



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119098676 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 10

(21) 申请号 202411513423.3

(22) 申请日 2024.10.28

(71) 申请人 苏州思萃声光微纳技术研究所有限
公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟市经济技
术开发区研究院路1-2号

(72) 发明人 姜巍 张福平 黎国忠 牛健
徐红星

(74) 专利代理机构 河北虑恒知识产权代理事务
所(普通合伙) 13218

专利代理师 李国伟

(51) Int. Cl.

B23K 26/21 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

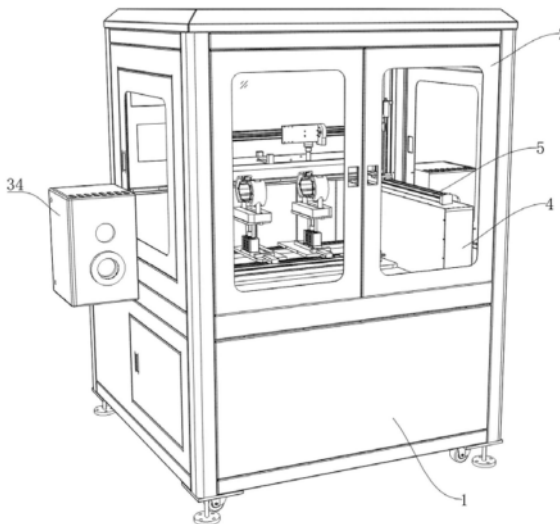
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54) 发明名称

一种直缝自动对接焊的激光设备

(57) 摘要

本申请涉及激光焊接领域,公开了一种直缝自动对接焊的激光设备,包括机箱,所述机箱内部设有支撑台和用于观测焊接操作过程的观察窗,机箱底部设置有用固定支撑的支撑架;多轴移动机构,所述多轴移动机构用于引导激光焊接头沿X、Y、Z三个方向进行精确移动;激光焊接头,固定安装在多轴移动机构的移动座上,能够沿多轴方向移动,用于实现待焊接工件的直缝对接焊接;移动台,所述移动台滑动连接在机箱内。通过对称设置的夹持板一和夹持板二,结合弹性调节装置和液压推杆,能够根据工件的形状和尺寸自动调节夹持力度,确保工件在焊接过程中稳固不移。软性滑板拉伸提高了夹板的适应性,进一步保证了工件的完整性和美观度。



1. 一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,包括:

机箱(1),所述机箱(1)内部设有支撑台(4)和用于观测焊接操作过程的观察窗(2),机箱(1)底部设置有用固定支撑的支撑架(3);

多轴移动机构,所述多轴移动机构用于引导激光焊接头(9)沿X、Y、Z三个方向进行精确移动;

激光焊接头(9),固定安装在多轴移动机构的移动座(8)上,能够沿多轴方向移动,用于实现待焊接工件的直缝对接焊接;

移动台(10),所述移动台(10)滑动连接在机箱(1)内,能够沿X轴方向移动,用于承载并移动待焊接工件;

夹持机构,安装在所述移动台(10)上,用于对待焊接工件进行稳定夹持,所述夹持机构包括:

对称设置的夹持组件,所述夹持组件包括夹持板一(30)、夹持板二(31)和弧形外壳体(23),其中夹持板二(31)通过转轴(29)与所述弧形外壳体(23)两端的转板(26)铰接连接,所述夹持板一(30)和夹持板二(31)相对设置在弧形外壳体(23)的内侧,用于夹紧待焊接工件,所述夹持板一(30)和夹持板二(31)之间设置有软性滑板(32),其一段固定连接在夹持板一(30),另一端滑动在夹持板二(31)内部;

弹性调节装置,设置于所述夹持组件内,包括弹簧一(25)和弹簧二(28),用于根据工件的形状和尺寸变化自动调节夹持力度;

支撑组件,所述支撑组件包括支撑杆(22)和滑动柱(24),其中滑动柱(24)一端固定在夹持板一(30)的一侧,另一端滑动在弧形外壳体(23)的内部;

液压推杆(17),其输出端与所述夹持组件连接,用于控制所述夹持组件的升降高度;

移动组件,用以调节夹持组件之间的间距。

2. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述机箱(1)顶部设有风机(33),风机(33)用于在焊接过程中排出烟尘和热量。

3. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述移动组件包括双头电机(19)、外壳体(18)和螺纹杆(20),其中双头电机(19)与螺纹杆(20)相啮合,所述螺纹杆(20)的表面与移动块(21)螺纹连接,移动块(21)沿螺纹杆(20)移动,所述支撑杆(22)固定连接在移动块(21)的上表面,随移动块(21)的移动调整夹持组件的位置。

4. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述多轴移动机构包括X轴线性导轨(5)、Y轴线性导轨(6)和Z轴线性导轨(7),所述X轴线性导轨(5)位于支撑台(4)上表面,Y轴线性导轨(6)滑动在X轴线性导轨(5)表面,Z轴线性导轨(7)滑动在Y轴线性导轨(6)的表面,所述Z轴线性导轨(7)表面滑动连接有移动座(8)且激光焊接头(9)固定在其底部。

5. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述移动台(10)下表面固定连接承接座二(15),所述移动台(10)下表面设置有电动滑轨(16),所述承接座二(15)滑动在电动滑轨(16)上。

6. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述移动台(10)上表面一侧设置有电动轨道(11),所述液压推杆(17)通过承接座一(12)侧边的移动板(14)在电动轨道(11)上进行Z轴移动,所述移动台(10)另一侧固定连接为导向条(13),用于

稳定移动的方向。

7. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述弹簧一(25)套设在滑动柱(24)的外表面,所述弹簧二(28)套设在连接柱(27)外表面。

8. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述机箱(1)顶部设有风机(33),用于在焊接过程中排出产生的烟尘和热量。

9. 根据权利要求1所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述机箱(1)后侧设置有多组蜂窝网(40),所述蜂窝网(40)后侧贴合安装有金属壳(35),所述金属壳(35)内部设置有循环管(36),所述循环管(36)分别与循环泵(39)输出端与输入端相连接,所述循环管(36)输出输入端处设置有制冷箱(34),所述制冷箱(34)固定在机箱(1)两侧。

10. 根据权利要求9所述的一种直缝自动对接焊的激光设备,其特征在于,所述制冷箱(34)通过循环管(36)与焊接设备的内部连接,所述制冷箱(34)内设有吸热翅片(38)和散热孔(37),用于冷却焊接过程中产生的热量。

一种直缝自动对接焊的激光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及激光焊接领域,具体为一种直缝自动对接焊的激光设备。

背景技术

[0002] 在现代工业制造中,焊接技术广泛应用于机械、航空、汽车、船舶等多个领域,尤其是直缝对接焊接作为一种常见的焊接方式,在管材、板材等工件的加工中发挥着重要作用。然而,传统的焊接设备在自动化水平、焊接精度、稳定性以及适应性方面仍然存在诸多不足,限制了其在高精度焊接领域的应用。

[0003] 传统的焊接设备通常依赖人工操作,工件的定位、夹持、移动等过程都需要人工干预。这种操作方式不仅对操作员的技能要求高,且容易因人为误差导致焊接精度不稳定,尤其是在需要高精度对接焊接的情况下,人工操作的效率低,工件定位难以精确,焊接效果不佳,返工率较高。此外,传统设备对不同尺寸、形状的工件适应性较差,需要频繁更换夹具或进行人工调节,影响了生产效率。

[0004] 在焊接过程中,工件的固定和稳定性直接影响焊接质量。传统的工件夹持装置通常采用简单的机械夹具,无法根据工件的具体尺寸和形状自动调节夹持力度,导致工件在焊接过程中可能发生松动或受力过大,从而影响焊缝的质量。此外,焊接过程中产生的热量如果得不到有效排除,设备可能过热,进而影响焊接质量和设备的使用寿命。传统的散热措施往往设计简单,无法充分应对长时间高强度焊接工作。

[0005] 为解决这些问题,市场上逐渐出现了自动化焊接设备,这些设备在一定程度上提高了焊接过程的自动化程度,减轻了操作员的负担。然而,现有的自动化设备大多在结构设计上仍存在局限性,例如多轴移动精度不足,夹持装置的智能化水平不高,适应不同工件尺寸的能力有限,散热系统不完善等。随着工业自动化和精密制造技术的快速发展,市场对高精度、高效率的自动化焊接设备的需求日益增。

发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种直缝自动对接焊的激光设备,解决了传统焊接设备在焊接精度不高、工件夹持不稳定、自动化水平不足及散热效率低等问题。

[0007] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:一种直缝自动对接焊的激光设备,包括:

[0008] 机箱,所述机箱内部设有支撑台和用于观测焊接操作过程的观察窗,机箱底部设置有用于固定支撑的支撑架;

[0009] 多轴移动机构,所述多轴移动机构用于引导激光焊接头沿X、Y、Z三个方向进行精确移动;

[0010] 激光焊接头,固定安装在多轴移动机构的移动座上,能够沿多轴方向移动,用于实现待焊接工件的直缝对接焊接;

[0011] 移动台,所述移动台滑动连接在机箱内,能够沿X轴方向移动,用于承载并移动待

焊接工件；

[0012] 夹持机构,安装在所述移动台上,用于对待焊接工件进行稳定夹持,所述夹持机构包括:

[0013] 对称设置的夹持组件,所述夹持组件包括夹持板一、夹持板二和弧形外壳体,其中夹持板二通过转轴与所述弧形外壳体两端的转板铰接连接,所述夹持板一和夹持板二相对设置在弧形外壳体的内侧,用于夹紧待焊接工件,所述夹持板一和夹持板二之间设置有软性滑板,其一段固定连接在夹持板一,另一端滑动在夹持板二内部;

[0014] 弹性调节装置,设置于所述夹持组件内,包括弹簧一和弹簧二,用于根据工件的形状和尺寸变化自动调节夹持力度;

[0015] 支撑组件,所述支撑组件包括支撑杆和滑动柱,其中滑动柱一端固定在夹持板一的一侧,另一端滑动在弧形外壳体的内部;

[0016] 液压推杆,其输出端与所述夹持组件连接,用于控制所述夹持组件的升降高度;

[0017] 移动组件,用以调节夹持组件之间的间距。

[0018] 优选的,所述机箱顶部设有风机,风机用于在焊接过程中排出烟尘和热量。

[0019] 优选的,所述移动组件包括双头电机、外壳体和螺纹杆,其中双头电机与螺纹杆相啮合,所述螺纹杆的表面与移动块螺纹连接,移动块沿螺纹杆移动,所述支撑杆固定连接在移动块的上表面,随移动块的移动调整夹持组件的位置。

[0020] 优选的,所述多轴移动机构包括X轴线性导轨、Y轴线性导轨和Z轴线性导轨,所述X轴线性导轨位于支撑台上表面,Y轴线性导轨滑动在X轴线性导轨表面,Z轴线性导轨滑动在Y轴线性导轨的表面,所述Z轴线性导轨表面滑动连接有移动座且激光焊接头固定在其底部。

[0021] 优选的,所述移动台下表面固定连接承接座二,所述移动台下表面设置有电动滑轨,所述承接座二滑动在电动滑轨上。

[0022] 优选的,所述移动台上表面一侧设置有电动轨道,所述液压推杆通过承接座一侧边的移动板在电动轨道上进行Z轴移动,所述移动台另一侧固定连接导向条,用于稳定移动的方向。

[0023] 优选的,所述弹簧一套设在滑动柱的外表面,所述弹簧二套设在连接柱外表面。

[0024] 优选的,所述机箱顶部设有风机,用于在焊接过程中排出产生的烟尘和热量。

[0025] 优选的,所述机箱后侧设有多个蜂窝网,所述蜂窝网后侧贴合安装有金属壳,所述金属壳内部设有循环管,所述循环管分别与循环泵输出端与输入端相连接,所述循环管输出输入端处设有制冷箱,所述制冷箱固定在机箱两侧。

[0026] 优选的,所述制冷箱通过循环管与焊接设备的内部连接,所述制冷箱内设有吸热翅片和散热孔,用于冷却焊接过程中产生的热量。

[0027] 工作原理:首先,机箱作为设备的主要支撑结构,机箱顶部配备了观察窗以便操作员实时监控焊接过程,并通过底部的支撑架提供稳定的结构支撑,避免设备在工作时产生振动。设备的多轴移动机构由X轴线性导轨、Y轴线性导轨和Z轴线性导轨组成,它们共同作用,用于引导激光焊接头沿着三个方向精确移动。X轴导轨位于支撑台上方,允许焊接头在水平方向上移动;Y轴导轨垂直安装,控制焊接头在上下方向上的位移;Z轴导轨则位于Y轴导轨上,实现前后方向的移动。这种三维空间的移动保证了激光焊接头能够到达工件的每

一个焊接点,并以精确的控制完成直缝焊接操作。激光焊接头是设备的核心焊接元件,它通过安装在Z轴导轨上的移动座与多轴移动机构连接。激光焊接头通过高能激光束熔化工件接触面,实现对接焊接。移动座的三轴移动使焊接头能够根据工件的不同位置进行调整,以确保每个焊接点的精确定位。该系统的自动对焦功能能够根据工件厚度和材质的不同进行调整,确保焊接过程的一致性和高质量。工件被固定在移动台上,移动台通过电动滑轨安装在支撑台上,可以沿X轴方向移动,用于调整工件的位置。电动滑轨的作用是确保移动台在焊接过程中能够平稳滑动,并保证工件在焊接过程中的精准定位。移动台下方还设置有承接座二,通过滑动装置保持工件的稳固。设备配备的夹持机构用于牢固固定待焊接的工件,确保工件在焊接过程中保持稳定。夹持机构包括对称设置的夹持板一和夹持板二,两者通过转轴与弧形外壳体相连接,形成铰接结构,使夹持板能够根据工件的尺寸和位置调节夹持力度。夹持板的内侧安装有软性滑板,可保护工件表面不受夹紧力的损伤。液压推杆连接于夹持组件,用于控制夹持机构的升降,通过液压系统调整夹持组件的高度,以适应不同高度的工件。这确保了工件在焊接过程中不会因为振动或不平稳而影响焊接效果。为进一步增强夹持能力,设备配备了弹性调节,包括弹簧一和弹簧二,分别安装在夹持板的滑动柱和连接柱外表面上。弹簧装置可以根据工件的尺寸变化自动调节夹持力,确保焊接过程中夹持力适中,防止夹持过松或过紧。移动组件则通过双头电机和螺纹杆调节夹持机构的间距。双头电机通过螺纹杆驱动移动块沿螺纹杆轴向移动,从而改变夹持组件之间的距离,适应不同宽度的工件,确保在焊接过程中工件的稳固夹持。为确保设备的长时间运行,焊接过程中产生的热量和烟尘通过位于机箱顶部的风机进行排出,保持设备内部的温度和空气流通。制冷箱通过循环管与焊接设备内部连接,利用吸热翅片和散热孔进行热量的吸收和散发,防止设备因长时间焊接而过热。

[0028] 本发明提供了一种直缝自动对接焊的激光设备。具备以下有益效果:

[0029] 1、本发明通过多轴移动机构实现了X、Y、Z三轴方向的精确移动,激光焊接头能够根据工件的位置进行精确调整,保证了焊接过程中的高精度操作。尤其适用于对接焊接场景,能够有效提高焊缝的平直度和精度,减少误差和返工率。

[0030] 2、本发明夹持机构通过对称设置的夹持板一和夹持板二,结合弹性调节装置和液压推杆,能够根据工件的形状和尺寸自动调节夹持力度,确保工件在焊接过程中稳固不移。软性滑板拉伸提高了夹板的适应性,进一步保证了工件的完整性和美观度。

[0031] 3、本发明配备了风机、制冷箱和蜂窝网等多重散热和制冷措施,能够在焊接过程中有效排出热量,确保设备长期运行时的稳定性和安全性。制冷系统通过循环管和吸热翅片的配合,能够有效冷却焊接设备的核心部件,防止过热对焊接质量造成影响。

附图说明

[0032] 图1为本发明的立体图;

[0033] 图2为本发明的后侧立体示意图;

[0034] 图3为本发明的机箱内部结构示意图;

[0035] 图4为本发明的移动台示意图;

[0036] 图5为本发明的支撑台示意图;

[0037] 图6为本发明的电动滑轨示意图;

[0038] 图7为本发明的外壳体示意图；

[0039] 图8为本发明的外壳体剖面示意图；

[0040] 图9为本发明的机箱右侧示意图；

[0041] 图10为本发明的循环管示意图。

[0042] 其中,1、机箱;2、观察窗;3、支撑架;4、支撑台;5、X轴线性导轨;6、Y轴线性导轨;7、Z轴线性导轨;8、移动座;9、激光焊接头;10、移动台;11、电动轨道;12、承接座一;13、导向条;14、移动板;15、承接座二;16、电动滑轨;17、液压推杆;18、外壳体;19、双头电机;20、螺纹杆;21、移动块;22、支撑杆;23、弧形外壳体;24、滑动柱;25、弹簧一;26、转板;27、连接柱;28、弹簧二;29、转轴;30、夹持板一;31、夹持板二;32、软性滑板;33、风机;34、制冷箱;35、金属壳;36、循环管;37、散热孔;38、吸热翅片;39、循环泵;40、蜂窝网。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 请参阅附图1-附图10,本发明实施例提供一种直缝自动对接焊的激光设备,包括:

[0045] 本实施例中,设备的主体为机箱1,该机箱不仅提供了设备的整体支撑结构,同时也起到了保护和隔离的作用。机箱的内部结构设计合理,安装了用于支撑其他关键部件的支撑台4,支撑台主要用于承载焊接操作的核心部件,如多轴移动机构、激光焊接头等。同时,机箱前部设计有透明的观察窗2,这不仅方便操作员能够清晰地观察到内部焊接的进展,而且能保证操作员在焊接过程中随时调整工件位置和设备的运行参数。机箱的外部结构通过支撑架3进行加固,支撑架的作用是将机箱牢固地固定在工作台面上,避免焊接过程中因设备产生的振动而导致工件移位或焊接误差。稳定的支撑结构有助于保证设备的整体运行平稳,提高焊接的精度和质量。

[0046] 在设备运转的过程中,操作员通过观察窗2能够实时监控整个焊接操作过程,及时对焊接参数进行调整和优化。这不仅能够提高焊接的效率,还能避免可能出现的焊接缺陷问题。观察窗的设置也提高了操作的安全性,在操作员不需要直接接触设备的情况下,能够有效进行监控,减少了设备操作的危险性。

[0047] 本实施例中,设备的焊接精度是通过多轴移动机构来实现的。多轴移动机构的核心组成部分包括X轴线性导轨5、Y轴线性导轨6和Z轴线性导轨7。其中,X轴线性导轨5安装在支撑台4的表面,并且固定不动,它为焊接头在水平方向上的移动提供了基础支撑。Y轴线性导轨6则通过滑动安装在X轴线性导轨的上方,能够沿着X轴进行横向的移动,从而为设备在Y轴方向上提供垂直的移动控制。Z轴线性导轨7则安装在Y轴导轨的上部,能够滑动实现前后方向即Z轴方向的移动。因此,三根导轨相互配合,通过滑动运动实现了激光焊接头9在X、Y、Z三个维度上的全方位移动。这种设计能够确保设备在焊接过程中具备高度的灵活性和自由度,使得焊接头可以根据不同的工件位置和焊接要求,精确调整到每一个需要焊接的点位上。

[0048] 通过三轴移动,激光焊接头9不仅可以在水平面上精准移动,还能够在垂直方向上

调节位置,同时实现前后方向的定位调整。这种三维移动设计不仅提高了设备的焊接精度,还增强了其在处理复杂焊接工件时的适应能力。例如,当工件的形状复杂或需要多个不同位置的焊接操作时,该系统能够灵活应对,通过自动调节焊接头9的位置来完成不同焊接点的对接和缝合。同时,三轴联动的精确控制能够确保每个焊接点的高精度,实现平滑的焊接路径,提高焊缝质量,避免因手动调节造成的误差。

[0049] 在具体的操作过程中,焊接头通过Z轴线性导轨7上的移动座8固定连接,使得焊接头能够沿着Z轴导轨实现精准的前后方向移动。激光焊接头9作为核心焊接元件,通过发射高能激光束熔化工件的接触表面,进行精确的焊接。焊接头与导轨系统相结合,可以自由调节焊接头在三维空间中的位置,从而实现对工件不同位置的精确焊接。

[0050] 本实施例中,所述的激光焊接头9是设备的核心焊接单元,它通过高能激光束熔化工件的接触面,以实现直缝对接焊接。激光焊接头通过安装在Z轴线性导轨7上的移动座8与多轴移动机构连接,移动座使得焊接头能够根据三轴导轨的控制精确移动到不同的焊接位置。在焊接过程中,焊接头的激光束根据工件的材料、厚度进行自动调焦,保证焊接效果的一致性,并且能够确保高质量的焊缝。

[0051] 本实施例中,所述移动台10用于承载待焊接的工件,移动台通过滑动连接在机箱内。该移动台与电动滑轨16相连接,能够沿X轴方向平稳移动,确保在焊接过程中工件能够随着焊接头的移动进行位置调整,以保证工件的准确定位。电动滑轨安装在移动台的下方,能够提供移动台的动力,使其平稳滑动。此外,承接座二15与移动台的下表面固定连接,承接座滑动在电动滑轨上,进一步保证了工件在焊接时的稳固定位。

[0052] 本实施例中,为了确保工件在焊接过程中的稳固性,设备配备了夹持机构,该机构安装在移动台10上。夹持机构包括对称设置的夹持板一30和夹持板二31,两者通过转轴29与弧形外壳体23铰接连接。通过转轴的旋转,夹持板能够根据工件的尺寸调节其夹紧力度,确保工件被牢固夹持。在夹持板的内侧,安装了软性滑板32,滑板的一端固定在夹持板一30上,另一端能够在夹持板二31的内部滑动,从而在工件被夹紧时提供缓冲保护,防止夹紧力度过大而导致工件表面损伤。

[0053] 本实施例中,夹持机构的高度调节由液压推杆17控制。液压推杆的输出端与夹持组件相连,通过液压系统控制夹持组件的升降,从而适应不同高度的工件。液压推杆确保工件在焊接过程中保持在合适的高度,避免因高度不当导致焊接精度下降。

[0054] 本实施例中,设备还配备了弹性调节装置,用于根据工件的尺寸和形状变化自动调节夹持力度。弹性调节装置由弹簧一25和弹簧二28组成,分别安装在滑动柱24和连接柱27**的外表面。通过弹簧的弹性调节,夹持机构能够自动适应不同形状的工件,确保夹持的稳定性,不会因夹持力度过大而损坏工件,也不会因力度不足而导致工件松动。

[0055] 本实施例中,设备的移动组件用于调节夹持组件之间的间距,以适应不同宽度的工件。移动组件由双头电机19驱动,电机通过与螺纹杆20相啮合,带动螺纹杆旋转。螺纹杆与移动块21**螺纹连接,移动块沿螺纹杆移动,带动夹持组件的支撑杆22进行水平调节,从而改变夹持板的间距。通过该移动组件,设备能够适应不同宽度的工件,确保在焊接过程中工件始终保持稳定。

[0056] 本实施例中,为了确保设备长时间运行时的温度控制,设备在机箱顶部安装了风机33,用于排出焊接过程中产生的烟尘和热量,保持设备内部的空气流通。此外,设备还配

备了制冷系统,通过制冷箱34和循环管36实现冷却。制冷箱内设有吸热翅片38和散热孔37,吸热翅片用于吸收焊接过程中的多余热量,而散热孔通过空气流通散发热量,防止设备因长时间工作而过热。制冷系统通过循环泵39与设备内部连接,循环泵推动制冷剂在循环管中流动,确保设备在焊接过程中保持适宜的工作温度。

[0057] 本实施例中,为进一步增强散热效果,设备在机箱的后侧安装了多个蜂窝网40,这些蜂窝网通过增加空气的流通性,增强了设备的散热性能。此外,蜂窝网后部安装有金属壳35,金属壳内部设置有循环管,用于通过循环泵推动冷却液进行循环冷却。这一设计进一步确保设备能够在高温环境下长时间工作,避免设备因过热导致焊接质量下降。

[0058] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

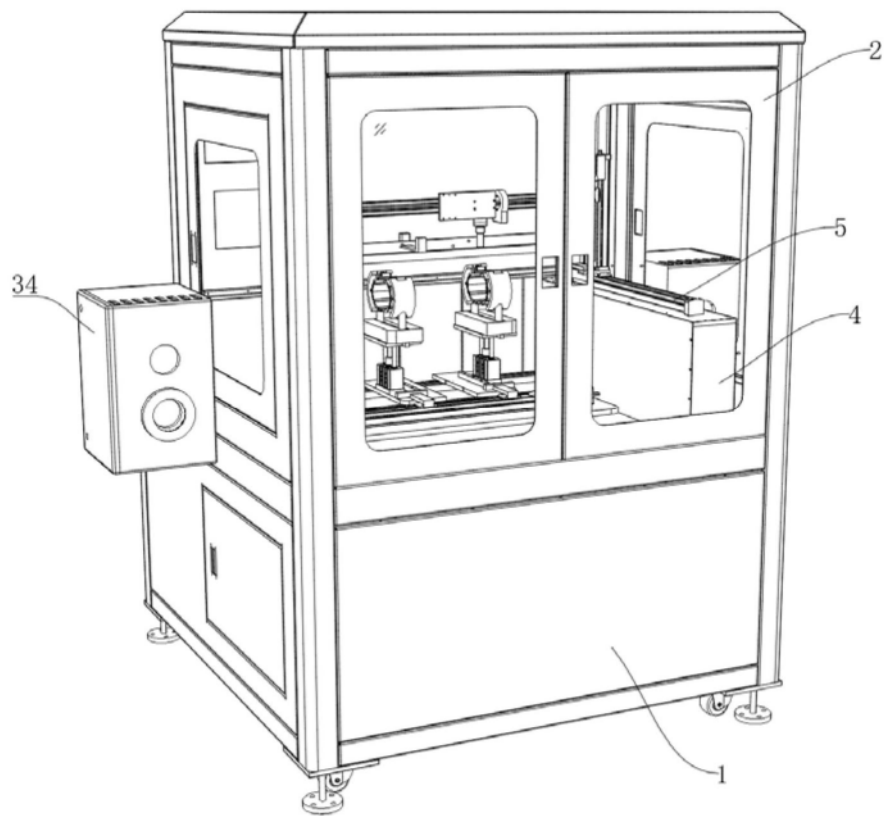


图1

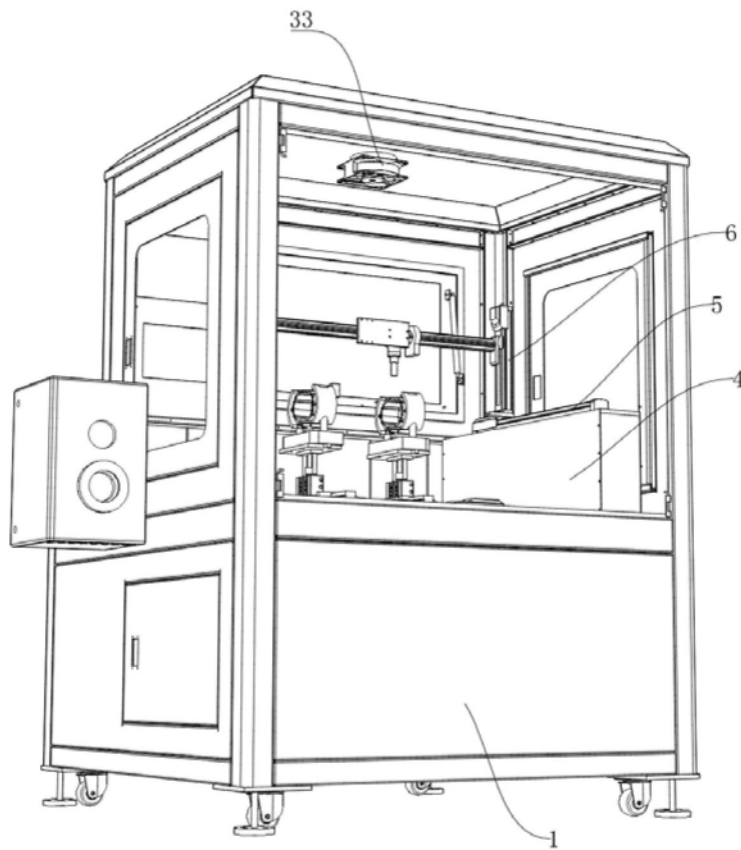


图2

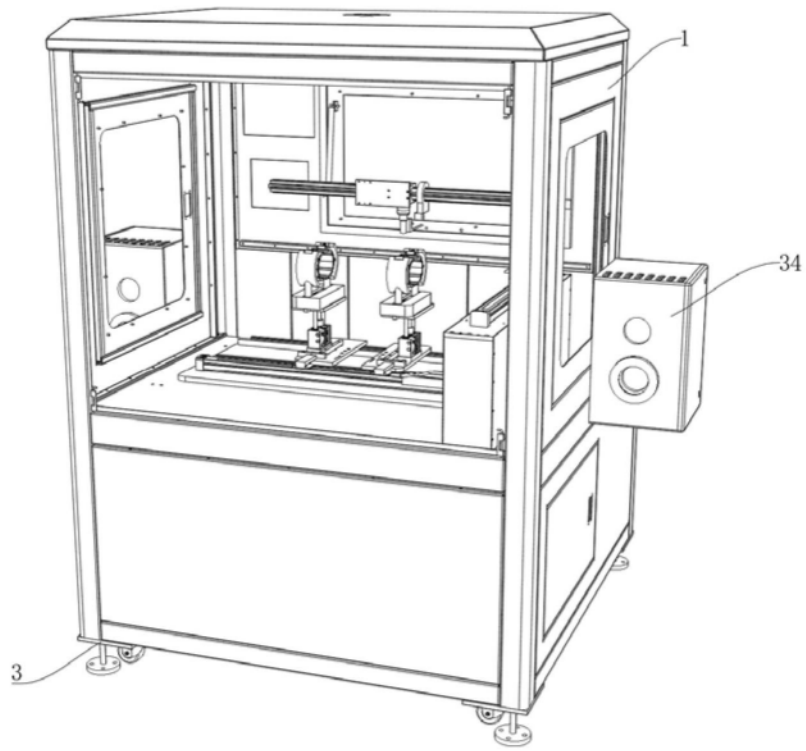


图3

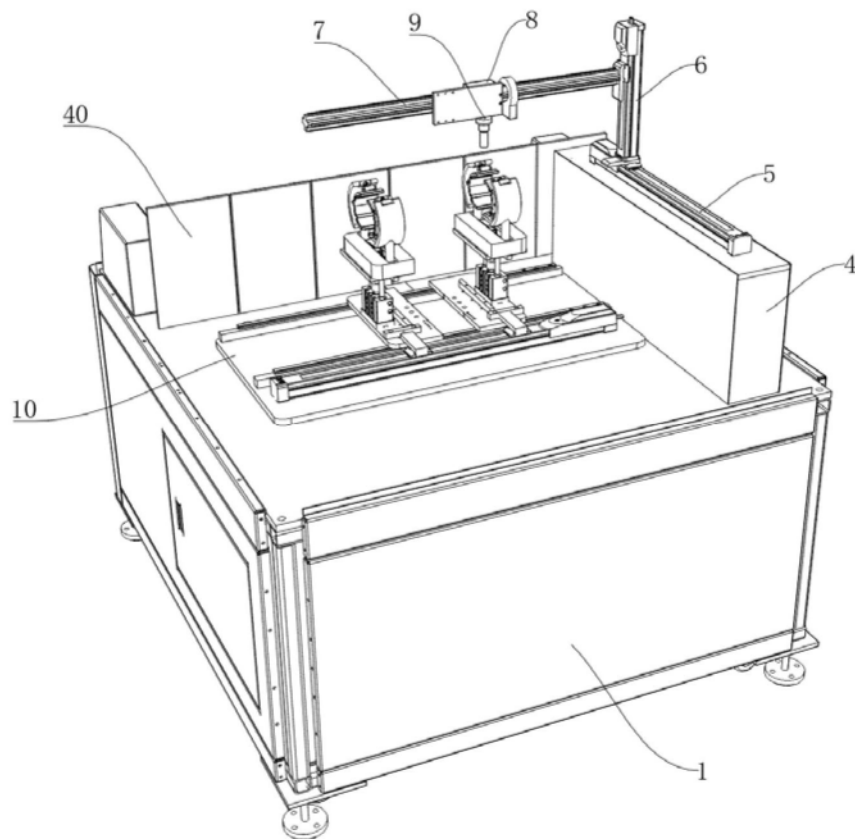


图4

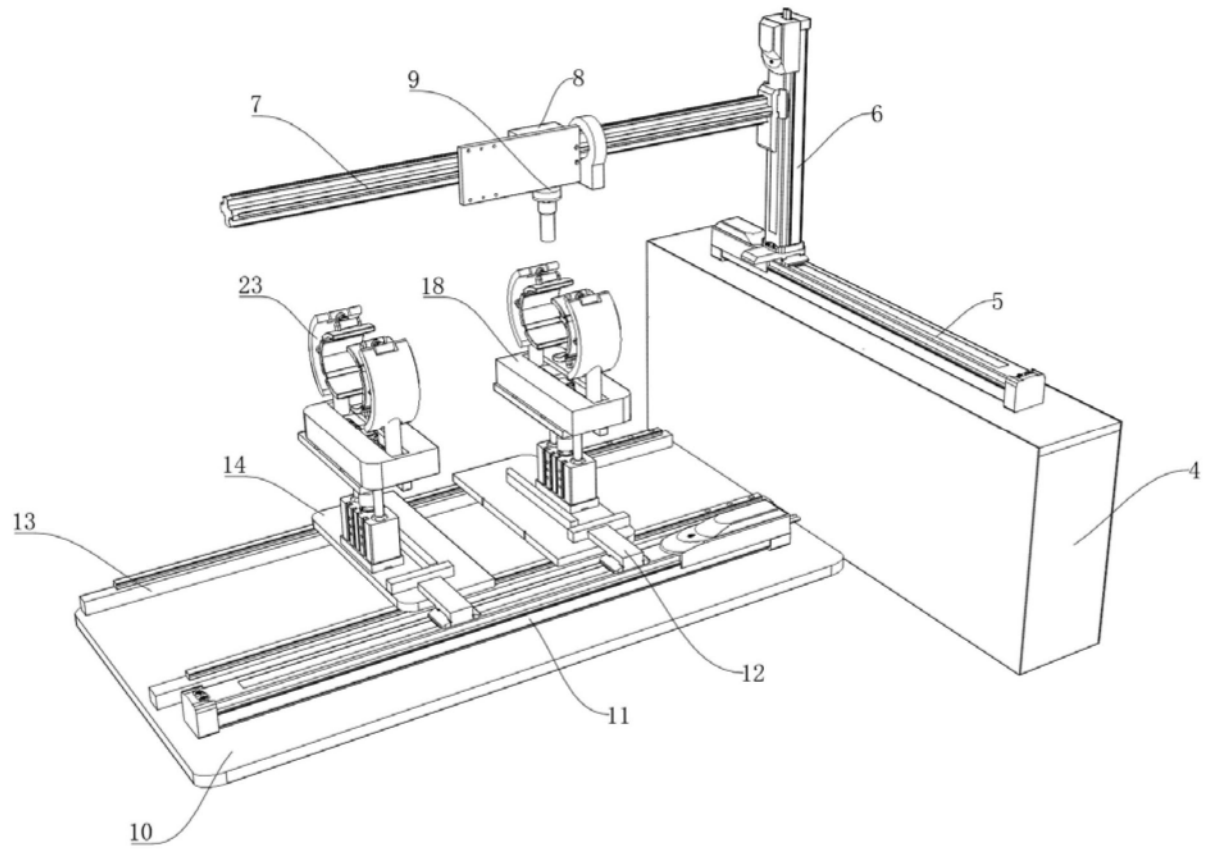


图5

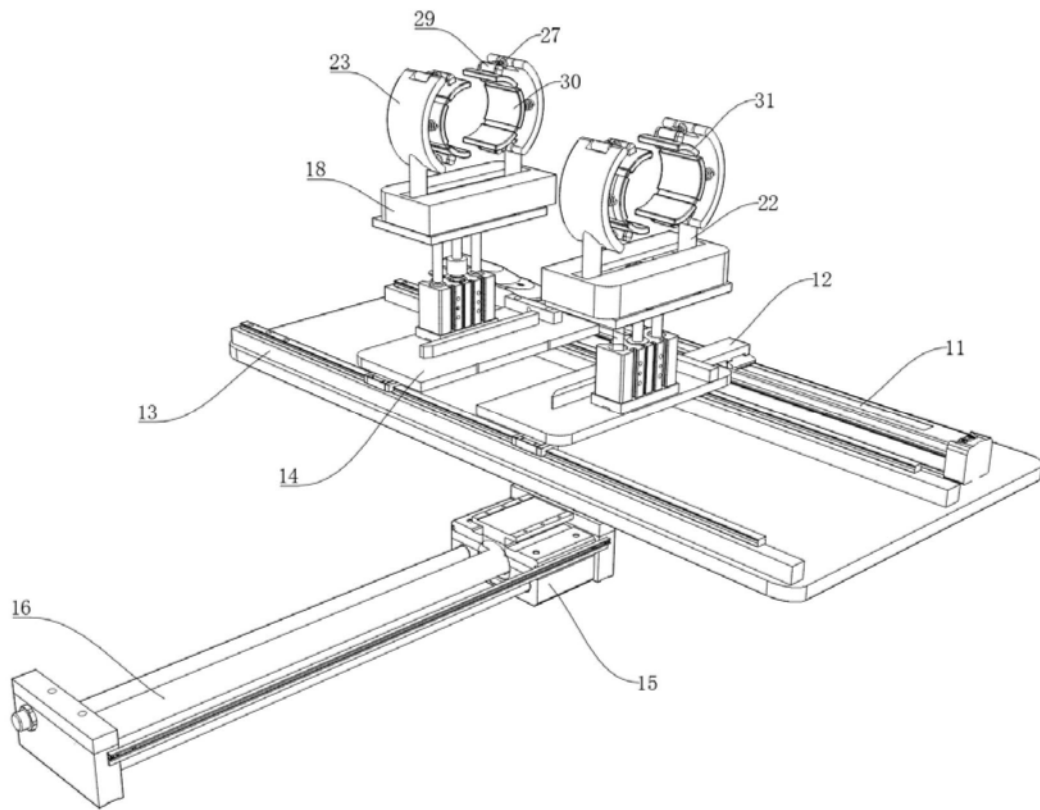


图6

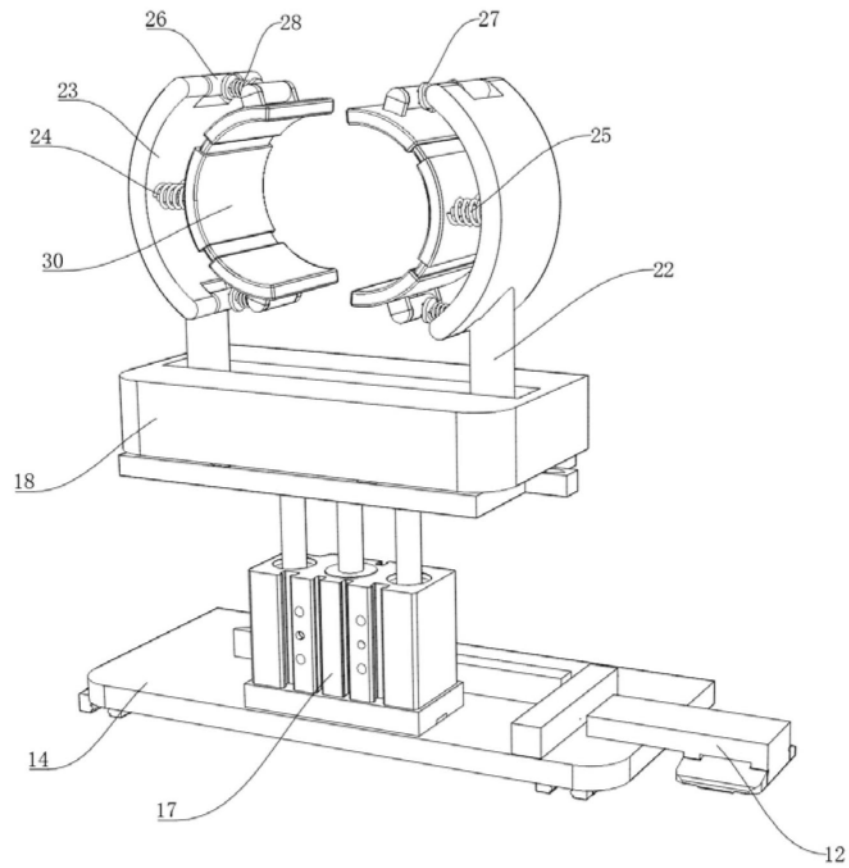


图7

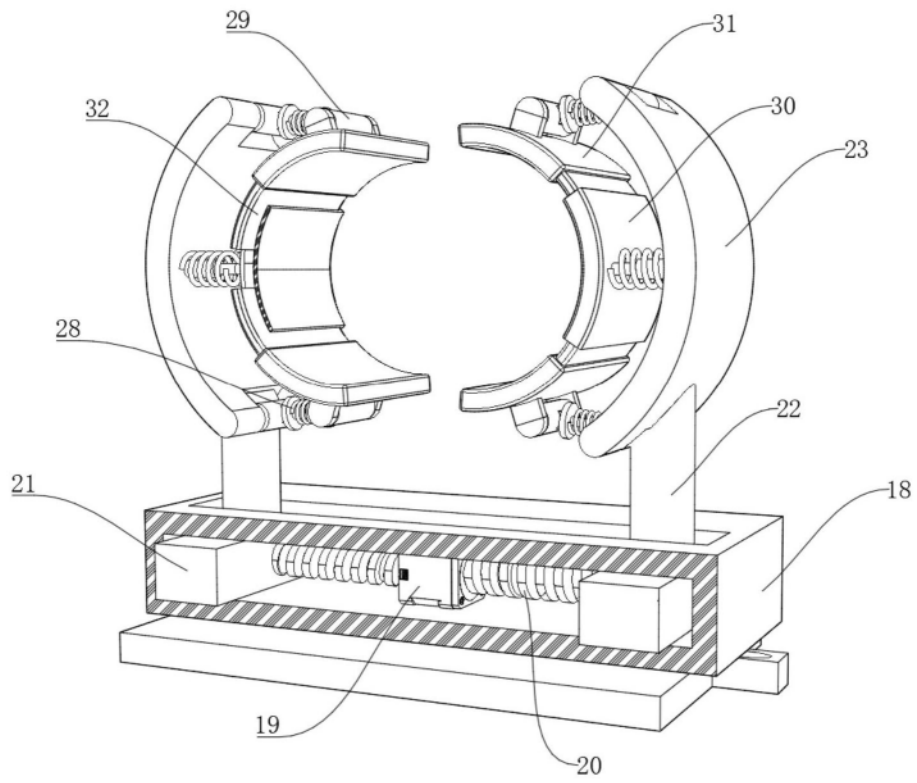


图8

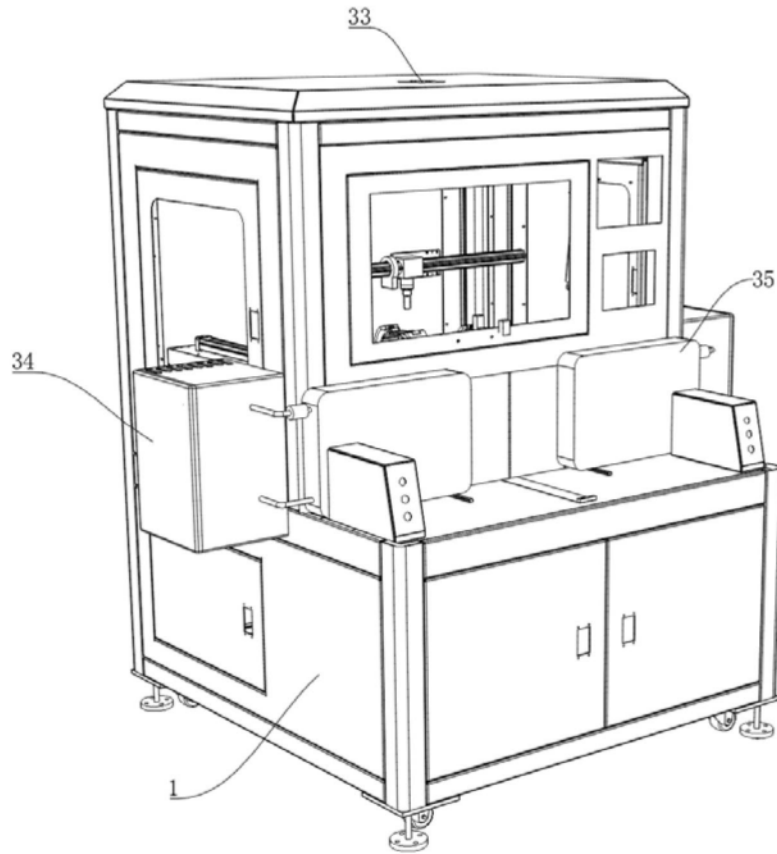


图9

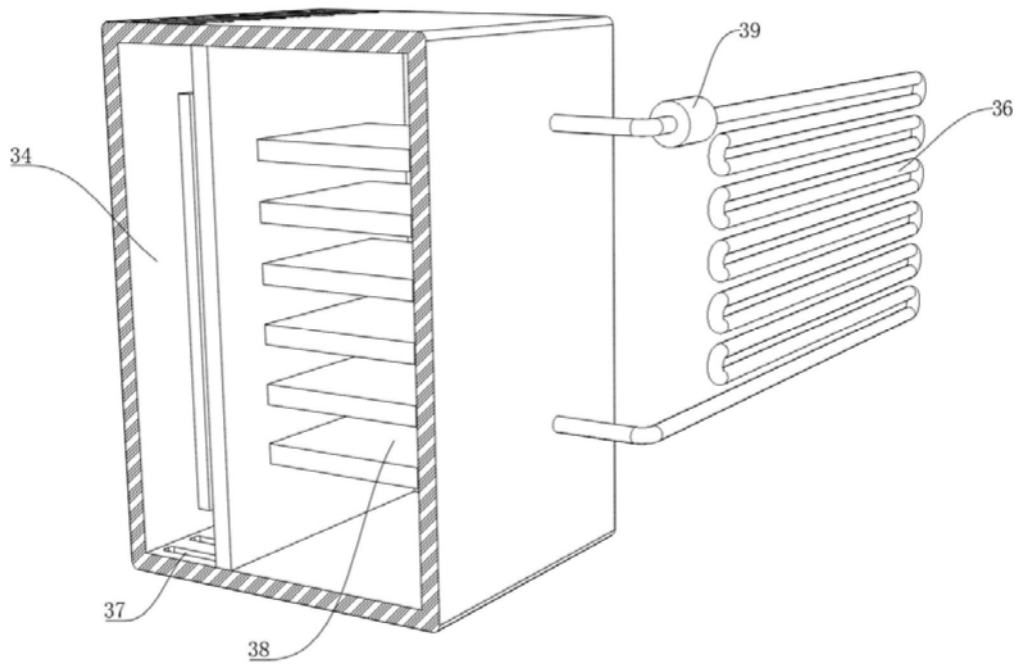


图10