



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119343812 A

(43) 申请公布日 2025. 01. 21

(21) 申请号 202380049130.1

(22) 申请日 2023.06.05

(30) 优先权数据

2022-106579 2022.06.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.12.23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/020758 2023.06.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/004530 JA 2024.01.04

(71) 申请人 松下新能源株式会社

地址 日本

(72) 发明人 三原聪

(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 50/107 (2006.01)

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/0585 (2006.01)

H01M 10/0587 (2006.01)

H01M 50/133 (2006.01)

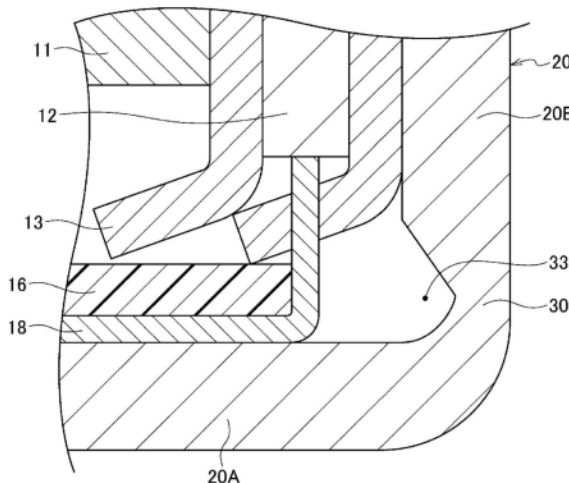
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

密闭电池

(57) 摘要

作为实施方式的一个例子的密闭电池具备：电极体，正极(11)和负极(12)隔着分隔件(13)层叠而成；有底筒状的外装罐(20)，具有底面部(20A)以及侧面部(20B)，容纳电极体；和封口体，堵塞外装罐(20)的开口。外装罐(20)具有薄壁部(30)，该薄壁部(30)沿着周向形成为侧面部(20B)的内表面凹陷。在外装罐(20)的高度方向上，薄壁部(30)的下端位于底面部(20A)与正极(11)的下端之间。



1. 一种密闭电池,具备:
电极体,正极和负极隔着分隔件层叠而成;
有底筒状的外装罐,具有底面部以及侧面部,容纳所述电极体;和
封口体,堵塞所述外装罐的开口,
所述外装罐具有薄壁部,所述薄壁部沿着周向形成为所述侧面部的内表面凹陷,
在所述外装罐的高度方向上,所述薄壁部的下端位于所述外装罐的所述底面部与所述正极的下端之间。
2. 根据权利要求1所述的密闭电池,其中,
在所述外装罐的高度方向上,所述薄壁部的上端位于所述外装罐的所述底面部与所述正极的下端之间。
3. 根据权利要求1或者2所述的密闭电池,其中,
所述薄壁部具有斜面,所述斜面形成为从上端去往下端侧而厚度逐渐减小。
4. 根据权利要求1~3的任一项所述的密闭电池,其中,
所述薄壁部之中厚度最小的部位的厚度为除了所述薄壁部以外的所述侧面部的厚度的80%以下。
5. 根据权利要求1~4的任一项所述的密闭电池,其中,
所述薄壁部的周向的长度的总计为所述侧面部的内表面的周向的长度的三分之一以上。

密闭电池

技术领域

[0001] 本公开涉及密闭电池,更详细地,涉及具备有底筒状的外装罐的密闭电池。

背景技术

[0002] 以往,具备容纳电极体的有底筒状的外装罐的密闭电池已广为人知。在专利文献1中公开了一种密闭电池,该密闭电池被构成为通过使用在罐底侧形成有槽口部的有底筒状的外装罐,从而在受到了高度方向的载荷的情况下,外装罐在槽口部断裂。该电池是考虑到在外装罐在高度方向上被压缩而电极体从外装罐喷出的情况下可能产生的电极之间的短路防止而设计的。在专利文献1中记载有以下方案:通过使电极体从与封口体相反的罐底侧喷出,能够防止电极之间的短路。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2009-295576号公报

发明内容

[0006] 如上述那样,在外装罐受到了高度方向的载荷的情况下,担心产生使电极体损坏那样的侧面部的不规则的变形。专利文献1的密闭电池在外装罐设置槽口部来限制电极体的喷出方向,对于伴随着外装罐的变形的电极体的损坏抑制,仍有改良的余地。

[0007] 为了解决上述问题,本公开所涉及的密闭电池具备:电极体,正极和负极隔着分隔件层叠而成;有底筒状的外装罐,具有底面部以及侧面部,容纳电极体;和封口体,堵塞外装罐的开口,外装罐具有薄壁部,该薄壁部沿着周向形成为侧面部的内表面凹陷,在外装罐的高度方向上,薄壁部的下端位于外装罐的底面部与正极的下端之间。

[0008] 根据本公开所涉及的密闭电池,能够在外装罐受到了高度方向的载荷的情况下,抑制使电极体损坏那样的外装罐的侧面部的不规则的变形。

附图说明

[0009] 图1是作为实施方式的一个例子的密闭电池的剖视图。

[0010] 图2是作为实施方式的一个例子的薄壁部及其附近的放大剖视图。

[0011] 图3是作为实施方式的一个例子的薄壁部的放大剖视图。

[0012] 图4是作为实施方式的一个例子的薄壁部及其附近的放大剖视图。

具体实施方式

[0013] 如上所述,在以往的具有均匀的厚度的侧面部的的外装罐中,当载荷作用于高度方向上时,外装罐屈曲,侧面部容易产生不规则的变形,电极体有可能由于该变形而损坏。本发明的发明者们为了抑制起因于外装罐的变形的电极体的损坏而进行了深入研究,结果发现,通过在外装罐的侧面部的不与正极以及负极这双方对置的部分,沿着周向将薄壁部形

成为侧面部的内表面凹陷,可抑制起因于外装罐的变形的电极体的损坏。

[0014] 在该情况下,在密封电池受到了高度方向的载荷时,薄壁部优先变形,能够抑制侧面部的不规则的变形。即,能够使外装罐的侧面部在不与正极以及负极这双方对置的部分优先变形。另外,将薄壁部形成为侧面部的内表面凹陷,从而外装罐变形为以薄壁部为起点朝向密闭电池的外侧膨胀,因此能够更可靠地抑制由外装罐的变形引起的电极体的损坏。

[0015] 以下,对本公开的实施方式的一个例子详细地进行说明。以下,作为本公开所涉及的密闭电池的实施方式的一个例子,例示卷绕型的电极体14被容纳于有底圆筒形状的外装罐20的圆筒形电池,但是电池也可以是具备有底筒状的方形外装罐的方形电池。另外,电极体也可以是多个正极和多个负极隔着分隔件交替层叠而成的层叠型。在本说明书中,为了便于说明,将沿着外装罐20的轴向的方向设为“上下方向”,将外装罐20的封口体19侧设为“上”,将外装罐20的底面部20A侧设为“下”。

[0016] 图1是作为实施方式的一个例子的密闭电池10的上下方向的剖视图。如图1所示,密闭电池10具备电极体14、电解质、容纳电极体14以及电解质的有底圆筒形状的外装罐20、和堵塞外装罐20的开口的封口体19。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,并且具有正极11和负极12隔着分隔件13卷绕而成的卷绕构造。外装罐20是有底圆筒形状的容器,具有底面部20A以及侧面部20B。

[0017] 详情后述,但是外装罐20具有侧面部20B的厚度局部地缩小的薄壁部30。薄壁部30沿着周向形成为侧面部20B的内表面凹陷,并且是在上下方向的载荷作用于密闭电池10时优先变形的易变形部。

[0018] 电解质可以是水系电解质、非水电解质的任一者。适合的密闭电池10的一个例子为使用非水电解质的锂离子电池等非水电解质二次电池。非水电解质例如包含非水溶媒和溶解于非水溶媒中的电解质盐。对于非水溶媒,使用酯类、醚类、腈类、酰胺类以及它们两种以上的混合溶媒等。非水溶媒也可以含有用氟等卤素原子取代这些溶媒的氢的至少一部分而得到的卤素取代体。此外,非水电解质并不限于液体电解质,也可以是使用凝胶状聚合物等的固体电解质。对于电解质盐,使用 LiPF_6 等锂盐。

[0019] 电极体14具有长条状的正极11、长条状的负极12和长条状的两片分隔件13。另外,电极体14作为电极引线而具有与正极11接合的正极引线17和与负极12接合的负极引线18。为了抑制锂的析出,负极12以比正极11大一圈的尺寸形成。因此,负极12的下端被配置成比正极11的下端更接近外装罐20的底面部20A。两片分隔件13以至少比正极11大一圈的尺寸形成,例如被配置为夹着正极11。

[0020] 正极11具有正极芯体、和设置于正极芯体的两面的正极合剂层。对于正极芯体,能够使用铝、铝合金等在正极11的电位范围内稳定的金属的箔、将该金属配置于表层的薄膜等。正极合剂层包含正极活性物质、乙炔黑等导电材料以及聚偏二氟乙烯(PVdF)等粘合材料。在正极芯体上涂敷包含正极活性物质、导电材料以及粘合材料等的正极合剂浆料,使涂膜干燥之后,进行压缩,将正极合剂层形成于正极芯体的两面,由此能够制作出正极11。

[0021] 对于正极活性物质,例如使用锂过渡金属复合氧化物。作为锂过渡金属复合氧化物中含有的金属元素,可列举Ni、Co、Mn、Al、B、Mg、Ti、V、Cr、Fe、Cu、Zn、Ga、Sr、Zr、Nb、In、Sn、Ta、W等。适合的锂过渡金属复合氧化物的一个例子为含有Ni、Co、Mn中的至少1种的锂金属复合氧化物。作为具体例,可列举含有Ni、Co、Mn的复合氧化物、含有Ni、Co、Al的复合氧化

物。

[0022] 负极12具有负极芯体、和设置于负极芯体的两面的负极合剂层。对于负极芯体,能够使用铜、铜合金等在负极12的电位范围内稳定的金属的箔、将该金属配置于表层的薄膜等。负极合剂层包含负极活性物质以及苯乙烯丁二烯橡胶(SBR)等粘合材料。在负极芯体上涂敷包含负极活性物质以及粘合材料等的负极合剂浆料,使涂膜干燥之后,进行压缩,将负极合剂层形成于负极芯体的两面,由此能够制作出负极12。

[0023] 对于负极活性物质,例如使用鳞片状石墨、块状石墨、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。对于负极活性物质,既可以使用Si、Sn等与锂合金化的金属、含有该金属的合金、含有该金属的化合物等,它们也可以与石墨并用。该活性物质的适合的一个例子为在SiO₂相或锂硅酸盐等硅酸盐相、或者非晶质碳相中分散有Si微粒的含Si材料。

[0024] 在电极体14的上下分别配置有绝缘板15、16。在图1所示的例子中,被安装于正极11的正极引线17穿过绝缘板15的贯通孔向封口体19侧延伸,被安装于负极12的负极引线18穿过绝缘板16的外侧向外装罐20的底面部20A侧延伸。正极引线17通过焊接等与封口体19的朝向外装罐20的内侧的内表面连接,封口体19成为正极外部端子。负极引线18通过焊接等与外装罐20的底面部20A的内表面连接,外装罐20成为负极外部端子。

[0025] 外装罐20是上下方向一方侧开口了的有底圆筒形状的金属制容器。在外装罐20与封口体19之间设置有衬垫24,确保电池内部的密闭性以及外装罐20与封口体19的绝缘性。在外装罐20中形成有侧面部20B的一部分向内侧伸出的支承封口体19的开槽部20C。开槽部20C优选沿着外装罐20的周向形成为环状,用其上表面支承封口体19。通过开槽部20C和相对于封口体19铆接的外装罐20的开口端部,将封口体19固定于外装罐20的上部。

[0026] 如上述那样,外装罐20具有薄壁部30,该薄壁部30沿着周向形成为侧面部20B的内表面凹陷。详情后述,薄壁部30在侧面部20B的下端部中被形成于在外装罐20的径向上不与正极11以及负极12这双方对置的部分。薄壁部30在侧面部20B的周向上也可以形成于侧面部20B的一部分,薄壁部30的周向的长度的总计优选是侧面部20B的内表面的周向的长度(周长)的三分之一以上,更优选是一半以上。在该情况下,在上下方向的载荷作用于外装罐20时,薄壁部30优先变形,变得容易抑制侧面部20B的不规则的变形。此外,薄壁部30的周向的长度能够基于侧面部20B的内表面中的薄壁部30的上端来测定。

[0027] 在薄壁部30沿着侧面部20B的内表面的周向的长度比侧面部20B的周长短的情况下,优选薄壁部30形成于多个位置,使得不是偏倚存在于侧面部20B的内表面的周向的一部分,而是平均地存在于周向整体。例如也可以沿着侧面部20B的内表面的周向而实质上相等间隔地形成薄壁部30。在本实施方式中,遍及侧面部20B的内表面的整周地形成薄壁部30。即,薄壁部30沿着侧面部20B的内表面的周向形成为圆环状。在该情况下,上述不规则的变形的抑制效果变得更加显著。

[0028] 封口体19是具备电流切断机构的圆板状的构件。封口体19具有从电极体14侧起依次层叠了内部端子板21、绝缘板23以及断裂板22的构造。内部端子板21是包含与正极引线17连接的厚壁的环状部21A、以及在电池的内压超过给定的阈值时从环状部21A分离的薄壁的中央部21B的金属板。在环状部21A形成有通气孔21C。

[0029] 断裂板22与内部端子板21夹着绝缘板23而对置配置。对于绝缘板23,在径向中央

部形成有开口部23A,在与内部端子板21的通气孔21C重叠的部分形成有通气孔23B。断裂板22具有在电池的内压超过给定的阈值时断裂的阀部22A,阀部22A通过焊接等经由绝缘板23的开口部23A与内部端子板21的中央部21B连接。绝缘板23将环状部21A与阀部的中央部21B的连接部分以外的部分绝缘。

[0030] 阀部22A包含向电池的内侧凸的下凸部以及形成于下凸部的周围的薄壁部,并且被形成于断裂板22的径向中央部。在密闭电池10中,通过将连接有正极引线17的内部端子板21与断裂板22电连接,由此形成从电极体14连到断裂板22的电流路径。当在电池中产生异常而内压上升时,内部端子板21断裂,中央部21B从环状部21A分离,阀部22A变形为朝向电池的外侧凸。由此,电流路径被切断。当电池的内压进一步上升时,阀部22A断裂,形成气体的排出口。

[0031] 此外,封口体19的构造并不限于图1所示的构造。封口体19既可以具有包含两片阀体的层叠构造,也可以具有覆盖阀体的凸状的封口体盖。

[0032] 以下,进一步参照图2以及图3来对薄壁部30进行详细说明。图2是作为实施方式的一个例子的密闭电池10的上下方向的剖视图,并且是将薄壁部30及其附近放大来示出的图。图3是将图2所示的薄壁部30进一步放大来示出的图。

[0033] 如图2以及图3所示,薄壁部30是在侧面部20B的内表面形成槽33从而侧面部20B的厚度变得小于薄壁部30以外的部分(以下,设为“基准区域”)的部分,且是当上下方向的载荷作用于密闭电池10时优先变形的易变形部。由于在侧面部20B的内表面形成槽33,因此侧面部20B变形为以薄壁部30为起点朝向密闭电池10的外侧膨胀,因此能够抑制由外装罐20的变形引起的电极体14的损坏。此外,侧面部20B的基准区域实质上具有恒定的厚度。

[0034] 薄壁部30的下端32在外装罐20的上下方向上位于底面部20A与正极11的下端之间。薄壁部30的下端32也可以位于距底面部20A的内表面给定的长度上方(例如,0.10mm~0.50mm上方)的位置,但是在本实施方式中形成为与底面部20A的内表面相同的高度。在外装罐20的上下方向的剖视下,沿着侧面部20B的内表面在上下方向上延伸的虚拟线 α 与侧面部20B的基准区域的内表面的交点成为薄壁部30的下端32。在侧面部20B的下部,侧面部20B的外面齐平地形成,侧面部20B的内表面比虚拟线 α 凹陷的部分成为薄壁部30。

[0035] 薄壁部30的上端31也可以形成为在外装罐20的上下方向上位于比正极11的下端更靠上侧的位置,但是优选位于底面部20A与正极11的下端之间。也就是说,优选薄壁部30的整体被形成于在外装罐20的径向上不与正极11以及负极12这双方对置的位置。在本实施方式中,负极12的下端被配置成比正极11的下端更接近底面部20A,薄壁部30的整体位于底面部20A的内表面与负极12的下端之间。即,薄壁部30的整体位于在外装罐20的径向上不与正极11以及负极12这双方对置的位置。

[0036] 薄壁部30的上端31例如被形成于距底面部20A的内表面5.0mm以下的高度的位置。薄壁部30的上端31到下端32的上下方向的长度未被特别限定,但是适合的长度的一个例子为0.10mm~1.0mm。通过薄壁部30的上端31位于底面部20A与正极11的下端之间,从而即使在较大的载荷作用于密闭电池10的上下方向而薄壁部30大幅变形了的情况下,变形部位也会被限定在不对电极体14中的正极11和负极12的对置部分造成影响的部分,能够有效地抑制电极体14的损坏。

[0037] 薄壁部30的沿着径向的厚度能够通过变更槽33的深度来调整。从使薄壁部30作为

易变形部发挥作用的观点出发,如图3所示,在薄壁部30之中厚度成为最小的部位的厚度 t 优选为基准区域的厚度的80%以下,更优选为40%~80%。此外,所谓薄壁部30的厚度,是指沿着外装罐20的径向的薄壁部30(侧面部20B)的长度。薄壁部30的最小厚度的一个例子为0.10mm~0.50mm。

[0038] 在薄壁部30的内表面,形成有相对于外装罐20的上下方向而以给定的角度 θ 倾斜的倾斜面34,使得从上端31去往下端32侧,薄壁部30的厚度逐渐减少。如图3所示,在外装罐20的上下方向的剖视下,形成薄壁部30的倾斜面34相对于沿着侧面部20B的内表面在上下方向上延伸的虚拟线 α ,以给定的角度 θ 倾斜。在外装罐20的上下方向的剖视下,倾斜面34形成成为直线。通过形成倾斜面34,从而在上下方向的载荷作用时,能够使薄壁部30更优先变形。进一步地,从优先变形的观点出发,倾斜面34的倾斜角度 θ 优选为 $30^\circ \sim 60^\circ$ 。倾斜面34的上下方向的长度未被特别限定,但是适合的长度的一个例子为薄壁部30的上端31到下端32的上下方向的长度的20%~80%。

[0039] 在薄壁部30的内表面形成有弯曲面,使得从下端32去往上端31侧而薄壁部30的厚度逐渐减少。在薄壁部30的内表面的下端32侧,也可以与上端31侧同样地形成有倾斜面,使得从下端32去往上端31侧而薄壁部30的厚度逐渐减少。

[0040] 槽33的形状并不限定于图3所示那样的具有倾斜面34的槽状的形状,其中,在外装罐20的上下方向的剖视下,该倾斜面34相对于沿着侧面部20B的内表面在上下方向上延伸的虚拟线 α 而以给定的角度 θ 倾斜,只要设定为能够作为易变形部发挥作用即可。

[0041] 例如,如图4所示,槽43也可以形成成为没有角的圆形状。另外,槽33也可以形成多个。进一步地,薄壁部30的上端31或者下端32处的沿着薄壁部30的径向的厚度也可以在沿着薄壁部30的径向的厚度之中最小。

[0042] 实施例

[0043] 以下,通过实施例进一步详细说明本公开,但是本公开并不限定于这些实施例。

[0044] <实施例1>

[0045] [外装罐的制作]

[0046] 在对由钢板材料构成的有底圆筒形状的外装罐进行制作的拉深加工之后,使用旋转辊,在侧面部的内表面侧形成槽,遍及侧面部的整周地将薄壁部形成为圆环状。薄壁部的下端为与外装罐的底面部的内表面相同的高度。薄壁部的上端比负极的下端更靠下侧,并且薄壁部整体位于底面部的内表面与负极的下端之间。此外,由于负极的下端位于比正极的下端更靠下侧的位置,因此薄壁部的上端比正极的下端更靠下侧。侧面部的基准区域的厚度为0.30mm,薄壁部的最小厚度为0.24mm。

[0047] 在薄壁部的内表面形成了倾斜面,该倾斜面相对于外装罐的上下方向而以给定的角度 θ 倾斜,使得从薄壁部的上端去往下端侧而薄壁部的厚度逐渐减少。倾斜角度 θ 为 30° ,倾斜面的上下方向的长度为0.10mm。另外,薄壁部的上端到下端的上下方向的长度为0.20mm。

[0048] [正极的制作]

[0049] 作为正极活性物质,使用 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 。混合100质量份的正极活性物质、1.7质量份的聚偏二氟乙烯以及2.5质量份的乙炔黑,作为分散介质使用N-甲基-2-吡咯烷酮,制备出正极合剂糊剂。将该正极合剂糊剂涂敷在由铝箔构成的正极芯体的两面,除了正

极引线的连接部分,将涂膜干燥,之后压缩为给定的厚度,由此得到了正极。将该正极剪裁为给定的尺寸,通过超声波熔接将正极引线 with 芯体的露出部连接。

[0050] [负极的制作]

[0051] 作为负极活性物质使用易石墨化碳。混合100质量份的负极活性物质、0.6质量份的聚偏二氟乙烯和1质量份的羧甲基纤维素,作为分散介质使用水,得到负极糊剂。将该负极合剂糊剂涂敷在由铜箔构成的负极芯体的两面,除了负极引线的连接部分,将涂膜干燥,之后压缩为给定的厚度,由此得到了负极。将该负极剪裁为给定的尺寸,通过超声波熔接将负极引线 with 芯体的露出部连接。

[0052] [非水电解液的制备]

[0053] 在碳酸亚乙酯(EC)、碳酸二乙酯(DEC)以及碳酸甲乙酯(EMC)的混合溶媒中溶解六氟磷酸锂(LiPF₆),使其浓度为1.0mol/L,制备出非水电解液。

[0054] [电池的组装]

[0055] 将上述的正极和负极隔着聚烯烃制的分隔件卷绕成涡旋状,制作出电极体。将该电极体经由圆板状的罐底绝缘板插入上述外装罐内,通过焊接将与负极连接的负极引线和外装罐的底面部连接。接下来,在距上述外装罐的开口部前端4mm的高度位置,用旋转辊进行开槽塑性加工。之后,通过焊接将与正极连接的正极引线和封口体连接,注入电解液。之后,将封口体插入外装罐,以距外装罐的开口部前端2mm的高度位置为起点进行弯曲加工,通过外装罐的开口端部进行封口体的铆接固定。

[0056] <比较例1>

[0057] 在外装罐的制作中,除了未形成薄壁部以外,与实施例1同样地制作了电池。

[0058] [载荷试验的评价]

[0059] 针对实施例以及比较例的各电池,使用测力传感器,进行了在位移量到8mm为止的范围内将外装罐沿上下方向压缩的位移载荷试验。在试验中,测定作为正极外部端子的封口体与作为负极外部端子的外装罐的电位差,在产生了0.05V的电压降低的情况下判定为产生了短路。评价结果示于表1。

[0060] [表1]

	产生短路数/试验数
[0061] 实施例 1	0/10
比较例 1	3/10

[0062] 如表1所示,比较例的电池产生了短路,而在实施例的电池中未确认到短路。也就是说,通过在外装罐的侧面部形成薄壁部,在上下方向的载荷作用于外装罐时,由于形成于比电极体中的正极和负极的对置部更靠下侧的薄壁部优先变形,因此认为能够有效地抑制电极体的损坏。

[0063] -附图标记的说明-

[0064] 10密闭电池;11正极;12负极;13分隔件;14电极体;15绝缘板;16绝缘板;17正极引线;18负极引线;19封口体;20外装罐;20A底面部;20B侧面部;20C开槽部;21内部端子板;21A环状部;21B中央部;21C通气孔;22断裂板;22A阀部;23绝缘板;23A开口部;23B通气孔;24衬垫;30、40薄壁部;31上端;32下端;33、43槽;34倾斜面; α 虚拟线。

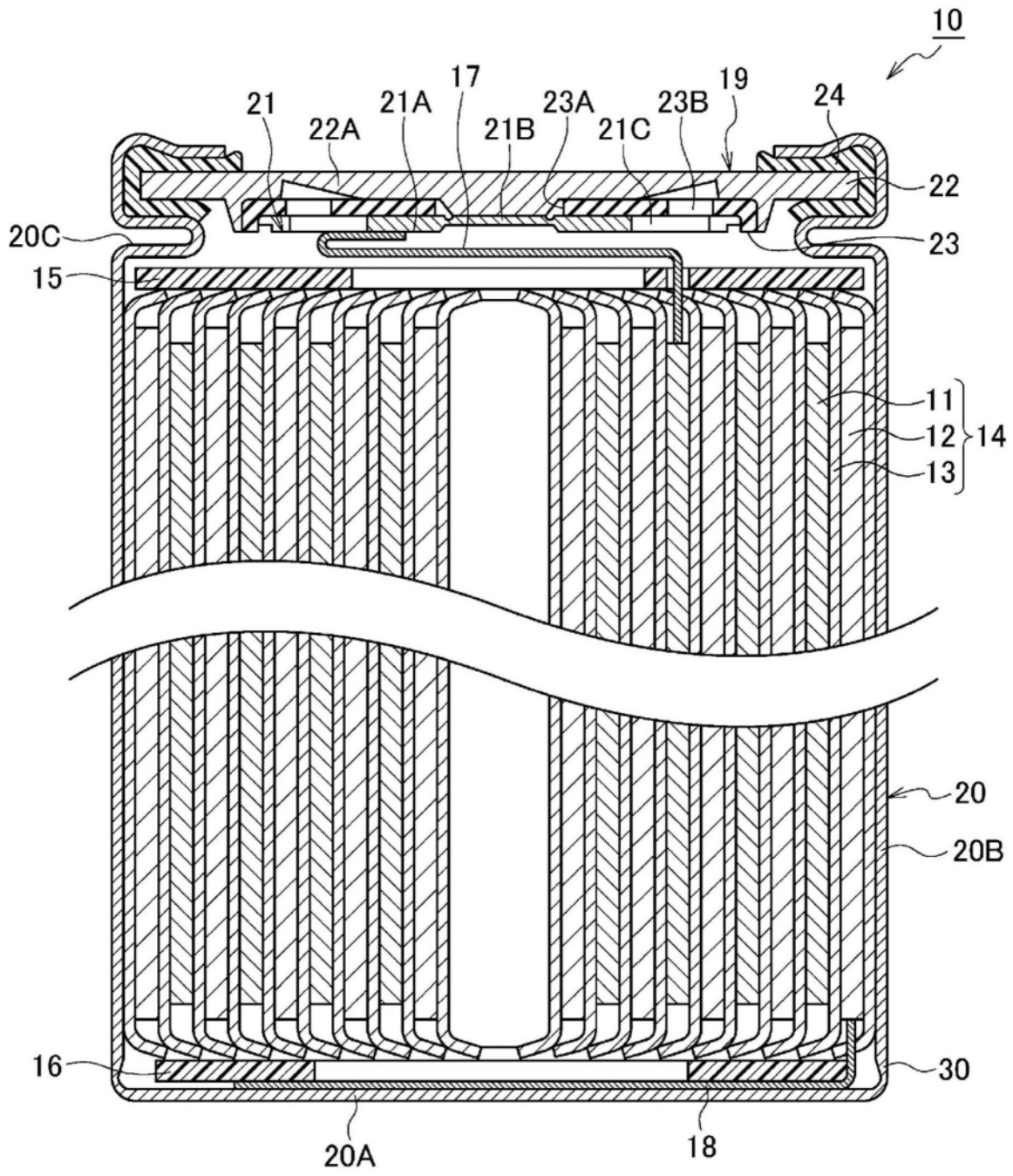


图1

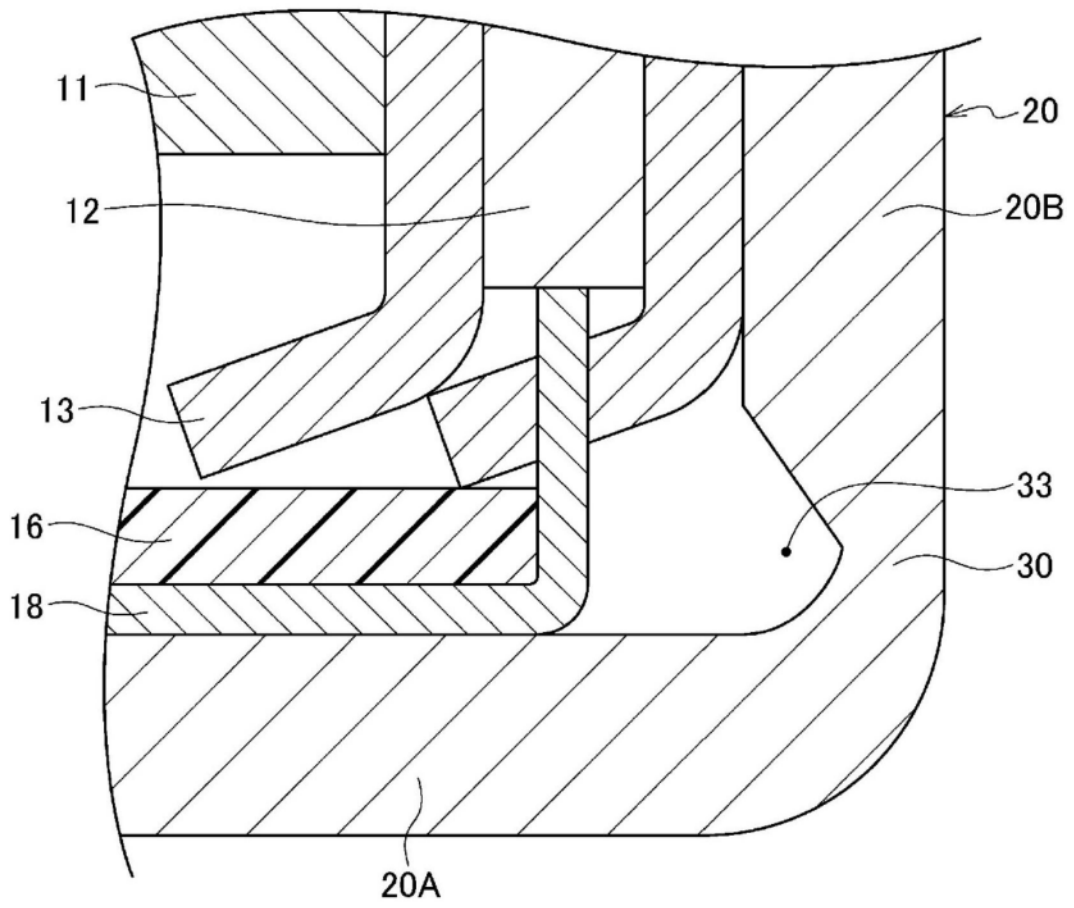


图2

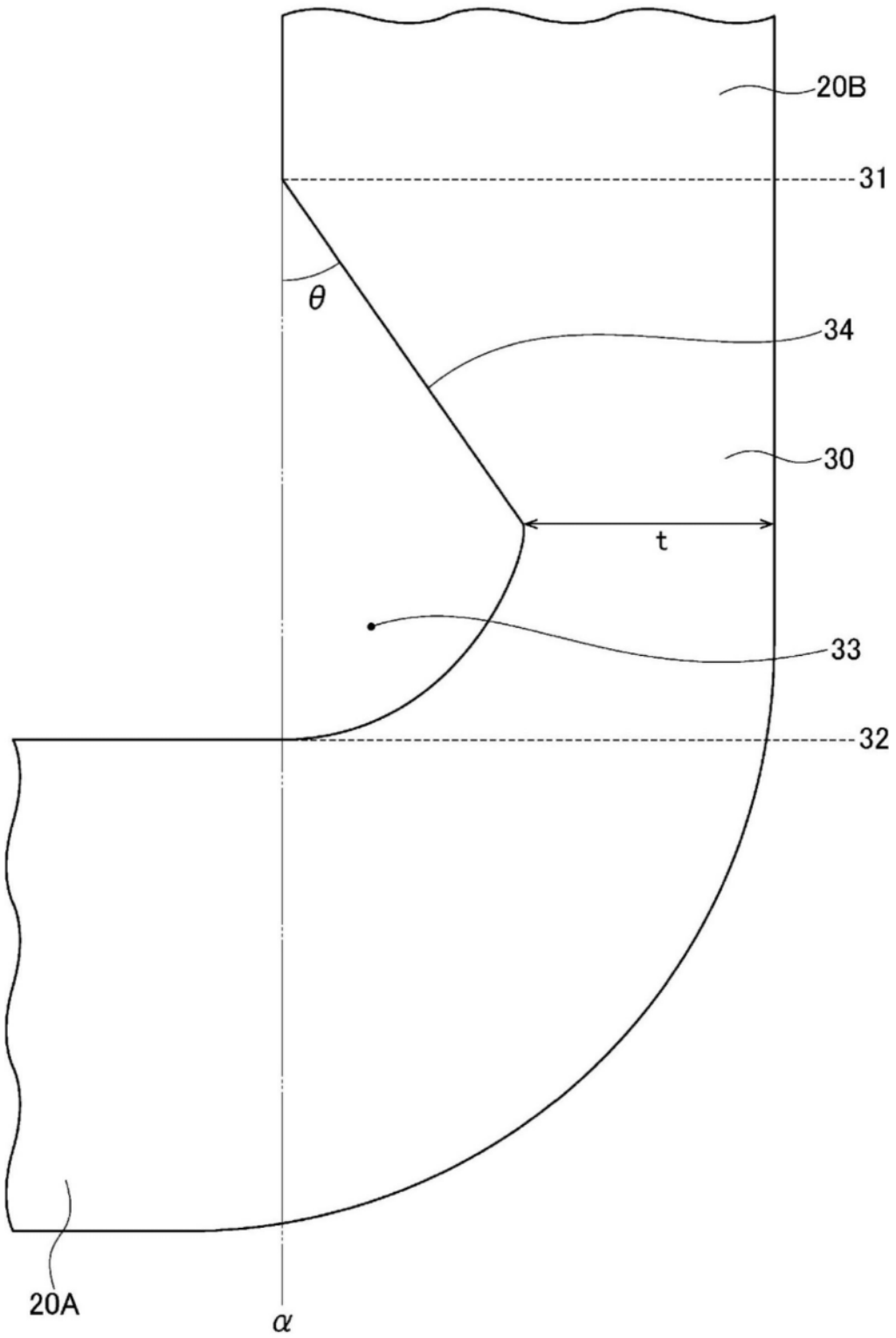


图3

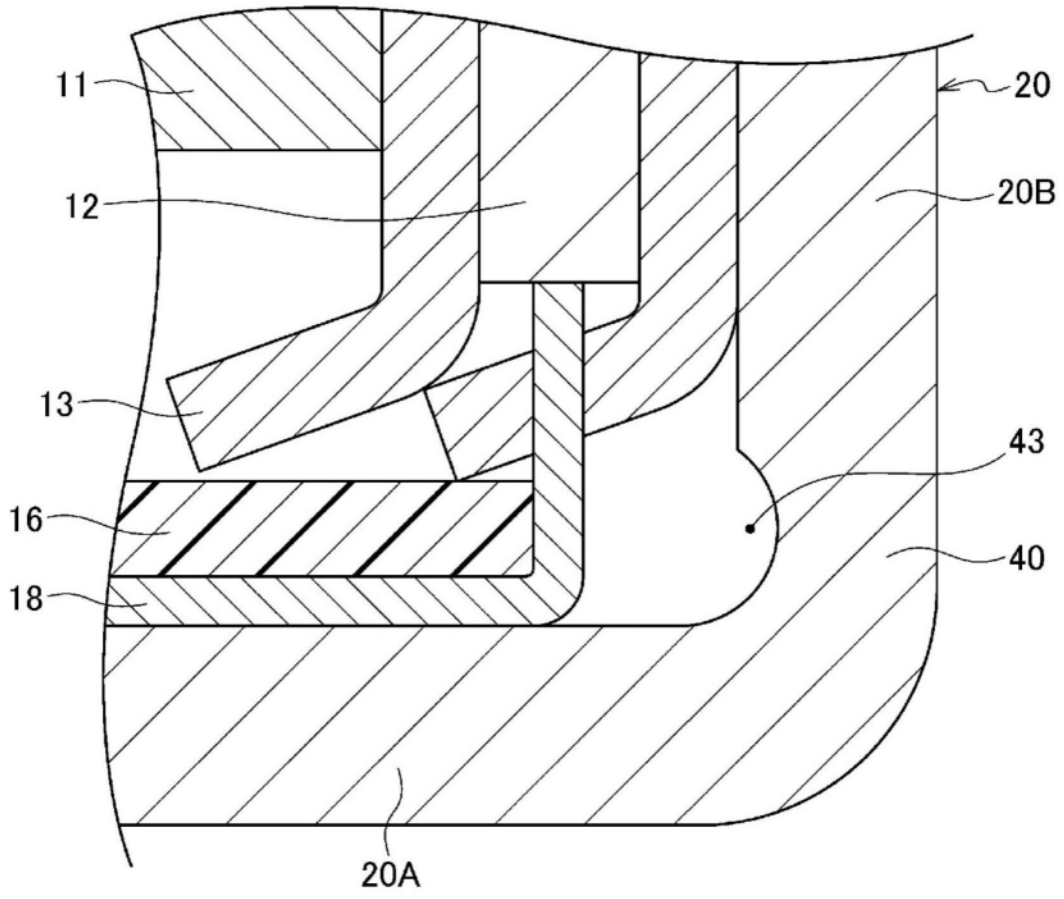


图4