



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204413359 U

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201520041625.2

(22) 申请日 2015.01.21

(73) 专利权人 成都焊研威达科技股份有限公司  
地址 610000 四川省成都市青白江区华金大道一段 388 号

(72) 发明人 刘少林 刘正君 熊雄 李宏  
王锦夏 金云龙

(74) 专利代理机构 四川省成都市天策商标专利  
事务所 51213

代理人 曾娟

(51) Int. Cl.  
B23K 9/127(2006.01)

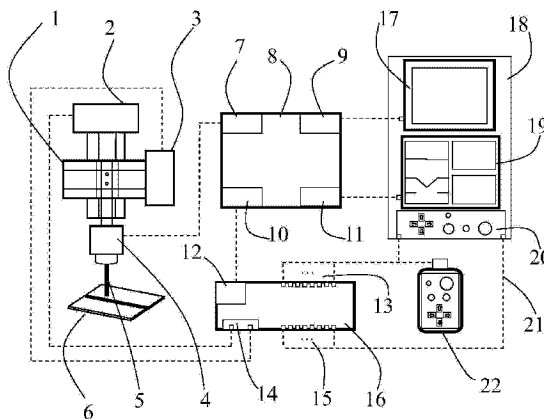
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

激光视觉焊缝跟踪系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种激光视觉焊缝跟踪系统,包括激光视觉传感器;所述的激光视觉传感器连接垂直位移电机,且所述激光视觉传感器连接水平位移电机;所述激光视觉传感器连接 DSP 图像处理平台;所述垂直位移电机和水平位移电机分别连接 PLC 控制系统;所述 DSP 图像处理平台连接主控制面板;所述主控制面板连接便携式手控盒,所述便携式手控盒连接 PLC 控制系统。本实用新型激光视觉焊缝跟踪系统与其它类似平台相比,在检测速度、精度、开发复杂程度、综合成本、改造升级换代、与焊接设备的融合度、检测焊缝的种类、灵活度方面均优于已有的视觉类跟踪系统。



1. 一种激光视觉焊缝跟踪系统,包括激光视觉传感器,所述激光视觉传感器连接焊枪;其特征在于:所述的激光视觉传感器连接垂直位移电机,且所述激光视觉传感器连接水平位移电机;所述激光视觉传感器连接 DSP 图像处理单元;所述垂直位移电机和水平位移电机分别连接 PLC 控制系统;所述 DSP 图像处理单元连接主控制面板;所述主控制面板连接便携式手控盒,所述便携式手控盒连接 PLC 控制系统。

2. 根据权利要求 1 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的激光视觉传感器包括 CCD 摄像机、线性激光单元以及视觉传感器机壳;所述 CCD 摄像机与所述线性激光单元组合成夹角结构固定在所述视觉传感器机壳内。

3. 根据权利要求 1 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于还包括十字拖板,所述垂直位移电机和水平位移电机固定分别连接所述十字拖板;所述十字拖板连接激光视觉传感器。

4. 根据权利要求 3 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的十字拖板包括两个呈十字交叉的丝杠导轨;其中第一丝杠导轨连接垂直位置电机,第二丝杠导轨连接水平位移电机。

5. 根据权利要求 1 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的主控制面板包括焊缝图像显示屏和触摸屏人机界面。

6. 根据权利要求 5 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的 DSP 图像处理单元包括:与所述激光视觉传感器连接的 DSP 图像处理模块视频输入接口;与所述 PLC 控制系统连接的 DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口;与所述焊缝图像显示屏连接的 DSP 图像处理模块视频输出端口;以及与所述触摸屏人机界面连接的 DSP 与触摸屏通信接口。

7. 根据权利要求 6 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的 PLC 控制系统包括:与所述 DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口连接的 PLC 485 通信端口;与所述垂直位移电机和水平位移电机连接的 PLC 电机控制方向与脉冲量端口;与所述便携式手控盒和所述主控制面板分别连接的 PLC 输入控制触点区;与所述主控制面板连接的 PLC 输出控制触点区。

8. 根据权利要求 3 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的十字拖板是手动调节式十字拖板。

9. 根据权利要求 1 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的主控制面板还包括系统上电启停控制按钮及系统跟踪状态显示灯。

10. 根据权利要求 1 或 3 所述的激光视觉焊缝跟踪系统,其特征在于所述的激光视觉传感器通过夹具与所述焊枪连接。

## 激光视觉焊缝跟踪系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及焊接设备技术领域,具体的说是一种激光视觉焊缝自动跟踪系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国金属制造业的蓬勃发展,对于焊接技术这样的关键金属加工方式的自动化要求越来越高,特别是石油天然气输送、船舶制造、建筑钢结构、轨道交通、大型机车等领域,为了实现生产自动化,解决人工焊接疲劳问题,提高产品的质量和产量,要求在保证焊接工艺质量的同时,提高焊接速度,实现焊接的自动化,智能化。而焊接过程的自动化除了焊接机器人技术,所倚重的另外一个重要的方面就是焊缝的自动跟踪技术。焊缝的自动跟踪技术能提供焊缝的实时位置信息,使焊炬的运动控制模块成为闭环的自适应焊接系统,因此焊缝的自动跟踪技术得到了国内外科研机构和公司企业的广泛关注,并不断的研发出新的传感器、新的跟踪技术。迄今为止,已经出现了基于电弧传感器跟踪、机械接触式跟踪、激光视觉跟踪等。

[0003] 电弧传感跟踪只能检测出焊炬的高度变化,不能检测出水平横向移动,实际应用具有一定的局限性;机械跟踪能进行垂直与水平方向二维跟踪,但是必须采用具有一定硬度的金属探针,与被焊工件进行接触,并施加一定的压力,所检察出的焊缝偏移量精度较低,跟踪速度较慢,并且不适用于对接焊缝的工件以及薄板焊接。激光视觉传感跟踪技术克服了电弧传感与机械传感跟踪方式的缺点,具有信息量大、能进行垂直与水平二维跟踪、灵敏度和精度高、不与被焊工件接触、适合各种坡口形状等优点,已经成为目前最有发展前景的焊缝自动跟踪技术。

[0004] 而当今视觉传感技术主要依赖于计算机平台进行图像检测与运动控制,包括外围执行机构,总体成本较高,控制软件开发也具有一定难度。另有部分方案采用可编程控制器 FPGA 或单片机等作为图像处理平台,均存在速度低、精度不高的缺点,并且这些跟踪系统所检测到的跟踪偏移量数据通过一些复杂的通信协议进行通信,难以同行业内主流焊接设备系统进行方便可靠的连接,因此,实际应用具有一定的局限性。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型克服了现有技术的不足,提供一种总体成本较低,功能完善,可独立控制焊炬运动,检测速度快,通信简单可靠,易于与焊接领域其它控制系统直连,安装简单,适应多种焊缝及焊接工艺方式,并且系统维护升级较为容易的激光视觉焊缝跟踪系统。

[0006] 为解决上述的技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种激光视觉焊缝跟踪系统,包括激光视觉传感器,所述激光视觉传感器连接焊枪;所述的激光视觉传感器连接垂直位移电机,且所述激光视觉传感器连接水平位移电机;所述激光视觉传感器连接 DSP 图像处理单元;所述垂直位移电机和水平位移电机分别连接 PLC 控制系统;所述 DSP 图像处理单元连接主控制面板;所述主控制面板连接便携式手控

盒,所述便携式手控盒连接 PLC 控制系统。

[0008] 更进一步的技术方案是激光视觉传感器包括 CCD 摄像机、线性激光单元以及视觉传感器机壳;所述 CCD 摄像机与所述线性激光单元组合成夹角结构固定在所述视觉传感器机壳内。

[0009] 更进一步的技术方案是激光视觉焊缝跟踪系统还包括十字拖板,所述垂直位移电机和水平位移电机固定分别连接所述十字拖板;所述十字拖板连接激光视觉传感器。

[0010] 更进一步的技术方案是十字拖板包括两个呈十字交叉的丝杠导轨;其中第一丝杠导轨连接垂直位置电机,第二丝杠导轨连接水平位移电机。

[0011] 更进一步的技术方案是主控制面板包括焊缝图像显示屏和触摸屏人机界面。

[0012] 更进一步的技术方案是 DSP 图像处理单元包括:与所述激光视觉传感器连接的 DSP 图像处理模块视频输入接口;与所述 PLC 控制系统连接的 DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口;与所述焊缝图像显示屏连接的 DSP 图像处理模块视频输出端口;以及与所述触摸屏人机界面连接的 DSP 与触摸屏通信接口。

[0013] 更进一步的技术方案是 PLC 控制系统包括:与所述 DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口连接的 PLC 485 通信端口;与所述垂直位移电机和水平位移电机连接的 PLC 电机控制方向与脉冲量端口;与所述便携式手控盒和所述主控制面板分别连接的 PLC 输入控制触点区;与所述主控制面板连接的 PLC 输出控制触点区。

[0014] 更进一步的技术方案是十字拖板是手动调节式十字拖板。

[0015] 更进一步的技术方案是主控制面板还包括系统上电启停控制按钮及系统跟踪状态显示灯。

[0016] 更进一步的技术方案是激光视觉传感器通过夹具与所述焊枪连接。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:(1) 本实用新型采用 DSP 图像处理单元作为图像处理与数据计算单元,主频 600MHz 以上,图像处理速度快,精度高,所有类型的焊缝检测均能在 200ms 内完成,优于其它图像处理平台。具有多个串/并口,修改部分驱动程序,即可实现多种标准通信协议,与其他工业控制器较易集成相连。图像处理模块保留在线编程接口,焊缝的检测程序可单独编程,直接烧录入 DSP 图像处理单元即可,方便后续系统升级。

[0018] (2) 本实用新型采用 PLC 工业可编程控制器作为系统的主控单元,运行可靠,编程便捷。与 DSP 直接通过 RS485 标准通信进行直连,接收焊缝偏移量信息较为准确,并能直接驱动伺服电机运动。PLC 为焊接设备领域常用控制核心,可在各焊接控制系统之间直接替换通用,极大促进了本实用新型与各种焊接设备之间的无缝连接或系统集成融合。

[0019] (3) 本实用新型采用工业触摸屏同样为焊接领域常用人机交互界面,除能进行本激光视觉焊缝跟踪系统的参数设置与跟踪信息的详细显示外,还能方便快捷的增加焊接系统所需的其它功能设置或信息显示,即可作为本实用新型专用设备,也方便与各种焊接设备进行融合,系统内部程序可独立运行,互不干扰,达到本实用新型与焊接设备系统有机结合的目的。

[0020] (4) 本实用新型综合成本较低,系统具有完备的检测—控制—执行功能,可适应各种对接、搭接、V 型、角接等焊缝破口形式,无需额外的辅助功能部件,可适应于埋弧焊或气保焊,可适用于几乎所有以焊接操作机为主的焊接设备系统。

[0021] (5) 本实用新型集成十字拖板,即可手动调节焊炬位置,也可通过焊缝跟踪进行焊炬位置控制,成为焊接控制的独立完善系统,可取代部分焊接设备有相似功能的组件模块。

[0022] (6) 本实用新型去除部分如十字拖板、执行电机等组件模块,通过 DSP 与机器人相关接口通信,可与焊接专业机器人集成,实现机器人的自动跟踪焊接。

[0023] 综上,本实用新型激光视觉焊缝跟踪系统与其它类似平台相比,在检测速度、精度、开发复杂程度、综合成本、改造升级换代、与焊接设备的融合度、检测焊缝的种类、灵活度方面均优于已有的视觉类跟踪系统。

## 附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型一个实施例的总体结构示意图。

[0025] 图 2 为本实用新型一个实施例中焊枪与激光视觉传感器局部放大结构示意图。

[0026] 其中,附图中的附图标记所对应的名称为:

[0027] 1—十字拖板,2—垂直位移电机,3—水平位移电机,4—激光视觉传感器,5—焊枪,6—待焊工件,7—DSP 图像处理模块视频输入接口,8—DSP 图像处理单元,9—DSP 图像处理模块视频输出端口,10—DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口,11—DSP 与触摸屏通信接口,12—PLC 485 通信端口,13—PLC 输入控制触点区,14—PLC 电机控制方向与脉冲量端口,15—PLC 输出控制触点区,16—PLC 控制系统,17—焊缝图像显示屏,18—主控制面板,19—触摸屏人机界面,20—主控制面板系统控制按钮与系统信号指示区,21—连接电缆,22—便携式手控盒,23—夹具,24—CCD 摄像机,25—激光器,26—焊缝,27—线性激光条纹。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本实用新型作进一步阐述。

[0029] 如图 1、图 2 所示,本实用新型一个实施例激光视觉焊缝跟踪系统,其主要结构组成为:它包括激光视觉传感器 4,激光视觉传感器连接焊枪 5,焊枪 5 也可称为焊炬;作为优选的实施方案,激光视觉传感器连接垂直位移电机 2,且激光视觉传感器还连接水平位移电机 3;所述激光视觉传感器连接 DSP 图像处理单元 8;所述垂直位移电机 2 和水平位移电机 3 分别连接 PLC 控制系统 16;所述 DSP 图像处理单元 8 连接主控制面板 18;所述主控制面板 18 连接便携式手控盒 22,所述便携式手控盒 22 连接 PLC 控制系统 16。

[0030] 具体的实施方案是,激光视觉传感器 4 通过夹具 23 与焊枪 5 刚性连接,内部安装有 CCD 摄像机 24(CCD 是 Charge Coupled Device(电荷耦合器件)的缩写)与激光器 25,具体的,激光器为线性激光器,两者以一定的夹角配装在视觉传感器机壳内。线性激光条纹 27 投射到待焊工件 6 的焊缝 26 处,线性光在焊缝处发生图像畸变,反映出破口的位置、形状、深度等信息。CCD 摄像机 24 将反映焊缝特征的视频图像传送至 DSP 图像处理单元 8 的 DSP 图像处理模块视频输入接口 7,进而通过内部电路进入 DSP 进行图像处理运算。提取出焊缝位置、宽度信息后,DSP 通过 DSP 图像处理焊缝位移偏差输出接口 10 将焊缝位置偏移信息传送到 PLC 控制系统 16 的 PLC 485 通信端口 12 中;同时,DSP 图像处理单元 8 将经过处理的图像通过 DSP 图像处理模块视频输出端口 9 传送至主控制面板 18 上的焊缝图像显示屏 17 进行焊缝跟踪图像的显示。焊缝的宽度、跟踪位移偏移量同时通过 DSP 与触摸屏通

信接口 11 传送至触摸屏人机界面 19 作为跟踪信息的数字化显示,方便对跟踪情况作直观的观察。

[0031] 触摸屏人机界面 19 中,可以进行破口类型、焊接速度等参数的选择,参数设置完毕后,将通过同样的通信电缆将系统参数、跟踪基准等参数信息发送给 DSP 与触摸屏通信接口 11, DSP 根据接收到的信息与命令调整程序进行相应的图像处理运算。

[0032] 主控制面板上的主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 包含对 PLC 控制系统 16 的命令控制按钮与跟踪状态显示灯,方便人为干预跟踪过程。主控区的命令信号直接输入到 PLC 输入控制触点区 13,信号灯直接由 PLC 输出控制触点区 15 控制,显示 PLC 控制状态。PLC 可根据主控区的按钮选择跟踪系统开始进行跟踪,还是处于系统调整的状态。如果是系统调整状态,PLC 将忽略由 DSP 图像处理单元发送的焊缝位置偏移信息,而根据主控区命令选择(左右上下运动或其它命令),将运动信息通过 PLC 电机控制方向与脉冲量端口 14 向垂直位移电机 2 与水平位移电机 3 进行发送,控制电机运动,同时 PLC 通过 PLC 输出控制触点区 15 将主控区的系统调试灯点亮,将跟踪指示灯关闭;如果主控区设置成跟踪状态,PLC 将会把由 DSP 图像处理单元发送来的焊缝位移偏差信息通过 PLC 电机控制方向与脉冲量端口 14 向电机发送,控制垂直与水平电机进行跟踪,同时 PLC 输出控制触点区 15 将主控区的跟踪指示灯点亮,将系统调试灯关闭,便于操作者直观了解系统当前工作状态。在整个系统控制中,位于主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 的控制按钮具有最高优先权。

[0033] 便携式手控盒 22 集成了主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 的主要控制功能,与主控区相关控制命令并联于 PLC 的输入/输出区,为现场操作者提供了一个灵活的便携移动控制端,控制命令优先级等同于主控区相关命令,极大程度的降低了系统生产事故风险。

[0034] 假设,本实用新型系统各组件已经安装完毕,其焊接跟踪过程如下:

[0035] 首先,通过主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 中的电源开关,使系统上电,待主控制面板上图像显示屏与触摸屏人机界面 19 画面正常后,表明系统自检启动完毕;通过主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 控制十字拖板的手动按钮进行焊枪与焊缝对齐;通过触摸屏人机界面 19 选择焊缝类型,并输入各焊接参数;点击触摸屏人机界面 19 中确定跟踪的按钮,使 DSP 图像处理单元 8 进行跟踪图像处理、计算位置偏差,并观察触摸屏跟踪数据显示区,如果数据输出正常,按下确认按钮 DSP 图像处理单元将循环进行跟踪图像处理与焊缝位置计算;最后,按下主控面板系统控制按钮与系统信号指示区 20 中的“开始跟踪”按钮,让 PLC 控制系统 16 根据 DSP 图像处理单元通过 PLC 485 通信端口 12 发送的位移数据开始执行跟踪命令,通过垂直位移电机 2 与水平位移电机 3 控制十字拖板 1 进行垂直与水平运动,实现焊枪在整个焊接的过程中保持与焊缝在垂直方向与水平方向上距离不变,达到实时跟踪的目的。

[0036] 在本说明书中所谈到的“一个实施例”、“另一个实施例”、“实施例”、等,指的是结合该实施例描述的具体特征、结构或者特点包括在本申请概括性描述的至少一个实施例中。在说明书中多个地方出现同种表述不是一定指的是同一个实施例。进一步来说,结合任一个实施例描述一个具体特征、结构或者特点时,所要主张的是结合其他实施例来实现这种特征、结构或者特点也落在本实用新型的范围内。

[0037] 尽管这里参照实用新型的多个解释性实施例对本实用新型进行了描述,但是,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开、附图和权利要求的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和 / 或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和 / 或布局进行的变型和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的用途也将是明显的。

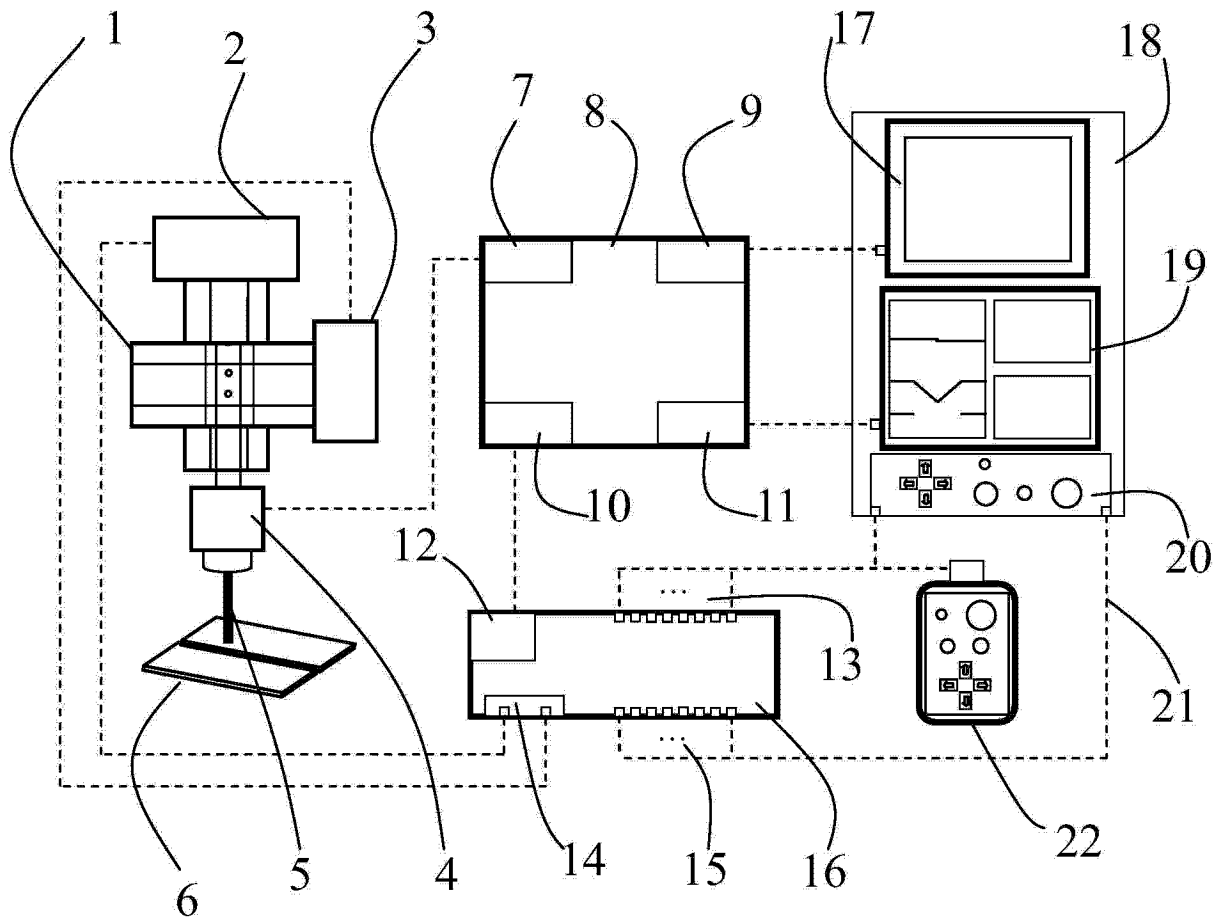


图 1



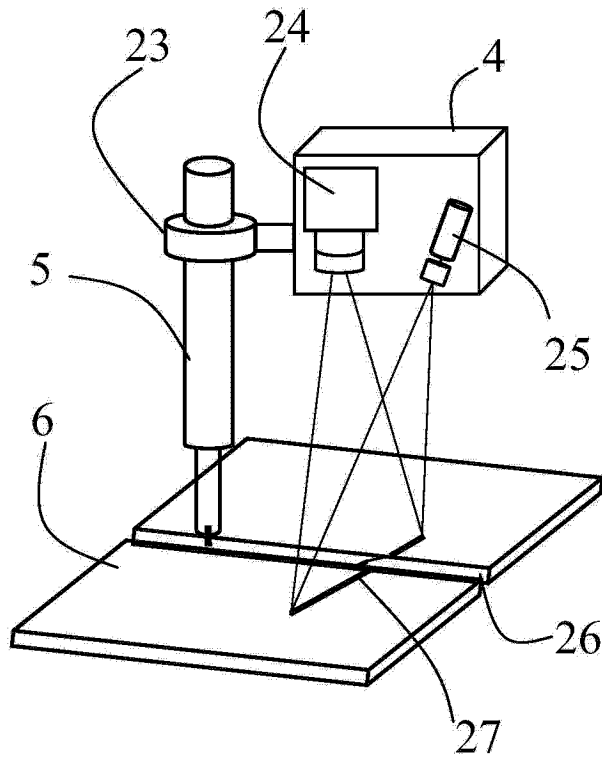


图 2