



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110052609 A

(43)申请公布日 2019.07.26

(21)申请号 201910458690.8

(22)申请日 2019.05.29

(71)申请人 中国航空制造技术研究院
地址 100024 北京市朝阳区八里桥北东军庄1号

(72)发明人 巩水利 杨光 许海鹰 杨帆

(51)Int.Cl.
B22F 3/105(2006.01)
B33Y 30/00(2015.01)
B33Y 50/02(2015.01)

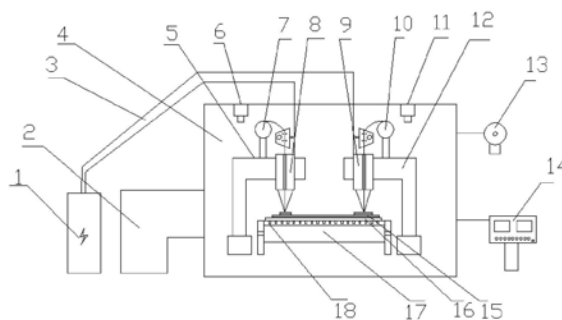
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

电子束丝束同轴熔丝沉积成形设备

(57)摘要

本发明涉及一种电子束丝束同轴熔丝沉积成形设备。该设备至少包括真空室以及设在真空室内的多组丝束同轴熔丝系统,每组所述丝束同轴系统均包括梁式安装架、送丝系统和电子枪,所述梁式安装架通过竖梁可移动地安装在所述真空室底部,横梁上安装有所述送丝系统和所述电子枪,所述送丝系统输出的金属丝材通过所述电子枪的中心轴输出,使金属丝材与电子枪射出的电子束流同轴作用在真空室内的工作平台上,金属丝材熔融层积成形出预增材制造的零件。



1. 高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,包括真空室以及设在真空室内的多组丝束同轴熔丝系统,每组所述丝束同轴系统均包括梁式安装架、送丝系统和电子枪,所述梁式安装架通过竖梁可移动地安装在所述真空室底部,横梁上安装有所述送丝系统和所述电子枪,所述送丝系统输出的金属丝材通过所述电子枪的中心轴输出,使金属丝材与电子枪射出的电子束流同轴作用在真空室内的工作平台上,金属丝材熔融层积成形出预增材制造的零件。

2. 根据权利要求1所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,在所述真空室外还设有高压电源、真空机组、温度监控系统和综合控制系统,所述高压电源通过高压电缆与真空室内的多组丝束同轴熔丝系统电连接,所述真空机组连通真空室,用于对真空室抽真空,所述温度监控系统用于实时监控真空室内成形零件温度分布,并反馈给所述综合控制系统控制电子枪的加工路径,使每层成形面的温度保持均匀。

3. 根据权利要求2所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,每套所述丝束同轴系统还包括红外热像仪和热电偶测温装置,所述所述热电偶测温装置安装在所述工作平台上,用于对工作平台上正处于熔丝的区域进行实时测温,所述红外热像仪安装在所述真空室的顶部,与加工区域位置相对,用于接受成形零件的红外辐射能量分布图形,所述红外热像仪和热电偶测温装置将获得的时时温度信息传输至温度监控系统。

4. 根据权利要求1所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,所述梁式安装架的竖梁的高度可调,该竖梁的底部安装有平面二维移动机构,所述平面二维移动机构驱动所述竖梁可在平面方向移动,所述电子枪通过横向移动机构活动安装在所述横向上,可沿横梁往复移动。

5. 根据权利要求1所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,所述送丝系统包括导丝轮组件,金属丝材通过所述导丝轮组件的引导输送至所述电子枪的中心。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,所述电子枪采用环形电子枪,用于发射出呈上宽下窄的圆锥形的电子束流,金属丝材从圆锥形的电子束流的中心同轴穿出。

7. 根据权利要求6任一项所述的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,其特征在于,在真空室内设有两组丝束同轴熔丝系统,两组丝束同轴熔丝系统分别设在所述工作平台的两端。

电子束丝束同轴熔丝沉积成形设备

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造技术领域,特别是涉及一种电子束丝束同轴熔丝沉积成形设备。

背景技术

[0002] 电子束熔丝成形是一种新兴的增材制造技术,建立在成熟的高能束流堆焊与熔敷技术基础上,同时融合了快速原型(Rapid Prototyping)、计算机辅助设计与制造(CAD&CAM)、柔性自动化技术,实现了高性能复杂结构致密金属零件的近净成型直接制造,是当前先进制造技术发展的崭新方向。

[0003] 目前较为常用的电子束熔丝沉积成形技术均采用旁轴送丝沉积成形方法。在成形过程中,由于成形路径轨迹不断变化,使得在成形过程中每道成形的几何形状和尺寸精度不一致,导致最终成形零件尺寸和精度保证困难,易产生未熔合缺陷,甚至严重影响成形过程的顺利进行。电子枪布局或采用动枪式或定枪式,但都采用单一电子枪,在制造大型零件时采用单热源会造成构件局部温度较高,极易发生变形。目前在制造大型零件时,为了获得良好的组织性能会使用较小的能量输入,相应的降低送丝速度,造成成形效率下降。

[0004] 因此,发明人提供了一种高效低应力电子束熔丝沉积成形设备。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,能够克服旁轴送丝成形在沉积路径发生改变时成形几何形状和成形精度不一致的问题,降低成形过程中产生的应力,提高成形效率。

[0006] 本发明的实施例提出了一种高效低应力电子束熔丝沉积成形设备,该设备包括真空室以及设在真空室内的多组丝束同轴熔丝系统,每组所述丝束同轴系统均包括梁式安装架、送丝系统和电子枪,所述梁式安装架通过竖梁可移动地安装在所述真空室底部,横梁上安装有所述送丝系统和所述电子枪,所述送丝系统输出的金属丝材通过所述电子枪的中心轴输出,使金属丝材与电子枪射出的电子束流同轴作用在真空室内的工作平台上,金属丝材熔融层积成形出预增材制造的零件。

[0007] 进一步地,在所述真空室外还设有高压电源、真空机组、温度监控系统和综合控制系统,所述高压电源通过高压电缆与真空室内的多组丝束同轴熔丝系统电连接,所述真空机组连通真空室,用于对真空室抽真空,所述温度监控系统用于实时监控真空室内成形零件温度分布,并反馈给所述综合控制系统控制电子枪的加工路径,使每层成形面的温度保持均匀。

[0008] 进一步地,每套所述丝束同轴系统还包括红外热像仪和热电偶测温装置,所述所述热电偶测温装置安装在所述工作平台上,用于对工作平台上正处于熔丝的区域进行实时测温,所述红外热像仪安装在所述真空室的顶部,与加工区域位置相对,用于接受成形零件的红外辐射能量分布图形,所述红外热像仪和热电偶测温装置将获得的时时温度信息传输

至温度监控系统。

[0009] 进一步地,所述梁式安装架的竖梁的高度可调,该竖梁的底部安装有平面二维移动机构,所述平面二维移动机构驱动所述竖梁可在平面方向移动,所述电子枪通过横向移动机构活动安装在所述横向上,可沿横梁往复移动。

[0010] 进一步地,所述送丝系统包括导丝轮组件,金属丝材通过所述导丝轮组件的引导输送至所述电子枪的中心。

[0011] 进一步地,所述电子枪采用环形电子枪,用于发射出呈上宽下窄的圆锥形的电子束流,金属丝材从圆锥形的电子束流的中心同轴穿出。

[0012] 进一步地,在真空室内设有两组丝束同轴熔丝系统,两组丝束同轴熔丝系统分别设在所述工作平台的两端。

[0013] 综上,本发明的高效低应力电子束熔丝沉积成形设备的有益效果为:

[0014] 1、采用丝束同轴方式加工,电子枪体积较小,成本也较低,一方面可以降低设备成本,另一方面可以克服旁轴送丝带来的成形精度不高等问题。

[0015] 2、结合在线温度监控系统,多束源协同控制,一方面可以成倍提高成形效率,另一方面又可控制成形温度场,减少内应力,降低变形。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本发明实施例的一种高效低应力电子束熔丝沉积成形设备的总体结构示意图。

[0018] 图中:

[0019] 1-高压电源;2-真空机组;3-高压电缆;4-真空室;5-第一梁式安装架;6-第一红外热成像仪;7-第一送丝系统;8-第一电子枪;9-第二电子枪;10-第二送丝系统;11-第二红外热像仪;12-第二梁式安装架;13-温度监控系统;14-综合控制系统;15-成形零件;16-基板;17-工作平台;18-热电偶测温装置。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例的详细描述和附图用于示例性地说明本发明的原理,但不能用来限制本发明的范围,即本发明不限于所描述的实施例,在不脱离本发明的精神的前提下覆盖了零件、部件和连接方式的任何修改、替换和改进。

[0021] 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组合。下面将参照附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0022] 图1是本发明实施例的一种一种高效低应力电子束熔丝沉积成形设备的总体结构示意图,如图1所示,该成形装备至少包括了真空室4以及设在真空室4内的多组丝束同轴熔丝系统,每组所述丝束同轴系统均包括梁式安装架(包括第一梁式安装架5和第二梁式安装

架12)、送丝系统(包括第一送丝系统7和第二送丝系统10)和电子枪(包括第一电子枪8和第二电子枪9),所述梁式安装架通过竖梁可移动地安装在所述真空室4的底部,横梁上安装有所述送丝系统和所述电子枪,所述送丝系统输出的金属丝材通过所述电子枪的枪中心轴输出,使金属丝材与电子枪射出的电子束流同轴作用在真空室4内的工作平台17上,金属丝材熔融层积成形出预增材制造的成形零件15。

[0023] 进一步地,在所述真空室4外还设有高压电源1、真空机组2、温度监控系统13和综合控制系统14,所述高压电源1通过高压电缆3与真空室内的多组丝束同轴熔丝系统电连接,所述真空机组2连通真空室4,用于对真空室4抽真空,所述温度监控系统13用于实时监控真空室4内成形零件15温度分布,并反馈给所述综合控制系统14控制电子枪(8或8)的加工路径,使每层成形面的温度保持均匀。

[0024] 作为一种优选实施例,每套所述丝束同轴系统还包括红外热像仪(6、11)和热电偶测温装置18,所述所述热电偶测温装置18安装在所述工作平台17上,用于对工作平台17上正处于熔丝的区域进行实时测温,所述红外热像仪(6、11)安装在真空室4的顶部,与加工区域位置相对,用于接受成形零件15的红外辐射能量分布图形,所述红外热像仪(6、11)和热电偶测温装置18将获得的时时温度信息传输至温度监控系统13。

[0025] 作为另一种可选实施例,梁式安装架(5、12)的竖梁高度可调,该竖梁的底部安装有平面二维移动机构,所述平面二维移动机构驱动所述竖梁可在平面方向移动,所述电子枪(8、9)通过横向移动机构活动安装在所述横向上,可沿横梁往复移动。

[0026] 进一步地,所述送丝系统(7、10)包括导丝轮组件,金属丝材通过所述导丝轮组件的引导输送至所述电子枪(8、9)的中心。

[0027] 需要说明的是,本发明实施例中,在真空室4内设置了两组丝束同轴熔丝系统,该两组丝束同轴熔丝系统分别设在所述工作平台17的两端。并且本发明实施例的电子枪(8、9)采用环形电子枪,用于发射出呈上宽下窄的圆锥形的电子束流,金属丝材从圆锥形的电子束流的中心同轴穿出。

[0028] 采用本发明的成形设备的工作流程是:

[0029] 1、运用三维造型软件构造出零件的三维模型并转化成STL格式文件,数据处理软件对STL格式的零件三维模型进行分层切片处理,生成每个层面的轮廓信息,将轮廓分割成多个区域;

[0030] 2、分别对多个加工区域规划成形路径,输入成形参数,生成加工程序;

[0031] 3、将成形基板16装夹到工作平台17上,关闭真空室4,启动真空机组2,待真空室至设定真空度后维持真空;

[0032] 4、启动高压电源1,综合控制系统14控制第一电子枪8、第一送丝系统7及第一梁式安装架5按照预定程序沉积成形零件其中的一个区域,同时综合控制系统14控制第二电子枪9、第二送丝系统10及第二梁式安装架12按照预定程序沉积成形零件的另一个区域;

[0033] 5、温度监控系统13通过红外热成像仪(6、12)及热电偶测温装置18监控整个零件的温度场分布情况,当局部温度过高时综合控制系统14控制电子枪(8、9)停止当前程序,开始加工其相邻区域,使零件温度场均匀分布,直至完成整个层面的加工;

[0034] 6、完成一个层面的成形后,梁式安装架(5、12)向上移动1层高度,继续下一个层面的成形,直至完成整个零件的成形;

[0035] 7、待零件冷却后,真空室4放气,工作平台17移动到真空室外,卸下零件。

[0036] 需要明确的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同或相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。本发明并不局限于上文所描述并在图中示出的特定步骤和结构。并且,为了简明起见,这里省略对已知方法技术的详细描述。

[0037] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不限制于本申请。在不脱离本发明的范围的情况下对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围内。

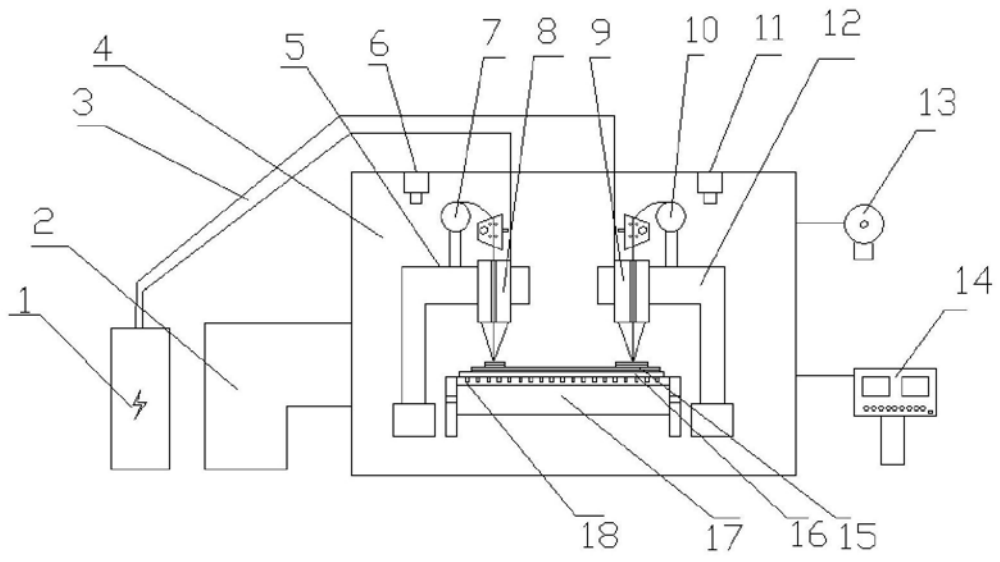


图1