



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110429463 A

(43)申请公布日 2019.11.08

(21)申请号 201910736453.3

(22)申请日 2019.08.09

(71)申请人 莆田学院

地址 351100 福建省莆田市城厢区学园中街1133号

(72)发明人 郑志霞 林国镭 陈越 蔡丽晗
曹一青 陈雪娇

(74)专利代理机构 西安汇恩知识产权代理事务
所(普通合伙) 61244

代理人 张燕

(51)Int.Cl.

H01S 3/131(2006.01)

H01S 3/13(2006.01)

H01S 5/068(2006.01)

H01S 5/0683(2006.01)

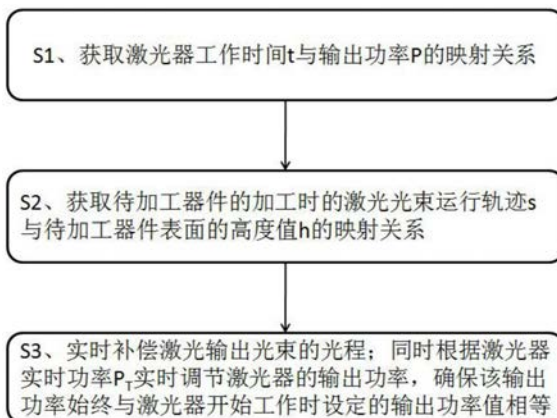
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种提高激光器输出光束稳定性的方法

(57)摘要

本发明提供了一种提高激光器输出光束稳定性的方法,通过实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,同时根据激光器实时功率实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等,从而达到确保激光器输出光束稳定工作的技术效果。



1. 一种提高激光器输出光束稳定性的方法,包括以下步骤:

S1、获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系;

S2、获取待加工工件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹一一对应的待加工工件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工工件表面的高度值 h 的映射关系;

S3、根据所述的运行轨迹 s 与待加工工件表面的高度值 h 的映射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值;同时根据激光器实际运行工作时间 T ,以及所述激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,反馈激光器实际工作过程中的实时功率 P_T ,并根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,具体为:使激光器以一输出功率 P 持续工作时间 t ,记录该激光器输出功率 P 随该工作时间 t 的变化曲线,该曲线即为所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤S2中获取待加工工件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹 s 一一对应的待加工工件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工工件表面的高度值 h 的映射关系,包括以下步骤:

S21、根据待加工的工件表面的具体电路结构,设计待加工工件的运动轨迹,该运动轨迹即相当于激光工作过程中激光光束的运行轨迹 s ;

S22、利用台阶仪器沿上述运行轨迹 s 在待加工工件表面运动,得到与该运行轨迹 s 一一对应的待加工工件表面的高度值 h ;

S23、根据上述运行轨迹 s 以及与该运行轨迹 s 一一对应的待加工工件表面的高度值 h ,得到运行轨迹 s 与待加工工件表面的高度值 h 的映射关系。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤S3中根据所述的运行轨迹 s 与待加工工件表面的高度值 h 的映射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,具体为:根据与激光输出光束的运行轨迹 s 对应的待加工工件表面的高度值 h ,实时调节激光输出光束光路,使得激光输出光束的光程随激光输出光束的运行轨迹 s 保持不变。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤S3中根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率为一恒定值,具体为:据激光器实际运行工作时间 T ,以及所述激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,实时反馈激光器实际运行工作时间 T 的实时功率 P_T ,并实时控制调节激光器的实时功率 P_T 的大小始终等于激光器开始工作时所设定的输出功率值,以确保激光器输出功率随工作时间保持为恒定值。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括步骤S4、实时监控激光器工作环境温度,确保激光器工作环境温度维持恒定。

一种提高激光器输出光束稳定性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及激光器光束改善技术领域,尤其是涉及一种提高激光器输出光束稳定性的方法。

背景技术

[0002] 激光由于其具有单色性,切能量集中等优点,能够有效用于高能量、非接触式加工,尤其是近年来,激光加工技术与新型材料相结合,广泛用于新材料器件的加工,例如CN109343162A、CN108441843A、CN101892461A中均记载了使用激光直写技术实现微器件的加工。然而,在实际激光加工过程中,由于激光工作时间增加,激光器输出功率的稳定性会发生波动,从而影响激光器输出光束的波长;另外,在对微器件进行加工时,对激光直写的精度要求极高,尤其是要求所加工成形的器件结构均匀良好的均匀性,即要求器件给部分中所加工而成金属线宽一致,这就需要激光器输出光束在直写加工过程中保持光束直径的稳定性。因此,如何确保激光直写过程中激光器输出光束的稳定性是改善微器件加工的根本问题,也是当前亟需解决的问题。

发明内容

[0003] 基于上述提及的现有技术中无法确保激光直写加工过程中激光光束的稳定性,本发明提供了一种提高激光器输出光束稳定性的方法,可以有效解决现有技术中激光器的输出光束的直径随工作时间增加而发生变化,从而导致激光器输出光束不稳定的问题。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种提高激光器输出光束稳定性的方法,包括以下步骤:

[0006] S1、获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系;

[0007] S2、获取待加工器件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹一一对应的待加工器件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系;

[0008] S3、根据所述的运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值;同时根据激光器实际运行工作时间 T ,以及所述激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,反馈激光器实际工作过程中的实时功率 P_T ,并根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等。

[0009] 进一步的,所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,具体为:使激光器以一输出功率 P 持续工作时间 t ,记录该激光器输出功率 P 随该工作时间 t 的变化曲线,该曲线即为所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系。

[0010] 进一步的,所述步骤S2中获取待加工器件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹一一对应的待加工器件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系,包括以下步骤:

[0011] S21、根据待加工的器件表面的具体电路结构,设计待加工器件的运动轨迹,该运

动轨迹即相当于激光工作过程中激光光束的运行轨迹s；

[0012] S22、利用台阶仪器沿上述运行轨迹s在代加工工件表面运动,得到与该运行轨迹s一一对应的待加工工件表面的高度值h；

[0013] S23、根据上述运行轨迹s以及与该运行轨迹s一一对应的待加工工件表面的高度值h,得到运行轨迹s与待加工工件表面的高度值h的映射关系。

[0014] 进一步的,所述步骤S3中根据所述的运行轨迹s与待加工工件表面的高度值h的映射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,具体为:根据与激光输出光束的运行轨迹s对应的待加工工件表面的高度值h,实时调节激光输出光束光路,使得激光输出光束的光程随激光输出光束的运行轨迹s保持不变。

[0015] 进一步的,所述步骤S3中根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率为一恒定值,具体为:据激光器实际运行工作时间T,以及所述激光器工作时间t与输出功率P的映射关系,实时反馈激光器实际运行工作时间T的实时功率 P_T ,并实时控制调节激光器的实时功率 P_T 的大小始终等于激光器开始工作时所设定的输出功率值,以确保激光器输出功率随工作时间保持为恒定值。

[0016] 进一步的,本发明还包括步骤S4、实时监控激光器工作环境温度,确保激光器工作环境温度维持恒定。

[0017] 本发明的有益效果:本发明通过实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,同时根据激光器实时功率实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等,从而达到确保激光器输出光束稳定工作的技术效果。

[0018] 本发明的优点在于:

[0019] 1.本发明根据激光器输出光束的运行轨迹s与待加工工件表面的高度值h的映射关系,可以实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,避免激光器输出光束由于光程增加而发散增大。

[0020] 2、本发明还根据激光器工作时间与输出功率的映射关系,并根据激光器实时功率实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等,从而避免激光器随工作时间增加而出现输出工作不稳定的问题。

[0021] 3.本发明还进一步通过实时监控激光器工作环境温度,避免环境温度波动较大而导致激光器工作模式发生变化而影响激光器输出光束的稳定性。

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0023] 附图1为本发明提供的一种提高激光器输出光束稳定性的方法的实施流程图；

[0024] 附图2为本发明提供的一种提高激光器输出光束稳定性的装置结构示意图,图中虚线表示激光光束,实现为各部件直接的连接信号线。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图1-2对本发明作进一步详细说明。

[0026] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0028] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 具体实施方式一:

[0030] 一种提高激光器输出光束稳定性的方法,包括以下步骤:

[0031] S1、获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系;

[0032] S2、获取待加工器件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹一一对应的待加工器件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系;

[0033] S3、根据所述的运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值;同时根据激光器实际运行工作时间 T ,以及所述激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,反馈激光器实际工作过程中的实时功率 P_T ,并根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率始终与激光器开始工作时设定的输出功率值相等。

[0034] 进一步的,所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,具体为:使激光器以一输出功率 P 持续工作时间 t ,记录该激光器输出功率 P 随该工作时间 t 的变化曲线,该曲线即为所述步骤S1中获取激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系。

[0035] 进一步的,所述步骤S2中获取待加工器件的加工时的激光光束运行轨迹 s 及与该运行轨迹一一对应的待加工器件表面的高度值 h ,并得到运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系,包括以下步骤:

[0036] S21、根据待加工的器件表面的具体电路结构,设计待加工器件的运动轨迹,该运动轨迹即相当于激光工作过程中激光光束的运行轨迹 s 。

[0037] 由于在使用激光直写技术完成器件加工时,通常是将待加工器件放置在三维移动平台上,通过控制三维移动平台按照既定轨迹运动,由此完成对待加工器件的激光直写加工。

[0038] S22、利用台阶仪器沿上述运行轨迹 s 在待加工器件表面运动,得到与该运行轨迹 s 一一对应的待加工器件表面的高度值 h 。

[0039] S23、根据上述运行轨迹 s 以及与该运行轨迹 s 一一对应的待加工器件表面的高度值 h ,得到运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映射关系。

[0040] 进一步的,所述步骤S3中根据所述的运行轨迹 s 与待加工器件表面的高度值 h 的映

射关系,实时补偿激光输出光束的光程,确保激光输出光束的光程为恒定值,具体为:根据与激光输出光束的运行轨迹 s 对应的待加工工件表面的高度值 h ,实时调节激光输出光束光路,使得激光输出光束的光程随激光输出光束的运行轨迹 s 保持不变。

[0041] 进一步的,所述步骤S3中根据激光器实时功率 P_T 实时调节激光器的输出功率,确保该输出功率为一恒定值,具体为:据激光器实际运行工作时间 T ,以及所述激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,实时反馈激光器实际运行工作时间 T 的实时功率 P_T ,并实时控制调节激光器的实时功率 P_T 的大小始终等于激光器开始工作时所设定的输出功率值,以确保激光器输出功率随工作时间保持为恒定值。

[0042] 进一步的,本发明还包括步骤S4、实时监控激光器工作环境温度,确保激光器工作环境温度维持恒定。

[0043] 具体实施方式二:

[0044] 一种提高激光器输出光束稳定性的系统,该系统包括激光器1、第一反射镜2、第二反射镜3-1、第三反射镜3-2,其中,激光器1输出光束经过第一反射镜2后输送至第二反射镜3-1,第二反射镜3-1发射出的激光光束发射至第三反射镜3-2,并经第三反射镜3-2发射后达到待加工工件4的表面。

[0045] 进一步的,所述第二反射镜3-1、第三反射镜3-2为一对可移动的反射镜。

[0046] 进一步的,所述第一反射镜2、第二反射镜3-1、第三反射镜3-2均为 45° 反射镜。

[0047] 进一步的,所述光路中还包括控制器5,所述控制器5用于控制第二反射镜3-1、第三反射镜3-2根据与激光输出光束的运行轨迹 s 对应的待加工工件表面的高度值 h 沿垂直于激光器设置的方向往复移动,以使得激光输出光束的光程随激光输出光束的运行轨迹 s 保持不变。

[0048] 进一步的,所述光路中还包括有反馈模块6,所述反馈模块6与控制器5连接,用于根据激光器工作时间 t 与输出功率 P 的映射关系,实时反馈激光器实际运行工作时间 T 的实时功率 P_T 。

[0049] 进一步的,所述控制器5还与激光器1连接,用于根据反馈模块6实时反馈的激光器实际运行工作时间 T 的实时功率 P_T ,调节激光器的实时功率 P_T 的大小始终等于激光器开始工作时所设定的输出功率值,以确保激光器输出功率随工作时间保持为恒定值。

[0050] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

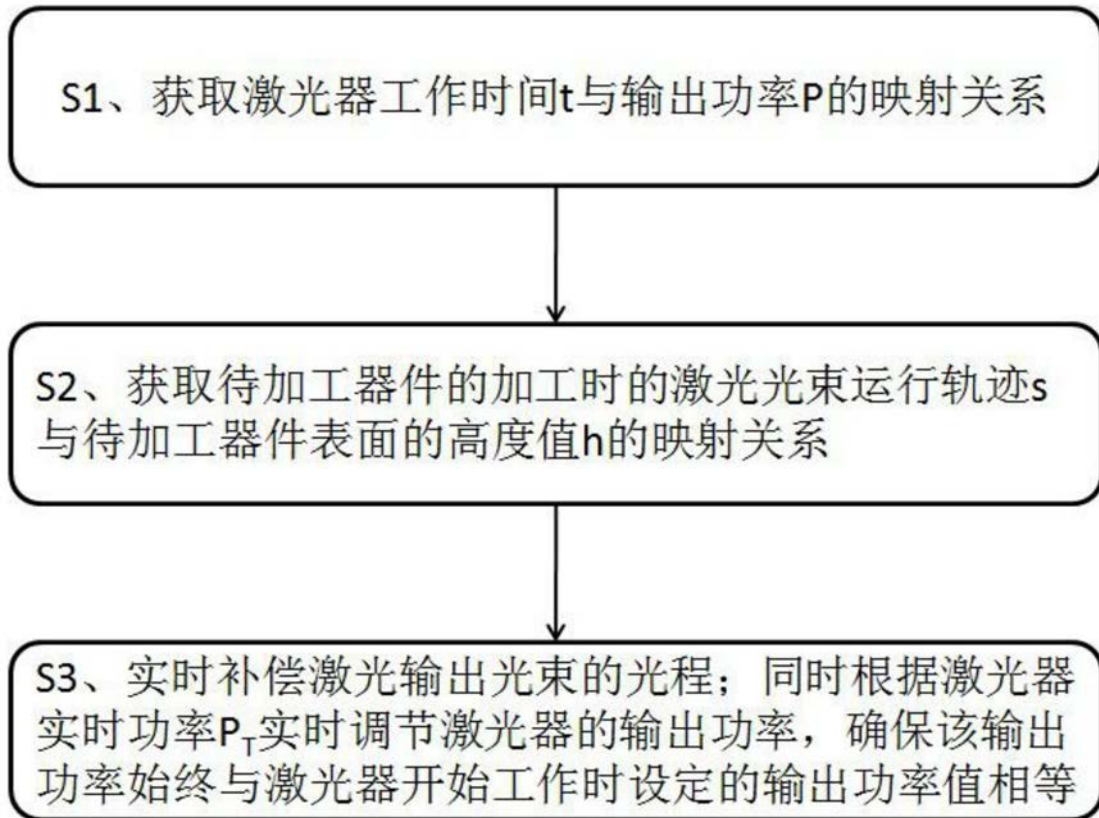


图1

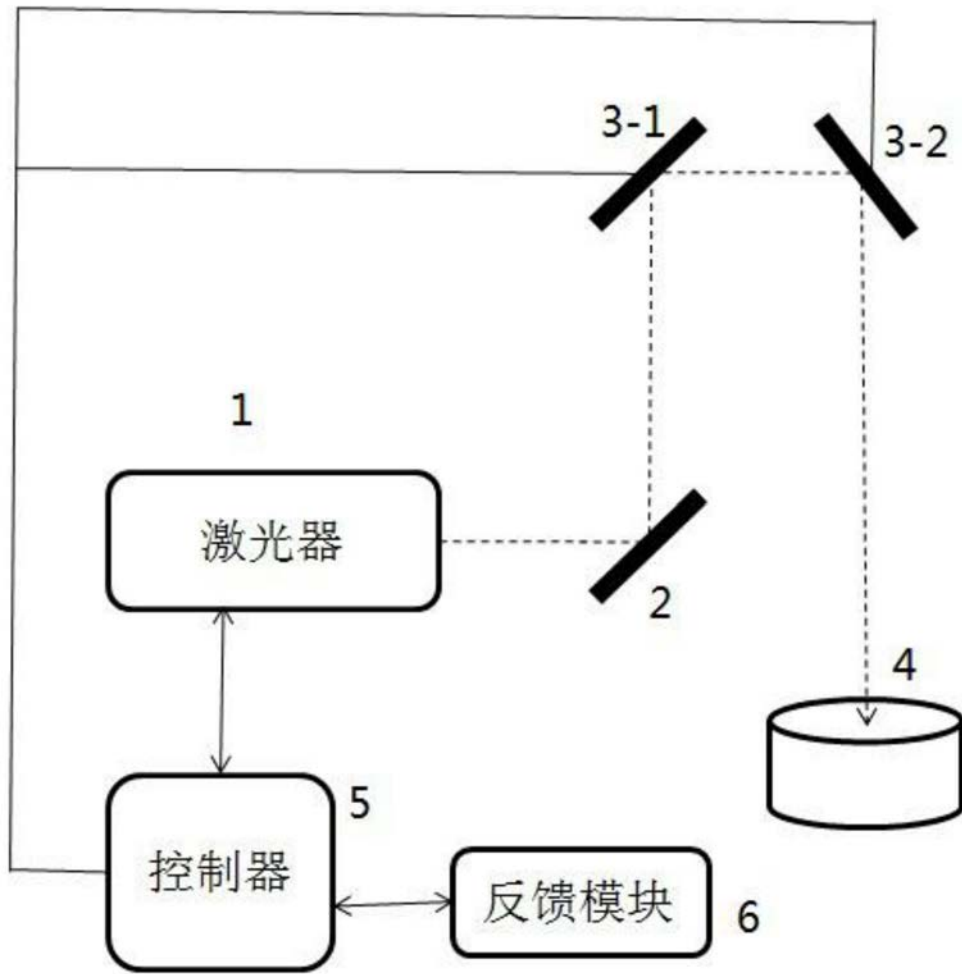


图2