

## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201456866 U

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200920086637.1

G05B 19/042(2006.01)

(22) 申请日 2009.06.12

(73) 专利权人 武汉众泰数码光电设备有限公司  
地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发  
区光谷大道 76 号众泰激光工业园

(72) 发明人 田承新

(74) 专利代理机构 武汉帅丞知识产权代理有限  
公司 42220

代理人 朱必武

(51) Int. Cl.

B44B 1/00(2006.01)

B23K 26/04(2006.01)

B23K 26/08(2006.01)

B23K 26/36(2006.01)

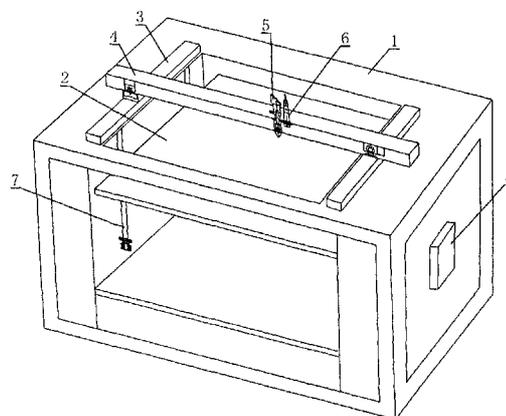
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

### (54) 实用新型名称

激光雕刻切割机自动实时调焦装置

### (57) 摘要

本实用新型的提供一种激光雕刻切割机自动实时调焦装置,包括机架、工作平台、X轴直线单元、Y轴直线单元、z轴直线单元、聚焦头、超声波传感器和 DSP 控制系统,Y轴直线单元的导轨安装在机架上,X轴直线单元与Y轴直线单元垂直,X轴直线单元的导轨与Y轴直线单元的滑块连接,聚焦头与X轴直线单元的滑块连接,超声波传感器通过连接板固定安装在聚焦头上,z轴直线单元的轴承座固定安装在机架上,z轴直线单元的螺帽与工作平台连接,DSP 控制系统通过数据线与超声波传感器、z轴直线单元的电动机连接。采用装置的激光雕刻切割机能动态的对不平工件和异形工件进行三维激光雕刻切割加工,加工速度快,精度高,结构简单,成本低。



1. 激光雕刻切割机自动实时调焦装置,包括机架、工作平台、X轴直线单元、Y轴直线单元、z轴直线单元和聚焦头,其特征在于:还包括超声波传感器和 DSP 控制系统;

Y轴直线单元的导轨安装在机架上,X轴直线单元与Y轴直线单元垂直,X轴直线单元的导轨与Y轴直线单元的滑块连接,聚焦头与X轴直线单元的滑块连接,超声波传感器通过连接板固定安装在聚焦头上,z轴直线单元的轴承座固定安装在机架上,z轴直线单元的螺帽与工作平台连接,DSP控制系统通过数据线与超声波传感器、z轴直线单元的电动机连接。

2. 根据权利要求1所述的激光雕刻切割机自动实时调焦装置,其特征在于:超声波传感器为非接触式超声波测距传感器。

## 激光雕刻切割机自动实时调焦装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种激光雕刻切割设备,特别是涉及一种激光雕刻切割机自动实时调焦装置。

### 背景技术

[0002] 现有普通激光雕刻切割设备,X、Y 轴的二维加工只能对工件的某一平面进行加工,如果表面不平度大于  $\pm 0.5$  毫米,就会使焦点离开工件表面,大大降低了激光加工点的功率密度,使加工质量下降甚至加工失败;而三维激光加工一般需要预先设计三维数据模型,设计三维数据模型需要成本昂贵的设备,人工设计难度大,时间长,效率低,且如果在批量加工时工件的外形误差过大也会使加工失败。

[0003] 而现有的自动对焦激光雕刻切割设备有两类,一类是接触式方式,如专利号为 CN00205163X 的一种激光雕刻机的自动对焦构造,主要是在激光雕刻笔的笔座上垂直设立一电子式探针,该电子探针设为顶部具有凸缘的适当长度的圆管,圆管上下段各设有一凹环,供笔车座上的定位柱卡挚定位,而圆管端面的圆心处设有开孔,供内部二段式的电子感测棒突伸于外,籍由 Z 轴带动的平台电动上升,使加工物件表面接触到探针,并依软件所存储的镜片焦距,计算后下降至聚焦面即完成自动对焦,且电子探针在工作时可向上收合,不致触碰到工作物。但这种设备只能对平面工件进行静态对焦,使用受到局限。

[0004] 另一类为非接触式 CCD 方式,如专利号为 CN200710067504.5 的一种仿形种激光加工方法,属于激光加工领域,该方法利用 CCD 激光位移传感器来探测激光头与被加工件之间的距离,生成被雕刻材料三维地形图,通过 PID 控制算法来控制激光头的位置,确保激光的焦点落在被加工件的表面,实现对异型材料进行激光切割和雕刻。以及一种激光雕刻机,包括机架,激光头,与激光头连接的 X 轴, Y 轴飞行机构,与工作表面垂直的 Z 轴驱动机构, CCD 激光位移传感器以及用与控制仿形雕刻的上为控制器。本发明提供一种能够实现动态调焦,在雕刻过程中实时调焦,实现异型平面雕刻的仿形激光雕刻加工方法及其激光雕刻机。但此方法为用 CCD 采集图象数据由电脑软件计算三维数据后进行加工,属于仿形加工需要高像数 CCD 和电脑和 PID 控制算法,成本高,使用时不能脱离电脑,现在广泛使用的脱机激光雕刻切割机使用不便,另外,由于激光头上增加电机和升降机构增加了激光头的质量,对运动速度和精度会有很大影响。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种激光雕刻切割机自动实时调焦装置,采用此装置的激光雕刻切割机能在雕刻切割工作过程中无接触地自动实时检测激光头与被加工物件的距离,并实时调整激光头与被加工物件之间的距离,不需要预先设计三维数据模型,能动态的对不平工件和异形工件进行三维激光雕刻切割加工,加工速度快,精度高。

[0006] 为了达到上述目的,本实用新型的激光雕刻切割机自动实时调焦装置,包括机架、工作平台、X 轴直线单元、Y 轴直线单元、z 轴直线单元和聚焦头,其特征在于:还包括超声波

传感器和 DSP 控制系统；

[0007] Y 轴直线单元的导轨安装在机架上，X 轴直线单元与 Y 轴直线单元垂直，X 轴直线单元的导轨与 Y 轴直线单元的滑块连接，聚焦头与 X 轴直线单元的滑块连接，超声波传感器通过连接板固定安装在聚焦头上，z 轴直线单元的轴承座固定安装在机架上，z 轴直线单元的螺帽与工作平台连接，DSP 控制系统通过数据线与超声波传感器、z 轴直线单元的电动机连接。

[0008] 所述的 z 轴直线单元包括电动机、丝杆、螺帽和轴承座，轴承座在丝杆两端与丝杆滑动连接，螺帽在丝杆上与丝杆采用螺纹滑动连接，电动机的输出轴与丝杆连接，电动机为步进电机或伺服电机。

[0009] 所述的机架为金属结构件，是整个激光雕刻切割机的支撑连接件。

[0010] 所述的超声波传感器为非接触式超声波测距传感器，它能实时测量出被加工物件表面与聚焦头之间的距离，并把所测得的数据传送给 DSP 控制系统。

[0011] 所述的聚焦头包括聚焦镜座、聚焦镜筒和连接板，聚焦镜座连接在 X 轴直线运动单元的滑块上，聚焦镜筒安装在聚焦镜座下部，连接板固定在聚焦镜筒上，连接板的作用是用来连接聚焦头与超声波传感器，聚焦镜筒还用于安装聚焦镜片。

[0012] 所述的工作平台为被加工件的承载平台，工作时，被加工件置于工作平台上。

[0013] 所述的 DSP 控制系统包括 DSP、FPGA 两个功能芯片，DSP 从主机接收运动指令或运动指令块，并把从主机读取的大量图形数据实时的写入 FPGA 的 RAM 区，并向主机发送运行状态、位置、I/O 状态等；FPGA 芯片根据接收的指令，完成对电动机的运动控制，DSP 具有高速浮点运算的能力，对 S- 曲线运动过程中的数据和一些插补算法，进行运算处理，摆脱对 PC 机的依赖，并把处理的数据实时地与 FPGA 通信。DSP 控制系统还具有 USB 接口，可实现脱机工作，不必为每台激光雕刻切割机电脑，工业现场使用方便，成本低。

[0014] 所述的 X 轴直线单元、Y 轴直线单元为直线型运动组件，包括导轨和滑块，导轨与滑块滑动连接。

[0015] 在 DSP 控制系统中设定被加工物件表面与聚焦头之间距离数值范围。工作时，被加工物件置于工作平台上，声波传感器便测出被加工物件表面与聚焦头之间的实际距离，实际距离的数值被发送到 DSP 控制系统与设定的被加工物件表面与聚焦头之间距离数值范围进行比较，如果实际距离的数值大于设定的距离数值范围，DSP 控制系统发出指令使电动机旋转，带到丝杆转动，丝杆转动带到其上的螺帽向上运动，螺帽向上运动带动工作平台同其上的被加工物件一起向上运动，使被加工物件表面与聚焦头之间距离变小，使被加工物件表面与聚焦头之间距离数值达到设定的距离数值范围；相反，如果实际距离的数值小于设定的距离数值范围，DSP 控制系统发出指令使反向电动机旋转，带到丝杆转动，丝杆转动带到其上的螺帽向下运动，螺帽向下运动带动工作平台同其上的被加工物件一起向下运动，使被加工物件表面与聚焦头之间距离变大，使被加工物件表面与聚焦头之间距离数值达到设定的距离数值范围。这样，能实时地保证激光聚焦后焦点与被加工物件保持最佳的雕刻切割距离。因为聚焦头与超声波传感器安装一体，测距点与激光聚焦点同步，加工轨迹一致，激光聚焦焦点不会因工件不平而偏离加工表面，确保加工效果和精度达到设计要求，无须进行预先设计三维数据。

[0016] 由于 z 轴直线单元不在激光聚焦头上，没有增加激光头负载，对激光头运动速度，

精度无影响,加工速度快,精度高。

[0017] 采用本激光雕刻切割机自动实时调焦装置的激光雕刻切割机能在激光雕刻切割工作过程中无接触地自动实时检测激光头与被加工物件的距离,并实时调整激光头与被加工物件之间的距离,不需要预先设计三维数据模型,能动态的对不平工件和异形工件进行三维激光雕刻切割加工,加工速度快,精度高,结构简单,成本低。

#### 附图说明

[0018] 图 1 是本实用新型实施例的结构示意图。

[0019] 图 2 是剖视图。

[0020] 图 3 是聚焦头 5 和超声波传感器 6 结构示意图。

#### 具体实施方式

[0021] 图 1 标记说明:机架 1,工作平台 2, Y 轴直线单元 3, X 轴直线单元 4, 聚焦头 5, 超声波传感器 6, z 轴直线单元 7, DSP 控制系统 8。

[0022] 图 2 标记说明:导轨 9, 滑块 10, 轴承座 11, 丝杆 12, 螺帽 13, 电动机 14, 被加工件 15。

[0023] 图 3 标记说明:聚焦镜座 16, 连接板 17, 聚焦镜筒 18。

[0024] 参见图 1, 本实用新型的激光雕刻切割机自动实时调焦装置, 包括机架 1、工作平台 2、X 轴直线单元 4、Y 轴直线单元 3、z 轴直线单元 7、聚焦头 5、超声波传感器 6 和 DSP 控制系统 8。

[0025] Y 轴直线单元 3 的导轨 9 安装在机架 1 上, X 轴直线单元 4 与 Y 轴直线单元 3 垂直, X 轴直线单元 4 的导轨 9 与 Y 轴直线单元 3 的滑块 10 连接, 聚焦头 5 与 X 轴直线单元 4 的滑块 10 连接, 超声波传感器 6 通过连接板 17 固定安装在聚焦头 5 上, z 轴直线单元 7 的轴承座 11 固定安装在机架 1 上, z 轴直线单元 7 的螺帽 13 与工作平台 2 连接, DSP 控制系统 8 通过数据线与超声波传感器 6、z 轴直线单元 7 的电动机 14 连接。

[0026] 参见图 2, z 轴直线单元 7 包括电动机 14、丝杆 12、螺帽 13 和轴承座 11, 轴承座 11 在丝杆 12 两端与丝杆 12 滑动连接, 螺帽 13 在丝杆 12 上与丝杆 12 采用螺纹滑动连接, 电动机 14 的输出轴与丝杆 12 连接, 电动机 14 为步进电机或伺服电机, 本实施例中采用步进电机。

[0027] 机架 1 为金属结构件, 是整个激光雕刻切割机的支撑连接件。

[0028] 超声波传感器 6 为非接触式超声波测距传感器, 它能实时测量出被加工物件表面与聚焦头 5 之间的距离, 并把所测得的数据传送给 DSP 控制系统 8。

[0029] 参见图 3, 聚焦头 5 包括聚焦镜座 16、聚焦镜筒 18 和连接板 17, 聚焦镜座 16 连接在 X 轴直线运动单元的滑块 10 上, 聚焦镜筒 18 安装在聚焦镜座 16 下部, 连接板 17 固定在聚焦镜筒 18 上, 连接板 17 的作用是用来连接聚焦头 5 与超声波传感器 6, 聚焦镜筒 18 还用于安装聚焦镜片。

[0030] 工作平台 2 为被加工件 15 的承载平台, 工作时, 被加工件 15 置于工作平台 2 上。

[0031] DSP 控制系统 8 包括 DSP、FPGA 两个功能芯片, DSP 从主机接收运动指令或运动指令块, 并把从主机读取的大量图形数据实时的写入 FPGA 的 RAM 区, 并向主机发送运行状态、

位置、I/O 状态等；FPGA 芯片根据接收的指令，完成对电动机 14 的运动控制，DSP 具有高速浮点运算的能力，对 S- 曲线运动过程中的数据和一些插补算法，进行运算处理，摆脱对 PC 机的依赖，并把处理的数据实时地与 FPGA 通信。DSP 控制系统 8 还具有 USB 接口，可实现脱机工作，不必为每台激光雕刻切割机电脑，工业现场使用方便，成本低。

[0032] X 轴直线单元 4、Y 轴直线单元 3 为直线型运动组件，包括导轨 9 和滑块 10，导轨 9 与滑块 10 滑动连接。

[0033] 在 DSP 控制系统 8 中设定被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离数值范围。工作时，被加工物件置于工作平台 2 上，声波传感器便测出被加工物件表面与聚焦头 5 之间的实际距离，实际距离的数值被发送到 DSP 控制系统 8 与设定的被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离数值范围进行比较，如果实际距离的数值大于设定的距离数值范围，DSP 控制系统 8 发出指令使电动机 14 旋转，带到丝杆 12 转动，丝杆 12 转动带到其上的螺帽 13 向上运动，螺帽 13 向上运动带动工作平台 2 同其上的被加工物件一起向上运动，使被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离变小，使被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离数值达到设定的距离数值范围；相反，如果实际距离的数值小于设定的距离数值范围，DSP 控制系统 8 发出指令使反向电动机 14 旋转，带到丝杆 12 转动，丝杆 12 转动带到其上的螺帽 13 向下运动，螺帽 13 向下运动带动工作平台 2 同其上的被加工物件一起向下运动，使被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离变大，使被加工物件表面与聚焦头 5 之间距离数值达到设定的距离数值范围。这样，能实时地保证激光聚焦后焦点与被加工物件保持最佳的雕刻切割距离。因为聚焦头 5 与超声波传感器 6 安装一体，测距点与激光聚焦点同步，加工轨迹一致，激光聚焦点不会因工件不平而偏离加工表面，确保加工效果和精度达到设计要求，无须进行预先设计三维数据。

[0034] 由于 z 轴直线单元 7 不在激光聚焦头上，没有增加激光头负载，对激光头运动速度，精度无影响，加工速度快，精度高。

[0035] 本激光雕刻切割机自动实时调焦装置可运用于 335、532、1064 和 10600 微米波长的激光雕刻切割机。

[0036] 采用本激光雕刻切割机自动实时调焦装置的激光雕刻切割机能在激光雕刻切割工作过程中无接触地自动实时检测激光头与被加工物件的距离，并实时调整激光头与被加工物件之间的距离，不需要预先设计三维数据模型，能动态的对不平工件和异形工件进行三维激光雕刻切割加工，加工速度快，精度高，结构简单，成本低，适用范围广，它的推广使用对提高工作效率，降低加工的废品率有着积极的意义。

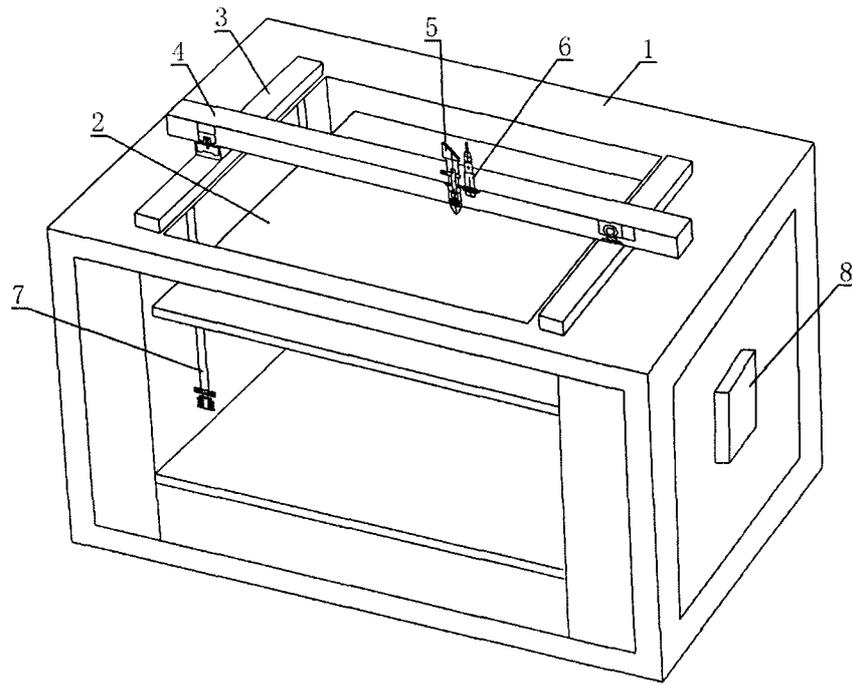


图 1

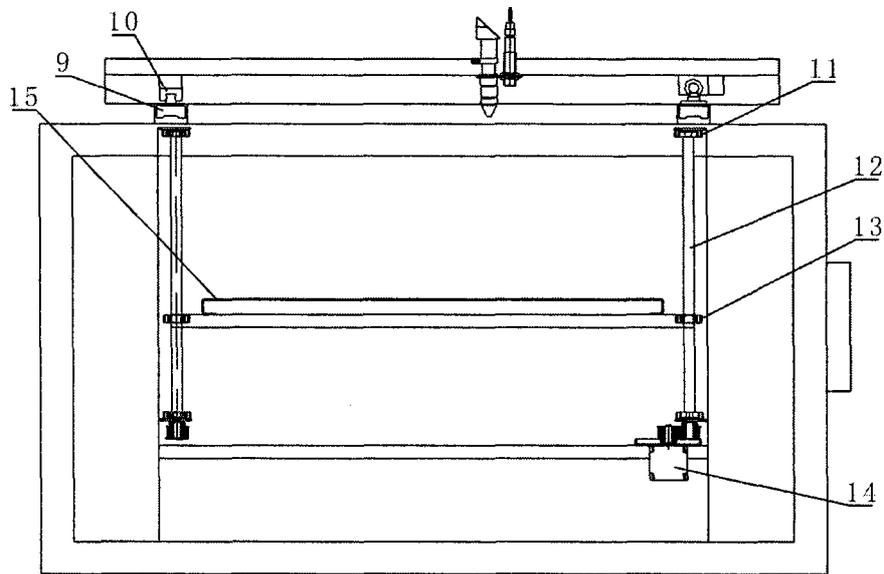


图 2

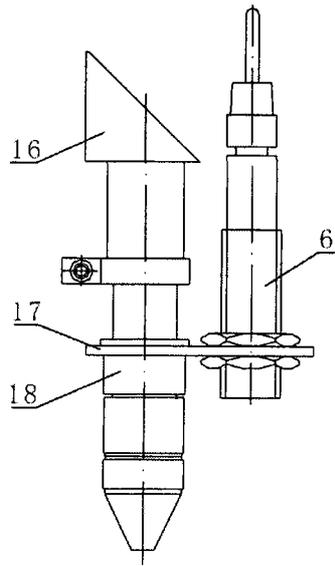


图 3