



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116441702 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 18

(21) 申请号 202310250427.6

B23K 26/064 (2014.01)

(22) 申请日 2023.03.15

(71) 申请人 宁德思客琦智能装备有限公司

地址 352000 福建省宁德市蕉城区疏港路  
115号

(72) 发明人 吴启鸿 叶海青 许广伟 刘增卫

(74) 专利代理机构 福州旭辰知识产权代理事务  
所(普通合伙) 35233

专利代理师 程勇

(51) Int. Cl.

B23K 26/00 (2014.01)

B23K 26/12 (2014.01)

B23K 26/142 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

B23K 26/08 (2014.01)

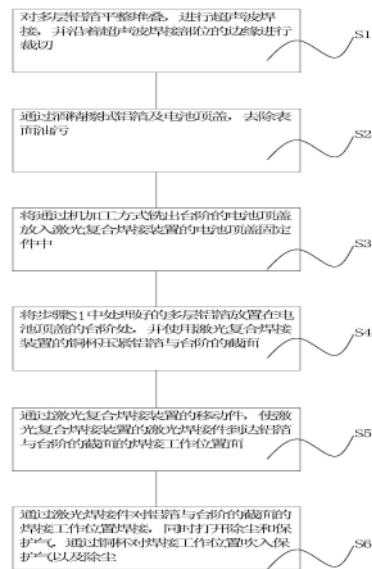
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法

(57) 摘要

本发明涉及一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,包括以下步骤:步骤S1、对多层铝箔平整堆叠,进行超声波焊接与裁切;步骤S2、通过酒精擦拭铝箔及电池顶盖,去除表面油污;步骤S3、将通过机加工方式铣出台阶的电池顶盖放入激光复合焊接装置铜杯中;步骤S4、将步骤S1中处理好的多层铝箔放置在电池顶盖的台阶处,并使用激光复合焊接装置的铜杯压紧铝箔与台阶的截面;步骤S5、通过移动件使激光焊接件到达铝箔与台阶的截面的焊接工作位置;步骤S6、通过激光焊接件对铝箔与台阶的截面的焊接工作位置焊接,同时打开除尘和保护气,通过铜杯对焊接工作位置吹入保护气以及除尘。本发明有效提高了电池能量密度,提升了产品的性能,不易造成焊接裂纹。



1. 一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1、对多层铝箔平整堆叠,进行超声波焊接,并沿着超声波焊接部位的边缘进行裁切;

步骤S2、通过酒精擦拭铝箔及电池顶盖,去除表面油污;

步骤S3、将通过机加工方式铣出台阶的电池顶盖放入激光复合焊接装置的电池顶盖固定件中;

步骤S4、将步骤S1中处理好的多层铝箔放置在电池顶盖的台阶处,并使用激光复合焊接装置的铜杯压紧铝箔与台阶的截面;

步骤S5、通过激光复合焊接装置的移动件,使激光复合焊接装置的激光焊接件到达铝箔与台阶的截面的焊接工作位置;

步骤S6、通过激光焊接件对铝箔与台阶的截面的焊接工作位置焊接,同时打开除尘和保护气,通过铜杯对焊接工作位置吹入保护气以及除尘。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述激光复合焊接装置包括工作台,所述工作台的上表面后端设置有龙门架,所述龙门架的横杆前侧设置有移动件,所述移动件的纵向移动座前侧设置有激光焊接件;所述工作台上设置有直线模组,所述直线模组的移动台上设置有电池顶盖固定件,所述电池顶盖固定件位于所述激光焊接件的下方。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述移动件包括第一直线滑台、第二直线滑台、横向移动座、纵向移动座、第一导轨、第二导轨、第一滑块、第二滑块,所述龙门架的横杆前侧沿横杆长度方向设置有所述第一直线滑台,所述龙门架的横杆前侧沿横杆长度方向设置有两条所述第一导轨,所述第一直线滑台位于两条所述第一导轨之间,所述第一直线滑台的移动台上固定有所述横向移动座,所述横向移动座的后表面设置有与所述导轨相匹配的所述第一滑块,所述第一滑块与所述导轨滑动连接,所述横向移动座的前表面纵向设置有所述第二直线滑台,所述横向移动座的前表面纵向设置有所述第二导轨,所述第二导轨与所述第二直线滑台左右设置,所述第二直线滑台的移动台前表面设置有所述纵向移动座,所述纵向移动座的后表面设置有与所述第二导轨相匹配的第二滑块,

所述第二滑块与第二导轨滑动连接,所述纵向移动座的前表面设置有所述激光焊接件。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述龙门架的横杆前侧两端均设置有限位块,所述限位块位于两个所述导轨之间,所述第一直线滑台位于两个所述限位块之间。

5. 根据权利要求2所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述激光焊接件包括环形光斑激光器、振镜、相机、测距仪、除尘管,所述移动件的纵向移动座前侧设置有所述环形光斑激光器与所述相机,所述相机与所述环形光斑激光器左右设置,所述环形光斑激光器的输出端经光纤连接设置有所述振镜,所述环形光斑激光器的前侧设置有所述除尘管,所述除尘管的前侧设置有所述测距仪,所述电池顶盖固定件位于所述振镜与所述相机的下方。

6. 根据权利要求5所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:

所述电池顶盖固定件包括支撑底板、第一伸缩气缸、支撑块、连接块、支撑板、定位板、夹臂、铜杯、固定块、支撑柱、等高螺栓、弹簧、限位板,所述直线模组的移动台上设置有所述支撑底板,所述支撑底板的上表面两端均设置有所述第一伸缩气缸,所述第一伸缩气缸的上端固定有连接块,两个所述第一伸缩气缸之间设置有所述支撑板,所述支撑板的两端分别与两个所述连接块连接,所述支撑板的上表面四周均设置有所述支撑块,所述支撑板的上方设置有所述定位板,所述定位板的下表面与所述支撑块连接,所述定位板的上表面四周设置有所述定位凸部;所述支撑板的两端均设置有所述固定块,所述支撑块位于两个所述固定块之间,所述固定块的上表面两端均设置有所述支撑柱,所述支撑柱的顶部固定有所述等高螺栓,所述等高螺栓的螺柱上套设有所述弹簧,同侧的两个弹簧上方设置有所述限位板,所述限位板的两端套设在同侧的两个所述等高螺栓内,所述限位板上开设有与电池顶盖相匹配的放置槽;所述第一伸缩气缸的伸缩杆末端设置有所述夹臂,所述夹臂的末端固定有所述铜杯。

7. 根据权利要求6所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述定位板上经固定螺栓固定有电池保护罩。

8. 根据权利要求6所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述铜杯包括一倒梯形空腔,所述倒梯形空腔的顶部开设有进口,所述倒梯形空腔的底部开设有出口,所述倒梯形空腔的一侧开设有保护气出口,所述倒梯形空腔的另一侧开设有除尘口,所述除尘口与所述除尘管连接。

9. 根据权利要求1所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述激光焊接件底部到焊接面为+2mm离焦,焊接速度为80-100mm/s,摆动方式为螺旋,焊接长度12mm;保护气的气体流量为10L/min,除尘的气流量为15m/s。

10. 根据权利要求1所述的一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,其特征在于:所述保护气为氮气。

## 一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及极耳焊接技术领域,特别是一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法。

### 背景技术

[0002] 随着近年来新能源汽车掀起的一波热潮,动力电池的容量越来越受到大众关注,高续航的动力电池在很长一段时间内都将会是行业重点。在体积受限的情况下,增加电池能量密度和降低内部电阻是各大厂商提高动力电池续航的重要手段。在此之前,行业普遍是将多层铝箔通过超声波焊接焊接在转接片上,再将转接片焊接在顶盖结构件上,对电池而言,使用转接片就多了一个结构,经济上,厂商成本高,性能上,电池内阻大,损耗功率多,且多层极耳材质为铝或铜时,由于材质本身高反的光学特性,使得在室温下激光吸收率比较低,层数越多,层间隙越多,在焊接过程中越容易出现层间裂纹,使焊缝失效,激光焊接质量难以有效保证。

### 发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明的目的是提供一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法。

[0004] 本发明采用以下方案实现:一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,

[0005] 包括以下步骤:

[0006] 步骤S1、对多层铝箔平整堆叠,进行超声波焊接,并沿着超声波焊接部位的边缘进行裁切;

[0007] 步骤S2、通过酒精擦拭铝箔及电池顶盖,去除表面油污;

[0008] 步骤S3、将通过机加工方式铣出台阶的电池顶盖放入激光复合焊接装置的电池顶盖固定件中;

[0009] 步骤S4、将步骤S1中处理好的多层铝箔放置在电池顶盖的台阶处,并使用激光复合焊接装置的铜杯压紧铝箔与台阶的截面;

[0010] 步骤S5、通过激光复合焊接装置的移动件,使激光复合焊接装置的激光焊接件到达铝箔与台阶的截面的焊接工作位置;

[0011] 步骤S6、通过激光焊接件对铝箔与台阶的截面的焊接工作位置焊接,同时打开除尘和保护气,通过铜杯对焊接工作位置吹入保护气以及除尘。

[0012] 进一步的,所述激光复合焊接装置包括工作台,所述工作台的上表面后端设置有龙门架,所述龙门架的横杆前侧设置有移动件,所述移动件的纵向移动座前侧设置有激光焊接件;所述工作台上设置有直线模组,所述直线模组的移动台上设置有电池顶盖固定件,所述电池顶盖固定件位于所述激光焊接件的下方。

[0013] 进一步的,所述移动件包括第一直线滑台、第二直线滑台、横向移动座、纵向移动座、第一导轨、第二导轨、第一滑块、第二滑块,所述龙门架的横杆前侧沿横杆长度方向设置

有所述第一直线滑台,所述龙门架的横杆前侧沿横杆长度方向设置有两条所述第一导轨,所述第一直线滑台位于两条所述第一导轨之间,所述第一直线滑台的移动台上固定有所述横向移动座,所述横向移动座的后表面设置有与所述导轨相匹配的所述第一滑块,所述第一滑块与所述导轨滑动连接,所述横向移动座的前表面纵向设置有所述第二直线滑台,所述横向移动座的前表面纵向设置有所述第二导轨,所述第二导轨与所述第二直线滑台左右设置,所述第二直线滑台的移动台前表面设置有所述纵向移动座,所述纵向移动座的后表面设置有与所述第二导轨相匹配的第二滑块,所述第二滑块与第二导轨滑动连接,所述纵向移动座的前表面设置有所述激光焊接件。

[0014] 进一步的,所述龙门架的横杆前侧两端均设置有限位块,所述限位块位于两个所述第一导轨之间,所述第一直线滑台位于两个所述限位块之间。

[0015] 进一步的,所述激光焊接件包括环形光斑激光器、振镜、相机、测距仪、除尘管,所述移动件的纵向移动座前侧设置有所述环形光斑激光器与所述相机,所述相机与所述环形光斑激光器左右设置,所述环形光斑激光器的输出端经光纤连接设置有所述振镜,所述环形光斑激光器的前侧设置有所述除尘管,所述除尘管的前侧设置有所述测距仪,所述电池顶盖固定件位于所述振镜与所述相机的下方。

[0016] 进一步的,所述电池顶盖固定件包括支撑底板、第一伸缩气缸、支撑块、连接块、支撑板、定位板、夹臂、铜杯、固定块、支撑柱、等高螺栓、弹簧、限位板,所述直线模组的移动台上设置有所述支撑底板,所述支撑底板的上表面两端均设置有所述第一伸缩气缸,所述第一伸缩气缸的上端固定有连接块,两个所述第一伸缩气缸之间设置有所述支撑板,所述支撑板的两端分别与两个所述连接块连接,所述支撑板的上表面四周均设置有所述支撑块,所述支撑板的上方设置有所述定位板,所述定位板的下表面与所述支撑块连接,所述定位板的上表面四周设置有所述定位凸部;所述支撑板的两端均设置有固定块,所述支撑块位于两个所述固定块之间,所述固定块的上表面两端均设置有支撑柱,所述支撑柱的顶部固定有所述等高螺栓,所述等高螺栓的螺柱上套设有所述弹簧,同侧的两个弹簧上方设置有所述限位板,所述限位板的两端套设在同侧的两个所述等高螺栓内,所述限位板上开设有与电池顶盖相匹配的放置槽;所述第一伸缩气缸的伸缩杆末端设置有所述夹臂,所述夹臂的末端固定有所述铜杯。

[0017] 进一步的,所述定位板上经固定螺栓固定有电池保护罩。

[0018] 进一步的,所述铜杯包括一倒梯形空腔,所述倒梯形空腔的顶部开设有进口,所述倒梯形空腔的底部开设有出口,所述倒梯形空腔的一侧开设有保护气出口,所述倒梯形空腔的另一侧开设有除尘口,所述除尘口与所述除尘管连接。

[0019] 进一步的,所述激光焊接件底部到焊接面为+2mm离焦,焊接速度为80-100mm/s,摆动方式为螺旋,焊接长度12mm;保护气的气体流量为10L/min,除尘的气流量为15m/s。

[0020] 进一步的,所述保护气为氮气。

[0021] 本发明的有益效果:本发明通过采用激光焊接,在焊接过程调整焊接工艺参数,确保多层铝箔和电池顶盖焊缝成形良好,能够有效的将多层铝箔与电池顶盖极柱有效的焊接在一起,无宏观缺陷和层间裂纹,各方面性能达到生产应用标准,有效提高了电池能量密度,提升了产品的性能;铝箔之间使用超声波焊接,减少了层间隙问题;由于铝箔非常薄,焊接时候会因为急冷造成热裂纹,通过使用环形光斑,焊缝周围的温度并不是急剧下降,应力

集中现象不明显,不易造成焊接裂纹;同时环形光斑对于焊缝成形美观度也有明显改善。

### 附图说明

- [0022] 图1为本发明的方法流程图;
- [0023] 图2为所述激光复合焊接装置的结构示意图;
- [0024] 图3为所述激光复合焊接装置的正视图;
- [0025] 图4为所述激光复合焊接装置的侧视图;
- [0026] 图5为所述激光复合焊接装置的俯视图;
- [0027] 图6为图5中A处局部放大图;
- [0028] 图7为所述电池顶盖固定件的结构示意图;
- [0029] 图8为所述电池顶盖固定件的正视图;
- [0030] 图9为所述铜杯的结构示意图。

### 具体实施方式

- [0031] 下面结合附图对本发明做进一步说明。
- [0032] 请参阅图1所示,本发明提供了一实施例:一种适用于多层铝箔极耳的激光复合焊接方法,包括以下步骤:
- [0033] 步骤S1、对多层铝箔平整堆叠,进行超声波焊接,并沿着超声波焊接部位的边缘进行裁切;
- [0034] 多层铝箔并不是所有的铝箔都进行超声波焊接,仅在需要进行复合焊接的位置做超声波处理,做此改动后,先是经过超声波焊接的铝箔之间层间隙变小,内阻也将变小,同时超声波焊接后的铝箔表面褶皱,相较光滑的铝箔能够减少反光,吸收更多的热量,提高焊接质量。
- [0035] 步骤S2、通过酒精擦拭铝箔及电池顶盖,去除表面油污;
- [0036] 步骤S3、将通过机加工方式铣出台阶的电池顶盖放入激光复合焊接装置的电池顶盖固定件中;
- [0037] 步骤S4、将步骤S1中处理好的多层铝箔放置在电池顶盖的台阶处,并使用激光复合焊接装置的铜杯压紧铝箔与台阶的截面;
- [0038] 步骤S5、通过激光复合焊接装置的移动件,使激光复合焊接装置的激光焊接件到达铝箔与台阶的截面的焊接工作位置;
- [0039] 步骤S6、通过激光焊接件对铝箔与台阶的截面的焊接工作位置焊接,同时打开除尘和保护气,通过铜杯对焊接工作位置吹入保护气以及除尘。
- [0040] 请继续参阅图2至图9所示,本发明一实施例中,所述激光复合焊接装置包括工作台1,所述工作台1的上表面后端设置有龙门架2,所述龙门架2的横杆前侧设置有移动件3,所述移动件3的纵向移动座前侧设置有激光焊接件4;所述工作台1上设置有直线模组5,所述直线模组5的移动台上设置有电池顶盖固定件6,所述电池顶盖固定件6位于所述激光焊接件4的下方。工作台1用于安装龙门架2与直线模组5,同时也是电池顶盖与铝箔焊接的工作区域,龙门架2用于安装移动件3,且使得激光焊接件4能够进行悬挂,使得激光焊接件4不占用工作台1的工作面积,移动件3用于带动激光焊接件4进行水平横向以及垂直方向的移

动,使得激光焊接件4能够灵活的移动至需要焊接的位置,激光焊接件4用于对电池顶盖与铝箔进行焊接,直线模组5用于对电池顶盖固定件6进行移动,使得电池顶盖固定件6在电池顶盖需要焊接时移动至激光焊接件4的下方,在焊接完成后离开激光焊接件4的工作区域避免发生意外事故,电池顶盖固定件6用于固定电池顶盖与铝箔,防止在焊接时电池顶盖与铝箔发生相对位移导致焊接失败。

[0041] 请继续参阅图2至图6所示,本发明一实施例中,所述移动件3包括第一直线滑台31、第二直线滑台32、横向移动座33、纵向移动座34、第一导轨35、第二导轨36、第一滑块、第二滑块37,所述龙门架2的横杆前侧沿横杆长度方向设置有所述第一直线滑台31,所述龙门架2的横杆前侧沿横杆长度方向设置有两条所述第一导轨35,所述第一直线滑台31位于两条所述第一导轨35之间,所述第一直线滑台31的移动台上固定有所述横向移动座33,所述横向移动座33的后表面设置有与所述导轨相匹配的所述第一滑块,所述第一滑块与所述导轨滑动连接,所述横向移动座33的前表面纵向设置有所述第二直线滑台32,所述横向移动座33的前表面纵向设置有所述第二导轨36,所述第二导轨36与所述第二直线滑台32左右设置,所述第二直线滑台32的移动台前表面设置有所述纵向移动座34,所述纵向移动座34的后表面设置有与所述第二导轨36相匹配的第二滑块37,所述第二滑块37与第二导轨36滑动连接,所述纵向移动座34的前表面设置有所述激光焊接件4。第一直线滑台31用于带动横向移动座33进行横向移动从而带动激光焊接件4横向移动,第二直线滑台32用于带动纵向移动座34进行纵向移动从而带动激光焊接件4纵向移动,通过第一直线滑台31与第二直线滑台32的配合使得激光焊接件4能够靠紧焊接点进行焊接,横向移动座33用于安装第二直线滑台32,纵向移动座34用于安装固定激光焊接件4,第一导轨35与第一滑块用于对横向移动座33的移动进行导向,第二导轨36与第二滑块37用于对纵向移动座34的移动进行导向。

[0042] 请继续参阅图2与图3所示,本发明一实施例中,所述龙门架2的横杆前侧两端均设置有限位块7,所述限位块7位于两个所述导轨之间,所述第一直线滑台31位于两个所述限位块7之间。限位块7用于防止横向移动座33横向移动超出行程距离造成脱轨。

[0043] 请继续参阅图2至图6所示,本发明一实施例中,所述激光焊接件4包括环形光斑激光器、振镜41、相机42、测距仪43、除尘管44,所述移动件3的纵向移动座34前侧设置有所述环形光斑激光器与所述相机42,所述相机42与所述环形光斑激光器左右设置,所述环形光斑激光器的输出端经光纤连接设置有所述振镜41,所述环形光斑激光器的前侧设置有所述除尘管44,所述除尘管44的前侧设置有所述测距仪43,所述电池顶盖固定件6位于所述振镜41与所述相机42的下方。振镜41用于射出高功率激光从而对铝箔与电池顶盖的台阶进行焊接,振镜41上设置有环形光斑激光器,环形光斑激光器通过光纤和振镜41连接,环形光斑激光器是发光光源,用于给焊接提供能量光束,振镜41的作用是将光束聚焦并且射向所需要的位置,相机42用于对焊接处进行拍摄获取焊接图像,测距仪43用于检测焊接时振镜41和工作面之间的高度,避免振镜41离铝箔与电池顶盖太近或太远,影响焊接质量,除尘管44用于连接外部除尘机与铜杯68,为铜杯68提供除尘气。

[0044] 请继续参阅图2至图5、图7至图9所示,本发明一实施例中,所述电池顶盖固定件6包括支撑底板61、第一伸缩气缸62、支撑块63、连接块64、支撑板65、定位板66、夹臂67、铜杯68、固定块69、支撑柱610、等高螺栓611、弹簧(未图示)、限位板612,所述直线模组5的移动台上设置有所述支撑底板61,所述支撑底板61的上表面两端均设置有所述第一伸缩气缸

62,所述第一伸缩气缸62的上端固定有连接块64,两个所述第一伸缩气缸62之间设置有所述支撑板65,所述支撑板65的两端分别与两个所述连接块64连接,所述支撑板65的上表面四周均设置有所述支撑块63,所述支撑板65的上方设置有所述定位板66,所述定位板66的下表面与所述支撑块63连接,所述定位板66的上表面四周设置有所述用于定位电池顶盖的定位凸部;所述支撑板65的两端均设置有固定块69,所述支撑块63位于两个所述固定块69之间,所述固定块69的上表面两端均设置有支撑柱610,所述支撑柱610的顶部固定有所述等高螺栓611,所述等高螺栓611的螺柱上套设有所述弹簧(未图示),同侧的两个弹簧(未图示)上方设置有所述限位板612,所述限位板612的两端套设在同侧的两个所述等高螺栓611内,所述限位板612上开设有与电池顶盖相匹配的放置槽;所述第一伸缩气缸62的伸缩杆末端设置有所述夹臂67,所述夹臂67的末端固定有所述铜杯68。支撑底板61用于安装第一伸缩气缸62,支撑底板61安装在直线模组5的移动台上,使得直线模组5能够带动支撑底板61活动,第一伸缩气缸62用于带动夹臂67上下移动,从而带动铜杯68上下移动,将铝箔压紧在电池顶盖的台阶上,支撑块63用于支撑定位板66,连接块64用于将支撑板65固定在两个第一伸缩气缸62之间,支撑板65用于安装支撑块63,定位板66通过定位板66上的定位凸部于对电池顶盖的中部位置进行定位限位,避免电池顶盖移动,夹臂67用于连接第一伸缩气缸62与铜杯68,铜杯68用于将铝箔与电池顶盖的台阶进行压紧处理,固定块69用于将支撑柱610固定在支撑板65上,支撑柱610用于固定等高螺栓611,等高螺栓611用于对限位板612进行限位,使得限位板612在等高螺栓611的螺柱行程内上下活动,弹簧(未图示)用于在铜杯68下压铝箔与电池顶盖时对限位板612进行支撑,从而在铜杯68与限位板612的双向挤压下将铝箔与电池顶盖压紧,限位板612用于放置电池顶盖的两端,对电池顶盖的两端进行限位。

[0045] 请继续参阅图2至图4、图7、图8所示,本发明一实施例中,所述定位板66上经固定螺栓固定有电池保护罩8。电池保护罩8用于保护电池顶盖,防止在焊接时电池顶盖受到损伤。

[0046] 请继续参阅图2至图5、图9所示,本发明一实施例中,所述铜杯68包括一倒梯形空腔,所述倒梯形空腔的顶部开设有进口9,所述倒梯形空腔的底部开设有出口10,所述倒梯形空腔的一侧开设有保护气出口11,所述倒梯形空腔的另一侧开设有除尘口12,所述除尘口与所述除尘管连接。保护气出口11用于连通外部保护气装置,吹出惰性气体,阻止焊缝氧化,除尘口12用于将焊接时产生的烟尘以及吹过焊缝的惰性气体及时带走,保护气出口11高度低于除尘口12高度,保护气出口11更贴近焊接面,进口9与出口10用于使得振镜发出的激光能够穿过铜杯,通过出口10对铝箔与台阶的接缝处进行焊接。

[0047] 本发明一实施例中,所述激光焊接件底部到焊接面为+2mm离焦,焊接速度为80-100mm/s,摆动方式为螺旋,焊接长度12mm;保护气的气体流量为10L/min,除尘的气流量为15m/s。

[0048] 本发明一实施例中,所述保护气为氮气。

[0049] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明:

[0050] 当焊接铝箔层数为20层时使用环形光斑激光器功率设置为芯功率1200W,环功率800W,焊接速度为100mm/s;

[0051] 当焊接铝箔层数为30层时使用环形光斑激光器功率设置为芯功率2000W,环功率1000W,焊接速度为80mm/s;

[0052] 当焊接铝箔层数为40层时使用环形光斑激光器功率设置为芯功率3000W,环功率1200W,焊接速度为80mm/s。

[0053] 本发明中的环形光斑激光器、相机、振镜、测距仪均为现有技术,本领域中的技术人员已经能够清楚了解,在此不进行详细说明。相机的型号可以是 大族HPWELD-SCAN30 (dragon) -CCD,振镜的型号可以是 scanlab hurrys can 30,测距仪的型号可以是基恩士 IL300,但不仅限于此。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,不能理解为对本申请的限制,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

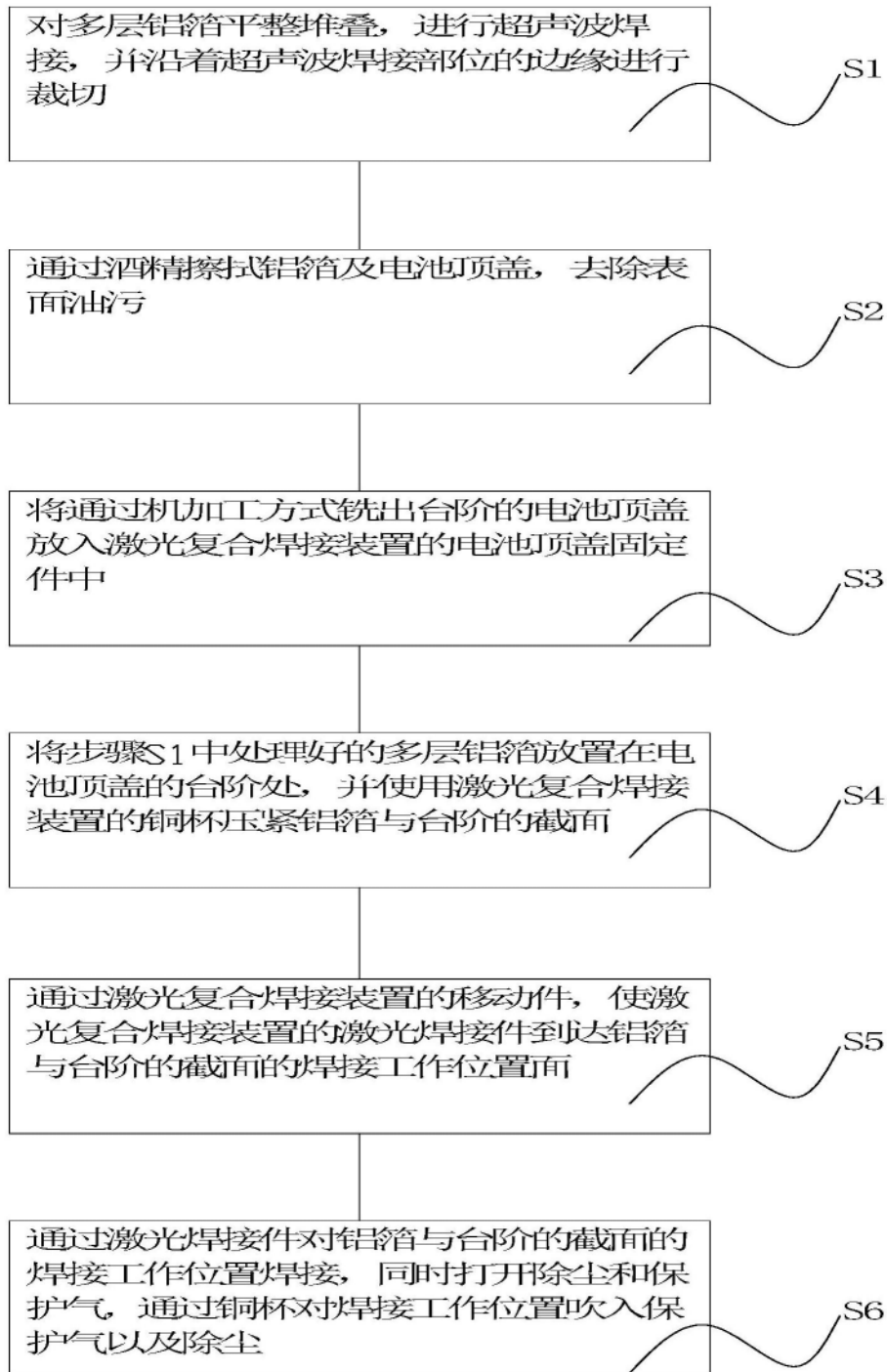


图1

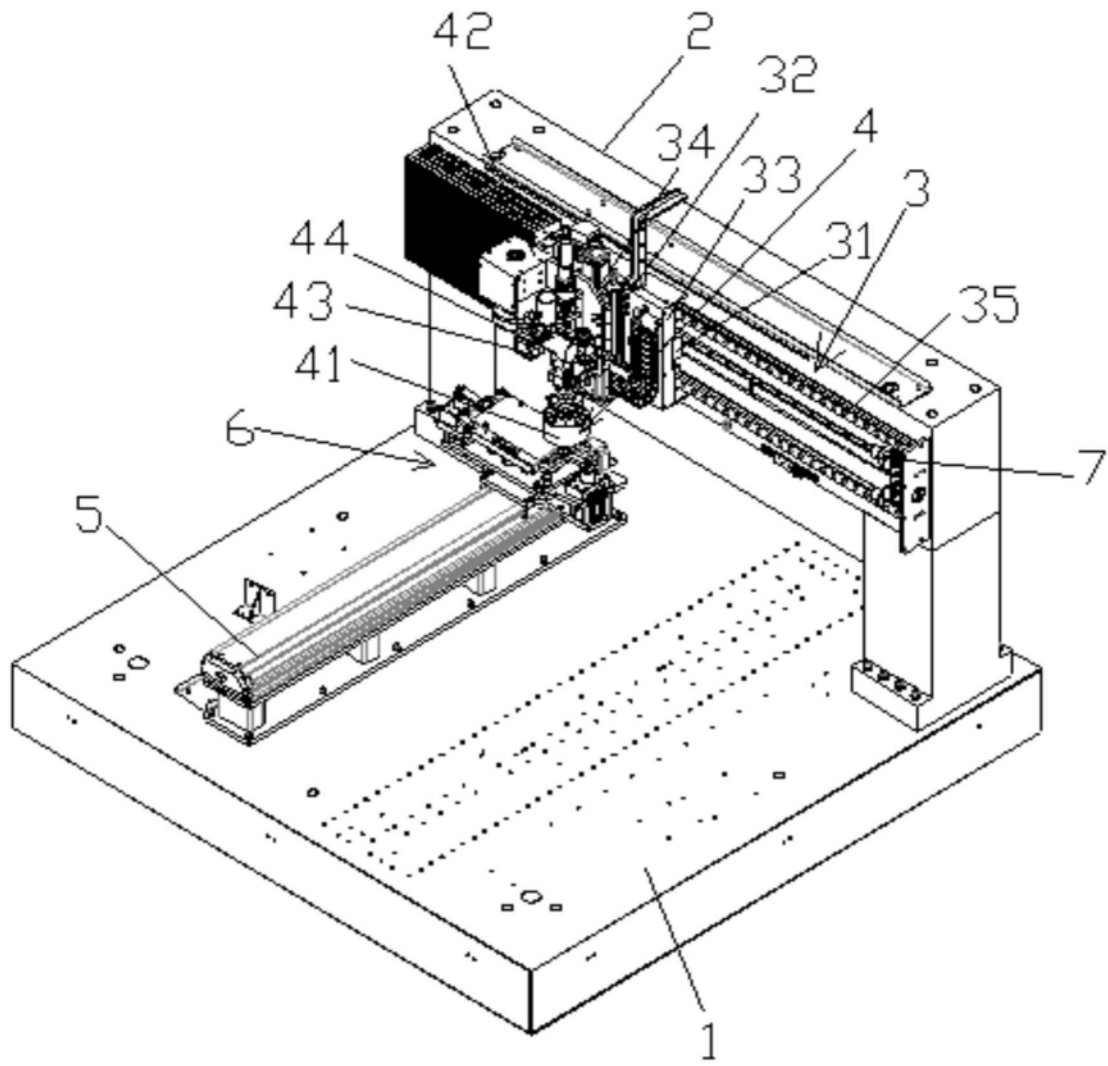


图2

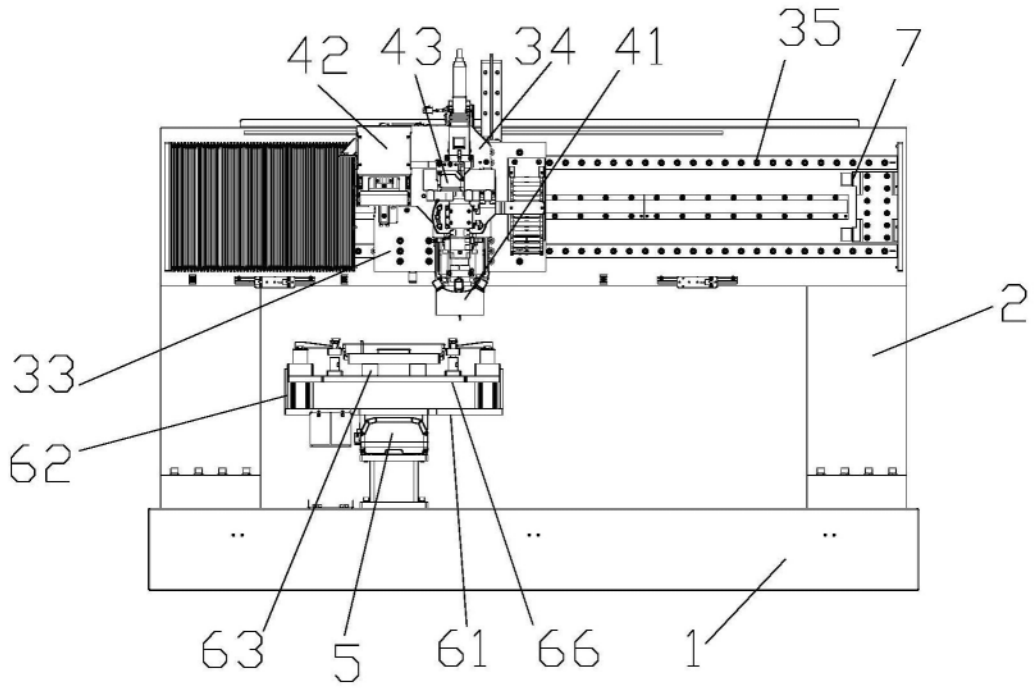


图3

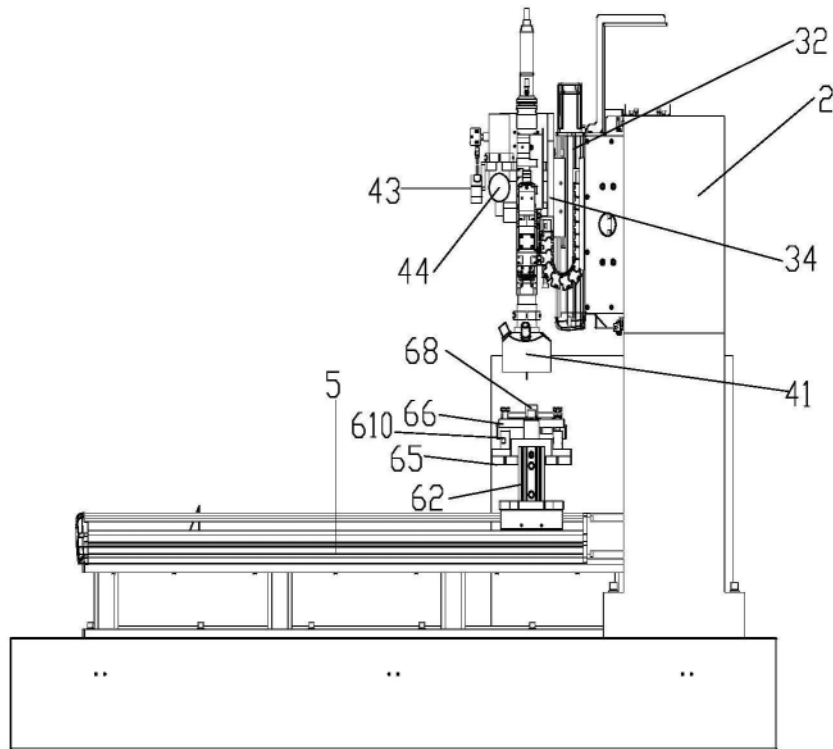


图4

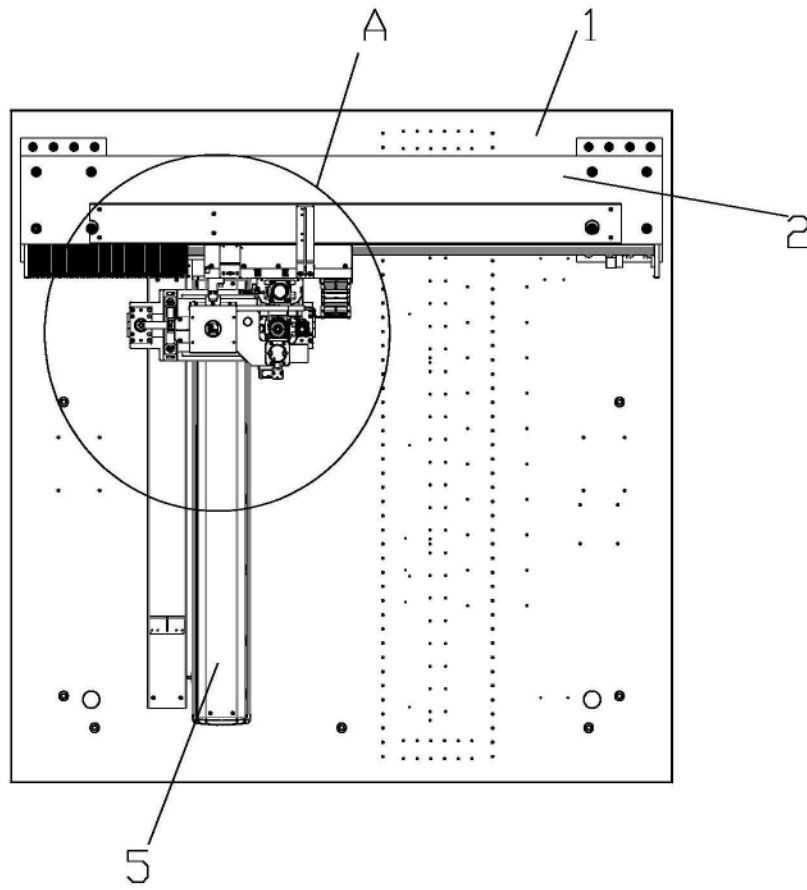


图5

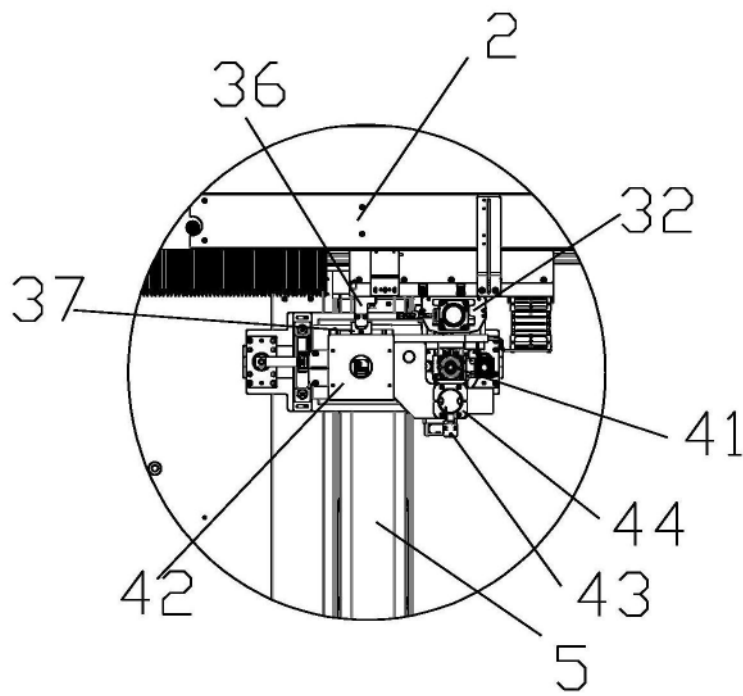


图6

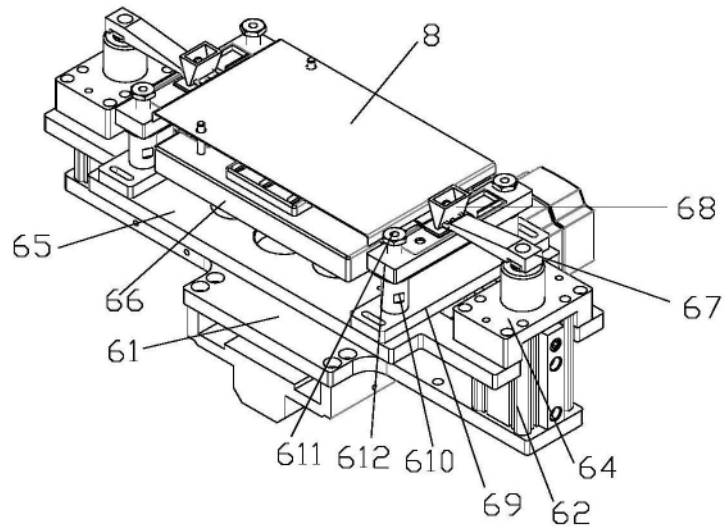


图7

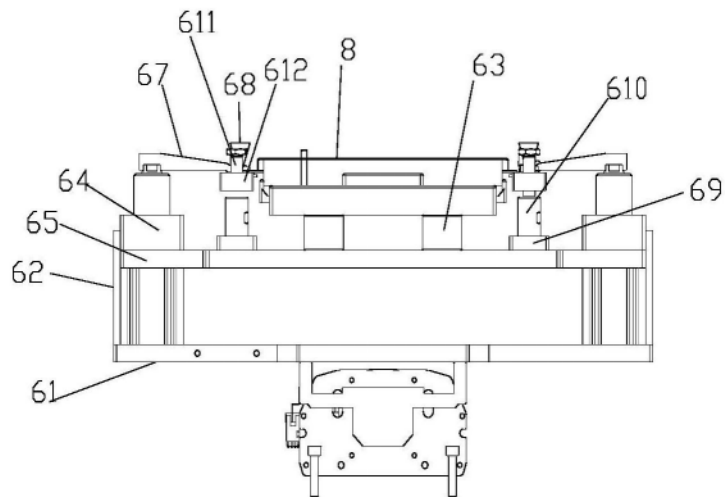


图8

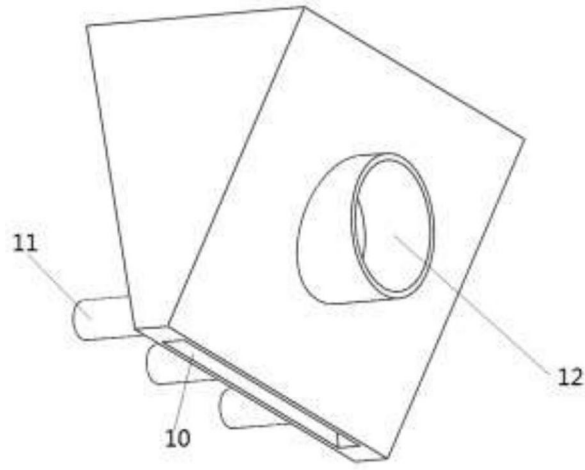


图9