



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108598491 B

(45)授权公告日 2020.10.02

(21)申请号 201810652409.X

(22)申请日 2018.06.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108598491 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(73)专利权人 宁德时代新能源科技股份有限公司

地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路2号

(72)发明人 周亚茹 薛庆瑞 张子格 蒋淼
李静 李伟 汪龙

(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理
事务所(普通合伙) 11387
代理人 王运佳 张向琨

(51)Int.Cl.

H01M 4/66(2006.01)

H01M 4/13(2010.01)

H01M 10/04(2006.01)

H01M 10/0587(2010.01)

(56)对比文件

CN 101345322 A,2009.01.14

CN 201815584 U,2011.05.04

CN 106058296 A,2016.10.26

CN 105449160 A,2016.03.30

US 6800398 B1,2004.10.05

CN 107768732 A,2018.03.06

审查员 王美娟

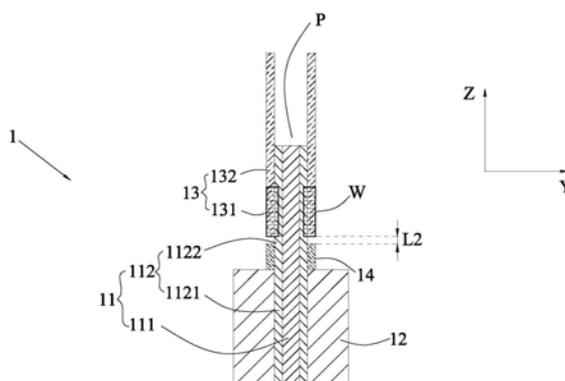
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

二次电池及其极片

(57)摘要

本发明提供一种二次电池及其极片。极片包括集流体、活性物质层及第一保护层。集流体包括绝缘层以及设置于绝缘层表面的导电层,导电层具有主体部及与主体部相连的突部,主体部的远离绝缘层的表面被活性物质层覆盖,且突部的远离绝缘层的表面未被活性物质层覆盖。第一保护层设置于突部的远离绝缘层的一侧。极片还包括导电结构,导电结构包括连接部和第一延伸部,连接部固定于突部,第一延伸部连接于连接部且超出突部的远离主体部的一端;沿高度方向,第一保护层位于连接部的靠近活性物质层的一侧。本发明的二次电池包括所述的极片。



1. 一种二次电池的极片(1),其特征在于,包括集流体(11)、活性物质层(12)及第一保护层(14);

集流体(11)包括绝缘层(111)以及设置于绝缘层(111)表面的导电层(112),导电层(112)具有主体部(1121)及与主体部(1121)相连的突部(1122),主体部(1121)的远离绝缘层(111)的表面被活性物质层(12)覆盖,且突部(1122)的远离绝缘层(111)的表面未被活性物质层(12)覆盖;

第一保护层(14)设置于突部(1122)的远离绝缘层(111)的一侧,且第一保护层(14)连接于活性物质层(12)。

2. 根据权利要求1所述的极片(1),其特征在于,沿厚度方向(Y),第一保护层(14)的远离突部(1122)的表面低于活性物质层(12)的远离主体部(1121)的表面。

3. 根据权利要求1所述的极片(1),其特征在于,第一保护层(14)的硬度大于导电层(112)的硬度。

4. 根据权利要求1所述的极片(1),其特征在于,沿宽度方向(X),第一保护层(14)延伸到突部(1122)的两侧边缘;并且,沿高度方向(Z),第一保护层(14)的尺寸(L1)为0.1mm~4mm。

5. 根据权利要求1-4任一所述的极片(1),其特征在于,极片(1)还包括导电结构(13),导电结构(13)包括连接部(131)和第一延伸部(132),连接部(131)固定于突部(1122),第一延伸部(132)连接于连接部(131)且超出突部(1122)的远离主体部(1121)的一端;

沿高度方向(Z),第一保护层(14)位于连接部(131)的靠近活性物质层(12)的一侧。

6. 根据权利要求5所述的极片(1),其特征在于,第一保护层(14)与连接部(131)之间留有间隙,所述间隙沿高度方向(Z)的尺寸(L2)为0.05mm~1.5mm。

7. 根据权利要求5所述的极片(1),其特征在于,导电结构(13)还包括第二延伸部(133),第二延伸部(133)与连接部(131)的靠近主体部(1121)的一端相连并朝靠近活性物质层(12)的方向延伸。

8. 根据权利要求7所述的极片(1),其特征在于,第二延伸部(133)覆盖第一保护层(14)的一部分。

9. 根据权利要求5所述的极片(1),其特征在于,连接部(131)与突部(1122)通过焊接形成熔接区(W)。

10. 根据权利要求9所述的极片(1),其特征在于,所述极片(1)还包括第二保护层(15),设置于熔接区(W)远离突部(1122)的表面。

11. 一种二次电池,其特征在于,包括电极组件,

电极组件包括权利要求1-10中任一项所述的极片(1)。

12. 一种二次电池,其特征在于,包括电极组件,电极组件包括权利要求5-10中任一项所述的极片(1);

绝缘层(111)的与突部(1122)对应的部分以及突部(1122)形成电引导部(P),极片(1)具有多个电引导部(P)和多个导电结构(13),多个电引导部(P)层叠设置,并且每两个相邻的电引导部(P)之间具有导电结构(13)。

二次电池及其极片

技术领域

[0001] 本发明涉及电池领域,尤其涉及一种二次电池及其极片。

背景技术

[0002] 二次电池的极片通常包括集流体和涂覆在集流体表面的活性物质层。为了提高二次电池的安全性能,一些极片1选择一种多层结构的集流体11,参照图1和图2,所述集流体11包括绝缘层111以及设置到绝缘层111表面上的导电层112,而活性物质层12涂覆在导电层112的表面。导电层112包括被活性物质层12覆盖的主体部1121以及突出到活性物质层12外部的突部1122,所述突部1122用于与二次电池的电极端子电连接,并通过电极端子实现充放电。参照图1,在将活性物质层12涂覆到导电层112后,需要对极片1进行辊压,以将活性物质层12压薄,从而提高能量密度。但是,在辊压时,辊轮R直接在活性物质层12上施加作用力,而由于导电层112的突部1122未涂覆活性物质层12,因此辊轮R不对突部1122施加作用力;参照图2,由于绝缘层111的弹性模量小于导电层112的弹性模量,因此在受到辊轮R的作用力时,绝缘层111的变形量大于导电层112的变形量,从而导致主体部1121和突部1122交界处的绝缘层111发生鼓起变形;当绝缘层111发生鼓起变形时,也会使得突部1122发生鼓起变形,此时突部1122容易发生弯折并形成裂纹,从而降低突部1122的过流能力。

发明内容

[0003] 鉴于背景技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种二次电池及其极片,其能防止极片的导电层断裂,改善极片的过流能力,提高安全性能。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种二次电池及其极片。

[0005] 极片包括集流体、活性物质层及第一保护层。集流体包括绝缘层以及设置于绝缘层表面的导电层,导电层具有主体部及与主体部相连的突部,主体部的远离绝缘层的表面被活性物质层覆盖,且突部的远离绝缘层的表面未被活性物质层覆盖。第一保护层设置于突部的远离绝缘层的一侧。

[0006] 沿厚度方向,第一保护层的远离突部的表面低于活性物质层的远离主体部的表面。

[0007] 第一保护层连接于活性物质层。

[0008] 第一保护层的硬度大于导电层的硬度。

[0009] 沿宽度方向,第一保护层延伸到突部的两侧边缘;并且,沿高度方向,第一保护层的尺寸为0.1mm~4mm。

[0010] 极片还包括导电结构,导电结构包括连接部和第一延伸部,连接部固定于突部,第一延伸部连接于连接部且超出突部的远离主体部的一端;沿高度方向,第一保护层位于连接部的靠近活性物质层的一侧。

[0011] 第一保护层与连接部之间留有间隙,所述间隙沿高度方向的尺寸为0.05mm~1.5mm。

[0012] 导电结构还包括第二延伸部,第二延伸部与连接部的靠近主体部的一端相连并朝靠近活性物质层的方向延伸。优选地,第二延伸部覆盖第一保护层的一部分。

[0013] 连接部与突部通过焊接形成熔接区。所述极片还包括第二保护层,设置于熔接区远离突部的表面。

[0014] 本发明的二次电池包括电极组件,电极组件包括所述极片。

[0015] 绝缘层的与突部对应的部分以及突部形成电引导部,极片具有多个电引导部和多个导电结构,多个电引导部层叠设置,并且每两个相邻的电引导部之间具有导电结构。

[0016] 本发明的有益效果如下:由于极片的集流体设置了绝缘层,所以可以减小导电层的厚度;当异物刺穿极片时,由于导电层厚度较薄,因此导电层在被异物刺穿的部位产生的毛刺较小,很难刺破隔膜,从而避免短路,提高安全性能。同时,第一保护层具有较高的强度,可以为突部提供支撑力,限制突部的变形,从而防止导电层断裂,改善极片的过流能力。

附图说明

[0017] 图1为现有技术的极片在辊压过程中的示意图。

[0018] 图2为图1的极片在辊压后的示意图。

[0019] 图3为根据本发明的二次电池的示意图。

[0020] 图4为根据本发明的极片与隔膜的示意图。

[0021] 图5为根据本发明的极片的一示意图。

[0022] 图6为根据本发明的极片的另一示意图。

[0023] 图7为图6虚线框部分的放大图。

[0024] 图8为图7沿线A-A作出的剖视图。

[0025] 图9至图11为根据本发明的极片的不同实施例的示意图。

[0026] 其中,附图标记说明如下:

[0027] 1极片	1A正极极片
[0028] 11集流体	1B负极极片
[0029] 111绝缘层	2壳体
[0030] 112导电层	3顶盖板
[0031] 1121主体部	4电极端子
[0032] 1122突部	5隔膜
[0033] 12活性物质层	6转接片
[0034] 13导电结构	P电引导部
[0035] 131连接部	R辊轮
[0036] 132第一延伸部	W熔接区
[0037] 133第二延伸部	X宽度方向
[0038] 14第一保护层	Y厚度方向
[0039] 15第二保护层	Z高度方向

具体实施方式

[0040] 下面参照附图来详细说明本发明的二次电池及其极片。

[0041] 参照图4,二次电池包括正极极片1A、负极极片1B及隔膜5,隔膜5设置于正极极片1A和负极极片1B之间,且正极极片1A、隔膜5和负极极片1B顺序堆叠并卷绕,以形成果冻卷状的电极组件。

[0042] 二次电池可为软包电池,正极极片1A、隔膜5和负极极片1B卷绕形成的电极组件直接封装在包装袋内,所述包装袋可为铝塑膜。

[0043] 当然,本申请的二次电池也可为硬壳电池。具体地,参照图3,二次电池包括还包括壳体2、顶盖板3、电极端子4及转接片6。壳体2可具有六面体形状或其它形状。壳体2内部形成收容腔,以容纳电极组件和电解液。壳体2在一端形成开口,而电极组件可经由所述开口放置到壳体2的收容腔。壳体2可由铝或铝合金等导电金属的材料制成,也可由塑胶等绝缘材料制成。顶盖板3设置于壳体2并覆盖壳体2的开口,从而将电极组件封闭在壳体2内。电极端子4设置于顶盖板3,电极端子4的上端突出到顶盖板3上侧,下端可穿过顶盖板3并延伸到壳体2内。转接片6设置于壳体2内并固定于电极端子4。电极端子4和转接片6均为两个,正极极片1A经由一个转接片6与一个电极端子4电连接,负极极片1B经由另一个转接片6与另一个电极端子4电连接。

[0044] 在二次电池中,正极极片1A和负极极片1B中的至少一个采用后述的极片1。

[0045] 参照图5至图8,极片1包括集流体11、活性物质层12及第一保护层14。集流体11包括绝缘层111以及设置于绝缘层111表面的导电层112,导电层112具有主体部1121及与主体部1121相连的突部1122,主体部1121的远离绝缘层111的表面被活性物质层12覆盖,且突部1122的远离绝缘层111的表面未被活性物质层12覆盖。第一保护层14设置于突部1122的远离绝缘层111的一侧。其中,第一保护层14可直接设置于突部1122的远离绝缘层111的表面;可替代地,突部1122的远离绝缘层111的表面上也可设置涂层,而第一保护层14设置于所述涂层的表面。

[0046] 绝缘层111的与突部1122对应的部分以及突部1122共同形成电引导部P,极片1具有多个电引导部P;当极片1卷绕为电极组件时,所述多个电引导部P层叠设置。

[0047] 由于极片1的集流体11设置了绝缘层111,所以可以减小导电层112的厚度;当异物刺穿极片1时,由于导电层112厚度较小,因此导电层112在被异物刺穿的部位产生的毛刺较小,很难刺破隔膜5,从而避免短路,提高安全性能。同时,第一保护层14具有较高的强度,可以为突部1122提供支撑力,限制突部1122的变形,从而防止导电层112断裂,改善极片1的过流能力。

[0048] 参照图8,沿厚度方向Y,第一保护层14的远离突部1122的表面低于活性物质层12的远离主体部1121的表面,这样可以避免第一保护层14增大极片1的整体厚度,保证二次电池的能量密度。同时,在辊压活性物质层12时,可以防止辊轮R对第一保护层14施加作用力,避免辊轮R对第一保护层14造成损坏。

[0049] 第一保护层14包括粘结剂和绝缘材料。所述绝缘材料包括三氧化二铝和羟基氧化铝中的至少一种。粘结剂和绝缘材料混合在一起制备出浆料,所述浆料涂布在突部1122的表面,并在固化后形成第一保护层14。

[0050] 第一保护层14设置于突部1122靠近主体部1121的端部,优选地,第一保护层14连接于活性物质层12,这样可以将第一保护层14固定到活性物质层12,增大第一保护层14在极片1上的结合力,避免第一保护层14连同突部1122一起脱落。此时,第一保护层14的一端

连接于活性物质层12,可使第一保护层14覆盖主体部1121和突部1122交界处,防止导电层112断裂,改善极片1的过流能力。在涂布浆料时,为保证覆盖所述交界处,也可将涂布区域覆盖活性物质层12的端部。

[0051] 第一保护层14的硬度大于导电层112的硬度。由于第一保护层14的硬度较大,所以能够进一步限制突部1122的变形,防止导电层112断裂,改善极片1的过流能力。

[0052] 参照图7,沿宽度方向X,第一保护层14延伸到突部1122的两侧边缘,以使第一保护层14覆盖范围最大化,提高第一保护层14的抗变形能力。

[0053] 沿高度方向Z,第一保护层14的尺寸L1为0.1mm~4mm。如果第一保护层14的尺寸L1小于0.1mm,则第一保护层14与突部1122的结合力较小,容易脱落;同时,覆盖的范围偏小,限制突部1122的变形的能力较弱,导电层112仍然可能出现断裂。在二次电池中,参照图3,通常需要折弯突部1122(以及后述的导电结构),以减小突部1122在高度方向Z上占用的空间,以提高二次电池的能量密度;由于第一保护层14的硬度大,所以突部1122的被第一保护层14覆盖的区域是不能折弯的;此时,如果第一保护层14的尺寸L1大于4mm,将会使突部1122的可折弯部分变小,导致突部1122占用过多的空间,降低二次电池的能量密度。

[0054] 参照图8,极片1还包括导电结构13,导电结构13包括连接部131和第一延伸部132,连接部131固定于突部1122,第一延伸部132连接于连接部131且超出突部1122的远离主体部1121的一端。绝缘层111沿厚度方向Y两侧的导电层112上均固定有导电结构13。参照图5,极片1可具有多个导电结构13,当极片1卷绕成型后,所述多个导电结构13的位置相对,并且每两个相邻的电引导部P之间具有导电结构13,所述多个导电结构13的第一延伸部132焊接在一起,以将绝缘层111两侧的导电层112上电流汇集在一起。参照图3,导电结构13的第一延伸部132固定到转接片6,极片1中的电流可经由转接片6和电极端子4对外输出。

[0055] 沿高度方向Z,第一保护层14位于连接部131的靠近活性物质层12的一侧。突部1122与连接部131的连接区域强度较大,不易出现裂纹,所以,第一保护层14只需覆盖突部1122的位于连接部131和活性物质层12之间的区域即可。

[0056] 极片1可按照下述步骤成形:

[0057] 1.将活性物质层12涂布到集流体11的导电层112的表面,将浆料涂布到集流体11的导电层112的表面,浆料固化后形成第一保护层14;

[0058] 2.辊压活性物质层12以将活性物质层12压实;

[0059] 3.切除突部1122的部分以及与其该部分对应的绝缘层111和第一保护层14,从而得到所需形状的突部1122;

[0060] 4.将导电结构13焊接到突部1122上。

[0061] 导电层112布满绝缘层111的两个表面。绝缘层111的厚度可为 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$,导电层112的厚度可为 $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,导电结构13的厚度可为 $6\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。由于导电层112较薄,所以在裁切的过程中,导电层112产生的毛刺较小,很难刺破十几微米的隔膜5,从而避免短路,提高安全性能。

[0062] 参照图8,第一保护层14与连接部131之间留有间隙,所述间隙沿高度方向Z的尺寸L2为 $0.05\text{mm}\sim 1.5\text{mm}$ 。第一保护层14的涂布工艺及导电结构13的焊接工艺均存在不可避免的尺寸公差,如果不在第一保护层14与连接部131之间保留间隙,那么连接部131可能部分会因为误差而搭接在第一保护层14上,导致连接部131倾斜,造成焊接不良,影响二次电池

的使用寿命。另外,由于第一保护层14具有较高的硬度,所以第一保护层14还可能会损伤焊接设备。

[0063] 另外,如果所述间隙沿高度方向Z的尺寸L2小于0.05mm,那么连接部131仍然可能会因为误差而搭接在第一保护层14上。如果所述间隙沿高度方向Z的尺寸L2大于1.5mm,那么在弯折突部1122时,突部1122的与所述间隙对应的部分会形成折痕,容易导致导电层112断裂。

[0064] 参照图9,导电结构13还包括第二延伸部133,第二延伸部133与连接部131的靠近主体部1121的一端相连并朝靠近活性物质层12的方向延伸。导电结构13的连接部131整体焊接到突部1122,因此,如果省去第二延伸部133,那么焊接时必须沿着导电结构13的边界进行焊接,对定位精度的要求较高,而通过设置第二延伸部133,可以灵活设置导电结构13的焊接区域,无需齐边焊接,降低对定位精度的要求。

[0065] 由于第一保护层14与连接部131之间间隙沿高度方向Z的尺寸L2仅为0.05mm~1.5mm,如果第二延伸部133仅延伸到所述间隙内,那么其宽度有限,对焊接工艺的改善程度较小,所以第二延伸部133优选覆盖第一保护层14的一部分,以保证第二延伸部133具有足够的宽度。

[0066] 焊接导电结构13和突部1122时,导电结构13的连接部131以及突部1122的与连接部131接触的部分熔化并接合在一起,凝固后形成熔接区W,从而将导电结构13和突部1122连在一起。参照图10,所述极片1还包括第二保护层15,设置于熔接区W的远离突部1122的表面。由于连接部131通过焊接与突部1122连接,所以熔接区W的远离突部1122的表面凹凸不平,可能会刺破隔膜5,引发短路风险。而通过设置第二保护层15,可以将熔接区W的所述表面与隔膜5隔开,避免隔膜5被刺破,提高安全性能。

[0067] 第二保护层15可与第一保护层14采用相同或不同的材料。具体地,在将导电结构13焊接到突部1122之后,再在熔接区W上涂布浆料,浆料固化后形成第二保护层15。优选地,参照图11,第二保护层15与第一保护层14连为一体。

[0068] 在本发明的一实施例中,正极极片1A选用上述的极片1,而负极极片1B为现有技术中常用的结构(即直接在铜箔上涂覆负极活性物质层,在铜箔未被负极活性物质层覆盖的区域裁切出负极极耳)。

[0069] 此时,绝缘层111的材质可为PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)膜或PP(聚丙烯)膜,导电层112和导电结构13的材质可为铝,活性物质层12包括正极活性材料(例如钴酸锂等)。绝缘层111的弹性模量小于导电层112的弹性模量。

[0070] 为了避免析锂,负极极片1B的宽度需要大于正极极片1A的宽度。当正极极片1A和负极极片1B卷绕在一起后,正极极片1A的突部1122的一部分会与负极极片1B的负极活性物质层重叠,也就与铜箔的裁切边重叠。铜箔的裁切边会产生毛刺,毛刺可能会刺破隔膜5。

[0071] 通常,负极极片1B会超出正极极片1.5mm,因此,突部1122的位于熔接区W和活性物质层12之间的宽度需要大于1.5mm,此时,铜箔的毛刺与突部1122的位于熔接区W和活性物质层12之间的部分重叠;而由于突部1122的所述部分又被绝缘的第一保护层14所覆盖,所以即使铜箔的毛刺刺破隔膜5,也只会与第一保护层14接触,不会引起短路。另外,如果突部1122的位于熔接区W和活性物质层12之间的宽度过大,那么导电结构13与突部1122的总长度也会偏大,参照图3,导电结构13弯折后可能会占用电池在厚度方向Y上的空间。因此,优

选地,突部1122的位于熔接区W和活性物质层12之间的宽度为1.5mm~6mm。

[0072] 另外,如果第二延伸部133完全覆盖第一保护层14,那么铜箔的毛刺刺破隔膜5时就会与第二延伸部133接触,导致短路,因此,优选地,第二延伸部133仅覆盖第一保护层14的一部分。

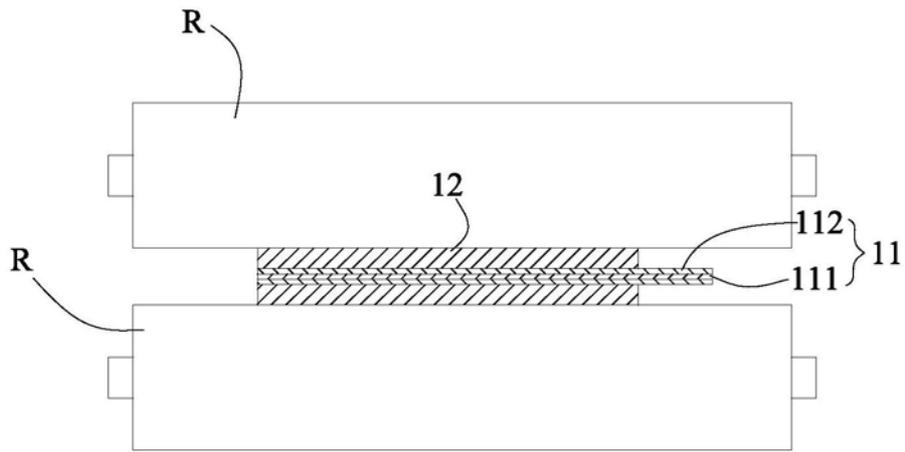


图1

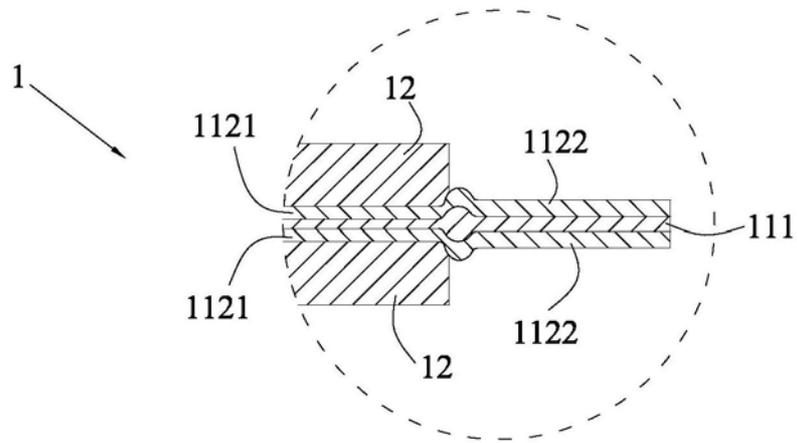


图2

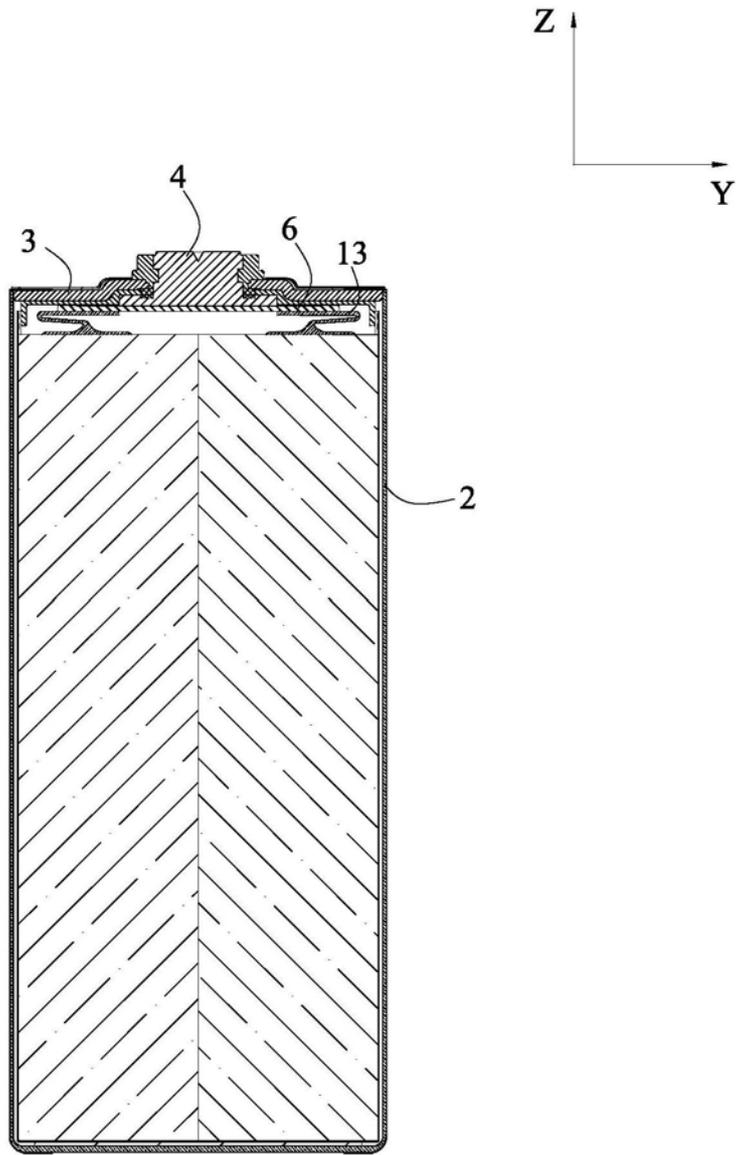


图3

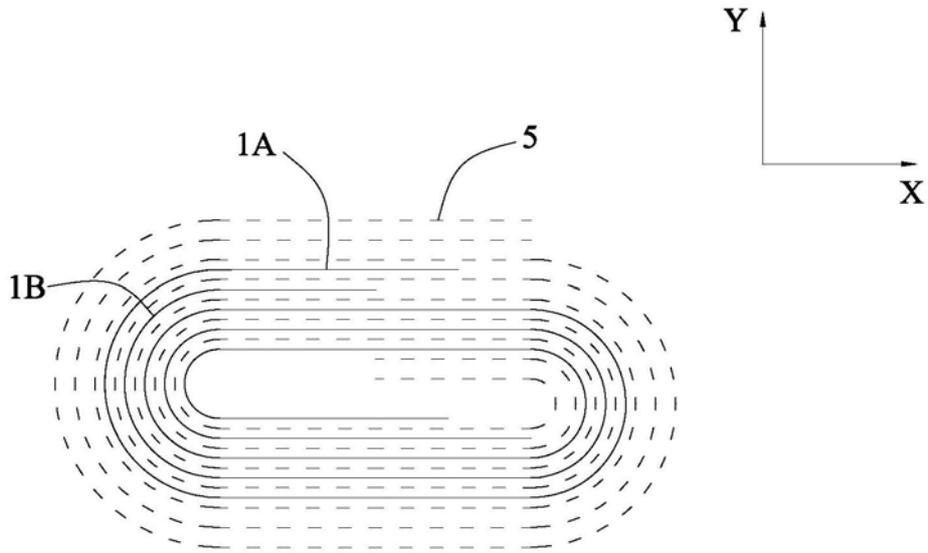


图4

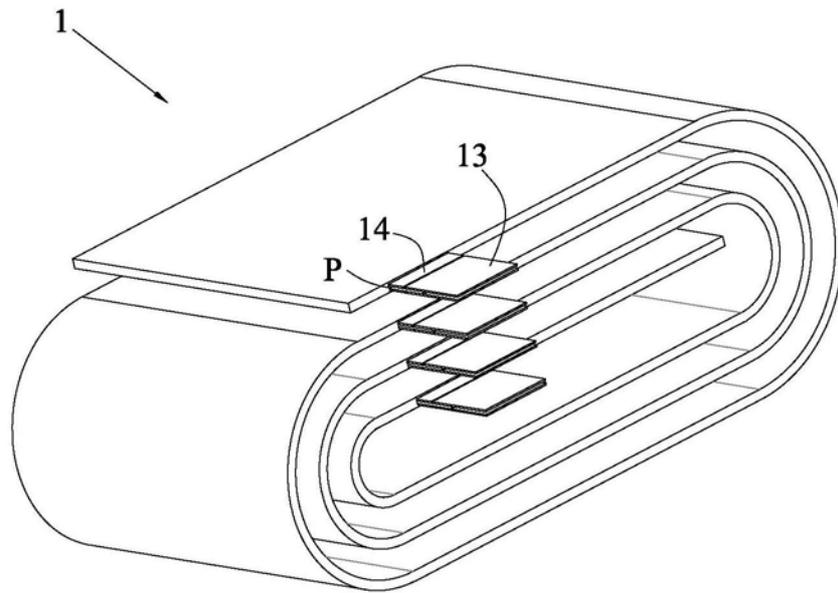


图5

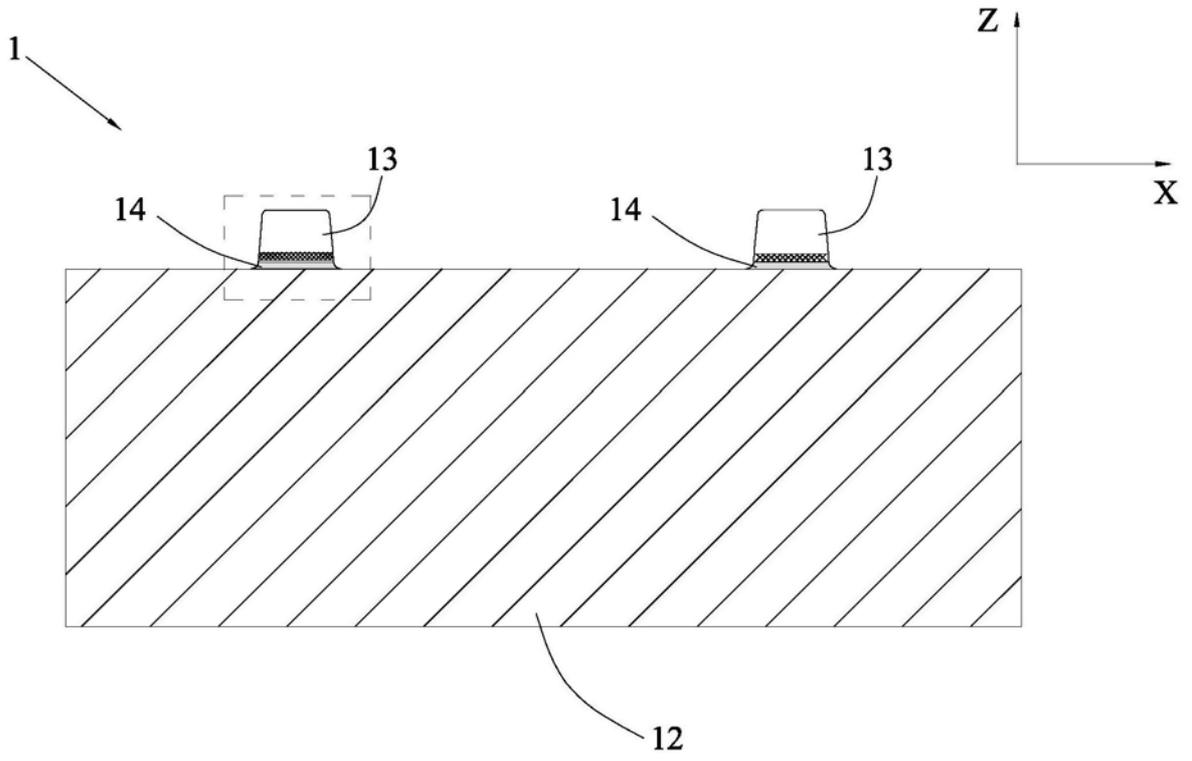


图6

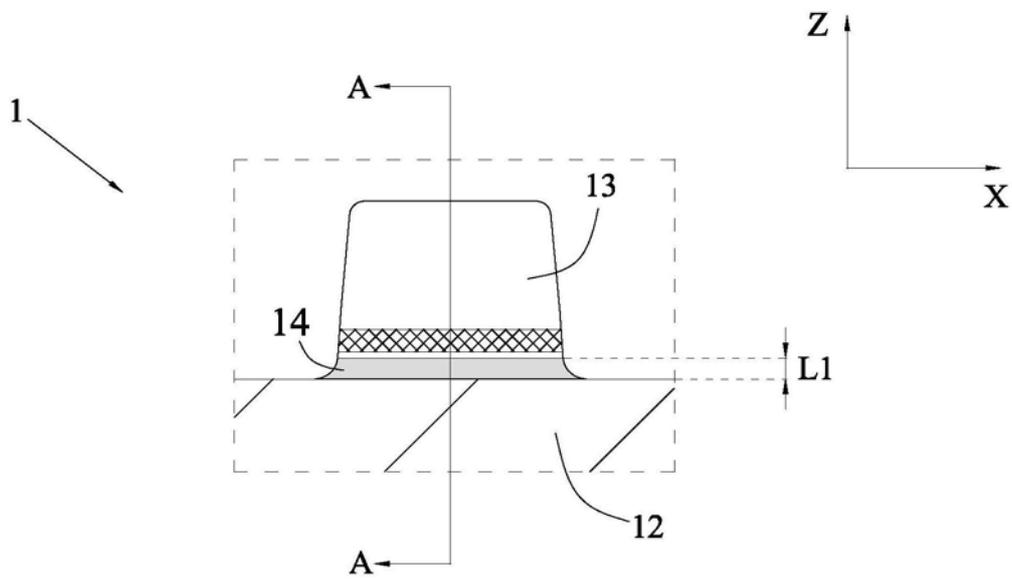


图7

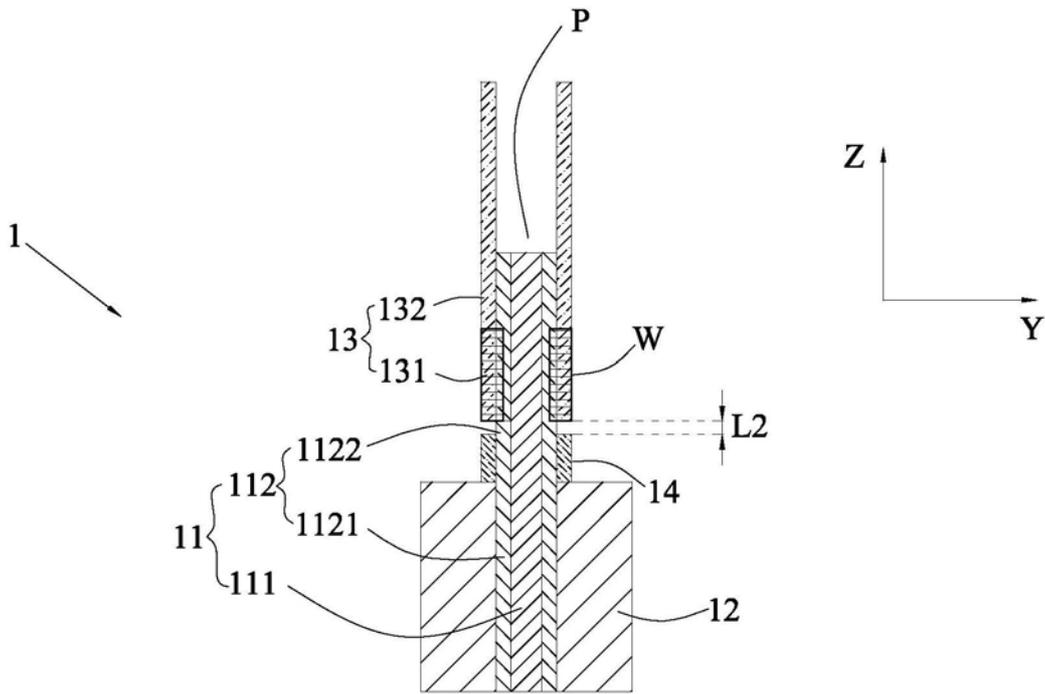


图8

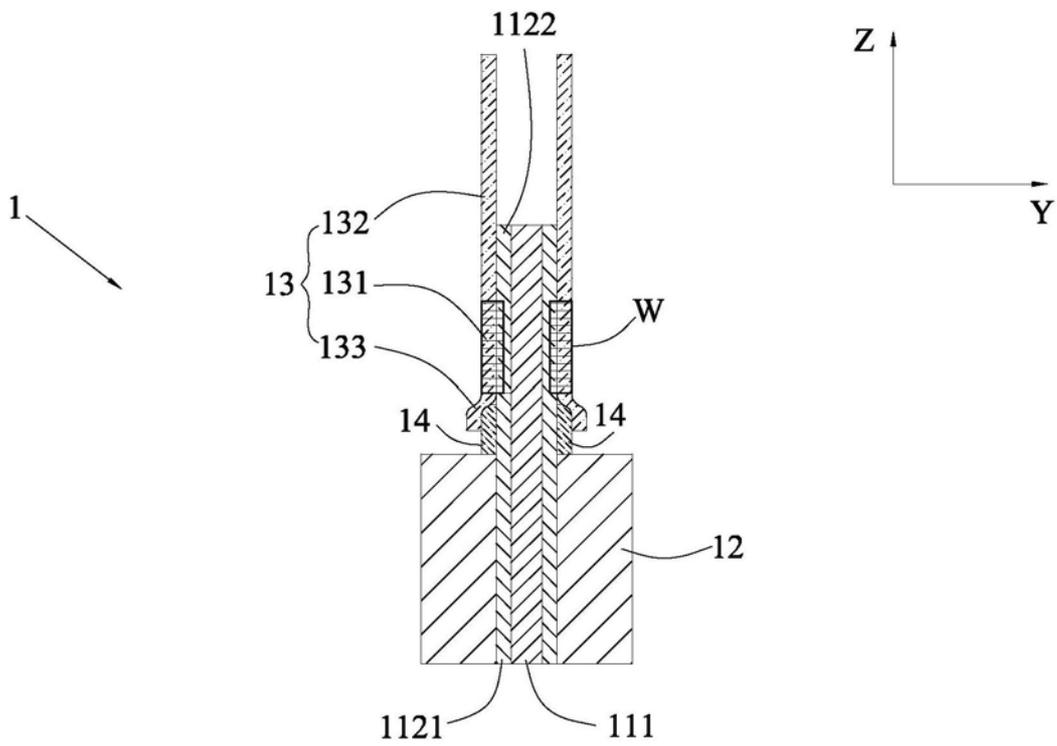


图9

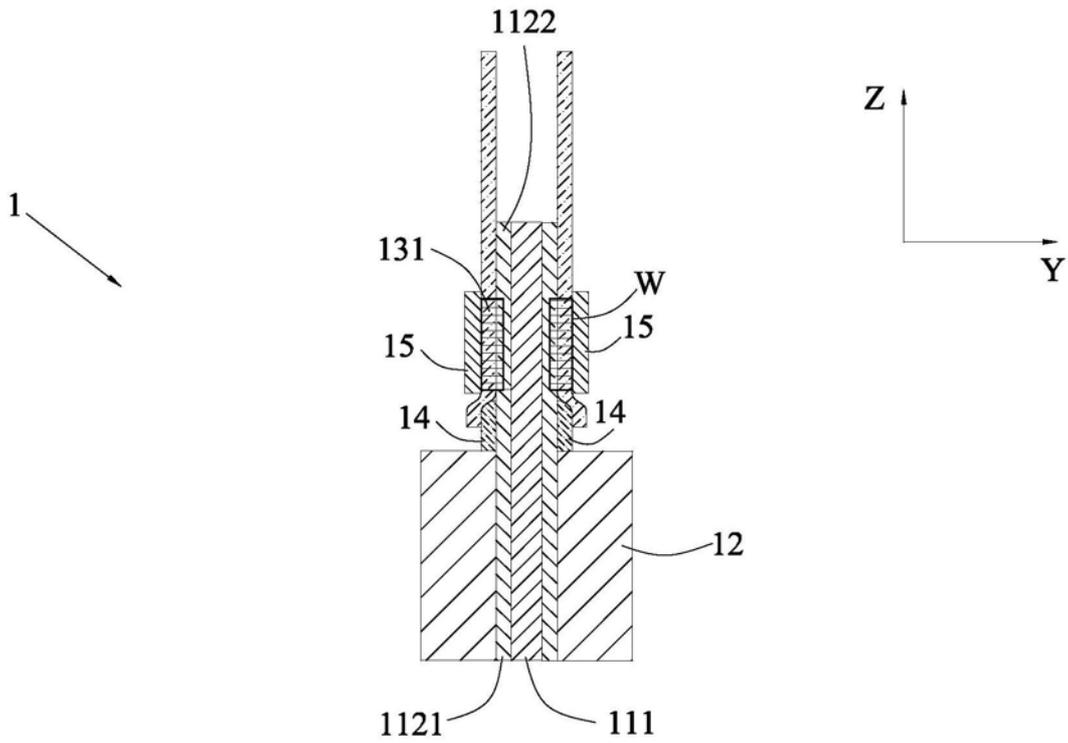


图10

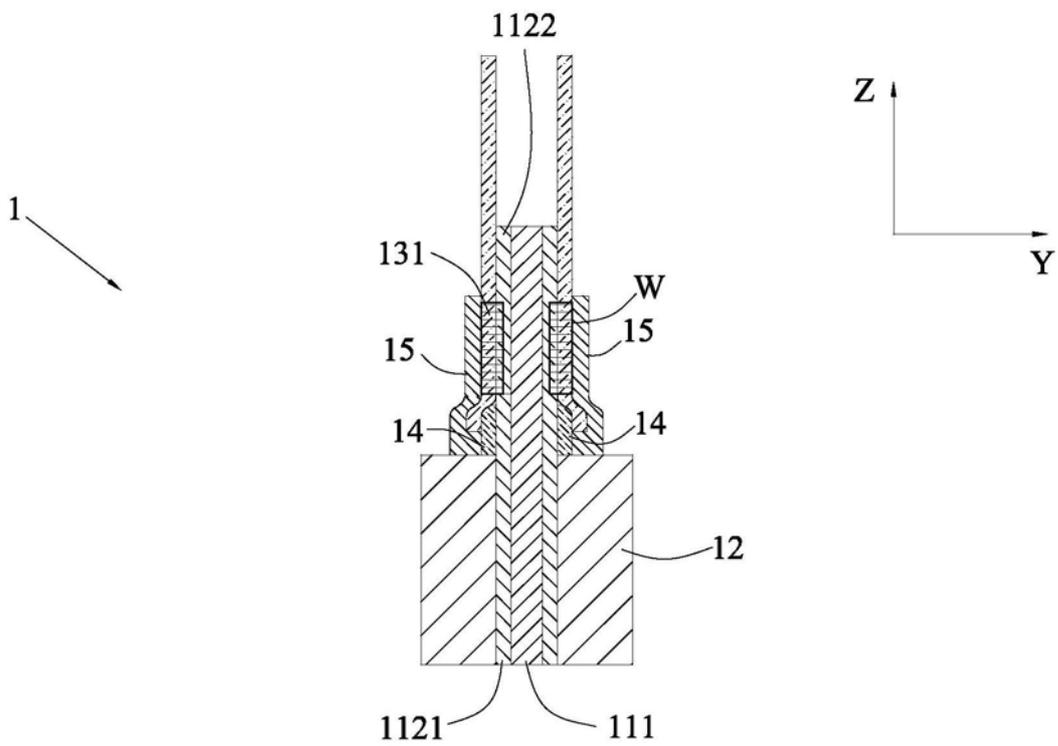


图11