



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117977126 A

(43) 申请公布日 2024.05.03

(21) 申请号 202410165367.2

H01M 50/169 (2021.01)

(22) 申请日 2021.01.29

H01M 50/153 (2021.01)

(30) 优先权数据

2020-021355 2020.02.12 JP

(62) 分案原申请数据

202180014137.0 2021.01.29

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都

(72)发明人 葛本泰地 堀越吉一 影山雅之

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

责任公司 11240

专利代理师 纪秀凤

(51) Int.Cl.

H01M 50/559 (2021.01)

H01M 50/109 (2021.01)

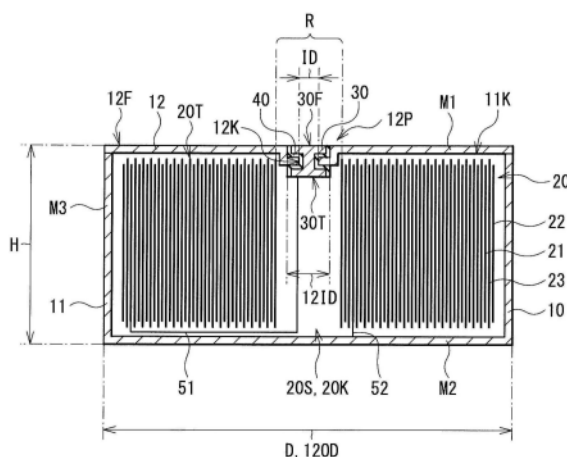
权利要求书1页 说明书21页 附图7页

(54) 发明名称

二次電池

(57) 摘要

二次电池具备:电池元件,包括正极和负极;容器部件,在内部收容该电池元件;盖部件,所述盖部件焊接在该容器部件上;以及电极端子,所述电极端子设置于该盖部件。所述电极端子相对于所述盖部件的固定强度小于所述盖部件相对于所述容器部件的焊接强度。



1. 一种二次电池,具备:
电池元件,包括正极和负极;
容器部件,在内部收容所述电池元件;
盖部件,所述盖部件焊接在所述容器部件上;以及
电极端子,所述电极端子设置于所述盖部件,
所述电极端子相对于所述盖部件的固定强度小于所述盖部件相对于所述容器部件的焊接强度。
2. 根据权利要求1所述的二次电池,其中,
所述盖部件具有凹陷部,该凹陷部是通过将所述盖部件以朝向所述容器部件的内部一部分突出的方式折弯而形成的,
所述电极端子配置在所述凹陷部的内部。
3. 根据权利要求1所述的二次电池,其中,
所述二次电池还具备配置在所述盖部件与所述电极端子之间的绝缘部件,
在俯视观察时,所述绝缘部件与所述电极端子的端部重叠,
所述绝缘部件配置在所述二次电池的高度方向的外端的内侧。

二次电池

[0001] 本申请是申请日为2021年1月29日、申请号为202180014137.0、发明名称为“二次电池”的专利申请的分案申请,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0002] 本技术涉及一种二次电池。

背景技术

[0003] 便携式电话机等多种电子设备正在普及,因此作为电源,正在进行小型且轻量并且能够得到高能量密度的二次电池的开发。该二次电池具备正极、负极以及电解液。

[0004] 关于二次电池的构成进行了各种研究。具体而言,为了抑制电池内部的空间效率减少,同时抑制集电体与端子的接触电阻上升,以贯通电池壳体的盖部并且插通于设置在集电体上的插通孔的方式设置端子,在该集电体与端子的接合部分的一部分上夹设有衬垫(例如,参照专利文献1。)。另外,为了使电池薄型化并且稳定地维持电极体的位置,外包装罐的厚度的一部分小于电极体的厚度(例如,参照专利文献2。))。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2014-096374号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2015-130317号公报。

发明内容

[0009] 虽然关于二次电池的构成进行了各种研究,但是该二次电池的能量密度以及制造稳定性仍不充分,因此存在改善的余地。

[0010] 本技术是鉴于上述问题点而完成的,其目的在于,提供一种能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高的二次电池。

[0011] 本技术的一个实施方式的二次电池,具备:电池元件,包括正极和负极;容器部件,在内部收容该电池元件;盖部件,所述盖部件焊接在该容器部件上;以及电极端子,所述电极端子设置在该盖部件上。盖部件具有凹陷部,该凹陷部是通过将该盖部件以朝向容器部件的内部一部分突出的方式折弯而形成的,电极端子配置在凹陷部的内部。

[0012] 根据本技术的一个实施方式的二次电池,电池元件收容在容器部件的内部,并且盖部件焊接在该容器部件上。另外,盖部件以朝向容器部件的内部一部分突出的方式折弯而形成凹陷部,并且电极端子配置在该凹陷部的内部。因此,能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0013] 需要说明的是,本技术的效果并不一定限制于在此说明的效果,可以是后述的与本技术有关的一系列效果中的任何效果。

附图说明

- [0014] 图1是示出本技术的一个实施方式中的二次电池的构成的立体图。
- [0015] 图2是将图1所示的二次电池的构成放大表示的剖视图。
- [0016] 图3是示出图1所示的电池元件的构成的立体图。
- [0017] 图4是放大表示图2所示的电极端子的构成的剖视图。
- [0018] 图5是示出在二次电池的制造工序中使用的电池罐的构成的立体图。
- [0019] 图6是示出比较例的二次电池的构成的剖视图。
- [0020] 图7是示出变形例2的二次电池的构成的剖视图。
- [0021] 图8是示出变形例5的二次电池的构成的剖视图。
- [0022] 图9是示出变形例6的二次电池的构成的剖视图。
- [0023] 图10是示出变形例7的二次电池的构成的剖视图。
- [0024] 图11是示出图10所示的电池元件的构成的立体图。
- [0025] 图12是示出变形例9的二次电池的构成的剖视图。
- [0026] 图13是示出变形例10的二次电池的构成的剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对本技术的一个实施方式进行详细说明。需要说明的是,说明的顺序如下所述。

[0028] 1.二次电池

[0029] 1-1.构成

[0030] 1-2.动作

[0031] 1-3.制造方法

[0032] 1-4.作用以及效果

[0033] 2.变形例

[0034] <1.二次电池>

[0035] 首先,对本技术的一个实施方式的二次电池进行说明。

[0036] 该二次电池的电池结构没有特别限制。在此说明的二次电池是具有扁平且柱状的立体形状的二次电池,更具体而言,是具有被称为所谓的硬币型以及纽扣型等的电池结构的二次电池。如后所述,该二次电池具有彼此相对的一对底部和位于该一对底部之间的侧壁部,在该二次电池中,高度比外径小。该“外径”是指一对底部各自的直径,“高度”是指从一个底部到另一个底部的距离。

[0037] 二次电池的充放电原理没有特别限制。以下,对利用电极反应物质的嵌入脱嵌而得到电池容量的二次电池进行说明。该二次电池具备正极、负极以及电解液。在该二次电池中,其负极的充电容量大于正极的放电容量,以防止在充电过程中电极反应物质在负极的表面上意外地析出。即,负极的每单位面积的电化学容量被设定为大于正极的每单位面积的电化学容量。

[0038] 电极反应物质的种类没有特别限制,具体而言,是碱金属以及碱土金属等轻金属。碱金属是锂、钠以及钾等,碱土金属是铍、镁以及钙等。

[0039] 以下,以电极反应物质是锂的情况为例。利用锂的嵌入脱嵌来得到电池容量的二

次电池是所谓的锂离子二次电池。在该锂离子二次电池中,锂以离子状态嵌入脱嵌。

[0040] <1-1. 构成>

[0041] 图1示出了二次电池的立体构成,图2放大示出了图1所示的二次电池的截面构成。图3示出了图1所示的电池元件20的立体构成,图4放大示出了图2所示的电极端子30的截面构成。另外,在图2中,为了简化图示内容,将后述的正极21、负极22、隔膜23、正极引线51以及负极引线52分别表示为线状。

[0042] 以下,为了方便,将图2中的上方向作为二次电池的上侧进行说明,并且将图2中的下方向作为二次电池的下侧进行说明。

[0043] 该二次电池是纽扣型的二次电池,因此如图1以及图2所示,具有高度H比外径D小的立体形状,即扁平且柱状的立体形状。在此,二次电池的立体形状为扁平且圆筒(圆柱)状。二次电池的尺寸没有特别限制,例如,外径 $D=3\text{mm} \sim 30\text{mm}$,高度 $H=0.5\text{mm} \sim 70\text{mm}$ 。另外,外径D相对于高度H的比(D/H)大于1,并且优选为25以下。另外,在二次电池的上表面(后述的上表面12F)设置有环状的绝缘带(未图示)的情况下,该绝缘带的厚度也包含在高度H中。该环状的绝缘带配置在二次电池的上表面中的除了后述的凹陷部12P以外的区域。

[0044] 具体而言,二次电池具备电池罐10、电池元件20、电极端子30、垫圈40、正极引线51以及负极引线52。

[0045] [电池罐]

[0046] 如图1以及图2所示,电池罐10是收纳电池元件20的中空状的收纳部件。

[0047] 在此,电池罐10根据扁平且圆柱状的二次电池的立体形状而具有扁平且圆柱状的立体形状。因此,电池罐10具有彼此相对的一对底部M1、M2和位于该底部M1、M2之间的侧壁部M3。该侧壁部M3在上端部与底部M1连结,并且在下端部与底部M2连结。如上所述,由于电池罐10为圆柱状,因此底部M1、M2各自的平面形状为圆形,并且侧壁部M3的表面为凸型的曲面。

[0048] 该电池罐10包括容器部11以及盖部12,该盖部12焊接在容器部11上。由此,容器部11被盖部12密闭。

[0049] 容器部11是在内部收容电池元件20的容器部件,是上端部开放且下端部封闭的扁平且圆柱状的部件。该容器部11在由盖部12密闭前的状态下,如后所述,具有用于收纳电池元件20的开口部11K(参照图5)。

[0050] 盖部12是密闭容器部11的大致圆板状的盖部件,焊接在容器部11上。在此,盖部12在与电池元件20的后述的非元件空间20S相对的侧焊接在容器部11上。由此,设置于容器部11的开口部11K被盖部12遮蔽。

[0051] 特别是,如图2所示,由于盖部12以朝向容器部11的内部一部分突出的方式折弯,因此一部分凹陷。即,盖部12的一部分以朝向该盖部12的中心形成台阶的方式折弯。由此,盖部12具有凹陷部12P,并且在该凹陷部12P的周围具有作为第一外端面的上表面12F。如上所述,该凹陷部12P通过以盖部12朝向容器部11的内部一部分突出的方式折弯而形成。上表面12F是凹陷部12P的周围的盖部12的外侧的端面(表面)。

[0052] 在此,盖部12为了形成凹陷部12P而折弯两次。由此,在盖部12上形成有1级台阶,因此该盖部12具有1级凹陷的凹陷部12P。

[0053] 需要说明的是,凹陷部12P的形状,即在从上方观察二次电池的情况下由凹陷部

12P的外缘划定的形状没有特别限制。在此,凹陷部12P的形状为圆形。需要说明的是,凹陷部12P的内径以及深度没有特别限制,能够任意设定。

[0054] 另外,盖部12在凹陷部12P,更具体而言在凹陷部12P的内部的盖部12的表面(凹陷部12P的底面)具有贯通孔12K。该贯通孔12K配置在与非元件空间20S相对的位置。该“与非元件空间20S相对的位置”是指与该非元件空间20S重叠的位置。该贯通孔12K是用于在盖部12上安装电极端子30的孔,具有内径ID。

[0055] 盖部12的外径120D与凹陷部12P的内径12ID的关系没有特别限制。该“盖部12的外径120D”是所谓的最大外径,“凹陷部12P的内径12ID”是所谓的最大内径。其中,内径12ID相对于外径120D的比例优选为15%~90%。这是因为,通过使内径12ID相对于外径120D的比例适当化,盖部12不易因外力而变形,因此盖部12更容易焊接在容器部11上。该比例通过比例 $\% = (\text{内径12ID} / \text{外径120D}) \times 100$ 计算,并且该比例的值是将小数点第二位的值四舍五入后的值

[0056] 如上所述,由于盖部12焊接在容器部11上,因此电池罐10是两个部件(容器部11以及盖部12)相互焊接而成的焊接罐。由此,盖部12与容器部11焊接后的电池罐10整体上是一个部件,即在事后不能分离成两个部件(容器部11以及盖部12)。

[0057] 作为焊接罐的电池罐10是不具有彼此折叠的部分并且也不具有两个以上的部件彼此重叠的部分的罐。

[0058] 该“不具有彼此折叠的部分”是指电池罐10的一部分未被加工成彼此折叠。另外,“不具有两个以上的部件彼此重叠的部分”是指,在二次电池完成后,由于电池罐10在物理上是一个部件,因此该电池罐10不能事后分离成两个以上的部件。即,电池罐10不是该两个以上的部件彼此组合以便能够事后分离成两个以上的部件的状态。

[0059] 特别是,作为焊接罐的电池罐10是与使用铆接加工形成的压接(Crimp)罐不同的罐,是所谓的无压接罐。这是因为,由于在电池罐10的内部元件空间体积增加,因此二次电池的每单位体积的能量密度增加。该“元件空间体积”是指能够用于收纳电池元件20的电池罐10的内部空间的体积(有效体积)。

[0060] 在此,电池罐10(容器部11以及盖部12)具有导电性。由此,由于电池罐10连接至电池元件20中的后述的负极22,因此电池罐10作为负极端子发挥作用。这是因为,由于二次电池也可以不具备与电池罐10分开的负极端子,因此元件空间体积不会因存在该负极端子而减少。由此,元件空间体积增加,因此二次电池的每单位体积的能量密度增加。

[0061] 具体而言,电池罐10(容器部11以及盖部12)包含金属材料以及合金材料等导电性材料中的任意一种或两种以上。在此,电池罐10为了作为负极端子发挥作用而含有铁、铜、镍、不锈钢、铁合金、铜合金以及镍合金等中的任意一种或两种以上。不锈钢的种类没有特别限制,具体而言,为SUS304以及SUS316等。另外,容器部11的形成材料与盖部12的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。

[0062] 需要说明的是,如后所述,电池罐10(盖部12)经由垫圈40与作为正极端子发挥作用的电极端子30绝缘。这是因为可以防止电池罐10(负极端子)与电极端子30(正极端子)的接触(短路)。

[0063] [电池元件]

[0064] 如图1~图3所示,电池元件20是进行充放电反应的元件,包含正极21、负极22、隔

膜23和作为液状的电解质的电解液。另外,在图2以及图3的每一个中,省略了电解液的图示。

[0065] 在此,电池元件20具有与电池罐10的立体形状相同的立体形状。这是因为,与电池元件20具有与电池罐10的立体形状不同的立体形状的情况相比,当电池元件20收纳在该电池罐10的内部时,不易产生所谓的死空间(电池罐10与电池元件20之间的间隙),从而可以有效地利用该电池罐10的内部空间。由此,元件空间体积增加,因此二次电池的每单位体积的能量密度增加。

[0066] 具体而言,电池元件20根据扁平且圆柱状的电池罐10的立体形状而具有扁平且圆柱状的立体形状。

[0067] 另外,电池元件20具有上端部20T。该上端部20T是比容器部11更靠近盖部12侧的电池元件20的端部,更具体而言,是电池元件20的上侧的端部。

[0068] 在此,正极21以及负极22彼此相对地卷绕。更具体而言,正极21以及负极22隔着隔膜23彼此层叠,并且在隔着该隔膜23彼此层叠的状态下卷绕。因此,电池元件20是包括隔着隔膜23卷绕的正极21以及负极22的卷绕电极体。正极21、负极22以及隔膜23各自的卷绕数没有特别限制,能够任意设定。

[0069] 特别是,电池元件20在内部具有非元件空间20S,该非元件空间20S是与电池元件20的外部连通的空间。该非元件空间20S由于不存在作为电池元件20的构成要素的正极21以及负极22等,因此是对充放电反应没有贡献的剩余空间。

[0070] 在此,如上所述,由于正极21以及负极22被卷绕,因此在该正极21以及负极22的卷芯部形成有卷绕中心空间20K。因此,电池元件20为卷绕电极体时的非元件空间20S为卷绕中心空间20K。作为该卷绕中心空间20K的非元件空间20S在与正极21以及负极22卷绕的方向交叉的方向,即图2中的上下方向上延伸,在该方向上贯通电池元件20。

[0071] 需要说明的是,正极21的高度小于隔膜23的高度。这是因为可以防止作为负极端子发挥作用的电池罐10与正极21之间发生短路。负极22的高度没有特别限制,但优选大于正极21的高度。这是因为可以防止在充放电时由于锂的析出而导致在正极21与负极22之间发生短路。负极22的高度与隔膜23的高度之间的关系没有特别限制,能够任意设定。在此说明的“高度”是图2中的上下方向的尺寸。

[0072] 正极21包括未图示的正极集电体以及正极活性物质层。该正极活性物质层可以设置在正极集电体的两面上,也可以仅设置在正极集电体的单面上。在此,正极集电体的形成材料与后述的电极端子30的形成材料相同。另外,正极集电体的形成材料与电极端子30的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。正极活性物质层包含能够嵌入脱嵌锂的正极活性物质,该正极活性物质包含含锂过渡金属化合物等含锂化合物中的任意一种或两种以上。该含锂过渡金属化合物是含有锂和一种或两种以上过渡金属元素作为构成元素的氧化物、磷酸化合物、硅酸化合物以及硼酸化合物等。另外,正极活性物质层还可以包含正极粘结剂以及正极导电剂等。

[0073] 负极22包括未图示的负极集电体以及负极活性物质层。该负极活性物质层可以设置在负极集电体的两面上,也可以仅设置在负极集电体的单面上。在此,负极集电体的形成材料与上述的电池罐10的形成材料相同。另外,负极集电体的形成材料与电池罐10的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。负极活性物质层包含能够嵌入脱嵌锂的负极活性物

质,该负极活性物质包含碳材料以及金属材料等中的任意一种或两种以上。碳材料是石墨等。金属系材料是含有能够与锂形成合金的金属元素以及半金属元素中的任意一种或两种以上作为构成元素的材料,具体而言,含有硅以及锡等作为构成元素。该金属系材料可以是单体,也可以是合金,也可以是化合物,也可以是它们的两种以上的混合物,也可以是含有它们的两种以上的相的材料。另外,负极活性物质层还可以包含负极粘结剂以及负极导电剂等。

[0074] 隔膜23是夹设在正极21与负极22之间的绝缘性的多孔质膜,允许锂离子通过,同时防止在该正极21与负极22之间发生短路。该隔膜23包含聚乙烯等高分子化合物中的任意一种或两种以上。

[0075] 电解液浸渍在正极21、负极22以及隔膜23中的每一个中,包含溶剂以及电解质盐。溶剂包含碳酸酯系化合物、羧酸酯系化合物以及内酯系化合物等非水溶剂(有机溶剂)中的任意一种或两种以上。电解质盐包含锂盐等轻金属盐中的任意一种或两种以上。

[0076] 需要说明的是,图3还示出了在后述的二次电池的制造工序中用于制作电池元件20的卷绕体120。该卷绕体120除了在正极21、负极22以及隔膜23中的每一个都未浸渍有电解液以外,具有与作为卷绕电极体的电池元件20的构成相同的构成。

[0077] [电极端子]

[0078] 如图1以及图2所示,电极端子30是在二次电池搭载在电子设备中的情况下连接至该电子设备的外部连接端子,并且设置在盖部12上。在此,电极端子30连接至电池元件20中的正极21(正极集电体),因此作为正极端子发挥作用。由此,在使用二次电池时,二次电池经由电极端子30(正极端子)以及电池罐10(负极端子)连接至电子设备,因此该电子设备能够将二次电池用作电源来进行动作。

[0079] 该电极端子30包含金属材料以及合金材料等导电性材料中的任意一种或两种以上。在此,电极端子30为了作为正极端子发挥作用而包含铝、铝合金以及不锈钢等中的任意一种或两种以上。

[0080] 另外,电极端子30具有下端部30T。该下端部30T是比盖部12更靠近容器部11侧的电极端子30的端部,更具体而言,是电极端子30的下侧的端部。

[0081] 特别是,电极端子30配置在设置于盖部12的凹陷部12P的内部。由此,电极端子30具有从凹陷部12P露出的第二外端面即上表面30F。该上表面30F是从凹陷部12P的内部露出的盖部12的外侧的端面(表面)。

[0082] 在此,电极端子30在配置于凹陷部12P的内部的状态下,不从盖部12突出。更具体而言,在盖部12的突出方向,即盖部12朝向容器部11的内部一部分突出的方向(下方向)上,电极端子30的上表面30F的位置与盖部12的上表面12F的位置一致,或者位于比该上表面12F更突出的方向(下侧)。这是因为,在二次电池的高度H恒定的情况下,与电极端子30从盖部12突出的情况相比,元件空间体积增加。

[0083] 凹陷部12P配置在与非元件空间20S(卷绕中心空间20K)相对的位置,因此电极端子30也同样地配置在与非元件空间20S相对的位置。即,由于电极端子30位于与非元件空间20S重叠的位置,因此该电极端子30配置在与非元件空间20S重叠的区域R的内部。

[0084] 在此,电极端子30的一部分位于电池罐10的内部,更具体而言,位于非元件空间20S的内部。因此,电极端子30的下端部30T相比于电池元件20的上端部20T更位于电池罐10

的内部的位置,即位于比上端部20T更靠近下侧的位置。

[0085] 在此,如图4所示,电极端子30包括端子部30A、30B、30C。

[0086] 端子部30A是插通于贯通孔12K的圆柱状的第一端子部,具有比该贯通孔12K的内径ID小的外径OD(ODA)。端子部30B是配置在电池罐10的外部,更具体而言,是配置在凹陷部12P的内部圆柱状的第二端子部。该端子部30B与端子部30A的上端部连结,并且具有比贯通孔12K的内径ID大的外径OD(ODB)。端子部30C是配置在电池罐10的内部圆柱状的第三端子部。该端子部30C与端子部30A的下端部连结,并且具有比贯通孔12K的内径ID大的外径OD(ODC)。需要说明的是,外径ODB、ODC可以彼此相同,也可以彼此不同。在此,外径ODB、ODC彼此相同。

[0087] 即,电极端子30具有外径OD在中途变小的大致圆柱状的立体形状。这是因为,由于端子部30B的外径ODB比贯通孔12K的内径ID大,因此该端子部30B不易通过贯通孔12K,并且由于端子部30C的外径ODC比贯通孔12K的内径ID大,因此该端子部30C不易通过贯通孔12K。另外,利用端子部30B对电池罐10的按压力和端子部30C对该电池罐10的按压力,将电极端子30固定在电池罐10上。由此,电极端子30不易从电池罐10脱落。

[0088] [垫圈]

[0089] 如图1以及图2所示,垫圈40是配置在盖部12与电极端子30之间的绝缘部件,使电极端子30与该盖部12绝缘。由此,电极端子30经由垫圈40固定在盖部12上。该垫圈40包含聚丙烯以及聚乙烯等绝缘性材料中的任意一种或两种以上。

[0090] 垫圈40的设置范围没有特别限制。在此,由于垫圈40沿着电极端子30的整个侧壁配置,因此从凹陷部12P的内部配置到电池罐10的内部。

[0091] [正极引线]

[0092] 如图2所示,正极引线51是连接至正极21和电极端子30的连接布线,并且包含与该电极端子30的形成材料相同的材料。另外,正极引线51的形成材料与电极端子30的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。

[0093] 在此,为了使正极21与电极端子30彼此连接,正极引线51配置在非元件空间20S的内部。由此,正极引线51的一端连接至正极21(正极集电体),另一端连接至电极端子30。这是因为,由于几乎不存在起因于正极引线51而元件空间体积减小的状况,因此该元件空间体积增加。

[0094] 另外,在正极21中,由于在卷内侧的端部以及卷外侧的端部分别未在正极集电体上设置正极活性物质层,因此该正极集电体露出。即,正极21具有在卷内侧的端部以及卷外侧的端部分别仅卷绕正极集电体的箔卷结构。正极引线51相对于正极21的连接位置没有特别限制,具体而言,正极引线51连接至正极21的卷外侧的端部(正极集电体)。

[0095] [负极引线]

[0096] 如图2所示,负极引线52连接至负极22和电池罐10(容器部11),并且包含与该电池罐10的形成材料相同的材料。另外,负极引线52的形成材料与电池罐10的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。

[0097] 在此,在负极22中,由于在卷内侧的端部以及卷外侧的端部分别未在负极集电体上设置负极活性物质层,因此该负极集电体露出。即,负极22具有在卷内侧的端部以及卷外侧的端部分别仅卷绕负极集电体的箔卷结构。负极引线52相对于负极22的连接位置没有特

别限制,具体而言,负极引线52连接至负极22的卷内侧的端部(负极集电体)。

[0098] [其他]

[0099] 需要说明的是,二次电池还可以具备未图示的其他构成要素中的任意一种或两种以上。

[0100] 具体而言,二次电池具备安全阀机构。当电池罐10的内压由于内部短路以及外部加热等原因而达到一定水平以上时,该安全阀机构切断电池罐10与电池元件20之间的电连接。安全阀机构的设置位置没有特别限制,该安全阀机构设置在底部M1、M2中的任一个上,优选设置在未设置电极端子30的底部M2上。

[0101] 另外,二次电池在电池罐10与电池元件20之间具备绝缘体。该绝缘体包括绝缘膜以及绝缘片等中的任意一种或两种以上,以防止在电池罐10与电池元件20(正极21)之间发生短路。绝缘体的设置范围没有特别限制,能够任意设定。

[0102] 需要说明的是,在电池罐10上设置有注液孔以及开裂阀。该注液孔在用于向电池罐10的内部注入电解液后被密封。如上所述,当电池罐10的内压由于内部短路以及外部加热等原因而达到一定水平以上时,开裂阀开裂,从而释放其内压。注液孔以及开裂阀各自的设置位置没有特别限制,与上述的安全阀机构的设置位置相同,设置在底部M1、M2中的任一个上,优选设置在未设置电极端子30的底部M2上。

[0103] <1-2.动作>

[0104] 当二次电池充电时,在电池元件20中,锂从正极21脱嵌,并且该锂经由电解液嵌入到负极22中。另外,在二次电池放电时,在电池元件20中,锂从负极22脱嵌,并且该锂经由电解液嵌入到正极21中。在该充放电时,锂以离子状态被嵌入脱嵌。

[0105] <1-3.制造方法>

[0106] 图5示出在二次电池的制造工序中使用的电池罐10的立体构成,与图1对应。另外,在图5中,由于是盖部12与容器部11焊接前,因此示出了该容器部11与盖部12彼此分离的状态。以下,随时参照已说明的图1~图4。

[0107] 在此,为了制作电池元件20,使用上述的卷绕体120。另外,为了组装电池罐10,使用彼此分离的容器部11以及盖部12。容器部11是底部M2和侧壁部M3彼此一体化的部件,如上所述,具有开口部11K。在盖部12上预先隔着垫圈40安装有电极端子30。需要说明的是,由于底部M2与侧壁部M3彼此分离,因此也可以通过将侧壁部M3焊接在该底部M2上来准备容器部11。

[0108] 在制造二次电池的情况下,首先,制备正极活性物质等分散或溶解在有机溶剂等溶剂中的浆料,然后将该浆料涂布在正极集电体上,从而形成正极活性物质层。由此,制作包括正极集电体以及正极活性物质层正极21。

[0109] 接下来,除了使用负极活性物质等代替正极活性物质等以外,通过同样的步骤制备浆料,然后将该浆料涂布在负极集电体上,由此形成负极活性物质层。由此,制作包括负极集电体以及负极活性物质层负极22。

[0110] 接下来,将电解质盐添加到溶剂中。因此,电解质盐分散或溶解在溶剂中,从而制备电解液。

[0111] 接下来,将正极21以及负极22隔着隔膜23彼此层叠,然后将该正极21、负极22以及隔膜23卷绕,从而制作具有卷绕中心空间20K的卷绕体120。

[0112] 接下来,从开口部11K向容器部11的内部收容卷绕体120。在这种情况下,使用焊接法等,将负极引线52的一端连接至卷绕体120(负极22的负极集电体),并且将该负极引线52的另一端连接至容器部11。需要说明的是,焊接法是激光焊接法以及电阻焊接法等中的任意一种或两种以上。关于在此说明的焊接法的详细情况在下文中也是同样。

[0113] 接下来,以遮蔽开口部11K的方式,将预先经由垫圈40安装有电极端子30的盖部12载置在容器部11上,然后将盖部12焊接在该容器部11上。在这种情况下,将盖部12的外周部焊接在开口部11K周围的容器部11的一端上。另外,使用焊接法等,将正极引线51的一端连接至卷绕体120(正极21的正极集电体),并且将该正极引线51的另一端连接至电极端子30。由此,由于容器部11与盖部12彼此接合,因此使用该容器部11以及盖部12来组装电池罐10,并且在该电池罐10的内部封入卷绕体120。

[0114] 最后,从未图示的注液孔向电池罐10的内部注入电解液之后,密封该注液孔。在这种情况下,由于作为非元件空间20S的卷绕中心空间20K被用作电解液的贮存空间,因此能够向电池罐10的内部注入必要充分量的电解液。由此,在卷绕体120(正极21、负极22以及隔膜23)中浸渍有电解液,制作了作为具有非元件空间20S(卷绕中心空间20K)的卷绕电极体的电池元件20。因此,在电池罐10的内部封入电池元件20,从而完成二次电池。

[0115] <1-4.作用以及效果>

[0116] 根据该二次电池,电池元件20收容在容器部11的内部,并且盖部12焊接在该容器部11上。另外,盖部12通过以朝向容器部11的内部一部分突出的方式折弯而形成凹陷部12P,并且在该凹陷部12P的内部配置有电极端子30。因此,根据以下说明的理由,能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0117] 图6示出了比较例的二次电池的截面构成,与图2对应。该比较例的二次电池具有与上述专利文献1(日本特开2014-096374号公报)中公开的二次电池的构成对应的构成。具体而言,如图6所示,比较例的二次电池具备电池罐110(容器部111以及盖部112)、电极端子130以及垫圈140来代替电池罐10(容器部11以及盖部12)、电极端子30以及垫圈40,并且还具备绝缘体150以及集电体160。

[0118] 另外,由于电池罐110(容器部111以及盖部112)的最大厚度(壁厚)与电池罐10(容器部11以及盖部12)的最大厚度相同,因此电池罐10、110各自的厚度是恒定的。另外,由于比较例的二次电池的尺寸(外径D以及高度H)与本实施方式的二次电池的尺寸(外径D以及高度H)相同,因此其外径D以及高度H是恒定的。

[0119] 电池罐110包括具有开口部111K的容器部111和具有贯通孔112K以及凹陷部112P的盖部112。除了为了作为正极端子发挥作用而含有与电极端子30的形成材料相同的材料以外,容器部111的构成与容器部11的构成相同。除了为了作为负极端子发挥作用而含有与电池罐10的形成材料相同的材料,并且通过使该盖部112的厚度一部分变薄而形成凹陷部112P以外,盖部112具有与盖部12的构成相同的构成。即,在盖部112中,该盖部112不是以一部分突出的方式折弯,而是通过使该盖部112的厚度一部分变薄来形成凹陷部112P。

[0120] 电极端子130隔着垫圈140配置在凹陷部112P的内部,包括与端子部30A、30B、30C对应的端子部130A、130B、130C。端子部130A插通于贯通孔112K。端子部130B以从盖部112突出的方式配置在凹陷部112P的内部。端子部130C配置在电池罐110(容器部111)的内部。另外,端子部130B的外径比端子部130C的外径大。集电体160隔着绝缘体150设置在盖部112的

背面(与容器部111相对的侧的面)。由此,作为正极端子发挥作用的电池罐110(容器部111)经由正极引线51连接至电池元件20(正极21),并且作为负极端子发挥作用的电极端子130经由负极引线52连接至电池元件20(负极22)。

[0121] 在比较例的二次电池中,如图6所示,为了形成用于配置电极端子130的凹陷部112P,盖部112的厚度一部分变薄。

[0122] 在这种情况下,如上所述,由于电池罐110的最大厚度恒定,因此为了在盖部112上设置凹陷部112P,如果该电池罐110的最大厚度本来就足够薄,则必须使该盖部112的厚度一部分显著变薄。然而,厚度一部分变薄的部分与厚度没有一部分变薄的部分相比,物理强度降低,因此盖部112容易因外力而变形。由此,在盖部112与容器部111焊接时,如果盖部112被按压在该容器部111上,则该盖部112容易因外力(按压盖部112的力)而变形,因此盖部112不易焊接在该容器部111上。

[0123] 更具体而言,盖部112的中央部容易因外力以接近容器部111的方式挠曲,并且该盖部112的外周部容易以远离容器部111的方式挠曲。在这种情况下,由于在容器部111与盖部112之间容易产生间隙,因此盖部112不易充分地焊接在该容器部111上。由此,在二次电池的制造工序(盖部112与容器部111焊接时)中,容易发生盖部112与容器部111的焊接不良,因此制造成品率容易降低。

[0124] 此外,在比较例的二次电池中,绝缘体150以及集电体160夹设在盖部112与电池元件20之间。

[0125] 在这种情况下,如上所述,由于高度H是恒定的,因此能够用于收纳电池元件20的电池罐110的内部空间的体积减小了与绝缘体150以及集电体160存在于电池罐110内部的量相对应的量。在此,特别是,由于电极端子130从盖部112突出,能够用于收纳电池元件20的电池罐110的内部空间的体积也减小,因此该内部空间的体积进一步减小。由此,由于元件空间体积大幅减小,因此在电池元件20中,正极21以及负极22各自的高度减小。因此,正极和负极的相对面积减少,因此二次电池的每单位体积的能量密度减少。

[0126] 如上所述,在比较例的二次电池中,由于焊接不良,制造成品率容易降低,并且由于元件空间体积减少,每单位体积的能量密度也减少,因此不易同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0127] 相对于此,在本实施方式的二次电池中,如图2所示,为了形成用于配置电极端子30的凹陷部12P,盖部12的厚度不一部分变薄,该盖部12以一部分突出的方式折弯。

[0128] 在这种情况下,在盖部12的整体上,该盖部12的厚度维持最大厚度。由此,在盖部12的整体上维持物理强度,因此该盖部12不易因外力而变形。因此,在盖部12与容器部11焊接时,即使盖部12被按压在该容器部11上,该盖部12也不易因外力(按压盖部12的力)而变形,因此盖部12容易焊接在该容器部11上。

[0129] 更具体而言,由于盖部12的整体不易因外力而挠曲,因此在该容器部11与盖部12的外周部分之间不易产生间隙,因此盖部12容易充分地焊接在该容器部11上。在这种情况下,特别是,在盖部12一部分折弯的部位,由于盖部12对外力的物理耐性提高,该盖部12即使受到外力也不易显著挠曲,因此几乎不易产生上述间隙。由此,在二次电池的制造工序(盖部12与容器部11焊接时)中,不易发生盖部12与容器部11的焊接不良,因此制造成品率不易降低。

[0130] 此外,在本实施方式的二次电池中,在盖部12与电池元件20之间未夹设有绝缘体150以及集电体160。

[0131] 在这种情况下,由于在电池罐10的内部不存在绝缘体150以及集电体160,因此能够用于收纳电池元件20的电池罐10的内部空间的体积增加。由此,由于元件空间体积增加,因此在电池元件20中正极21以及负极22各自的高度增加。因此,正极和负极的相对面积增加,因此二次电池的每单位体积的能量密度增加。

[0132] 如上所述,在本实施方式的二次电池中,制造成品率不易降低,并且每单位体积的能量密度增加,因此能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0133] 在这种情况下,特别是,在电池罐10中,由于盖部12被焊接在容器部11上,因此该电池罐10是焊接罐(无压接罐)。因此,与压接罐相比,元件空间体积增加,因此从这一点来看也能够增加每单位体积的能量密度。另外,随着元件空间体积的增加,能够收容在电池罐10的内部的电解液的收容量,即由电池元件20保持的电解液的保持量增加,因此能够充分且稳定地进行充放电反应。

[0134] 虽然在此没有具体图示,但是作为二次电池的构成,除了专利文献1(日本特开2014-096374号公报)中公开的二次电池的构成(图6)以外,还可以考虑专利文献2(日本特开2015-130317号公报)中公开的二次电池的构成。

[0135] 然而,在具有专利文献2的构成的二次电池中,由于具有凹陷部12P的盖部12未被焊接在容器部11上,因此根本不会产生由上述盖部12的变形(挠曲)引起的焊接不良的问题。因此,与本实施方式的二次电池不同,可以认为根本不需要同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0136] 在本实施方式的二次电池中,特别是,如果凹陷部12P的内径12ID相对于盖部12的外径12OD的比例为15%~90%,则盖部12更不易因外力而变形。因此,由于盖部12更容易焊接在容器部11上,因此能够得到更高的效果。

[0137] 另外,在盖部12的突出方向上,如果电极端子30的上表面30F的位置与盖部12的上表面12F的位置一致,或者位于比该上表面12F的位置更突出的方向上,则与该电极端子30从盖部12突出的情况相比,元件空间体积增加,因此能够得到更高的效果。

[0138] 另外,如果电池元件20在内部具有非元件空间20S,盖部12在与非元件空间20S相对的侧焊接在容器部11上,则每单位体积的能量密度进一步增加,因此能够得到更高的效果。

[0139] 详细而言,在具有上述专利文献2的构成的二次电池中,由于没有以与非元件空间20S相对的方式配置凹陷部12P,因此为了配置电极端子30,需要非元件空间20S以外的空间(损耗空间)。因此,由于存在损耗空间,元件空间体积减小,因此每单位体积的能量密度减小。相对于此,在本实施方式的二次电池中,以与非元件空间20S相对的方式配置有凹陷部12P,因此不需要上述的损耗空间。因此,由于元件空间体积进一步增加,因此每单位体积的能量密度进一步增加。

[0140] 另外,由于正极21以及负极22彼此相对地卷绕,因此如果非元件空间20S形成于正极21以及负极22的卷芯部,则该非元件空间20S成为卷绕中心空间20K。在这种情况下,由于作为卷绕电极体的电池元件20本来具有的卷绕中心空间20K被用作非元件空间20S,因此该电池元件20也可以不另外具有非元件空间20S。因此,能够容易且稳定地实现具有非元件空

间20S的电池元件20,并且不会因新形成非元件空间20S而导致元件空间体积减少,因此能够得到更高的效果。

[0141] 另外,如果连接至正极21和电极端子30的正极引线51配置在非元件空间20S的内部,则即使使用该正极引线51,元件空间体积也不会减少,因此能够得到更高的效果。在这种情况下,特别是,由于在电池罐10与电池元件20之间配置正极引线51所需的空間最小化,因此该电池罐10与电池元件20之间的间隙也最小化。因此,元件空间体积几乎不减少,因此从这一点来看也能够得到更高的效果。

[0142] 另外,如果电极端子30包含小外径(ODA)的端子部30A以及大外径(ODB、ODC)的端子部30B、30C,则电极端子30不易从电池罐10脱落。因此,在可以确保元件空间体积的同时,也可以确保二次电池的稳定的充放电动作,因此能够得到更高的效果。

[0143] 另外,如果电极端子30连接至正极21,并且电池罐10(容器部11)连接至负极22,则该电池罐10作为负极端子发挥作用,因此二次电池也可以不另外具备负极端子。因此,不会因存在负极端子而导致元件空间体积减少,因此能够得到更高的效果。在这种情况下,如果在电池罐10(盖部12)与电极端子30之间配置有垫圈40,则即使在该电池罐10作为负极端子发挥作用的情况下,也能够防止在电极端子30与电池罐10之间发生短路。因此,即使将电池罐10用作负极端子,也能够确保二次电池的稳定的充放电动作,因此能够得到更高的效果。

[0144] 另外,如果二次电池为扁平且柱状,即二次电池为纽扣型等小型的二次电池,则在尺寸的观点上制约较大的小型的二次电池中,每单位体积的能量密度也充分增加,因此能够得到更高的效果。

[0145] <2.变形例>

[0146] 接着,对二次电池的变形例进行说明。如以下说明的那样,上述的二次电池的构成能够适当变更。另外,关于以下说明的一系列的变形例,也可以彼此组合任意的两种以上。

[0147] [变形例1]

[0148] 在图2中,正极21和电极端子30经由一根正极引线51彼此连接。然而,虽然在此未图示,但正极引线51的根数没有特别限制,因此也可以是两根以上。即,正极21和电极端子30也可以经由两根以上的正极引线51彼此连接。

[0149] 即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。在这种情况下,特别是,正极引线51的根数越多,二次电池(电池元件20)的电阻越少,因此能够得到更高的效果。需要说明的是,即使正极引线51的根数增加,只要该正极引线51配置在非元件空间20S中,就几乎不会因存在该正极引线51而导致元件空间体积减少。

[0150] [变形例2]

[0151] 在图4中,在电极端子30中,端子部30B的外径ODB与端子部30C的外径ODC彼此相等。然而,外径ODB、ODC的大小关系没有特别限制,因此能够任意变更。

[0152] 具体而言,参照图4,如与图2对应的图7所示,通过扩大凹陷部12P的形成范围,端子部30B的外径ODB也可以比端子部30C的外径ODC大。即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。

[0153] 在这种情况下,特别是,由于电极端子30(端子部30B)的露出面积增加,因此能够容易地将二次电池连接至电子设备。当然,通过在维持端子部30C的外径ODC的状态下仅增

加端子部30B的外径0DB,元件空间体积几乎不减少。

[0154] 需要说明的是,在此虽然没有具体图示,但端子部30B的外径0DB也可以比端子部30C的外径0DC小。在这种情况下,也能够得到同样的效果。

[0155] [变形例3]

[0156] 在图4中,电极端子30包括端子部30A、30B、30C,并且该电极端子30的外径0D在中途变化。然而,电极端子30的立体形状没有特别限制,因此能够任意变更。

[0157] 具体而言,虽然在此未图示,但电极端子30可以仅包括端子部30A、30B而不包括端子部30C,也可以仅包括端子部30A、30C而不包括端子部30B。或者,由于电极端子30整体上具有大致均匀的外径0D,因此该电极端子30的外径0D也可以大致恒定。在这些情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。

[0158] [变形例4]

[0159] 在图2以及图4中,端子部30A、30B、30C分别具有圆柱状的立体形状,因此电极端子30整体上具有大致圆柱状的立体形状。然而,端子部30A、30B、30C各自的立体形状没有特别限制,只要电极端子30能够作为正极端子发挥作用即可。

[0160] 具体而言,端子部30A、30B、30C分别具有多棱柱等其他立体形状,因此电极端子30也可以整体上具有大致多棱柱状的其他立体形状。多棱柱的种类没有特别限制,为三棱柱、四棱柱以及五棱柱等。

[0161] 当然,端子部30A的立体形状可以与端子部30B的立体形状相同,也可以与端子部30B的立体形状不同。在此说明的端子部30A、30B各自的立体形状的关系,对于端子部30A、30C各自的立体形状也是同样的,并且对于端子部30B、30C各自的立体形状也是同样的。

[0162] 在这些情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。

[0163] [变形例5]

[0164] 在图2中,通过将盖部12折弯两次,在该盖部12上形成1级台阶,因此该盖部12具有1级凹陷的凹陷部12P。然而,盖部12的折弯次数以及凹陷部12P的级数没有特别限制。

[0165] 具体而言,如与图2对应的图8所示,通过盖部12折弯4次,在该盖部12上形成2级台阶,因此该盖部12也可以具有凹陷成2级的凹陷部12P。该凹陷部12P具有:具有贯通孔12K的第一级的下级凹陷部12P1和第二级的上级凹陷部12P2。

[0166] 在此,如上所述,对应于凹陷部12P具有下级凹陷部12P1以及上级凹陷部12P2,电极端子30包括下级端子31以及上级端子32。

[0167] 下级端子31具有与图2以及图4所示的电极端子30的构成相同的构成,即具有包含端子部30A、30B、30C的大致圆柱状的立体形状。上级端子32具有圆盘状的立体形状,具有比下级端子31的最大外径大的外径。该上级端子32在与下级凹陷部12P1对应的部位朝向下级端子31折弯两次,因此一部分凹陷。由此,由于在上级端子32上形成有台阶,因此该上级端子32具有凹陷部32P,并且在该凹陷部32P上具有贯通孔32K。

[0168] 上级端子32以贯通孔32K与贯通孔12K重叠的方式隔着垫圈40配置在凹陷部12P(下级凹陷部12P1以及上级凹陷部12P2)的内部。下级端子31以端子部30A插通于贯通孔12K、32K的方式配置在凹陷部12P(下级凹陷部12P1以及上级凹陷部12P2)的内部,因此连接至上级端子32。在该下级端子31中,以端子部30B不从上级端子32突出的方式,将该端子部

30B配置在凹陷部32P的内部。在此,由于端子部30B从上级端子32后退,因此电极端子30整体上一部分凹陷。

[0169] 下级端子31的形成材料与上级端子32的形成材料可以彼此相同,也可以彼此不同。

[0170] 即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。在这种情况下,特别是,即使使用外径ODB、ODC彼此相同的下级端子31,也能够利用具有比该下级端子31的最大外径大的外径的上级端子32来增大电极端子30的露出面积,因此与图7所示的情况相同,能够容易地将二次电池连接至电子设备。

[0171] [变形例6]

[0172] 在图2中,电极端子30包括端子部30A、30B、30C,并且具有外径OD在中途变化的大致圆柱状的立体形状。然而,如上所述,电极端子30的立体形状只要能够作为正极端子发挥作用即可,没有特别限制,因此也可以是不包括端子部30A、30B、30C的其他立体形状。

[0173] 具体而言,如与图2对应的图9所示,电极端子30也可以是圆盘状。该圆盘状的电极端子30经由垫圈40配置在凹陷部12P的内部,并且经由正极引线51连接至电池元件20(正极21)。在此,由于电极端子30的外径比凹陷部12P的内径小,因此该电极端子30在周围与盖部12分离。由此,垫圈40仅配置在电极端子30与盖部12之间的区域中的一部分,更具体而言,仅配置在如果不存在垫圈40则电极端子30与盖部12能够彼此接触的区域。

[0174] 在此,电极端子30由从接近垫圈40的侧依次包含铝层以及镍层的包层材料形成。在该包层材料中,铝层和镍层彼此压延接合。

[0175] 即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。在这种情况下,特别是,与电极端子30的一部分配置在容器部11的内部的情况(图2)相比,由于电极端子30的一部分未配置在容器部11的内部,因此元件空间体积增加。因此,由于电池元件20的卷绕数进一步增加,因此能够进一步增加每单位体积的能量密度。

[0176] [变形例7]

[0177] 在图2以及图3中,二次电池具备作为卷绕电极体的电池元件20,并且在该电池元件20中,正极21以及负极22隔着隔膜23卷绕。

[0178] 然而,如与图2对应的图10以及与图3对应的图11所示,二次电池可以具备作为层叠电极体的电池元件60来代替作为卷绕电极体的电池元件20。该电池元件60包括对应于正极21、负极22以及隔膜23的正极61、负极62以及隔膜63,在该电池元件60中,正极61以及负极62隔着隔膜63交替层叠。

[0179] 在此,由于在电池元件60中设置有在层叠方向上贯通正极61、负极62以及隔膜63全部的贯通孔60K,因此该电池元件60所具有的非元件空间60S是贯通孔60K。

[0180] 作为层叠电极体的电池元件60除了通过将分别具有贯通孔60K的正极61、负极62以及隔膜63彼此层叠来制作层叠体,然后使电解液浸渍于该层叠体来制作电池元件60以外,通过与作为卷绕电极体的电池元件20的制作步骤相同的步骤来制作。

[0181] 即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。需要说明的是,虽然在此没有具体图示,但是在图10以及图11中,使用了贯通孔60K作为非元件空间60S,但是通过在电池元件60中设置沿层叠方向贯通正极

61、负极62以及隔膜63的部分贯通孔,可以将该部分通孔作为非元件空间60S使用。

[0182] [变形例8]

[0183] 既可以正极引线51与正极集电体物理分离,正极引线51与该正极集电体形成独立个体,也可以正极引线51与正极集电体物理连结,正极引线51与该正极集电体一体化。在后者的情况下,在正极21的制作工序中,使用金属箔的冲裁加工。具体而言,在正极集电体上形成正极活性物质层之后,冲裁正极集电体,使得正极引线51和正极集电体成为彼此一体化的形状,从而能够制作包括与该正极引线51一体化的正极集电体的正极21。在这种情况下,正极引线51成为正极集电体的一部分。即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。

[0184] 需要说明的是,在正极引线51与正极集电体一体化的情况下,由于正极21不具有箔卷结构,因此可以在正极集电体的整体上设置正极活性物质层,即在正极21的卷内侧的端部以及卷外侧的端部分别不露出正极集电体。

[0185] 在此说明的变形例8也能够应用于负极引线52以及负极集电体。即,负极引线52可以与负极集电体形成独立个体,也可以与负极集电体一体化。当然,在负极引线52与负极集电体一体化的情况下,由于负极22不具有箔卷结构,因此可以在负极集电体的整体上设置负极活性物质层。

[0186] [变形例9]

[0187] 在图2中,电极端子30经由正极引线51连接至电池元件20(正极21),并且电池元件20(负极22)经由负极引线52连接至电池罐10。因此,电极端子30作为正极端子发挥作用,并且该电池罐10作为负极端子发挥作用。

[0188] 然而,如对应于图2的图12所示,电极端子30可以经由负极引线52连接至电池元件20(负极22),并且电池元件20(正极21)可以经由正极引线51连接至电池罐10。在这种情况下,电极端子30作为负极端子发挥作用,并且该电池罐10作为正极端子发挥作用。

[0189] 电极端子30为了作为负极端子发挥作用,含有铁、铜、镍、不锈钢、铁合金、铜合金以及镍合金等中的任意一种或两种以上。电池罐10为了作为正极端子发挥作用,含有铝、铝合金以及不锈钢等中的任意一种或两种以上。

[0190] 即使在这种情况下,也可以同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高,因此能够得到同样的效果。

[0191] [变形例10]

[0192] 在图2中,二次电池的电池结构为纽扣型。然而,如上所述,二次电池的电池结构没有特别限制。

[0193] 具体而言,如对应于图2的图13所示,二次电池的电池结构可以是圆筒型。在这种情况下,外径D与高度H的比(D/H)小于1,因此二次电池具有柱状的立体形状。该圆筒型的二次电池除了以下说明的内容以外,具有与纽扣型的二次电池的构成相同的构成。

[0194] 具体而言,如图13所示,圆筒型的二次电池具备与电池罐10(容器部11、开口部11K、盖部12、贯通孔12K以及凹陷部12P)、电池元件20(正极21、负极22、隔膜23以及非元件空间20S(卷绕中心空间20K))、电极端子30、垫圈40、正极引线51以及负极引线52对应的电池罐210(容器部211、开口部211K、盖部212、贯通孔212K以及凹陷部212P)、电池元件220(正极221、负极222、隔膜223以及非元件空间220S(卷绕中心空间220K))、电极端子230、垫圈

240、正极引线251以及负极引线252。

[0195] 圆筒型的二次电池还具备一对绝缘板261、262以及密封层270。

[0196] 电池罐210(容器部211以及盖部212)的构成如上所述,除了外径与高度H的比(D/H)不同以外,与电池罐10(容器部11以及盖部12)的构成相同。即,盖部212焊接在容器部211上,并且具有凹陷部212P。由此,电极端子230隔着垫圈240配置在凹陷部212P的内部。在电池元件220中,用电解液浸渍正极221、负极222以及隔膜223中的每一个,该电解液的构成如上所述。

[0197] 正极引线251不是在远离盖部212的侧而是在接近盖部212的侧连接至正极221,并且经由设置在盖部212上的贯通孔212K连接至电极端子230。需要说明的是,正极引线251在正极221与电极端子230之间的引绕方法没有特别限制。在此,正极引线251在正极221与电极端子230之间弯曲,更具体而言,在该正极221与电极端子230之间的中途折回一次以上。图13示出了正极引线251仅折回一次的情况。

[0198] 由于绝缘板261、262配置成在高度方向上夹着电池元件220,因此绝缘板261和262隔着电池元件220彼此相对。绝缘板261、262分别包含聚酰亚胺等绝缘性材料中的任意一种或两种以上。需要说明的是,绝缘板261在与卷绕中心空间220K中的一部分或整体重叠的位置具有贯通孔261K。在图13中,示出了贯通孔261K的内径比卷绕中心空间220K的内径大,并且该贯通孔261K与卷绕中心空间220K的整体重叠的情况。

[0199] 密封层270是保护正极引线251的周围的部件,即所谓的保护带。该密封层270具有覆盖正极引线251的周围的管状结构,并且包含聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及聚酰亚胺等绝缘性的高分子化合物中的任意一种或两种以上。由此,正极引线251隔着密封层270与电池罐210(盖部212)以及电池元件220(负极222)绝缘。需要说明的是,正极引线251被密封层270覆盖的范围没有特别限制,能够任意设定。

[0200] 在该圆筒型的二次电池中,电池元件220收容在容器部211的内部,并且盖部212焊接在该容器部211上。因此,由于电极端子230配置在凹陷部212P的内部,因此基于与关于上述的纽扣型的二次电池说明的情况相同的理由,能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0201] 特别是,在圆筒型的二次电池中,与纽扣型的二次电池相比,电池罐210的内部的容积增加。由此,元件空间体积进一步增加,因此体积能量密度进一步增加。因此,由于电池容量进一步增加,因此能够进一步提高电池容量特性。

[0202] 在这种情况下,由于电池罐210是无压接罐,因此基于与关于上述的电池罐10说明的情况相同的理由,不需要特殊的机构以及元件,相应地元件空间体积增加。因此,从这一点来看,单位体积的能量密度进一步增加,因此能够进一步提高电池容量。

[0203] 需要说明的是,如图13所示,在电极端子230隔着垫圈240配置在凹陷部212P的内部的情况下,当电池罐210的内压过度上升时,电极端子230作为用于释放内压的开放阀发挥作用,因此能够提高二次电池的安全性。在这种情况下,特别是,如上所述,即使电池容量增加,电极端子230也作为开放阀稳定地发挥作用,因此可以确保二次电池的安全性。

[0204] 具体而言,在正常时,电极端子230经由垫圈240固定于盖部212,因此贯通孔212K被电极端子230遮蔽。由此,由于电池罐210被密闭,因此在该电池罐210的内部封入有电池元件220。

[0205] 另一方面,在发生异常时,即电池罐210的内压过度上升时,贯通孔212K中的电极端子230的露出面根据内压被朝向外侧(上侧)强力按压。在这种情况下,如果内压超过电极端子230相对于盖部212的固定强度(所谓的密封强度),则该电极端子230从盖部212一部分或整体地分离。由此,在盖部212与电极端子230之间形成间隙(内压的开放路径),因此利用该间隙来释放内压。

[0206] 在这种情况下,在内压过度上升时,为了防止在电极端子230与盖部212分离之前盖部212与容器部211分离,即二次电池意外破裂,优选电极端子230相对于该盖部212的固定强度小于盖部212相对于容器部211的焊接强度。

[0207] 上述内压上升的主要原因是充放电时的电解液的分解反应引起的气体的产生等,并且促进该电解液的分解反应的主要原因是二次电池的内部短路、二次电池的加热以及大电流条件下的二次电池的放电等。

[0208] 如上所述,如果正极引线251在正极221与电极端子230之间折回一次以上,则产生与该正极引线251的长度有关的余量。由此,在电池罐210的内压过度上升时,能够抑制由于该正极引线251的意外拉伸而导致电极端子230不易与盖部212分离的情况,因此该电极端子230容易作为开放阀发挥作用。

[0209] 需要说明的是,贯通孔212K的内径、凹陷部212P的内径以及卷绕中心空间220K的内径分别没有特别限制,因此能够任意设定。在图13中,示出了凹陷部212P的内径比贯通孔212K的内径大,并且该贯通孔212K的内径比卷绕中心空间220K的内径大的情况。

[0210] 其中,优选贯通孔212K的内径(最大内径)比卷绕中心空间220K的内径(最大内径)大。这是因为电极端子230在贯通孔212K中的露出面积增加。由此,在电池罐210的内压过度上升时,电极端子230容易因该内压在贯通孔212K处被朝向外侧按压,因此该电极端子230容易作为开放阀发挥作用。另外,由于正极引线251与电极端子230的连接面积增加,因此容易确保该电极端子230与正极引线251之间的电连接状态。

[0211] 在此,参照图13说明的基于内压释放功能的效果在图9中也同样能够得到。即,在图9所示的情况下,电极端子30隔着垫圈40配置在凹陷部12P的内部,该电极端子30根据内压的过度上升而作为开放阀发挥作用,因此能够提高二次电池的安全性。

[0212] 实施例

[0213] 关于本技术的实施例进行说明。

[0214] (实验例1-1~1-14)

[0215] 如以下说明的那样,制作了图1~图5所示的本实施方式的二次电池,然后调查了该二次电池的容量特性以及制造稳定性。

[0216] [二次电池的制作]

[0217] 通过以下步骤制作了纽扣型的二次电池。

[0218] (正极的制作)

[0219] 首先,将91质量份的正极活性物质(钴酸锂(LiCoO_2))、3质量份的正极粘结剂(聚偏氟乙烯)和6质量份的正极导电剂(石墨)混合,制成正极合剂。接下来,将正极合剂投入到有机溶剂(N-甲基-2-吡咯烷酮)中,然后搅拌该有机溶剂,制备糊状的正极合剂浆料。最后,使用涂布装置将正极合剂浆料涂布在正极集电体(铝箔,厚度=12 μm)的两面上,然后使该正极合剂浆料干燥,由此形成正极活性物质层。由此,制作了包括正极集电体以及正极活性

物质层的正极21。

[0220] (负极的制作)

[0221] 首先,将93质量份的负极活性物质(作为碳材料的人造石墨)和7质量份的负极粘结剂(聚偏氟乙烯)混合,制成负极合剂。接下来,将负极合剂投入到有机溶剂(N-甲基-2-吡咯烷酮)中,然后搅拌该有机溶剂,制备糊状的负极合剂浆料。最后,使用涂布装置将负极合剂浆料涂布在负极集电体(铜箔,厚度=15 μ m)的两面上,然后使该负极合剂浆料干燥,由此形成负极活性物质层。由此,制作了包括负极集电体以及负极活性物质层的负极22。

[0222] (电解液的制备)

[0223] 向溶剂(碳酸亚乙酯以及碳酸二乙酯)中添加电解质盐(六氟磷酸锂(LiPF₆)),然后搅拌该溶剂。在这种情况下,溶剂的混合比(重量比)为碳酸亚乙酯:碳酸二乙酯=30:70,并且电解质盐的含量相对于溶剂为1mol/kg。由此,电解质盐溶解在溶剂中,从而制备了电解液。

[0224] (二次电池的组装)

[0225] 首先,准备了具有开口部11K以及注液孔的不锈钢(SUS304)制的圆筒状的容器部11(外径=12mm,高度=5.0mm,厚度=0.15mm)和不锈钢(SUS304)制的圆盘状的盖部12(外径12OD=12mm)。在这种情况下,如表1所示,改变了盖部12的厚度(mm)。

[0226] 需要说明的是,在盖部12上设置有具有圆形的贯通孔12K(内径=2.0mm)的圆形的凹陷部12P(内径12ID=8.0mm,深度=0.3mm,比例=66.7%),并且在该凹陷部12P上经由垫圈40(聚丙烯,厚度=0.05mm)安装有铝制的电极端子30(高度=0.15mm)。该电极端子30包括端子部30A(外径ODA=1.9mm)、端子部30B(外径ODB=5.0mm)和端子部30C(外径ODC=5.0mm)。需要说明的是,如上所述,比例是指凹陷部12P的内径12ID相对于盖部12的外径12OD的比例。

[0227] 接下来,将正极21以及负极22隔着隔膜23(微多孔性聚乙烯膜,厚度:15 μ m)彼此层叠,然后将该正极21、负极22以及隔膜23卷绕,从而制作了具有卷绕中心空间20K的卷绕体120。接下来,从开口部11K将卷绕体120收容在容器部11的内部。在这种情况下,将铜制的负极引线52的一端激光焊接在电池元件20上(负极22的负极集电体),并且将该负极引线52的另一端激光焊接在容器部11上。

[0228] 接下来,以遮蔽开口部11K的方式在容器部11上载置盖部12。在这种情况下,将铝制的正极引线51的一端激光焊接在电池元件20(正极21的正极集电体)上,并且将该正极引线51的另一端激光焊接在电极端子30上。

[0229] 接下来,为了将电极端子30铆接在盖部12上,边将盖部12向该容器部11按压(压力=0.05N/mm²),边将盖部12激光焊接在该容器部11上。由此,盖部12与容器部11接合,组装成电池罐10,并且在该电池罐10的内部封入卷绕体120。

[0230] 最后,将电解液从注液孔注入到电池罐10中,然后密封该注液孔。由此,用电解液浸渍卷绕体120(正极21、负极22以及隔膜23),制作了具有非元件空间20S(卷绕中心空间20K)的电池元件20。因此,在电池罐10的内部封入电池元件20,组装成二次电池。

[0231] (二次电池的稳定化)

[0232] 在常温环境中(温度=25℃)使二次电池充放电。在充电时,以0.1C的电流进行恒流充电直至电池电压达到4.2V,然后以该4.2V的电压进行恒压充电直至电流达到0.05C。在

放电时,以0.1C的电流进行恒流放电,直至电池电压达到3.0V。0.1C是电池容量(理论容量)在10小时内完全放电的电流值,并且0.05C是电池容量在20小时内完全放电的电流值。

[0233] 由此,在负极22等的表面上形成覆膜,从而使二次电池的状态稳定。因此,完成了纽扣型的二次电池。

[0234] [比较用的二次电池的制作]

[0235] 需要说明的是,为了比较,制作了图6所示的比较例的二次电池。该比较例的二次电池的制作步骤除了以下说明的情况以外,与上述的本实施方式的二次电池的制作步骤相同。

[0236] 准备了铝制的电池罐110(容器部111以及盖部112)。在这种情况下,如表1所示,改变了盖部112的厚度(mm)。需要说明的是,盖部112的最小厚度,即为了形成凹陷部112P而使盖部112一部分变薄的部分的厚度为表1所示的盖部112的厚度的1/3。在该凹陷部112P中,由于盖部112没有以朝向容器部111的内部一部分突出的方式折弯,因此在表1中,没有示出关于该凹陷部112P的凹陷直径(mm)。

[0237] 需要说明的是,在盖部112上设置有具有圆形的贯通孔112K(内径=2.0mm)的圆形的凹陷部112P(内径=8.0mm),并且在该凹陷部112P上经由垫圈140(聚丙烯,厚度=0.05mm)安装有不锈钢(SUS304)制的电极端子130(高度=0.15mm)。该电极端子130包括端子部130A(外径=1.5mm)、端子部130B(外径=7.0mm)和端子部130C(外径=5.0mm)。另外,在盖部112的内侧面设置有绝缘体150(聚丙烯,厚度=0.05mm)以及集电体160(铝,厚度=0.1mm)。

[0238] [二次电池的评价]

[0239] 对本实施方式的二次电池的容量特性以及制造稳定性进行了评价,得到了表1所示的结果。

[0240] 在调查容量特性的情况下,基于包括盖部12的厚度的二次电池的各尺寸,在逻辑上(数学上)计算出元件空间体积(mm^3)。在此,为了容易进行元件空间体积的比较,不考虑非元件空间20S(卷绕中心空间20K)的体积对元件空间体积的影响。即,为了方便,非元件空间20S的体积也包含在元件空间体积中。

[0241] 在调查制造稳定性的情况下,在将盖部12焊接在容器部11上之后,目视调查了盖部12是否与该容器部11充分接合。在这种情况下,通过使评价数=100,计算出良品率(%)=(良品数/评价数) $\times 100$ 。该“良品数”是指盖部12充分接合于容器部11的二次电池的个数。

[0242] 需要说明的是,关于比较例的二次电池,也同样地评价了容量特性(元件空间体积)以及制造稳定性(良品率)。

[0243] [表1]

[0244] 表1

[0245]

实验例	盖部				元件空间体积 (mm ³)	良品率 (%)
	外径 (mm)	厚度 (mm)	内径 (mm)	比例 (%)		
1-1	12	0.300	8.0	66.7	442	100
1-2		0.250			450	100
1-3		0.200			458	100
1-4		0.150			466	100
1-5		0.100			473	100
1-6		0.075			477	100
1-7		0.050			481	100
1-8	12	0.300	—	66.7	457	95
1-9		0.250			462	93
1-10		0.200			468	85
1-11		0.150			473	70
1-12		0.100			478	50
1-13		0.075			481	27
1-14		0.050			484	18

[0246] [考察]

[0247] 如表1所示,二次电池的容量特性以及制造稳定性根据该二次电池(盖部12、112)的构成而显著变化。

[0248] 具体而言,在通过使盖部112的厚度一部分变薄而形成凹陷部112P的情况下(实验例1-8~1-14),无法得到充分的良品率。在这种情况下,特别是,随着盖部112的厚度变薄,良品率逐渐降低。

[0249] 相对于此,在通过盖部12一部分折弯而形成凹陷部12P的情况(实验例1-1~1-7)下,与通过盖部112的厚度一部分变薄而形成凹陷部112P的情况(实验例1-8~1-14)得到大致同等的元件空间体积,并且得到充分的良品率。在这种情况下,特别是,可以不依赖于盖部112的厚度,维持较高的良品率。

[0250] (实验例2-1~2-12)

[0251] 如表2所示,除了通过在固定盖部12的厚度的同时改变凹陷部12P的内径12ID来改变比例以外,通过相同的步骤制作了二次电池,并且评价了容量特性以及制造稳定性。

[0252] [表2]

[0253] 表2

[0254]

实验例	盖部				元件空间体积 (mm ³)	良品率 (%)
	外径 (mm)	厚度 (mm)	内径 (mm)	比例 (%)		
2-1	12	0.100	11.4	95.0	473	75
2-2			11.1	92.5	473	98
2-3			10.8	90.0	473	100
2-4			9.6	80.0	473	100
2-5			8.4	70.0	473	100
1-5			8.0	66.7	473	100
2-6			7.2	60.0	473	100
2-7			6.0	50.0	473	100
2-8			4.8	40.0	473	100
2-9			3.6	30.0	473	100
2-10			1.8	15.0	473	100
2-11			1.2	10.0	473	97
2-12			0.9	7.5	473	78

[0255] 如表2所示,在通过盖部12一部分折弯而形成凹陷部12P的情况(实验例1-5、2-1~2-12)下,比例为15.0%~90.0%时,良品率进一步增加。

[0256] [总结]

[0257] 根据表1以及表2所示的结果,当电池元件20收容在容器部11的内部,盖部12焊接在该容器部11上,并且该盖部12以朝向容器部11的内部一部分突出的方式折弯而形成凹陷部12P,电极端子30配置在该凹陷部12P的内部时,在确保良品率的同时增加了元件空间的体积。因此,能够通过确保良品率而稳定地制造二次电池,并且通过增加元件空间体积而增加二次电池的每单位体积的能量密度,因此能够同时实现能量密度的增加和制造稳定性的提高。

[0258] 以上列举一个实施方式以及实施例对本技术进行了说明,但该本技术的构成并不限制于一个实施方式以及实施例中说明的构成,因此能够进行各种变形。

[0259] 具体而言,对使用液状的电解质(电解液)的情况进行了说明,但该电解质的种类没有特别限制,因此也可以使用凝胶状的电解质(电解质层),也可以使用固体状的电解质(固体电解质)。

[0260] 另外,对电极反应物质是锂的情况进行了说明,但该电极反应物质没有特别限制。具体而言,如上所述,电极反应物质可以是钠以及钾等其他碱金属,也可以是铍、镁以及钙等碱土金属。此外,电极反应物质也可以是铝等其他轻金属。

[0261] 本说明书中记载的效果仅是例示,因此本技术的效果并不限制于本说明书中记载的效果。因此,本技术也可以得到其他效果。

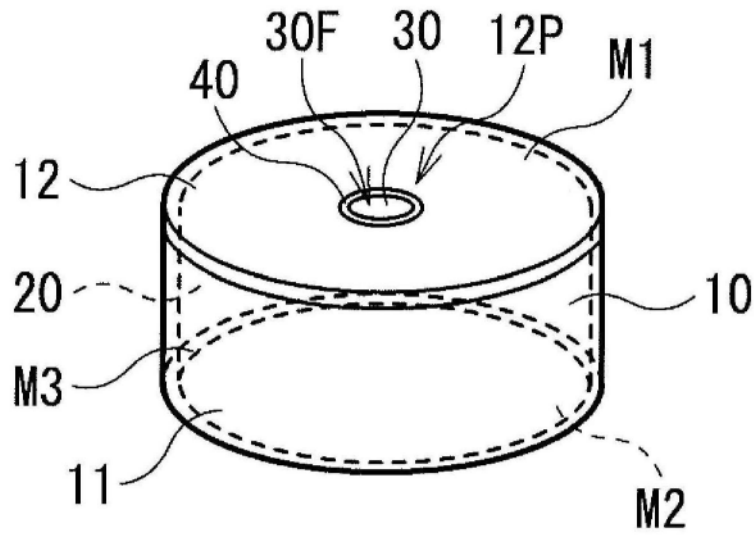


图1

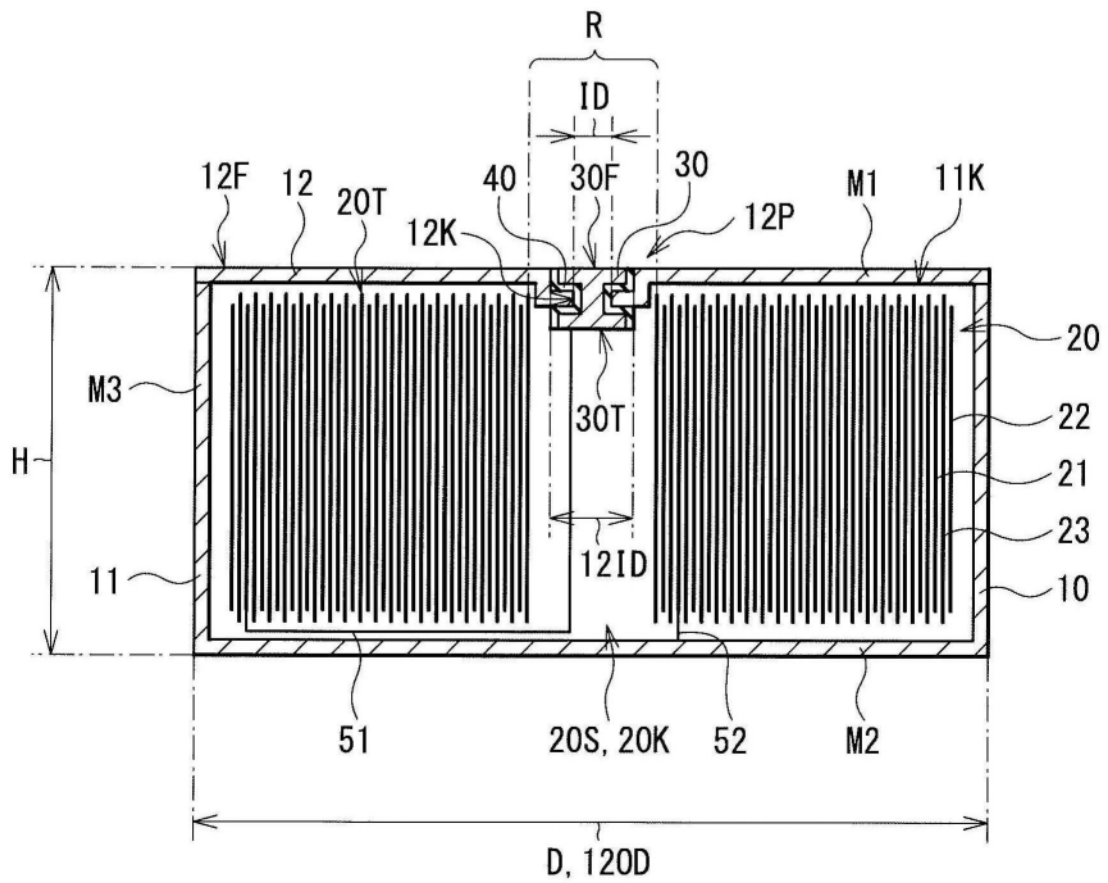


图2

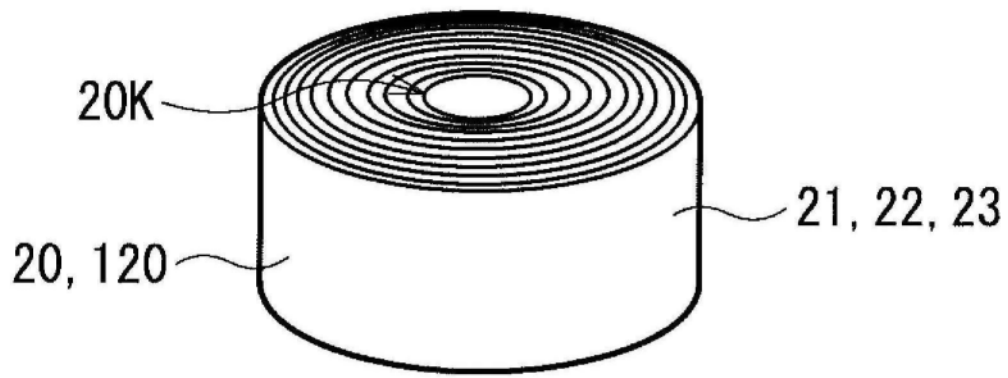


图3

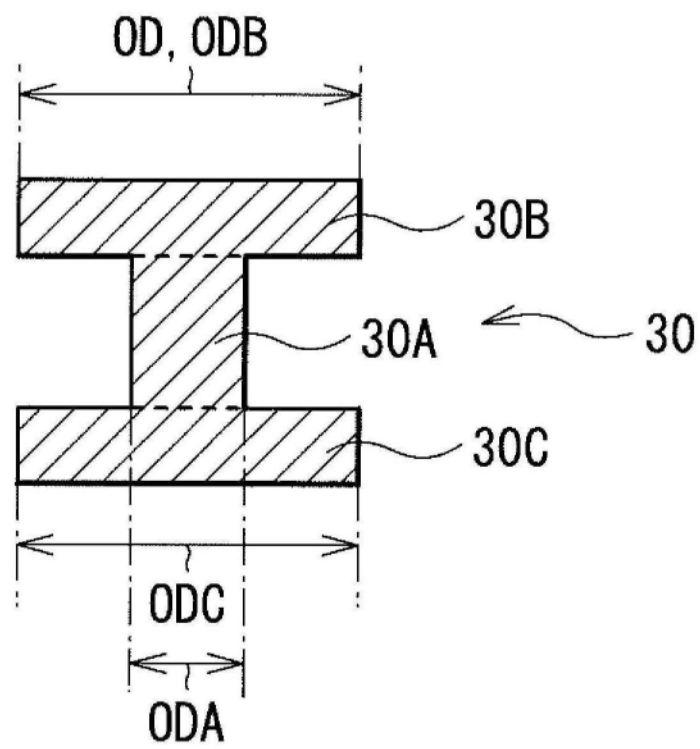


图4

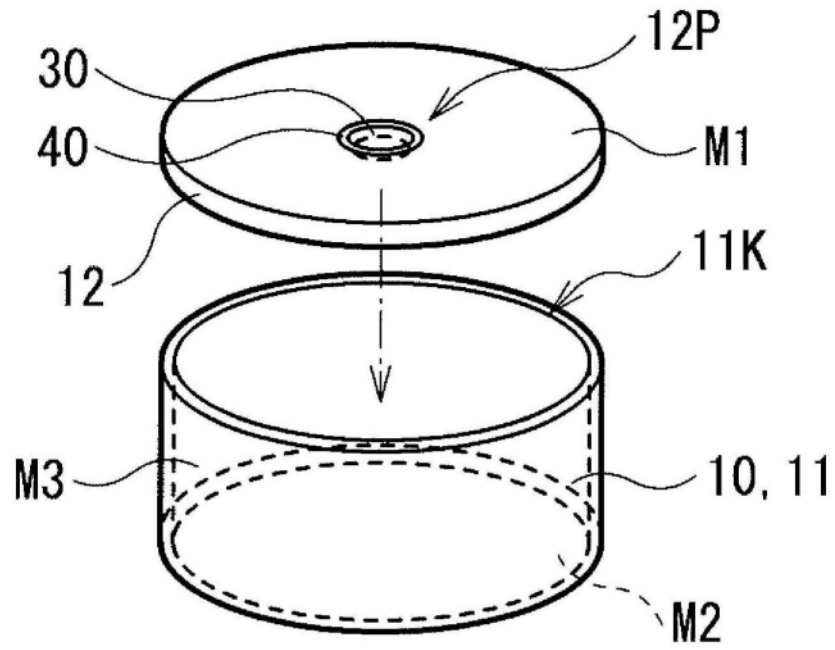


图5

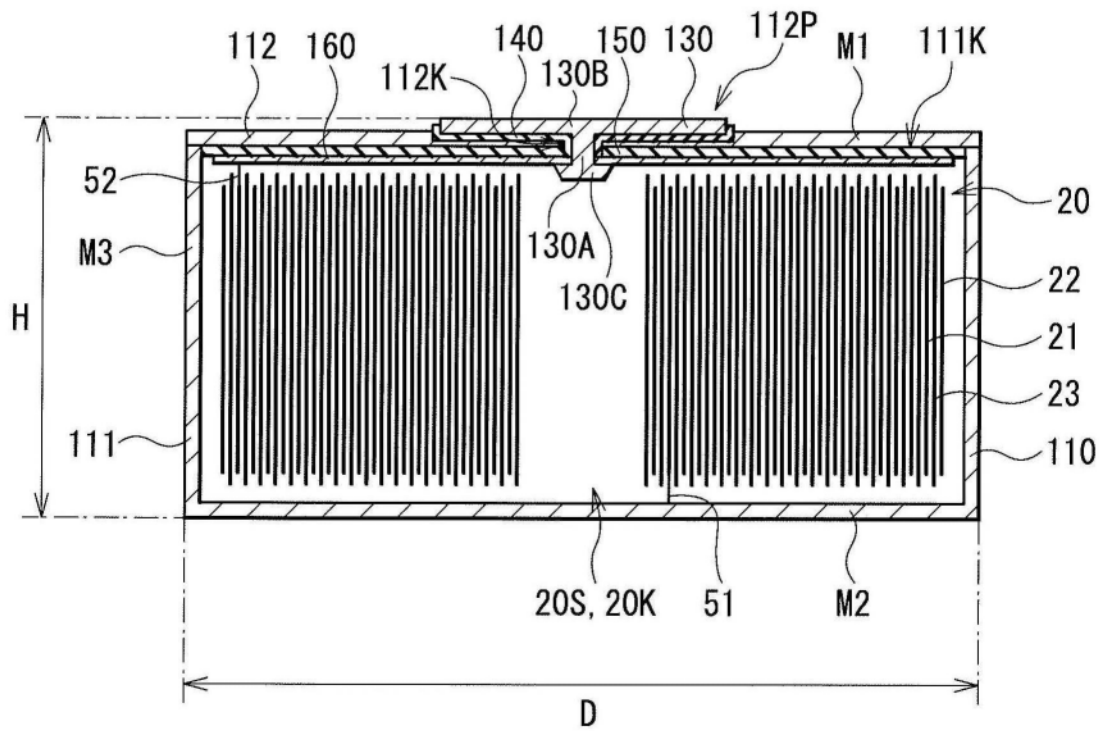


图6

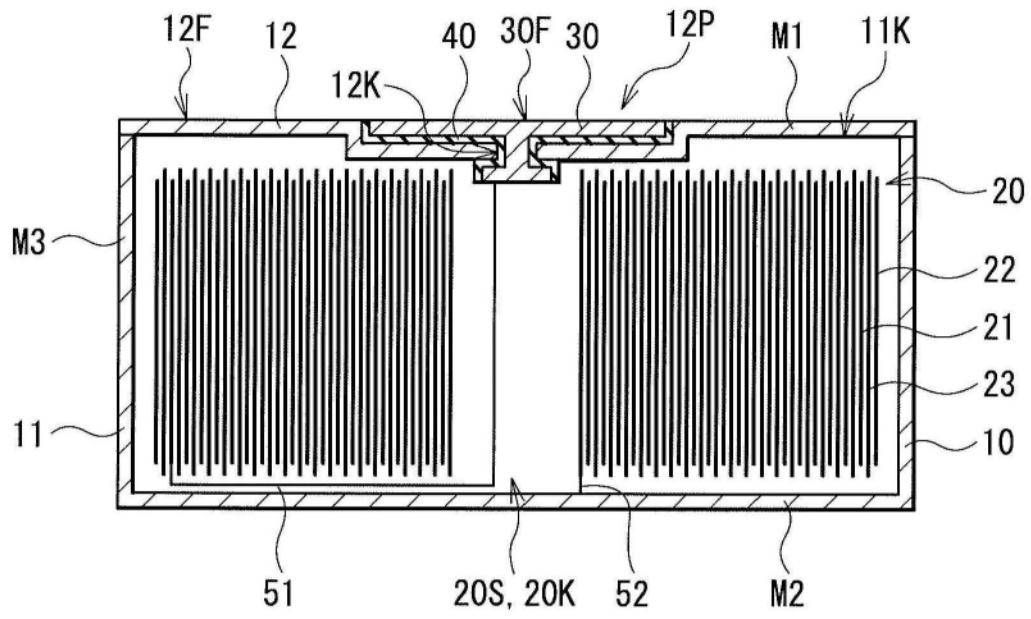


图7

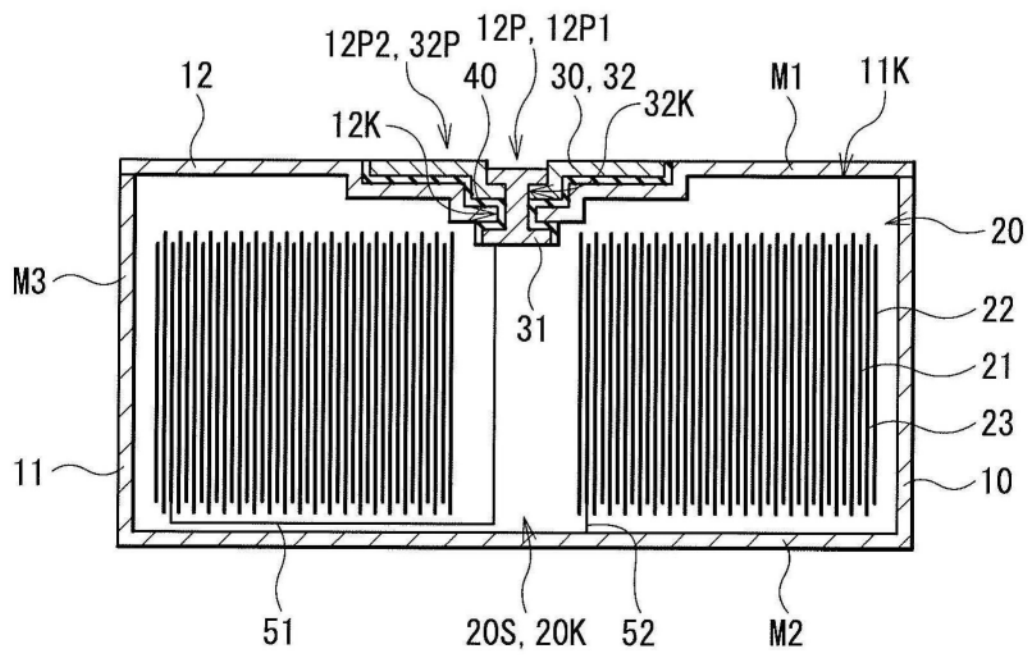


图8

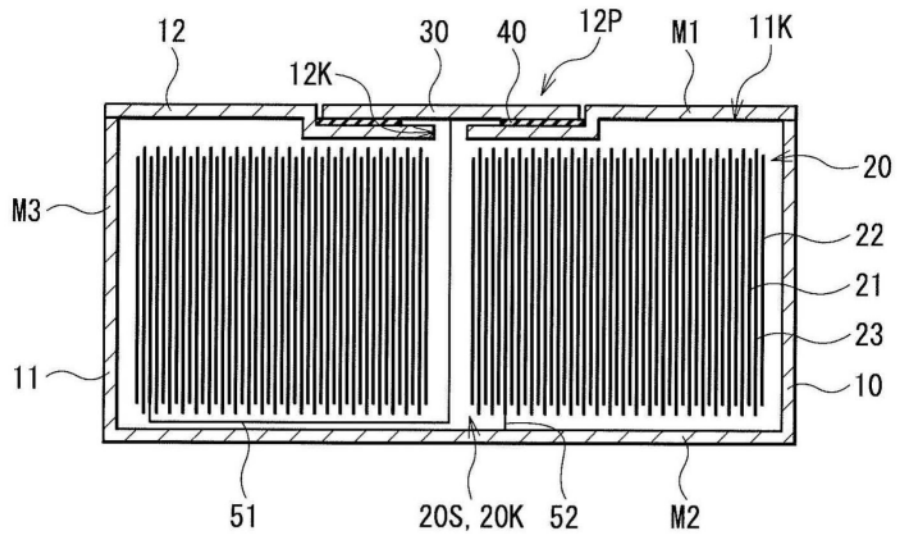


图9

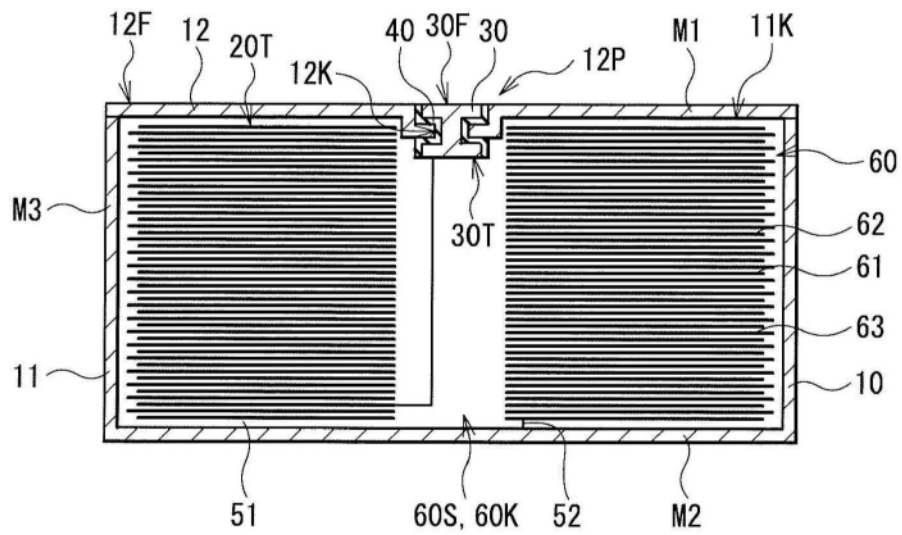


图10

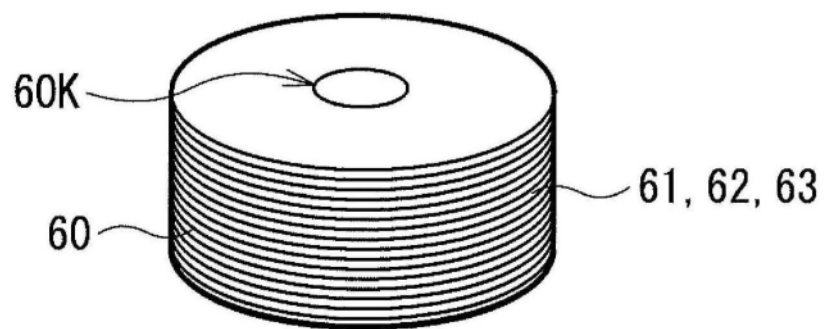


图11

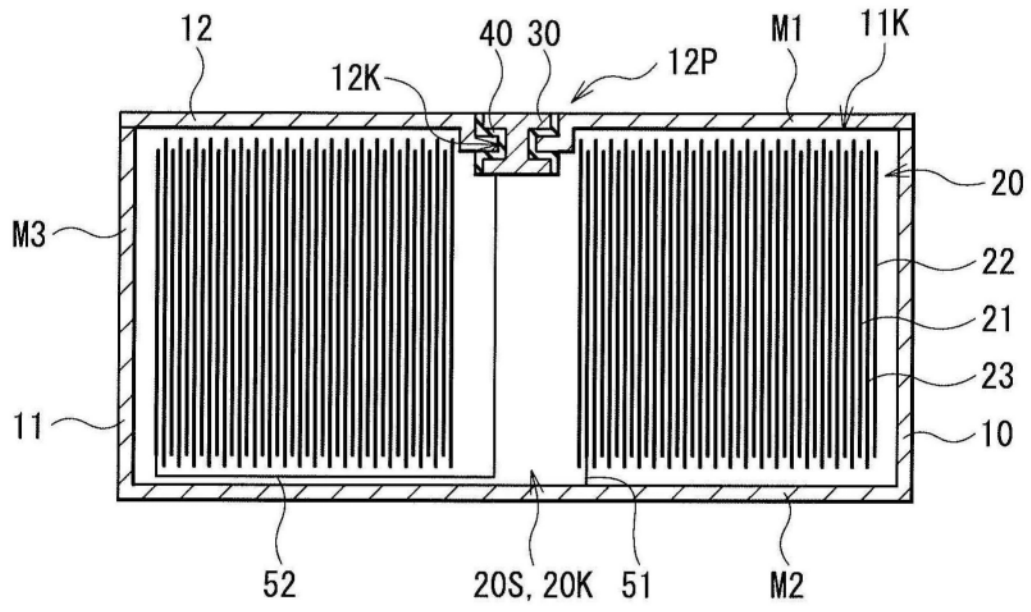


图12

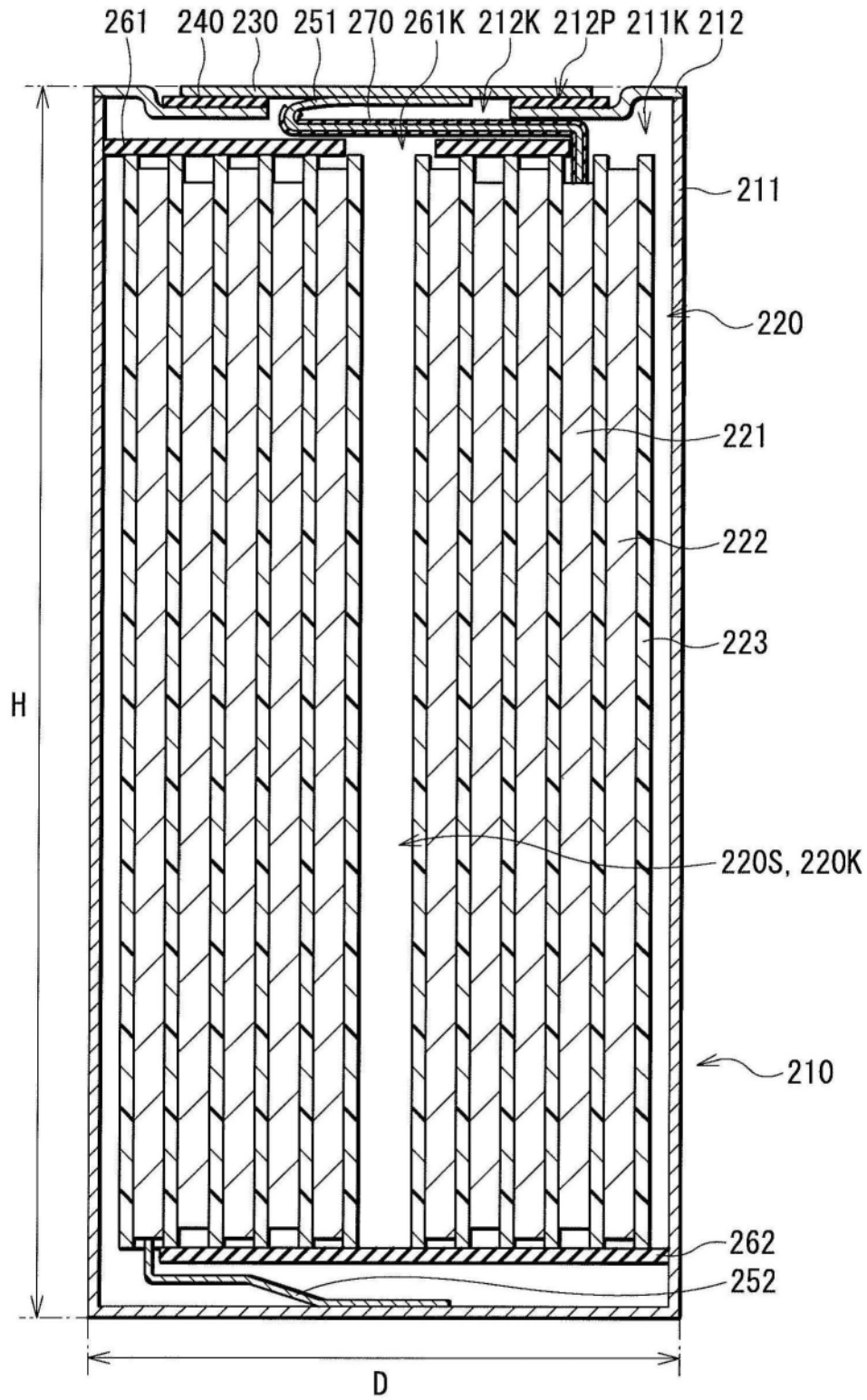


图13