



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119487683 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 18

(21) 申请号 202380054256.8

(22) 申请日 2023.06.20

(30) 优先权数据

2022-120481 2022.07.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/022692 2023.06.20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/024341 JA 2024.02.01

(71) 申请人 松下新能源株式会社

地址 日本

(72) 发明人 岸本阳 三原聪 奥谷仰

(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 50/342 (2006.01)

H01M 50/107 (2006.01)

H01M 50/119 (2006.01)

H01M 50/133 (2006.01)

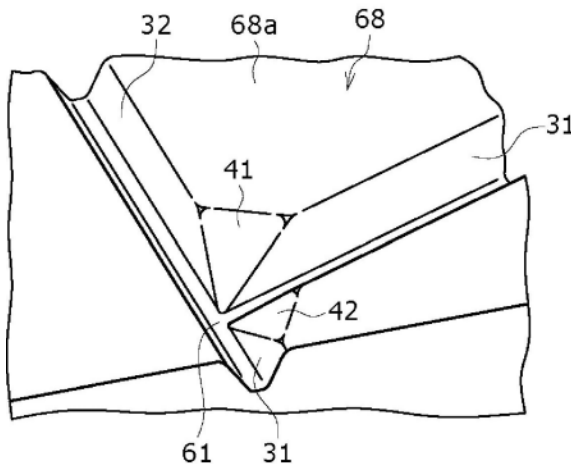
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

圆筒形电池

(57) 摘要

圆筒形电池具备电极体、电解质、容纳电极体以及电解质的有底筒状的外装罐、和堵塞外装罐的开口部的封口体。外装罐的底部(68)包含具有交点(61)的2个线状的刻印槽(31、32)。在被2个线状的刻印槽(31、32)夹着的角部,形成有倾斜面(41),使得底部(68)的厚度随着接近交点(61)而变小。



1. 一种圆筒形电池,具备电极体、电解质、容纳所述电极体以及所述电解质的有底筒状的外装罐、和封堵所述外装罐的开口部的封口体,

所述外装罐的底部包含具有交点的2个线状的刻印槽,

在被所述2个线状的刻印槽夹着的角部,形成有倾斜面,使得所述底部的厚度随着接近所述交点而变小。

2. 根据权利要求1所述的圆筒形电池,其中,

所述角部的角度为 90° 以下。

3. 根据权利要求1或者2所述的圆筒形电池,其中,

所述倾斜面的倾斜角度相对于所述底部为 40° 以上且 80° 以下。

4. 一种圆筒形电池的制造方法,所述圆筒形电池具备电极体、电解质、容纳所述电极体以及所述电解质的有底筒状的外装罐、和封堵所述外装罐的开口部的封口体,

所述圆筒形电池的制造方法包括:

通过对所述外装罐的底部进行冲压,在所述底部形成具有交点的2个线状的刻印槽,并且在被该2个线状的槽夹着的角部形成倾斜面,使得所述底部的厚度随着接近所述交点而变小。

圆筒形电池

技术领域

[0001] 本公开涉及圆筒形电池。

背景技术

[0002] 近年来,要求能量密度较高的电池。另外,与电池的高能量密度化对应地,电池的安全性也日益受到重视。在专利文献1中公开了以下技术:为了提高电池的安全性,使用刻印模具来通过冲压加工在圆筒形二次电池的底部设置刻印槽,在异常时使底部沿着该刻印槽断裂。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平06-333548号公报

发明内容

[0006] 在通过使用刻印模具的冲压加工来设置刻印槽的情况下,产生从因刻印而降低了厚度的部分向其他部分的壁逃逸。并且,在外装罐的底部具备具有交点的多个线状的刻印槽的情况下,从2个刻印槽的壁逃逸集中于被2个刻印槽夹着的角部,有时在角部产生因应力集中引起的加工硬化。另外,也有时从各刻印槽的壁逃逸在角部会干扰,从发生干扰部分隆起的薄厚不均。当产生这样的加工硬化、薄厚不均时,安全阀不会正常地裂开,安全阀的工作压的偏差变大。为此,本公开的目的在于,提供一种难以在被2个线状的刻印槽夹着的角部产生加工硬化、薄厚不均并且外装罐的底部的安全阀的工作压的偏差较小的圆筒形电池。

[0007] 为了解决上述课题,本公开所涉及的圆筒形电池具备电极体、电解质、容纳电极体以及电解质的有底筒状的外装罐、和封堵外装罐的开口部的封口体,外装罐的底部包含具有交点的2个线状的刻印槽,在被2个线状的刻印槽夹着的角部,形成有倾斜面,使得底部的厚度随着接近交点而变小。

[0008] 另外,本公开所涉及的圆筒形电池的制造方法是具备电极体、电解质、容纳电极体以及电解质的有底筒状的外装罐、和封堵外装罐的开口部的封口体的圆筒形电池的制造方法,在所述圆筒形电池的制造方法中,通过对外装罐的底部进行冲压,在底部形成具有交点的2个线状的槽,并且在被该2个线状的槽夹着的角部形成倾斜面,使得底部的厚度随着接近交点而变小。

[0009] 根据本公开所涉及的圆筒形电池,难以在被2个线状的刻印槽夹着的角部产生加工硬化、薄厚不均,能够减小外装罐的底部的安全阀的工作压的偏差。

附图说明

[0010] 图1是作为实施方式的一个例子的圆筒形二次电池的纵向剖视图。

[0011] 图2是上述圆筒形二次电池的仰视图。

- [0012] 图3是图2中以R示出的区域的部分放大仰视图。
- [0013] 图4是图3中的线状的槽的交点周边的部分放大立体图。
- [0014] 图5是对第1倾斜面的倾斜角进行说明的图。
- [0015] 图6是变形例的圆筒形二次电池的与图2对应的仰视图。

具体实施方式

[0016] 以下,参照附图来对本公开所涉及的圆筒形电池的实施方式的一个例子详细地进行说明。在以下的说明中,具体的形状、材料、数值、方向等是为了使本发明易于理解的例示,能够符合圆筒形电池的规格地适当变更。另外,在以下的说明中,在包含多个实施方式、变形例的情况下,从当初就设想了将这些特征部分适当组合来使用。

[0017] 图1是作为实施方式的一个例子的圆筒形二次电池10的纵向剖视图。圆筒形二次电池10具备电极体14、电解质(未图示)、容纳电极体14以及电解质的有底筒状的外装罐15和封堵外装罐15的开口部的封口体16。以下,将外装罐15的轴向的封口体16侧作为上侧,并将外装罐15的轴向的底部68侧作为下侧来进行说明。另外,将与外装罐15的轴向垂直的方向作为径向,将外装罐15的径向中心侧作为内侧,并将径向外侧作为外侧来进行说明。

[0018] 电极体14具有隔着隔离件13将正极11以及负极12卷绕而成的卷绕型的构造。电极体14并不限定于卷绕型,也可以是层叠型。正极11例如具有带状的正极集电体和形成于正极集电体的两面的正极复合剂层。对于正极集电体,例如使用铝等金属的箔、将该金属配置于表层而得到的薄膜等。正极复合剂层至少包含正极活性物质,也可以包含导电剂、粘接剂等。作为正极活性物质,能够例示含有Ni等过渡金属元素的含锂过渡金属氧化物等。在将使正极活性物质等分散在溶剂中而得到的正极复合剂浆料涂敷于正极集电体的两面之后,对正极复合剂层进行干燥以及轧制,由此能够制作正极11。

[0019] 负极12例如具有带状的负极集电体和形成于负极集电体的两面的负极复合剂层。对于负极集电体,例如使用铜等金属的箔、将该金属配置于表层而得到的薄膜等。负极复合剂层至少包含负极活性物质,也可以包含粘接剂等。作为负极活性物质,能够例示天然石墨、人造石墨等碳材料、硅系化合物等金属化合物等。在将使负极活性物质等分散在溶剂中而得到的负极复合剂浆料涂敷于负极集电体的两面之后,对负极复合剂层进行干燥以及轧制,由此能够制作负极12。

[0020] 作为隔离件13,能够使用具有离子透过性以及绝缘性的多孔性片材。作为多孔性片材的具体例,可列举微多孔薄膜、织布、无纺布等。作为隔离件13的材质,优选聚乙烯、聚丙烯等烯烃树脂。

[0021] 在电极体14的上下分别配置有上部绝缘板17以及下部绝缘板18。正极引线19穿过上部绝缘板17的贯通孔向上方延伸,焊接到封口体16的底板即过滤板22的下表面。在圆筒形二次电池10中,与过滤板22电连接的封口体16的顶板即盖26成为正极端子。另一方面,负极引线20穿过下部绝缘板18的贯通孔向外装罐15的底部侧延伸,焊接到外装罐15的底部内表面。在圆筒形二次电池10中,外装罐15成为负极端子。

[0022] 外装罐15为有底筒状的金属制的外装罐。外装罐15具有底部68以及立起设置于底部68的周缘的侧壁部69。外装罐15的底部68在径向内侧的中央部具有圆板状的薄壁部29。薄壁部29包含使用刻印模具来通过冲压加工形成的刻印槽31、32。当圆筒形二次电池10异

常发热从而内压上升时,刻印槽31、32断裂,从断裂部位排出高温的气体。在外装罐15的侧壁部69形成有凹槽部21。凹槽部21从下侧支承封口体16。凹槽部21优选沿着外装罐15的周向形成为环状。

[0023] 外装罐15的上部的开口部隔着衬垫27被封口体16封堵,确保了圆筒形二次电池10的内部的密闭性。封口体16具有从电极体14侧依次层叠的过滤板22、下阀体23、绝缘构件24、上阀体25以及盖26。构成封口体16的各构件例如具有圆板形状或者环形状,除绝缘构件24以外的各构件相互电连接。下阀体23和上阀体25在各自的中央部相互连接,绝缘构件24介于各自的周缘部之间。在异常发热时,若圆筒形二次电池10的内压上升,则例如下阀体23断裂,从而上阀体25向盖26侧膨胀,从下阀体23分离,由此两者的电连接被阻断。若内压进一步上升,则上阀体25断裂,气体从盖26的开口部26a排出。外装罐15的底部68以及封口体16均作为安全阀(防爆阀)发挥功能。哪一个先开放并没有特别限制,能够适当设计。

[0024] 在外装罐15中除电极体14以外还容纳有电解质。作为电解质,例如能够使用水溶液系的电解质以及非水电解质等,但是优选使用非水电解质。作为非水电解质的非水溶剂(有机溶剂),能够例示碳酸酯类、内酯类、醚类、酮类、酯类等。这些溶剂能够将2种以上混合来使用。在将2种以上的溶剂混合来使用的情况下,优选使用包含环状碳酸酯和链状碳酸酯的混合溶剂。作为环状碳酸酯,能够使用碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)以及碳酸亚丁酯(BC)等。作为链状碳酸酯,能够使用碳酸二甲酯(DMC)、碳酸甲乙酯(EMC)以及碳酸二乙酯(DEC)等。作为酯类,优选使用醋酸甲酯(MA)以及丙酸甲酯(MP)等碳酸酯。非水溶剂也可以含有用氟等卤素原子取代了这些溶剂的氢原子的至少一部分而得到的卤素取代物。作为卤素取代物,例如优选使用氟代碳酸亚乙酯(FEC)以及氟代丙酸甲酯(FMP)等。

[0025] 作为非水电解质的电解质盐,能够使用 LiPF_6 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 、双(氟磺酰)亚胺锂、双(三氟甲磺酰)亚胺锂等以及它们的混合物。电解质盐相对于非水溶剂的溶解量例如为 $0.5\text{mol/L} \sim 2.0\text{mol/L}$ 。另外,也可以进一步添加碳酸亚乙烯酯(VC)、丙烷磺内酯系添加剂。

[0026] 图2为圆筒形二次电池10的仰视图。如图2所示,外装罐15的底部68具有彼此结合起来构成多边形的多个线状的第1刻印槽31、和从多边形的多个顶点分别朝向外侧延伸的多个线状的第2刻印槽32。多个第1刻印槽31所形成的多边形例如为正多边形。第1刻印槽31所形成的多边形只要能够在肉眼下识别为多边形即可,第1刻印槽31并不限定于直线,也可以是曲线。

[0027] 在图2所示的例子中,多边形为被向外侧凸出的3个相同的第1刻印槽31包围的三角形。这样,在划定多边形的多个第1刻印槽为曲线的情况下,各第1刻印槽优选向外侧凸出。刻印槽的数量以被交点包围的部分或者被交点和端部包围的部分为1个单位来决定。在图2所示的例子中,第1刻印槽31以及第2刻印槽32的数量均为3。此外,在本公开的圆筒形电池中,外装罐的底部只要包含具有交点的2个线状的刻印槽即可,线状的刻印槽的数量未被特别限定。另外,外装罐的底部也可以不具有由多个刻印槽构成的多边形。

[0028] 刻印槽31、32的深度例如为 $0.1\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$,刻印槽31、32的宽度例如为 $0.1\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$ 。刻印槽31、32的剖面形状未被特别限定,例如为等腰梯形的形状或者V形状。此外,刻印槽31、32的深度、宽度以及剖面形状也可以在延伸方向上变化。在该情况下,刻印槽31、32的深度以及宽度分别由延伸方向的平均值来表示。

[0029] 图3是图2中以R示出的区域的部分放大仰视图,图4是图3中的线状的刻印槽31、32的交点61周边的部分放大立体图。如图3以及图4所示,2个第1刻印槽31和第2刻印槽32具有彼此相交的交点61。在被第1刻印槽31和第2刻印槽32夹着的角部,形成有第1倾斜面41,第1倾斜面41被形成为底部68的厚度随着接近交点61而变小。进一步地,在被2个第1刻印槽31夹着的角部,形成有第2倾斜面42,使得底部68的厚度随着接近交点61而变小。

[0030] 在本说明书中,能够将2个线状的刻印槽的交点决定为2个线状的刻印槽的底部彼此相交的点。另外,能够在从轴向下侧观察外装罐的底面时的俯视图中,基于2个线状的刻印槽的底部,来决定角部的角度。在从交点延伸的刻印槽为曲线状的情况下,能够基于该刻印槽的交点处的切线来决定角部的交点。在刻印槽的底部具有给定的宽度的情况下,能够基于底部的宽度方向的中心位置来决定角部的角度。

[0031] 在图3中,用直线A以及直线B示出第1刻印槽31以及第2刻印槽32各自在交点61处的切线。被第1刻印槽31和第2刻印槽32夹着的角部的角度 θ_1 为比 90° 小的锐角。另一方面,被2个第1刻印槽31夹着的角部的角度 θ_2 为比 90° 大的钝角。在多个角部与交点61相邻的情况下,只要在至少一个角部形成倾斜面即可。在角部的角度为锐角的情况下,在该角部易于产生加工硬化、薄厚不均,因此优选在锐角的角部形成倾斜面。从制造容易性的观点出发,角部的角度优选为 30° 以上。

[0032] 图5是对第1倾斜面41的倾斜角 θ_3 进行说明的图。在图5中,平面71是沿圆筒形二次电池10的径向扩展的平面。第1倾斜面41的倾斜角 θ_3 是第1倾斜面41相对于外装罐15的底部68所成的角度。换言之,如图5所示,第1倾斜面41的倾斜角 θ_3 是第1倾斜面41相对于沿径向扩展的平面71的倾斜角,小于 90° 。倾斜面41、42通过对外装罐15的底部68的底面68a进行冲压来形成。对于冲压,使用刻印模具,该刻印模具包含具有与全部的刻印槽31、32对应的凸部以及与全部的倾斜面41、42对应的倾斜面的冲压面。

[0033] 倾斜面41、42的倾斜角 θ_3 (参照图5)的角度优选为 40° 以上且 80° 以下,进而优选为 50° 以上且 70° 以下。只要倾斜面的倾斜角度为 80° 以下,就能够有效地使来自刻印槽的壁向远离角部的一侧逃逸。因此,能够有效地抑制在角部周边产生加工硬化、薄厚不均,并且能够有效地降低安全阀的工作压的偏差。另外,只要倾斜面的倾斜角度为 40° 以上,就能够容易地进行高精度的冲压加工。倾斜面不需要在全部的范围内为平坦面,例如,倾斜面之中从交点分离的部分也可以为弯曲面。

[0034] 以上,圆筒形二次电池10的底部68的底面68a在被2个线状的刻印槽31、32(或者31、31)夹着的角部,具有倾斜面41、42,倾斜面41、42被形成为底部68的厚度随着接近交点61而变小。因此,能够使来自2个线状的刻印槽31、32(或者31、31)的壁向远离角部的一侧逃逸,不会使壁向成为断裂的起点的交点61侧逃逸,可抑制在角部产生加工硬化、薄厚不均。因此,能够减小安全阀的工作压的偏差。

[0035] <实施例>

[0036] [外装罐的制作]

[0037] 在由板材料构成的壳体的拉伸加工之后,形成上述实施方式中说明的刻印槽以及倾斜面。将倾斜面的倾斜角度设为 60° 以下。

[0038] [正极的制作]

[0039] 作为正极活性物质,使用 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 。将正极活性物质100质量份、1.7质

量份的作为粘接剂的聚偏二氟乙烯以及2.5质量份的作为导电剂的乙炔黑混合在分散介质中,制备出正极复合剂浆料。将正极复合剂浆料涂敷在由铝箔构成的正极集电体的两面,除正极接片的连接部分以外地进行干燥,之后,轧制成给定的厚度,由此得到正极。将正极剪裁为给定的尺寸,通过超声波熔接将Al制的正极接片(集电引线)与集电体的露出部连接。

[0040] [负极的制作]

[0041] 作为负极活性物质,使用易石墨化碳。将100质量份的负极活性物质、0.6质量份的作为粘接剂的聚偏二氟乙烯、和1质量份的作为增粘剂的羧甲基纤维素在水中混合,制备出负极复合剂浆料。将负极复合剂浆料涂敷在由铜箔构成的负极集电体的两面,除负极接片的连接部分以外地进行干燥,之后,轧制成给定的厚度,由此得到负极。将该负极剪裁为给定的尺寸,通过超声波熔接将由Ni-Cu-Ni包层材料构成的负极接片(集电引线)与集电体的露出部连接。

[0042] [非水电解液的制作]

[0043] 在碳酸亚乙酯(EC)、碳酸二乙酯(DEC)以及碳酸甲乙酯(EMC)的混合溶剂中,作为电解质盐,溶解六氟磷酸锂(LiPF₆),使其成为1.0mol/L,从而制作出非水电解液。

[0044] [圆筒形电池的组装]

[0045] 将正极和负极隔着作为隔离件的聚烯烃系树脂制的微多孔膜卷绕成涡旋状,制作出电极体。隔着圆板状的底侧绝缘板将电极体插入到外装罐之中,通过焊接将与负极连接的负极接片和外装罐的底部连接。之后,通过焊接将与正极连接的正极接片和密封板连接,通过密封板对外装罐的开口部进行密封。

[0046] <比较例>

[0047] 在与实施例的圆筒形电池的比较中,制作出不同点仅在于不形成上述倾斜面的圆筒形电池。

[0048] [工作压的测定]

[0049] 在多个实施例的圆筒形电池和多个比较例的圆筒形电池中测定外装罐的底部的安全阀的工作压。详细地,在各圆筒形电池中,在密封板设置贯通孔,经由该贯通孔向外装罐的内部注入氮气,使电池内部的压力上升,直到由刻印槽构成的外装罐的底部的安全阀工作为止,并测定了安全阀的工作压。通过该测定,确认到实施例的圆筒形电池中的安全阀的工作压的偏差小于比较例的圆筒形电池中的安全阀的工作压的偏差。

[0050] <变形例>

[0051] 本公开并不限于上述实施方式及其变形例,能够在本申请的权利要求书所记载的事项及其均等的范围内进行各种改良、变更。例如,在上述实施方式中,对存在大于90°的角部的角度θ2的情况进行了说明。但是,也可以如以下说明的那样,形成有倾斜面的角部的角度全部为90°以下。

[0052] 图6是变形例的圆筒形二次电池110的与图2对应的仰视图。如图6所示,在圆筒形二次电池110中,外装罐的底部168具有彼此结合来构成正方形的4个直线状的第1刻印槽131、和从正方形的多个顶点分别朝向外侧延伸的4个线状的第2刻印槽132。通过用刻印模具对底部168的底面168a进行冲压来制作刻印槽131、132,该刻印槽131、132被制作于被设置在底部168的径向中央部的薄壁部129。另外,第1倾斜面141设置于被第1刻印槽131和第2刻印槽132夹着的角部,第2倾斜面142设置于被相邻的2个第1刻印槽131夹着的角部(正方

形的内角的角部)。

[0053] 在圆筒形二次电池110中,设置有第1倾斜面141的角部的角度和设置有第2倾斜面142的角部的角度均为 90° 。在像这样形成有倾斜面的角部的角度全部为 90° 的情况下,优选在全部的角部设置倾斜面。由此,能够有效地进行来自刻印槽的壁逃逸更容易的部分处的加工硬化抑制、薄厚不均抑制,并且能够有效地抑制断裂时的工作压的偏差。

[0054] 此外,外装罐的底部也可以不具有薄壁部。另外,在上述实施方式中,倾斜面41、42由相同的1个平面构成。但是,只要倾斜面是设置于被具有交点的2个线状的刻印槽夹着的角部的面、且形成为外装罐的底部的厚度随着接近交点而变小的面,就可以是任何形状的面。例如,倾斜面既可以包含倾斜角度不同的2个以上的平面部,也可以包含1个以上的曲面部,或者也可以包含1个以上的平面部和1个以上的曲面部。

[0055] -符号说明-

[0056] 10、110:圆筒形二次电池;11:正极;12:负极;13:隔离件;14:电极体;15:外装罐;16:封口体;17:上部绝缘板;18:下部绝缘板;19:正极引线;20:负极引线;21:凹槽部;22:过滤板;23:下阀体;24:绝缘构件;25:上阀体;26:盖;26a:开口部;27:衬垫;29、129:薄壁部;31、131:第1刻印槽;32、132:第2刻印槽;41、141:第1倾斜面;42、142:第2倾斜面;61:交点;68、168:底部;68a、168a:底面;69:侧壁部;71:沿径向扩展的平面。

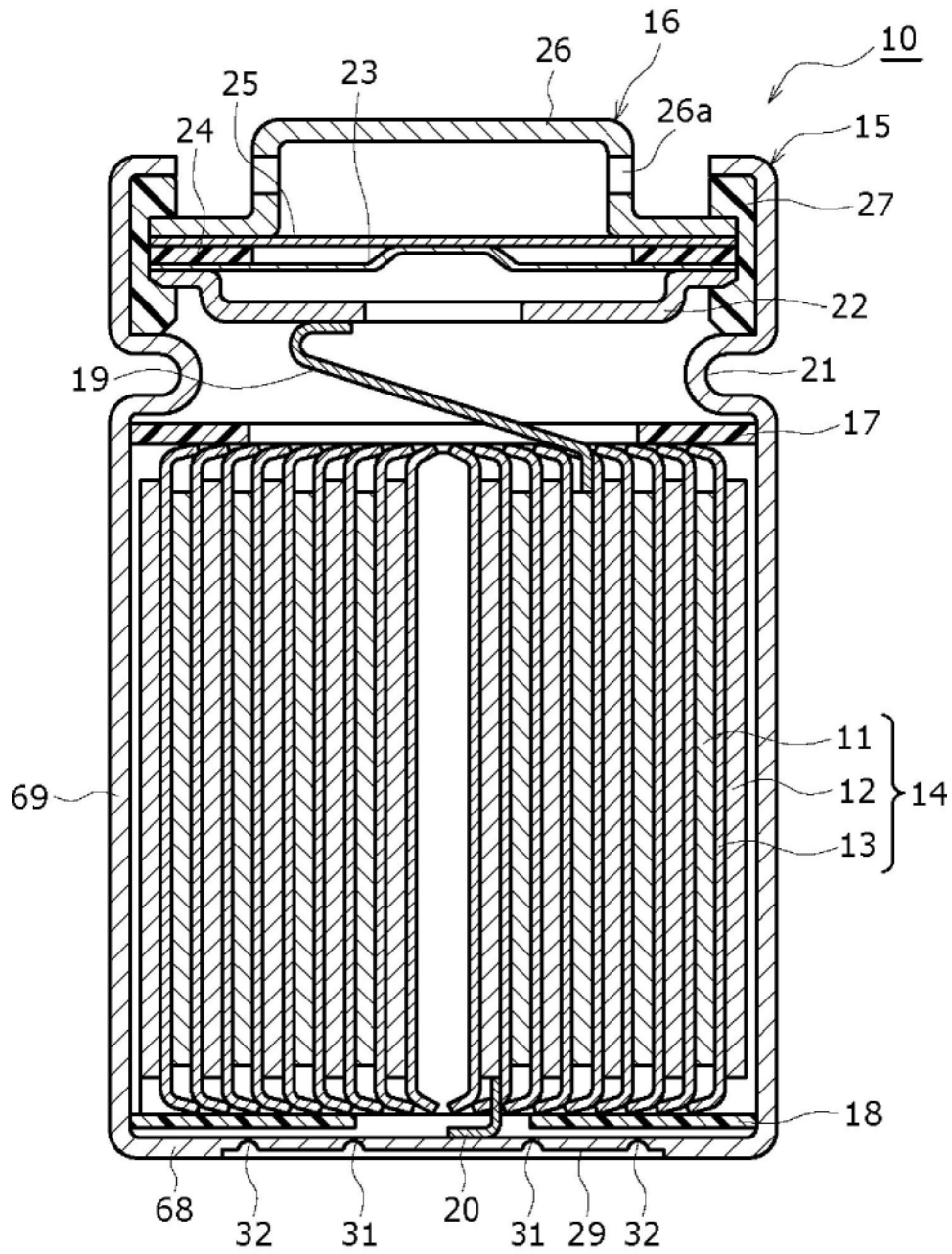


图1

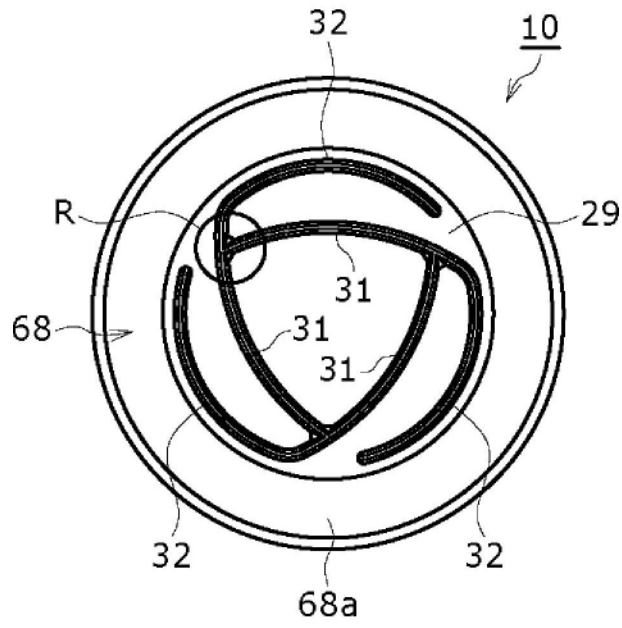


图2

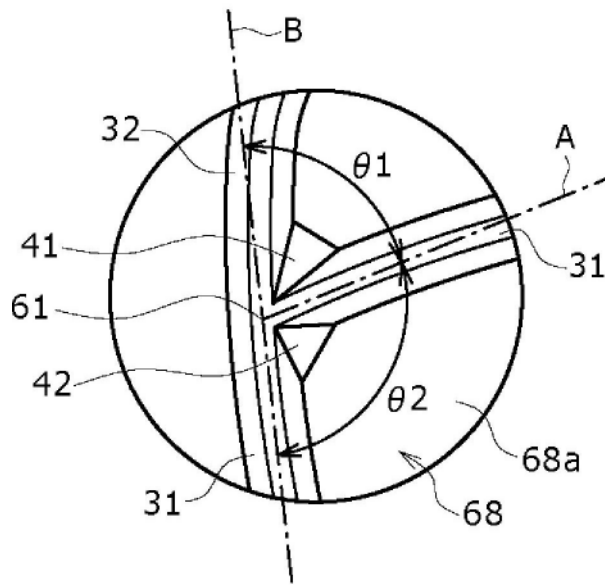


图3

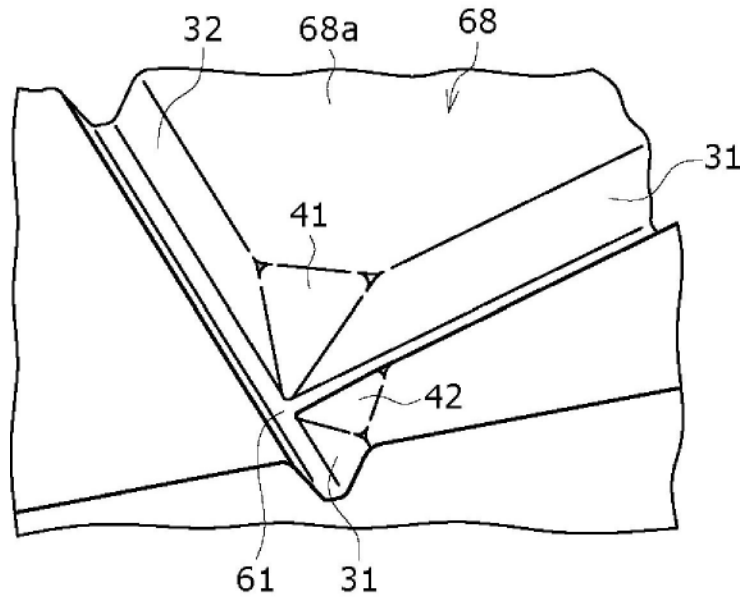


图4

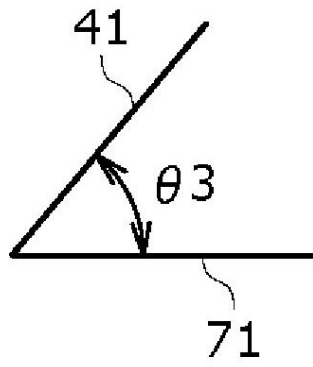


图5

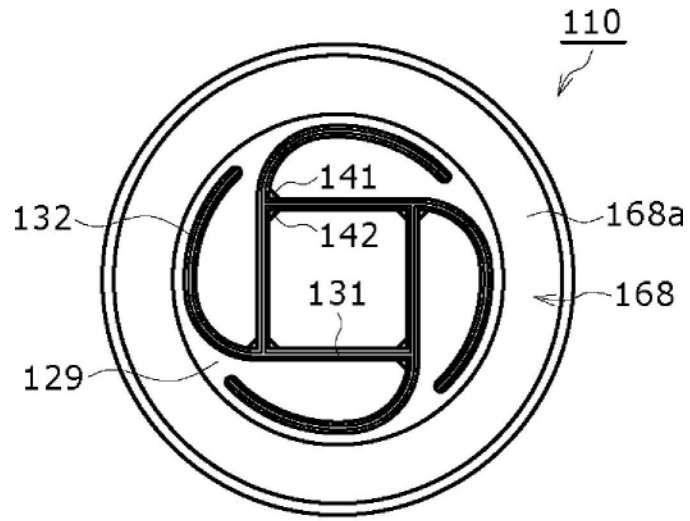


图6