(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104369368 A
(43)申请公布日 2015.02.25

(21)申请号 201410496328.7

(22)申请日 2014.09.25

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号

(72)发明人 刘会霞 蒋海荣 李品 严长
王霄

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 瞿网兰

(51)Int.Cl.
B29C 65/16(2006.01)

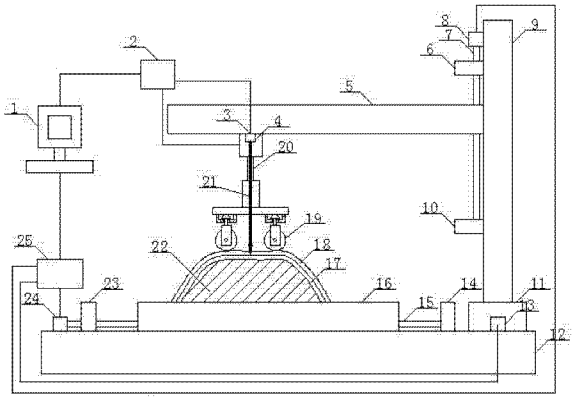
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置

(57)摘要

一种用于热塑性塑料间或者热塑性塑料与金属材料间的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，它包括 PC 机，步进电机控制系统，X，Y，Z 轴进给系统，激光头，还包括：施压机构和压紧机构；液压控制系统调节液压小顶针，使每组两个滚轮向下的压紧力和等于预压紧力且两个滚轮向下的压紧力相等；压紧机构中的底模和活动压紧装置配合对上工件和下工件进行夹紧，实现对曲面工件的夹紧；步进电机控制系统控制激光沿着预定路线移动，实现对曲面工件的焊接；该热塑性塑料的激光透射焊接夹紧装置可以实现对曲面工件的焊接，同时能精确控制焊接路径和压紧力，提高焊接件的整体强度和刚度，采用多个滚轮压紧，避免单个点接触，提高加工工件的质量。



CN 104369368 A

1. 一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，它包括PC机（1），步进电机控制系统（25），X，Y，Z轴进给系统和激光头（4），其特征是它还包括施压机构和压紧机构；所述施压机构包括液压控制系统（2）和液压小顶针（3），液压控制系统（2）通过电磁阀控制液压小顶针（3）的进油管道和出油管道的通断来控制液压小顶针（3）伸出或者收回，液压小顶针（3）安装于上移动板（5）内且向下放置，液压小顶针（3）的下端有一个上横板（35），上横板（35）安装在施力筒（36）中；所述的压紧机构包括底模（22）和活动压紧装置；所述的活动压紧装置包括压杆（20）、活动压紧平台（31）、滚轮底座（32）和滚轮（19），压杆（20）的上端伸入施力筒（36）中并连接有下横板（37），活动压紧平台（31）与压杆（20）的下端铰接相连，滚轮底座（32）可转动地安装在活动压紧平台（31）上，滚轮（19）安装在滚轮底座（32）上并能对上工件（18）和下工件（17）进行施压以便进行激光焊接；在施力筒（36）中，液压小顶针（3）下端的上横板（35）与压杆（20）上端的下横板（37）之间设有压力传感器（33）和弹簧（34），弹簧（34）的上下端分别固定在上下两个横板上，压力传感器（33）的压力数据传输给液压控制系统（2）；液压控制系统（2）根据压力传感器（33）的数据与PC机（1）设定的预压紧力进行比对，进而控制电磁阀，电磁阀控制液压小顶针（3）伸出或者收回，液压小顶针（3）伸出或者收回导致压力传感器（33）数据变化，压力传感器（33）的数据反馈给液压控制系统（2），从而实现实时反馈的夹紧，且能精确控制压紧力；所述的上工件（18）和下工件（17）安装在底模（22）上，底模（22）安装在工作台（16）上，工作台（16）安装在底座（12）上，工作台（16）在步进电机控制系统（25）及相应的驱动机构的驱动控制下能在底座（12）上作水平面的左右移动从而带动工件作左右移动；所述的上移动板（5）安装在右移动板（9）上，并能在步进电机控制系统（25）及相应的驱动机构的驱动控制下在右移动板（9）上作上下移动从而带动其上安装的施压机构和活动压紧机构作上下移动，所述的右移动板（9）能在步进电机控制系统（25）及相应的驱动机构的驱动控制下在底座（12）上作水平面的前后移动；激光头（4）安装在上移动板（5）上，上移动板（5）能在步进电机控制系统（25）及相应的驱动机构的驱动控制下在右移动板（9）上作上下移动从而使激光头（4）发出的激光（21）聚焦在焊接位置处；所述的步进电机控制系统（25）受控于PC机（1）。

2. 根据权利要求1所述的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，其特征是所述的每个活动压紧平台（31）上均安装有两个滚轮底座（32），每个滚轮底座（32）均安装有一个滚轮（19），滚轮底座（32）在水平面内可以做360度旋转。

3. 根据权利要求1所述的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，其特征是所述的底模（22）是根据下工件（17）定制的，底模（22）和下工件（17）能配合在一起，其材质为铝合金或钢质材料。

4. 根据权利要求1所述的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，其特征是所述的每组两个滚轮（19）向下的压紧力相等，滚轮（19）与底模（22）配合对上工件（18）和下工件（17）进行夹紧，从而实现对曲面工件的夹紧；步进电机控制系统（25）通过控制X轴方向步进电机（24）和Y轴方向步进电机（13），使激光（21）沿着预定路径焊接，从而精确控制焊接路径；步进电机控制系统（25）控制Z轴方向步进电机（8），使激光（21）的焦点位于上工件（18）和下工件（17）的交接面上，最终实现对工件的焊接。

5. 根据权利要求1所述的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，其特征是它包括2组施压机构和对应的活动压紧装置。

6. 根据权利要求 1 所述的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，其特征是所述的上工件（18）是对激光（21）透明的热塑性聚合物，所述下工件（17）是对激光（21）不透明的具有较强吸收激光（21）能力的热塑性聚合物或钛合金、不锈钢等金属材料。

一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光透射焊接领域，特别涉及用于热塑性塑料间或者热塑性塑料与金属材料间的激光透射焊接夹紧装置，具体地说是一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置。

背景技术

[0002] 塑料制品具有重量轻、强度高、密度低、成本低、弹性优良、耐腐蚀等优点，因此塑料应用越来越广泛，尤其热塑性塑料。大多数热塑性塑料制品都为模制品，受注塑、挤塑加工工艺和模具制作等多方面的影响，很多形状不规则或结构复杂的塑料制品很难一次注塑成型，通常最经济、有效的方法是将多个简单的注塑件组合在一起，因此，出现了各种各样的热塑性塑料的连接方法。传统的机械连接方法由于易损伤元器件、连接不牢固和外来物质的引入等缺点而得不到广泛使用。激光透射焊接相比于传统的焊接方法有着诸多的优点，比如，形成精密、牢固、密封的焊缝；易于控制，能实现自动化生产；焊接热影响区小；焊接速度快，质量高，焊缝位于材料界面处；焊接热应力和振动应力小；能够实现异种材料的焊接，是目前热塑性塑料间以及热塑性塑料与金属之间最具有潜力的焊接方法。

[0003] 激光透射焊接技术是未来发展的趋势，但是其也面临一大难题，就是焊接夹紧装置。首先，专利《用于激光焊接塑料材料的焊接装置及其焊接方法》，申请号为：201110109966.5，该焊接装置是通过液压驱动压板机构，使之与支撑板配合对工件实行夹紧，压力的大小可由调压阀控制并由压力传感器传至显示器上显示出来。该焊接装置的优点是机构较为简单，压力易于调节和控制。缺点是只能对一些平面型焊缝(即表面要求平整)进行焊接，无法实现三维焊缝的焊接，但是实际应用中三维焊接件的应用越来越多。其次，专利《激光透射焊接随动夹紧装置》，申请号为：201210462627.X，该装置虽然可以实现三维焊缝的焊接，但是夹紧力不均匀，根据相关研究，焊接过程中，压紧力的大小和是否均匀对焊接件的质量有很大影响。再者，莱丹公司发明的Globo焊接装置比较巧妙，其焊接头部有一个玻璃球，这个玻璃球既能对激光束聚焦，又能施加压紧力，其主要优点是能够实现任意三维焊缝的焊接，且结构紧凑，但是它采用的是单个点接触，容易导致焊接后应力集中，此外该玻璃球长时间滚动摩擦容易导致玻璃球表面磨损，使玻璃球光学性能变差，所以，迫切需要一种能克服这些缺点的装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对上述现有技术的不足，设计一种热塑性塑料间及热塑性塑料与金属之间的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，它可以实现对曲面工件的焊接，同时能精确控制焊接路径和压紧力，提高焊接件的整体强度和刚度，采用多个滚轮压紧，避免单个点接触，提高加工工件的质量。

[0005] 本发明的技术方案是：

一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置，它包括PC机，步进电机控制系统，X，Y，Z轴进给系统和激光头，其特征是它还包括施压机构和压紧机构；所述施压机构包括液压控制系

统和液压小顶针，液压控制系统通过电磁阀控制液压小顶针的进油管道和出油管道的通断来控制液压小顶针伸出或者收回，液压小顶针安装于上移动板内且向下放置，液压小顶针的下端有一个上横板，上横板安装在施力筒中；所述的压紧机构包括底模和活动压紧装置；所述的活动压紧装置包括压杆、活动压紧平台、滚轮底座和滚轮，压杆的上端伸入施力筒中并连接有下横板，活动压紧平台与压杆的下端铰接相连，滚轮底座可转动地安装在活动压紧平台上，滚轮安装在滚轮底座上并能对上工件和下工件进行施压以便进行激光焊接；在施力筒中，液压小顶针下端的上横板与压杆上端的下横板之间设有压力传感器和弹簧，弹簧的上下端分别固定在上下两个横板上，压力传感器的压力数据传输给液压控制系统；液压控制系统根据压力传感器的数据与 PC 机设定的预压紧力进行比对，进而控制电磁阀，电磁阀控制液压小顶针伸出或者收回，液压小顶针伸出或者收回导致压力传感器数据变化，压力传感器的数据反馈给液压控制系统，从而实现实时反馈的夹紧，且能精确控制压紧力；所述的上工件和下工件安装在底模上，底模安装在工作台上，工作台安装在底座上，工作台在步进电机控制系统及相应的驱动机构的驱动控制下能在底座上作水平面的左右移动从而带动工件作左右移动；所述的上移动板安装在右移动板上，并能在步进电机控制系统及相应的驱动机构的驱动控制下在右移动板上作上下移动从而带动其上安装的施压机构和活动压紧机构作上下移动，所述的右移动板能在步进电机控制系统及相应的驱动机构的驱动控制下在底座上作水平面的前后移动；激光头安装在上移动板上，上移动板能在步进电机控制系统及相应的驱动机构的驱动控制下在右移动板上作上下移动从而使激光头发出的激光聚焦在焊接位置处；所述的步进电机控制系统受控于 PC 机。

[0006] 所述的每个活动压紧平台上均安装有两个滚轮底座，每个滚轮底座均安装有一个滚轮，滚轮底座在水平面内可以做 360 度旋转。

[0007] 所述的底模是根据下工件定制的，底模和下工件能配合在一起，其材质为铝合金或钢质材料。

[0008] 所述的每组两个滚轮向下的压紧力相等，滚轮与底模配合对上工件和下工件进行夹紧，从而实现对曲面工件的夹紧；步进电机控制系统通过控制 X 轴方向步进电机和 Y 轴方向步进电机，使激光沿着预定路径焊接，从而精确控制焊接路径；步进电机控制系统控制 Z 轴方向步进电机，使激光的焦点位于上工件和下工件的交接面上，最终实现对工件的焊接。

[0009] 本发明的多滚轮式激光透射焊接夹紧装置共包括 2 组施压机构和对应的活动压紧装置。

[0010] 所述的上工件是对激光透明的热塑性聚合物，所述下工件是对激光不透明的具有较强吸收激光能力的热塑性聚合物或钛合金、不锈钢等金属材料。

[0011] 本发明的有益效果是：

1、本发明不仅能在平面工件上进行简单的二维焊接，而且也能在一些三维曲面上进行焊接。

[0012] 2、本装置采用数控编程技术，能精确控制焊接位置，实现精细焊接，焊接路径也可以任意选择。

[0013] 3、本发明采用多个滚轮压紧，避免单个点接触，提高加工工件的质量。

[0014] 4、本发明提供了压紧力实时控制系统，能实时监控压紧力，并且实时调整压紧力等于预压紧力，而压紧力的大小对焊接件的质量有很大的影响，所以本发明能大幅度提高

焊接的质量。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的总体结构示意图。

[0016] 图 2 是本发明的压紧机构的局部结构侧视示意图。

[0017] 图 3 是本发明的底座的结构示意图。

[0018] 图 4 是本发明的 Z 轴进给系统示意图。

[0019] 图 5 是本发明的活动夹紧机构的主视和侧视示意图。

[0020] 图 6 是本发明的施压机构示意图。

[0021] 图中 :1 为 PC 机,2 为液压控制系统,3 为液压小顶针,4 为激光头,5 为上移动板,6 为上挡板,7 为 Z 轴方向丝杆,8 为 Z 轴方向步进电机,9 为右移动板,10 为下挡板,11 为前挡板,12 为底座,13 为 Y 轴方向步进电机,14 为右挡板,15 为 X 轴方向丝杆,16 为工作台,17 为下工件,18 为上工件,19 为滚轮,20 为压杆,21 为激光,22 为底模,23 为左挡板,24 为 X 轴方向步进电机,25 为步进电机控制系统,26 为 X 向导轨,27 为后挡板,28 为 Y 向导轨,29 为 Y 轴方向丝杆,30 为 Z 向导轨,31 为活动压紧平台,32 为滚轮底座,33 为压力传感器,34 为弹簧,35 为上横板,36 为施力筒,37 为下横板。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0023] 如图 1-6 所示。

[0024] 一种多滚轮式激光透射焊接夹紧装置,它包括 PC 机 1,步进电机控制系统 25,X,Y,Z 轴进给系统和激光头 4、施压机构和压紧机构,如图 1、2 所示。

[0025] 其中 :

所述 X 轴进给机构为 :步进电机控制系统 25 控制 X 轴方向步进电机 24,X 轴方向步进电机 24 带动 X 轴方向丝杆 15,X 轴方向丝杆 15 带动工作台 16 在 X 轴方向移动,上工件 18,下工件 17 和底模 22 按照从上到下的顺序安装在工作台 16 上,工作台 16 安装在两测 X 向导轨 26 之上,X 向导轨 26 与 X 轴方向丝杆 15 平行,X 轴方向丝杆 15 与 X 向导轨 26 都穿过左挡板 23 和右挡板 14,左挡板 23 安装在 X 轴方向步进电机 24 与工作台 16 之间,X 轴方向丝杆 15 左端与 X 轴方向步进电机 24 相连,右端终止于右挡板 14,X 向导轨 26 左右端分别终止于左挡板 23 和右挡板 14。

[0026] Y 轴进给机构为 :步进电机控制系统 25 控制 Y 轴方向步进电机 13,Y 轴方向步进电机 13 带动 Y 轴方向丝杆 29,Y 轴方向丝杆 29 带动右移动板 9 在 Y 轴方向移动,右移动板 9 安装在两测 Y 向导轨 28 之上,Y 向导轨 28 与 Y 轴方向丝杆 29 平行,Y 轴方向丝杆 29 与 Y 向导轨 28 都穿过前挡板 11 和后挡板 27,前挡板 11 安装在 Y 轴方向步进电机 13 与右移动板 9 之间,Y 轴方向丝杆 29 前端与 Y 轴方向步进电机 13 相连,后端终止于后挡板 27,Y 向导轨 28 前后端分别终止于前挡板 11 和后挡板 27,如图 3 所示。

[0027] 所述 Z 轴进给机构为 :步进电机控制系统 25 控制 Z 轴方向步进电机 8,Z 轴方向步进电机 8 带动 Z 轴方向丝杆 7,Z 轴方向丝杆 7 带动上移动板 5 在 Z 轴方向移动,上移动板 5 安装在两测 Z 向导轨 30 之上,Z 向导轨 30 与 Z 轴方向丝杆 7 平行,Z 轴方向丝杆 7 与 Z

向导轨 30 都穿过上挡板 6 和下挡板 10，上挡板 6 安装在 Z 轴方向步进电机 8 与上移动板 5 之间，Z 轴方向丝杆 7 上端与 Z 轴方向步进电机 8 相连，下端终止于下挡板 10，Z 向导轨 30 上下端分别终止于上挡板 6 和下挡板 10，如图 4。激光头 4 安装在上移动板 5 上，上移动板 5 能在步进电机控制系统 25 及 Z 轴进给机构的驱动控制下在右移动板 9 上作上下移动从而使激光头 4 发出的激光 21 聚焦在焊接位置处。

[0028] X，Y 轴进给机构安装在底座 12 上，Z 轴进给机构安装在右移动板 9 上。

[0029] 所述施压机构如图 6 所示，它包括液压控制系统 2 和液压小顶针 3，液压控制系统 2 通过电磁阀控制液压小顶针 3 的进油管道和出油管道的通断来控制液压小顶针 3 伸出或者收回，液压小顶针 3 安装于上移动板 5 内且向下放置，液压小顶针 3 的下端有一个上横板 35，上横板 35 安装在施力筒 36 中。

[0030] 所述的活动压紧机构如图 2、5 所示，它包括压杆 20、活动压紧平台 31、滚轮底座 32 和滚轮 19，压杆 20 的上端伸入施力筒 36 中并连接有下横板 37，活动压紧平台 31 与压杆 20 的下端铰接相连，滚轮底座 32 可转动地安装在活动压紧平台 31 上，滚轮 19 安装在滚轮底座 32 上并能对上工件 18 和下工件 17 进行施压以便进行激光焊接。在施力筒 36 中、液压小顶针 3 下端的上横板 35 与压杆 20 上端的下横板 37 之间设有压力传感器 33 和弹簧 34，弹簧 34 的上下端分别固定在上下两个横板上，压力传感器 33 的压力数据传输给液压控制系统 2；液压控制系统 2 根据压力传感器 33 的数据与 PC 机 1 设定的预压紧力进行比对，进而控制电磁阀，电磁阀控制液压小顶针 3 伸出或者收回，液压小顶针 3 伸出或者收回导致压力传感器 33 数据变化，压力传感器 33 的数据反馈给液压控制系统 2，从而实现实时反馈的夹紧，且能精确控制压紧力；所述的上工件 18 和下工件 17 安装在底模 22 上，底模 22 安装在工作台 16 上，工作台 16 安装在底座 12 上，工作台 16 在步进电机控制系统 25 及相应的驱动机构的驱动控制下能在底座 12 上作水平面的左右移动从而带动工件作左右移动；所述的上移动板 5 安装在右移动板 9 上，并能在步进电机控制系统 25 及相应的驱动机构的驱动控制下在右移动板 9 上作上下移动从而带动其上安装的施压机构和活动压紧机构作上下移动，所述的右移动板 9 能在步进电机控制系统 25 及相应的驱动机构的驱动控制下在底座 12 作水平面的前后移动；激光头 4 安装在上移动板 5 上，所述的步进电机控制系统 25 受控于 PC 机 1。

[0031] 所述施压机构工作过程如下：液压控制系统 2 控制电磁阀，电磁阀通过控制液压小顶针 3 的进油管道和出油管道来控制液压小顶针 3 伸出或者收回，液压小顶针 3 安装于上移动板 5 内且向下放置，下端有一个上横板 35，压杆 20 最上端也设有一个下横板 37，活动压紧机构通过铰连接连接在压杆 20 最下端，用于压紧上工件 18 和下工件 17，液压小顶针 3 的上横板 35 与压杆 20 的下横板 37 之间设有 1 个压力传感器 33 和 1 个弹簧 34，弹簧 34 上下端分别固定在上下两个横板上，压力传感器 33 的压力数据传输给液压控制系统 2。

[0032] 所述液压小顶针 3 安装结构为：在上移动板 5 上开设十字形凹槽，凹槽内开设沉头通孔，孔内安置液压小顶针 3，液压小顶针 3 的顶针杆末端竖直向下放置，液压小顶针 3 的顶针杆末端有一个上横板 35。

[0033] 所述压紧机构具体为底模 22 和活动压紧装置，所述底模 22 是根据下工件 17 定制的，底模 22 和下工件 17 能配合在一起，其材质为铝合金或钢质材料。

[0034] 所述活动压紧装置具体如下：活动压紧平台 31 与压杆 20 通过铰连接进行连接，用

于把施压机构的压紧力传递给压紧装置，二者在 XZ 平面内可以发生相对转动，两个滚轮底座 32 安装于活动压紧平台 31 两端上，滚轮底座 32 在 XY 平面内可以做 360 度旋转，滚轮 19 安装于滚轮底座 32 内，两者通过铰连接进行连接，滚轮 19 可以滚动。

[0035] 具体实施时可设计两套施压机构和对应的活动压紧装置。所述的上工件 18 应采用对激光 21 透明的材料制造，激光 21 可穿透上工件 18，所述下工件 17 应对激光 21 不透明，具有较强吸收激光 21 的能力。

[0036] 在 PC 机 1 中输入预压紧力，液压控制系统 2 根据压力传感器 33 的数据与预压紧力对比的结果控制电磁阀，电磁阀控制液压小顶针 3 伸出或者收回，最终实现压杆 20 向下的压紧力等于预压紧力，每组活动压紧装置中的活动压紧平台 31 和滚轮底座 32 再把压杆 20 向下的压紧力传递给两个滚轮 19，且两个滚轮 19 向下的压紧力相等，两个滚轮 19 向下的压紧力之和也等于预压紧力；根据平台上上工件 18 和下工件 17 的形状和预焊接区域，PC 机 1 生成控制程序指令，接着步进电机控制系统 25 通过控制 X 轴方向步进电机 24 和 Y 轴方向步进电机 13，使激光 21 沿着预定路径焊接，从而精确控制焊接路径；步进电机控制系统 25 控制 Z 轴方向步进电机 8，使激光 21 的焦点位于上工件 18 和下工件 17 的交接面上，最终实现对工件的焊接。

[0037] 本发明的焊接方法为：

（1）设有不规则上工件 18 和下工件 17 放置在工作台 16 上，根据下工件 17 制作底模 22，下工件 17 和底模 22 配合，底模 22 为钢质材料，把上工件 18 放在下工件 17 上方，底模 22 放在下工件 17 下方，把上工件 18，下工件 17 和底模 22 一起安放在工作台 16 上，根据上工件 18 和下工件 17 的形状和预焊接区域，在 PC 机 1 生成控制程序指令，然后传输给步进电机控制系统 25，步进电机控制系统 25 控制 X 轴方向步进电机 24，X 轴方向步进电机 24 带动 X 轴方向丝杆 15，X 轴方向丝杆 15 带动工作台 16 在 X 轴方向移动到焊接起始位置；步进电机控制系统 25 控制 Y 轴方向步进电机 13，Y 轴方向步进电机 13 带动 Y 轴方向丝杆 29，Y 轴方向丝杆 29 控制右移动板 9 在 Y 轴方向移动到焊接起始位置；步进电机控制系统 25 控制 Z 轴方向步进电机 8，Z 轴方向步进电机 8 带动 Z 轴方向丝杆 7，Z 轴方向丝杆 7 控制上移动板 5 在 Z 轴方向移动到焊接起始位置。

[0038] （2）在 PC 机 1 中输入预压紧力，液压控制系统 2 根据压力传感器 33 的数据与 PC 机 1 传输来的预压紧力对比的结果控制电磁阀做出相应的动作，电磁阀通过控制液压小顶针 3 的进油管道和出油管道来控制液压小顶针 3 伸出或者收回，同时压力传感器 33 的数据也会发生相应的变化，这样就能使压杆 20 向下的压紧力等于预压紧力，每组活动压紧装置中的活动压紧平台 31 和滚轮底座 32 再把此压紧力传递给两个滚轮 19，且两个滚轮 19 向下的压紧力相等。

[0039] （3）运行程序后，步进电机控制系统 25 通过控制 X 轴方向步进电机 24 和 Y 轴方向步进电机 13，使激光 21 沿着预定路径焊接，从而精确控制焊接路径；步进电机控制系统 25 控制 Z 轴方向步进电机 8，使激光 21 的焦点位于上工件 18 和下工件 17 的交接面上。

[0040] （4）在焊接的过程中，由于上工件 18 和下工件 17 外形等原因，滚轮 19 对上工件 18 的压紧力会发生变化，压力传感器 33 的数据也会发生相应的变化，液压控制系统 2 根据压力传感器 33 的数据与 PC 机 1 传输来的预压紧力对比的结果控制电磁阀做出相应的动作，使液压小顶针 3 伸出或者收回，最终使每组活动压紧装置中两个滚轮 19 对上工件 18 向下

的压紧力之和等于预压紧力。

[0041] (5)焊接结束后，X 轴方向步进电机 24，Y 轴方向步进电机 13，Z 轴方向步进电机 8 和液压小顶针 3 复原位，自此，该激光透射焊接夹紧装置完成了上工件 18 和下工件 17 的焊接工作。

[0042] 在未背离本发明原理的情况下，所作的任何修改，简化等替换方式，都包括在本发明的保护范围之内。

[0043] 本发明未涉及部分与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

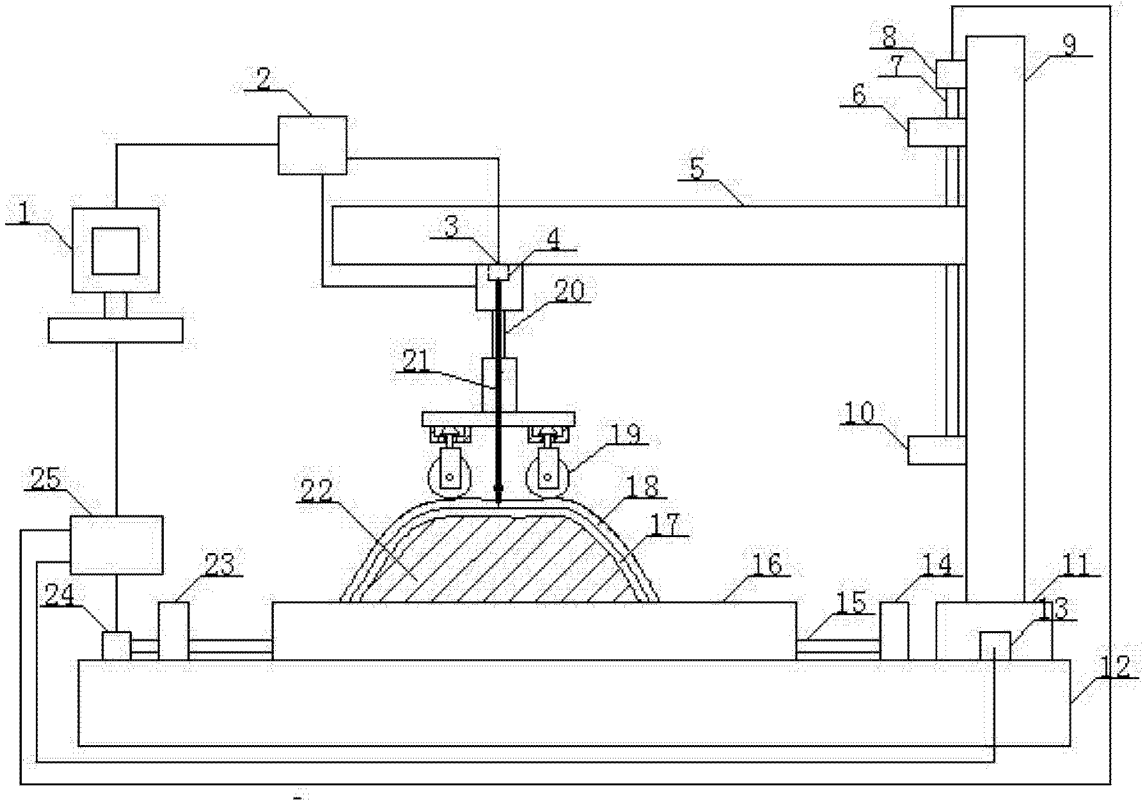

8
9
7
2
6
5
1
3
4
20
21
10
19
25
22
18
17
23
16
14
11
24
15
13
12

图 1

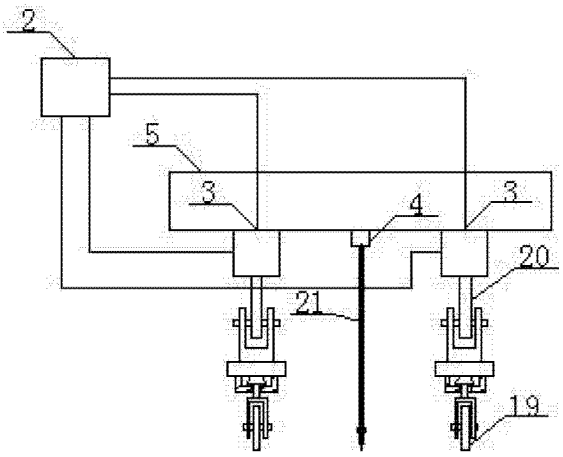

2
5
3
4
3
20
21
19

图 2

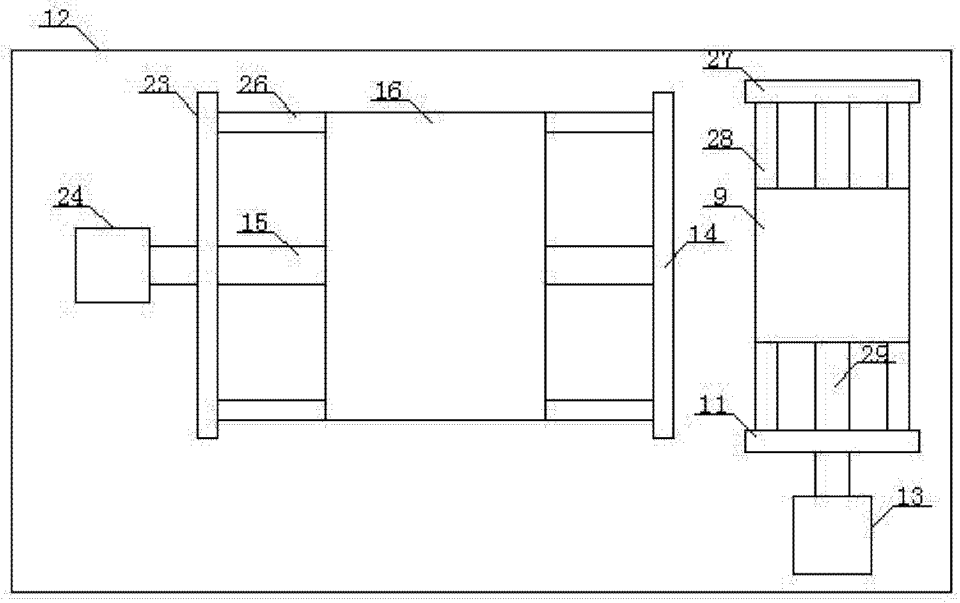

12
23
26
16
27
28
24
15
9
14
29
11
13

图 3

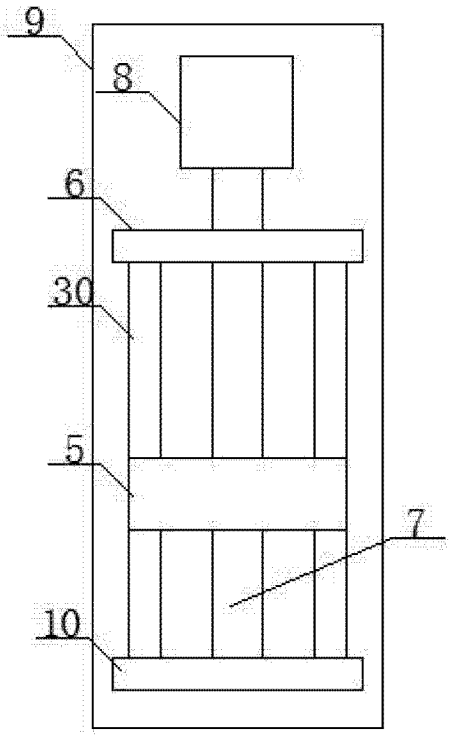

9
8
6
30
5
7
10

图 4

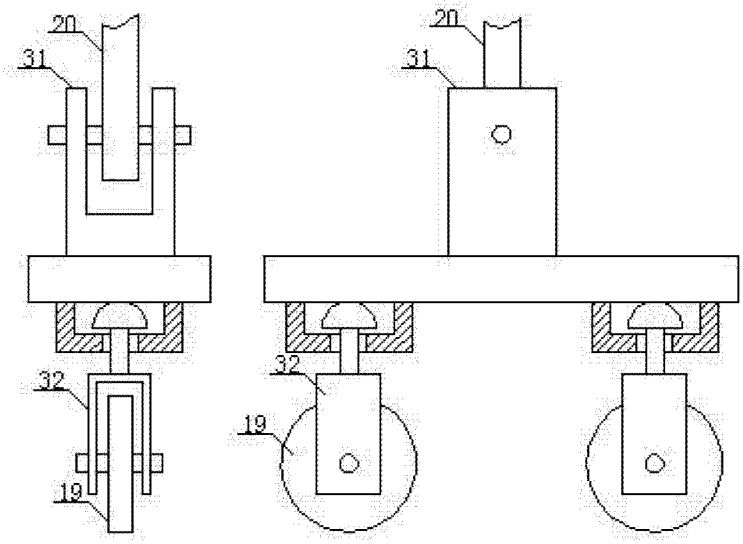

20
31
32
19
20
31
32
19

图 5

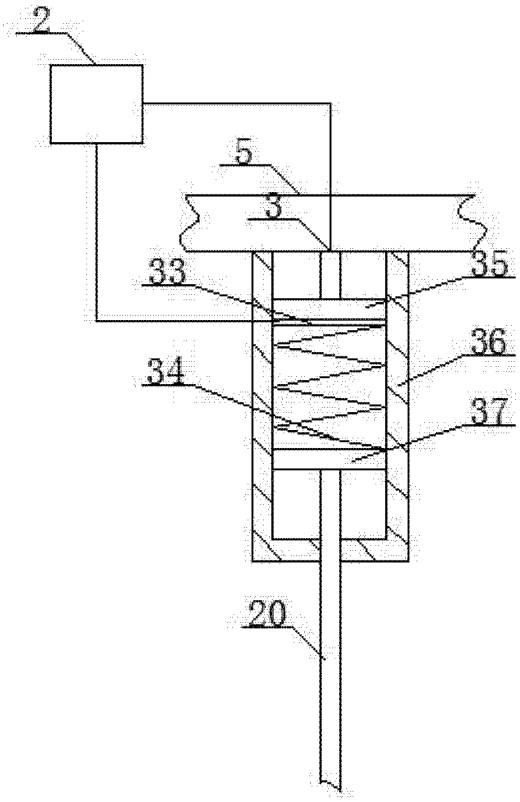


图 6