



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105945284 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(21)申请号 201610556098.8

(22)申请日 2016.07.14

(71)申请人 深圳英诺激光科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园

北区朗山二路8号清溢光电大楼305

申请人 常州英微激光科技有限公司

(72)发明人 张杰 秦国双 杨焕

(74)专利代理机构 深圳市深软鸿皓知识产权代

理有限公司 44338

代理人 柳大江

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 30/00(2015.01)

B33Y 50/02(2015.01)

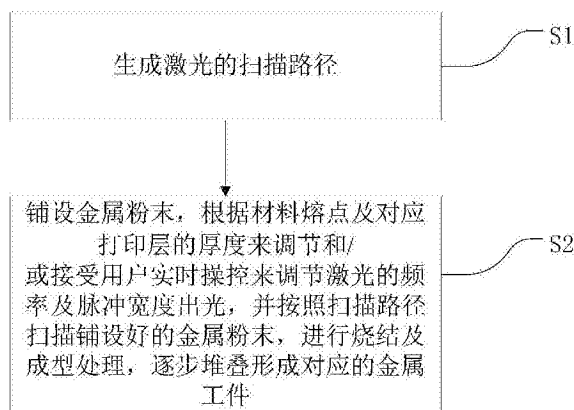
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

激光3D打印金属工件的方法及装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种激光3D打印金属工件的方法及装置,所述方法包括生成激光扫描路径的规划步骤,及铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件的打印步骤。本发明实施例通过在激光3D打印金属工件的过程中改变激光频率及脉冲宽度来控制金属粉末的烧结程度并对完成烧结的金属粉末进行成型处理,改善打印过程中出现孔隙、过烧及球化现象的情况,提高金属工件的致密度。



1. 一种激光3D打印金属工件的方法,其特征在于,所述打印方法包括:

规划步骤:生成激光的扫描路径;及

打印步骤:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

2. 如权利要求1所述的激光3D打印金属工件的方法,其特征在于,所述打印步骤包括:

烧结子步骤:采用预设的高频长脉宽激光按照扫描路径扫描金属粉末对金属粉末进行烧结处理;及

成型子步骤:采用预设的低频短脉宽激光按照扫描路径对完成烧结的金属粉末进行成型处理。

3. 如权利要求2所述的激光3D打印金属工件的方法,其特征在于,所述烧结子步骤中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + C;$$

其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及C为固定系数,m、n为预设常数。

4. 如权利要求2所述的激光3D打印金属工件的方法,其特征在于,所述成型子步骤中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + P;$$

其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及P为固定系数,m、n为预设常数。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的激光3D打印金属工件的方法,其特征在于,所述规划步骤包括:

设计子步骤:根据用户操作提供待打印的金属工件的三维实体模型;

分层子步骤:对三维实体模型进行切片分层,得到各层的轮廓数据;及

路径生成子步骤:由轮廓数据生成包含对各层轮廓的填充路径在内的扫描路径。

6. 一种激光3D打印金属工件的装置,其特征在于,所述打印装置包括:

规划模块:生成激光的扫描路径;及

打印模块:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

7. 如权利要求6所述的激光3D打印金属工件的装置,其特征在于,所述打印模块包括:

烧结子模块:采用预设的高频长脉宽激光按照扫描路径扫描金属粉末对金属粉末进行烧结处理;及

成型子模块:采用预设的低频短脉宽激光按照扫描路径对完成烧结的金属粉末进行成型处理。

8. 如权利要求7所述的激光3D打印金属工件的装置,其特征在于,所述烧结子模块中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + C;$$

其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及C为固定系数,m、n为预设常数。

9.如权利要求7所述的激光3D打印金属工件的装置,其特征在于,所述成型子模块中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + P;$$

其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及P为固定系数,m、n为预设常数。

10.如权利要求6~9中任一项所述的激光3D打印金属工件的装置,其特征在于,所述规划模块包括:

设计子模块:根据用户操作提供待打印的金属工件的三维实体模型;

分层子模块:对三维实体模型进行切片分层,得到各层的轮廓数据;及

路径生成子模块:由轮廓数据生成包含对各层轮廓的填充路径在内的扫描路径。

激光3D打印金属工件的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光加工技术领域,尤其涉及一种激光3D打印金属工件的方法及装置。

背景技术

[0002] 3D打印技术,是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。它无需机械加工或任何模具,就能直接从计算机图形数据中生成任何形状的零件,从而极大地缩短产品的研制周期,提高生产率和降低生产成本。

[0003] 激光烧结技术利用粉末材料在激光照射下烧结的原理,由计算机控制层层堆结成型。激光烧结技术可以使用非常多的粉末材料,并制成相应材质的成品,激光烧结的成品精度高、强度高,但是最主要的优势还是在于金属成品的制作。激光烧结可以直接烧结金属零件,也可以间接烧结金属零件,最终成品的强度远远优于其他3D打印技术。

[0004] 然而,传统金属3D打印工件在接卸性能上存在很大的缺陷,主要表现在由于激光3D打印属于层层堆叠,打印过程中会出现孔隙、过烧现象及球化现象,所以导致打印成的金属工件致密度低。

发明内容

[0005] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种激光3D打印金属工件的方法及装置,提高激光3D打印金属工件的致密度。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提出了一种激光3D打印金属工件的方法,包括:

[0007] 规划步骤:生成激光的扫描路径;及

[0008] 打印步骤:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

[0009] 相应地,本发明实施例还提供了一种激光3D打印金属工件的装置,包括:

[0010] 规划模块:生成激光的扫描路径;及

[0011] 打印模块:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

[0012] 本发明实施例通过提出一种激光3D打印金属工件的方法及装置,在打印金属工件的过程中通过改变激光频率及脉冲宽度来控制金属粉末的烧结程度并对完成烧结的金属粉末进行成型处理,改善金属工件在打印过程中出现孔隙、过烧及球化现象的情况,提高金属工件的致密度。

附图说明

- [0013] 图1是本发明实施例的激光3D打印金属工件的方法流程示意图。
- [0014] 图2是本发明实施例的规划步骤流程示意图。
- [0015] 图3是本发明实施例的打印步骤流程示意图。
- [0016] 图4是本发明实施例的激光3D打印金属工件的装置结构示意图。
- [0017] 图5是本发明实施例的激光3D打印金属工件的规划模块结构示意图。
- [0018] 图6是本发明实施例的激光3D打印金属工件的打印模块结构示意图。
- [0019] 附图标号说明
- [0020] 规划步骤S1
- [0021] 设计子步骤S11
- [0022] 分层子步骤S12
- [0023] 路径生成子步骤S13
- [0024] 打印步骤S2
- [0025] 烧结子步骤S21
- [0026] 成型子步骤S22
- [0027] 规划模块10
- [0028] 设计子模块11
- [0029] 分层子模块12
- [0030] 路径生成子模块13
- [0031] 打印模块20
- [0032] 烧结子模块21
- [0033] 成型子模块22。

具体实施方式

[0034] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互结合,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0035] 本发明实施例中若有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0036] 另外,在本发明中若涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。

[0037] 请参照图1,本发明实施例的激光3D打印金属工件的方法主要包括规划步骤S1和打印步骤S2。

[0038] 规划步骤S1:生成激光的扫描路径;

[0039] 打印步骤S2:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

[0040] 请参照图2,规划步骤S1又包括如下子步骤:

[0041] 设计子步骤S11:在工控机上根据用户操作提供待打印的金属工件的三维实体模型;

[0042] 分层子步骤S12:对三维实体模型进行切片分层,得到各层的轮廓数据;及

[0043] 路径生成子步骤S13:由轮廓数据生成包含对各层轮廓的填充路径在内的扫描路径。

[0044] 请参照图3,打印步骤S2又包括如下子步骤:

[0045] 烧结子步骤S21:采用预设的高频长脉宽激光按照扫描路径扫描金属粉末对金属粉末进行烧结处理;及

[0046] 成型子步骤S22:采用预设的低频短脉宽激光按照扫描路径对完成烧结的金属粉末进行成型处理。

[0047] 作为一种实施方式,烧结子步骤S21中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$[0048] \quad d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + C;$$

[0049] 其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及C为固定系数,m、n为预设常数。

[0050] 本发明实施例通过采用高频(300KHz~10MHz)长脉宽(>100ns)激光,利用激光瞬态产生的高温和脉冲之间热积累对金属粉末进行烧结,改变金属粉末的金属颗粒熔化量,从而降低金属溶体粘度和表面张力,使得金属颗粒间的粘结力增加,进一步提高了金属工件的致密度。

[0051] 作为一种实施方式,成型子步骤S22采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$[0052] \quad d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + P;$$

[0053] 其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及P为固定系数,m、n为预设常数。

[0054] 本发明实施例通过采用低频(<300KHz)短脉宽(<100ns)激光对完成烧结的金属粉末进行成型处理,进一步改善金属工件在打印过程中出现的空隙问题,提高金属工件的致密度。

[0055] 请参照图4,本发明实施例的激光3D打印金属工件的装置主要包括:

[0056] 规划模块10:生成激光的扫描路径;及

[0057] 打印模块20:铺设金属粉末,根据材料熔点及对应打印层的厚度来调节和/或接受用户实时操控来调节激光的频率及脉冲宽度出光,并按照扫描路径扫描铺设好的金属粉末,进行烧结及成型处理,逐步堆叠形成对应的金属工件。

[0058] 请参照图5,规划模块10又包括:

[0059] 设计子模块11:根据用户操作提供待打印的金属工件的三维实体模型;

[0060] 分层子模块12:对三维实体模型进行切片分层,得到各层的轮廓数据;及

[0061] 路径生成子模块13:由轮廓数据生成包含对各层轮廓的填充路径在内的扫描路径。

[0062] 请参照图6,打印模块20又包括:

[0063] 烧结子模块21:采用预设的高频长脉宽激光按照扫描路径扫描金属粉末对金属粉末进行烧结处理;及

[0064] 成型子模块22:采用预设的低频短脉宽激光按照扫描路径对完成烧结的金属粉末进行成型处理。

[0065] 作为一种实施方式,烧结子模块21中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$[0066] \quad d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + C;$$

[0067] 其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及C为固定系数,m、n为预设常数。

[0068] 作为一种实施方式,成型子模块22中采用如下公式调节激光的脉冲宽度:

$$[0069] \quad d = \frac{A}{x^m} + B \times y^n + P;$$

[0070] 其中,d为脉冲宽度,x为材料熔点,y为对应打印层的厚度,A、B及P为固定系数,m、n为预设常数。

[0071] 本发明实施例的工作原理为:在激光3D打印金属工件过程中,根据材料熔点及对应打印层的厚度调节/或根据用户按金属粉末烧结情况实时操控调节激光的频率及脉冲宽度,对激光的频率及脉冲宽度进行调节可以改变金属粉末吸收的能量,进而改变金属粉末的金属颗粒熔化量,从而降低金属溶体粘度和表面张力,增加熔池深度和宽度,使得金属颗粒间的粘结力增加,进而提高金属工件的致密度。

[0072] 另外,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0073] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同范围限定。

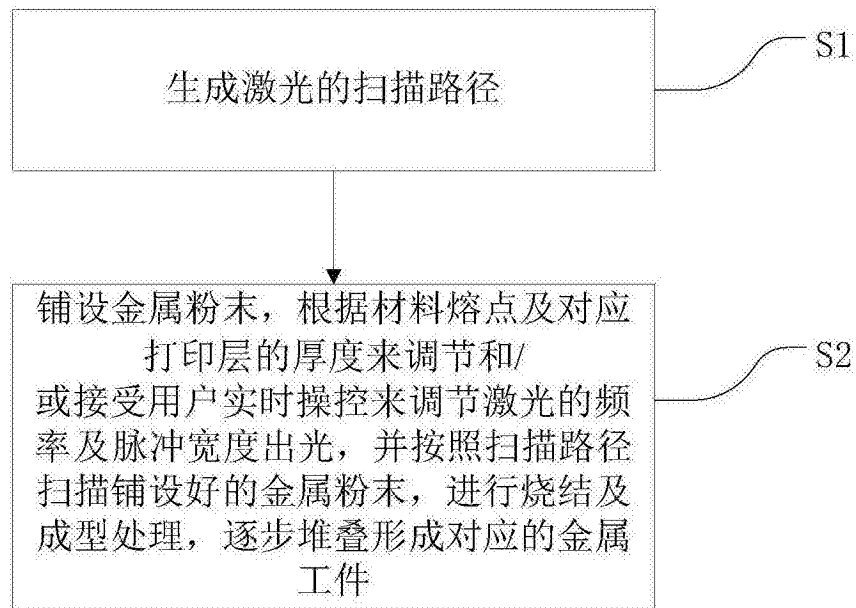


图1

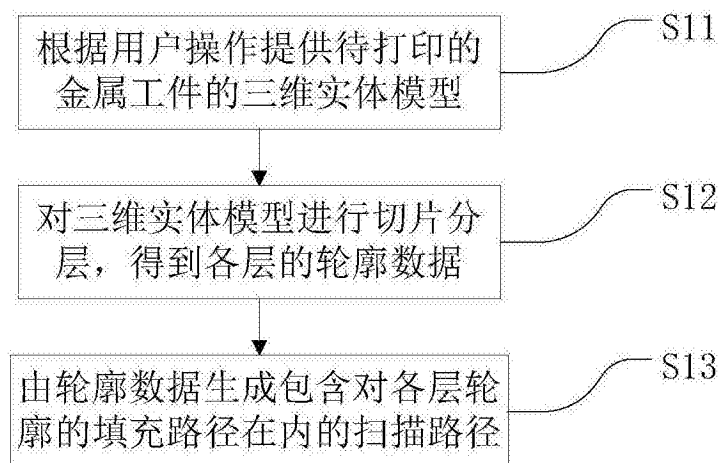


图2

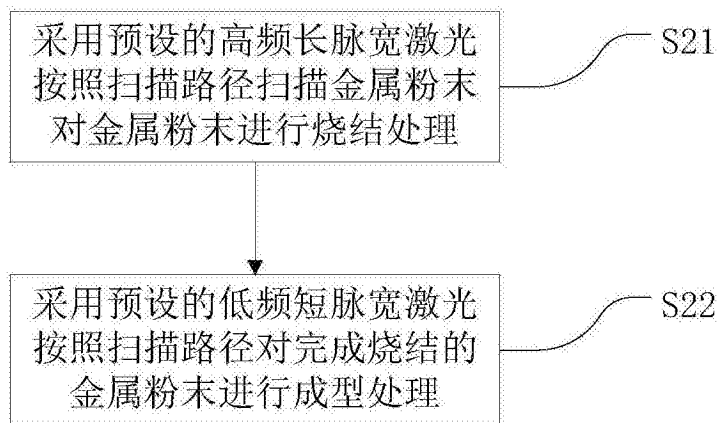


图3

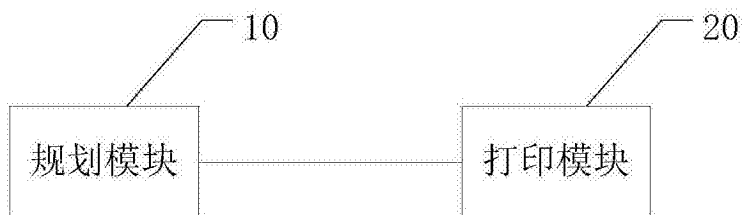


图4

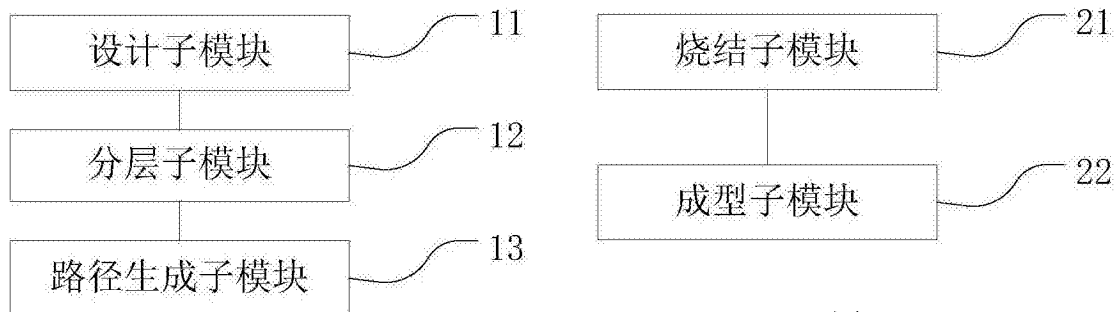


图6

图5