(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117044022 A
(43)申请公布日 2023.11.10

(21)申请号 202280021789.1
(22)申请日 2022.03.18
(30)优先权数据
2021-051272 2021.03.25 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/012757 2022.03.18
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/202692 JA 2022.09.29
(71)申请人 松下新能源株式会社
地址 日本大阪府
申请人 松下控股株式会社
(72)发明人 奥谷仰 小平一纪
(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 戴彬
(51)Int.Cl.
H01M 50/342(2006.01)

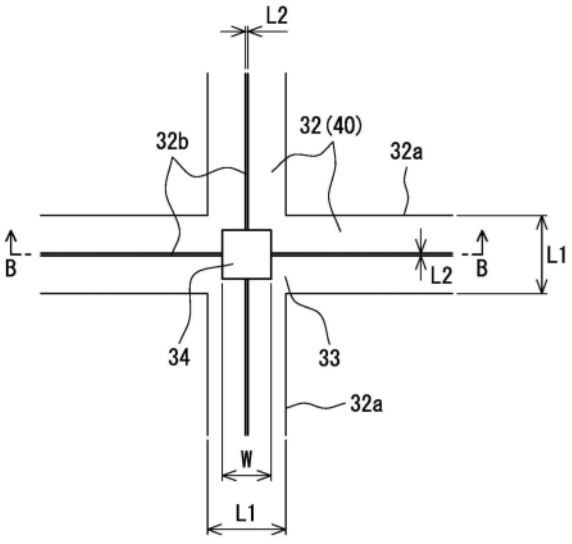
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

密闭电池

(57)摘要

密闭电池具备收纳电极体的有底筒状的外装罐、以及将外装罐的开口部堵塞的封口体。外装罐具有当电池内压达到规定值时断裂的气体排出阀(40),气体排出阀(40)包含多个线状的槽(32)。槽(32)的截面形状的特征在于,其是底部(32b)的宽度比外装罐的表面侧的开放端(32a)的宽度更小的前端细的形状,槽(32)具有至少一个交叉部(33),交叉部(33)在底部具有平坦部(34)。



CN 117044022 A

1.一种密闭电池,其具备:

收纳电极体的有底筒状的外装罐、以及

将所述外装罐的开口部堵塞的封口体,

所述外装罐具有当电池内压达到规定值时断裂的气体排出阀,

所述气体排出阀包含多个线状的槽,

所述槽的截面形状是底部的宽度比所述外装罐的表面侧的开放端的宽度更小的前端细的形状,

所述槽具有至少一个交叉部,

所述交叉部在所述交叉部的底部具有平坦部。

2.根据权利要求1所述的密闭电池,其中,所述槽的截面形状为V字状。

3.根据权利要求1所述的密闭电池,其中,所述槽的截面形状为U字状。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的密闭电池,其中,与所述平坦部的轮廓内接的圆的直径W相对于所述开放端的宽度L1的比率即W/L1为0.3以上且5以下。

5.根据权利要求4所述的密闭电池,其中,所述底部的宽度L2相对于所述开放端的宽度L1的比率即L2/L1为0.2以下。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的密闭电池,其中,所述平坦部的剩余壁厚为除了所述交叉部以外的所述槽部的最小剩余壁厚以下。

密闭电池

技术领域

[0001] 本发明涉及密闭电池。

背景技术

[0002] 谋求非水电解质二次电池等密闭电池的高容量化、高输出化。为了应对该要求，电池的大型化与电池的高能量密度化的方法一起都是有希望的手段。

[0003] 在密闭电池中，从安全性的观点出发，为了气体排气而设置有气体排出阀。在专利文献1中，记载了在金属制的电池罐的底面部设置+形状的槽作为气体排出阀、并形成薄壁部的密闭电池。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开平10-092397号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 当随着密闭电池的大型化而增大气体排出阀的尺寸时，气体排出阀的受压面积变大，因而需要减小构成气体排出阀的槽的剩余壁厚。但是，在像+形状的槽那样地气体排出阀具有槽的交叉部的情况下，应力集中于交叉部，因而存在气体排出阀易于断裂，另一方面，气体排出阀因振动、落下所引起的冲击而误动作的课题。

[0009] 本发明的目的在于，提供具有当电池内压达到规定值时可靠地动作、且耐冲击的气体排出阀的密闭电池。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的密闭电池具备收纳电极体的有底筒状的外装罐、以及将外装罐的开口部堵塞的封口体。外装罐具有当电池内压达到规定值时断裂的气体排出阀，气体排出阀包含多个线状的槽。特征在于，槽的截面形状是底部的宽度比外装罐的表面侧的开放端的宽度更小的前端细(日文：先細り)的形状，槽具有至少一个交叉部，交叉部在底部具有平坦部。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明，在构成气体排出阀的槽的交叉部的底部设置了平坦部，因而能够提供具有当电池内压达到规定值时可靠地动作、且耐冲击的气体排出阀的密闭电池。

附图说明

[0014] 图1为实施方式的密闭电池的剖面图。

[0015] 图2为表示设置于实施方式的密闭电池的底部的气体排出阀的仰视图。

[0016] 图3A为图2中的槽的A-A线剖面图。

[0017] 图3B为图2中的另一截面形状的槽的A-A线剖面图。

[0018] 图3C为图2中的另一截面形状的槽的A-A线剖面图。

[0019] 图4为图2中的槽的交叉部的放大图。

[0020] 图5为图4中的平坦部的B-B线剖面图。

[0021] 图6A为另一实施方式的槽的交叉部的放大图。

[0022] 图6B为另一实施方式的槽的交叉部的放大图。

[0023] 图6C为另一实施方式的槽的交叉部的放大图。

[0024] 图7为表示设置于另一实施方式的密闭电池的底部的气体排出阀的仰视图。

具体实施方式

[0025] 以下,参照附图来详细说明本发明的实施方式。以下的说明中,具体的形状、材料、方向、数值等是为了容易理解本发明的例示,能够根据用途、目的、规格等适当变更。另外,从一开始就设想选择性地组合以下说明的实施方式和变形例的构成要素。

[0026] 以下,作为密闭电池,例示非水电解质二次电池,但本发明除了非水电解质二次电池以外,也可应用于镍氢二次电池等各种形式的密闭电池。

[0027] 图1为本发明的一个实施方式的密闭电池10的剖面图。如图1所示,密闭电池10具备:有底筒状的外装罐16、将外装罐16的开口堵塞的封口体17、以及介于外装罐16与封口体17之间的垫片28。另外,密闭电池10具备收纳在外装罐16中的电极体14和电解质。电极体14包含正极11、负极12和间隔件13,并具有正极11和负极12隔着间隔件13卷绕为螺旋状的结构。

[0028] 非水电解质包含非水溶剂和溶解于非水溶剂中的电解质盐。非水溶剂例如可以使用酯类、醚类、腈类、酰胺类、以及这些的2种以上的混合溶剂等。非水溶剂可以含有将溶剂的至少一部分氢用氟等卤素原子取代而得的卤素取代体。需要说明的是,非水电解质不限于液体电解质,也可以是使用了凝胶状聚合物等的固体电解质。电解质盐使用LiPF6等锂盐。

[0029] 电极体14具有长条状的正极11、长条状的负极12、以及长条状的两片间隔件13。另外,电极体14具有与正极11接合的正极引线20以及与负极12接合的负极引线21。为了抑制锂的析出,负极12以比正极11更大的尺寸形成,并在长边方向和宽度方向(短边方向)上形成得比正极11更长。另外,2片间隔件13以至少比正极11大一圈的尺寸形成,并例如以上下包围正极11的方式配置。

[0030] 正极11具有正极集电体和形成于正极集电体的两面的正极合剂层。正极集电体可以使用铝、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而得的膜等。正极合剂层包含正极活性物质、导电剂和粘结剂。正极11例如能够通过以下方式来制作:在正极集电体上涂布包含正极活性物质、导电剂和粘结剂等的正极合剂浆料,在使涂膜干燥后,进行压缩而将正极合剂层形成于集电体的两面。

[0031] 正极活性物质以含锂的金属复合氧化物为主成分来构成。作为含锂的金属复合氧化物中含有的金属元素,可举出Ni、Co、Mn、A1、B、Mg、Ti、V、Cr、Fe、Cu、Zn、Ga、Sr、Zr、Nb、In、Sn、Ta、W等。优选的含锂的金属复合氧化物的一例是含有Ni、Co、Mn、A1中的至少1种的复合氧化物。

[0032] 作为正极合剂层中所含的导电剂,可以例示碳黑、乙炔黑、科琴黑、石墨等碳材料。作为正极合剂层中所含的粘结剂,可以例示聚四氟乙烯(PTFE)、聚偏氟乙烯(PVdF)等氟树

脂、聚丙烯腈(PAN)、聚酰亚胺、丙烯酸类树脂、聚烯烃等。这些树脂与羧甲基纤维素(CMC)或其盐等纤维素衍生物、聚环氧乙烷(PEO)等可以并用。

[0033] 负极12具有负极集电体和形成于负极集电体的两面的负极合剂层。负极集电体可以使用铜、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而得的膜等。负极合剂层包含负极活性物质和粘结剂。负极12例如能够通过以下方式来制作:在负极集电体上涂布包含负极活性物质和粘结剂等的负极合剂浆料,在使涂膜干燥后,进行压缩而将负极合剂层形成于集电体的两面。

[0034] 负极活性物质一般使用可逆地吸储、放出锂离子的碳材料。优选的碳材料是磷片状石墨、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。在负极合剂层中,作为负极活性物质,可以包含含Si化合物。另外,负极活性物质也可以使用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。

[0035] 与正极11的情况同样地,负极合剂层中所含的粘结剂可以使用氟树脂、PAN、聚酰亚胺树脂、丙烯酸类树脂、聚烯烃树脂等,优选使用苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)或其改性体。在负极合剂层中,除了例如SBR等以外,还可以包含CMC或其盐、聚丙烯酸(PAA)或其盐、聚乙烯醇等。

[0036] 间隔件13使用具有离子透过性和绝缘性的多孔性片材。作为多孔性片材的具体例,可举出微多孔薄膜、织造布、无纺布等。作为间隔件13的材质,优选聚乙烯、聚丙烯等烯烃树脂、纤维素等。间隔件13可以是单层结构、层叠结构中的任一种。在间隔件13的表面可以形成耐热层等。需要说明的是,负极12可以构成电极体14的卷绕起始端,但一般而言,间隔件13超出负极12的卷绕起始侧端而延伸出,间隔件13的卷绕起始侧端成为电极体14的卷绕起始端。

[0037] 在图1所示的例子中,正极引线20与正极芯体中的卷绕方向的中间部电连接,负极引线21与负极芯体中的卷绕方向的卷绕终结端部电连接。但是,负极引线也可以与负极芯体中的卷绕方向的卷绕起始端部电连接。或者,也可以是,电极体具有2个负极引线,一个负极引线与负极芯体中的卷绕方向的卷绕起始端部电连接,另一个负极引线与负极芯体中的卷绕方向的卷绕终结端部电连接。或者,也可以通过使负极芯体中的卷绕方向的卷绕终结侧端部与外装罐的内表面抵接,从而将负极与外装罐电连接。

[0038] 如图1所示,密闭电池10还具有配置在电极体14的上侧的绝缘板18和配置在电极体14的下侧的绝缘板19。在图1所示的例子中,安装于正极11的正极引线20通过绝缘板18的贯通孔而延伸至封口体17侧,安装于负极12的负极引线21通过绝缘板19的外侧而延伸至外装罐16的筒底部30侧。正极引线20通过焊接等连接到封口体17的底板即内部端子板23的下表面,与内部端子板23电连接的封口体17的顶板即盖27成为正极外部端子。另外,负极引线21通过焊接等连接到外装罐16的筒底部30的内表面,外装罐16成为负极外部端子。

[0039] 外装罐16是具有有底筒状的侧壁部29和底部30的金属制容器。外装罐16与封口体17之间被环状的垫片28密封,通过该密封将电池的内部空间密闭。垫片28被外装罐16和封口体17夹持,并使封口体17相对于外装罐16绝缘。垫片28具有用于保持电池内部的气密性的密封件的作用,以使得不发生电解液的漏液。另外,垫片28也具有作为防止外装罐16与封口体17的短路的绝缘件的作用。

[0040] 在外装罐16的上部,设置有对圆筒外周面的一部分进行旋压加工而使其向径向内

方侧凹陷的沟槽部22，另外，在外装罐16的开口端，设置有环状的铆接部31。筒状部29收纳电极体14和非水电解质，铆接部31从筒状部29的开口侧的端部向径向的内方侧折弯而向径向的内方侧延伸。封口体17与垫片28一起地被铆接部31和沟槽部22的上侧夹持而被固定于外装罐16。在外装罐16的底部30，设置有后述的气体排出阀40。

[0041] 封口体17具有将内部端子板23、下阀体24、绝缘构件25、上阀体26和盖27重叠而成的结构。构成封口体17的各构件例如具有圆板形状或环形状，除了绝缘构件25以外的各构件相互电连接。下阀体24与上阀体26在各自的中央部连接，在各自的周缘部之间夹隔有绝缘构件25。若因异常发热而电池的内压上升，则下阀体24以将上阀体26向盖27侧向上推的方式变形而断裂，由此，下阀体24与上阀体26之间的电流路径被切断。当内压进一步上升时，设置于外装罐16的外表面的气体排出阀40断裂，气体被排出。

[0042] (第1实施方式)

[0043] 以下，参照图2～图5对第1实施方式的气体排出阀40进行详细说明。

[0044] 首先，对构成气体排出阀40的槽32的作用进行说明。如图3A、图3B和图3C所示，槽32以剩余壁厚比周围的部分更小、内压的应力集中而易于断裂的方式形成。槽32的底部32b的宽度、面积越小，应力越易于集中在槽32的底部32b，气体排出阀40越易于断裂。例如，通过使槽32呈+形状地与槽32交叉而形成交叉部33，由此能够使应力集中于交叉部33，易于使气体排出阀40断裂。但是，如果只是仅形成槽的交叉部的话，则存在由于振动、落下的冲击而使交叉部易于断裂的课题。

[0045] 图2是从下方观察外装罐16的底部30的图，并示出设置于底部30的气体排出阀40的外观。气体排出阀40由槽32构成，但除了槽32以外也可以包含不形成交叉部33的槽等。槽32通过冲压加工等来形成。气体排出阀40在密闭电池10的内压变高时断裂而将气体排出至外部，防止密闭电池10破裂。

[0046] 槽32在俯视下为线状并且呈+形状。槽32具有相互交叉的交叉部33。交叉部33在底部32b具有后述的平坦部34。如图3所示，槽32在底部30的表面侧具有具备一定宽度的开放端32a。图2所示的槽32在+形状的槽的周围具有环状的槽，但这并不是必须的。

[0047] 接着，参照图3A对槽32的截面形状进行说明。图3A为图2中的A-A线剖面图，并示出了与底部30的表面垂直的截面。槽32具有位于底部30的表面的开放端32a和剩余壁厚最小的底部32b。如图3A所示，槽32的截面形状设为底部32b的宽度比开放端32a的宽度更小的V字状的前端细的形状。

[0048] 槽32的剩余壁厚形成得比底部30中除了槽32以外的部分的板厚更小，因此当电池的内压达到规定值时，槽32断裂，由此气体排出阀40发挥作用。

[0049] 图4是交叉部33附近的放大图。槽32是在俯视下沿上下方向和左右方向延伸的宽度L1的线状形状，2个槽32交叉而形成交叉部33。槽32的宽度L1基于外装罐16的表面侧的开放端32a的宽度来决定。槽32的底部32b位于宽度方向的中央。槽32的底部32b是比槽32的宽度L1更小的宽度L2的线状形状。

[0050] 交叉部33包含沿上下方向延伸的底部32b和沿左右方向延伸的底部32b交叉的部位(以下称为底部32b交叉的部位)。在交叉部33，以将底部32b交叉的部位包围的方式设置有平坦部34。平坦部34将底部32b交叉的部位包围，并优选设为从底部32b交叉的部位起与外装罐16的底部30的面方向平行地扩展的形状。

[0051] 图5为图4中的平坦部34的B-B线剖面图。平坦部34以具有宽度W、剩余壁厚均匀的方式形成。即，平坦部34是将底部32b交叉的部位包围的一边为W的正方形、且剩余壁厚均匀的平坦区域。在图5所示的实施方式中，平坦部34的剩余壁厚d2小于与平坦部34连结的底部32b的剩余壁厚d1。在图5中，平坦部34具有与外装罐16的底部30的表面垂直的侧壁部34a，但也可以将侧壁部34a形成为锥状。另外，平坦部34的剩余壁厚设为均匀，但也可以不是完全平的。平坦部34可以平缓地具有倾斜，曲面也是容许的。需要说明的是，在图5中，底部32b的宽度L2以能够清楚地视觉辨认的方式进行记载，但底部32b的宽度L2也可以设为极小。

[0052] 当在交叉部33不设置平坦部34时，具有以下课题：由振动、落下引起的冲击集中于底部32b交叉的部位，而易于破裂。在本实施方式中，以将底部32b交叉的部位包围的方式形成了平坦部34，因而不存在底部32b交叉的部位。因此，不会在底部32b交叉的部位受到由振动、落下引起的冲击，气体排出阀对冲击的耐性提高。

[0053] 平坦部34的宽度W相对于槽32的宽度L1的比率(W/L1)优选为0.3以上。由此，存在气体排出阀对冲击的耐性更加提高的倾向。

[0054] 平坦部34以剩余壁厚d2为底部32b的剩余壁厚d1以下的方式形成。由此，当电池的内压变高时，能够使平坦部34先于底部32b断裂。若在平坦部34形成断裂部分，则断裂部分从此处向底部32b扩大，槽30断裂而气体排出阀40整体发挥作用。为了更可靠地使平坦部34先于底部32b断裂，如上所述，平坦部34的剩余壁厚d2优选形成得比底部32b的剩余壁厚d1更小。

[0055] 槽32的截面形状不限定于图3A所示的形状。如图3B所示，槽32的截面形状也可以为U字状。在以下方面是相同的：槽32的宽度在开放端32a具有宽度L1，并且是宽度从开放端32a朝向底部32b而变窄的前端细的形状。

[0056] 此外，在图3C中示出另一槽32的截面形状。槽32在开放端32a具有宽度L1，从筒底部30的表面到一定深度具有具备与开放端32a同等的宽度的侧壁部32c。此外，槽32从侧壁部32c的底方向的前端起具有锥形部32d，并与底部32b连接。

[0057] 在槽32的截面形状中，优选将底部32b的宽度L2相对于槽32的宽度L1的比率(L2/L1)形成为0.2以下。由此，当密闭电池10的内压上升时，应力集中于底部32b，能够易于使底部32b断裂。

[0058] 在如图3B和图3C所示地即使底部32b具有比较大的宽度的情况下，如果不设置平坦部34，则应力也易于集中于槽32的底部32b交叉的区域，存在易于因冲击而破裂的倾向。因此，通过设置平坦部34，能够提高气体排出阀40对冲击的耐性。

[0059] 需要说明的是，交叉部33优选以位于外装罐16的底部30的大致中央的位置的方式设置。这是因为，由于是在密闭电池10的内压上升时变形最大的位置，所以应力易于集中于交叉部33，气体排出阀40易于断裂。

[0060] 综上，根据本实施方式，在构成气体排出阀40的槽的交叉部设置了厚度均匀的平坦部，因此，能够实现具有当电池内压达到规定值时可靠地动作、且耐冲击的气体排出阀40的密闭电池。

[0061] (其他实施方式)

[0062] 在图6A示出另一实施方式的平坦部34。对与第1实施方式同样的构成要素赋予与第1实施方式相同的符号，并省略详细说明。平坦部34是一边的长度为W1的正方形。在第1实

施方式中，平坦部34的宽度W形成得比槽32的宽度L1更小，但对于本实施方式的平坦部34，平坦部34的宽度W1形成得比槽32的宽度L1更大。平坦部34的剩余壁厚与第1实施方式同样地为d2。

[0063] 当电池的内压变高时，为了使应力集中于平坦部34而使平坦部34断裂，平坦部34的宽度W1相对于槽32的宽度L1的比率(W1/L1)优选设为5以下。由此，易于使平坦部34先于底部32b断裂。

[0064] 在本实施方式中，与第1实施方式同样地，也能够实现当电池内压达到规定值时可靠地动作、且耐冲击的气体排出阀。

[0065] 此外，在图6B示出另一实施方式的平坦部34。成为将图6A的平坦部34旋转了45度的形状。该情况下的平坦部34的宽度W2与图6A的平坦部34的情况同样地为正方形的一边的长度。因此，图6B的平坦部34的宽度W2与图6A的平坦部34的宽度W1相同。在本实施方式中，与图6A的实施方式同样地，也能够实现当电池内压达到规定值时可靠地动作、且耐冲击的气体排出阀。

[0066] 此外，在图6C示出另一实施方式的平坦部34。将平坦部34设为圆形。该情况下的平坦部34的宽度W3为圆的直径。除了平坦部34的形状以外，与前面的实施方式相同，效果也相同。

[0067] 上述实施方式的平坦部34的剩余壁厚比底部32b更薄，但具有比底部32b的宽度更广的宽度。因此，平坦部34具有作为面的扩展，并在整个面上受到振动、冲击，因而对于冲击的耐性提高。即，为了提高对于冲击的耐性，平坦部34具有比底部32b的宽度更大的宽度(作为平面的扩展)。

[0068] 在平坦部34的形状为上述实施方式所示的正方形和圆以外的情况下，平坦部34的宽度有时不唯一地确定，因此在此说明本发明中的平坦部34的宽度的见解。

[0069] 在图4所示的正方形的情况下，将正方形的一边的长度作为平坦部34的宽度。在图6C所示的圆的情况下，将圆的直径作为平坦部34的宽度。在平坦部34的形状为矩形的情况下，存在长边和短边。对于冲击的耐性由短边的长度决定，因此将矩形的短边的长度定义为平坦部34的宽度。即，可以将平坦部34的宽度定义为与平坦部34的轮廓内接的圆的直径。由此，在平坦部34为多边形的情况下，也能够确定平坦部34的宽度。因此，平坦部34优选以与平坦部34的轮廓内接的圆的直径大于与平坦部34连结的槽32的底部32b的宽度的方式形成。

[0070] 综上，示出了各种平坦部34的方式和宽度，但并不限定于这些方式。如上所述，通过以平坦部34的宽度W相对于槽32的宽度L1的比率(W/L1)为0.3以上且5以下的方式构成，能够实现使平坦部34先于底部32b断裂、且对由振动、落下引起的冲击的耐性高的气体排出阀。

[0071] 在图7示出另一实施方式的气体排出阀。槽32在俯视下呈Y字形状。在该情况下，3个槽32在筒底部30的中央重叠而形成交叉部33。在该实施方式中，也在交叉部33设置平坦部34。通过将平坦部34的宽度相对于槽32的宽度的比率形成为0.3以上且5以下，从而起到与上述实施方式所述的气体排出阀同样的效果。

[0072] 需要说明的是，气体排出阀的槽32的形状不限于+形状、Y字形状，可以是各种形状。图2或图7所示的槽32在+形状或Y字形状的周围具有环状的槽，在+形状或Y字形状的槽

与环状的槽交叉的点处，也可以与上述实施方式同样地设置平坦部。

[0073] 综上，对圆筒形的密闭电池进行了说明。本发明不限于圆筒形电池，也可以应用于方形电池。在方形电池中，槽也可以不设置在外装罐的底部，而是设置在侧壁部。

[0074] 附图标记说明

[0075] 10密闭电池；11正极；12负极；13间隔件；14电极体；16外装罐；17封口体；18、19绝缘板；20正极引线；21负极引线；22沟槽部；23内部端子板；24下阀体；25绝缘构件；26上阀体；27盖；28垫片；29侧壁部；30底部；31铆接部；32槽；32a开放端；32b底部；32c侧壁部；32d锥形部；33交叉部；34平坦部；34a侧壁部；40气体排出阀

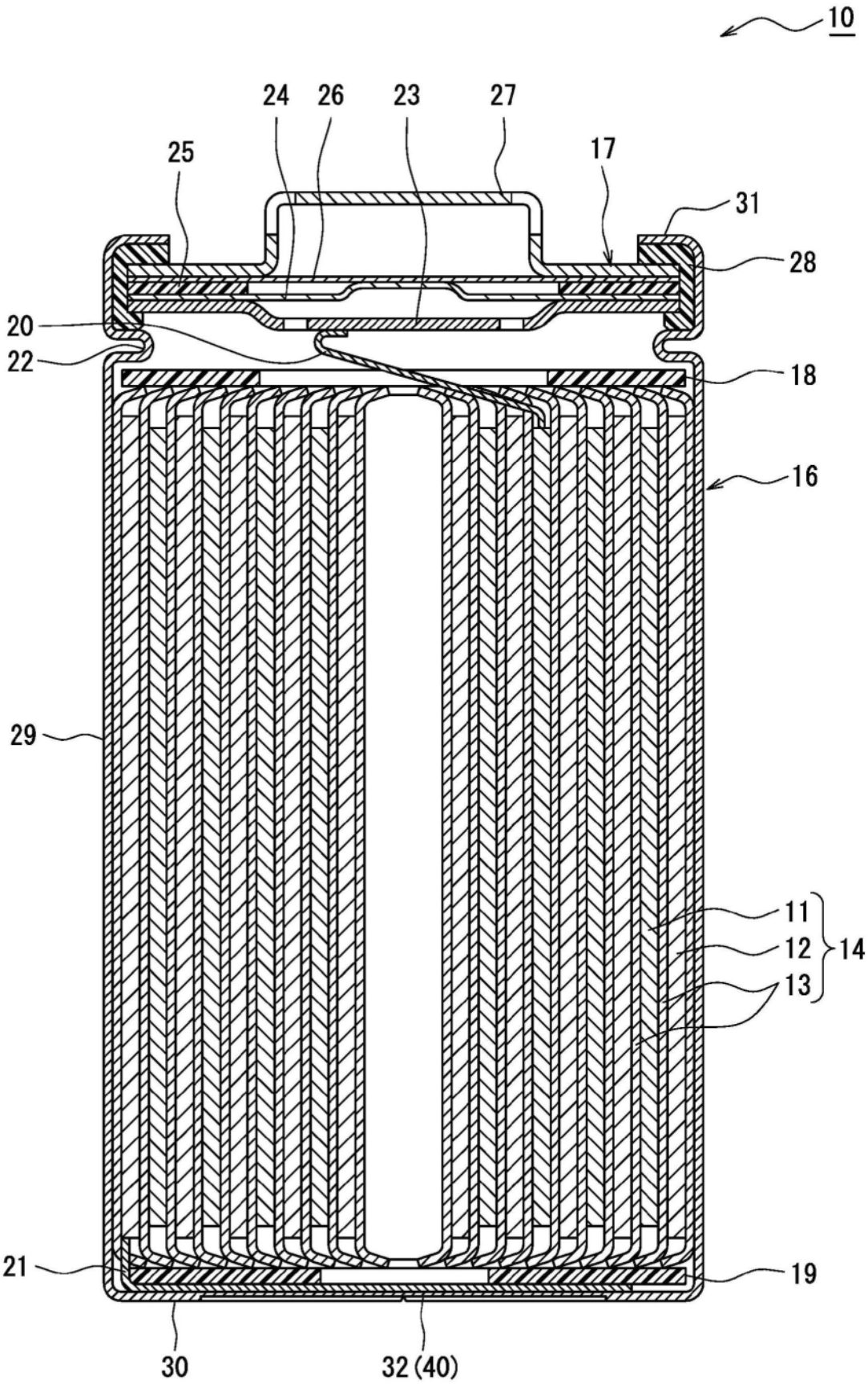


图1

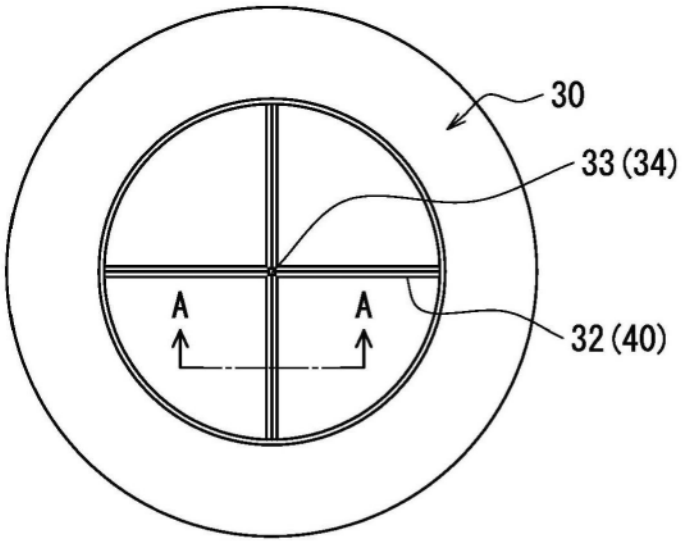


图2

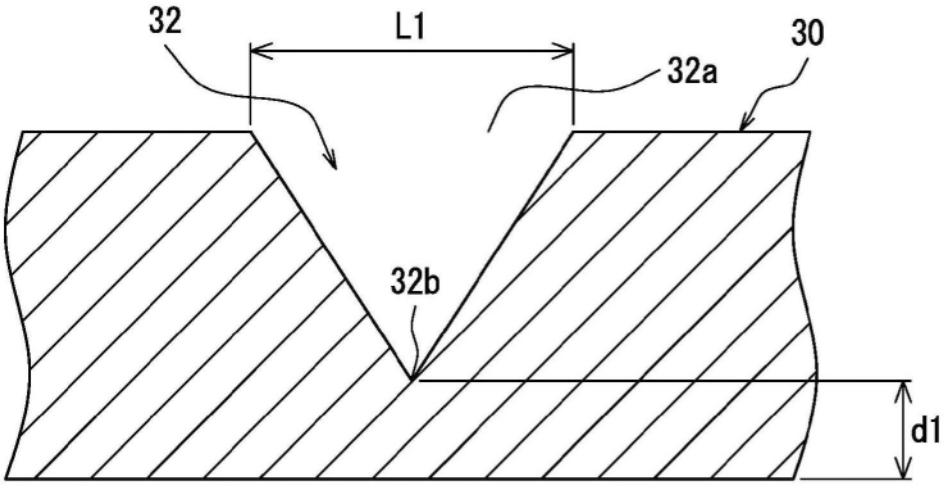


图3A

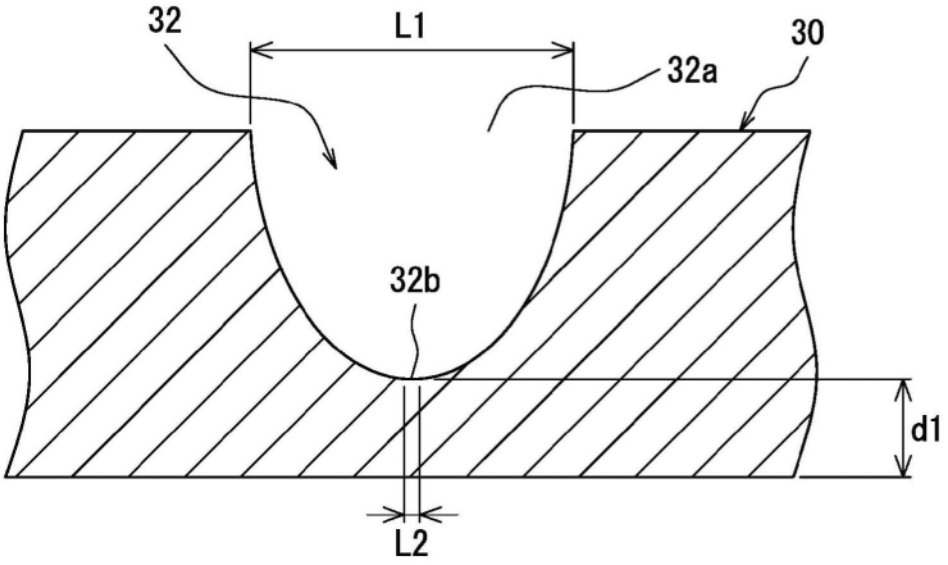


图3B

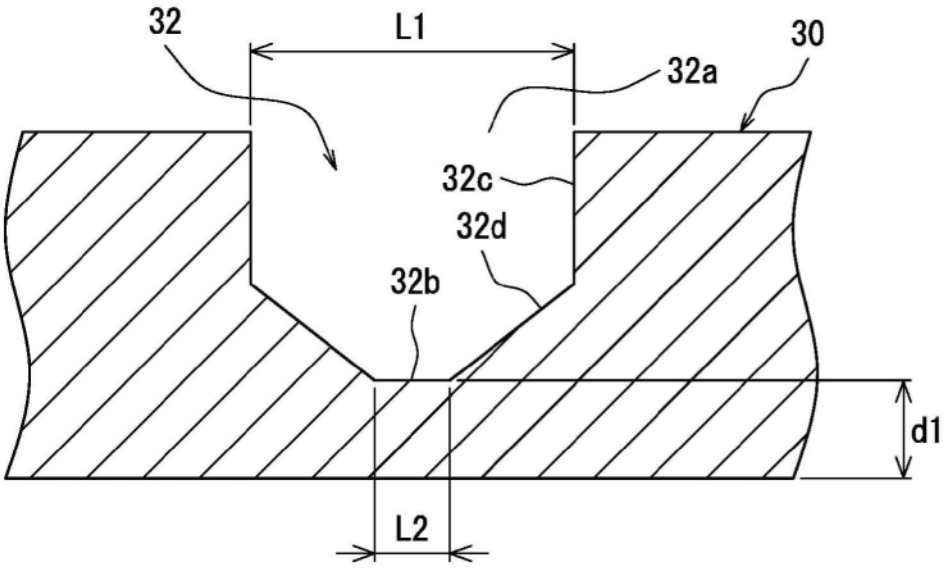


图3C

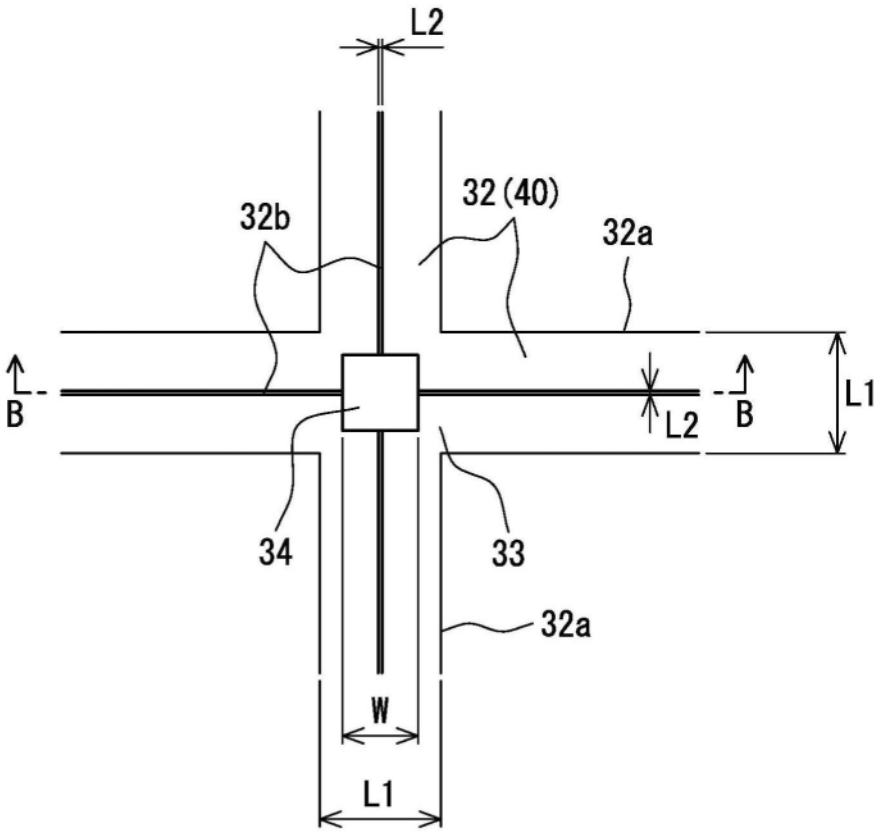

L2
32b
32 (40)
32a
B
B
L1
L2
34
33
32a
W
L1

图4

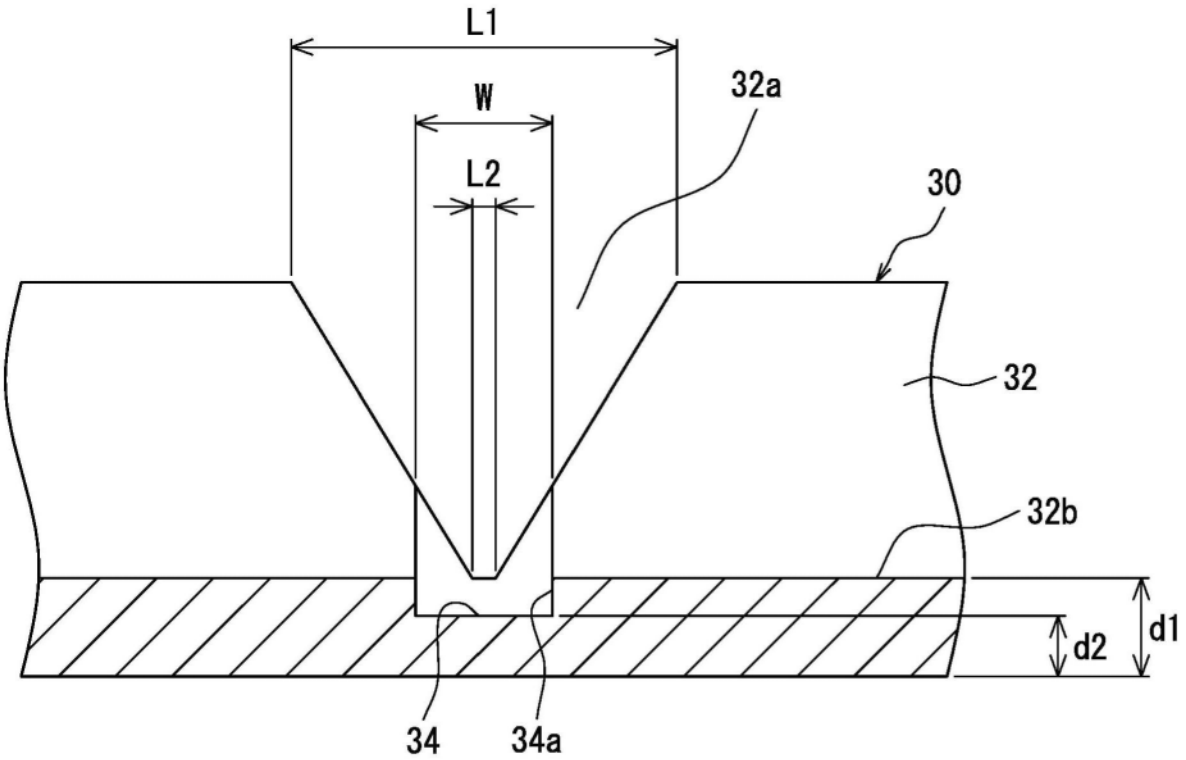

L1
W
L2
32a
30
32
32b
d2
d1
34
34a

图5

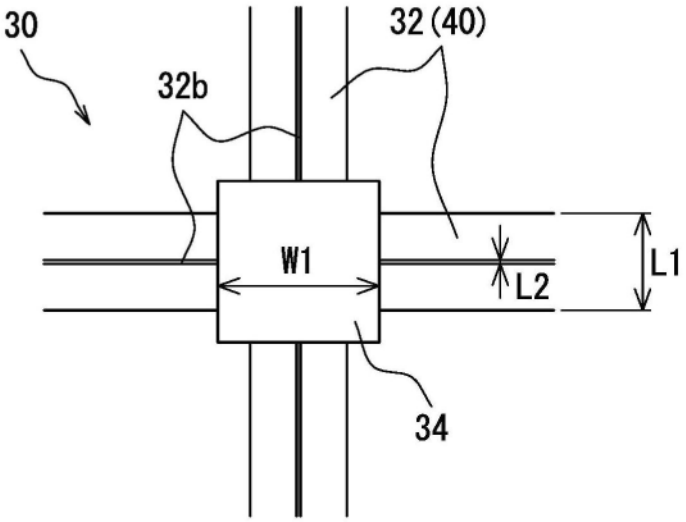


图6A

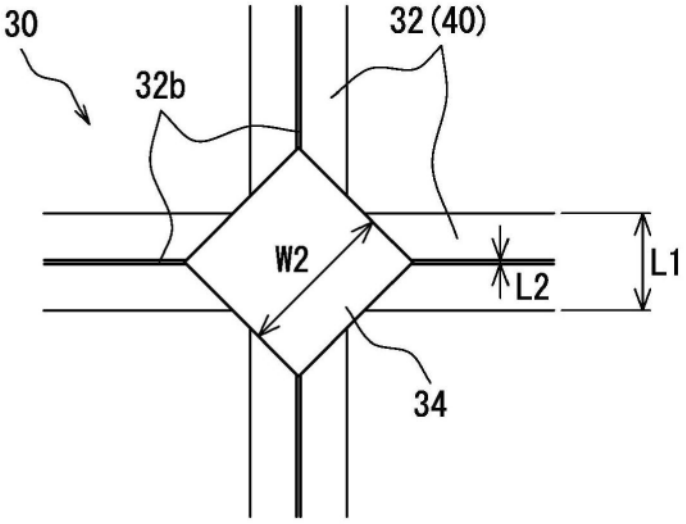


图6B

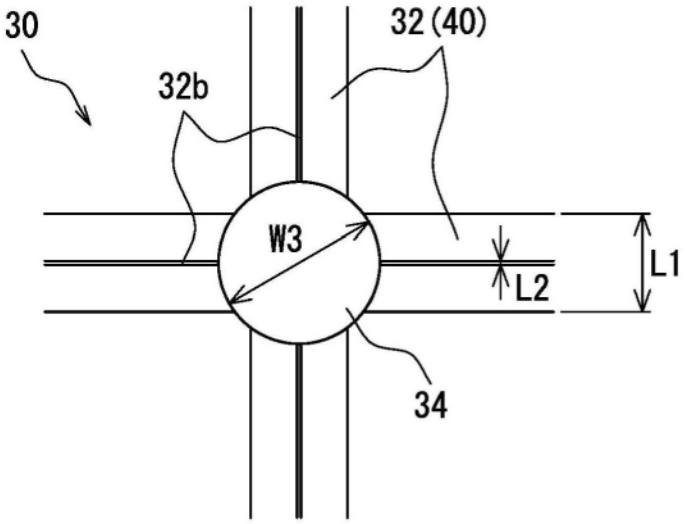


图6C

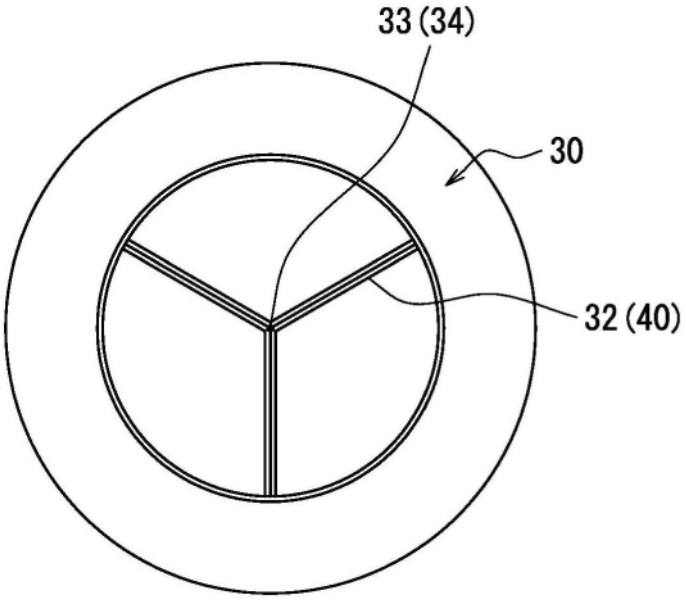


图7