



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111107962 A

(43)申请公布日 2020.05.05

(21)申请号 201980004538.0

(22)申请日 2019.02.11

(30)优先权数据

10-2018-0017033 2018.02.12 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2019/001639 2019.02.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/156520 KO 2019.08.15

(71)申请人 株式会社LG化学

地址 韩国首尔

(72)发明人 洪大地 李康一 尹汉钟 杨在勋

曹永范 崔恒准

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 高伟 王伟

(51)Int.Cl.

B23K 37/04(2006.01)

B23K 26/22(2006.01)

B23K 26/066(2006.01)

B23K 26/70(2006.01)

B23K 101/36(2006.01)

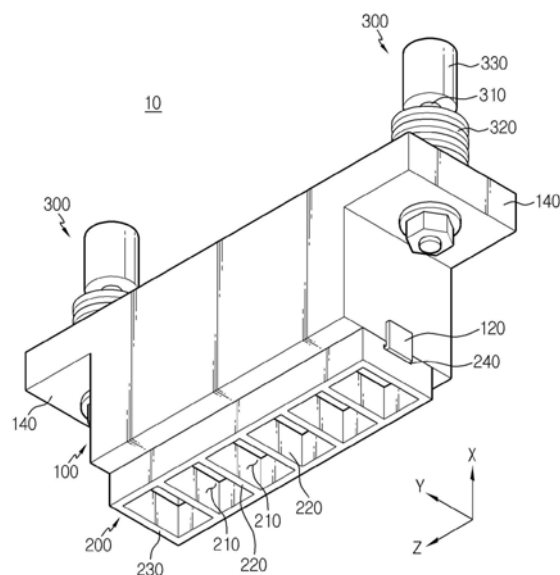
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54)发明名称

点焊夹具

(57)摘要

公开了一种用于点焊的夹具。公开了一种用于点焊的夹具。根据本发明的用于点焊的夹具是如下用于点焊的夹具：当沿着宽度方向对电池单体的电极引线进行点焊时，所述用于点焊的夹具挤压重叠在汇流条上的电池单体的电极引线，从而使电极引线与汇流条紧密接触。所述用于点焊的夹具可以包括：通过部分，焊接激光穿过所述通过部分；和预定数目的屏障，其竖直地分隔所述通过部分的内部空间。



1. 一种点焊夹具,当沿着电池单体的电极引线的宽度方向对被置于汇流条上的所述电极引线执行点焊时,所述点焊夹具将所述电极引线挤压成紧密地附着到所述汇流条上,所述点焊夹具包括:

穿过部分,焊接激光穿过所述穿过部分;和

预定数目的屏障,所述屏障被构造为竖直地分隔所述穿过部分的内部空间。

2. 根据权利要求1所述的点焊夹具,

其中,所述穿过部分包括第一穿过部分和第二穿过部分,

其中,所述点焊夹具包括:

夹具本体,所述夹具本体被构造为具有所述第一穿过部分;和

焊接引导台座,所述焊接引导台座具有顶端和底端,所述顶端被联接到所述夹具本体的下部,所述底端的尺寸对应于所述汇流条和与所述第一穿过部分连通的所述第二穿过部分,

其中,所述屏障被设置在所述第二穿过部分中。

3. 根据权利要求2所述的点焊夹具,

其中,多个所述屏障延伸到与所述电极引线接触的、所述焊接引导台座的所述底端。

4. 根据权利要求2所述的点焊夹具,

其中,所述焊接引导台座被以可拆卸的方式设置到所述夹具本体。

5. 根据权利要求4所述的点焊夹具,

其中,钩挂突起被设置到所述夹具本体的两侧表面和所述焊接引导台座的两侧表面中的任一者,并且钩挂凹槽被设置到所述夹具本体的两侧表面和所述焊接引导台座的两侧表面中的另一者,以与所述钩挂突起联接。

6. 根据权利要求2所述的点焊夹具,进一步包括:

连接杆,所述连接杆被构造为将所述夹具本体连接到激光发生器本体,

其中,所述连接杆被分别地设置于所述夹具本体的上表面的两个边缘,并且

其中,所述连接杆包括:

支撑杆,所述支撑杆被置放成:在螺旋弹簧以围绕所述支撑杆的方式被置入的状态下,所述支撑杆在所述夹具本体的所述上表面处竖直地延伸;和

挤压杆,所述挤压杆被连接到所述支撑杆,以能够沿着所述支撑杆的长度方向平移。

7. 根据权利要求2所述的点焊夹具,

其中,所述焊接引导台座具有比所述夹具本体相对更小的厚度。

8. 根据权利要求2所述的点焊夹具,进一步包括:

掩模,所述掩模被设置到所述夹具本体的底端,并且具有用于吸收焊接激光的阻挡部分和用于允许焊接激光穿过的图案部分。

9. 根据权利要求8所述的点焊夹具,

其中,所述图案部分具有多个旋风图案。

10. 一种激光焊接装置,包括根据权利要求1到9中的任一项所述的点焊夹具。

点焊夹具

技术领域

[0001] 本公开涉及一种点焊夹具,并且更具体地,本公开涉及这样一种点焊夹具:当对袋型二次电池单体的电极引线进行激光点焊时,所述点焊夹具能够提高焊接质量。

[0002] 本申请要求2018年2月12日在韩国提交的韩国专利申请No.10-2018-0017033的优先权,其公开内容通过引用结合于此。

背景技术

[0003] 近来,二次电池不仅广泛用于诸如便携式电子装置这样的小型装置中,而且还广泛用于通过使用内燃机和/或电动机来确保驱动力的电动车辆中。电动车辆包括混合动力电动车辆、插电式混合动力电动车辆和仅由电动机和电池提供动力而没有内燃机的纯电动车辆。

[0004] 如果在电动车辆中使用二次电池,则通过串联和/或并联连接大量二次电池以增加容量和功率来构造电池模块。此时,因为袋型二次电池可以容易地堆叠,所以袋型二次电池被广泛用于中型或大型装置。

[0005] 通常,电池模块采用激光焊接方法将二次电池电连接。例如,如在韩国未审专利公开No.10-2013-01316558中所公开地,二次电池被交替地堆叠,使得正极电极和负极电极的电极引线在二次电池的两端处突出,从而正极电极和负极电极的电极引线具有相反的极性。堆叠的二次电池的电极引线被弯曲为彼此重叠,并且电极引线的弯曲部分通过从激光发生器输出的激光而彼此熔接。此时,电极引线可以通过线焊或点焊来熔接,在所述线焊中,电极引线在电极引线的连接部分处沿着长度方向被连续地焊接,在所述点焊中,电极引线被不连续地焊接。由于与线焊相比,点焊进行得更快并且对焊接基底金属的损害较小,因此近来更优选的是点焊。

[0006] 同时,如果在激光焊接过程中电极引线被分离,则附着性可能劣化或可能产生孔。作为该问题的解决方案,传统上使用焊接夹具将电极引线挤压在汇流条上,使得电极引线不被分离。然而,如果电极引线的弯曲状态对于汇流条而言不完全或汇流条的组装状态不良,则电极引线可能无法被平坦地挤压到汇流条。在这种情况下,由于电极引线和汇流条之间的分离所导致的附着性的劣化或孔的形成,从而焊接质量可能劣化。特别地,在点焊的情况下,每个焊接目标区域的周边的附着性是重要的,但是传统的焊接夹具没有反映这一点。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本公开被设计成解决相关技术的问题,并且因此,本公开旨在提供一种点焊夹具,该点焊夹具具有能够通过执行点焊时维持电极引线的附着性来改善焊接质量的结构。

[0009] 本公开的这些和其他目的以及优点可以从以下详细描述得到理解,并且从本公开的示例性实施例,将变得更加显而易见。而且,将容易理解,本公开的目的和优点可以通过在所附权利要求书中示出的手段及其组合来实现。

[0010] 技术方案

[0011] 在本公开的一个方面中,提供了一种点焊夹具,当沿着电池单体的电极引线的宽度方向对被置于汇流条上的所述电极引线执行点焊时,所述点焊夹具将所述电极引线挤压成紧密地附着到所述汇流条上,所述点焊夹具包括:穿过部分,焊接激光穿过所述穿过部分;和预定数目的屏障,所述屏障被构造为竖直地分隔所述穿过部分的内部空间。

[0012] 穿过部分可以包括第一穿过部分和第二穿过部分,点焊夹具可以包括:夹具本体,所述夹具本体被构造为具有所述第一穿过部分;和焊接引导台座,所述焊接引导台座具有顶端和底端,所述顶端被联接到所述夹具本体的下部,所述底端的尺寸对应于所述汇流条和与所述第一穿过部分连通的所述第二穿过部分,并且所述屏障可以被设置在第二穿过部分中。

[0013] 多个所述屏障可以延伸到与所述电极引线接触的、所述焊接引导台座的所述底端。

[0014] 焊接引导台座可以被以可拆卸的方式设置到所述夹具本体。

[0015] 钩挂突起可以被设置到夹具本体的两个侧表面和焊接引导台座的两个侧表面中的任一者,并且钩挂凹槽可以被设置于所述夹具本体的两侧表面和所述焊接引导台座的两侧表面中的另一者,以与所述钩挂突起联接。

[0016] 所述点焊夹具可以进一步包括:连接杆,所述连接杆被构造为将所述夹具本体连接到激光发生器本体,所述连接杆可以被分别地设置到所述夹具本体的上表面的两个边缘,并且所述连接杆可以包括:支撑杆,所述支撑杆被置放成,在螺旋弹簧以围绕所述支撑杆的方式被置入的状态下,所述支撑杆在所述夹具本体的所述上表面处竖直地延伸;和挤压杆,所述挤压杆被连接到支撑杆,以能够沿着支撑杆的长度方向平移。

[0017] 所述焊接引导台座可以具有比所述夹具本体相对更小的厚度。

[0018] 所述点焊夹具可以进一步包括掩模,所述掩模被设置于夹具本体的底端,并且具有用于吸收焊接激光的阻挡部分和用于允许焊接激光穿过的图案部分。

[0019] 所述图案部分可以具有多个旋风图案。

[0020] 在本公开的另一个方面这个i不过,还提供了一种包括上述点焊夹具的激光焊接装置。

[0021] 有利效果

[0022] 根据本公开的实施例,可以提供一种点焊夹具,该点焊夹具具有这样的结构:其通过在执行点焊时维持电极引线的附着性,从而改善焊接质量。

[0023] 电极引线焊接夹具不仅可以以围绕相应的点焊图案的方式在点焊图案的周边处维持电极引线的附着性,而且还由于对用于进行点焊的空间进行分隔而防止由诸如飞溅物这样的异物引起的干扰。

[0024] 本公开的效果不限于以上,并且本领域技术人员将从说明书和附图清楚地理解本文中未提及的其他效果。

附图说明

[0025] 图1是从下方观察的、示出根据本公开实施例的点焊夹具的立体图。

[0026] 图2是从上方观察的、示出图1的点焊夹具的立体图。

- [0027] 图3是示出图1的点焊夹具的平面图。
- [0028] 图4是示出根据本公开实施例的点焊夹具的局部分解立体图。
- [0029] 图5和6分别是示出使用根据本公开实施例的点焊夹具的实例的立体图和截面图。
- [0030] 图7是示出根据本公开实施例的电极引线的视图,其中,在电极引线被紧密地附着到焊接引导台座的状态下对电极引线进行旋风点焊。
- [0031] 图8示出根据本公开实施例的图7的修改实例。
- [0032] 图9是示出根据本公开另一实施例的点焊夹具的局部分解立体图。
- [0033] 图10是示出使用根据本公开另一实施例的点焊夹具的实例的视图。

具体实施方式

[0034] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的优选实施例。在描述之前,应该理解,说明书和所附权利要求书中使用的术语不应被解释为限于一般的和词典的含义,而应在允许发明人为最佳解释适当定义术语的原则的基础上、基于与本发明的技术方面相对应的含义和概念来解释。

[0035] 因此,本文提出的描述仅是出于示意目的的优选实例,而非旨在限制本公开的范围,因此应当理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可以对其作出其他等同替换和修改。

[0036] 以下解释的点焊夹具10例如意味着这样一种夹具:当通过弯曲袋型电池单体20的电极引线21的一端而对汇流条31进行点焊时,所述夹具起到将电极引线21挤压为使其紧密地附着到汇流条31上的作用。然而,除了袋型电池单体20的电极引线21之外,根据本公开的点焊夹具10还可以在当执行点焊时需要被紧密地附着的不同的焊接基底金属之间使用。

[0037] 根据本公开的焊接夹具10可以包括穿过部分110、210和预定数目的屏障220,所述穿过部分110、210被形成中空结构,从而激光可以穿过其中,所述屏障220用于竖直地分隔所述穿过部分110、210。

[0038] 如稍后更详细地解释的,根据本公开的焊接夹具10可以通过所述穿过部分110、210将所照射的焊接激光引导到电极引线21上的指定位置,在点焊期间确保焊接基底金属周围的附着性,并在发生飞溅时保护周围的点焊区域,从而有助于提高点焊质量。

[0039] 图1是从下方观察的、示出根据本公开实施例的点焊夹具10的立体图,图2是从上方观察的、示出图1的点焊夹具10的立体图,图3是示出图1的点焊夹具10的平面图,并且图4是示出根据本公开实施例的点焊夹具10的局部分解立体图。

[0040] 将参考以上附图更详细地描述具有所述穿过部分110、210和该多个屏障220的根据本公开实施例的焊接夹具10。焊接夹具10可以包括:夹具本体100;位于夹具本体100下方的焊接引导台座200;和连接杆300,所述连接杆300支撑夹具本体100,并且将夹具本体100连接到激光发生器本体(未示出)。

[0041] 夹具本体100可以由具有预定厚度的矩形金属台座制成。夹具本体100在其中具有中空的第一穿过部分110,并且连接杆300可以被组装在夹具本体100的在长度方向上的两个端部的上表面上,所述连接杆300可以被连接到激光发生器本体。

[0042] 第一穿过部分110是供焊接激光从中穿过的部分,并且可以具有细长孔的形式,其与要焊接的电极引线21的宽度相对应。

[0043] 第一穿过部分110与设置在焊接引导台座200中的第二穿过部分210连通。因此,激

光可以依次地穿过第一穿过部分110和第二穿过部分210。在该实施例中,在第一穿过部分110和第二穿过部分210之中,屏障220仅被设置在第二穿过部分210中。

[0044] 通过仅将屏障220施加到第二穿过部分210,从而当电极引线21将被线焊到汇流条31时,可以在焊接引导台座200被分离的状态下仅使用夹具本体来执行线焊。

[0045] 焊接引导台座200被构造为接触电极引线21,以将电极引线21紧密地附着到汇流条31上。焊接引导台座200具有顶端和底端,所述顶端被联接到夹具本体100的下部,所述底端的尺寸对应于汇流条31和与第一穿过部分110连通的第二穿过部分210。这里,底端可以用作与电极引线形成接触的挤压表面230。

[0046] 另外,焊接引导台座200可以被形成为比夹具本体100相对更薄。即,焊接引导台座200可以具有纤细的设计,以具有与汇流条31的宽度相对应的宽度,并且夹具本体100可以制成为比焊接引导台座200更厚,以确保连接杆300的安装及其结构的稳健性。

[0047] 第二穿过部分210中的空间可以被预定数目的屏障220竖直地分隔。例如,如图1和3所示,当五个屏障220沿着电极引线21(在此处进行点焊)的宽度方向(Z轴方向)以规则的间隔安装在第二穿过部分210的内部空间中时,第二穿过部分210的内部空间可以被分隔成六个空间。焊接激光可以通过该六个被分隔的空间顺序地照射到电极引线21的焊接表面上。

[0048] 该五个屏障220延伸到焊接引导台座200的底端,即延伸到与电极引线21形成接触的挤压表面230。根据该构造,如图7所示,叠置在汇流条上的电极引线21a、21b不仅可以在与执行点焊的方向平行的第一方向(Z轴方向)上受到挤压,而且还可以在第二方向(Y轴方向)上受到挤压。换言之,当电极引线21的焊接表面以格子形式被挤压时,围绕(旋风)点焊图案W的周边可以被紧密地附着。另外,由于(旋风)点焊在分别由屏障220分隔的空间中执行,所以可以防止可能在点焊过程期间产生的、诸如飞溅物这样的异物向周围飞溅,从而提高焊接质量。

[0049] 同时,焊接引导台座200可以被可拆卸地设置于夹具本体100。

[0050] 即,如图4所示,焊接引导台座200可以以卡扣配合的方式安装到夹具本体100或从其拆除,从而允许随时更换。

[0051] 例如,钩挂突起120可以被设置于夹具本体100的两个侧表面和焊接引导台座200的两个侧表面中的任何一者,并且钩挂凹槽240可以被设置于夹具本体100的两个侧表面和焊接引导台座200的两个侧表面中的另一者,以与钩挂突起120联接。在该实施例中,钩挂突起120被分别地设置于夹具本体100的两个侧表面,并且钩挂凹槽被分别地设置于焊接引导台座200的两个侧表面。这里,本公开不限于该实施例的拆卸构造,而是可以采用允许将焊接引导台座200容易地附接到夹具本体100和从其拆卸的任何构造。

[0052] 如上所述,如果将焊接引导台座200构造为能够相对于夹具本体100进行更换,则可以将各种形式的各种可兼容的焊接引导台座200附接到夹具本体100。例如,如图8所示,可以将第二穿过部分210中具有两个屏障220的焊接引导台座200附接到夹具本体100,使得在一个被分隔的空间中,一次对两个图案执行(旋风)点焊。另外,尽管未在附图中示出,但是可以将不具有屏障220的焊接引导台座200附接到第二穿过部分210以执行线焊,或者可以将具有不同尺寸的焊接引导台座200附接到夹具本体100,以用于具有与该实施例不同的尺寸的电极引线21。另外,如果在使用焊接夹具10时焊接引导台座200受损,则如果用新

的一个焊接引导台座替换该焊接引导台座200,焊接夹具10可以被正常地使用。因此,与焊接引导台座200被一体地制造的情况相比,不要求废弃整个产品,从而减少了损失。

[0053] 连接杆300被构造为将夹具本体100连接到激光发生器本体(未示出),并且向夹具本体100和与之连接的焊接引导台座200施加弹性力。

[0054] 与图1和2一起参考图6,在该实施例的连接杆300中,连接杆300被设置成一对,并且该一对连接杆300被分别地设置在夹具本体100的顶端的两个边缘处。另外,连接杆300包括:支撑杆310,在螺旋弹簧320以围绕支撑杆310的方式置入的状态下,该支撑杆310在夹具本体100的顶端处竖直地延伸;和挤压杆330,该挤压杆330被连接到支撑杆310,以能够沿着支撑杆310的长度方向平移。因此,当挤压杆330相对于支撑杆320平移时,螺旋弹簧320可以被压缩或被解除压缩。

[0055] 夹具本体100可以具有翼部140,所述翼部140被形成为从形成有第一穿过部分110的本体在顶端处沿着两侧方向延伸。翼部140用作可以安装连接杆300的部位。

[0056] 支撑杆310可以具有带有螺纹的一端,所述一端利用螺母被固定到翼部140的下表面,并且支撑杆310的其余部分可以穿过翼部140,从而以垂直于翼部140的方式置放。螺旋弹簧320可以以围绕支撑杆310的方式置入,并被置放在翼部140的上表面上。

[0057] 挤压杆330呈具有插入孔的圆柱形形状,支撑杆310可以被插入该插入孔中,并且支撑杆310的另一端具有比插入孔更大的尺寸,以防止挤压杆330和支撑杆310彼此分离。

[0058] 同时,尽管未在图中示出,但是挤压杆330的一侧可以被连接到激光发生器本体。因此,焊接夹具10可以与激光发生器本体相关联地在向上、向下、向左和向右方向上移动,或在向前或向后方向上旋转。

[0059] 连接杆300可以借助于螺旋弹簧320提供弹性力,以紧密地附着电极引线21和汇流条31。因此,即使电极引线21相对于汇流条31的弯曲状态不完全,或者汇流条31的组装状态有些不良,电极引线21的焊接表面也可以被平行地紧密附着到汇流条31,从而有效地解决电极引线21和汇流条31之间的分离问题。

[0060] 在下文中,将参考图5至7简要描述使用根据该实施例的点焊夹具10的实例。

[0061] 通过连接被串联和/或并联连接的多个二次电池来构造电池模块,以增加容量和功率。此时,因为袋型二次电池可以容易地堆叠,所以袋型二次电池20可以被用作二次电池。包括多个汇流条31的互连板(ICB)组件30可以被附接到堆叠的二次电池的前表面和后表面,并且二次电池的电极引线21可以通过ICB组件30的狭槽被连接到被置放在前表面处的汇流条31。二次电池可以通过激光点焊被焊接在汇流条31上,并与之电连接。本公开的点焊夹具10用于在激光点焊期间防止二次电池的电极引线21和汇流条31之间的分离,并引导激光照射范围。

[0062] 如图5所示,如果激光发生器向上、向下、向左和向右移动,并且被装载在电池模块的焊接部分上,则在被弯曲时置入焊接夹具10的电极引线21a、21b被紧密地附着到汇流条31上,如图6所示。此后,焊接激光依次穿过夹具本体100的第一穿过部分110和焊接引导台座200的第二穿过部分210,以在电极引线21的焊接表面上执行点焊。这里,如图7所示,该点焊可以是旋风点焊。旋风点焊具有比普通点焊更大的焊接面积,从而确保优秀的焊接强度,并且易于调节深度。因此,被焊接的材料几乎不散开或刺穿。

[0063] 如果对一个点完全地执行了旋风点焊,则激光发生器50被移动到与由屏障220分

隔的下一个点焊点相对应的位置,并照射激光,以形成旋风图案W。

[0064] 此时,如上所述,点焊点被焊接引导台座200分隔,并且其周边被单独地挤压,从而可以在紧密附着的状态下执行点焊。因此,旋风图案W可以被清楚地形成在准确的位置处,而不发生电极引线21和汇流条31的任何分离或任何飞溅物的干扰。

[0065] 接下来,将参考图9和10解释根据本公开另一个实施例的焊接夹具10。与前面的实施例相同的附图标记表示相同的构件。相同的构件将不再解释,而是将主要描述与先前实施例不同的特征。

[0066] 图9是示出根据本公开另一个实施例的用于焊接电极引线21的点焊夹具10的局部分解立体图,并且图10是示出根据本公开另一个实施例的用于焊接电极引线21的点焊夹具10的视图。

[0067] 根据本公开的另一个实施例的焊接夹具10进一步包括掩模130,用于比先前实施例更容易并且快速地形成旋风图案。掩模130是光控制装置,用于选择性地阻挡或反射从激光发生器50'输出的激光。

[0068] 在该实施例中,掩模130可以被设置在夹具本体100的底端处,并且可以包括用于吸收激光的激光阻挡部分131和用于允许激光穿过的图案部分132。

[0069] 激光阻挡部分131是在激光焊接期间、防止激光被照射到电极引线21的焊接表面的部分。激光阻挡部分131由例如塑料材料(诸如耐热树脂)这样的能够吸收激光的材料、用于完全激光吸收的激光屏蔽板的材料或诸如铬这样的金属制成。

[0070] 图案部分132是具有开口的部分,使得可以以期望的形式将激光照射到电极引线21的焊接表面。例如,在该实施例中,以旋风图案的形式设置多个图案部分132,并且该多个图案部分132以一对一的关系位于焊接引导台座200的第二通道部分的六个被分隔的区域中。然而,本公开不限于以旋风图案形成的图案部分132。即,可以根据期望的焊接宽度和期望的焊接长度来确定图案部分132。

[0071] 如果使用具有掩模130的焊接夹具10,则入射到第一穿过部分110中的激光可以选择性地穿过图案部分132,并通过第二穿过部分210被照射到电极引线21的焊接表面上。因此,如图10所示,如果以扫描方式将具有预定宽度的激光照射到点焊夹具10'的第一穿过部分110,则电极引线21可以以期望的旋风图案熔接到汇流条31。

[0072] 如果如上所述方式使用根据该实施例的点焊夹具10,则可以只是通过以扫描方法将预定宽度的激光照射到第一穿过部分110来执行旋风图案形式的点焊,由此大大缩短了执行点焊所需的时间。

[0073] 同时,在该实施例中,即使掩模130被设计为构造夹具本体100的下表面,然而在可替代实施例中,也可以将掩模130设置在焊接引导台座200的顶端处,或者掩模130可以被设置为单独的构件,以被安装在夹具本体100和焊接引导台座200之间。在这种情况下,可以更容易地替换掩模130。

[0074] 已经详细描述了本公开。然而,应当理解,详细描述和具体实例虽然示出了本公开的优选实施例,但是仅以示意的方式给出,因为根据该详细描述,在本公开的范围内的各种改变和修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的。

[0075] 同时,即使在说明书中使用诸如“向上”、“向下”、“向左”和“向右”这样的术语来表达方向,这些术语也只是为了便于描述,如对于本领域技术人员显而易见地,能够根据观察

者或者物体的位置而不同地表达这些术语。

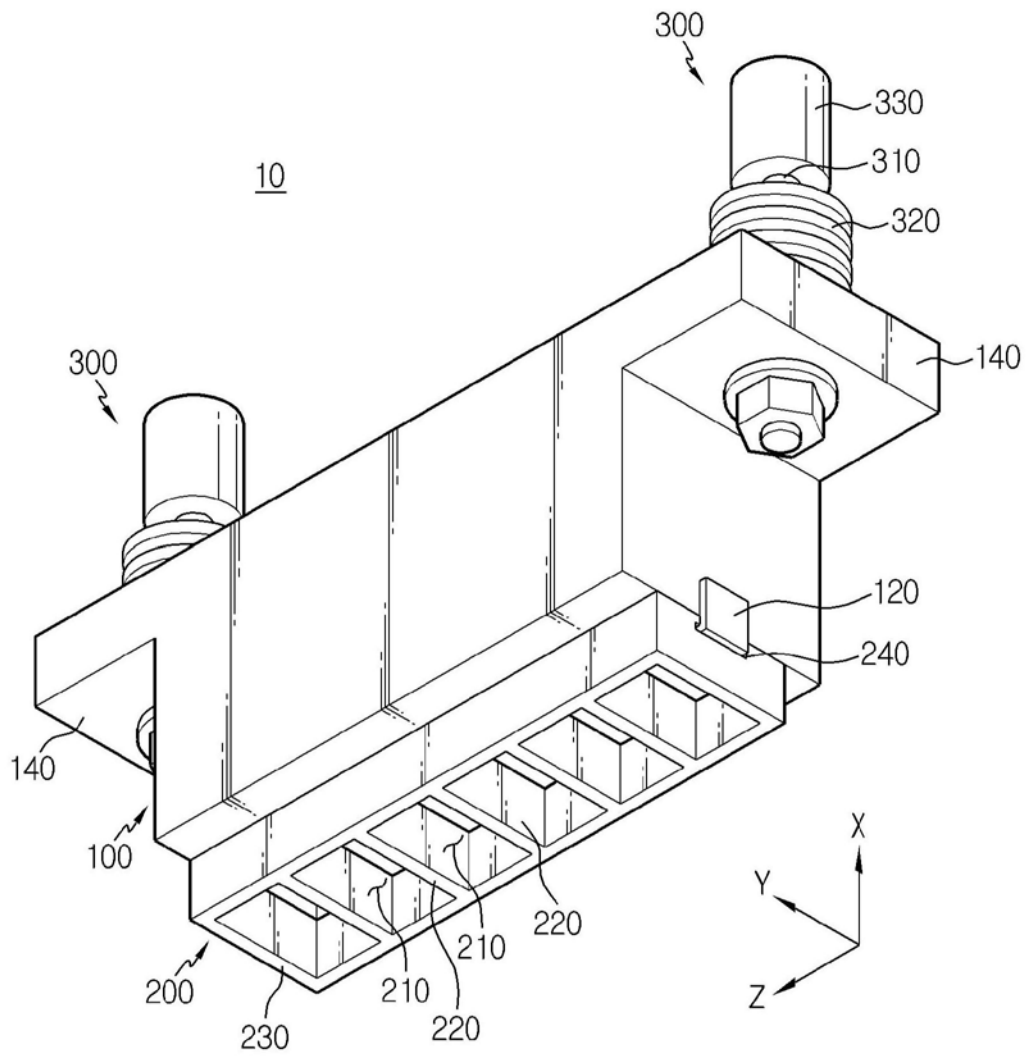


图1

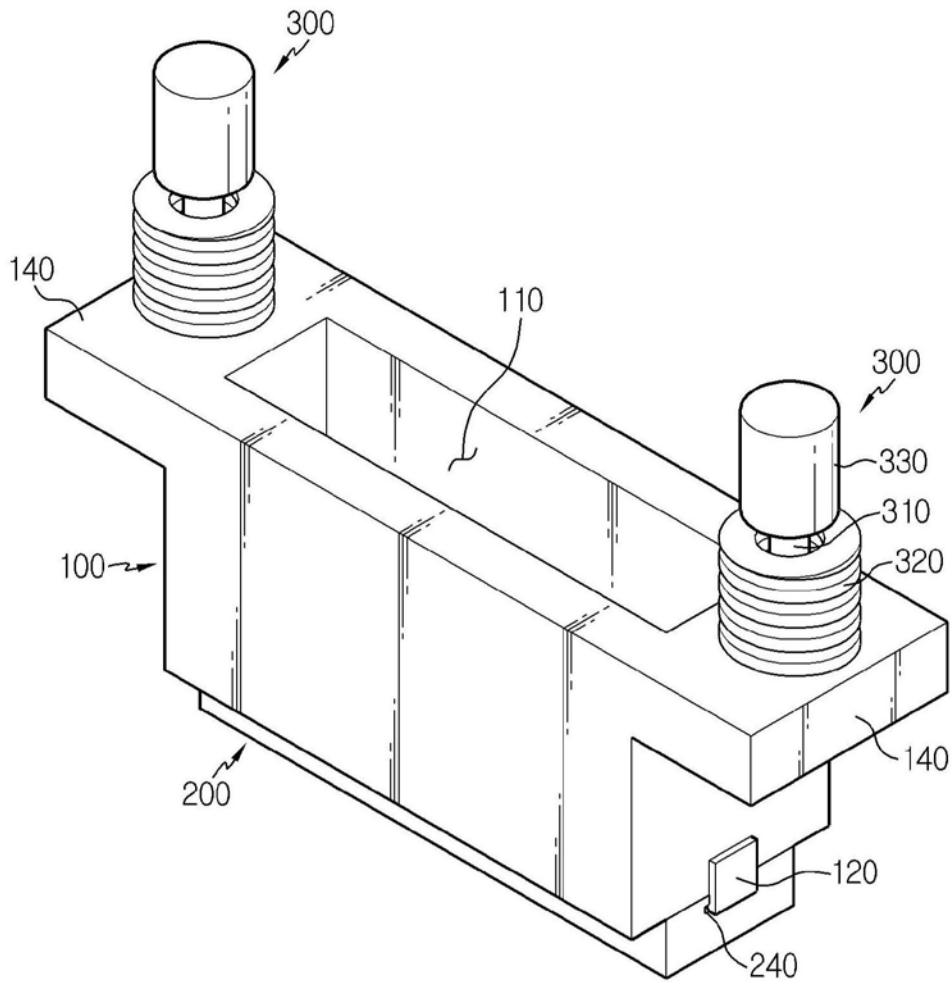


图2

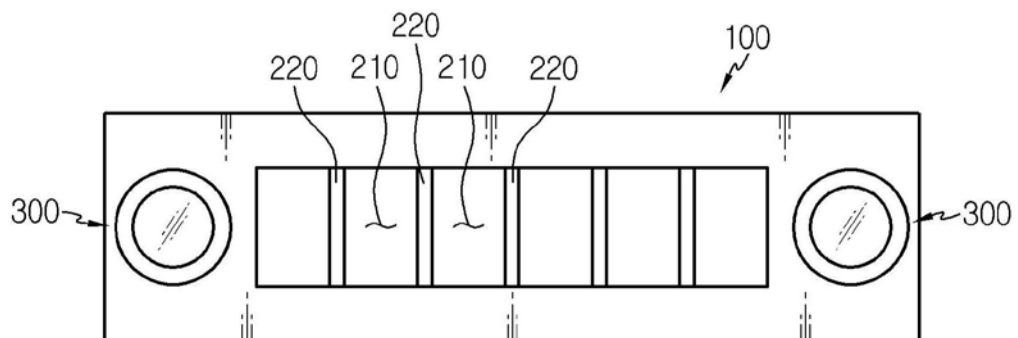


图3

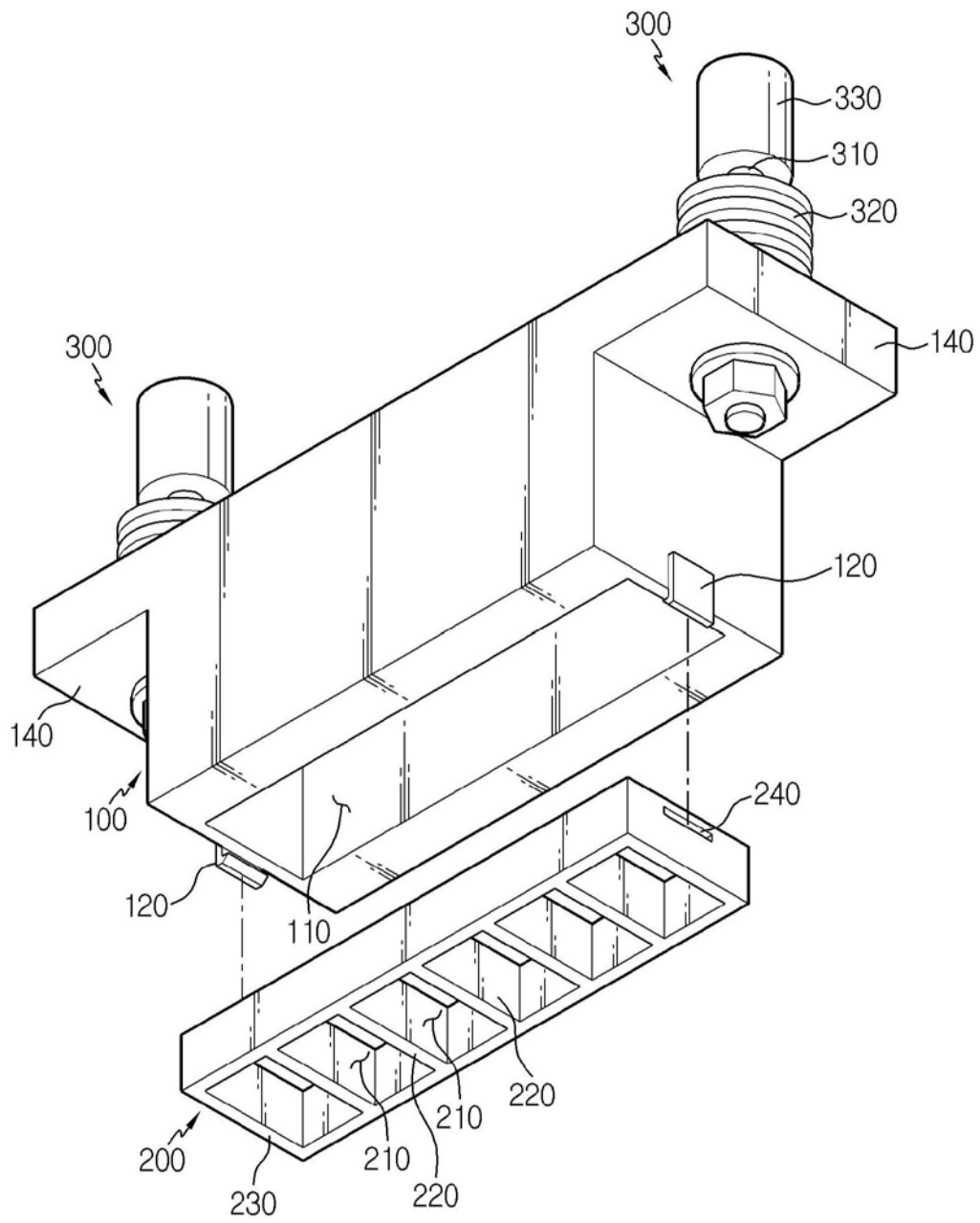


图4

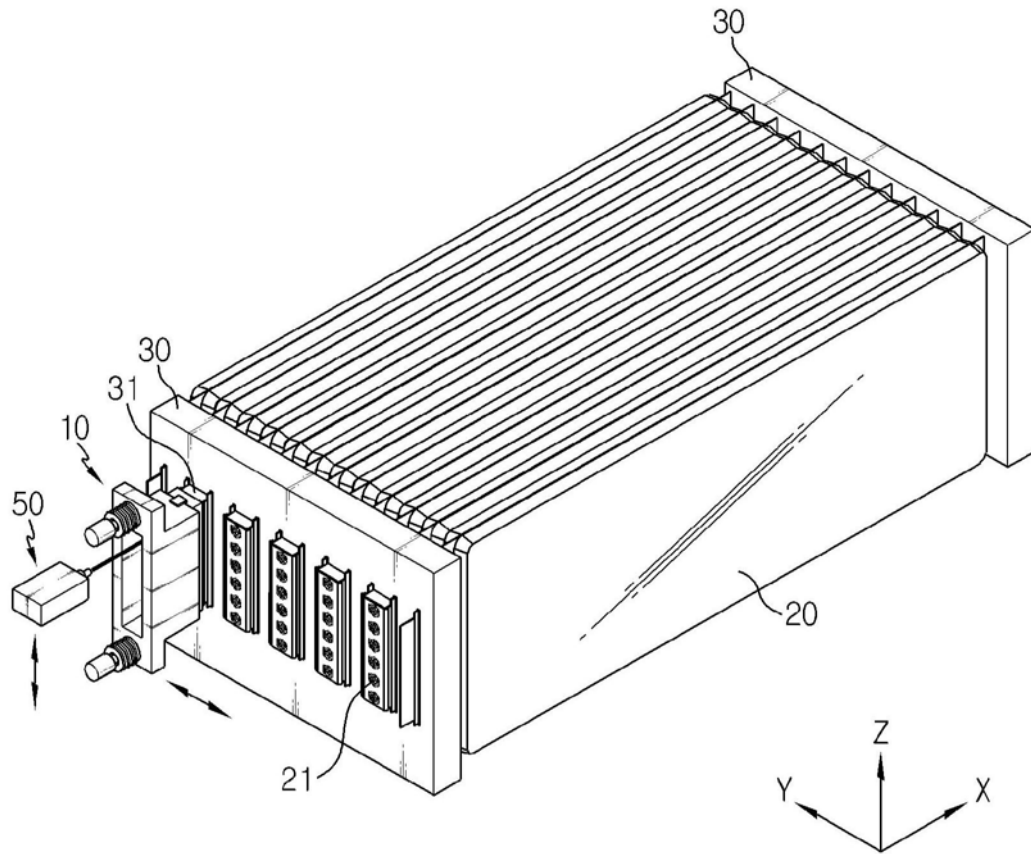


图5

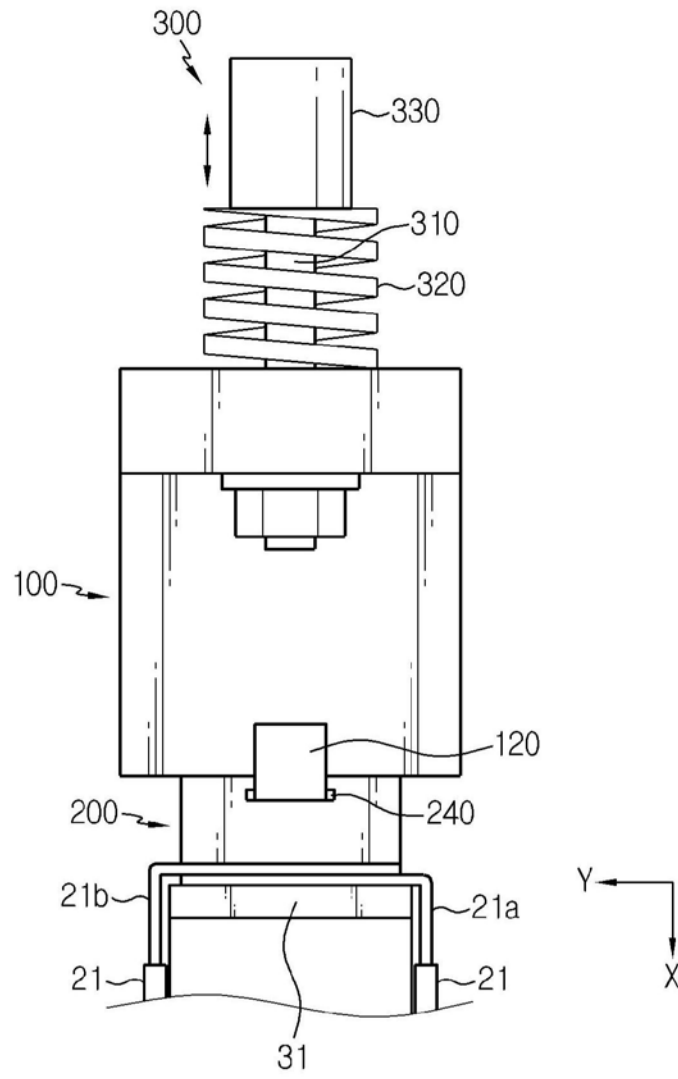


图6

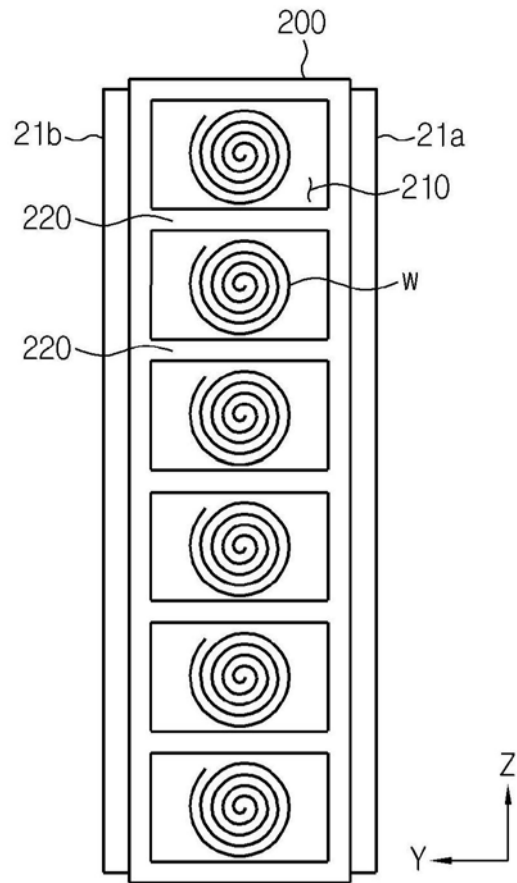


图7

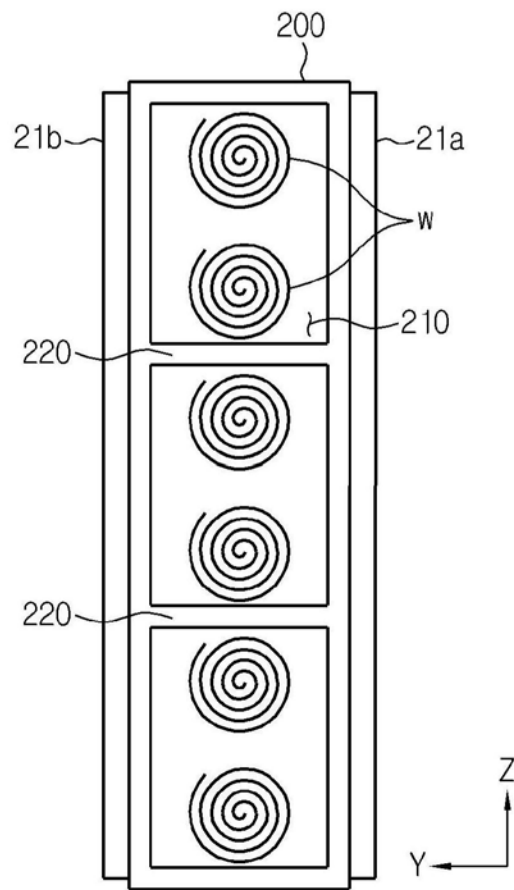


图8

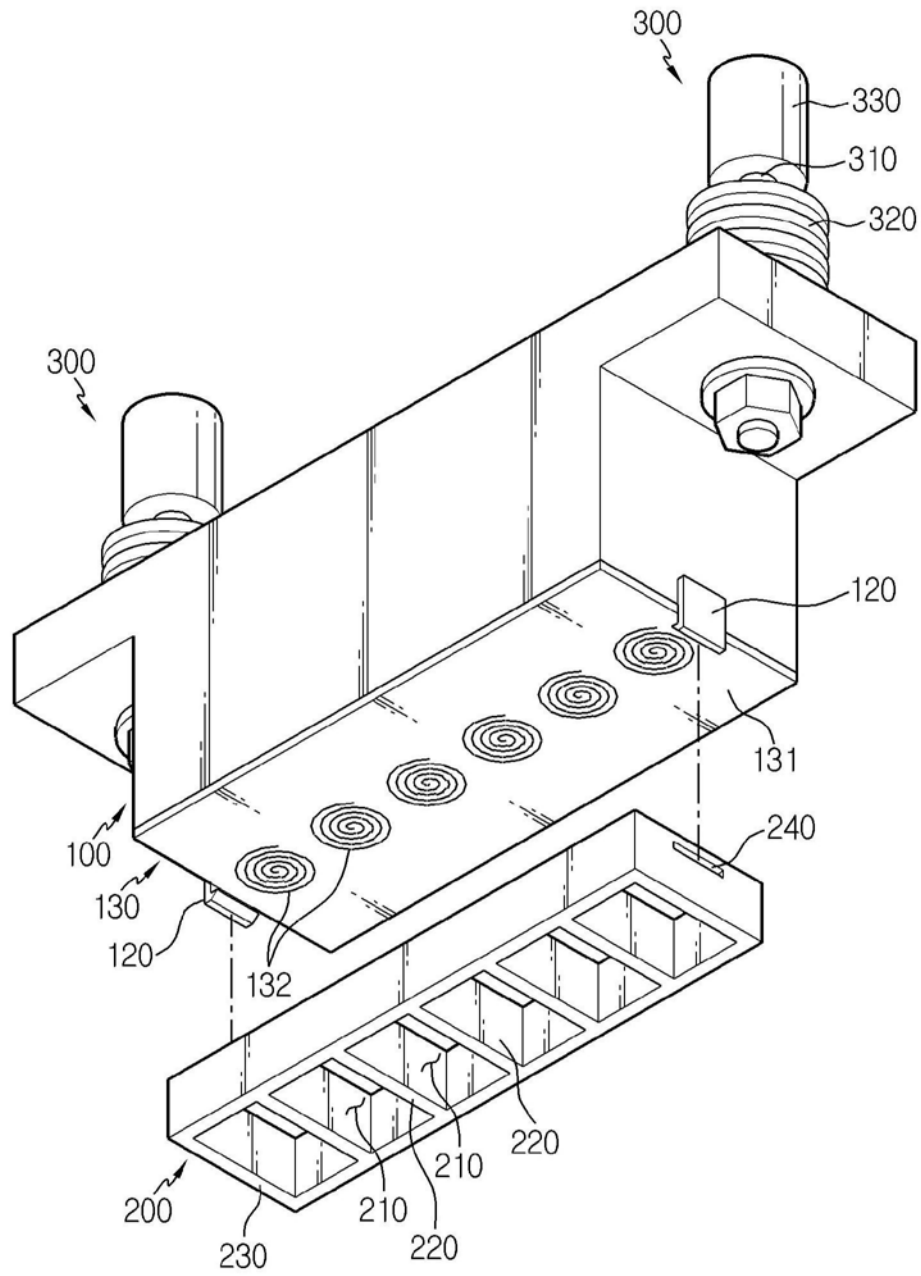


图9

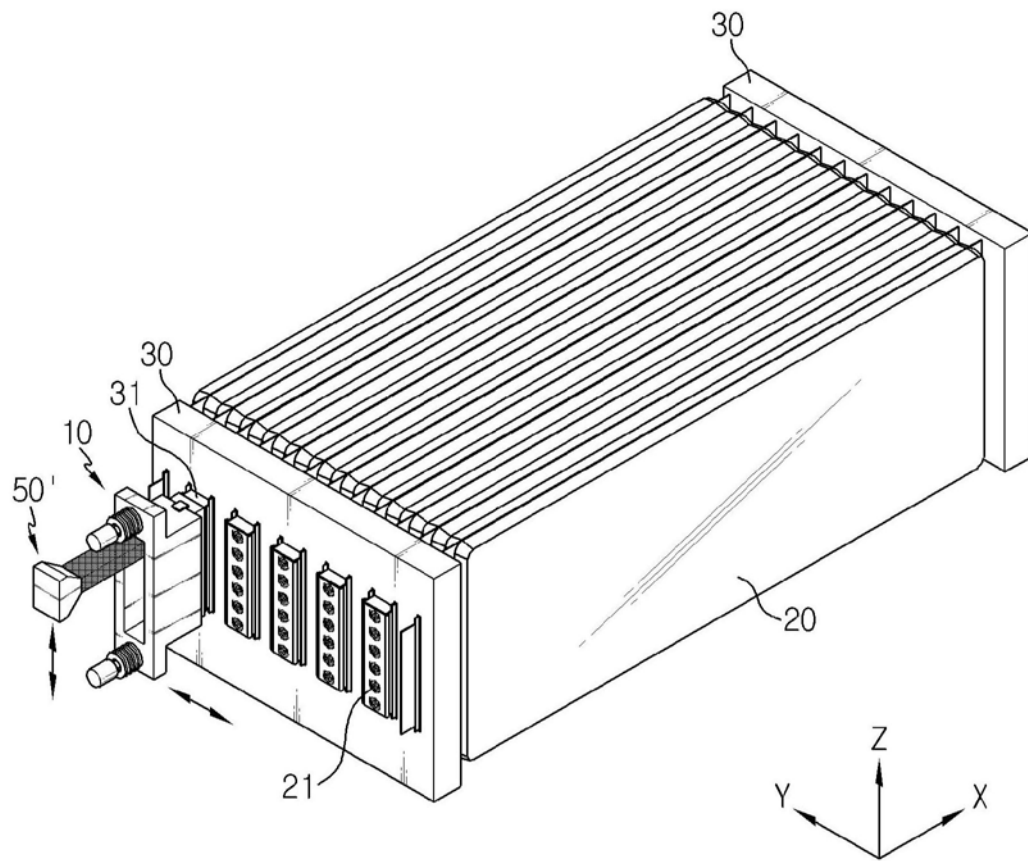


图10