

1. 一种电池，其特征在于，包括：

电池外壳；

电极体；和

端子，其中，

所述电池外壳包括有底的壳体主体和密封板，所述壳体主体具有扁平容纳空间且其一个表面是敞开的，所述密封板连接至所述壳体主体的敞开的该一个表面；

所述电极体是扁平电极体，容纳在所述壳体主体的所述扁平容纳空间中，并且具有与所述端子接合的部分；

所述端子包括连接至所述密封板的基端，沿着所述电池外壳一侧的表面从所述基端朝向与所述端子接合的所述部分延伸的中间部分，以及接合至与所述端子接合的所述部分的尖端；

所述端子的尖端接合至与所述端子接合的所述部分的一侧上的表面，以及

在所述电池外壳的外表面不受约束的状态中，相比与所述端子的所述尖端接合的一侧的所述电极体的表面，与所述端子的所述尖端接合的一侧的相对侧的所述电极体的表面被更强地推压在所述电池外壳上。

2. 根据权利要求1所述的电池，其特征在于：

所述端子的基端连接至所述密封板，所述密封板的连接部朝向与所述端子的所述尖端接合的一侧偏置；

所述端子的所述中间部分具有沿所述电池外壳的一侧的表面延伸的第一线性部分，和从所述第一线性部分的末端弯曲的第二线性部分；和

所述端子的尖端从所述第二线性部分的末端弯曲，并具有比所述第一线性部分的板厚度薄的扁平形状，在所述电极体从所述端子移除的自然状态下，所述尖端朝向连接所述电极体的一侧倾斜。

3. 根据权利要求2所述的电池，其特征在于，所述第二线性部分和所述尖端之间的边界具有基点，在所述基点处，所述尖端相对于所述第二线性部分弹性弯曲。

4. 根据权利要求3所述的电池，其特征在于，所述第二线性部分的板厚度从所述第一线性部分朝向所述尖端逐渐减小。

5. 根据权利要求3或4所述的电池，其特征在于，所述第二线性部分和所述尖端之间的所述边界的厚度小于所述第二线性部分和所述尖端的其他部分。

6. 根据权利要求2至4中任一项所述的电池，其特征在于，所述端子的所述基端和所述第一线性部分的刚度高于所述端子的所述尖端的刚度。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的电池，其特征在于，当将组装有所述密封板、所述端子和所述电极体的组件从所述壳体主体中取出时，远离所述密封板的所述电极体的一侧相对于所述密封板的法线方向，朝向与所述端子的所述尖端接合的一侧的相对侧倾斜。

8. 根据权利要求5所述的电池，其特征在于，所述端子的所述基端和所述第一线性部分的刚度高于所述端子的所述尖端的刚度。

9. 根据权利要求5所述的电池，其特征在于，当将组装有所述密封板、所述端子和所述电极体的组件从所述壳体主体中取出时，远离所述密封板的所述电极体的一侧相对于所述密封板的法线方向，朝向与所述端子的所述尖端接合的一侧的相对侧倾斜。

- 10.一种电池制造方法,其特征在于,包括:
- 制备端子;
- 制备扁平电极体;
- 制备壳体主体,该壳体主体具有扁平长方体形容纳空间且其一个表面是敞开的;
- 制备待连接至所述壳体主体的开口的密封板;
- 将所述端子连接至所述密封板;
- 将所述端子接合至所述电极体;和
- 将包括所述密封板、所述端子和所述电极体的组件中的所述电极体放置在所述壳体主体中,并将所述密封板安装到所述壳体主体的开口处,其中,
- 如此制备的端子包括待连接至所述密封板的基端,从所述基端延伸的中间部分,以及从所述中间部分的末端弯曲的扁平的尖端,所述尖端相对于所述密封板的内表面的法线倾斜,以使得当所述端子连接至所述密封板时,所述尖端的任一表面的法线与沿着处于自然状态的所述密封板的所述内表面的平面相交;
- 在将所述端子接合至所述电极体时,所述电极体接合至所述端子的所述尖端的一个表面;和
- 在将所述电极体放置到所述壳体主体内,并将所述密封板安装至所述壳体主体的所述开口处时,所述端子在所述中间部分和所述尖端之间的边界处变形,作为基点。

电池和电池制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电池和电池制造方法，其适用于例如作为非水电解质二次电池的锂离子二次电池。本说明书中的“二次电池”表示可重复充电和放电的一般电池。“非水电解质二次电池”是指使用由溶解有电解质盐的非水溶剂制成的非水电解质的二次电池。“锂离子二次电池”表示使用锂离子作为电解质离子，并通过电荷与锂离子在正极和负极之间迁移进行充电和放电的二次电池。

[0002] 日本专利申请公开号2010-129450 (JP2010-129450A) 描述了一种电池，其中通过电阻焊接将卷绕电极体(也适当地称为“电极体”)焊接到与电池外壳的密封板连接的电极端子的尖端。这里，电极端子(也适当地称为“端子”)沿着电极体和电池外壳之间的部分从连接有电极端子的部分延伸到密封板。端子的尖端朝向电极体的露出集电器箔(金属箔)的部分弯曲，并焊接到电极体的露出集电器箔(金属箔)的部分。此外，例如，日本专利申请公开号2011-103249 (JP 2011-103249A) 提出了在电极体和电池外壳之间设置弹性构件，以便提高耐冲击性和耐振动性。

[0003] 例如，锂离子二次电池可以实现高容量和高输出，使得锂离子二次电池可以设置在车辆中，以用作驱动电源。这样的车载电池承受行驶振动。此时，振动被重复地施加到端子和电极体之间的接合部。因此，在这种电池中，优选端子和电极体之间的接合部具有更高的可靠性。鉴于此，希望提高端子和电极体之间的接合部的可靠性。

发明内容

[0004] 本发明的第一方面涉及一种电池。电池包括电池外壳，电极体和端子。壳体主体包括有底的壳体主体和密封板，该壳体主体具有扁平容纳空间并且其一个表面是敞开的，密封板连接至壳体主体的敞开的该一个表面。电极体是扁平电极体，容纳在壳体主体的扁平容纳空间中，并且具有与端子接合的部分。端子包括基端、中间部分和尖端。基端连接至密封板。中间部分沿着电池外壳一侧的表面从基端朝向与端子接合的部分延伸。尖端接合至与端子接合的部分。此处，端子的尖端接合至与端子接合的部分的一侧的表面，并推压与端子接合的部分。在这种情况下，力作用在端子的尖端与电极体的中间部分紧密接触的方向上。这使得可以提供这样的电池：其中在接合部，端子的尖端难以从电极体的中间部分移除，并且端子和卷绕电极体之间的接合部是高度可靠的。

[0005] 这里，端子的尖端接合至与端子接合的部分一侧的表面，在电池外壳的外表面不受约束的状态下，相比与所述端子的尖端接合的一侧的电极体的表面，与端子的尖端接合的一侧的相对侧的电极体的表面被更强地推压在电池外壳上。

[0006] 此外，端子的基端可以连接至密封板。密封板的连接位置朝向与端子的尖端接合的一侧偏置。此外，端子的中间部分可以具有沿电池外壳的一侧的表面延伸的第一线性部分，和从第一线性部分的末端弯曲的第二线性部分。此外，端子的尖端可以从第二线性部分的末端弯曲，并可以具有比第一线性部分的板厚度薄的扁平形状，在电极体从端子移除的自然状态下，尖端可以朝向连接电极体的一侧倾斜。

[0007] 在这种情况下,第二线性部分和尖端之间的边界可以具有基点,在基点处,尖端相对于第二线性部分弹性弯曲。例如,第二线性部分的板厚度可以从第一线性部分的末端向该尖端逐渐减小。此外,例如,第二线性部分和尖端之间的所述边界的厚度可以小于第二线性部分和尖端的其他部分。此外,端子的基端和第一线性部分的刚度可以高于端子的尖端的刚度。

[0008] 此外,例如,当将组装有密封板、端子和电极体的组件从壳体主体中取出时,电极体远离密封板的一侧可以相对于密封板的法线方向,朝向与端子的尖端接合的一侧的相对侧倾斜。

附图说明

[0009] 下面将参照附图描述本发明的示例性实施例的特征、优点以及技术和工业意义,其中相似的附图标记表示相似的元件,并且其中:

- [0010] 图1为展示锂离子二次电池10的剖视图;
- [0011] 图2为展示设置在锂离子二次电池10中的电极体40的图;
- [0012] 图3为展示正极的露出部52侧的侧面的剖视图;
- [0013] 图4为本文示例的端子23的侧视图;
- [0014] 图5为展示组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件的侧视图;
- [0015] 图6为展示端子23,24的变形例的侧视图;
- [0016] 图7为展示另一实施例的电池的剖视图;
- [0017] 图8为展示另一实施例的电池中的负极的露出部62侧的侧面的剖视图;和
- [0018] 图9为展示当将组件从壳体主体21中取出时(或在组件组装到壳体主体21之前)时的另一实施例的电池的状态的示意图。

具体实施方式

[0019] 下面描述本文提出的电池的一个实施例。当然,这里描述的实施例不旨在特别限制本发明。此外,示意性地示出每个附图,并且例如,每个附图中的尺寸关系(长度、宽度、厚度等)不表示实际的尺寸关系。此外,相同的附图标记被分配给产生相同效果的构件/部件,并且适当地省略或简化冗余描述。

[0020] 以下通过采用锂离子二次电池作为示例来描述本文中提出的电池。

[0021] <锂离子二次电池10>

[0022] 图1为展示锂离子二次电池10的剖视图。图2为展示设置在锂离子二次电池10的电池外壳20中的电极体40的图。图3为沿图1箭头III-III的剖视图(表示正极的露出部52侧的侧面的剖视图)。另外,图1至3所示的锂离子二次电池仅仅是本发明适用的锂离子二次电池的一个例子,并不会具体限定本发明适用的锂离子二次电池。

[0023] 如图1所示,锂离子二次电池10包括电池外壳20,电极体40(图1中的卷绕电极体)和端子23,24。这里,举例说明了锂离子二次电池10,其包括作为电极体40的扁平卷绕电极体40。

[0024] <电池外壳20>

[0025] 电池外壳20包括壳体主体21和密封板22。壳体主体21是具有扁平的容纳空间并且

其一个表面敞开的有底壳体。这里，在壳体主体21中形成矩形开口。密封板22是连接至壳体主体21的一个敞开表面的构件，以封闭壳体主体21的开口。密封板22由大致矩形的板制成。在本实施例中，壳体主体21具有扁平的大致长方体形容纳空间，且当将密封板22焊接至壳体主体21的开口的外周边缘时，电池外壳20形成为具有大致六面体形状。

[0026] 在图1所示的示例中，用于外部连接的正极端子23和负极端子24连接到密封板22上。在密封板22中形成安全阀30和注入开口32。安全阀30配置为当内部压力增加至预定水平(例如，设定阀开启压力约为0.3MPa至1.0MPa)或以上时，释放电池外壳20的内部压力。此外，图1展示了在注入电解质80之后，通过密封材料33密封注入开口32的状态。电极体40容纳在电池外壳20内。

[0027] <电极体40(卷绕电极体)>

[0028] 如图2所示，电极体40包括带状的正极(正极片50)、带状的负极(负极片60)和带状的隔膜(隔膜72, 74)。

[0029] <正极片50>

[0030] 正极片50包括带状的正极集电器箔51和正极活性物质层53。适用于正极的金属箔可优先选用作正极集电器箔51。例如，可以使用具有预定宽度和约15μm的厚度的带状铝箔作为正极集电器箔51。露出部52沿着正极集电器箔51的宽度方向上一侧的边缘设置。在这里所示的例子中，正极活性物质层53形成于除了在正极集电器箔51中设置的露出部52之外的、正极集电器箔51的任一侧上。这里，正极活性物质层53被正极集电器箔51保持，并且至少包含正极活性物质。在本实施例中，正极活性物质层53配置为使含有正极活性物质的正极混合物涂敷至正极集电器箔51上。另外，“露出部52”指的是在正极集电器箔51上未保持(涂抹、形成)正极活性物质层53的部分。

[0031] 作为正极活性物质，可以使用常规用于锂离子二次电池的一种或多种物质，没有特别限制。其优选例子包括：包含锂和过渡金属元素作为构成金属元素的氧化物(锂过渡金属氧化物)，例如锂镍氧化物(例如LiNiO₂)、锂钴氧化物(例如LiCoO₂)和锂锰氧化物(LiMn₂O₄)；以及含有锂和过渡金属元素作为构成金属元素的磷酸盐，例如磷酸锰锂(LiMnPO₄)和磷酸铁锂(LiFePO₄)。

[0032] <负极片60>

[0033] 如图2所示，负极片60包括带状的负极集电器箔61和负极活性物质层63。适合于负极的金属箔可优先选用作负极集电器箔61。使用具有预定宽度和约10μm的厚度的带状铜箔作为负极集电器箔61。露出部62沿着负极集电器箔61的宽度方向上一侧的边缘设置。负极活性物质层63形成于除了设置在负极集电器箔61中的露出部62之外的、负极集电器箔61的任一侧上。负极活性物质层63被负极集电器箔61保持，并且至少包含负极活性物质。在本实施例中，负极活性物质层63配置为使含有负极活性物质的负极混合物涂敷至负极集电器箔61上。另外，“露出部62”指的是在负极集电器箔61上未保持(涂抹、形成)负极活性物质层63的部分。

[0034] <负极活性物质>

[0035] 作为负极活性材料，可以使用常规用于锂离子二次电池的一种或多种物质，没有特别限制。其优选例子包括碳材料如石墨碳和无定形碳、锂过渡金属氧化物、锂过渡金属氮化物等。正极活性物质层53和负极活性物质层63适当地包括导电材料和粘合剂。

[0036] <导电材料>

[0037] 导电材料是用于提高正极活性物质层53和负极活性物质层63的导电性的材料。例如,导电材料的例子包括碳材料,如碳粉末和碳纤维。可以单独使用选自这些导电材料中的一种,或者可以组合使用其两种或更多种。可用于本文的碳粉的例子包括乙炔黑、油炉黑、炭黑、石墨化炭黑、黑铅、科琴黑、石墨等的粉末。

[0038] <粘合剂>

[0039] 粘合剂是使正极活性物质和正极活性物质53中含有的导电材料各自的粒子相互粘合,或者使这些粒子粘合至正极集电器箔51上的材料。粘合剂的例子包括:纤维素聚合物(羧甲基纤维素(CMC),羟丙基甲基纤维素(HPMC)等),氟化树脂(例如聚四氟乙烯(PTFE),四氟乙烯-六氟丙烯共聚物(FEP)等),和橡胶(苯乙烯-丁二烯共聚物(SBR),丙烯酸改性SBR树脂(SBR胶乳)),聚乙烯醇(PVA),乙酸乙烯基共聚物,聚偏二氟乙烯(PVDF),聚偏二氯乙烯(PVDC),聚丙烯腈(PAN),和类似的聚合物。其中,当形成糊状或浆料混合物时,纤维素聚合物也用作增稠剂。

[0040] <隔膜72,74>

[0041] 如图2所示,隔膜72,74是将正极片50与负极片60分开的构件。在本实施例中,隔膜72,74由具有预定宽度、具有多个微孔的带状片材构成。作为隔膜72,74,使用由树脂(例如多孔聚烯烃树脂)制多孔膜制成的单层结构隔膜或层压结构隔膜。在本实施例中,如图2所示,负极活性物质层63的宽度b1比正极活性物质层53的宽度a1稍大。另外,隔膜72,74的宽度c1,c2稍大于负极活性物质层63的宽度b1 ($c_1, c_2 > b_1 > a_1$)。

[0042] <电极体40(卷绕电极体)的结构>

[0043] 这里,电极体40是卷绕电极体,其配置为使得多个片材沿着包括卷绕轴WL的一个平面卷绕成扁平状。更具体地,如图2所示,卷绕电极体40配置为正极片50、负极片60和隔膜72,74以规定的顺序层叠并卷绕。这里,正极片50的露出部52从隔膜72,74的宽度方向的一侧突出。负极片60的露出部62从隔膜72,74的宽度方向的相反侧突出。此外,卷绕电极体40具有通过沿着包括卷绕轴WL的一个平面按压而平坦地弯曲的形状,如图2所示。此外,卷绕电极体40容纳在电池外壳20的扁平容纳空间中。

[0044] <电池外壳20的各侧面>

[0045] 在本实施例中,电池外壳20具有扁平的长方体形状的容纳空间,并且具有与容纳在其中的卷绕电极体40相对的六个表面。电池外壳20包括分别面向卷绕电极体40的平坦宽表面40a,40b的一对相对的宽表面20a,20b(参见图3)。

[0046] 此外,电池外壳20包括在卷绕电极体40的卷绕轴WL的两侧的一对相对的侧面20c,20d。该对相对的侧面20c,20d在卷绕轴WL的方向上面向卷绕电极体40的两个侧面。这里,正极片50的露出部52的边缘和负极片60的露出部62的边缘在面对一对相对侧面20c,20d的卷绕电极体40的两个侧面上露出。正极片50的露出部52的边缘和负极片60的露出部62的边缘分别以平面螺旋状连续(参照图2)。露出部52,62的中间部分52a,62a分别一体化(参照图3)。换句话说,露出部52的中间部分52a和露出部62的中间部分62a各自被捆扎,使得每张片材彼此紧密接触。露出部52,62的中间部分52a,62a用作与端子23,24接合的部分。

[0047] 此外,电池外壳20包括面对R部分40c的底面20e,在R部分40c处,每个片材在卷绕电极体40的底部处弯曲。此外,与底面20e相对的电池外壳20的壳体主体21的顶面(换句话

说,天花板表面)是敞开的。密封板22安装到壳体主体21的开口。密封板22的内表面与卷绕电极体40的上R部40d相对,作为电池外壳20的顶面20f。容纳在电池外壳20中的卷绕电极体40通过正极端子23和负极端子24置于电池外壳20内部的预定位置。

[0048] <电解质(液体电解质)>

[0049] 锂离子二次电池10配置为使得在将卷绕电极体40容纳在电池外壳20中之后,将电解质80灌入其中。作为电解质80,可以使用常规用于锂离子二次电池的非水电解质,没有特别限制。非水电解质的一个例子是通过将LiPF₆加入到碳酸亚乙酯与碳酸二乙酯(例如,体积比为1:1)的混合溶剂中,以使LiPF₆的浓度为约1mol/L而获得的非水电解质。

[0050] <端子(正极端子23,负极端子24)>

[0051] 端子23,24连接至密封板22,并且在电池外壳20内部延伸,以连接至电极体40。端子23,24的基端23a,24a连接至密封板22。在优选实施例中,端子23,24的中间部分23b,24b沿着电池外壳20的一侧的表面20a从基端23a,24a在电极体40的一个宽表面40a和电池外壳20的宽表面(一侧的表面20a)之间延伸。端子23,24的中间部分23b,24b分别沿着正极片50的露出部52和负极片60的露出部62延伸,并分别到达电极体40的中间部分(这里,正极片50的露出部52和负极片60的露出部62的中间部分52a,62a)。端子23,24的尖端23c,24c接合至露出部52,62的中间部分52a,62a。这里,端子23,24的中间部分23b,24b沿着电池外壳20的一侧上的表面20a在电极体40的一个宽表面40a与电池外壳20的宽表面(一侧的表面20a)之间延伸。端子23,24的尖端23c,24c接合至面对电池外壳20的一侧上的表面20a的露出部52,62的中间部分52a,62a的相应表面上。在本实施例中,端子23,24的尖端23c,24c通过例如激光焊接或电阻焊接接合至露出部52,62的中间部分52a,62a上。

[0052] 此外,在本实施例中,端子23,24的尖端23c,24c接合至电极体40的中间部分52a,62a的一侧的表面上,以推动与端子23,24的尖端23c,24c接合的电极体40的这些中间部分52a,62a。也就是说,端子23,24的尖端23c,24c对电极体40的中间部分52a,62a施加力F1,以从连接尖端23c,24c的一侧推动电极体40的中间部分52a,62a。此外,电极体40的外表面与电池外壳20的内表面接触,使得端子23,24的尖端23c,24c承受来自电极体40的中间部分52a,62a的反作用力F2。因此,力F1,F2用于使尖端23c,24c与中间部分52a,62a紧密接触。因此,例如在电池设置在汽车中时,电池承受行驶振动。即使电池承受到这种振动,由于力F1,F2,尖端23c,24c也保持与中间部分52a,62a紧密接触。因此,尖端23c,24c难以从中间部分52a,62a移除,使得端子23,24与电极体40之间的接合部高度可靠。

[0053] 这里,图4中的长短交替的虚线表示在电极体40容纳在电池外壳20的状态下,电池外壳20的侧面在宽度方向上的中心线。在图3中注意到,展示了电池外壳20中的电极体40的正极的露出部52侧的侧面。省略了负极的露出部62侧的侧视图,但是基于图3可以理解。露出部62侧的侧视图是将图3的左右反转而得到的图。

[0054] <端子23,24的结构示例>

[0055] 这里,描述端子23,24的一个例子。图4展示了本文示例的端子23。注意,可以基于图4来理解端子24。在图4中的括号中描述了端子24的相应部分的附图标记。图4展示了端子23,24连接至密封板22,但还未连接电极体40的状态。此外,图4中的长短交替的虚线L1表示在电极体40连接至端子23,24并容纳在电池外壳20中的状态下,电池外壳20的侧面在宽度方向上的中心线。此外,图4中的一长两短交替的虚线表示当电极体40连接至端子23,24并

容纳在电池外壳20中时,端子23,24的尖端23c,24c变形的状态。

[0056] 如图3和4所示,端子23,24的基端23a,24a连接至密封板22。密封板的连接位置朝向接合端子23,24的尖端23c,24c的一侧偏置。也就是说,如图3所示,端子23,24的尖端23c,24c接合至电极体40的中间部分52a,62a的一侧。同时,端子23,24的基端23a,24a连接至密封板22。连接位置朝向端子23,24的尖端23c,24c与电极体40连接的一侧,在电池外壳20的侧面的宽度方向上偏置。

[0057] 此外,端子23,24的中间部分23b,24b包括第一线性部分23b1,24b1和第二线性部分23b2,24b2。在此,第一线性部分23b1,24b1沿着电池外壳20的一侧的表面20a延伸。在本实施例中,第一线性部分23b1沿着电极体40的露出部52与电池外壳20的表面20a之间的间隙延伸。虽然在此未示出,但是第一线性部分24b1沿着电极体40的露出部62和电池外壳20的表面20a之间的间隙延伸。

[0058] 端子23,24的第二线性部分23b2,24b2从第一线性部分23b1,24b1的末端弯曲。此外,端子23,24的尖端23c,24c从第二线性部分23b2,24b2的末端弯曲,并且具有比第一线性部分23b1,24b1具有更薄的板厚度的扁平形状。此外,在电极体40从端子23,24移除的自然状态下,端子23,24的尖端23c,24c朝向连接电极体40的一侧(图4中的箭头F的方向)倾斜,如图4所示。更具体地,端子23,24的尖端23c,24c相对于当电极体40容纳于电池外壳20内时,电池外壳20的侧面在宽度方向上的中心线,朝着图4中的箭头F的方向倾斜(在电极体40连接至尖端23c,24c的一侧)。这里,调节第二线性部分23b2,24b2和尖端23c,24c之间的弯曲边界23d,24d的角度。

[0059] 图5为展示了组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件的侧视图。在此,在自然状态下,连接至端子23,24的尖端23c,24c的电极体40相对于电池外壳20的侧面在宽度方向上的中心线L1倾斜。这里,调节电极体40的倾斜量,以使组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件从壳体主体21中取出,在密封板22的宽度方向上的中心处的密封板22的法线,和壳体主体21在宽度方向上的中心轴线沿着直线L1设置,如图5所示。在这种情况下,位于远离用于电极体40的密封板22的一侧的电极体40的R部分40c(下部R部分)的顶部40c1可以放置在相对于用于电极体40的壳体主体21的内表面20b(背面侧的内表面)的内侧。图5中一长两短交替的虚线表示从用于电极体40的壳体主体21的内表面20b(背面侧的内表面)延伸的虚拟线。远离电极体40的密封板22放置的电极体40的R部分40c(下部R部分)可以相对于虚拟线放置在内侧(壳体的内侧)。这使得能够容易地将其中组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件组装到壳体主体21中。另外,在本实施例中,当从壳体主体21取出组装有密封板22、端子23,24以及电极体40的组件时,远离密封板22的电极体40的一侧相对于密封板22的法线方向(L1)朝向接合有端子23,24的尖端的一侧的相反侧(箭头F的方向)倾斜,如图5所示。

[0060] 如上所述,当将这样的组件组装到壳体主体21时,电极体40从电池外壳20的表面20a承受力,如图3所示。此外,端子23,24的尖端23c,24c承受来自电极体40的中间部分52a,62a的力F2。因此,端子23,24的尖端23c,24c被电极体40的中间部分52a,62a推动。因此,尖端23c,24c和中间部分52a,62a保持在这样的位置,即中间部分52a,62a上推动尖端23c,24c的力F2与尖端23c,24c上推动中间部分52a,62a的力F1平衡。在这种情况下,如上所述,力F1,F2用于使尖端23c,24c与中间部分52a,62a紧密接触。因此,端子23,24与电极体40的接

合部的可靠性高。

[0061] 此外,在这种构造中,在电池外壳20的外表面不受约束的状态下(换句话说,在电池外壳20的外表面的变形不受限制的状态下),卷绕电极体40的表面40b比卷绕电极体40的表面40a被更强地推压电池外壳20。也就是说,卷绕电极体40的与端子23,24的尖端23c,24c接合的一侧的相对侧的表面40b比卷绕电极体40的与端子23,24的尖端接合的一侧的表面40a被更强地推压电池外壳20。从另一个观点来看,接合端子23,24的尖端23c,24c的一侧的相对侧的表面40b被强力地推压电池外壳20的表面20b。因此,电池外壳20的表面20b承受比表面20b的相对侧的表面20a更大的内部压力。注意,在电池外部壳体20的外表面被限制的情况下,被推压在电池外壳20的外表面上的限制构件的力与由电池外壳20的表面20a,20b从内部承受的力平衡。因此,认为由电池外壳20的表面20a,20b从内部承受的力之间不产生差异。

[0062] 在本实施例中,第二线性部分23b2,24b2和尖端23c,24c之间的边界23d,24d具有相应的基点,在该基点处尖端23c,24c相对于第二线性部分23b2,24b2弹性弯曲。这里,第二线性部分23b2,24b2的板厚度从第一线性部分23b1,24b1的末端朝向尖端23c,24c逐渐减小。因此,如图3所示,在尖端23c,24c承受被推压的反作用力F2的情况下,尖端23c,24c在第二线性部分23b2,24b2和尖端23c,24c之间的边界23d,24d处弹性弯曲,作为基点。这样,第二线性部分23b2,24b2和尖端23c,24c之间的边界23d,24d具有基点,尖端23c,24c在基点处相对于第二线性部分23b2,24b2弹性弯曲。因此,吸收了由于端子23,24的第二线性部分23b2,24b2和第一线性部分23b1,24b1的反作用力产生的变形。这减小了由于反作用力F2而产生的并且作用在端子23,24的基端23a,24a与密封板22的接合部上的力,从而保护接合部。

[0063] 图6为展示端子23,24的变形例的侧视图。作为在作为基点的第二线性部分23b2,24b2与尖端23c,24c之间的边界23d,24d处使尖端23c,24c弯曲的结构,边界23d,24d可以具有比第二线性部分23b2,24b2的其他部分和尖端23c,24c更薄的厚度,如图6所示。在图6所示的示例中,槽23d1,24d1设置在与电极体40连接至尖端23c,24c的一侧相反的表面上。结果,边界23d,24d的厚度比其他部分薄。然而,该结构并不限于此,槽也可以设置在电极体40连接至端子23,24的尖端23c,24c的一侧的表面上,但这里未示出。此外,槽可以设置在边界23d,24d处的端子23,24的两个表面上。即使在这些情况下,边界23d,24d的厚度也可以比其它部分薄。然后,如图3所示,在尖端23c,24c承受被按压的反作用力F2的情况下,尖端23c,24c在作为基点的边界23d,24d处弯曲,从而吸收在端子23,24处由于反作用力F2引起的变形。由此,保护端子23,24的基端23a,24a与密封板22的接合部。

[0064] 此外,在本实施例中,端子23,24的基端23a,24a连接至密封板22上。密封板的连接位置朝向其中端子23,24的尖端23c,24c连接至电极体40的一侧偏置。第一线性部分23b1,24b1沿着电池外壳20的一侧上的表面从基端23a,24a延伸。因此,在端子23,24的基端23a,24a难以产生由反作用力F2引起的变形。此外,端子23,24的基端23a,24a和第一线性部分23b1,24b可以具有比端子23,24的尖端23c,24c的刚度高的刚度。在本实施例中,端子23,24的基端23a,24a和第一线性部分23b1,24b1的厚度比端子23,24的尖端23c,24c更厚。因此,端子23,24的基端23a,24a和第一线性部分23b1,24b的刚度高于端子23,24的尖端23c,24c的刚度。因此,在端子23,24的基端23a,24a上难以产生由反作用力F2引起的变形,从而端子

23,24的基端23a,24a与密封板22之间的接合部的可靠性增强。

[0065] 此外,在本实施例中,卷绕片材的边缘结合在一起的中间部分设置在电极体40的在卷绕轴WL的方向上的两侧,如图1所示。端子23,24在同一侧(在表面40a侧)连接至电极体40。在这种情况下,当从壳体主体21取出组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件时,远离密封板22的电极体40的一侧相对于密封板22的法线方向(L1)朝向与端子23,24的尖端接合的一侧的相反侧(箭头F的方向)倾斜,如图5所示。也就是说,电极体40相对于壳体主体21朝向一侧倾斜。这里,在本文提出的电池10中,端子23,24的尖端23c,24c可以接合至电极体40的中间部分52a,62a的一侧的表面,以便将电极体40的中间部分52a,62a推压到电池外壳20的内部。这种结构不限于上述实施例。

[0066] 例如,图7为展示根据另一实施例的电池的视图。如图7所示,端子23,24可以连接至电极体40的相对侧。如图7所示的例子中,端子23连接至电极体40的表面40a侧。端子24连接至电极体40的表面40b侧。在这种情况下,图8为展示了另一实施例的电池的负极的露出部62侧的侧面的剖视图。在这种情况下,如图3所示,电极体40的正极侧的露出部52被端子23从前面(40a)侧向背面(40b)侧推压。相反,如图8所示,电极体40的负极侧的露出部62被端子24从背面(40b)侧向前面(40a)侧推压。

[0067] 这里,端子24以推力F3推压电极体40的中间部分62a,并且电极体40的中间部分62a在端子24上施加反作用力F4,以使力F3与反作用力F4平衡。图9为展示在从壳体主体21中取出组装有密封板22、端子23,24和电极体40的组件时(或在组件组装至壳体主体21之前),另一实施例的电池的状态。

[0068] 在该状态下,如图9所示,电极体40在平面图中相对于壳体主体21旋转。即使在这种情况下,在电极体40容纳于壳体主体21中的状态下,端子23,24的尖端23c,24c接合到电极体40的中间部分52a,62a的相应侧的表面上,以便推动电极体40的中间部分52a,62a,如图3和8所示。然后,力(F1,F2)(F3,F4)使尖端23c,24c与中间部分52a,62a紧密接触。因此,例如当电池设置在汽车中时,电池承受行驶振动。即使电池承受到这种振动,由于力F1,F2,尖端23c,24c也保持与中间部分52a,62a紧密接触。因此,尖端23c,24c难以从中间部分52a,62a移除,使得端子23,24与电极体40之间的接合部高度可靠。

[0069] 上面的描述涉及电极体40是卷绕电极体40的情况,但是电极体40不限于卷绕电极体40。尽管这里未示出,电极体40可以是层叠电极体(laminated electrode body),其中正极片和负极片经由隔膜交替层叠。

[0070] 以下总体上描述了所提出的包括层叠电极体的电池。注意,为了参考,适当地将相同的附图标记分配给与上述实施例中的构件或部件对应的构件或部件。此外,以下的说明使用图1-9作为参考图。

[0071] 这里提出的电池10包括电池外壳20、电极体40和端子23,24。电池外壳20包括:有底壳体主体21,其具有扁平的容纳空间,并且其一个表面敞开;以及连接至壳体主体21的敞开的一个表面上的密封板22。电极体40是扁平电极体,并且容纳于电池外壳20的扁平容纳空间中。此外,电极体40包括接合端子23,24的部分(上述实施例中的露出部52,62的中间部分52a,62a)。此外,端子23,24包括基端23a,24a,中间部分23b,24b和尖端23c,24c。基端23a,24a连接至密封板22。中间部分23b,24b从基端23a,24a沿着电池外壳20一侧的表面朝向接合端子23,24的部分52a,62a延伸。尖端23c,24c接合至与端子23,24接合的部分52a,

62a。这里,端子23,24的尖端23c,24c接合至与端子23,24接合的部分52a,62a的一侧的表面上,以推动与端子23,24接合的部分。在这种情况下,在壳体主体21的内部,通过端子23,24的尖端23c,24c推动电极体40和端子23,24之间的接合部。此外,力F1,F2施加到端子23,24与电极体40之间的接合部,使得端子23,24与电极体40紧密接触。因此,端子23,24与电极体40之间的接合部高度可靠。

[0072] 此外,端子23,24的尖端23c,24c可以接合到与端子23,24接合的部分52a,62a的一侧的表面上。在这种情况下,在电池外壳20的外表面不受限制的状态下,接合端子23,24的尖端23c,24c的电极体40一侧的相对侧的表面可以比接合端子23,24的尖端23c,24c的电极体40一侧的表面更牢固地推压电池外壳20。即使在这种情况下,在壳体主体21内,通过端子23,24的尖端23c,24c推压与端子23,24接合的电极体40的部分。此外,力施加到端子23,24与电极体40之间的接合部,使得端子23,24与电极体40紧密接触。因此,端子23,24与电极体40之间的接合部高可靠。

[0073] 此外,本文提出的电池制造方法包括例如:制备端子23,24的步骤;制备扁平电极体40的步骤;制备具有扁平长方体形状的容纳空间并且其一个表面敞开的壳体主体21的步骤;制备待连接至壳体主体21的开口处的密封板22的步骤;将端子23,24连接至密封板22的步骤;将端子23,24接合至电极体40的步骤;以及将包括密封板22、端子23,24和电极体40的组件中的电极体40放置到壳体主体21内,并将密封板22安装至壳体主体21的开口处的步骤。

[0074] 这里,这里制备的端子23,24包括:连接至密封板22的基端23a,24a;从基端23a,24a延伸的中间部分23b,24b;以及从中间部分23b,24b的末端弯曲的扁平尖端23c,24c。另外,尖端23c,24c相对于密封板22的内表面20f的法线L1倾斜(见图4),从而在端子23,24连接至密封板22时,尖端23c,24c的任一表面的法线L2与沿着处于自然状态下的密封板22的内表面20f的平面L3相交。

[0075] 此外,在将端子23,24接合到电极体40的步骤中,电极体40接合到端子23,24的尖端23c,24c的一个表面上,其中端子23,24的法线L2与沿着密封板22的内表面20f的平面L3相交(见图5)。此外,在将电极体40放置在壳体主体21中并将密封板22安装到壳体主体21的开口的步骤中,端子23,24在作为基点的、中间部分23b,24b和尖端23c,24c之间的边界23d,24d处变形(见图3)。

[0076] 通过这种电极的制造方法实现的电池处于一种状态,其中接合有端子23,24的电极体40的那些部分被端子23,24的尖端23c,24c推压。此外,力F1,F2施加到端子23,24与电极体40之间的接合部,使得端子23,24与电极体40紧密接触(见图3)。这能够得到一种电池,其中端子23,24与电极体40的接合部的可靠性高。

[0077] 对于在此制备的端子23,24,尖端23c,24c的平面相对于密封板22的内表面20f的法线L1的倾斜角度可以为1度或以上,优选为2度以上,进一步优选为3度或以上。这导致这样一种状态,其中与端子23,24接合的电极体40的那些部分被端子23,24的尖端23c,24c明显地推动。此外,当角度太大时,电极体40难以插入到壳体主体21中。鉴于此,该角度可以小于例如20度,优选地小于15度,更优选地小于10度。

[0078] 上面已经描述了本文提出的电池,但是本文提出的电池不限于上述实施例,并且可以应用于例如各种电池。此外,如上所述,本文提出的电池配置为使端子和电极体之间的

接合部高度可靠。因此，该电池优先用于将其设置在车辆中并承受运行振动的目的。例如，这样的目的包括用于设置在车辆中的发动机的电源(驱动电源)。车辆的类型没有特别限制，例如可以是插电式混合动力车(PHV)、混合动力车(HV)、电动车(EV)、电动卡车、电动自行车、电动辅助自行车、电动轮椅、电气铁路等。注意，该电池可以电池组的形式使用，该电池组配置为使多个电池串联和/或并联连接。

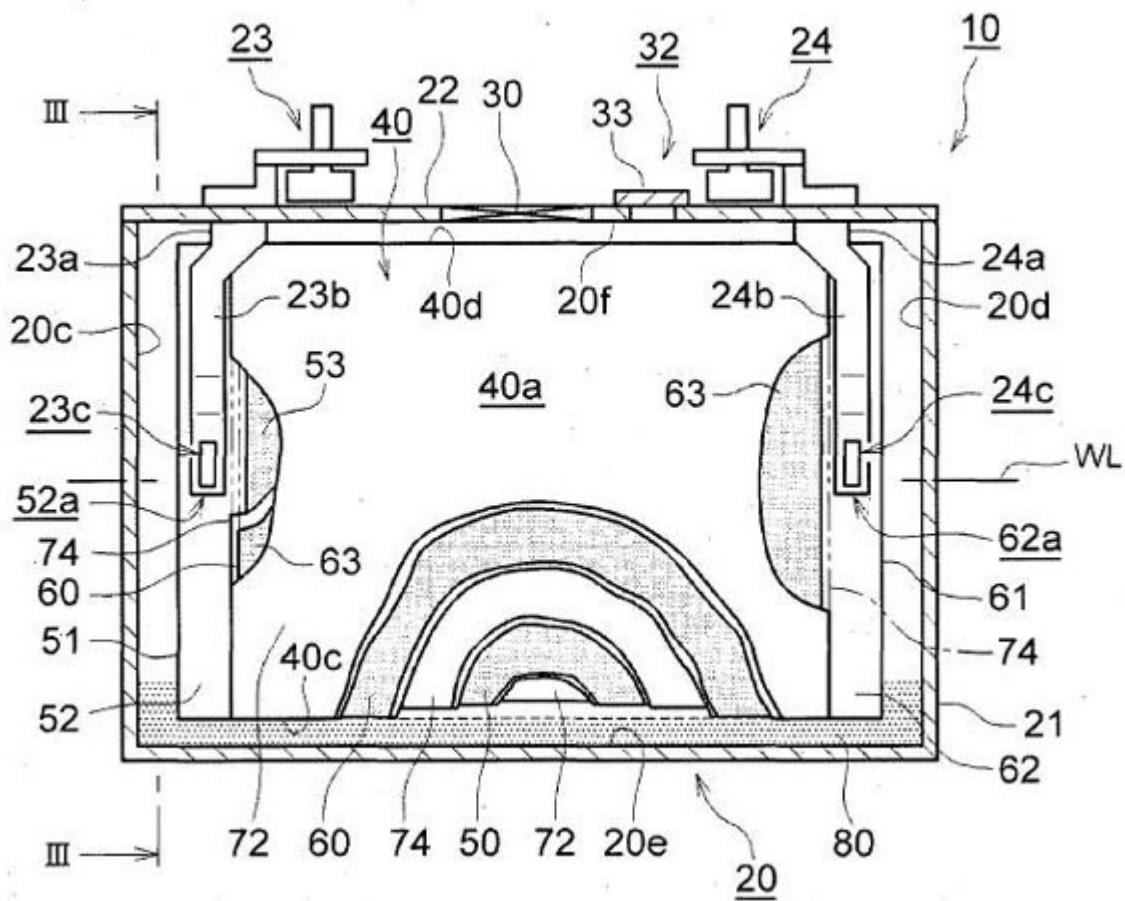


图1

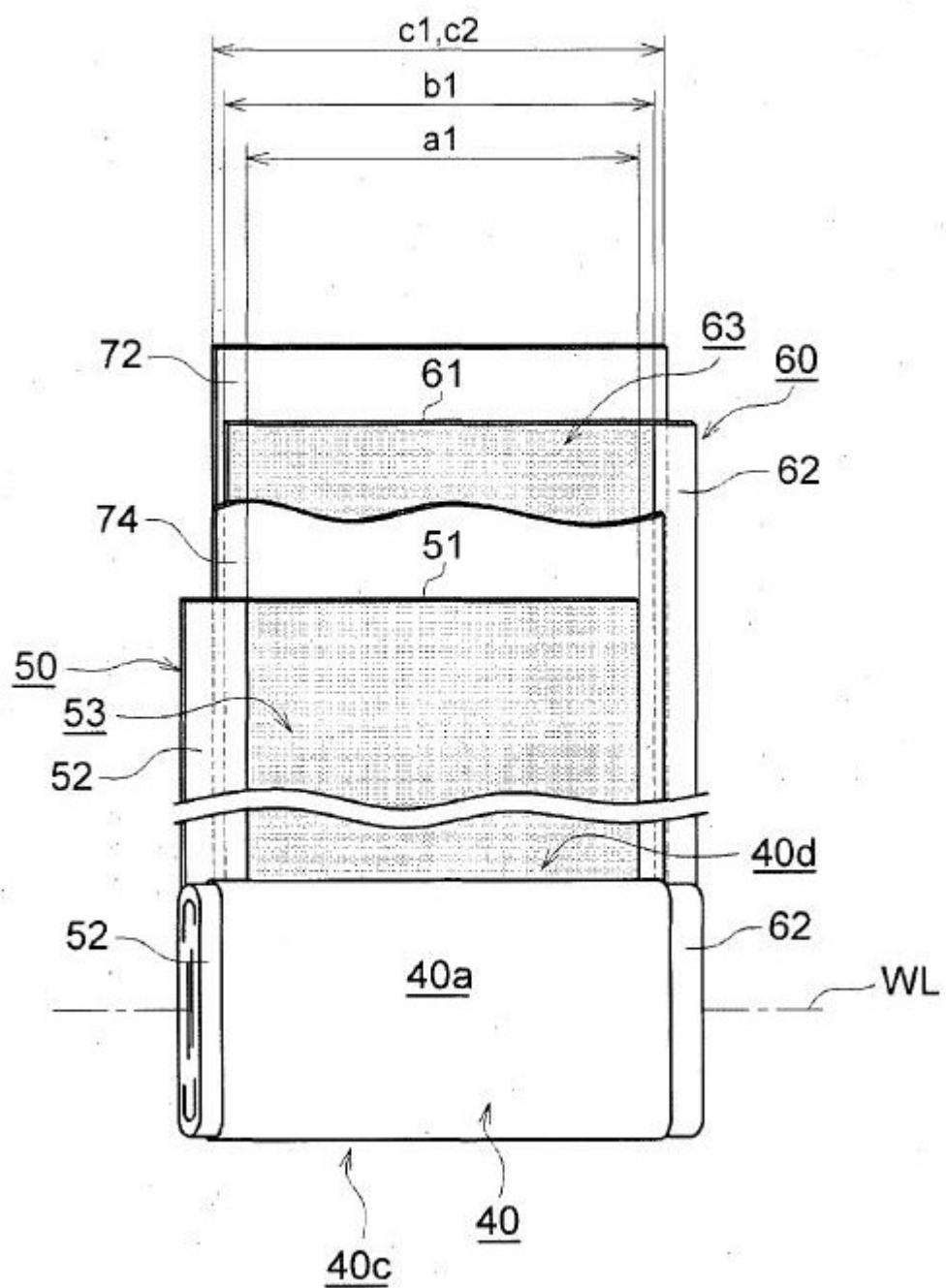


图2

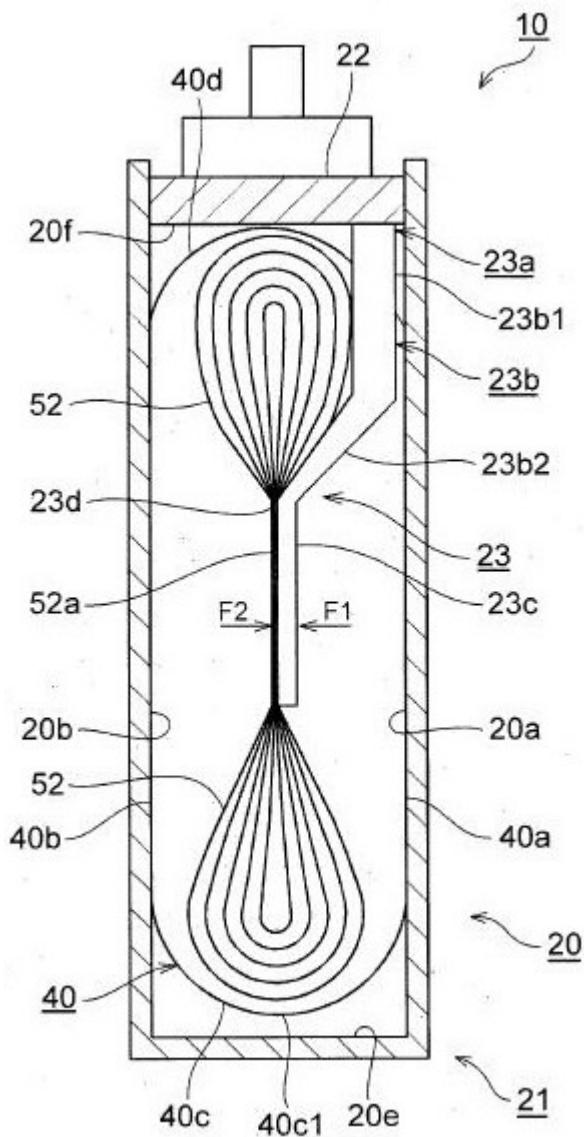


图3

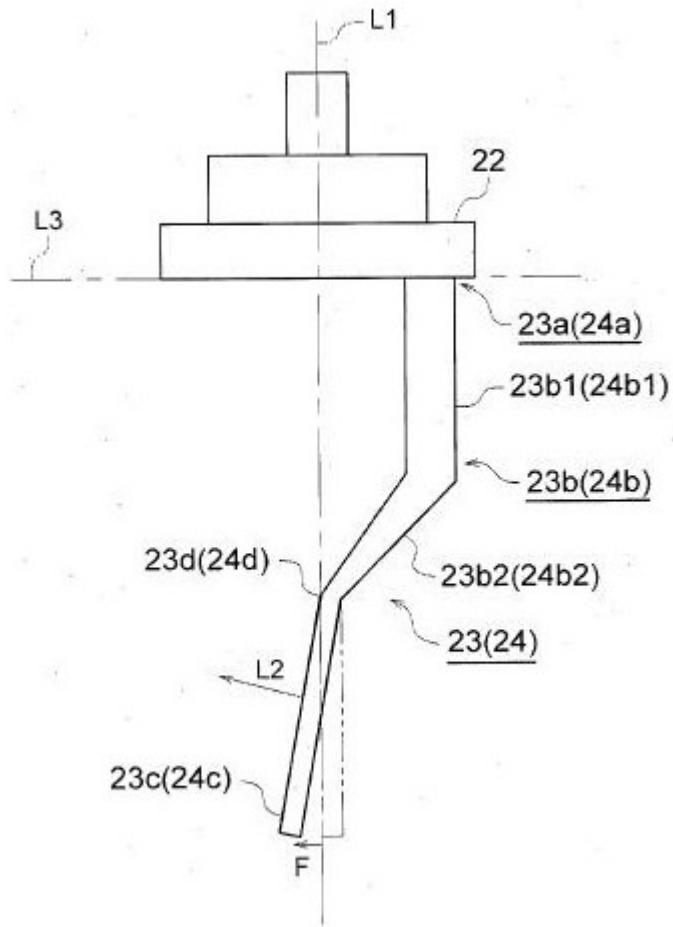


图4

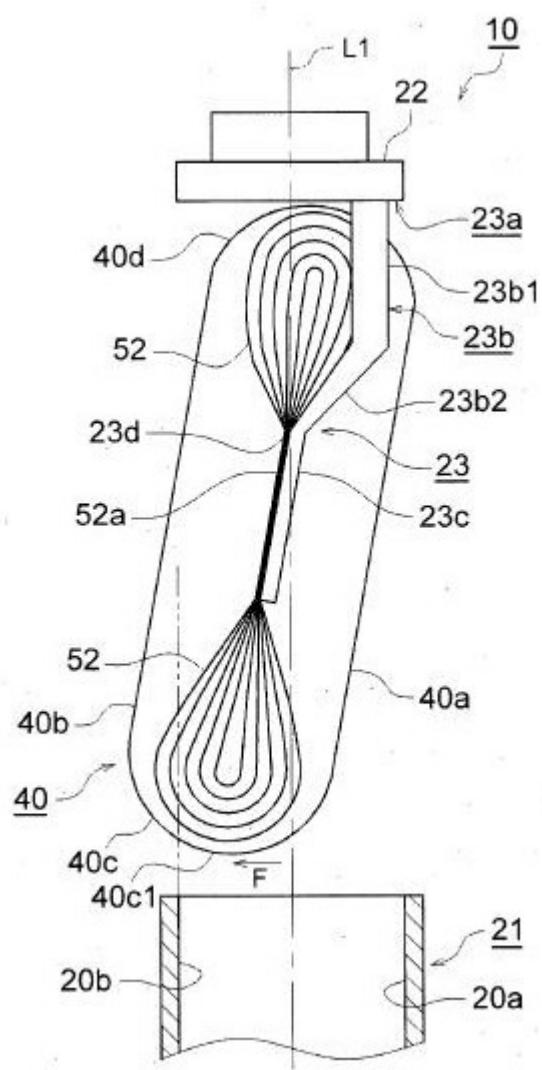


图5

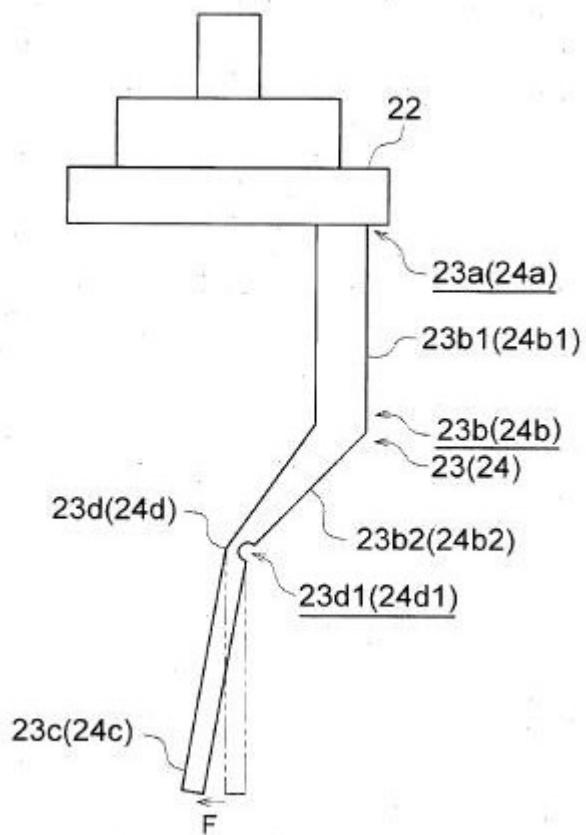


图6

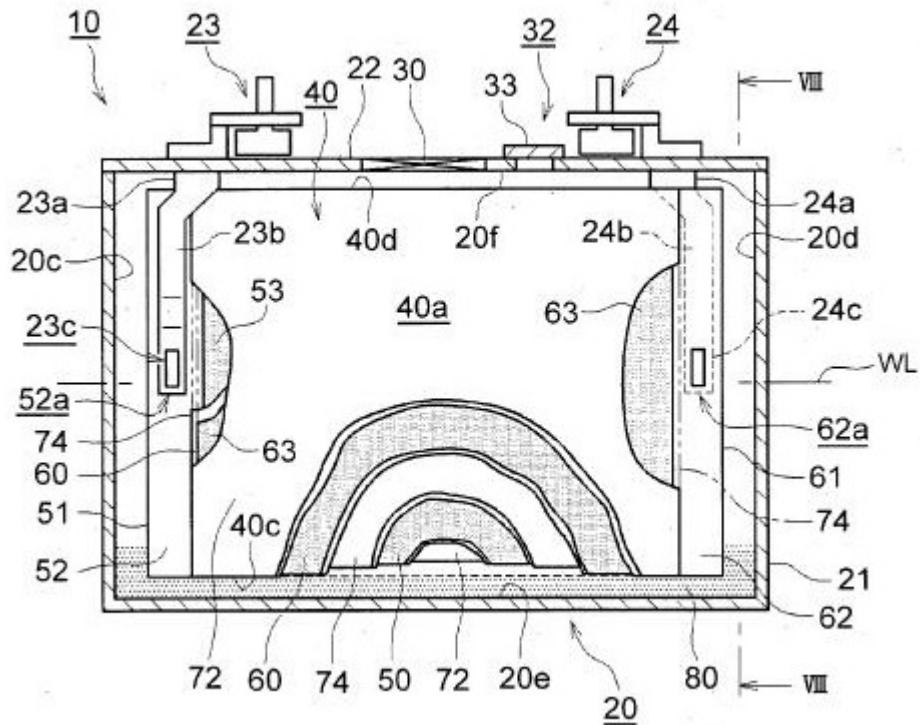


图7

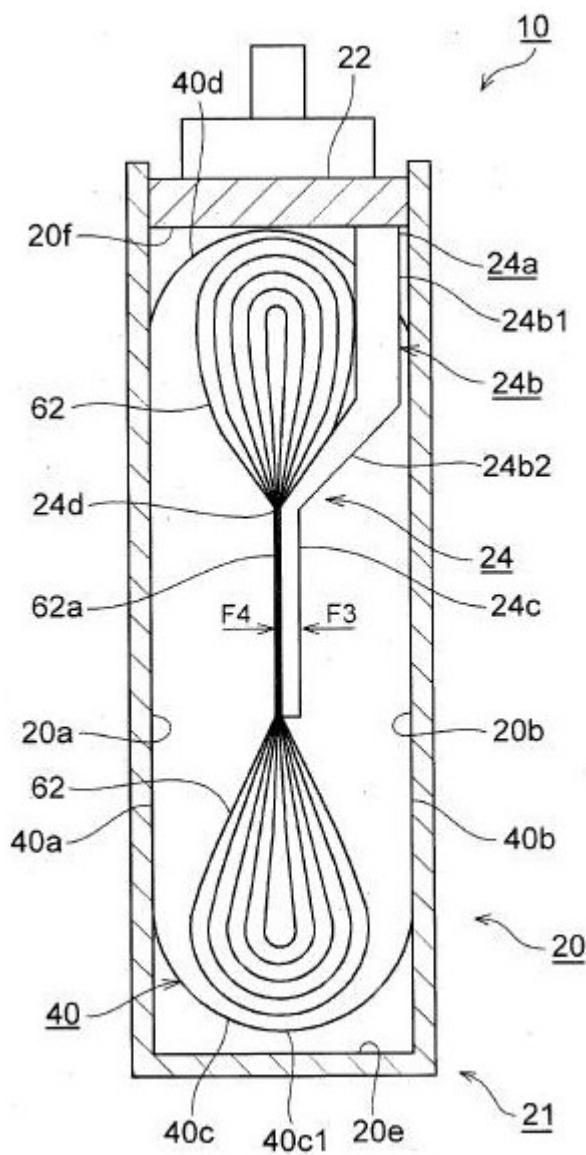


图8

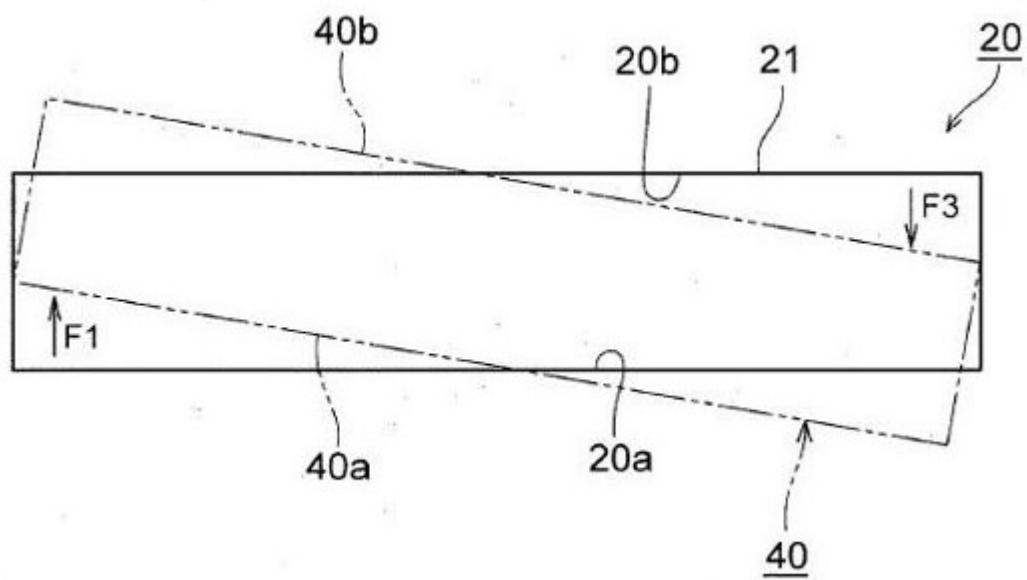


图9