



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106182767 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610541465.7

(22)申请日 2016.07.11

(71)申请人 中物院成都科学技术发展中心
地址 610200 四川省成都市双流县银河路
596号

(72)发明人 陈彦秋 刘禹 洪霄 邓永强
阎海亮 严辉 梅军 刘焕明

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 王芸 熊晓果

(51) Int. Cl.
B29C 67/00(2006.01)
B33Y 30/00(2015.01)
B33Y 10/00(2015.01)

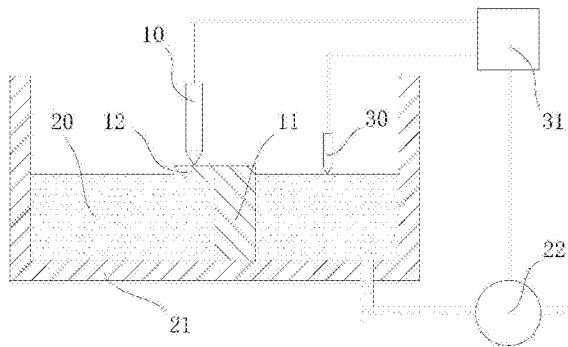
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D
打印机及打印方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机及打印方法,包括:打印装置、液体支撑装置、控制装置和电源,在打印装置打印悬空结构时,控制装置控制液体支撑装置的液面高度适配打印悬空结构的预设高度,利用液体支撑装置的浮力支撑悬空结构防止其结构变形。运用本发明打印悬空结构时,由于有液体支撑装置的支撑作用,使得前一层跟现打印层之间连接结构稳定,不会造成实物悬空结构变形,保证整个实物的打印成型;从而通过3D打印的方式制造出现有技术无法成型的三维结构;同时极为方便去除,只需待打印成型后从容器中取出,冲洗干净即可。



1. 一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机,其特征在于,包括:
打印装置(10),用于打印实物(11);
液体支撑装置,用于打印过程中对所述实物(11)上悬空结构(12)的支撑;
控制装置,用于控制所述打印装置(10)的工作,同时控制所述液体支撑装置调节支撑高度来匹配所述打印装置(10)打印所述悬空结构(12)时的预设打印高度;
电源,用于向所述打印装置(10)、液体支撑装置和控制装置提供动力。
2. 根据权利要求1所述的3D打印机,其特征在于,所述液体支撑装置包括:
液体材料(20),用于所述打印装置(10)打印所述悬空结构(12)时,提供浮力支撑所述悬空结构(12);
容器(21),用于装载所述液体材料(20);
液泵(22),用于向所述容器(21)灌入或者抽出所述液体材料(20)来调整所述容器(21)中的液面高度。
3. 根据权利要求1所述的3D打印机,其特征在于,所述控制装置包括:
高度传感器(30),用于实时检测所述液体材料(20)的液面高度;
控制系统(31),用于建立三维模型,控制所述打印装置(10)按照输入三维路径程序运动,同时控制所述液泵(22)的工作来调整液面高度,从而匹配所述打印装置(10)打印所述悬空结构(12)时的预设打印高度。
4. 根据权利要求3所述的3D打印机,其特征在于,所述控制系统(31)根据所述高度传感器(30)检测的液面高度对比所述打印装置(10)打印所述悬空结构(12)时预设打印高度,实时控制所述液泵(22)调整液面高度匹配所述预设打印高度。
5. 根据权利要求3所述的3D打印机,其特征在于,所述高度传感器(30)实时获取液面高度的误差在 ± 200 微米以内。
6. 根据权利要求1所述的3D打印机,其特征在于,所述液体材料(20)的密度大于打印实物(11)所用材料的密度。
7. 一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印方法,其特征在于,包括如权利要求1-6任一所述的3D打印机,其打印方法包括以下步骤:
 - a、建立三维数字模型输入控制系统(31)并且所述控制系统(31)对所述三维数字模型进行切片和打印路径规划;
 - b、在打印装置(10)打印实物(11)上悬空结构(12)部分时,所述控制系统(31)控制液体材料(20)的液面高度匹配打印所述悬空结构(12)的预设打印高度,利用所述液体材料(20)的浮力支撑所述悬空结构(12)防止其结构变形。
 - c、待打印结束所述实物(11)成型,取出后冲洗其表面附着所述液体材料(20)。
8. 根据权利要求7所述的3D打印方法,其特征在于,所述液体材料(20)装载于容器(21)中,所述容器(21)连接液泵(22),所述液泵(22)能够向所述容器(21)灌入或者抽出所述液体材料(20),以便控制所述液体材料(20)的液面高度。
9. 根据权利要求7所述的3D打印方法,其特征在于,控制系统(31)连接高度传感器(30)检测所述液体材料(20)的液面高度,所述控制系统(31)根据所述高度传感器(30)检测的液面高度对比所述打印装置(10)预设打印高度,实时控制所述液泵(22)调整液面高度匹配所述预设打印高度。

10. 根据权利要求7所述的3D打印方法,其特征在于,所述液体材料(20)的密度大于打印实物(11)所用材料的密度。

一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机及打印方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种3D打印领域,特别涉及一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机及打印方法。

背景技术

[0002] 与传统制造相比,3D(中文名:三维)打印技术是制造技术的一种。通过建立三维数字模型,在平面的X轴和Y轴之上增加了Z轴,用材料堆积的方法实现了立体化的逐层制造技术。该技术以液态或粉末状材料为主要原料,遵循“分层固化,层层累加”技术原理,根据层内固化的方式不同,常见的3D打印技术有:熔融层积成型(Fused Deposition Modeling, FDM)、立体光刻(Stereo Lithography Appearance, SLA)、选择性激光烧结(Selective Laser Sintering, SLS)、三维打印黏结成型(Three Dimensional Printing and Gluing, 3DP)、数字光处理技术(Digital Light Processing, DLP)、直书写技术(Direct Writing Modeling, DWM)等。其中,熔融层积成型和直书写技术都是通过建立三维数字模型,控制软件根据三维数字模型进行切片和打印路径规划,控制打印喷头在运动的过程中挤出打印原料,通过层层叠加最终形成实物模型。

[0003] 但是现有的通过建立三维数字模型的3D打印技术存在以下局限性:

[0004] 1、现有的通过建立三维数字模型的3D打印技术,由于建立三维模型中往往存在悬空结构,这些结构在打印过程中下方缺少支撑,使得前一层跟现打印层之间连接不足以支撑结构稳定性,造成实物悬空结构变形(如塌陷现象),进而影响整个实物的打印成型与成型精度。

[0005] 2、现有的通过建立三维数字模型的3D打印技术,也存在使用固态材料作为支撑悬空结构的方法,但是3D打印遇到实物的众多悬空结构,因高度、形态等的不同,需要不同形状和大小的固态材料支撑,支撑过程繁杂,并且存在作为支撑结构的固态材料与实物粘结等问题,固态材料不便在实物成型后去除,强行剥离容易损坏实物工件。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术中所存在的通过建立三维数字模型的3D打印悬空结构缺少支撑而变形,或者采用固态材料支撑后不易去除的上述不足,提供一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机及打印方法。

[0007] 为了实现上述发明目的,本发明提供了以下技术方案:

[0008] 一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机,包括:打印装置,用于打印实物;液体支撑装置,用于打印过程中对所述实物上悬空结构的支撑;控制装置,用于控制所述打印装置的工作,同时控制所述液体支撑装置调节支撑高度来匹配所述打印装置打印所述悬空结构时的预设打印高度;电源,用于向所述打印装置、液体支撑装置和控制装置提供动力。

[0009] 采用本发明这样的3D打印机,在打印实物上悬空结构时,由于有液体支撑装置对

悬空结构的支撑作用,使得打印悬空结构时前一层跟现打印层之间连接结构稳定,不会造成实物上悬空结构变形,保证整个实物的打印成型与成型精度;同时相对于固态材料支撑,液体支撑装置能够满足对不同形状和大小的悬空结构的支撑,并且容易与实物剥离。

[0010] 优选地,所述液体支撑装置包括:液体材料,用于所述打印装置打印所述悬空结构时,提供浮力支撑所述悬空结构;容器,用于装载所述液体材料;液泵,用于向所述容器灌入或者抽出所述液体材料来调整所述容器中的液面高度。

[0011] 采用的液体材料为在-10℃到40℃范围下为液态的镓铟合金。

[0012] 优选地,所述控制装置包括:高度传感器,用于实时检测所述液体材料的液面高度;控制系统,用于建立三维模型,控制所述打印装置按照输入三维路径程序运动,同时控制所述液泵的工作来调整液面高度,从而匹配所述打印装置打印所述悬空结构时的预设打印高度。

[0013] 采用这种液面高度可控的方式,便于通过3D打印的方式制造出现有技术无法成形的三维结构。

[0014] 优选地,所述控制系统根据所述高度传感器检测的液面高度对比所述打印装置打印所述悬空结构时预设打印高度,实时控制所述液泵调整液面高度匹配所述预设打印高度。

[0015] 优选地,所述高度传感器实时获取液面高度的误差在±200微米以内。

[0016] 采用这种方式,保证3D打印悬空结构的精度。

[0017] 优选地,所述液体材料的密度大于打印实物所用材料的密度。

[0018] 采用这种方式,提供更大的浮力,保证打印实物的悬空结构时的稳定性。

[0019] 本发明还提供了一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印方法,包括上述的3D打印机,其打印方法包括以下步骤:

[0020] a、建立三维数字模型输入控制系统并且所述控制系统对所述三维数字模型进行切片和打印路径规划;

[0021] b、在打印装置打印实物上悬空结构部分时,所述控制系统控制液体材料的液面高度匹配打印所述悬空结构的预设打印高度,利用所述液体材料的浮力支撑所述悬空结构防止其结构变形。

[0022] c、待打印结束所述实物成型,取出后冲洗其表面附着所述液体材料。

[0023] 采用本发明这样的3D打印方法,能够有效的支撑打印过程中的悬空结构以让其不发生形变,从而通过3D打印的方式制造出现有技术无法成型的三维结构;同时相比现有固态材料支撑法存在与实物粘结等问题,极为方便去除,只需待打印成型后从容器中取出,冲洗干净即可。

[0024] 优选地,所述液体材料装载于容器中,所述容器连接液泵,所述液泵能够向所述容器灌入或者抽出所述液体材料,以便控制所述液体材料的液面高度。

[0025] 优选地,控制系统连接高度传感器检测所述液体材料的液面高度,所述控制系统根据所述高度传感器检测的液面高度对比所述打印装置预设打印高度,实时控制所述液泵调整液面高度匹配所述预设打印高度。

[0026] 优选地,所述液体材料的密度大于打印实物所用材料的密度。

[0027] 综上所述,与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0028] 本发明所述的一种3D打印机的有益效果是：

[0029] 运用本发明所述的一种3D打印机，在打印实物上悬空结构时，由于有液体支撑装置对悬空结构的支撑作用，使得打印悬空结构时前一层跟现打印层之间连接结构稳定，不会造成实物上悬空结构变形，保证整个实物的打印成型与成型精度；同时相对于固态材料支撑，液体支撑装置能够满足对不同形状和大小的悬空结构的支撑，并且容易与实物剥离。

[0030] 本发明所述的一种3D打印方法的有益效果是：

[0031] 运用本发明所述的一种3D打印方法，能够有效的支撑打印过程中的悬空结构以让其不发生形变，从而通过3D打印的方式制造出现有技术无法成型的三维结构；同时相比现有固态材料支撑法存在与实物粘结等问题，极为方便去除，只需待打印成型后从容器中取出，冲洗干净即可。

附图说明

[0032] 图1为本发明所述的一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机的结构原理图。

[0033] 图2为本发明所述的一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印方法的工作流程图。

[0034] 图中标记：10-打印装置，11-实物，12-悬空结构，20-液体材料，21-容器，22-液泵，30-高度传感器，31-控制系统。

具体实施方式

[0035] 下面结合试验例及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例，凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0036] 实施例1

[0037] 如图1所示，本发明所述的一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印机的结构原理图，包括打印装置10、实物11、悬空结构12、液体材料20、容器21、液泵22、高度传感器30和控制系统31。

[0038] 控制系统31连接打印装置10、液泵22和高度传感器30；通过控制系统31建立三维数字模型并且对三维数字模型进行切片和打印路径规划，来驱动打印装置10将三维数字模型打印成实物11；在打印装置10打印实物11上悬空结构12部分时，控制系统31驱动液泵22向容器21灌入或者抽出液体材料20，以此来调整容器21中液体材料20的液面高度；高度传感器30检测液体材料20的液面高度并将数据反馈控制系统31，控制系统31将此液面高度数据对比打印装置10预设打印悬空结构12的高度，继而实时控制液泵22调整液体材料20的液面高度来匹配预设打印高度，从而利用液体材料20的浮力来支撑悬空结构12，使其在打印过程中不变形，保证实物11的打印成型以及成型精度，制造出现有技术无法成型的三维结构，最后只需待实物11打印成型后从容器21中取出，冲洗干净即可。

[0039] 需要指出的是液体材料20的密度大于打印实物11所用材料的密度，鉴于此在打印实物11基底时将基底与容器21底固定连接，防止在打印过程中容器21中足够多液体材料20时造成实物11漂浮。

[0040] 实施例2

[0041] 如图2所示,本发明所述的一种基于液体浮力支撑打印悬空结构的3D打印方法的工作流程图。

[0042] 建立三维数字模型输入控制系统,控制系统软件对三维数字模型进行切片和打印路径规划,识别出待打印实物上的悬空结构,并且预设悬空结构打印高度;控制系统控制打印装置工作,当打印路径到达悬空结构时待命;控制系统控制液泵调整液面高度,高度传感器实时检测液面实际高度并且将检测数据反馈控制系统;控制系统对比悬空结构的预设打印高度和液面实际高度是否匹配;如果是,控制系统则控制打印装置开始打印悬空结构,所打印的悬空结构因为浮力的作用,不至于变形坍塌;如果不是,控制系统则控制液泵继续调整液面高度直到悬空结构的预设打印高度和液面实际高度匹配。

[0043] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

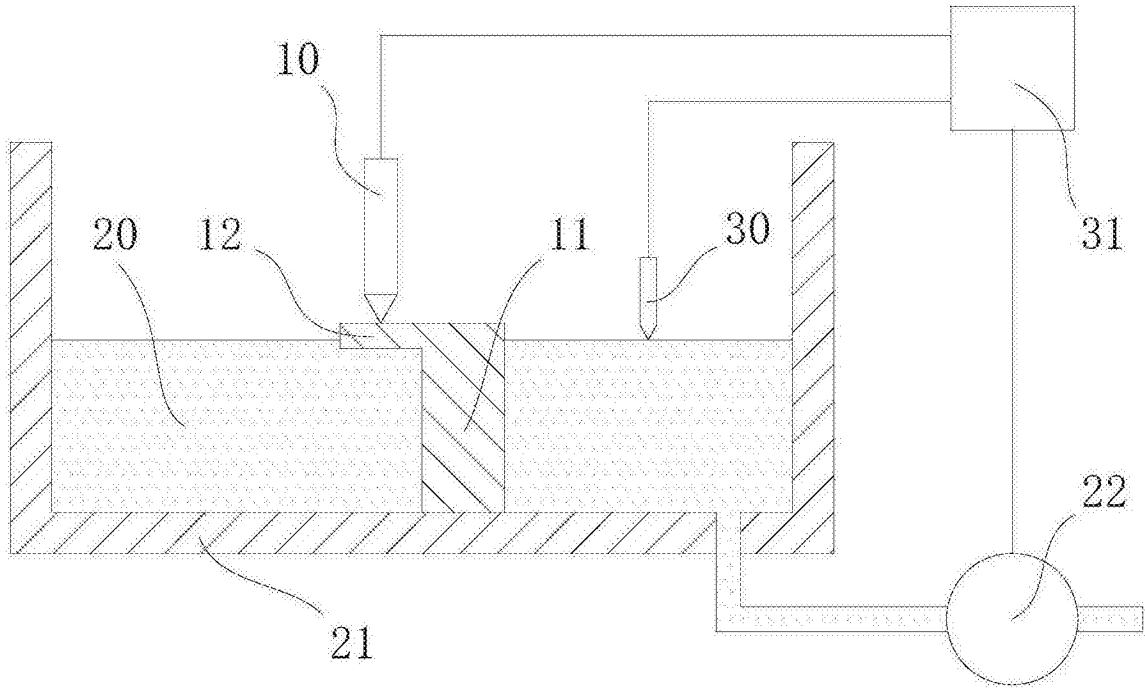


图1

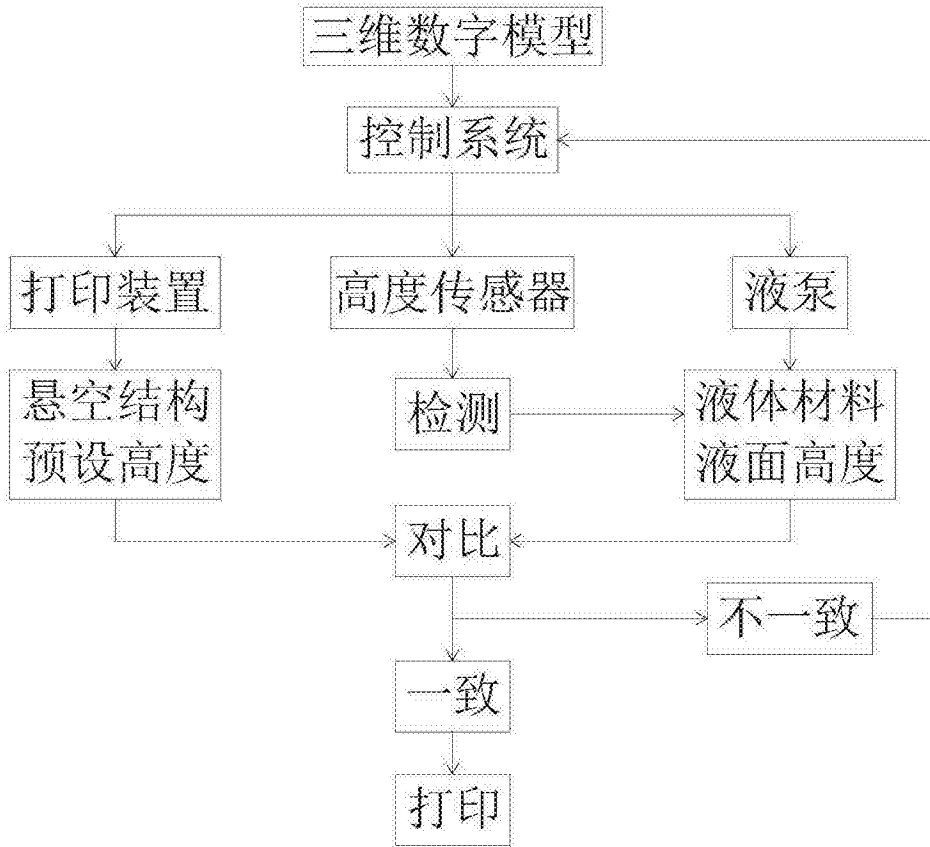


图2