



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110977152 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911367912.1

(22)申请日 2019.12.26

(71)申请人 西安铂力特增材技术股份有限公司

地址 710117 陕西省西安市高新区上林苑
七路1000号

(72)发明人 杨东辉 成博 薛蕾

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51)Int.Cl.

B23K 26/06(2014.01)

B23K 26/04(2014.01)

B23K 26/064(2014.01)

B23K 26/34(2014.01)

B22F 3/105(2006.01)

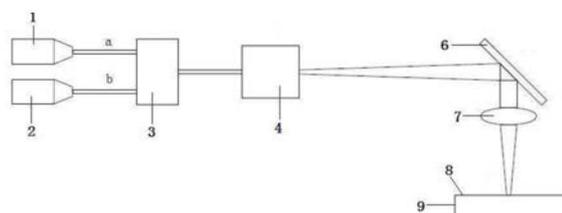
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种SLM双激光复合加工系统

(57)摘要

本发明公开了一种SLM双激光复合加工系统,包括依次设置的激光源、合光器和准直扩束镜;激光源包括平行设置的激光器a和激光器b,激光器a发出的光束a和激光器b发出的光束b通过合光器合束为耦合光束,耦合光束依次通过准直扩束镜、扫描振镜偏转到场镜,场镜将耦合光束聚焦到金属粉末,金属粉末位于基材上;本发明还公开了另一种SLM双激光复合加工系统;解决了现有的SLM设备加工零件时,打印效率低、打印质量差、激光光斑小的问题。



1. 一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,包括依次设置的激光源、合光器(3)、准直扩束镜(4)、扫描振镜(6)和场镜(7);

所述激光源包括平行设置的激光器a(1)和激光器b(2),所述激光器a(1)发出的光束a和激光器b(2)发出的光束b通过合光器(3)合束为耦合光束,所述耦合光束依次通过准直扩束镜(4)、扫描振镜(6)偏转到场镜(7),所述场镜(7)将耦合光束聚焦到金属粉末(8),所述金属粉末(8)位于基材(9)上。

2. 如权利要求1所述的一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,所述激光器a(1)包括中功率单模光纤激光器。

3. 如权利要求1所述的一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,所述激光器b(2)包括半导体激光器或大功率多模光纤激光器。

4. 一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,包括依次设置的激光源、合光器(3)、移动镜头(10)、聚焦镜(5)和扫描振镜(6);

所述激光源包括平行设置的激光器a(1)和激光器b(2),所述激光器a(1)发出的光束a和激光器b(2)发出的光束b通过合光器(3)合束为耦合光束,所述耦合光束通过移动镜头(10)透射到聚焦镜(5),所述聚焦镜(5)将耦合光束通过扫描振镜(6)偏转至金属粉末(8),所述金属粉末(8)位于基材(9)上。

5. 如权利要求4所述的一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,所述激光器a(1)包括中功率单模光纤激光器。

6. 如权利要求4所述的一种SLM双激光复合加工系统,其特征在于,所述激光器b(2)包括半导体激光器或大功率多模光纤激光器。

一种SLM双激光复合加工系统

技术领域

[0001] 本发明属于SLM设备技术领域,具体涉及一种SLM双激光复合加工系统。

背景技术

[0002] 激光是SLM设备中最核心的组成部分,直接决定了整个设备的成形质量。现有的SLM设备主要采用光纤激光器产生近似于基膜状态的中功率单模激光,这种激光质量较高,一般质量因子 $M^2 < 1.1$ (1.2),可以对金属粉末造成较好的熔融和烧结,但是该激光有限的光斑尺寸限制了打印效率。

[0003] 在金属打印过程中,光斑呈圆形,且在其中中心区域需要较大的激光能量密度才能对金属粉末造成超过其层厚的熔融深度,而在边缘区域需要略小的激光能量密度对金属粉末进行烧结和熔覆搭接。现有的中功率单模激光近似于基膜状态,也叫高斯模式,有着简单的对称性,其能量密度分布轮廓和高斯分布(正态分布)相对应,功率密度在光束中心最大,向两边逐渐减少。因此它的圆形光斑中心区域很适合熔穿具有一定层厚的金属粉末;但为了保证烧结区域的熔覆搭接效果,必须保证该光斑边缘区域能量密度不会太小,由于这种激光的光斑区域从中心到边缘能量密度下降很快,故限制了可使用的光斑尺寸大小,不能形成大的熔宽,还限制了金属粉末的打印效率,如图4所示。现有的平顶激光是一种在圆形区域内有几乎一致通量的激光光束,具有均匀的能量密度分布;若它只达到适合粉末烧结的能量密度,中心区域的能量密度就不够大,导致它对金属粉末的熔深有限,在中心区域也不能形成熔穿,金属粉末不能完全熔化,会严重影响成形质量;若提高激光器功率,使之达到可以熔穿金属粉末层的能量密度,那光斑的边缘区域就无法烧结金属粉末,轨迹之间就无法完成搭接的效果,同样会严重影响零件的打印质量,如图5所示。

[0004] 虽然采用多激光头的打印模式和设备,通过划分打印区域,规划各激光头不同的扫描路线,提高了打印的效率以及做到了打印更大的幅面,但是配置多激光头的成本很大,而且存在多激光头之间路径规划以及多束激光之间干扰的问题。故研究一种形成更大的打印光斑,同时在不影响打印质量的前提下提高设备打印效率的装置是很有必要的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种SLM双激光复合加工系统,解决了现有的SLM设备加工零件时,打印效率低、打印质量差、激光光斑小的问题。

[0006] 本发明的另一目的是提供另一种SLM双激光复合加工系统,解决了现有的SLM设备加工零件时,打印效率低、打印质量差、激光光斑小的问题。

[0007] 本发明所采用的一种技术方案是一种SLM双激光复合加工系统,包括依次设置的激光源、合光器、准直扩束镜、扫描振镜和场镜;

[0008] 激光源包括平行设置的激光器a和激光器b,激光器a发出的光束a和激光器b发出的光束b通过合光器合束为耦合光束,耦合光束依次通过准直扩束镜、扫描振镜偏转到场镜,场镜将耦合光束聚焦到金属粉末,金属粉末位于基材上。

[0009] 本发明的特点还在于：

[0010] 激光器a包括中功率单模光纤激光器。

[0011] 激光器b包括半导体激光器或大功率多模光纤激光器。

[0012] 本发明所采用的另一种技术方案是一种SLM双激光复合加工系统，包括依次设置的激光源、合光器、移动镜头、聚焦镜和扫描振镜；

[0013] 激光源包括平行设置的激光器a和激光器b，激光器a发出的光束a和激光器b发出的光束b通过合光器合束为耦合光束，耦合光束通过移动镜头透射到聚焦镜，聚焦镜将耦合光束通过扫描振镜偏转至金属粉末，金属粉末位于基材上。

[0014] 本发明的特点还在于：

[0015] 激光器a包括中功率单模光纤激光器。

[0016] 激光器b包括半导体激光器或大功率多模光纤激光器。

[0017] 本发明的有益效果是：

[0018] (1)、本发明一种SLM双激光复合加工系统，结构简单、稳定性好、成本低；采用的双激光合束输出的激光功率为单束激光功率的数倍，确保了激光器在工作稳定的前提下满足加工功率的要求，不仅提高了激光功率，还降低了热效应；本发明一种SLM双激光复合加工系统，激光b采用的半导体激光器或大功率多模光纤激光器成本相对低廉，可以降低设备成本。

[0019] (2)、本发明另一种SLM双激光复合加工系统，中心区域的高能量密度可使金属粉末完全熔化，减少了金属粉末融化后的飞残物，并有足够的熔深和熔宽；边缘区域的能量密度足够使金属粉末完成烧结和熔覆搭接，提高了打印效率和打印的质量。

附图说明

[0020] 图1是本发明一种SLM双激光复合加工系统的整体结构示意图；

[0021] 图2是本发明另一种SLM双激光复合加工系统的整体结构示意图；

[0022] 图3是本发明SLM双激光复合加工系统中耦合光束光斑的能量密度分布图；

[0023] 图4是现有的单模光纤激光器光束光斑的能量密度分布图；

[0024] 图5是平顶激光光束光斑的能量密度分布图。

[0025] 图中，1.激光器a，2.激光器b，3.合光器，4.准直扩束镜，5.聚焦镜，6.扫描振镜，7.场镜，8.金属粉末，9.基材，10.移动镜头。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0027] 本发明一种SLM双激光复合加工系统，其结构如图1所示，包括依次设置的激光源、合光器3、准直扩束镜4、扫描振镜6和场镜7；

[0028] 激光源包括平行设置的激光器a1和激光器b2，激光器a1发出的光束a和激光器b2发出的光束b通过合光器3合束为耦合光束，耦合光束依次通过准直扩束镜4、扫描振镜6偏转到场镜7，场镜7位于扫描振镜6的偏转光路上，场镜7将耦合光束聚焦到金属粉末8，金属粉末8位于基材9上。

[0029] 优选地，激光器a1包括中功率单模光纤激光器；激光器b2包括半导体激光器或大

功率多模光纤激光器。若生成的光束b质量不够好,还可以在激光器b的出光处加置平顶光束整形器。

[0030] 本发明一种SLM双激光复合加工系统的光路原理:

[0031] 激光器a1发出的光束a和激光器b2发出的光束b通过合光器3合束为耦合光束,耦合光束依次通过准直扩束镜4、扫描振镜6偏转到场镜7,场镜7将耦合光束聚焦到金属粉末8,金属粉末8位于基材9上。

[0032] 其中,激光器a1选用光束质量较好的中功率单模光纤激光器,其结构小巧,性能稳定,不易受外界干扰,且易操作和维护;激光器b2选用半导体激光器或大功率多模光纤激光器,产生的是平顶激光,主要用于提高光斑尺寸以及改善熔覆搭接质量;合光器3主要用于将光束a和光束b实现耦合,形成耦合光束,如图3所示;准直扩束镜4主要用于扩展耦合光束的直径,减小其发散角,增加其光束质量;扫描振镜6和场镜7主要用于实现耦合光束的聚焦,以及控制光斑移动,使其焦点落到金属粉末8上,从而实现耦合光束的可控扫描工作。

[0033] 本发明另一种SLM双激光复合加工系统,其结构如图2所示,包括依次设置的激光源、合光器3、移动镜头10、聚焦镜5和扫描振镜6;

[0034] 激光源包括平行设置的激光器a1和激光器b2,激光器a1发出的光束a和激光器b2发出的光束b通过合光器3合束为耦合光束,耦合光束通过移动镜头10透射到聚焦镜5,之后耦合光束通过扫描振镜6偏转至金属粉末8,金属粉末8位于基材9上。

[0035] 优选地,激光器a1包括中功率单模光纤激光器;激光器b2包括半导体激光器或大功率多模光纤激光器。若生成的光束b质量不够好,还可以在激光器b的出光处加置平顶光束整形器。

[0036] 本发明另一种SLM双激光复合加工系统的光路原理:

[0037] 激光器a1发出的光束a和激光器b2发出的光束b通过合光器3合束为耦合光束,耦合光束通过移动镜头10透射到聚焦镜5,之后扫描振镜6将耦合光束光斑按照一定的规律和方向扫描至金属粉末8,金属粉末8位于基材9上。

[0038] 其中,激光器a1选用光束质量较好的中功率单模光纤激光器,其结构小巧,性能稳定,不易受外界干扰,且易操作和维护;激光器b2选用半导体激光器或大功率多模光纤激光器,产生的是平顶激光,主要用于提高光斑尺寸以及改善熔覆搭接质量;合光器3主要用于将光束a和光束b实现耦合,形成耦合光束,如图3所示;移动镜头10主要用于扩展耦合光束的直径,减小其发散角,增加其光束质量并通过前后移动调整激光参数;聚焦镜5主要用于实现耦合光束的聚焦,配合扫描振镜6控制光斑的运动轨迹,使其焦点落到金属粉末8上,从而实现耦合光束的可控扫描工作。

[0039] 如图3所示,本发明SLM双激光复合加工装置形成的耦合光束光斑在中心有小范围的能量聚集区域,剩余为较大范围的均匀稳定的能量分布;由图3可知,本发明形成的耦合光束既在中心区域达到了足够熔穿金属粉末层的能量密度,还扩大了烧结区域,提高了光斑尺寸;在加快打印速度的同时,也提高了零件的成形质量。

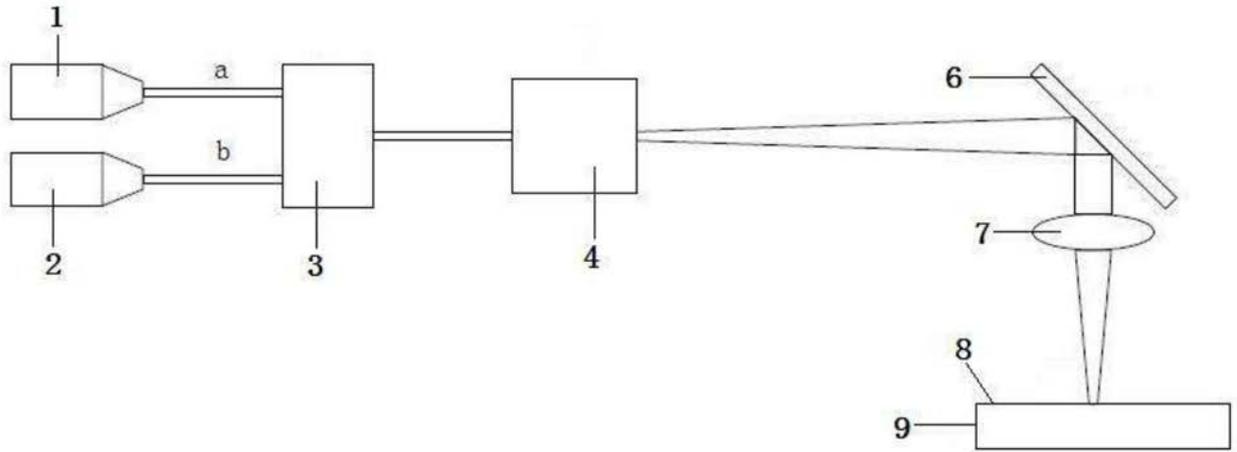


图1

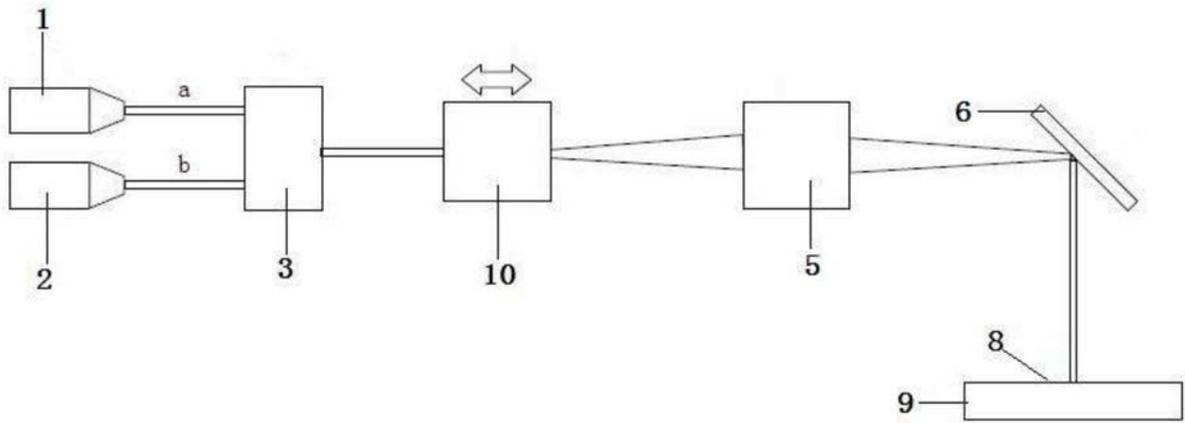


图2

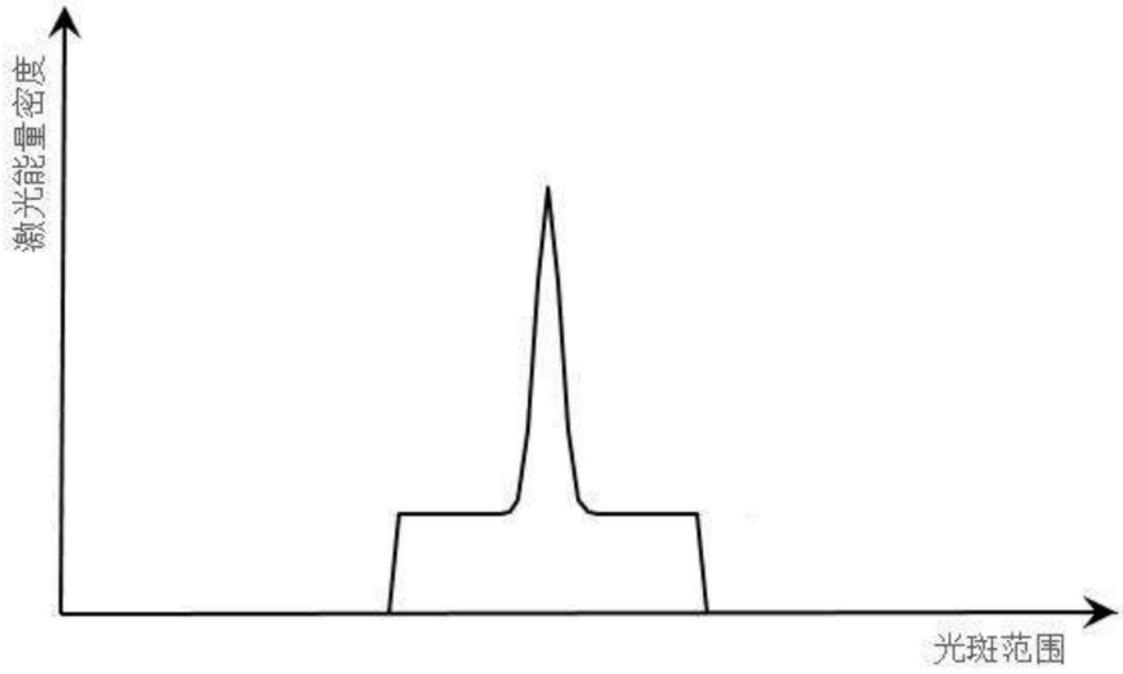


图3

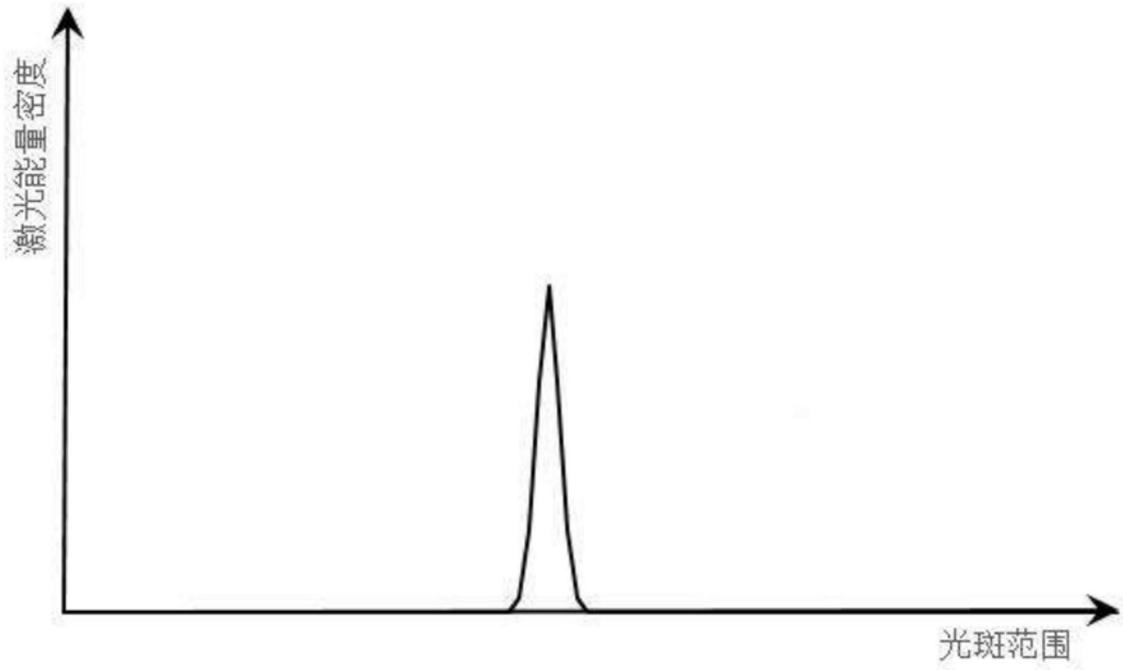


图4

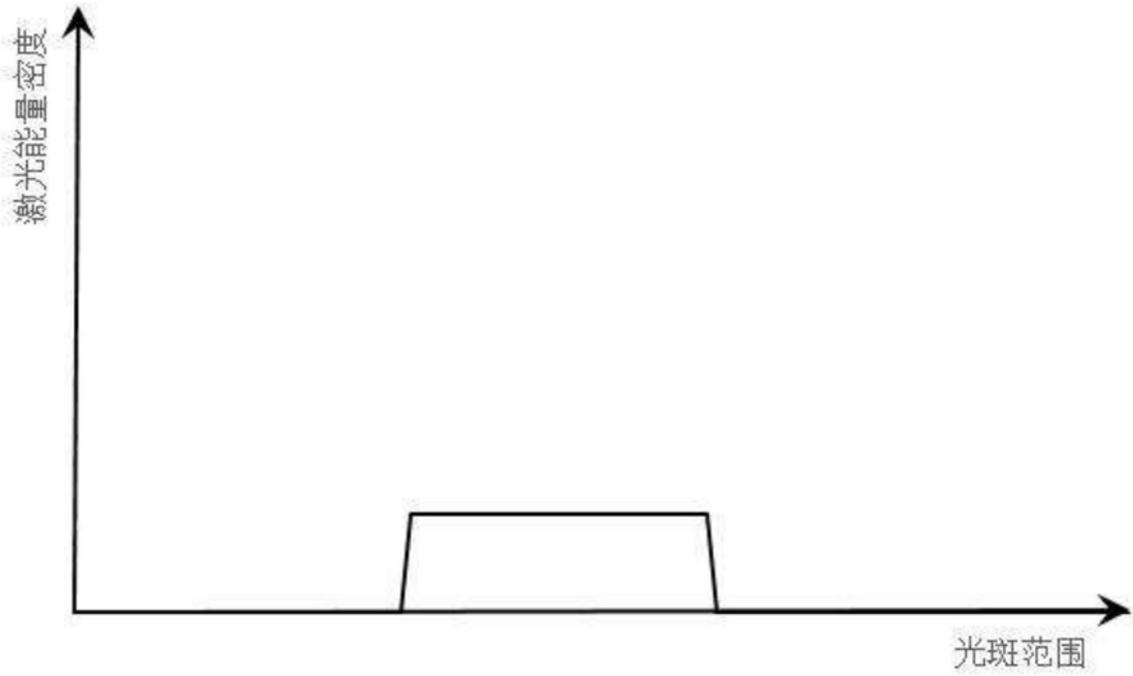


图5