



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105945283 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201610404088.2

(22)申请日 2016.06.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105945283 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 西安智熔金属打印系统有限公司

地址 710000 陕西省西安市高新区新型工业园信息大道17号祖同楼四层411室

(72)发明人 郭光耀

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) 44316

代理人 郝明琴

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

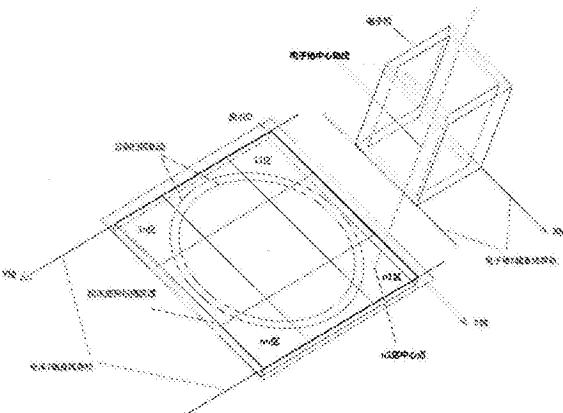
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

移动粉床式电子束快速成型制造方法

(57)摘要

本发明提供一种移动粉床式电子束快速成型制造方法，包括以下步骤：将三维实体零件模型图经切片分层处理后的数据导入设备控制系统中；通过所述设备控制系统在粉床工作表面建立直角坐标系；通过所述设备控制系统和驱动装置使所述电子枪在水平方向沿X轴直线运动，使所述粉床在水平方向沿Y轴运动，并按照给定的顺序和工艺参数依次对不同区域的分层数据轨迹点进行扫描熔化直到完成零件成型。本发明提供的成型方法通过调整电子束与扫描区域的位置实现减小电子束的偏转角度，有利于保证电子束束流品质，提高成形精度和成形零件质量。



1. 一种移动粉床式电子束快速成型制造方法,其特征在于,包括以下步骤:步骤S1:将三维实体零件模型图经切片分层处理后的数据导入设备控制系统中;步骤S2:通过所述设备控制系统在粉床工作表面建立直角坐标系,确定坐标轴X、Y和坐标原点0;

步骤S3:通过所述设备控制系统将粉床工作表面电子束扫描区域沿X轴和Y轴方向分别划分成若干个尺寸相等的网格式的矩形区域;

步骤S4:通过所述设备控制系统预先计算即将扫描的分层数据轨迹点在步骤S2中建立的直角坐标系中的坐标位置数据,确定所述即将扫描的分层数据轨迹点的坐标分别属于步骤S3中哪个区域;

步骤S5:通过铺粉设备向粉床工作表面铺设金属粉末;

步骤S6:通过所述设备控制系统和驱动装置使电子枪在水平方向沿X轴直线运动,使所述粉床在水平方向沿Y轴运动,并按照给定的顺序和工艺参数依次对不同区域的分层数据轨迹点进行扫描熔化;

步骤S7:粉床承载平台下降一定高度;

步骤S8:重复步骤S4~S7,直到完成零件成型;

在所述步骤S6中,在每层之间或不同区域之间对全部工作区域或部分区域进行电子束扫描预热,使零件不同部位保持较小的温度梯度。

2. 如权利要求1所述的移动粉床式电子束快速成型制造方法,其特征在于:在步骤S6中,所述电子枪的中心轴线通过所述矩形区域的中心点。

3. 如权利要求1所述的移动粉床式电子束快速成型制造方法,其特征在于:所述快速成型制造方法的成型过程在抽真空条件下进行。

移动粉床式电子束快速成型制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造领域,具体涉及一种移动粉床式电子束快速成型制造方法。

背景技术

[0002] 增材制造技术又名3D打印或者快速成形技术。它是一种以数字模型文件为基础,运用金属粉末、金属丝材或可粘合性塑料等材料,通过逐层堆叠累积的方式来构造物体的技术。快速成形制造技术被广泛用在模具制造、工业设计等领域,现正逐渐用于一些产品的直接制造,特别是一些高价值的应用(比如髋关节或牙齿,或一些飞机零部件)。

[0003] 金属零部件快速成形制造方法主要有基于同步送粉的激光熔化沉积直接制造技术(Laser Melting Deposition,以下简称LMD技术),激光选区熔化(Selective Laser Melting,以下简称SLM技术)、基于自动送丝的电子束熔丝增材制造技术(Electron Beam Wire Melting,以下简称EBWM技术)、基于粉末床铺设的激光选区熔化增材制造技术(Selective Laser Melting,以下简称SLM技术)、电子束选区熔化成形(Electron Beam Selective Melting,以下简称EBSM技术)等方法。

[0004] 其中,电子束选区熔化快速制造技术(EBSM)是指电子束在偏转线圈驱动下按预先规划的路径逐行扫描,熔化铺放的金属粉末,层层堆积,制造出需要的金属零件,该技术具有以下优点:

[0005] 1)成形零件尺寸精度高,可不做任何后处理或简单的表面处理后经简单机械加工后形成最终使用状态,,极大地缩短了产品开发周期;

[0006] 2)电子束能够极细微的聚焦,束斑直径可达到 $0.1\mu m$ 以下,扫描熔化速度可达 $8000mm/s$,成形速度快;

[0007] 3)电子束选区熔化技术可对粉床进行预热,使零件成形过程保持在一个较高的温度,降低了零件热应力引起的残余应力高、裂纹、变形等缺陷发生几率。

[0008] 然而,现有电子束选区熔化成形技术都是通过偏转线圈实现电子束对一定区域内金属粉末精确扫描熔化成形。电子束经过偏转线圈后并不是完全垂直于工作表面,而是与竖直方向成一定夹角。随着电子束偏转角度的增大,电子束束流品质大幅下降,电磁校准已无法确保束流品质满足成形的需要。另外,电子束偏转角度增加粉床成形区域边缘部位的束斑有一定变形,导致熔池形状和能量分布发生偏差,从而造成成形零件精度和成形质量差。总之,在保证零部件制造精度和质量的前提下,单纯依靠电子束电磁偏转扫描不能生产较大尺寸的零部件。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,解决电子束选区熔化成形技术成形精度和成形质量差的问题。

[0010] 本发明的目的是采用以下技术方案来实现的。

[0011] 一种移动粉床式电子束快速成型制造方法,包括以下步骤:步骤S1:将三维实体零

件模型图经切片分层处理后的数据导入设备控制系统中；步骤S2：通过所述设备控制系统在粉床工作表面建立直角坐标系，确定坐标轴X、Y和坐标原点0；步骤S3：通过所述设备控制系统将粉床表面电子束扫描区域沿X轴和Y轴方向分别划分成若干个尺寸相等的网格式的矩形区域；步骤S4：通过所述设备控制系统预先计算即将扫描的分层数据轨迹点在步骤S2所建立的坐标系中的坐标位置数据，确定所述即将扫描的分层数据轨迹点的坐标分别属于步骤S3中哪个区域；步骤S5：通过铺粉设备向粉床承载平台上铺设金属粉末；步骤S6：通过所述设备控制系统和驱动装置使电子枪在水平方向沿X轴直线运动，使所述粉床在水平方向沿Y轴运动，按照给定的顺序和工艺参数依次对不同区域的分层数据轨迹进行扫描熔化；步骤S7：粉床承载平台下降一定高度；步骤S8：重复步骤S4～S7，直到完成零件成型。

[0012] 在一个实施例中，在步骤S6中，所述电子枪的中心轴线通过所述矩形区域的中心点。

[0013] 在一个实施例中，在所述步骤S6中，在每层之间或不同区域之间对全部工作区域或部分区域进行电子束扫描预热，使零件不同部位保持较小的温度梯度。

[0014] 在一个实施例中，所述快速成型制造方法的成型过程在真空条件下进行。

[0015] 相较于现有技术，本发明提供的成型方法通过调整电子束与扫描区域的位置实现减小电子束的偏转角度，有利于保证电子束束流品质，提高成形精度和成形零件质量。

[0016] 上述说明仅是本发明技术方案的概述，为了能够更清楚了解本发明的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举较佳实施例，并配合附图，详细说明如下。

附图说明

[0017] 图1是本发明实施例提供的移动粉床式电子束选区熔化快速成型制造方法的示意图。

具体实施方式

[0018] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0019] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0020] 请参阅图1，图1是本发明实施例提供的移动粉床式电子束选区熔化快速成型制造方法的原理示意图。

[0021] 步骤S1：将三维实体零件模型图经切片分层处理后的数据导入设备控制系统(图中未示出)中。

[0022] 步骤S2：通过设备控制系统在粉床工作表面建立直角坐标系，确定坐标轴X、Y和坐标原点0，如图1所示。

[0023] 步骤S3:通过设备控制系统的计算机将粉床工作表面200的电子束扫描区域沿X轴和Y轴方向分别划分成若干个尺寸相等的网格式的矩形区域。例如,从11区……1n区……n1区……到nn区,一共 $n \times n$ 个区域。矩形区域可以是正方形、长方形。

[0024] 步骤S4:通过设备控制系统预先计算即将扫描的分层数据轨迹点在步骤S2所建立的直角坐标系中的坐标位置数据,确定即将扫描的分层数据轨迹点的坐标分别属于步骤S3中哪个区域。例如,即将扫描的分层数据轨迹点的坐标位于n1区。

[0025] 步骤S5:通过铺粉设备向粉床工作表面铺设金属粉末。

[0026] 步骤S6:通过设备控制系统和驱动装置(图中未示出)使电子枪在水平方向沿X轴直线运动,使粉床在水平方向沿Y轴运动,按照给定的顺序和工艺参数依次对不同区域的分层数据轨迹进行扫描熔化。

[0027] 具体地,电子枪沿着两根电子枪X轴直线导轨在水平方向的X轴方向移动,粉床沿着两根粉床Y轴直线导轨在水平方向的Y轴方向移动。

[0028] 本实施例中,分层扫描轨迹为圆形。

[0029] 步骤S7:粉床的承载平台(图中未示出)下降一定高度,继续下一层的成型。

[0030] 步骤S8:重复步骤S4~S7,直到完成零件成型。

[0031] 优选地,电子枪的中心轴线通过待扫描区域的中心点,例如n1区的中心点。

[0032] 优选地,在每层之间或不同区域之间对全部工作区域或部分区域进行电子束扫描预热,使零件不同部位保持较小的温度梯度。

[0033] 优选地,整个快速成型制造方法的成型过程在抽真空条件下进行。

[0034] 本发明所述的一种电子束选区熔化快速成形方法,可有效减小电子束的偏转角度,保证了电子束束流品质和成形区域边缘部位的束斑形状,从而改善电子束扫描熔化成形时熔池形状和能量分布。

[0035] 采用本发明提供的成型方法可生产零件尺寸比不具备粉床和电子束移动的功能的电子束选区熔化设备生产的零件尺寸大3倍以上,零件的制造尺寸达到无限大。另外,本发明提供的成型方法同时辅助以扫描预热粉床的措施,兼具了电子束粉末成型零件的高尺寸精度,高的成形效率和高的零件内部质量的优点。

[0036] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

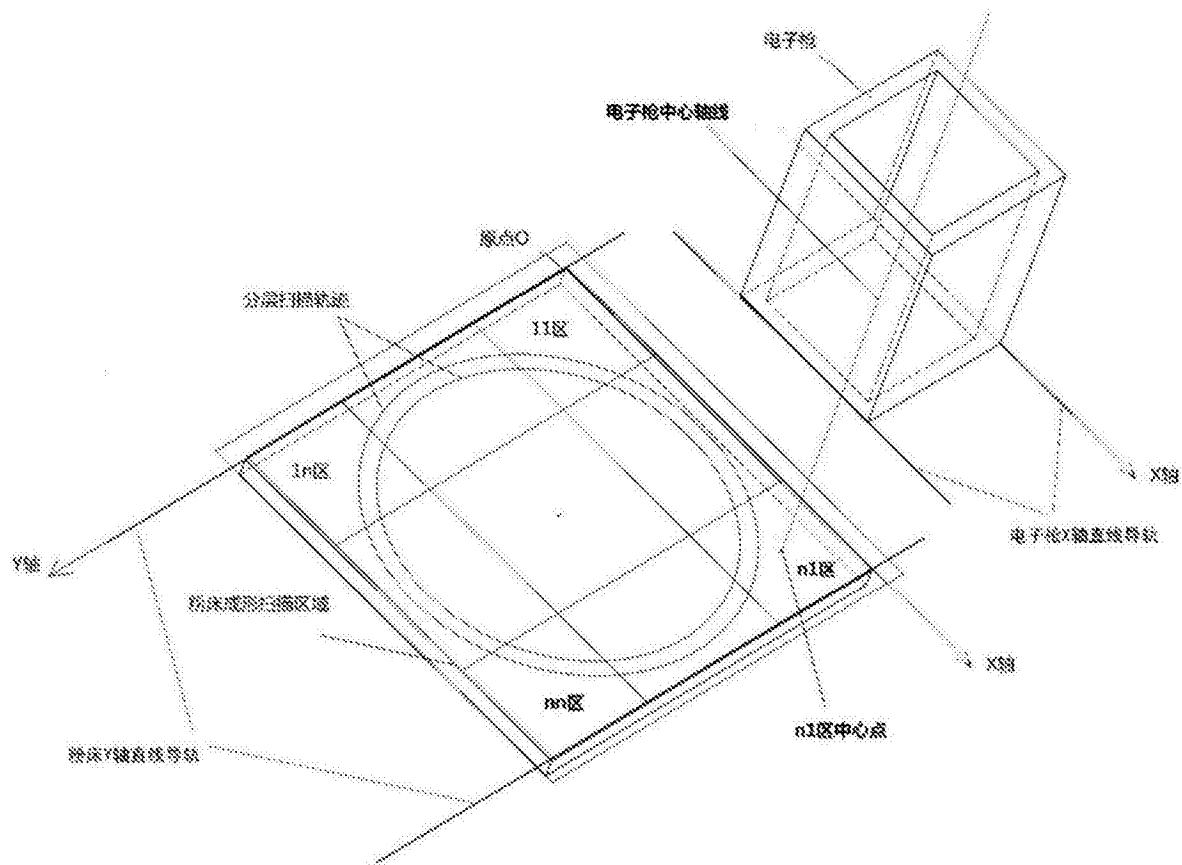


图1