

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23K 26/42 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920084491.7

[45] 授权公告日 2009年12月30日

[11] 授权公告号 CN 201371316Y

[22] 申请日 2009.3.27

[21] 申请号 200920084491.7

[73] 专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路
1037号

[72] 发明人 段军 李祥友 王泽敏 胡乾午
曾晓雁

[74] 专利代理机构 华中科技大学专利中心

代理人 曹葆青

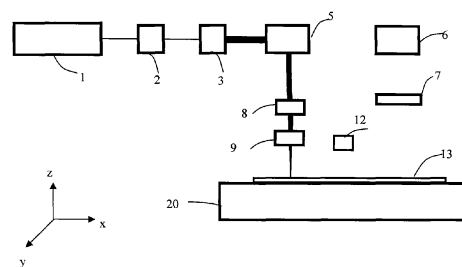
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

[54] 实用新型名称

一种多功能激光加工系统

[57] 摘要

本实用新型公开了一种多功能激光加工系统。该系统包括依次位于同一光路上的激光器、光束整形模块、光束准直系统、两维全反扫描振镜系统和扫描聚焦透镜，三维工作台位于扫描聚焦透镜的出射光路上；在光束准直系统的出射光路上还活动安装有光路转换系统，聚焦透镜和喷嘴依次安装在光路转换系统的出射光路上。该系统采用光路转换技术，将两种激光加工方式结合于一体，提高了激光加工的灵活性和应用范围。该系统仅增加或取出光路转换元件就可实现一台设备执行两种激光加工方式，不但降低成本，提高效率，而且增强了激光加工能力。



1、一种多功能激光加工系统，包括依次位于同一光路上的激光器(1)、光束整形模块(2)、光束准直系统(3)、两维全反扫描振镜系统(6)和扫描聚焦透镜(7)，三维工作台(20)位于扫描聚焦透镜(7)的出射光路上；其特征在于，在光束准直系统(3)和两维全反扫描振镜系统(6)之间活动安装有光路转换系统(5)，聚焦透镜(8)和喷嘴(9)依次固定在光路转换系统(5)的出射光路上，由光束准直系统(3)出来的激光束经过光路转换系统(5)后经过聚焦透镜(8)和喷嘴(9)出射到所述三维工作台(20)上。

2、根据权利要求1所述的多功能激光加工系统，其特征在于：在喷嘴(9)和扫描聚焦透镜(7)之间安装有定位系统(12)。

一种多功能激光加工系统

技术领域

本实用新型属于激光加工应用领域，具体涉及到一种多功能激光加工系统。

背景技术

目前激光加工方式和设备主要分为两种：第一种激光加工方式是激光束通过聚焦透镜，固定激光聚焦束在被加工工件表面，移动两维或三维工作台或固定工作台，或通过两维或三维导光系统来移动激光聚焦束对工件表面进行两维或三维加工。另外，在进行精加工时，可以增设定位系统，精确测量出伸缩变形量的尺寸，切割时自动予以校正。第一种激光加工方式由于其工作台或导光系统的定位精度和重复精度可达 1 微米或更高，同时采用短焦距透镜可获得 1 微米或更小的激光聚焦光斑，取得较窄的刻线宽度和钻孔直径，且确保聚焦光斑在整个加工幅面上的一致性，因此可获得很高的细微加工精度。此外，这种激光加工方式通常具有一个与激光聚焦束同轴或非同轴的加工喷嘴，加入高压惰性气体，起着排渣和冷却以及保护聚焦透镜的作用或加入氧气，起着助燃提高加工效率作用。但该方法最大的缺陷是加工速度较慢，其原因是三维工作台或三维导光系统质量较大，快速加工和变换方向以及启动/停止时，将产生较大的惯性和震动，导致较大的误差，尤其是在加工曲率半径较小的曲线时，加工速度因惯性原因下降，使激光束与加工物质的相互作用时间过长，热影响区增大，无法获得较高的加工质量。此外，加工速度较慢将影响激光加工效率，这也是在工业应用中所要考虑的重要指标之一。

第二种激光加工方式是激光束通过一个由 xy 两维全反扫描振镜系统和

扫描聚焦透镜(如平常聚焦镜或远心扫描透镜)组成的激光扫描头垂直指向加工工件。xy 两维扫描振镜系统在计算机的控制下运动,从而对工件进行平面成型加工。通常采用由两维或三维工作台和扫描振镜系统共同执行加工,提高激光加工的灵活性,满足大幅面和三维加工的需要。该加工方式也可以通过增设定位系统,精确测量出伸缩变形量的尺寸,切割时自动予以校正来提高加工精度。这种激光加工方式的优点是扫描振镜控制系统具有输出力矩大、转动惯量小、响应速度快(可达0.5毫秒以下)等优点。不但可以快速加工,提高加工效率,而且在加工曲率半径较小的曲线时,因扫描速度较快,使激光束与加工物质的相互作用时间短,减小热影响区而获得较好的加工质量和较高加工效率。但其缺点首先是精度较差,重复精度一般为8毫弧度。其次是扫描光束偏离光轴时,会引起光束质量不好。为克服此缺点,通常设计成通光孔径较大的长焦距透镜来进行聚焦,但会导致刻线较宽。此外,聚焦光斑直径在扫描范围内的不一致会导致刻线宽度或打孔直径不一致。最后因无法采用与激光聚焦束同轴的加工喷嘴而不具有排渣和冷却或助燃提高加工效率功能。所有这些缺陷也会导致精细微加工精度和质量变差。

发明内容

为了克服以上两种激光加工方式所具有的缺陷,充分利用它们的长处,本实用新型提供了一种多功能激光加工系统,该系统可以实现二种激光加工方式,不但降低成本,提高效率,而且增强了激光加工能力。

本实用新型提供的多功能激光加工系统,包括依次位于同一光路上的激光器、光束整形模块、光束准直系统、两维全反扫描振镜系统和扫描聚焦透镜,三维工作台位于扫描聚焦透镜的的出射光路上;其特征在于,在光束准直系统和两维全反扫描振镜系统之间活动安装有光路转换系统,聚

焦透镜和喷嘴依次固定在光路转换系统的出射光路上，由光束准直系统出来的激光束经过光路转换系统后经过聚焦透镜和喷嘴出射到所述三维工作台上。

本实用新型的基本原理是采用光路转换技术将上述两种激光加工方式结合在一起，利用它们各自的优点来互补各自缺陷。对于精度要求较高但加工速度要求不高以及曲线的曲率半径较大的激光加工（例如电阻、电容和电感以及薄膜传感器的激光微调，单晶硅、蓝宝石和陶瓷的精密划片或划割等），通过光路转换技术，实现第一种激光加工方式进行激光加工处理；对于精度要求不高但速度要求较高以及曲线的曲率半径较小的激光加工（例如各种几何形状的柔性电路切割，刻槽和开覆盖膜窗口等），通过光路转换技术，实现第二种激光加工方式进行激光加工处理。因此，与上述的两种方法相比，多功能激光加工系统具有如下的优点：

1. 采用光路转换技术，将第一种和第二种激光加工方式结合于一体，提高了激光加工的灵活性和应用范围。
2. 仅增加光路转换元件就可实现一台设备执行上述的两种激光加工方式，不但降低成本，提高效率，而且增强了激光加工能力。

附图说明

图 1 为本实用新型提供的系统的具体实施第二种激光加工方式时的结构示意图。

图 2 为本实用新型提供的系统的具体实施第一种激光加工方式时的结构示意图。

具体实施方式

本实用新型提供的系统是采用一个光路转换系统将上述第一种激光加

工方式和第二种激光加工方式结合为一体，达到一机多功能，实现同台设备上能进行精度要求高但速度要求不高和精度要求不高但速度要求高的激光加工功能的目的。

下面通过借助实施例更加详细地说明本实用新型，但以下实施例仅是说明性的，本实用新型的保护范围并不受这些实施例的限制。

如图 1 所示，激光加工系统包括激光器 1、光束整形模块 2、光束准直系统 3、光路转换系统 5、两维全反扫描振镜 6、扫描聚焦透镜 7、聚焦透镜 8、喷嘴 9、三维工作台 20、定位系统 12 和加工工件 13。

光路转换系统 5 采用活动式安装，其插入和取出可以采用自动控制或人工控制方法实施。

当光路转换系统 5 插入到光路中时，激光器 1 发出激光束，经光束整形模块 2 整形，改变激光光束模式的能量分布来提高钻孔或刻蚀质量。被整形的激光束进入光束准直系统 3，将激光束直径放大和准直成平行光束，再经过光路转换系统 5，改变激光束的方向。光路转换系统 5 是由激光全反镜组成，其功能是改变激光束的方向。当光路转换系统 5 插入光路中，激光束经光路转换系统 5 被改变方向，投入聚焦透镜 8，经聚焦透镜 8 聚焦后，通过同轴喷嘴 10 汇聚于工件表面上，由计算机的控制三维工作台 20 对固定在工作台 20 上的工件 13 实施两维或三维微加工，从而实现激光加工第一种激光加工方式。

当光路转换系统 5 从光路中取出时，激光束直接进入 xy 两维扫描振镜系统 6，经扫描聚焦透镜 7 汇聚到固定在三维工作台 20 上的工件 13 表面上（见图 2 所示）。xy 两维扫描振镜系统和三维工作台 20 在计算机程序软件控制下运动，对工件 13 进行 x-y 二维平面或三维立体快速激光扫描或钻孔加工，完成扫描场范围的加工后，三维工作台 20 在 x-y 二维平面移动一定距离，重复以上加工过程，直到该平面层或立体加工完毕。从而实现激光加工第二种激光加工方式。

在进行精加工时，本设备还可以增设定位系统 12，定位系统 12 通常由

CCD 摄像头组成,具有自动坐标系的标定功能与坐标系变换功能,能精确测量出加工工件的两维伸缩变形量的尺寸,提供给两维全反扫描振镜 6 的控制系统,切割时自动予以校正,确保激光束行走轨迹与被加工工件上的轨迹重合。定位过程可以自动一次性地完成也可以手动逐步完成。

本实用新型不仅局限于上述具体实施方式,本领域一般技术人员根据本实用新型公开的内容,可以采用其它多种具体实施方式实施本实用新型,因此,凡是采用本实用新型的技术方案和思路,做一些简单的变化或更改,都落入本实用新型保护的范围。

