



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105618756 B

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201510525317.1

(22)申请日 2015.08.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105618756 A

(43)申请公布日 2016.06.01

(73)专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街86号

专利权人 江苏省电力公司

江苏省电力公司电力科学研究院

江苏安方电力科技有限公司

西安交通大学

南京恒宇三维技术开发有限公司

(72)发明人 徐春社 许杏桃 李然 邹廉

赵超 魏正英 杜军 李素丽

何宇洋 卢秉恒 付金国 何坚

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

代理人 顾伯兴

(51)Int.Cl.

B22F 3/115(2006.01)

B33Y 30/00(2015.01)

审查员 周小雪

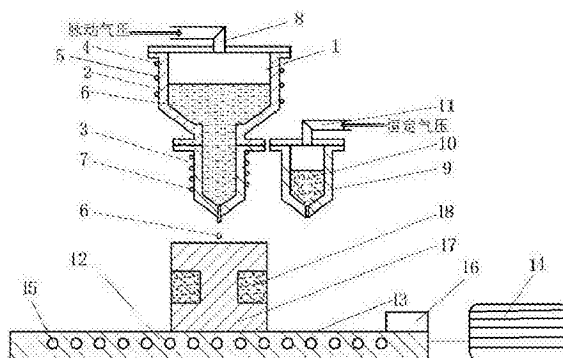
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种金属3D打印加支撑结构的装置

(57)摘要

本发明是一种金属3D打印加支撑结构的装置,该装置包括能实现X、Y、Z轴向运动的平移台,该平移台基板上设有加热电阻丝以及热电偶,电阻丝对基板进行预加热,使金属熔滴层与层之间搭接紧密,热电偶实现对温度的测量与反馈控制,石墨坩埚外部设有电磁感应加热铜管与冷却水管,使金属原材料融化形成金属熔液,石墨坩埚底部连接金属打印喷头,保护气体由石墨干锅顶部进气管输入,在脉动气压的作用下,金属熔液形成规则的金属熔滴滴落到平移台基板上,配合平移台的运动实现金属熔滴3D打印,与金属打印喷头相邻设有支撑材料喷头,石膏和光敏树脂的均匀混合物由进气管输入的恒定气压稳定挤出,打印零件的支撑部分。金属和支撑材料的切换由控制系统自动识别、自动控制。本发明装置合理,可操作性强,自动化程度高,成型质量有保证,生产效率高,适于广泛推广。



1. 一种金属3D打印加支撑结构的装置,其特征在于:包括熔滴装置、设置于熔滴装置侧端的支撑结构及运动平移装置,所述熔滴装置包括密封手套箱(1)、石墨坩埚(2)和金属熔液喷头(3),所述石墨坩埚(2)安装于密封手套箱(1)顶部,所述金属熔液喷头(3)设置于石墨坩埚(2)下部,所述金属熔液喷头(3)与石墨坩埚(2)相连通,所述石墨坩埚(2)外围缠绕包裹有电磁感应加热铜管(4)和冷却水管(5),所述石墨坩埚(2)内设置有金属熔液(6),所述金属熔液(6)通过电磁感应加热金属原料形成,所述石墨坩埚(2)内呈密闭空间,金属熔液喷头(3)外围缠绕有加热电阻丝(7),所述加热电阻丝(7)用于防止金属熔液在喷头中凝固,所述石墨坩埚(2)上端连接有脉动气压进气管(8);所述石墨坩埚(2)侧端设有支撑结构,所述支撑结构为支撑材料喷头(9),所述支撑材料喷头(9)内装有支撑材料(10),所述支撑材料喷头(9)上端设有进气管(11),所述进气管(11)内输入恒定气压使支撑材料从支撑材料喷头(9)内挤出,逐层打印支撑所要成型的零件;所述运动平移装置包括运动平移台(12)和基板(13);所述支撑材料(10)由石膏粉、陶瓷粉、uv光敏树脂及细沙混合而成,所述支撑材料(10)的重量比为石膏:沙子:陶瓷粉:uv光敏树脂1:1:1:0.55,所述沙子为80目~120目,所述运动平移台(12)的运动由控制系统通过运动控制卡驱动步进电机(14)运动,所述基板(13)设置于运动平移台(12)上,所述基板(13)上设有加热装置(15)和热电偶测温装置(16),所述基板(13)上设置有待成型零件(17),所述待成型零件(17)上设有成型零件支撑部位(18)。

2. 根据权利要求1所述的金属3D打印加支撑结构的装置,其特征在于:所述支撑材料喷头(9)喷嘴内径与金属溶液喷头(3)喷嘴内径一致。

一种金属3D打印加支撑结构的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及快速成型加工技术领域,尤其涉及到一种金属3D打印加支撑结构的装置。

背景技术

[0002] 公知的3D打印技术是利用3D打印机将所应用打印的材料在打印喷头内通过加热器进行加热熔融,然后通过一定的驱动装置将熔融材料射出,从而实现材料的快速沉积而成型。由于被打印的材料需要具备能够被瞬时加热融化、瞬时沉积,并与基体结合为整体的工艺要求,使得高熔点的金属在当前的加热喷射方式下无法实现三维快速成型。

[0003] 用于3D打印的原材料较为特殊,必须能够液化、丝化。粉末化,打印后又能重新结合起来,材料工艺要求极高。目前常用材料多属于塑料、橡胶、有色金属类,主要在研发环节进行样品模型试制,真正应用于生产制造的高熔点重金属当前无法实现。

[0004] 由于逐层打印时,层与层之间需要达到良好的结合状态,因此材料需加热到熔融态甚至液态,在这种情况下,中空件的空腔结构或者悬臂件的悬臂结构当前的金属3D打印无法完成。

[0005] 那么如何提供一种高精度金属三维快速成型复杂零件成为目前需要迫切解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是解决现有3D打印技术无法实现高熔点金属三维快速成型复杂零件的问题,而提供一种加支撑材料金属熔滴3D打印装置。

[0007] 本发明是通过如下技术方案实现的:

[0008] 一种金属3D打印加支撑结构的装置,包括熔滴装置、设置于熔滴装置侧端的支撑结构及运动平移装置,所述熔滴装置包括密封手套箱、石墨坩埚和金属熔液喷头,所述石墨坩埚安装于密封手套箱顶部,所述金属熔液喷头设置于石墨坩埚下部,所述金属熔液喷头与石墨坩埚相连通,所述石墨坩埚外围缠绕包覆有电磁感应加热铜管和冷却水管,以实现金属加热温度的控制,所述石墨坩埚内设置有金属熔液,所述金属熔液通过电磁感应加热金属原料形成,所述石墨坩埚内呈密闭空间,金属溶液喷头外围缠绕有加热电阻丝,所述加热电阻丝用于防止金属熔液在喷头中凝固,所述石墨坩埚上端连接有脉动气压进气管,通过石墨坩埚上部的进气管通过控制系统输入脉动气压喷射出规则的金属熔滴。

[0009] 所述石墨坩埚侧端设有支撑结构,所述支撑结构为支撑材料喷头,所述支撑材料喷头内装有支撑材料,所述支撑材料喷头上端设有进气管,所述进气管内输入恒定气压使支撑材料从支撑材料喷头内挤出,逐层打印支撑所要成型的零件,所述运动平移装置包括运动平移台和基板,所述运动平移台的运动由控制系统通过运动控制卡驱动步进电机运动,所述基板设置于运动平移台上,所述基板上设有加热装置和热电偶测温装置,所述基板上设置有待成型零件,所述待成型零件上设有成型零件支撑部位;平移台的运动、脉动气压

和支撑材料挤出气压由控制系统实现联动控制。

[0010] 优选地,所述支撑材料由石膏粉、陶瓷粉、uv光敏树脂及细沙混合而成,所述支撑材料的重量比为石膏:沙子:陶瓷粉:uv光敏树脂1:1:1:0.55,所述沙子为80目~120目。

[0011] 优选地,所述支撑材料喷头喷嘴内径与金属溶液喷头喷嘴内径一致。

[0012] 本发明的有益效果为:

[0013] 利用电磁感应产生的强热使金属材料形成金属熔液,利用脉动气压喷射出规则的金属液滴,熔滴装置侧端的支撑结构,所述支撑结构为支撑材料喷头,所述支撑材料喷头内装有支撑材料,利用石膏、陶瓷粉、沙子作为支撑材料的基体,以其中的uv光敏树脂经紫外线固化灯照射后固化成型,支撑材料打印成特定形状以辅助支撑金属悬空部分成型,防止成型零件局部结构塌陷,从而实现三维熔融快速成型。石墨坩埚对金属材料形状要求不高,可以是棒材、板材等,通过控制脉动气压的周期和压力,能够产生大小均一可控的金属熔滴,成型制件的微观组织细小、均匀,成型工艺可控性强,成型零件精度高。

[0014] 本发明装置结构合理、简单,可操作性强,成型质量有保证,生产效率高,适于广泛推广。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种金属3D打印加支撑结构的装置结构示意图。

[0016] 其中,1-密封手套箱,2-石墨坩埚,3-金属熔液喷头,4-电磁感应加热铜管,5-冷却水管,6-金属熔液,7-加热电阻丝,8-脉动气压进气管,9-支撑材料喷头,10-支撑材料,11-进气管,12-运动平移台,13-基板,14-驱动步进电机,15-加热装置,16-热电偶测温装置,17-待成型零件,18-成型零件支撑部位。

具体实施方式

[0017] 如图1所示,一种金属3D打印加支撑结构的装置,包括熔滴装置、设置于熔滴装置侧端的支撑结构及运动平移装置,所述熔滴装置包括密封手套箱1、石墨坩埚2和金属熔液喷头3,所述石墨坩埚2安装于密封手套箱1顶部,所述金属熔液喷头3设置于石墨坩埚2下部,所述金属熔液喷头3与石墨坩埚2相连通,所述石墨坩埚2外围缠绕包覆有电磁感应加热铜管4和冷却水管5,所述石墨坩埚2内设置有金属熔液6,所述金属熔液6通过电磁感应加热金属原料形成,所述石墨坩埚2内呈密闭空间,金属溶液喷头3外围缠绕有加热电阻丝7,所述加热电阻丝7用于防止金属熔液在喷头中凝固,所述石墨坩埚2上端连接有脉动气压进气管8;

[0018] 所述石墨坩埚2侧端设有支撑结构,所述支撑结构为支撑材料喷头9,所述支撑材料喷头9内装有支撑材料10,所述支撑材料10由石膏粉、陶瓷粉、uv光敏树脂及细沙混合而成,所述支撑材料10的重量比为石膏:沙子:陶瓷粉:uv光敏树脂1:1:1:0.55,所述沙子为80目~120目,所述支撑材料喷头9上端设有进气管11,所述进气管11内输入恒定气压使支撑材料从支撑材料喷头9内挤出,逐层打印支撑所要成型的零件;所述支撑材料喷头9喷嘴内径与金属溶液喷头3喷嘴内径一致。

[0019] 所述运动平移装置包括运动平移台12和基板13,所述运动平移台12的运动由控制系统通过运动控制卡驱动步进电机14运动,所述基板13设置于运动平移台12上,所述基板

13上设有加热装置15和热电偶测温装置16,所述基板13上设置有待成型零件17,所述待成型零件17上设有成型零件支撑部位18。

[0020] 使用本发明进行加支撑材料金属熔滴3D打印时,包括如下步骤:

[0021] 1)运用三维造型辅助设计软件设计编辑出零件的三维数字模型,并进行分层数据处理,将分层处理后的分层数据输入加支撑材料金属熔滴3D打印装置计算机控制系统。

[0022] 2)将金属原材料(棒料等)置于装置石墨坩埚内,由电阻丝加热至熔融状态。

[0023] 3)计算机控制系统依据输入的分层数据信号控制平移台沿X、Y、Z轴移动,同时控制脉冲气压和恒定气压使金属熔液和支撑材料打出,其中,控制系统自动识别金属部件和支撑,并通过控制气压实现各自的打印。

[0024] 4)当模型每层打印完成后,平移台沿轴向下降一个熔滴直径的高度,自动进行下一层的打印,逐层累积,从而实现整个打印过程,成型出所需零件的完整结构。

[0025] 该装置包括能实现X、Y、Z轴向运动的平移台12,该平移台基板13上设有加热装置15以及热电偶测温装置16,加热装置15为加热电阻丝,电阻丝对基板13进行预加热,使金属熔滴层与层之间搭接紧密,热电偶实现对温度的测量与反馈控制。石墨坩埚2外部设有电磁感应加热铜管4与冷却水管5,使金属原材料融化形成金属熔液,石墨坩埚底部连接金属打印喷头3,保护气体由石墨干锅顶部进气管输入,在脉动气压的作用下,金属熔液形成规则的金属熔滴滴落到平移台基板上,配合平移台的运动实现金属熔滴3D打印,与金属打印喷头相邻设有支撑材料喷头9,石膏和光敏树脂的均匀混合物由进气管11输入的恒定气压稳定挤出,打印零件的支撑部分,金属和支撑材料的切换由控制系统自动识别、自动控制,本发明装置合理,可操作性强,自动化程度高,成型质量有保证,生产效率高,适于广泛推广。

[0026] 结合附图对本发明优选实施例进行了描述,所描述的实施方式是示意性的不是限定性的,本发明有多种结构变换和组合,如改变控制阀形式等,这样的变换都是本发明的保护范围。

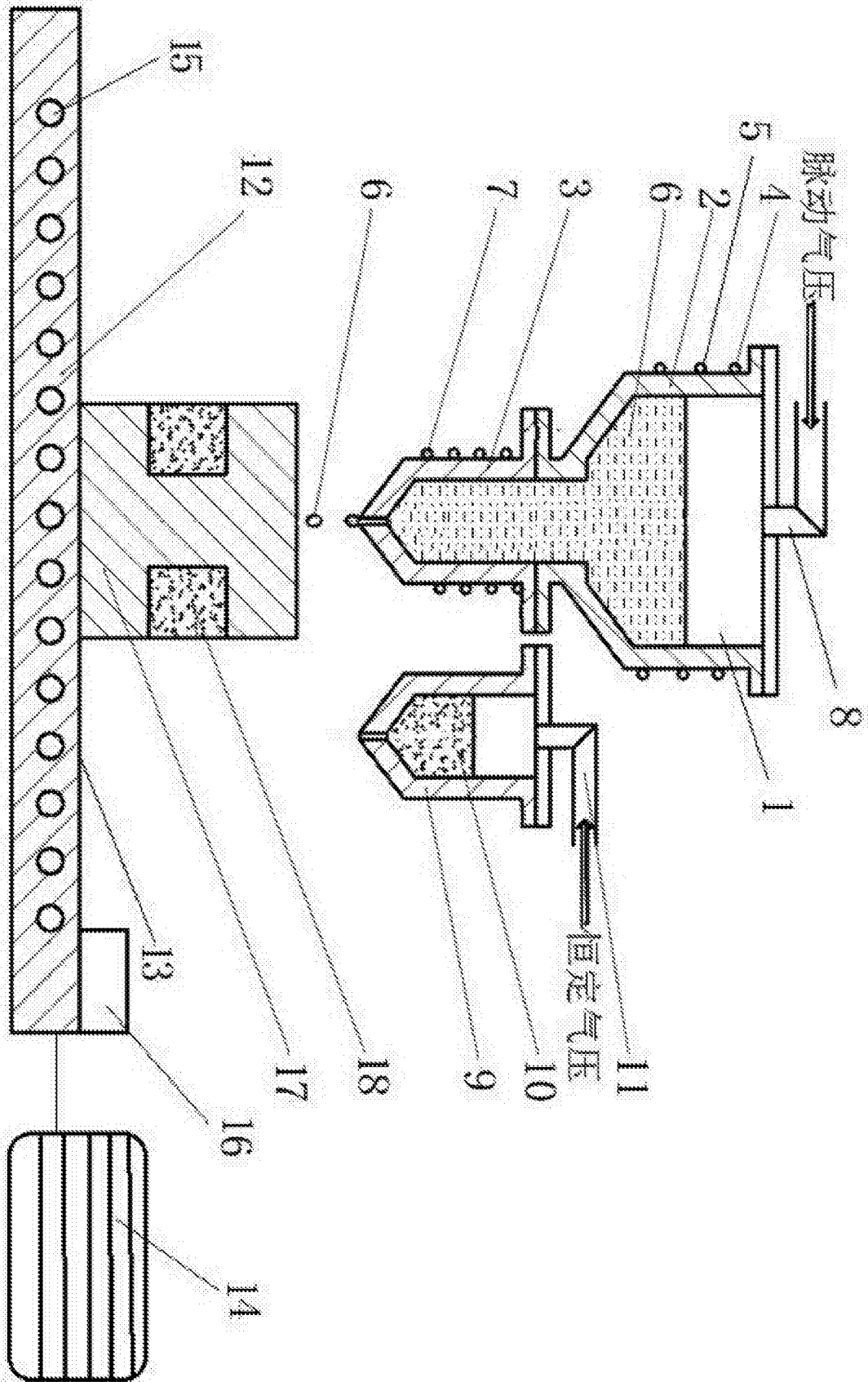


图1