



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108242525 B

(45) 授权公告日 2022.04.22

(21) 申请号 201711370523.5

(22) 申请日 2017.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108242525 A

(43) 申请公布日 2018.07.03

(30) 优先权数据
2016-250322 2016.12.26 JP

(73) 专利权人 三洋电机株式会社
地址 日本国大阪府

(72) 发明人 山中友和 早川藏人

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 王亚爱

(51) Int.Cl.

H01M 50/531 (2021.01)

H01M 50/536 (2021.01)

H01M 10/0587 (2010.01)

(56) 对比文件

JP 2014182993 A, 2014.09.29

CN 104508866 A, 2015.04.08

JP 2014000594 A, 2014.01.09

JP 2009087658 A, 2009.04.23

JP 2014182993 A, 2014.09.29

WO 2012057335 A1, 2012.05.03

JP 2009259697 A, 2009.11.05

CN 103155222 A, 2013.06.12

审查员 彭雨佳

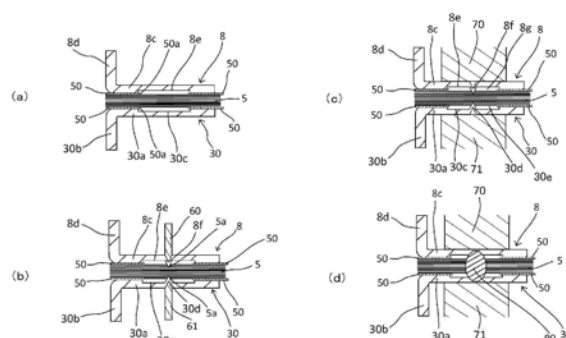
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

二次电池的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种芯体露出部与集电体的连接部的可靠性高的二次电池。一种二次电池的制造方法,所述二次电池具备与负极芯体露出部(5)进行了焊接连接的负极集电体(8),具有:第一工序,在层叠的负极芯体露出部的外表面侧配置负极集电体的芯体连接部(8c),使得设置在负极集电体的芯体连接部(8c)的凹部(8e)与负极芯体露出部(5)对置;第二工序,通过按压构件(60)对负极集电体的芯体连接部(8c)中形成了凹部(8e)的部分进行按压,使负极集电体的芯体连接部(8c)变形而形成变形部(8f),并使变形部(8f)与负极芯体露出部(5)接触;以及第三工序,将电阻焊接用电极与负极集电体抵接,对负极集电体和负极芯体露出部进行电阻焊接。



1. 一种二次电池的制造方法,所述二次电池具备:

电极体,包括具有正极芯体露出部的正极板以及具有负极芯体露出部的负极板;以及集电体,与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部进行了焊接连接,

该二次电池的制造方法具有:

第一工序,在层叠的正极芯体露出部或层叠的负极芯体露出部的外表面侧配置具有凹部的集电体,以使得所述凹部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部对置;

第二工序,将所述集电体中形成了所述凹部的部分从与形成了所述凹部的面相反一侧的面侧用按压构件进行按压,使所述集电体中形成了所述凹部的部分变形而形成变形部,并使所述变形部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部接触;以及

第三工序,将电阻焊接用电极与所述集电体抵接,将所述集电体与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部在所述变形部中进行电阻焊接,

在所述集电体中,形成了所述凹部的部分与形成了所述凹部的部分的周围相比为薄壁。

2. 根据权利要求1所述的二次电池的制造方法,其中,

在所述第二工序中,设为所述变形部的前端嵌入到所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部的状态。

3. 根据权利要求1或2所述的二次电池的制造方法,其中,

在所述第二工序中,使用前端尖的构件作为所述按压构件,使得在所述变形部形成开口,并使得所述变形部的前端与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部相接。

4. 根据权利要求3所述的二次电池的制造方法,其中,

在所述第二工序中,使得所述按压构件的前端扎入到所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部。

5. 根据权利要求3所述的二次电池的制造方法,其中,

在所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部中,在与配置了所述集电体的外表面相反一侧的外表面焊接连接了集电体支承构件。

6. 根据权利要求5所述的二次电池的制造方法,该二次电池的制造方法具有:

在所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部中,在与配置了所述集电体的外表面相反一侧的外表面配置具有第二凹部的所述集电体支承构件,以使得所述第二凹部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部对置的工序;以及

将所述集电体支承构件中形成了所述第二凹部的部分从与形成了所述第二凹部的面相反一侧的面侧用按压构件进行按压,使所述集电体支承构件变形,并使该变形的部分与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部接触的工序,

在所述第三工序中,在所述集电体以及所述集电体支承构件分别抵接电阻焊接用电极,在所述集电体支承构件的所述变形的部分,将所述集电体支承构件与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部进行电阻焊接。

7. 根据权利要求5所述的二次电池的制造方法,该二次电池的制造方法具有:

将具有第二凹部且在所述第二凹部的中央设置了突部的所述集电体支承构件配置在所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部中与配置了所述集电体的外表面相反一侧的外表面,以使得所述突部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部对置的工序,

在所述第三工序中,在所述集电体以及所述集电体支承构件分别抵接电阻焊接用电极,在所述集电体支承构件的所述突部中,将所述集电体支承构件与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部进行电阻焊接。

8.一种二次电池,通过权利要求1~7中任一项所述的二次电池的制造方法制造。

二次电池的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及二次电池的制造方法。

背景技术

[0002] 非水电解质二次电池等二次电池利用于混合动力电动汽车、电动汽车、大型蓄电系统等。

[0003] 非水电解质二次电池具备电极体,在电极体中,经由隔离件层叠并卷绕了在正极芯体上具有正极活性物质混合剂层的正极板和在负极芯体上具有负极活性物质混合剂层的负极板。而且,与正极端子电连接的正极集电体与正极芯体露出部连接,与负极端子电连接的负极集电体与负极芯体露出部连接。

[0004] 提出了如下内容,即,在通过电阻焊接进行芯体露出部与集电体的连接的情况下,在集电体中与芯体露出部对置的面设置突起(突起物),使得焊接电流集中于焊接预定位置(下述专利文献1)。此外,还提出了,在层叠了芯体露出部和集电体的状态下,将针状的构件扎入到集电体而形成开口,然后进行电阻焊接(下述专利文献2)。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2009-047609号公报

[0008] 专利文献2:日本专利第5876380号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在像上述的专利文献1那样将预先设置了突起的集电体与芯体露出部抵接并进行了电阻焊接的情况下,集电体的突起与芯体露出部的接触状态有可能不稳定。因此,通过电阻焊接形成的焊接熔核的大小、形状有可能不稳定。或者,在电阻焊接时产生的金属溅射的量有可能增多。

[0011] 关于在上述的专利文献2公开的技术,为了使焊接熔核的大小、形状稳定且抑制金属溅射的飞溅,也需要进一步的改善。

[0012] 本发明的主要的目的在于,提供一种稳定地形成更大的焊接熔核并且抑制了金属溅射的产生的二次电池的制造方法。

[0013] 用于解决课题的技术方案

[0014] 在本发明的一个方式的二次电池的制造方法中,所述二次电池具备:电极体,包括具有正极芯体露出部的正极板以及具有负极芯体露出部的负极板;以及集电体,与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部进行了焊接连接,所述二次电池的制造方法具有:第一工序,在层叠的正极芯体露出部或层叠的负极芯体露出部的外表面侧,配置具有凹部的集电体,以使得所述凹部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部对置;第二工序,将所述集电体中形成了所述凹部的部分从与形成了所述凹部的面相反一侧的面侧用按压构

件进行按压,使所述集电体中形成了所述凹部的部分变形而形成变形部,并使所述变形部与所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部接触;以及第三工序,将电阻焊接用电极与所述集电体抵接,在所述变形部中对所述集电体和所述正极芯体露出部或所述负极芯体露出部进行电阻焊接。

[0015] 根据上述的制造方法,可在集电体与芯体露出部的接触状态稳定的状态下进行电阻焊接。此外,在集电体与芯体露出部的接触部的周围,能够形成集电体与芯体露出部不相接的部分,能够降低不参与电阻焊接的无效电流。因此,能够在焊接预定部更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0016] 发明效果

[0017] 提供一种在集电体与芯体露出部的连接部稳定地形成更大的焊接熔核并且抑制了金属溅射的产生的二次电池的制造方法。

附图说明

[0018] 图1A是实施方式涉及的方形二次电池的剖视图,图1B是沿着图1A的IB-IB线的剖视图。

[0019] 图2是实施方式涉及的负极芯体露出部与负极集电体的连接部附近的沿着卷绕电极体的卷绕轴延伸的方向的剖视图。

[0020] 图3是负极集电体的芯体连接部的俯视图。

[0021] 图4是示出用按压构件对负极集电体进行了按压时的状态的图。

[0022] 图5是变形例1涉及的负极芯体露出部与负极集电体的连接部附近的沿着卷绕电极体的卷绕轴延伸的方向的剖视图。

[0023] 图6是变形例2涉及的负极芯体露出部与负极集电体的连接部附近的沿着卷绕电极体的卷绕轴延伸的方向的剖视图。

[0024] 图7是变形例2涉及的负极集电体支承构件的俯视图。

[0025] 图8是变形例3涉及的负极芯体露出部与负极集电体的连接部附近的沿着卷绕电极体的卷绕轴延伸的方向的剖视图。

[0026] 附图标记说明

[0027] 20:方形二次电池,1:方形外部包装体,2:封口板,3:卷绕电极体,4:正极芯体露出部,5:负极芯体露出部,5a:芯体开口,6:正极集电体,6b:引线部,6c:芯体连接部,7:正极端子,7a:凸缘部,8:负极集电体,8a:端子连接部,8b:引线部,8c:芯体连接部,8d:肋状物,8e:凹部,8f:变形部,8g:间隙,8x:集电体开口,9:负极端子,9a:凸缘部,10:内部侧绝缘构件,11:外部侧绝缘构件,12:内部侧绝缘构件,13:外部侧绝缘构件,14:绝缘片,15:电解液注液孔,16:密封栓,17:气体排出阀,30:负极集电体支承构件,30a:主体部,30b:肋状物,30c:凹部,30d:变形部,30e:间隙,50:绝缘膜,50a:绝缘膜开口,60、61:按压构件,70、71:电阻焊接用电极,90:焊接熔核,130:负极集电体支承构件,130a:主体部,130b:肋状物,180:负极集电体,180c:芯体连接部,180e:凹部,180f:变形部,180g:间隙,230:负极集电体支承构件,230a:主体部,230b:肋状物,230c:凹部,230d:突部。

具体实施方式

[0028] 以下,使用附图对本发明的实施方式进行详细说明。另外,本发明不限于以下的方式。首先,使用图1A以及图1B对实施方式涉及的方形二次电池20的结构进行说明。

[0029] 如图1A以及图1B所示,方形二次电池20具备在上方具有开口的方形外部包装体1和对该开口进行封口的封口板2。由方形外部包装体1以及封口板2构成电池壳体。方形外部包装体1以及封口板2分别为金属制,优选为铝或铝合金制。在方形外部包装体1内,与非水电解质一同容纳有经由隔离件(均省略图示)卷绕了正极板和负极板的扁平状的卷绕电极体3。正极板在金属制的正极芯体上形成了包含正极活性物质的正极活性物质混合剂层,并沿着长边方向形成了露出正极芯体的正极芯体露出部。此外,负极板在金属制的负极芯体上形成了包含负极活性物质的负极活性物质混合剂层,并沿着长边方向形成了露出负极芯体的负极芯体露出部。另外,正极芯体优选为铝或铝合金制,负极芯体优选为铜或铜合金制。

[0030] 卷绕电极体3在卷绕轴延伸的方向上的一端侧具有未形成正极活性物质混合剂层正极芯体露出部4,在卷绕轴延伸的方向上的另一端侧具有未形成负极活性物质混合剂层的负极芯体露出部5。正极芯体露出部4通过进行卷绕而成为层叠了多片正极芯体露出部4的状态。此外,负极芯体露出部5通过进行卷绕而成为层叠了多片负极芯体露出部5的状态。在正极芯体露出部4连接有正极集电体6。在正极集电体6连接有正极端子7。在负极芯体露出部5连接有负极集电体8。在负极集电体8连接有负极端子9。

[0031] 正极端子7具有配置在封口板2的电池外部侧的凸缘部7a和插入到设置在封口板2的贯通孔的插入部。此外,负极端子9具有配置在封口板2的电池外部侧的凸缘部9a和插入到设置在封口板2的贯通孔的插入部。

[0032] 在正极芯体露出部4中,在与配置了正极集电体6的一侧相反一侧的面,配置有正极集电体支承构件。此外,在负极芯体露出部5中,在与配置了负极集电体8的一侧相反一侧的面配置有负极集电体支承构件30。另外,正极集电体支承构件以及负极集电体支承构件30不是必需的结构,能够省略。

[0033] 正极集电体6具有与正极端子7连接的端子连接部、从端子连接部向卷绕电极体3侧延伸的引线部6b、设置在引线部6b的前端侧并与正极芯体露出部4连接的芯体连接部6c。正极集电体6优选为铝或铝合金制。此外,正极集电体6的厚度优选为0.5~2mm左右。

[0034] 负极集电体8具有与负极端子9连接的端子连接部8a、从端子连接部8a向卷绕电极体3侧延伸的引线部8b、设置在引线部8b的前端侧并与负极芯体露出部5连接的芯体连接部8c。负极集电体8优选为铜或铜合金制。此外,负极集电体8的厚度优选为0.5~2mm左右。

[0035] 正极端子7以及正极集电体6分别经由内部侧绝缘构件10、外部侧绝缘构件11固定在封口板2。负极端子9以及负极集电体8分别经由内部侧绝缘构件12、外部侧绝缘构件13固定在封口板2。内部侧绝缘构件10配置在封口板2与正极集电体6之间,外部侧绝缘构件11配置在封口板2与正极端子7之间。内部侧绝缘构件12配置在封口板2与负极集电体8之间,外部侧绝缘构件13配置在封口板2与负极端子9之间。卷绕电极体3以被绝缘片14覆盖的状态容纳在方形外部包装体1内。封口板2通过激光焊接等焊接连接在方形外部包装体1的开口边缘部。封口板2具有电解液注液孔15,该电解液注液孔15在对电解液进行了注液之后被密封栓16密封。在封口板2形成有用于在电池内部的压力成为给定值以上的情况下排出气体

的气体排出阀17。另外,能够在正极板与正极端子7之间的导电路径、或负极板与负极端子9之间的导电路径设置电流切断机构,电流切断机构在电池内压成为给定值以上的情况下工作而切断导电路径。在设置电流切断机构的情况下,电流切断机构的工作压设为比气体排出阀17的工作压低的值。

[0036] <卷绕电极体的制作>

[0037] 接着,对卷绕电极体3的制作方法进行说明。

[0038] 将包含作为正极活性物质的锂镍钴锰复合氧化物、导电剂以及粘结剂的正极混合剂涂敷在作为正极芯体的厚度为15 μm 的矩形的铝箔的两面而形成正极活性物质混合剂层。然后,制作在短边方向上的一端的端部具有未涂敷正极活性物质混合剂的给定宽度的正极芯体露出部的正极板。此外,将包含作为负极活性物质的天然石墨粉末以及粘结剂的负极混合剂涂敷在作为负极芯体的厚度为8 μm 的矩形的铜箔的两面而形成负极活性物质混合剂层。然后,制作在短边方向上的一端的端部具有未涂敷负极活性物质混合剂的给定宽度的负极芯体露出部的负极板。

[0039] 使通过上述的方法得到的正极板正极芯体露出部和负极板负极芯体露出部错开,使得分别不会与对置的电极的活性物质混合剂层重叠,并使聚乙烯制的多孔质隔离件介于中间而进行卷绕,成型为扁平状。由此,做成为在一方的端部具有层叠了多个正极芯体的正极芯体露出部4并在另一方的端部具有层叠了多个负极芯体的负极芯体露出部5的扁平状的卷绕电极体3。

[0040] <封口体的组装>

[0041] 接着,以负极侧为例对正极集电体6、正极端子7、负极集电体8以及负极端子9向封口板2的装配方法进行说明。另外,对于正极侧,也能够通过与负极侧同样的方法进行装配。

[0042] 在封口板2的电池外部侧配置外部侧绝缘构件13,并在封口板2的电池内部侧配置内部侧绝缘构件12以及负极集电体8的端子连接部8a。然后,将负极端子9的插入部从电池外部侧插入到设置在外部侧绝缘构件13、封口板2、内部侧绝缘构件12以及端子连接部8a各自的贯通孔,并对插入部的前端侧进行铆接(カシメる)。由此,负极端子9、外部侧绝缘构件13、封口板2、内部侧绝缘构件12以及端子连接部8a被固定为一体。另外,优选将负极端子9的插入部的前端的被铆接的部分焊接到负极集电体8的端子连接部8a。

[0043] <集电体向电极体的装配>

[0044] 接着,以负极集电体8向负极芯体露出部5的装配为例对正极集电体6以及负极集电体8向卷绕电极体3的装配方法进行说明。另外,对于正极集电体6向正极芯体露出部4的装配,也能够通过与负极集电体8向负极芯体露出部5的装配同样的方法来进行。

[0045] 图2是负极芯体露出部5与负极集电体8的连接部附近的沿着卷绕电极体3的卷绕轴延伸的方向的剖视图,是示出负极集电体8向负极芯体露出部5的装配方法的图。

[0046] 首先,如图2(a)所示,在层叠的负极芯体露出部5的一方的外表面侧配置负极集电体8的芯体连接部8c,并在另一方的外表面侧配置负极集电体支承构件30。在负极集电体8的芯体连接部8c形成有凹部8e。将负极集电体8的芯体连接部8c配置为,凹部8e与负极芯体露出部5对置。此外,在负极集电体支承构件30的主体部30a形成有凹部30c。将负极集电体支承构件30的主体部30a配置为,凹部30c与负极芯体露出部5对置。

[0047] 另外,在负极集电体8的芯体连接部8c中,形成了凹部8e的部分与其周围相比成为

薄壁。因为是这样的结构,所以容易形成后述的变形部8f。此外,在负极集电体支承构件30的主体部30a中,形成了凹部30c的部分与其周围相比成为薄壁。

[0048] 另外,在负极集电体8的芯体连接部8c中的卷绕电极体3的中央侧端部形成有肋状物8d。此外,在负极集电体支承构件30的主体部30a中的卷绕电极体3的中央侧端部形成有肋状物30b。但是,肋状物8d以及肋状物30b不是必需的结构。

[0049] 如图2(a)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。此外,在负极集电体支承构件30的主体部30a与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。在绝缘膜50设置有绝缘膜开口50a。绝缘膜50的绝缘膜开口50a配置为,与负极集电体8的芯体连接部8c的凹部8e、负极集电体支承构件30的主体部30a的凹部30c分别对置。

[0050] 优选在绝缘膜50的表面设置粘接层,并通过该粘接层将绝缘膜50与负极集电体8、负极集电体支承构件30以及负极芯体露出部5粘接。另外,绝缘膜50不是必需的结构。

[0051] 图3(a)是负极集电体8的芯体连接部8c的俯视图。在负极集电体8的芯体连接部8c中与负极芯体露出部5对置的面设置有凹部8e。图3(b)是粘附了绝缘膜50的芯体连接部8c的俯视图。设置在绝缘膜50的绝缘膜开口50a的直径优选设得比凹部8e的直径小。

[0052] 接着,如图2(b)所示,将负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分从与形成了凹部8e的面相反一侧的面用按压构件60进行按压。由此,在负极集电体8的芯体连接部8c中,形成了凹部8e的部分向负极芯体露出部5侧变形,产生变形部8f。然后,该变形部8f与负极芯体露出部5接触。另外,与负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分的面积相比,按压构件60中按压负极集电体8的部分(按压构件60的前端)的面积小。由此,负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分的一部分与负极芯体露出部5接触。作为按压构件60,优选使用前端尖的形状的按压构件。优选芯体连接部8c中的变形部8f扎入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。

[0053] 此外,如图2(b)所示,将负极集电体支承构件30的主体部30a中形成了凹部30c的部分从与形成了凹部30c的面相反一侧的面用按压构件61进行按压。由此,在负极集电体支承构件30的主体部30a中,形成了凹部30c的部分向负极芯体露出部5侧变形,产生变形部30d。然后,该变形部30d与负极芯体露出部5接触。另外,与负极集电体支承构件30的主体部30a中形成了凹部30c的部分的面积相比,按压构件61中按压负极集电体支承构件30的部分(按压构件61的前端)的面积小。由此,负极集电体支承构件30的主体部30a中形成了凹部30c的部分的一部分与负极芯体露出部5接触。作为按压构件61,优选使用前端尖的形状的按压构件。优选负极集电体支承构件30的主体部30a中变形的部分扎入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。

[0054] 在变形部8f中外径最大的部分的外径优选小于凹部8e的直径。例如,优选将凹部8e的直径设为2~10mm左右,并将变形部8f的外径设为1~8mm左右。此外,更优选将凹部8e的直径设为2~5mm左右,并将变形部8f的外径设为1~4mm左右。

[0055] 用按压构件60按压负极集电体8的芯体连接部8c的工序和用按压构件61按压负极集电体支承构件30的主体部30a的工序可以同时进行,也可以先进行任一者。

[0056] 接着,如图2(c)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c中与凹部8e相反一侧的面抵接电阻焊接用电极70,在负极集电体支承构件30的主体部30a中与凹部30c相反一侧的面抵接电阻焊接用电极71。然后,在用电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71夹着负极集电体8

的芯体连接部8c、负极芯体露出部5、以及负极集电体支承构件30的主体部30a的状态下,对电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71施加电压而流过电阻焊接电流。

[0057] 由此,如图2(d)所示,形成焊接熔核90。

[0058] 在上述的方法中,在负极芯体露出部5的外表面侧配置负极集电体8的芯体连接部8c,然后用按压构件60按压芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分,使芯体连接部8c的变形部8f与负极芯体露出部5接触。因此,芯体连接部8c的变形部8f与负极芯体露出部5的接触状态成为更稳定的状态。然后,在这样的状态下进行电阻焊接,因此可更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0059] 进而,根据上述的方法,如图2(c)所示,以在负极集电体8的芯体连接部8c的变形部8f的周围存在间隙8g的状态进行电阻焊接。由此,能够防止在变形部8f的周围负极集电体8的芯体连接部8c与负极芯体露出部5直接相接。因此,电阻焊接电流集中在变形部8f与负极芯体露出部5的接触部,因此可更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够进一步抑制在电阻焊接时产生金属溅射。此外,在电阻焊接时产生了金属溅射的情况下,该金属溅射在凹部8e内凝固,能够防止金属溅射飞溅到凹部8e外。另外,也可以通过电阻焊接形成更大的焊接熔核90,使得间隙8g消失。

[0060] 进而,根据上述的方法,在负极集电体8的芯体连接部8c中,在凹部8e的周围与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。因此,能够抑制在芯体连接部8c中的凹部8e的周围与负极芯体露出部5之间流过电阻焊接电流。因此,可更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够进一步抑制在电阻焊接时产生金属溅射。另外,还能够省略绝缘膜50。

[0061] 此外,根据上述的方法,在负极集电体支承构件30侧,也成为与负极集电体8侧同样的结构,因此更有效。在负极集电体支承构件30侧,也形成变形部30d,以存在间隙30e的状态进行电阻焊接。

[0062] 图4A~图4C是示出将负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分从与形成了凹部8e的面相反一侧的面用按压构件60进行了按压的状态的图。在图4A、图4B以及图4C中,每个按压构件60的前端部的形状不同。

[0063] 如图4A所示,按压构件60的前端也可以是平坦的。但是,优选如图4B所示,作为按压构件60而使用前端尖的按压构件,并使得负极集电体8的变形部8f嵌入到负极芯体露出部5。若设为这样的结构,则负极集电体8的变形部8f与负极芯体露出部5的接触状态成为更良好的状态。由此,可更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够进一步抑制在电阻焊接时产生金属溅射。另外,更优选负极集电体8的变形部8f嵌入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。

[0064] 进而,优选如图4C所示,作为按压构件60而使用前端尖的按压构件,使得在负极集电体8的变形部8f形成集电体开口8x。若设为这样的结构,则负极集电体8的变形部8f与负极芯体露出部5的接触状态成为更良好的状态。由此,可更稳定地形成更大的焊接熔核。此外,能够进一步抑制在电阻焊接时产生金属溅射。另外,优选成为负极集电体8的变形部8f嵌入到负极芯体露出部5的状态。此外,更优选在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。在图4C所示的方式中,按压构件60的前端直接嵌入到负极芯体露出部5。

[0065] [变形例1]

[0066] 图5是变形例1涉及的负极芯体露出部5与负极集电体8的连接部附近的沿着卷绕

电极体3的卷绕轴延伸的方向的剖视图,是示出负极集电体8向负极芯体露出部5的装配方法的图。

[0067] 在变形例1中,除了负极集电体支承构件的形状、以及负极集电体支承构件与负极芯体露出部的连接方法以外,与上述的实施方式相同。

[0068] 在变形例1中,负极集电体支承构件130具有主体部130a和形成在主体部130a中的卷绕电极体3的中央侧端部的肋状物130b。在负极集电体支承构件130未形成上述的实施方式中的设置在负极集电体支承构件30的凹部30c。

[0069] 如图5(a)所示,在层叠的负极芯体露出部5的一方的外表面侧配置负极集电体8的芯体连接部8c,并在另一方的外表面侧配置负极集电体支承构件130。在负极集电体8的芯体连接部8c形成有凹部8e。将负极集电体8的芯体连接部8c配置为,凹部8e与负极芯体露出部5对置。

[0070] 另外,如图5(a)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。此外,在负极集电体支承构件130的主体部130a与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。在绝缘膜50设置有绝缘膜开口50a。绝缘膜50的绝缘膜开口50a配置在与负极集电体8的芯体连接部8c和负极芯体露出部5的焊接预定部、负极集电体支承构件130的主体部130a和负极芯体露出部5的焊接预定部对置的位置。即,使得通过绝缘膜50的绝缘膜开口50a形成焊接熔核90。

[0071] 接着,如图5(b)所示,将负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分从与形成了凹部8e的面相反一侧的面用按压构件60进行按压。由此,在负极集电体8的芯体连接部8c中,形成了凹部8e的部分向负极芯体露出部5侧变形,产生变形部8f。然后,该变形部8f与负极芯体露出部5接触。另外,优选芯体连接部8c中的变形部8f扎入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。

[0072] 接着,如图5(c)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c中与凹部8e相反一侧的面抵接电阻焊接用电极70。此外,在负极集电体支承构件130的主体部130a的外表面抵接电阻焊接用电极71。然后,在用电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71夹着负极集电体8的芯体连接部8c、负极芯体露出部5、以及负极集电体支承构件130的主体部130a的状态下,对电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71施加电压而流过电阻焊接电流。

[0073] 由此,如图5(d)所示,形成焊接熔核90。

[0074] 根据上述的方法,可更稳定地形成更大的焊接熔核90。此外,能够抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0075] [变形例2]

[0076] 图6是变形例2涉及的负极芯体露出部5与负极集电体8的连接部附近的沿着卷绕电极体3的卷绕轴延伸的方向的剖视图,是示出负极集电体8向负极芯体露出部5的装配方法的图。在变形例2中,除了负极集电体支承构件的形状、以及负极集电体支承构件与负极芯体露出部的连接方法以外,与上述的实施方式相同。

[0077] 如图6(a)以及图7所示,在变形例2中,负极集电体支承构件230具有主体部230a和形成在主体部230a中的卷绕电极体3的中央侧端部的肋状物230b。在负极集电体支承构件230的主体部230a形成有凹部230c,在凹部230c的中央形成有突部230d。

[0078] 如图6(a)所示,在层叠的负极芯体露出部5的一方的外表面侧配置负极集电体8的

芯体连接部8c,在另一方的外表面侧配置负极集电体支承构件230。在负极集电体8的芯体连接部8c形成有凹部8e。将负极集电体8的芯体连接部8c配置为,凹部8e与负极芯体露出部5对置。此外,将负极集电体支承构件230的主体部230a配置为,形成了凹部230c的面与负极芯体露出部5对置。

[0079] 另外,如图6(a)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。此外,在负极集电体支承构件230的主体部230a与负极芯体露出部5之间配置有绝缘膜50。在绝缘膜50设置有绝缘膜开口50a。绝缘膜50的绝缘膜开口50a配置在与负极集电体8的芯体连接部8c和负极芯体露出部5的焊接预定部、负极集电体支承构件230的主体部230a和负极芯体露出部5的焊接预定部对置的位置。即,使得通过绝缘膜50的绝缘膜开口50a形成焊接熔核90。

[0080] 接着,如图6(b)所示,将负极集电体8的芯体连接部8c中形成了凹部8e的部分从与形成了凹部8e的面相反一侧的面用按压构件60进行按压。由此,在负极集电体8的芯体连接部8c中,形成了凹部8e的部分向负极芯体露出部5侧变形,该变形部8f与负极芯体露出部5接触。另外,优选芯体连接部8c中的变形部8f扎入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。另外,优选变形部8f形成在隔着负极芯体露出部5与负极集电体支承构件230的突部230d对置的位置。

[0081] 接着,如图6(c)所示,在负极集电体8的芯体连接部8c中与凹部8e相反一侧的面抵接电阻焊接用电极70。此外,在负极集电体支承构件230的主体部230a的外表面抵接电阻焊接用电极71。然后,在用电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71夹着负极集电体8的芯体连接部8c、负极芯体露出部5、以及负极集电体支承构件230的主体部230a的状态下,对电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71施加电压而流过电阻焊接电流。

[0082] 由此,如图6(d)所示,形成焊接熔核90。

[0083] 根据上述的方法,可更稳定地形成更大的焊接熔核90。此外,能够抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0084] 进而,根据上述的方法,在形成在负极集电体支承构件230的凹部230c的中央的突部230d中,负极集电体支承构件230与负极芯体露出部5被电阻焊接。因此,在电阻焊接时,能够通过焊接预定部可靠地使电阻焊接电流集中。因此,可更稳定地形成更大的焊接熔核90。此外,能够更加抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0085] [变形例3]

[0086] 图8是变形例3涉及的负极芯体露出部5与负极集电体8的连接部附近的沿着卷绕电极体3的卷绕轴延伸的方向的剖视图,是示出负极集电体180向负极芯体露出部5的装配方法的图。在变形例3中,除了负极集电体的芯体连接部的形状、不使用负极集电体支承构件以及绝缘膜50以外,与上述的实施方式相同。

[0087] 如图8(a)所示,在变形例3中,在负极集电体180的芯体连接部180c设置有凹部180e。另外,在芯体连接部180c未形成肋状物。

[0088] 如图8(a)所示,在层叠的负极芯体露出部5的一方的外表面侧配置负极集电体180的芯体连接部180c,使得形成了凹部180e的面与负极芯体露出部5对置。

[0089] 接着,如图8(b)所示,将负极集电体180的芯体连接部180c中形成了凹部180e的部分从与形成了凹部180e的面相反一侧的面用按压构件60进行按压。由此,在负极集电体180

的芯体连接部180c中,形成了凹部180e的部分向负极芯体露出部5侧变形,产生变形部180f。然后,该变形部180f与负极芯体露出部5接触。另外,优选芯体连接部180c中的变形部180f扎入到负极芯体露出部5而在负极芯体露出部5形成芯体开口5a。

[0090] 接着,如图8(c)所示,在负极集电体180的芯体连接部180c中与凹部180e相反一侧的面抵接电阻焊接用电极70。此外,在层叠的负极芯体露出部5中,在与配置负极集电体180的芯体连接部180c一侧相反一侧的外表面抵接电阻焊接用电极71。然后,在用电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71夹着负极集电体180的芯体连接部180c、以及负极芯体露出部5的状态下,对电阻焊接用电极70和电阻焊接用电极71施加了电压而流过电阻焊接电流。另外,在进行电阻焊接之前的状态下,在变形部180f的周围且在负极集电体180的芯体连接部180c与负极芯体露出部5之间形成有间隙180g。

[0091] 由此,如图8(d)所示,形成焊接熔核90。

[0092] 根据上述的方法,可更稳定地形成更大的焊接熔核90。此外,能够抑制在电阻焊接时产生金属溅射。

[0093] [其它]

[0094] 虽然在上述的实施方式以及变形例中以负极侧为例进行了说明,但是也能够应用于正极侧。即,本发明只要应用于正极侧以及负极侧中的至少一方即可。

[0095] 虽然在上述的实施方式以及变形例中示出了使用卷绕电极体的例子,但是也能够应用于包含多片正极板和多片负极板的层叠型电极体。

[0096] 在层叠的正极芯体露出部或层叠的负极芯体露出部的外表面侧配置具有凹部的集电体,使得凹部与正极芯体露出部或负极芯体露出部对置时,也可以在层叠的正极芯体露出部上或层叠的负极芯体露出部上直接配置集电体。此外,也可以在层叠的正极芯体露出部上或层叠的负极芯体露出部上隔着绝缘膜等配置集电体。但是,在形成了集电体的凹部的部分中,优选使得形成了变形部的部分与层叠的正极芯体露出部或层叠的负极芯体露出部直接对置。

[0097] 绝缘膜优选由聚丙烯、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚乙烯、聚酯或聚萘二甲酸乙二醇酯等构成。此外,设置在绝缘膜的表面的粘接层优选为由橡胶类粘接剂、丙烯酸类粘接剂、或聚乙烯类粘接剂等构成的粘接层。

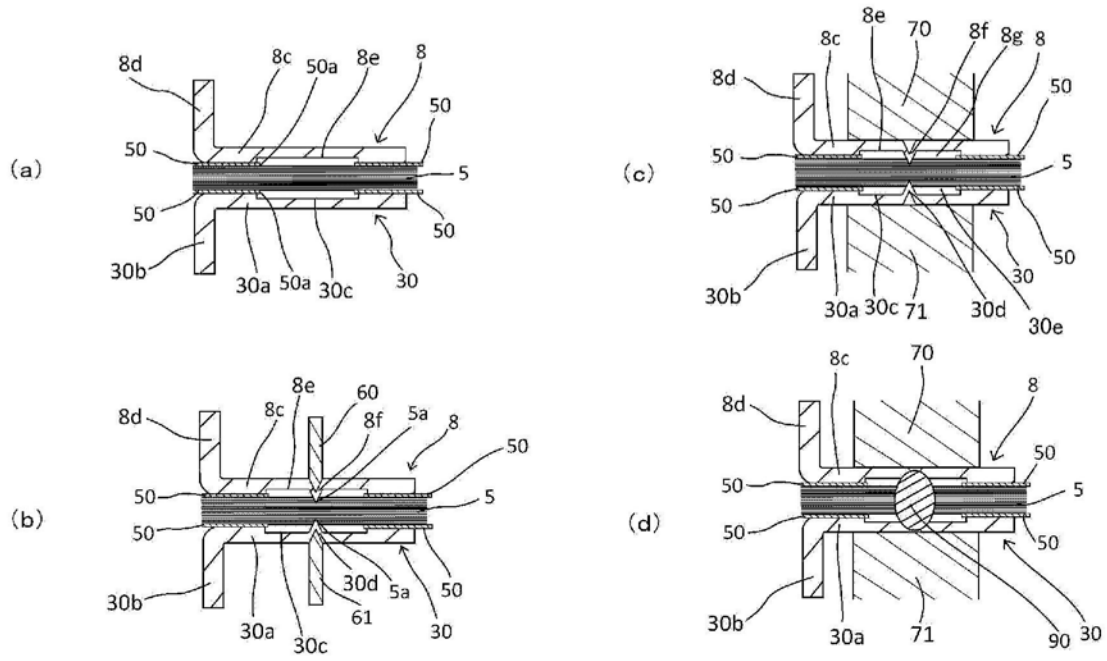


图2

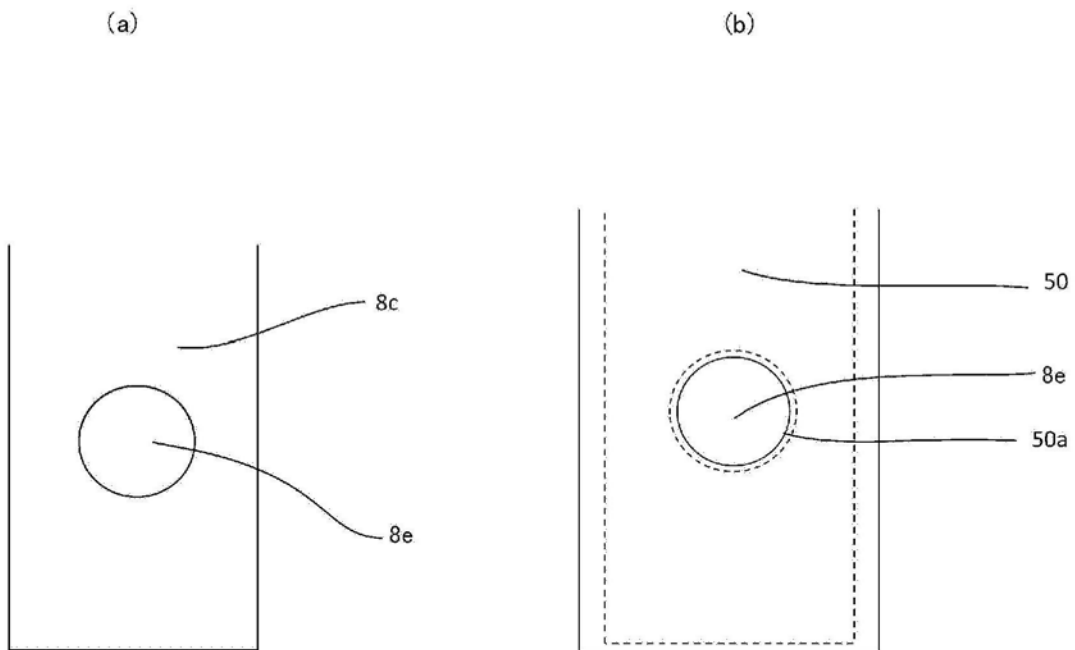


图3

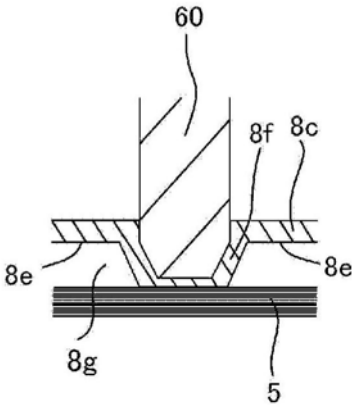


图4A

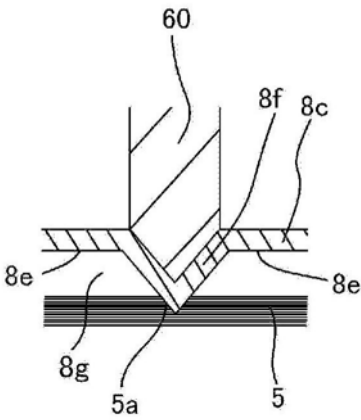


图4B

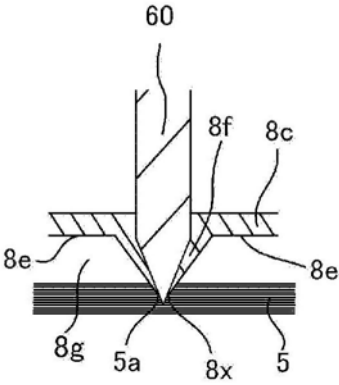


图4C

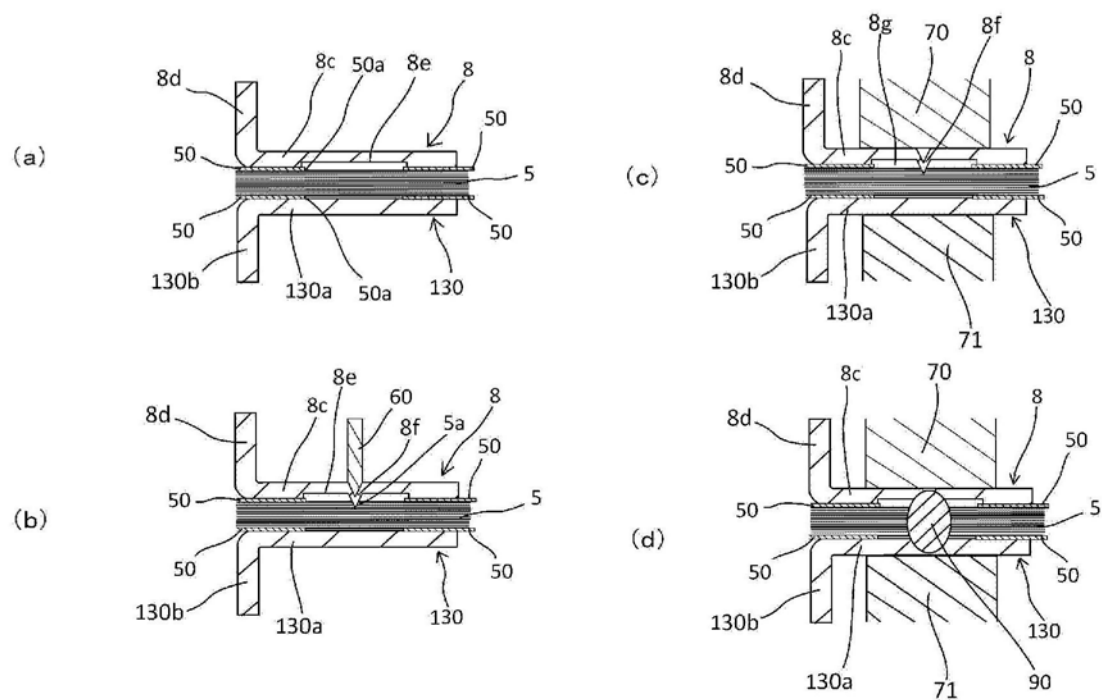


图5

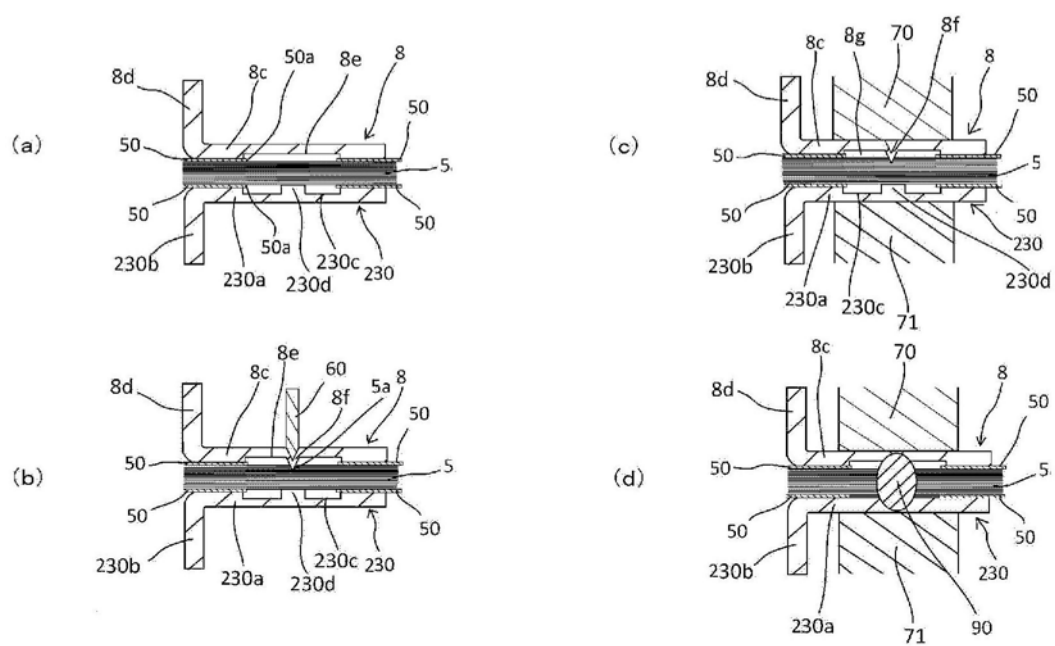


图6

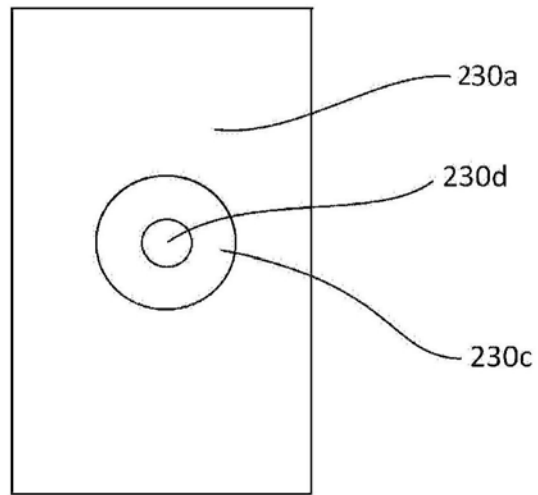


图7

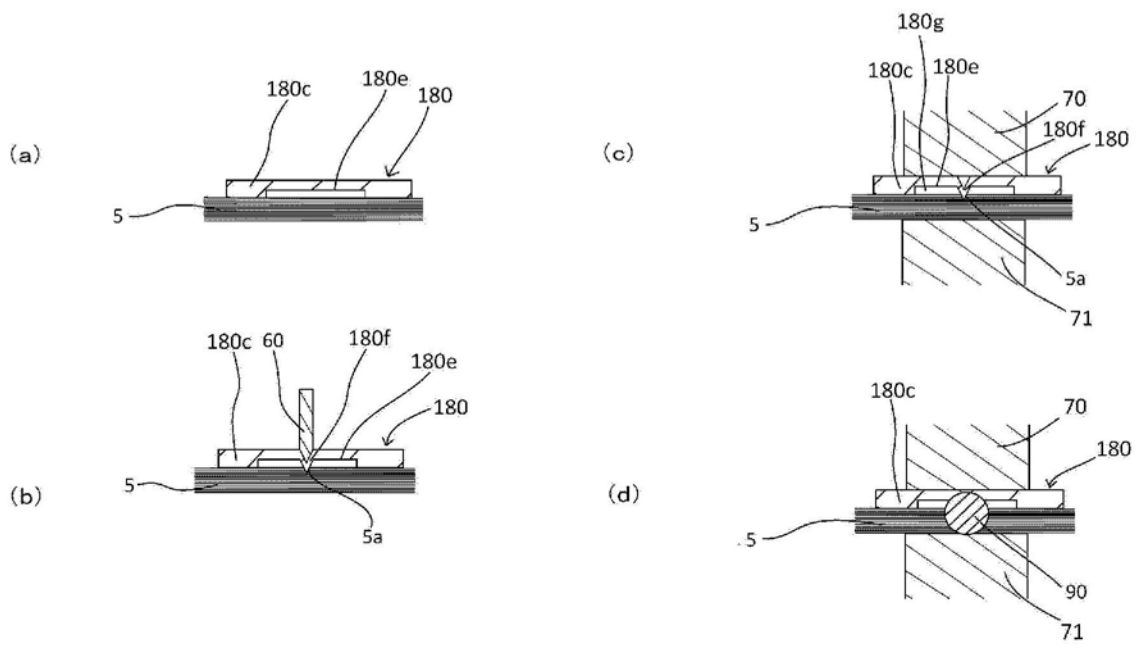


图8