(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118765460 A
(43)申请公布日 2024.10.11

(21)申请号 202280092580.4

(22)申请日 2022.03.11

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.08.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/010955 2022.03.11

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/170943 JA 2023.09.14

(71)申请人 株式会社东芝
地址 日本

(72)发明人 森田修介

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 刘英华

(51)Int.Cl.
H01M 50/536(2006.01)
H01M 50/533(2006.01)

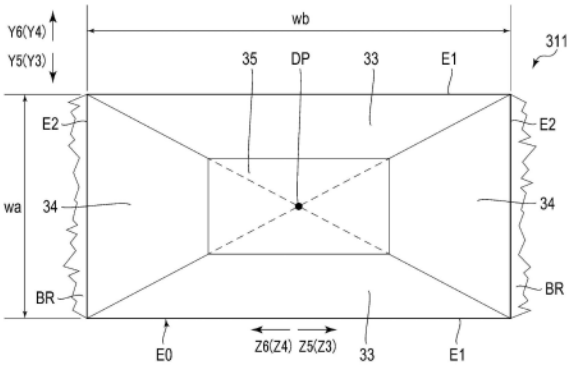
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54)发明名称

电池及电池的制造方法

(57)摘要

实施方式的电池具备外包装部件、电极端子、电极组、导电部件以及接合部。电极端子设置于外包装部件。电极组具备收纳于外包装部件的内部空腔并突出的集电极耳。导电部件将电极端子与集电极耳之间电连接。接合部将集电极耳与导电部件连接。接合部具备凹部和周缘部。凹部向集电极耳中导电部件所在一侧凹陷,在与第一方向交叉的第二方向上的两端之间的第二尺寸比在第一方向上的两端之间的第一尺寸小。周缘部包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。



CN 118765460 A

1.一种电池,具备:

外包装部件;

电极端子,设置于所述外包装部件;

电极组,收纳于所述外包装部件的内部空腔,具备突出的集电极耳;

导电部件,将所述电极端子与所述集电极耳之间电连接;以及

接合部,将所述集电极耳与所述导电部件连接,

所述接合部具备:

凹部,在所述集电极耳中向所述导电部件所在一侧凹陷,在与第一方向交叉的第二方向上的两端之间的第二尺寸比在所述第一方向上的两端之间的第一尺寸小;以及

周缘部,包围所述凹部,在从所述第一方向与所述凹部相邻的部位,与从所述第二方向与所述凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。

2.根据权利要求1所述的电池,其中,

所述接合部从所述集电极耳形成至所述导电部件。

3.根据权利要求1或2所述的电池,其中,

所述接合部具备多个所述凹部,并且在多个所述凹部的每一个凹部各具备一个所述周缘部,

在由多个所述凹部的集合体形成的所述接合部,在所述第二方向上的两端之间的第四尺寸比在所述第一方向上的两端之间的第三尺寸小。

4.根据权利要求3所述的电池,其中,

在多个所述凹部的所述周缘部中,在所述第一方向上所述接合部的最外侧的部位,与其他部位相比,所述毛刺的残留量多。

5.根据权利要求1~4中任一项所述的电池,其中,

所述第二尺寸相对于所述第一尺寸为0.2倍以上且0.8倍以下。

6.根据权利要求1~5中任一项所述的电池,其中,

所述凹部的凹陷距离大于所述第二尺寸的一半。

7.一种电池的制造方法,包括如下步骤:

在外包装部件上设置电极端子;

在集电极耳突出的状态下形成电极组;

在所述外包装部件的内部空腔中收纳所述电极组;

使所述集电极耳形成向导电部件所在一侧凹陷的凹部,利用沿第一方向振动的模具,以与所述第一方向交叉的第二方向上的两端之间的第二尺寸比所述第一方向上的两端之间的第一尺寸大的状态形成所述凹部;

通过使所述集电极耳形成向导电部件侧凹陷的所述凹部,将所述集电极耳与所述导电部件连接,利用所述导电部件将所述电极端子与所述集电极耳电连接。

8.根据权利要求7所述的电池的制造方法,其中,

在使所述集电极耳形成向所述导电部件所在一侧凹陷的所述凹部的步骤中执行如下处理:

形成多个所述凹部;

按多个所述凹部的每一个凹部各形成一个包围所述凹部的周缘部;以及

以在多个所述凹部的所述周缘部中在所述第一方向上形成于最外侧的部位与所述周缘部的其他部位相比毛刺的残留量多的状态,形成多个所述凹部。

电池及电池的制造方法

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及电池及电池的制造方法。

背景技术

[0002] 作为锂离子二次电池等电池,有在外包装部件的内部空腔中收纳具备正极和负极的电极组的电池。在该电池中,电极端子设置于外包装部件。另外,电极组具备集电体及担载于集电体的含活性物质层。集电体具备作为未担载含活性物质层的部分的集电极耳。并且,集电极耳经由引线等导电材料与电极端子电连接。另外,在集电极耳中,层叠多个带状部。

[0003] 在制造如上述那样的电池时,集电极耳的被层叠的多个带状部例如通过超声波接合而与导电部件等接合。即,集电极耳的被层叠的多个带状部及导电部件通过相互变形而接合。若这样将带状部与导电部件接合,则有时在连接部分形成凹部,并且在凹部的周缘等形成毛刺。毛刺是在形成凹部的过程中在上述的周缘等产生的突起、带状部等的残留部分。在这样的接合中,要求减少在将带状部与导电部件接合的凹部的周缘等形成毛刺。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2017-074611号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2018-094559号公报

[0008] 专利文献3:日本特开2007-330851号公报

[0009] 专利文献4:日本特开2017-054704号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 本发明所要解决的技术问题在于提供能够减少在将带状部与导电部件接合的凹部的周缘等形成毛刺的电池及电池的制造方法。

[0012] 用于解决技术问题的手段

[0013] 实施方式的电池具备外包装部件、电极端子、电极组、导电部件以及接合部。电极端子设置于外包装部件。电极组具备收纳于外包装部件的内部空腔并突出的集电极耳。导电部件将电极端子与集电极耳之间电连接。接合部将集电极耳与导电部件连接。接合部具备凹部和周缘部。凹部向集电极耳中导电部件所在一侧凹陷,在与第一方向交叉的第二方向上的两端之间的第二尺寸比在第一方向上的两端之间的第一尺寸小。周缘部包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。

附图说明

[0014] 图1是概略地表示实施方式的电池的一例的立体图。

[0015] 图2是概略地表示图1的电极组的结构的立体图。

[0016] 图3是表示图1的电极组的集电极耳的结构的概略图。

[0017] 图4是表示形成于图1的电极组的集电极耳的凹部的一例的概略图。

[0018] 图5是概略地表示图3的V-V线剖面的剖视图。

[0019] 图6是概略地表示图3的VI-VI线剖面的剖视图。

[0020] 图7是表示形成实施方式的凹部时的接合强度的图。

[0021] 图8是表示形成实施方式的凹部时的接合时间的图。

[0022] 图9是表示形成实施方式的凹部时的接合能量的图。

[0023] 图10是将实施方式的变形例的电池在与电池的进深方向垂直的剖面中概略地表示的剖视图。

[0024] 图11是概略地表示实施方式的其他变形例的电池的一例的立体图。

[0025] 图12是将图11所示的其他变形例的电池的接合部在与第一方向垂直的剖面中概略地表示的剖视图。

[0026] 图12是将图11所示的其他变形例的电池的接合部在与第二方向垂直的剖面中概略地表示的剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对实施方式进行说明。

[0028] (实施方式)

[0029] 图1表示实施方式的电池1。如图1所示,电池1具备电极组2和外包装部件3。外包装部件3具备外包装容器5以及盖部件6。外包装容器5及盖部件6分别由铝、铝合金、铁、铜或不锈钢等金属形成。在此,在电池1(外包装容器5)中,规定进深方向(箭头X1以及箭头X2所示的方向)、与进深方向交叉(正交或者大致正交)的横向(箭头Y1以及箭头Y2所示的方向)以及与进深方向以及横向双方交叉(正交或者大致正交)的高度方向(箭头Z1以及箭头Z2所示的方向)。在电池1以及外包装容器5各自中,进深方向上的尺寸小于横向上的尺寸以及高度方向上的尺寸的每一个尺寸。另外,图1是按每个部件分解地进行表示的立体图。

[0030] 外包装容器5具备底壁7以及周壁8。收纳电极组2的内部空腔10由底壁7和周壁8规定。在外包装容器5中,内部空腔10在高度方向上朝向与底壁7所在一侧相反的一侧开口。盖部件6在与底壁7相反的一侧的端部安装于周壁8。因此,盖部件6堵塞外包装容器5的内部空腔10的开口。盖部件6以及底壁7在高度方向上隔着内部空腔10对置。

[0031] 电极组2具备一对电极13、一对集电体14以及一对集电极耳15。一对电极13的一方为正极13A,一对电极13的与正极13A不同的一方为负极13B。一对集电体14的一方为正极集电体14A,一对集电体14的与正极集电体14A不同的一方为负极集电体14B。一对集电极耳15的一方为正极集电极耳15A,一对集电极耳15的与正极集电极耳15A不同的一方为负极集电极耳15B。在一对集电极耳15的各自中,捆扎多个带状部。在电极组2中,隔膜(未图示)介于正极13A与负极13B之间。隔膜由具有电绝缘性的材料形成,使正极13A与负极13B电绝缘。

[0032] 正极集电体14A由正极集电箔等形成。在正极集电体14A的表面形成含正极活性物质层(未图示)。正极集电体14A例如是铝箔或铝合金箔等。正极集电体14A的厚度为10μm~20μm左右。含正极活性物质层具备正极活性物质。含正极活性物质层可以任意包含粘结剂和导电剂。正极活性物质例如是能够吸藏放出锂离子的氧化物、硫化物和聚合物等。正极集

电极耳15A是正极集电体14A中未担载含正极活性物质层(未担载)的部分。正极集电极耳15A相对于负极13B和隔膜突出。

[0033] 负极集电体14B由负极集电箔等形成。在负极集电体14B的表面形成含负极活性物质层(未图示)。负极集电体14B例如是铝箔、铝合金箔或铜箔等。负极集电体14B的厚度为10μm～20μm左右。含负极活性物质层具备负极活性物质。含负极活性物质层可以任意包含粘结剂和导电剂。负极活性物质例如是能够吸藏放出锂离子的金属氧化物、金属硫化物、金属氮化物及碳材料等。负极集电极耳15B是负极集电体14B中未担载含负极活性物质层(未担载)的部分。负极集电极耳15B相对于正极13A和隔膜向与正极集电极耳15A突出的一侧相反的一侧突出。

[0034] 在某一例的电极组2中,正极13A、负极13B及隔膜以卷绕轴W为中心卷绕。正极13A相对于隔膜向沿着卷绕轴W的轴向的一侧偏离地设置。负极13B相对于隔膜向与正极13A的轴向相反的一侧偏离地设置。因此,一对集电极耳15(正极集电极耳15A以及负极集电极耳15B)相对于隔膜向轴向的外侧突出。在该情况下,正极集电极耳15A相对于隔膜向轴向的一侧突出。负极集电极耳15B相对于隔膜向正极集电极耳15A突出的方向的相反侧突出。

[0035] 在其他的某一例的电极组2中,多个正极13A和多个负极13B交替层叠。即,电极组2是堆叠结构。多个正极13A相对于隔膜向一侧偏离地设置。多个负极13B相对于隔膜向与正极13A相反的一侧偏离地设置。因此,一对集电极耳15相对于隔膜向外侧突出。具体而言,正极集电极耳15A相对于隔膜沿着电池1的横向突出,负极集电极耳15B相对于隔膜在电池1的横向上向与正极集电极耳15A相反的一侧突出。

[0036] 在以下的说明中,设为电极组2是上述卷绕型的电极组进行说明,但电极组2不限于此。如图1所示,一对集电极耳15中的一方向电池1的横向(沿着卷绕轴W的轴向)的一侧突出。一对集电极耳15中的另一方在电池1的横向上向一对集电极耳15的一方突出的方向的相反侧突出。即,正极集电极耳15A向电池1的横向的一侧突出,负极集电极耳15B向电池1的横向的另一侧突出。

[0037] 在内部空腔10中,在电极组2中保持(含浸)电解液(未图示)。电解液可以是使电解质溶解于有机溶剂而成的非水电解液,也可以是水溶液等水系电解液。可以使用凝胶状电解质代替电解液,也可以使用固体电解质。在固体电解质被用作电解质的情况下,在电极组中,固体电解质代替隔膜而介于正极13A与负极13B之间。在该情况下,通过固体电解质,正极13A相对于负极13B电绝缘。

[0038] 在电池1中,在盖部件6的外表面安装有一对电极端子16。一对电极端子16在电池1的外部露出,配置于盖部件6的外表面。因此,一对电极端子16设置于外包装部件3。一对电极端子16由金属等导电材料形成。一对电极端子16中的一方是电池1的正极端子16A。与一对电极端子16的正极端子16A不同的一方是电池1的负极端子16B。在盖部件6的外表面,在一对电极端子16各自与盖部件6之间设置有绝缘部件18。一对电极端子16分别通过绝缘部件18与外包装容器5及盖部件6电绝缘。

[0039] 在外包装容器5的内部空腔10配置有一对导电部件20。一对导电部件20中的一方是正极导电部件20A。一对导电部件20的与正极导电部件20A不同的一方是负极导电部件20B。正极导电部件20A形成正极集电极耳15A与正极端子16A之间的电气路径的至少一部分。因此,正极集电极耳15A至少中间经由正极导电部件20A而与正极端子16A电连接。负极

导电部件20B形成负极集电极耳15B与负极端子16B之间的电气路径的至少一部分。因此,负极集电极耳15B至少中间经由负极导电部件20B而与负极端子16B电连接。导电部件20分别由金属等导电材料形成。形成导电部件20的导电材料例如是铝、不锈钢、铜及铁等。一对导电部件20例如是一对引线。

[0040] 在一对集电极耳15中分别层叠多个带状部。在制造电池1时,在将集电极耳15分别与电极端子16的对应的一方电连接之前,在一对集电极耳15的各自中捆扎多个带状部。因此,集电极耳15各自的被捆扎的多个带状部经由一对导电部件20的对应的一方与一对电极端子16的对应的一方电连接。具体而言,正极集电极耳15A的被捆扎的多个带状部经由正极导电部件20A与正极端子16A电连接。负极集电极耳15B的被捆扎的多个带状部经由负极导电部件20B与负极端子16B电连接。此外,在图1的一例中,一对导电部件20分别具备一对脚部,形成为两股状。并且,在导电部件20各个中,一对脚部的至少一方与集电极耳15的对应的一方的被捆扎的多个带状部连接。在其他的某一例中,也可以是在导电部件20各自上仅设置一个脚部的结构。在该情况下,在导电部件20各自中,仅设置一个的脚部与集电极耳15的对应的一个被捆束的多个带状部连接。

[0041] 在图1的一例中,在盖部件6上形成气体释放阀23及注液口(未图示)。并且,在盖部件6的外表面焊接将注液口堵塞的密封板25。此外,气体释放阀23及注液口等也可以不设置于电池1。另外,在外包装容器5的内部空腔10中,集电极耳(15A以及15B)以及一对导电部件20通过一个以上的绝缘部件(未图示)与外包装容器5电绝缘。

[0042] 接着,对在电极组2的一对集电极耳15各自中形成的接合部31进行说明。具体而言,如图1所示,在正极集电极耳15A形成正极侧接合部31A,在负极集电极耳15B形成负极侧接合部31B。在此,正极侧接合部31A与负极侧接合部31B同样地构成。因此,与正极侧接合部31A同样的结构的说明对于负极侧接合部31B也成立。因此,以下,将正极集电极耳15A作为集电极耳15,以及将正极侧接合部31A作为接合部31进行说明,省略负极集电极耳15B以及负极侧接合部31B的说明。另外,接合部31也可以不形成于一对集电极耳15双方。即,接合部31可以仅形成于一对集电极耳15的一方,也可以形成于一对集电极耳15双方。

[0043] 图2是表示实施方式的电池1中收纳的电极组2的一部分的概略图。在图2中,也与图1同样地规定电池1的高度方向、横向、进深方向。另外,在接合部31中,第一方向(箭头Z3以及箭头Z4所示)与电池1的高度方向一致或者大致一致。第二方向(箭头Y3及箭头Y4所示)与第一方向交叉(正交或大致正交)。第三方向(箭头X3以及箭头X4所示)与第一方向以及第二方向双方交叉(正交或者大致正交)。在本实施方式中,第二方向与电池1的横向一致或者大致一致。第三方向与电池1的进深方向一致或者大致一致。另外,第三方向是接合部31的深度方向。

[0044] 接合部31例如形成于图2中未图示的导电部件与集电极耳15的连接部分。由此,集电极耳15与导电部件接合,并且集电极耳15和导电部件电连接。接合部31例如由在超声波接合中使用的模具(超声波模具)形成。本实施方式的电极组2如上所述是卷绕型的电极组。因此,超声波模具从电池1的横向的外侧配置于集电极耳15的适当的位置。超声波模具将集电极耳15按压于导电部件,并且使集电极耳15变形。超声波模具通过使集电极耳15向电池1的进深方向的导电部件侧凹陷并施加超声波振动而形成接合部31。接合部31优选沿着电池1的进深方向(接合部31的深度方向)从集电极耳15形成至导电部件。由此,接合部31在深度

方向上遍及集电极耳15以及导电部件双方而形成,因此集电极耳15以及导电部件的接合强度变高,因此能够减少集电极耳15以及导电部件的接合不良引起的电池1的不良情况的产生。

[0045] 图3是将形成于集电极耳15的接合部31放大表示的概略图。在图3中,也与图2同样地规定接合部31的第一方向、第二方向及第三方向。如图3所示,本实施方式的接合部31具备多个凹部和形成于多个凹部之间的分离部32。本实施方式的接合部31具备六个凹部311～316。6个凹部311～316相互接近地形成。具体而言,在接合部31形成有沿着接合部31的第一方向排列的多个凹部,并且形成有沿着接合部31的第二方向排列的多个凹部。因此,接合部31具备沿着接合部31的第一方向以及第二方向中的至少一方排列的多个凹部。以下,凹部311～316也分别称为第一凹部～第六凹部。

[0046] 在本实施方式的接合部31中,第一凹部311和第二凹部312、第三凹部313和第四凹部314、第五凹部315和第六凹部316分别沿着接合部31的第二方向排列,并且相邻地形成。另外,第一凹部311、第三凹部313以及凹部315沿着接合部31的第一方向排列形成,第一凹部311以及第三凹部313、第三凹部313以及第五凹部315分别相邻地形成。同样地,第二凹部312、第四凹部314以及第六凹部316沿着接合部31的第一方向排列形成,第二凹部312以及第四凹部314、第四凹部314以及第六凹部316分别相邻地形成。这样,在接合部31中,在接合部31的第一方向上排列形成有3个凹部,并且在接合部31的第二方向上排列形成有2个凹部,从而6个凹部接近地形成。

[0047] 分离部32具备第一分离部321以及第二分离部322。第一分离部321形成在沿着接合部31的第一方向相邻的两个凹部之间。具体而言,第一间隔部321分别形成于第一凹部311及第三凹部313、第三凹部313及第五凹部315、第二凹部312及第四凹部314、第四凹部314及第六凹部316之间。第二分离部322形成于沿着接合部31的第二方向相邻的两个凹部之间。具体而言,分别形成于第一凹部311与第二凹部312、第三凹部313与第四凹部314、第五凹部315与第六凹部316之间。

[0048] 第一凹部311与第三凹部313之间的第一间隔部321和第二凹部312与第四凹部314之间的第一间隔部321在接合部31的第一方向上不偏离或几乎不偏离。同样地,第三凹部313与第五凹部315之间的第一分离部321和第四凹部314与第六凹部316之间的第一分离部321在接合部31的第一方向上不偏离或几乎不偏离。并且,第一凹部311与第二凹部312之间的第二分离部322、第三凹部313与第四凹部314之间的第二分离部322、第五凹部315与第六凹部316之间的第二分离部322相对于彼此在接合部31的第一方向不偏离或几乎不偏离。因此,在接合部31中,通过多个第一分离部321形成沿着接合部31的第二方向的直线或大致直线状的分离部,并且通过多个第二分离部322形成沿着接合部31的第一方向的直线或大致直线状的分离部。

[0049] 图4是表示形成于集电极耳15的多个凹部311～316中的一个的概略图。图5是沿着图3所示的接合部31的V-V线的剖视图。图6是沿着图3所示的接合部31的VI-VI线的剖视图。在此,在本实施方式中,凹部311～316同样地构成。因此,与凹部311相同的结构的说明对于凹部312～凹部316也成立。此外,在图4～图6中,也与图2以及图3同样地规定第一方向、第二方向以及第三方向。

[0050] 如图4所示,凹部311具备两对缘部E1、E2、两对倾斜面33、34、底部35。两对缘部E1、

E2具备一对缘部E1以及一对缘部E2。一对缘部E1位于相对于彼此在接合部31的第二方向上的位置。一对缘部E1中的一方在接合部31的第二方向上形成凹部311的一方的缘,一对缘部E1中的另一方在接合部31的第二方向上形成凹部311的另一方的缘。一对缘部E1在一对缘部E2之间沿着接合部31的第一方向延伸设置。另外,一对缘部E2位于在接合部31的第一方向上相互分离的位置。一对缘部E2中的一方在接合部31的第一方向上形成凹部311的一方的缘,一对缘部E2中的另一方在接合部31的第一方向上形成凹部311的另一方的缘。一对缘部E2在一对缘部E1之间沿着接合部31的第二方向延伸设置。因此,通过两对缘部E1、E2形成凹部311的周缘部E。

[0051] 两对倾斜面33、34彼此相邻地配置。一对倾斜面33分别在接合部31的第二方向上从形成倾斜面33的端部的缘部E1形成至底部35。一对倾斜面33的端部E3分别在第一方向上随着朝向接合部31的中央侧而在第二方向上相对于缘部E1形成于底部35侧。一对倾斜面33形成为越朝向底部35则越朝向接合部31的第三方向的一侧、即接合部31的第三方向(电池1的进深方向)的导电部件20所位于的一侧的状态。

[0052] 一对倾斜面34分别在接合部31的第一方向上从形成倾斜面34的端部的缘部E2形成至底部35。一对倾斜面34的端部E3分别在第二方向上随着朝向接合部31的中央侧而在第二方向上相对于缘部E2形成于底部35侧。一对倾斜面34形成为越朝向底部35则越朝向接合部31的第三方向的一侧、即接合部31的第三方向(电池1的进深方向)的导电部件20所位于的一侧的状态。

[0053] 这样形成两对倾斜面33、34,因此两对倾斜面33、34从外周侧包围底部35。如图4~图6所示,两对倾斜面33、34的延长面在交点DP相交。在本实施方式中,一对倾斜面33为彼此相同或大致相同的形状,一对倾斜面34为彼此相同或大致相同的形状。具体而言,一对倾斜面33及一对倾斜面34分别为三角形状或大致三角形状。此外,也可以在凹部311形成多个交点DP。即,一对倾斜面33的延长面与一对倾斜面34的延长面也可以在多个点相交。

[0054] 如图3及图4所示,在凹部311中,将接合部31的第二方向上的凹部311的两端之间的尺寸设为wa,将接合部31的第一方向上的凹部311的两端之间的尺寸设为wb。此时,尺寸wa比尺寸wb小。即,wa<wb。因此,从接合部31的第三方向的一方观察时,凹部311形成为在接合部31的第一方向上长的长方形或大致长方形。此时,尺寸wa与一对缘部E2的长度一致或大致一致,并且尺寸wb与一对缘部E1的长度一致或大致一致。另外,尺寸wa相对于尺寸wb优选为0.2倍以上且0.8倍以下。

[0055] 另外,凹部311的形状不限于图3及图4所示的形状。凹部311的形状只要满足尺寸wa比尺寸wb小的条件即可。例如,在从接合部31的第三方向的一方观察时,凹部311的形状可以是椭圆形,也可以是三角形,还可以是梯形。在这些情况下,凹部311的形状可以是圆锥台状,也可以是三角锥台状,还可以是四棱锥台状。

[0056] 另外,在任意的凹部311~316中,如果设为沿着第二方向的尺寸wa以及沿着第一方向的尺寸wb,则尺寸wa比尺寸wb小。在本实施方式中,由于凹部311~316形成为相同或大致相同的形状,因此尺寸wa在凹部311~316的任一个中均相同或大致相同,尺寸wb在凹部311~316的任一个中均相同或大致相同。

[0057] 如上所述,凹部311~316在接合部31的第二方向上排列形成有多个,并且在接合部31的第一方向上排列形成有多个。在此,如图3等所示,在接合部31中,将在接合部31的第

二方向上接合部31的两端之间的尺寸设为WA,将接合部31的第一方向上接合部31的两端之间的尺寸设为WB。此时,尺寸WA小于尺寸WB。即,WA＜WB。在某一例中,尺寸WA为0.5mm以上且5.0mm以下。具体而言,在接合部31中,凹部311～316在接合部31的第二方向上排列形成有两个。因此,接合部31的第二方向的尺寸WA大于凹部311～316各自的沿着第二方向的尺寸wa的2倍。即,WA>2×wa。另外,在接合部31中,凹部311～316在接合部31的第一方向上排列形成有三个。因此,接合部31的第一方向的尺寸WB大于凹部311～316各自的沿着第一方向的尺寸wb的3倍。即,WB＞3×wb。

[0058] 根据这些尺寸的关系,第一分离部321的沿着第一方向的尺寸为WB与wb的3倍之差的一半、(WB-3×wb)/2。另外,第二分离部322的沿着第二方向的尺寸是WA与wa的2倍的差,WA是WA×wa。另外,第一分离部321的沿着第一方向的尺寸也可以在多个第一分离部321不是彼此相同的尺寸。但是,在沿着接合部31的第一方向排列的多个第一分离部321中,接合部31的沿着第一方向的尺寸的合计为WB-3×wb。例如,凹部311与凹部313之间的第一分离部321以及凹部313与凹部315之间的第一分离部321双方的沿着第一方向的尺寸的合计为WB-3×wb。并且,凹部312与凹部314之间的第一分离部321、以及凹部314与凹部316之间的第一分离部321双方的沿着第一方向的尺寸的合计成为WB-3×wb。

[0059] 这些尺寸的关系与多个凹部的数量无关地成立。例如,在接合部31中,在接合部31的第二方向上形成m(m＞1)个凹部,在接合部31的第一方向上形成n(n＞1)个凹部。此时,接合部31具备m×n个凹部。此时,接合部31也满足WA＜WB。并且,接合部31的WA大于凹部的wa的m倍,接合部31的WB大于凹部的wb的n倍。即,WA＞m×wa,WB＞n×wb。另外,第一分离部321的沿着第一方向的尺寸是接合部31的WB与凹部的wb的n倍的差的1/(n-1)、即(WB-n×wb)/(n-1)。另外,第二分离部322的沿着第二方向的尺寸为接合部31的WA与凹部的wa的m倍之差的1/(m-1)、即(WA-m×wa)/(m-1)。

[0060] 但是,在接合部31的第一方向上排列的多个第一分离部321中,如果接合部31的沿着第一方向的尺寸的合计为WB-n×wb,则第一分离部321各自的尺寸没有特别限定。另外,在沿着接合部31的第二方向排列的多个第二分离部322中,如果接合部31的沿着第二方向的尺寸的合计为WA-m×wa,则第二分离部322各自的尺寸没有特别限定。

[0061] 另外,多个凹部的尺寸相互不同的情况也与上述相同。在该情况下,在各个凹部中,第二方向上的两端之间的尺寸也小于第一方向上的两端之间的尺寸。并且,若将多个凹部各自的第二方向上的两端之间的尺寸设为wa1,wa2、…,wan,将多个凹部各自的第一方向上的两端之间的尺寸设为wb1,wb2、…,wbm,则WA＞wa1+wa2+…+wan,WB＞wb1+wb2+…+wbm。

[0062] 在m＝1且n＞1的情况下,即在接合部31的第二方向上形成1个凹部,在接合部31的第一方向上形成n(n＞1)个凹部。此时,接合部31具备n个凹部。此时,接合部31也满足WA＜WB。但是,由于在接合部31的第二方向上形成一个凹部,因此不形成第二分离部322。因此,在接合部31中WA＝wa。另外,在m＞1且n＝1的情况下,即在接合部31的第一方向上形成1个凹部,在接合部31的第二方向上形成m(m＞1)个凹部。此时,接合部31具备m个凹部。此时,接合部31也满足WA＜WB。但是,由于在接合部31的第一方向上形成一个凹部,因此不形成第一分离部321。因此,在接合部31中WB＝wb。另外,在m＝1且n＝1的情况下,即在接合部31形成一个凹部的情况下,在接合部31也满足WA＜WB。但是,由于在接合部31形成一个凹部,因此不形成第一分离部321和第二分离部322。因此,在接合部31中WA＝wb且WB＝wb。

[0063] 如图5及图6所示,集电极耳15具备面S1及面S2。面S1在接合部31的第三方向上朝向导电部件20所在一侧。面S2在接合部31的第三方向上朝向与面S1相反的一侧(与导电部件20侧相反的一侧)。并且,集电极耳15的面S1与导电部件20接触。如图5所示,在凹部311中,一对倾斜面33相对于面S1倾斜并且相对于面S2倾斜。一对倾斜面33在接合部31的第三方向上越过集电极耳15的面S1而形成。并且,一对倾斜面33从集电极耳15形成至导电部件20。即,一对倾斜面33从集电极耳15的面S2形成至导电部件20的内部。另外,如图6所示,在凹部311中,一对倾斜面34相对于面S1倾斜并且相对于面S2倾斜。一对倾斜面34在接合部31的第三方向上越过集电极耳15的面S1而形成。并且,一对倾斜面34从集电极耳15形成至导电部件20。即,一对倾斜面34从集电极耳15的面S2形成至导电部件20的内部。由于这样形成两对倾斜面33、34,因此交点DP在接合部31的第三方向上位于导电部件20的内部。即,交点DP在接合部31的第三方向上形成于相比于面S1而言导电部件20所在的一侧。

[0064] 凹部311的沿着第三方向的凹陷距离d是从集电极耳15的面S2到交点DP的假想的距离。如图5及图6所示,在本实施方式中,由于交点DP形成于导电部件20,因此凹部311的凹陷距离d大于集电极耳15的厚度(即,从面S1至面S2的、接合部31的沿着第三方向的尺寸)。另外,交点DP在第三方向上不会位于越过导电部件20而存在。因此,凹部311的凹陷距离d小于集电极耳15的厚度与导电部件20的厚度的合计厚度。

[0065] 凹部311的凹陷距离d大于凹部311的wa的一半。关于凹陷距离d,优选d＞wa/2。另外,由于一对倾斜面33如上所述形成为相同或大致相同的形状,因此交点DP在接合部31的第二方向上位于凹部311的中央位置。因此,凹部311相对于与通过交点DP的第二方向正交或大致正交的面对称地形成。因此,如图5所示,一对倾斜面33之间的角度θ1优选为锐角。一对倾斜面33之间的角度θ1优选小于45°。并且,一对倾斜面33之间的角度θ1优选大于30°。即,进一步优选一对倾斜面33之间的角度θ1大于30°且小于45°。通过这样形成一对倾斜面33之间的角度θ1,在集电极耳15与导电部件20接合时,能够减少例如集电极耳15被切断等接合不良的产生。通过这样将角度θ1形成为锐角,能够在凹部中将尺寸wa维持得较小的状态下增大凹陷距离d。由此。由于能够在被凹部包围的部分的体积维持得较小的状态下形成接合部31,因此能够减少毛刺的产生量。

[0066] 如图6所示,在VI-VI线剖面中,凹部311中的凹陷距离d也是从集电极耳15的面S2到交点DP的距离。一对倾斜面34如上所述那样形成为相同或大致相同的形状,因此交点DP在接合部31的第一方向上位于凹部311的中央位置。因此,凹部311相对于与通过交点DP的第一方向正交或大致正交的面对称地形成。此时,一对倾斜面34之间的角度θ2没有特别限制。但是,一对倾斜面34之间的角度θ2以满足wb大于wa且一对倾斜面33之间的角度θ1为锐角这两者为条件来决定。因此,一对倾斜面34之间的角度θ2优选大于一对倾斜面33之间的角度θ1。并且,一对倾斜面34之间的角度θ2更优选为钝角。

[0067] 此外,在多个凹部的尺寸相互不同的情况下,对于各个凹部规定凹陷距离d。即,在各个凹部中,凹陷距离d优选大于第二方向上的凹部的两端之间的尺寸的一半。

[0068] 如图4及图5所示,在凹部311的周缘部E形成有毛刺BR。毛刺BR在通过超声波模具使集电极耳15凹陷时形成。在本实施方式中,超声波模具通过一边在接合部31的第一方向上振动一边被集电极耳15按压而形成凹部311。此时,集电极耳15被超声波模具向导电部件20所在一侧压入,并且接合部31的沿着第一方向的振动施加于集电极耳15。因此,沿着一对

缘部E1的延伸设置方向振动的超声波模具在集电极耳15形成一对缘部E1。在与要在集电极耳15上形成的一对缘部E2交叉(正交或大致正交)的方向上振动的超声波模具在集电极耳15上形成一对缘部E2。因此,毛刺BR的残留量在一对缘部E1与一对缘部E2之间存在差异。在本实施方式中,在从第一方向与凹部311相邻的部位,与从第二方向与凹部311相邻的部位相比,毛刺的残留量多。从第一方向与凹部311相邻的部位例如是从第一方向与一对缘部E2相邻的部位。从第二方向与凹部311相邻的部位例如是从第二方向与一对缘部E1相邻的部位。

[0069] 此外,在图4及图5中,未图示形成于一对缘部E1的毛刺BR。另外,毛刺BR也可以不形成在一对缘部E2的整个尺寸上。即,毛刺BR也可以仅形成于一对缘部E2的一部分。在凹部312～凹部316中,也与凹部311同样地,在周缘部E形成有毛刺BR,并且形成于一对缘部E2的毛刺BR的残留量比一对缘部E1多。因此,在本实施方式的接合部31中,毛刺BR的残留量多的缘部的尺寸比毛刺BR的残留量少的缘部的尺寸小。

[0070] 这样,在凹部311～316的周缘部E形成有毛刺BR。如上所述,凹部311～316通过在沿着接合部31的第一方向的振动方向上振动的超声波模具形成。此时,如图3及图6所示,在接合部31中,在位于接合部31的第一方向的最外侧的缘部E2(称为最外缘部EO)形成的毛刺BR的残留量比其他缘部E1、E2多。这样毛刺的残留量产生差异的原因推定为,在最外缘部EO以外的缘部形成的毛刺由于对集电极耳15的按压以及振动而被剥离。在本实施方式的接合部31中,具体而言,凹部311的一对缘部E2中的位于接合部31的第一方向的外侧的缘部E2是最外缘部EO。同样地,凹部312的一对缘部E2中的位于接合部31的第一方向的外侧的缘部E2是最外缘部EO。凹部315的一对缘部E2中的位于接合部31的第一方向的外侧的缘部E2是最外缘部EO。凹部316的一对缘部E2中的位于接合部31的第一方向的外侧的缘部E2是最外缘部EO。

[0071] 如上所述,在本实施方式中,接合部31将集电极耳15与导电部件20连接。接合部31具备凹部及周缘部E。凹部在集电极耳15中向导电部件20所在一侧凹陷,在第二方向上的两端之间的第二尺寸wa小于第一方向上的两端之间的第一尺寸wb。周缘部E包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。通过这样形成接合部31,在通过在沿着第一方向的方向上振动的超声波模具形成接合部31时,能够将毛刺BR残留得比其他部位多的部位的尺寸形成得较小。因此,能够减少形成接合部31时产生的毛刺的总量。

[0072] 在本实施方式中,接合部31优选从集电极耳15形成至导电部件20。通过这样形成接合部31,接合部31形成在隔着面S1的两侧。由此,能够将集电极耳15与导电部件20充分地接合。

[0073] 在本实施方式中,优选接合部31具备多个凹部,并且按多个凹部的每一个各具备一个周缘部。在由多个凹部的集合体形成的接合部31中,优选在第二方向上的两端之间的第四尺寸WA小于第一方向上的两端之间的第三尺寸WB。通过这样形成多个凹部,接合部31形成为在第一方向上长的形状。因此,在通过在沿着第一方向的方向上振动的超声波模具形成接合部31时,例如能够将毛刺BR与其他缘部相比残留得多的缘部的尺寸形成得较小。因此,能够减少形成接合部31时产生的毛刺的总量。

[0074] 在本实施方式中,优选在多个凹部的周缘中,在第一方向上接合部31的最外侧的

部位,与其他部位相比,毛刺的残留量多。由此,根据如上述那样的理由,能够减少其他部位的毛刺的残留量,并且能够减少从接合部31的整体产生的毛刺的残留量。因此,能够减少在形成接合部31时产生的毛刺的增量。

[0075] 在本实施方式中,优选第二尺寸wa相对于第一尺寸wb为0.2倍以上且0.8倍以下。通过以这样的尺寸形成凹部311,在由沿着接合部31的第一方向振动的超声波模具进行的接合中,能够减小与振动方向交叉(正交或大致正交)的方向的凹部311的尺寸。特别是,在第二尺寸wa是第一尺寸wb的0.2倍以上的情况下,第二尺寸wa不会过小,因此切断作为接合对象的集电极耳15的可能性降低。另外,在第二尺寸wa是第一尺寸wb的0.8倍以下的情况下,能够充分确保第一方向和第二方向的尺寸差,因此能够充分地得到本实施方式的效果。

[0076] 在本实施方式中,凹部的凹陷距离d优选大于第二尺寸wa的一半。由此,在由沿着第一方向振动的超声波模具形成凹部时,能够将凹部的凹陷距离d形成为足够接合的大小,并且能够将凹部的大小形成得较小。并且,由于能够减小凹部的大小,因此能够减小接合部31的大小。因此,能够减少形成接合部31时产生的毛刺的总量。

[0077] (实施例)

[0078] 作为实施例,通过超声波模具对集电极耳15和导电部件20进行超声波接合,由此形成具备实施方式的凹部的接合部31。作为比较例,通过形成具备缘部E1、E2的尺寸相同的凹部的接合部31,利用超声波模具对集电极耳15和导电部件20进行超声波接合。在实施例的凹部及比较例的凹部的任一个中,凹部的数量在接合部31的第二方向为1列,在接合部31的第一方向为3列。因此,在实施例或比较例各自中,一次形成合计3个凹部。在实施例和比较例任一个中,超声波模具的振动方向均与接合部31的第一方向大致一致。另外,在实施例及比较例中,均执行了5次试验。各个凹部中的θ1、θ2、wa、wb的值如以下的表那样设定。

[0079] [表1]

[0080]

	θ1(°)	θ2(°)	wa(mm)	wb(mm)
实施例	60	90	3.1	4.7
比较例	90	90	4.7	4.7

[0081] 将其结果示于图7~图9。图7的纵轴表示接合强度,图8的纵轴表示接合时间,图9的纵轴表示接合能量。图7~图9的纵轴的单位是与各个项目对应的任意单位。如图7所示,实施例的凹部的接合强度与比较例的凹部的接合强度相比偏差小。如图8所示,实施例的凹部的接合时间与比较例的凹部的接合时间相比偏差小。如图9所示,实施例的凹部的接合能量与比较例的凹部的接合能量相比,偏差小。这些结果被认为是由于实施例的凹部的毛刺的产生减少,从而实施一次接合时的接合的稳定性提高(接合的再现性的提高)。因此,通过减少毛刺的产生,能够提高凹部对部件的接合性。

[0082] (变形例)

[0083] 在某变形例中,在凹部311~316中的至少一个凹部中,底部35也可以在第三方向上形成于与交点DP相同的位置。在该情况下,底部35与交点DP一致或者大致一致。在本变形例中也是,两对倾斜面33、34是与上述实施方式相同的结构。因此,在本变形例中,交点DP成为底部35,凹部的形状例如为三角锥状、四棱锥状、圆锥状。另外,凹陷距离d成为凹部的深度。在本变形例中,与上述的实施方式等中的任一个同样地,周缘部E包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。由此,在本

变形例的电池1中,也起到与上述的实施方式等同样的效果。

[0084] 图10是在与电池1的进深方向垂直的剖面中概略地表示实施方式的电池1的变形例的剖视图。在图10所示的电池1中,也规定了电池1的高度方向、横向以及进深方向。但是,在本变形例的电池1中,在接合部31中,第一方向(箭头Y5以及箭头Y6所示)与电池1的横向一致或者大致一致。第二方向(箭头Z5以及箭头Z6所示)与电池1的高度方向一致或者大致一致。第三方向与电池1的进深方向一致或者大致一致。

[0085] 在本变形例的电池1中,一对集电极耳15相对于彼此向相同侧突出。一对集电极耳15在电池1的高度方向上从电极组2向一对电极端子16所在一侧突出。在本变形例中,一对集电极耳15相对于彼此不接触。具体而言,正极集电极耳15A从电极组2向正极端子16A所在一侧突出。负极集电极耳15B从电极组2向负极端子16B所在一侧突出。在该情况下,如图10所示,与上述的实施方式等中的任一个同样地,周缘部E包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。由此,在本变形例的电池1中,也起到与上述的实施方式等同样的效果。

[0086] 此外,电池1的外包装部件并不限于由外包装容器5和盖部件6形成的结构。在某变形例中,也可以如参照文献1(国际公开2016/204147号公报)那样,由金属制的第一外包装部件和第二外包装部件形成外包装部。在该情况下,第一外包装部件具备底壁以及周壁,在第一外包装部件中,在周壁中凸缘从与底壁相反的一侧的端部向外周侧突出。并且,在第一外包装部件的凸缘安装第二外包装部件。在其他变形例中,也可以由用树脂层夹持金属层的三层结构的层压膜形成电池的外包装部。在任一变形例中,均与前述的实施方式等中的任一个同样地,接合部31形成于集电极耳15。

[0087] 图11是概略地表示实施方式的变形例的电池的一例的立体图。在图11中,也与图1同样地,规定电池1的高度方向、横向以及进深方向、以及接合部31的第一方向、第二方向以及第三方向。图12是将图11所示的接合部31在与第一方向正交或大致正交的剖面中进行表示的剖视图。图13是将图11所示的接合部31在与第二方向正交或大致正交的剖面中进行表示的剖视图。在图12及图13中,也与图11同样地,规定电池1的高度方向、横向及进深方向、以及接合部31的第一方向、第二方向及第三方向。

[0088] 在图11～图13所示的变形例中,导电部件20由多个部件形成。在图11～图13的变形例中,作为导电部件20的部件的备用引线21安装于集电极耳15。正极侧备用引线21A安装于正极集电极耳15A,负极侧备用引线21B安装于负极集电极耳15B。备用引线21具备面S3。面S3在接合部31的第三方向上朝向与面S1相反的一侧(与集电极耳15侧相反的一侧),形成接合部31的表面。一对倾斜面33从备用引线21的面S3形成至导电部件20的内部,一对倾斜面34从备用引线21的面S3形成至导电部件20的内部。在本变形例中,凹陷距离d是从备用引线21的面S3到交点DP的距离。

[0089] 在本变形例中,交点DP也可以在第三方向上位于比集电极耳15的面S1靠导电部件20侧的位置。交点DP也可以在第三方向上位于与导电部件20接触的一侧的备用引线21。此时,两对倾斜面33、34在第三方向上从与集电极耳15接触的一侧的备用引线21形成至与导电部件20接触的一侧的备用引线21的附近。在该情况下,如图11～图13所示,周缘部E也包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。由此,在本变形例的电池1中,也起到与上述的实施方式等同样的效果。

[0090] 根据这些至少一个实施方式,将电池的集电极耳与导电部件连接的接合部具备凹部及周缘部。凹部向集电极耳中导电部件所在一侧凹陷,在第二方向上的两端之间的第二尺寸比第一方向上的两端之间的第一尺寸小。周缘部包围凹部,在从第一方向与凹部相邻的部位,与从第二方向与凹部相邻的部位相比,毛刺的残留量多。由此,能够提供能够减少在将带状部与导电部件接合的凹部形成毛刺的电池以及电池的制造方法。

[0091] 对本发明的几个实施方式进行了说明,但这些实施方式作为例子而提示,并不意图限定发明的范围。这些新的实施方式能够以其他各种方式实施,在不脱离发明的主旨的范围内,能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含在发明的范围、主旨中,并且包含在权利要求书所记载的发明及其等同的范围内。

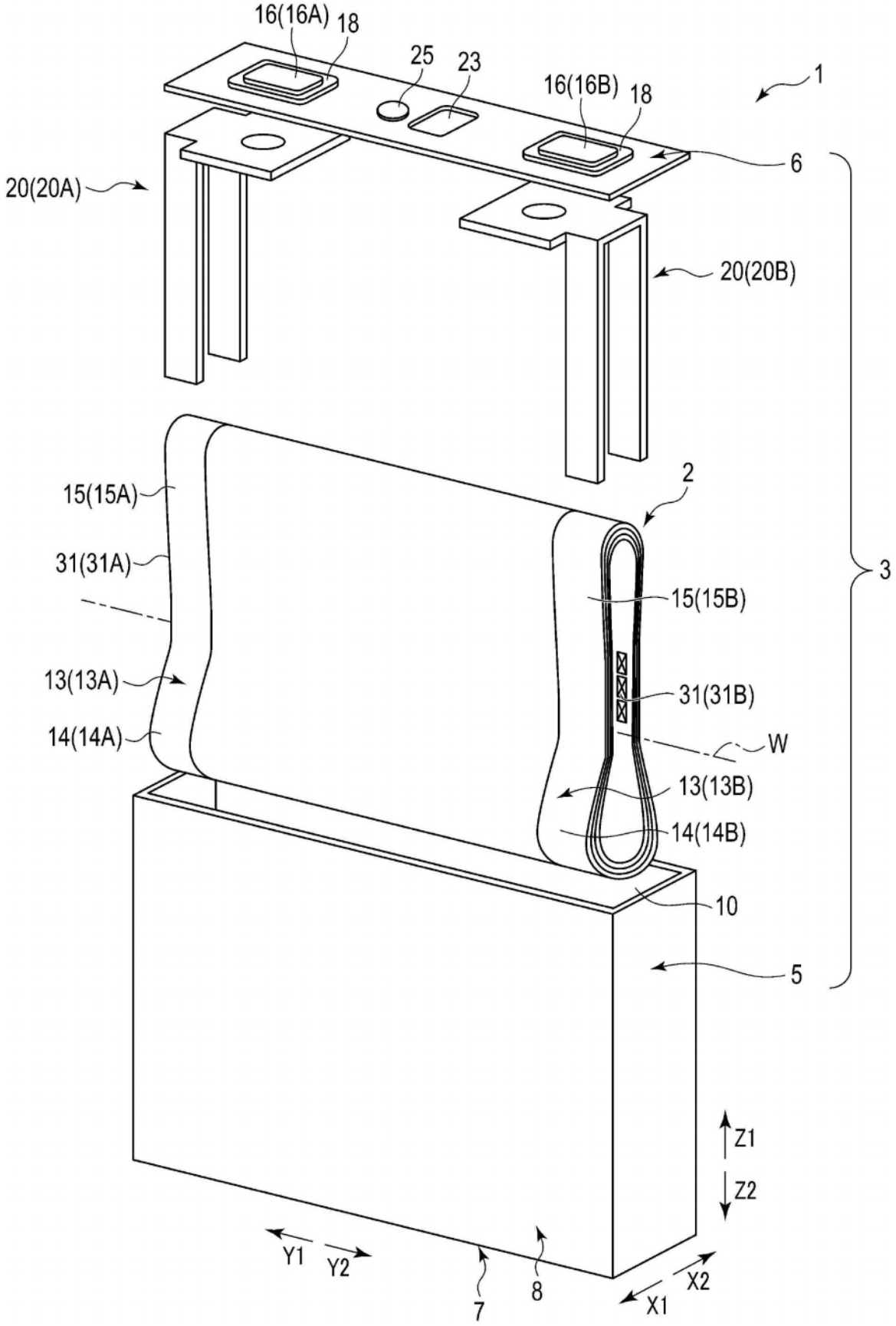

16(16A)
18
25
23
16(16B)
18
1
6
20(20A)
20(20B)
15(15A)
2
31(31A)
3
15(15B)
13(13A)
31(31B)
14(14A)
W
13(13B)
14(14B)
10
5
Z1
Z2
Y1
Y2
7
8
X2
X1

图1

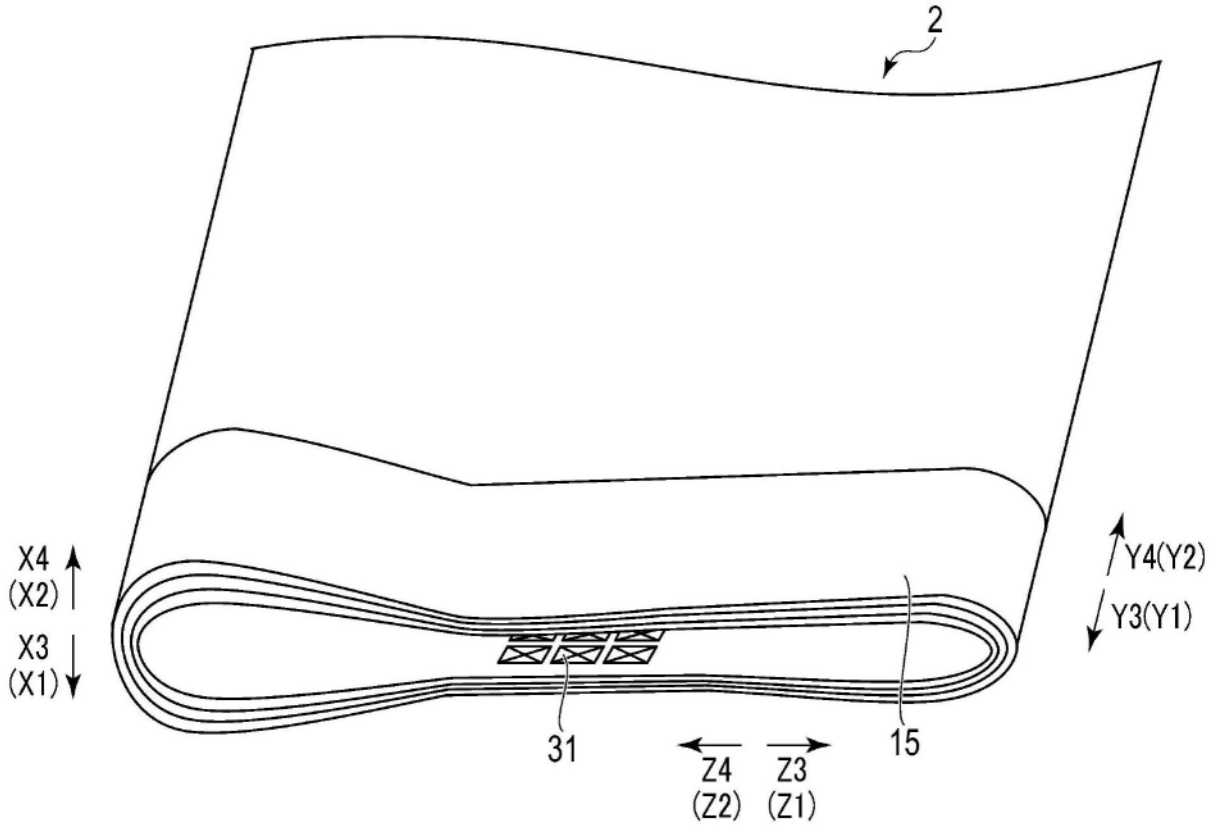


图2

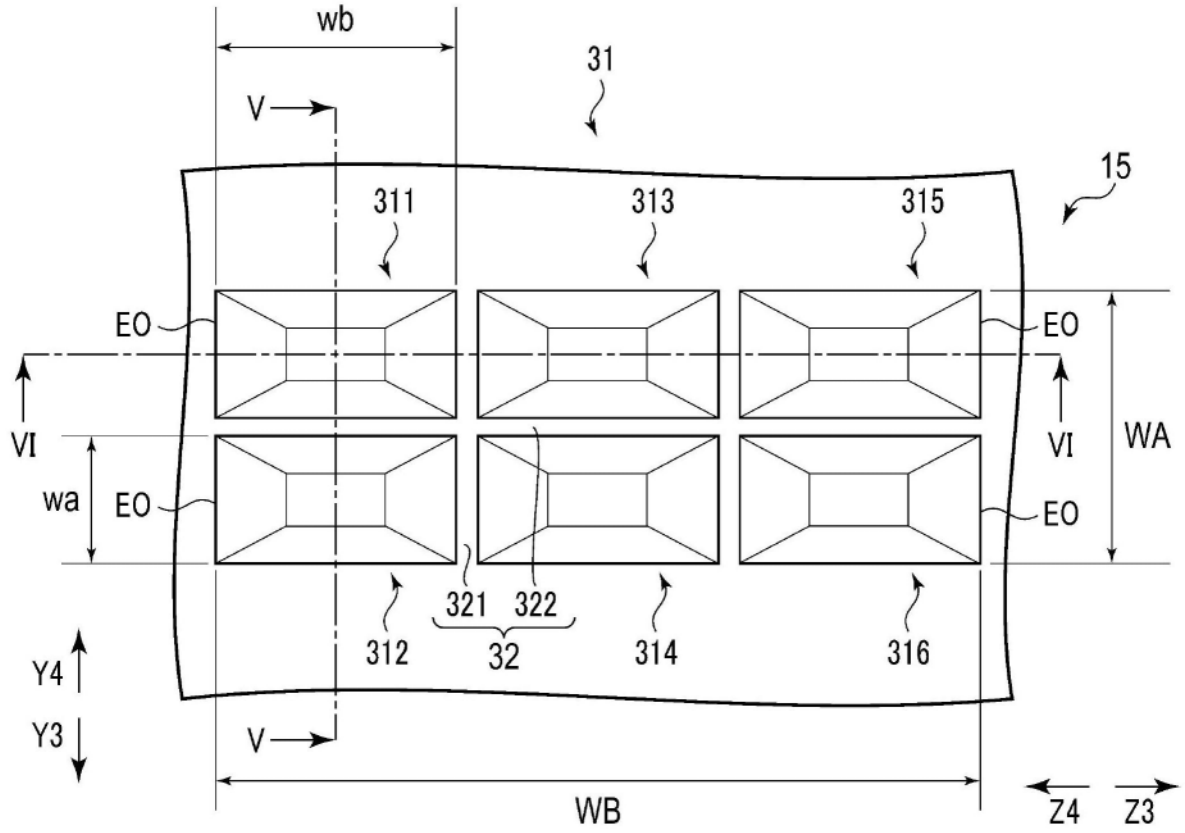

wb
31
V
15
311
313
315
EO
EO
VI
VI
WA
wa
EO
EO
321
322
312
32
314
316
Y4
Y3
V
WB
Z4
Z3

图3

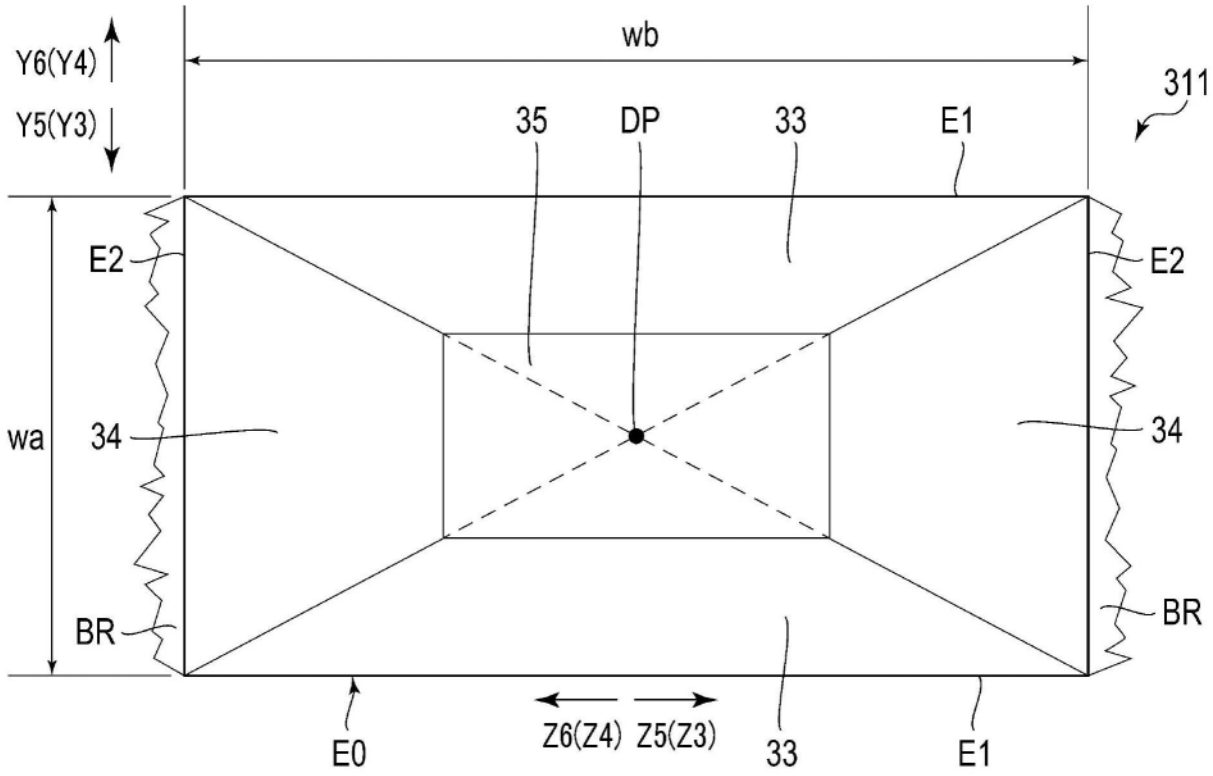


图4

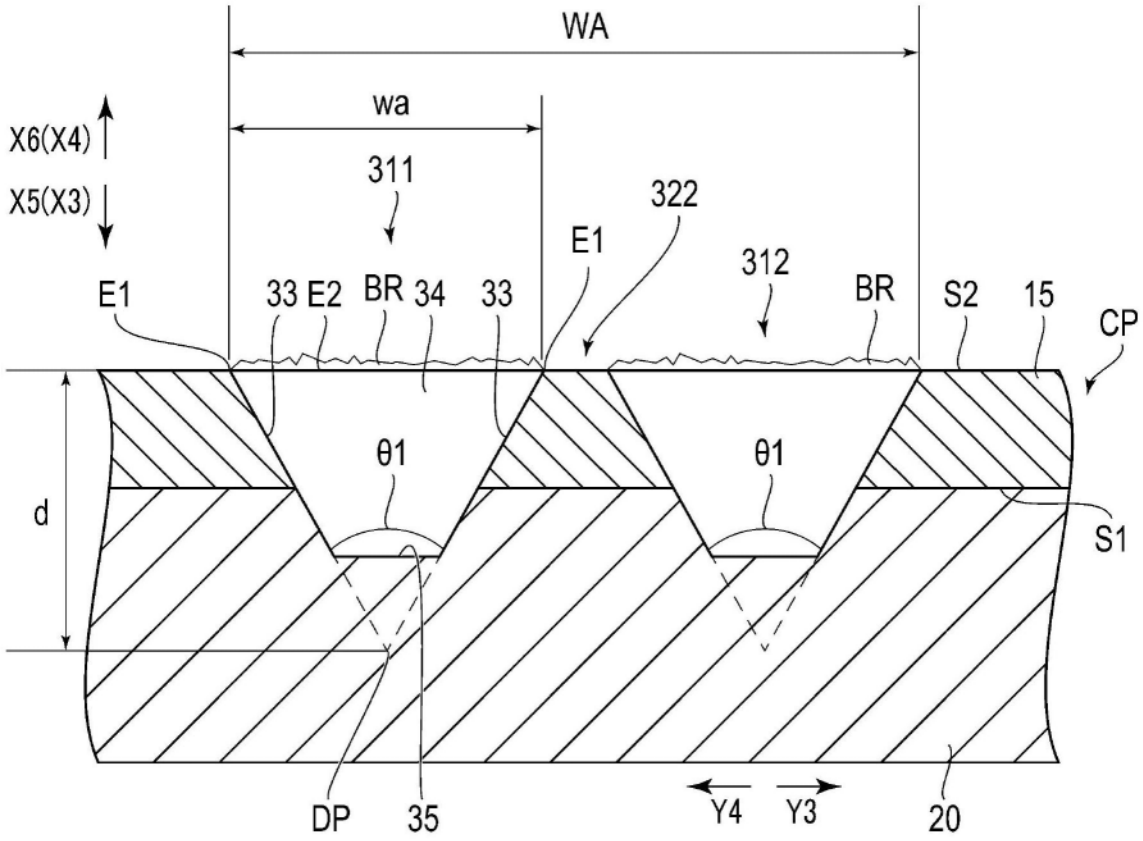

WA
wa
X6(X4)
X5(X3)
311
322
E1
312
E1
33
E2
BR
34
33
BR
S2
15
CP
θ1
θ1
d
S1
DP
35
Y4
Y3
20

图5

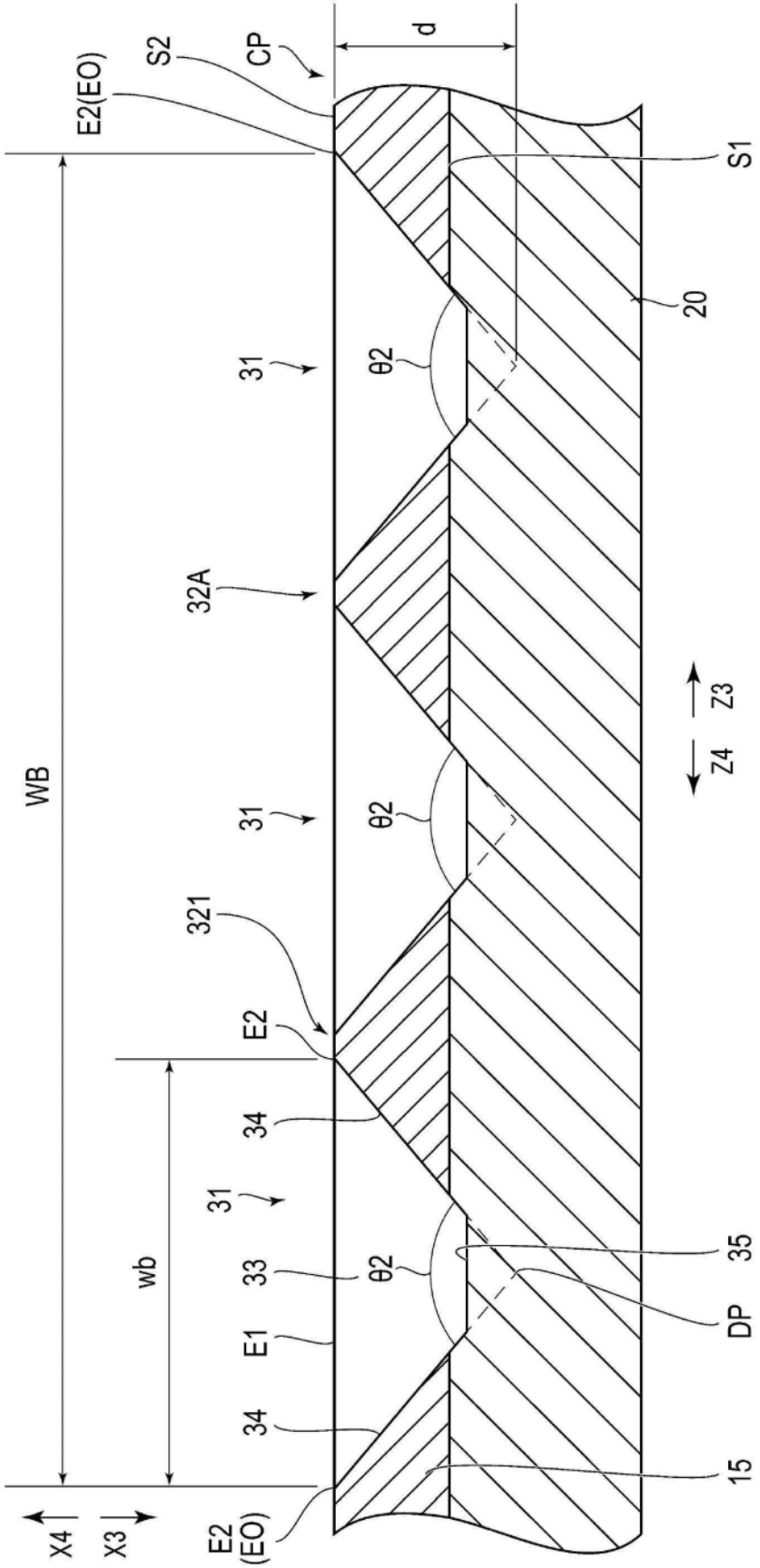

d
S2
CP
E2(EO)
S1
20
31
θ2
32A
WB
Z3
Z4
321
E2
34
wb
33
E1
35
DP
15
X4
X3
E2
(EO)

图6

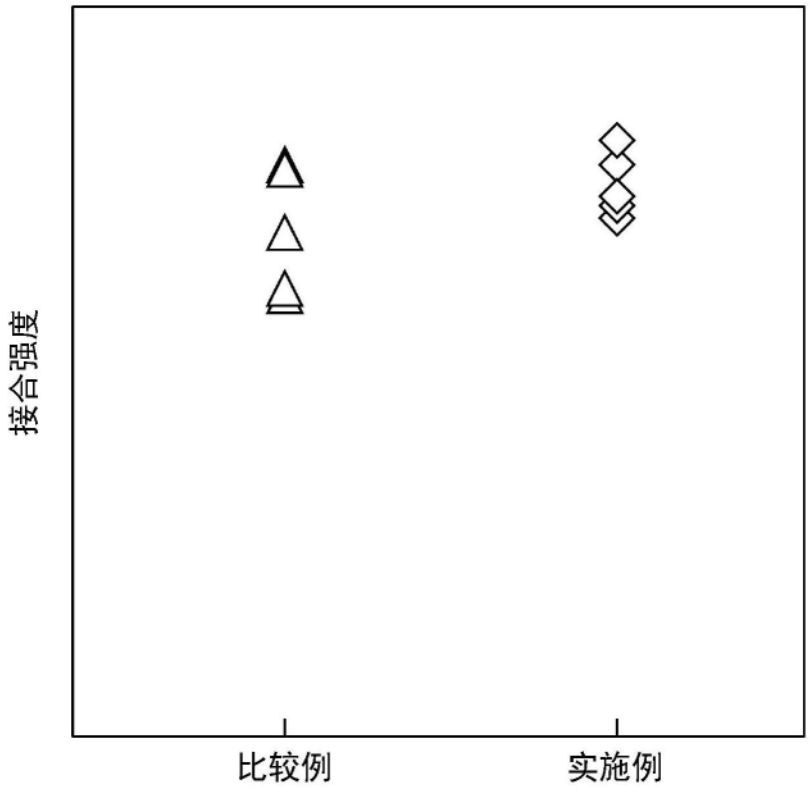


图7

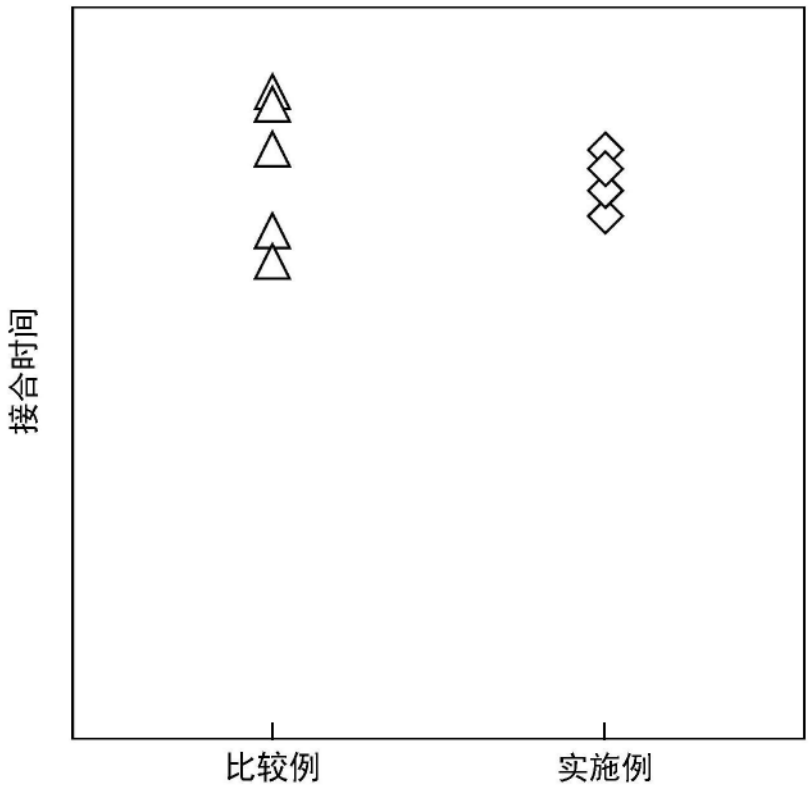


图8

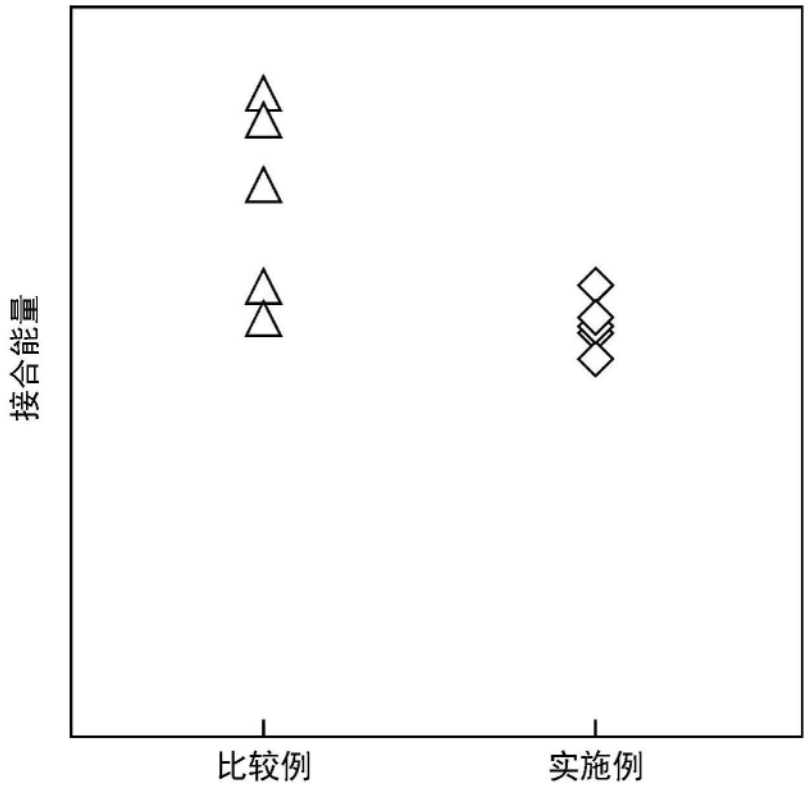

接合能量
比较例
实施例

图9

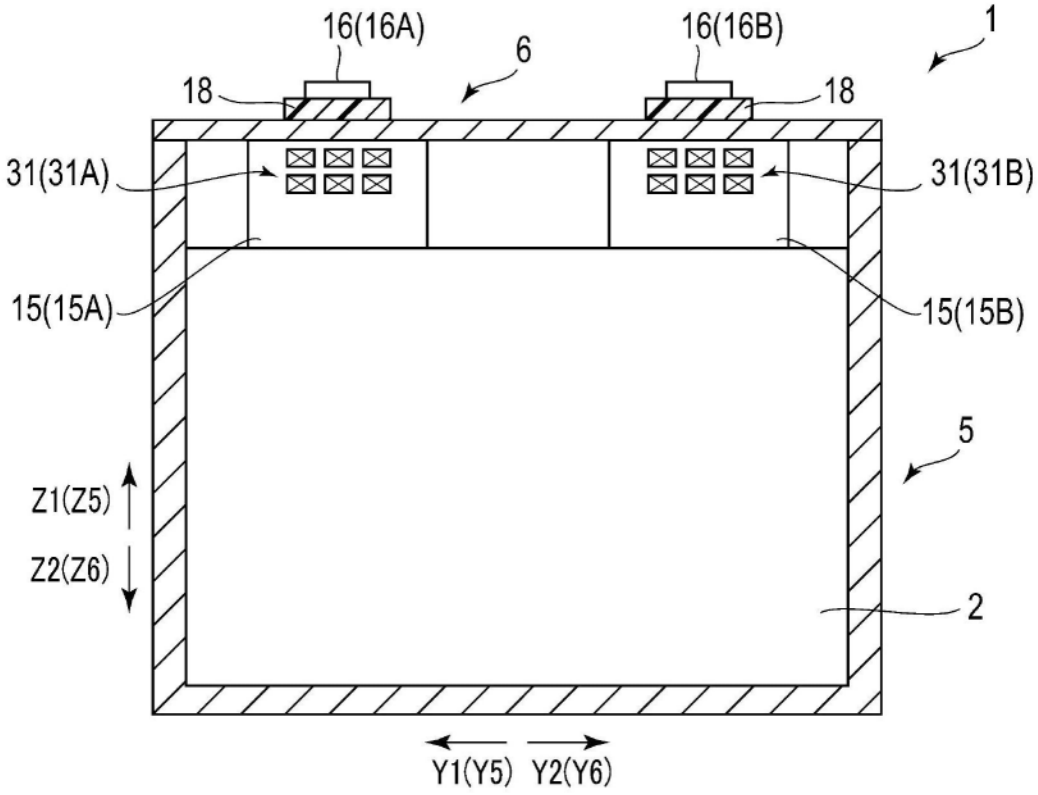

16(16A)
16(16B)
1
6
18
18
31(31A)
31(31B)
15(15A)
15(15B)
5
Z1(Z5)
Z2(Z6)
2
Y1(Y5)
Y2(Y6)

图10

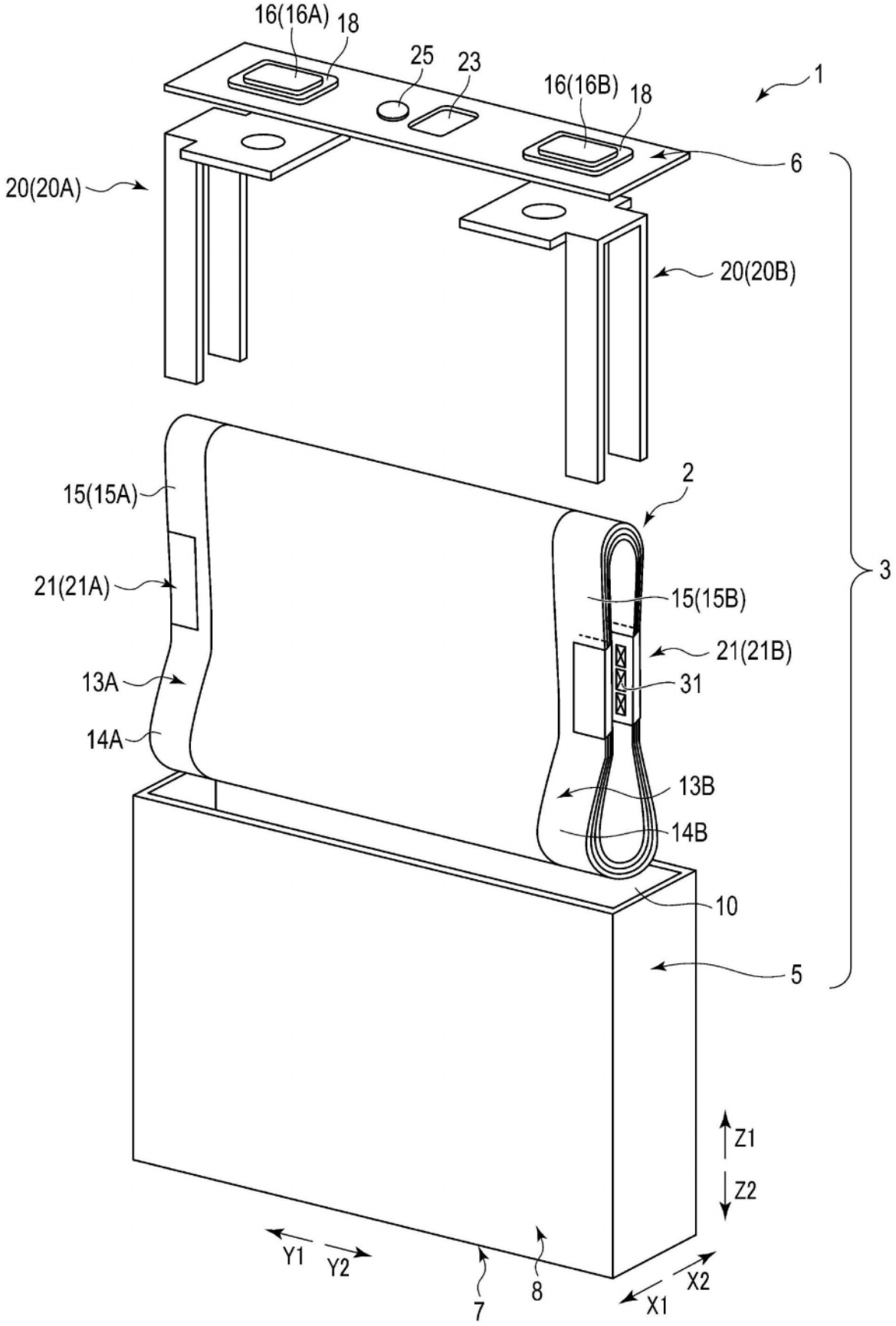

16(16A)
18
25
23
16(16B)
18
1
6
20(20A)
20(20B)
15(15A)
2
21(21A)
15(15B)
21(21B)
31
13A
14A
13B
14B
10
5
3
Z1
Z2
Y1
Y2
7
8
X2
X1

图11

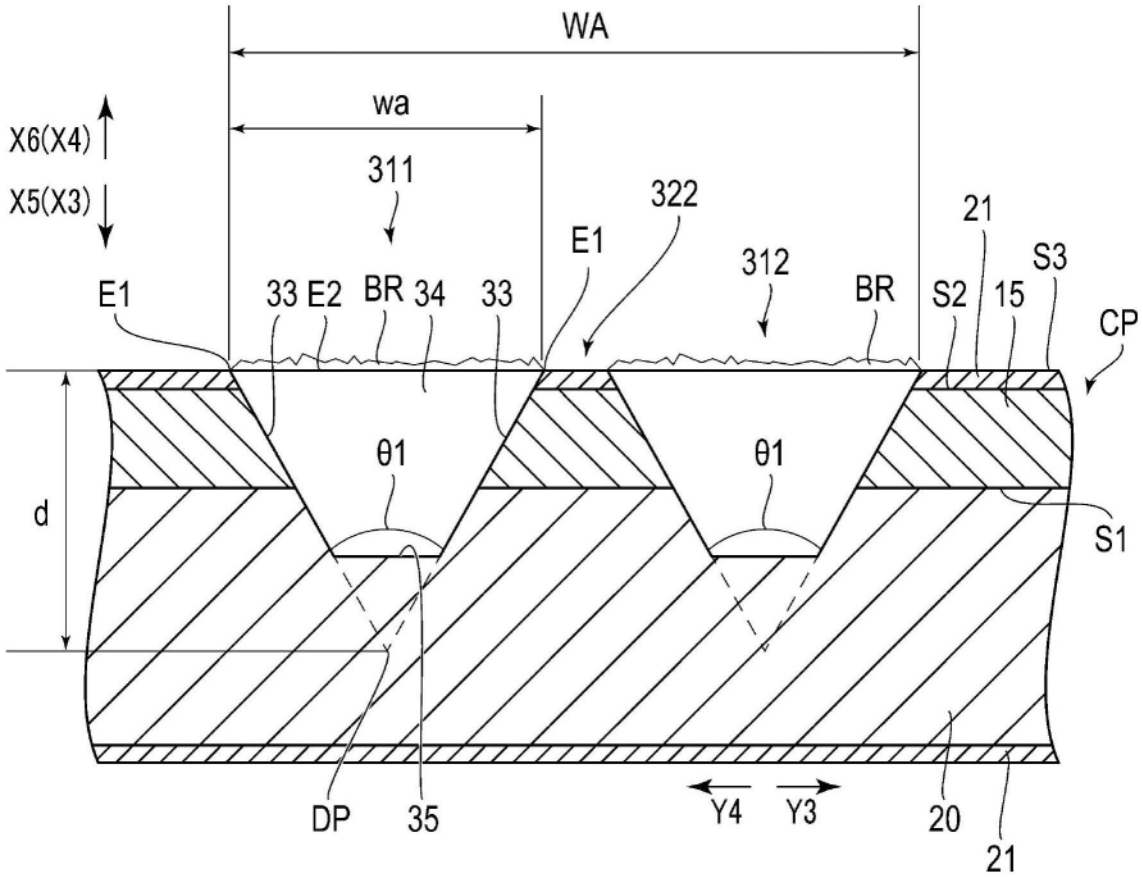

WA
wa
X6(X4)
X5(X3)
311
322
E1
312
21
S3
E1
33
E2
BR
34
33
E1
BR
S2
15
CP
θ1
θ1
d
S1
DP
35
Y4
Y3
20
21

图12

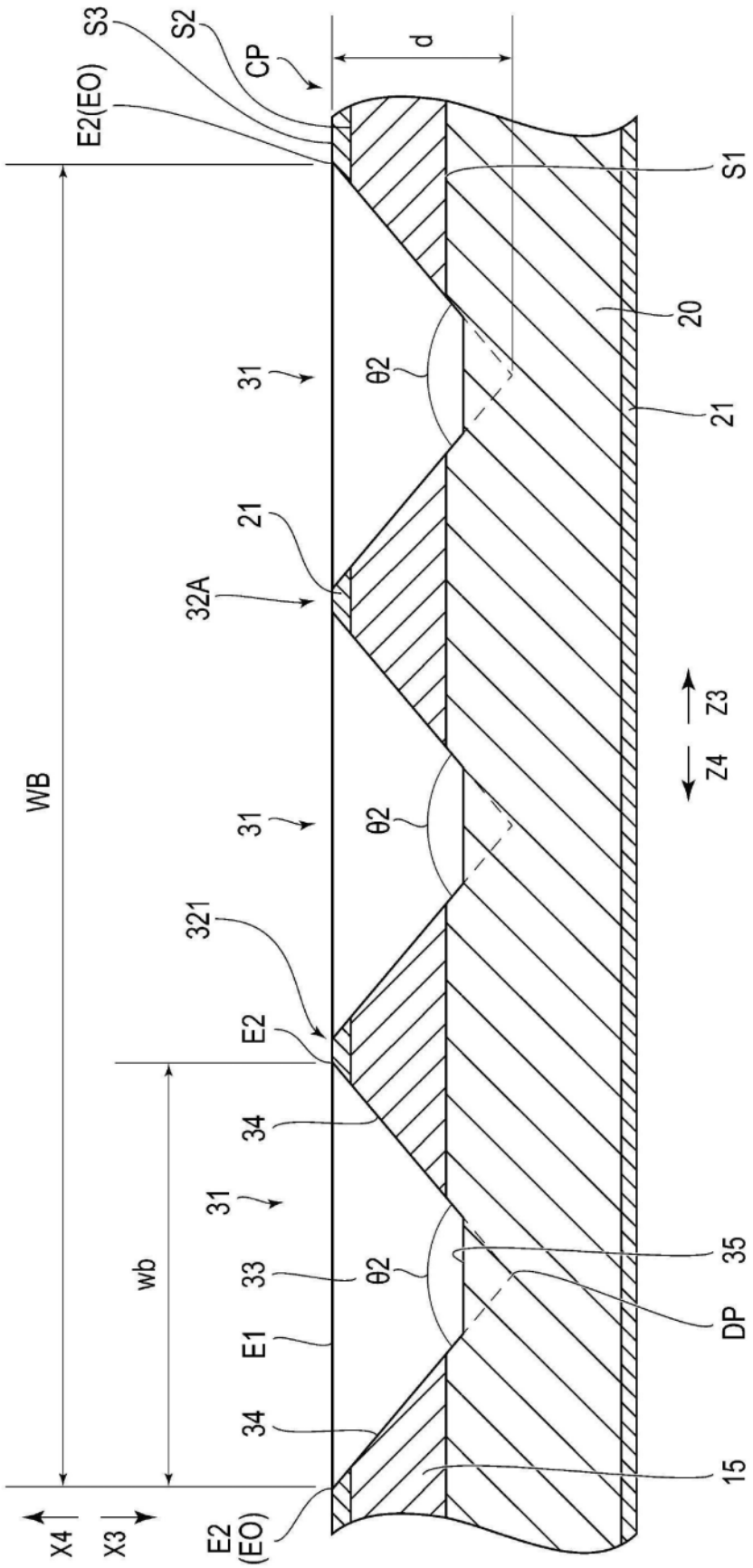

S3
S2
CP
d
E2(EO)
S1
20
31
θ2
21
21
32A
WB
31
θ2
Z3
Z4
321
E2
34
31
wb
33
θ2
35
DP
E1
34
15
X4
X3
E2
(EO)

图13