



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115625893 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 20

(21) 申请号 202211365837.7

B33Y 40/00 (2020.01)

(22) 申请日 2022.10.31

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72) 发明人 王东 张梦杰 范熙如

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

专利代理师 夏健君

(51) Int. Cl.

B29C 64/35 (2017.01)

B29C 64/129 (2017.01)

B29C 64/194 (2017.01)

B29C 64/255 (2017.01)

B29C 64/241 (2017.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

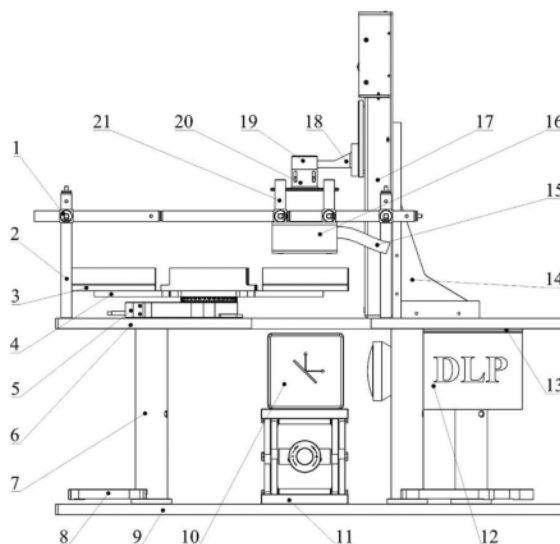
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

### (54) 发明名称

超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及方法,装置包括光路控制装置、换料装置、清洗装置、升降装置、打印平台和支撑整个3D打印装置的机架,打印平台安装在升降装置上,受升降装置驱动;换料装置包括旋转电机、旋转底座和多个树脂槽,旋转底座连接旋转电机,受旋转电机驱动;多个树脂槽分别安装在旋转底座的四周;清洗装置包括超级风刀及其安装组件;光路控制装置和打印平台之间形成3D打印区域,各个树脂槽受旋转电机驱动,可切换进入3D打印区域,超级风刀的输出端位于打印平台的移动路径上。与现有技术相比,本发明能去除了当前残余树脂液体,具有提高了多材料打印精度、打印效率和节省空间等优点。



1. 一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,包括光路控制装置、换料装置、清洗装置、升降装置、打印平台和支撑整个3D打印装置的机架,所述打印平台安装在所述升降装置上,受升降装置驱动;所述换料装置包括旋转电机(5)、旋转底座(4)和多个树脂槽(3),所述旋转底座(4)连接所述旋转电机(5),受旋转电机(5)驱动;多个树脂槽(3)分别安装在所述旋转底座(4)的四周;所述清洗装置包括超级风刀(16)及其安装组件;

所述光路控制装置和打印平台之间形成3D打印区域,各个树脂槽(3)受所述旋转电机(5)驱动,可切换进入所述3D打印区域,所述超级风刀(16)的输出端位于所述打印平台的移动路径上。

2. 根据权利要求1所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述超级风刀(16)的安装组件包括第一支杆(2)、直角夹具(1)、第二支杆(21)和高压气管(15),所述第一支杆(2)和第二支杆(21)的数量均为多个,相邻第一支杆(2)之间通过所述直角夹具(1)相互连接,形成架体结构;各个第二支杆(21)的一端均连接所述超级风刀(16),另一端均通过所述直角夹具(1)连接所述第一支杆(2);所述高压气管(15)连接所述超级风刀(16)的供气端,用于接入气泵为超级风刀(16)供气。

3. 根据权利要求1所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述机架包括下底板(9)、支架接杆(7)、叉式压块(8)和上底板(6),所述上底板(6)和下底板(9)之间通过多个所述支架接杆(7)相互连接,所述叉式压块(8)设置在所述下底板(9)上,并固定连接所述支架接杆(7);所述上底板(6)设有孔洞作为光路通道,所述光路控制装置安装在所述上底板(6)和下底板(9)之间,所述换料装置和清洗装置均安装在所述上底板(6)上。

4. 根据权利要求1所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述光路控制装置包括升降台(11)、分光镜组(10)、光学直线导轨(13)和投影仪组(12),所述分光镜组(10)设置在所述升降台(11)上,所述光学直线导轨(13)设置在所述机架底部,所述投影仪组(12)可移动连接所述光学直线导轨(13),所述分光镜组(10)分别正对所述3D打印区域和投影仪组(12)的输出端。

5. 根据权利要求4所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述分光镜组(10)包括分光镜架(101)和分光镜(102),所述分光镜架(101)固定设置在所述升降台(11)上,所述分光镜(102)设置在所述分光镜架(101)中,与投影光束呈45度角。

6. 根据权利要求4所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述投影仪组(12)包括数字光处理投影仪(122)和可拆卸镜头(121),所述数字光处理投影仪(122)设置在所述光学直线导轨(13)的导轨滑块上,所述可拆卸镜头(121)设置在所述数字光处理投影仪(122)中。

7. 根据权利要求1所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述升降装置包括直角转接支架(14)和步进电机(17),所述直角转接支架(14)设置在所述机架上,所述步进电机(17)安装在所述直角转接支架(14)上,所述步进电机(17)的输出端连接所述打印平台,用于带动打印平台升降。

8. 根据权利要求1所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,其特征在于,所述打印平台包括Y轴支架(18)、X轴支架(19)和打印底座(20),所述Y轴支架(18)设

置在所述升降装置的输出端,用于调整打印底座(20)在Y轴的位置;所述X轴支架(19)设置在所述Y轴支架(18)上,用于调整打印底座(20)在X轴的位置;所述打印底座(20)设置在X轴支架(19)上,用于附着打印实物。

9.一种基于如权利要求1-8任一所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置的打印方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:控制所述升降装置将所述打印平台移动至与树脂槽(3)紧贴,再抬升一倍设定切片层厚度,控制光路控制装置投影当前层切片图案,等待对应的光照时间,完成当前层的固化;判断是否结束打印,若结束则完成打印;若没有结束,则执行步骤S2;

S2:判断当前层是否存在与材料需求不同的其他材料,若存在其他材料,则执行步骤S3;否则执行步骤S4;

S3:控制所述升降装置带动所述打印平台移动,使得打印平台上打印件的当前层移动至超级风刀(16)的出风口,驱动所述超级风刀(16)开启,利用超级风刀(16)送出的高压高速气体吹去打印件上的残余树脂;控制所述旋转电机(5)转动,使得与所述材料需求对应的树脂槽(3)转动到3D打印区域内,控制升降装置将所述打印平台移动至与树脂槽(3)紧贴;然后返回步骤S1;

S4:判断下一层设定材料与当前层是否相同,若不同,则执行步骤S3;若相同,则直接控制升降装置将所述打印平台抬升一倍设定切片层厚度,再控制光路控制装置投影当前层切片图案,等待对应的光照时间,完成当前层的固化;判断是否结束打印,若结束则完成打印;若没有结束,则执行步骤S2。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,各个所述树脂槽(3)内均设有离型膜,该离型膜通过对放置在树脂槽(3)内的高透光石英玻璃加入聚二甲基硅氧烷固化形成;步骤S1执行前,还包括初始化步骤,该初始化步骤包括:调整所述光路控制装置,使光路总长在光路控制装置中的投影仪组(12)的焦距附近,此时投影图案聚焦在树脂槽(3)底部的离型膜上,然后关闭光路控制装置完成初始化。

## 超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及3D打印设备领域,尤其是涉及超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及方法。

### 背景技术

[0002] 近年来3D打印发展迅速,其特点是将实体的三维数字模型离散成二维切片,再通过层层堆叠的方式制造出实体。相较于传统的减材制造,其自下而上的堆叠制造方式可实现更为复杂的结构,增加了结构设计的自由度,减少材料浪费,已经在生物材料,航空航天,力学超材料,电子,汽车,软体机器人等领域得到大量应用。

[0003] 目前聚合物构建的3D打印方法主要包括:直接墨水书写(DIW)、熔融挤出式(FDM)、数字光固化(DLP)和PolyJet等。其中光固化(DLP)技术将切片图案用紫外光投影到光敏树脂上,利用树脂的光聚合反应,每次固化一整层,从而逐层堆叠成型。因此,该技术大大提高了传统3D打印成型速度慢,精度低的缺点,近年来基于DLP改进的CLIP(连续液面成型)技术和HARP(大面积快速打印)又将打印速度和尺度大大提高。

[0004] 但是传统光固化打印设备只有一个树脂槽,只能打印单材料构件,无法实现软硬结合模型或多颜色模型的一体化制造。实现一体化打印多材料构件的核心问题之一是,在换材料时如何避免多种树脂材料的交叉污染,提高多材料分布的分辨率,并在此基础上提高换材料的速度。目前多材料光固化3D打印设备主要通过手动或自动更换树脂槽来实现切换材料,但单纯引入多个树脂槽并不能解决树脂污染问题,所以一般会加入有机溶剂清洗和烘干步骤,以清除上一步骤的残余树脂液体。这样的措施有以下问题:多次溶剂清洗不仅会带走残余树脂液体,也会破坏构件表面的结构,导致精度下降,降低多个材料之间的界面相互作用;另外,溶剂清洁能力有限,且需要频繁更换,清洗和烘干步骤大大增加了打印时间。因此,现有多材料光固化3D打印技术还有待改进。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在有机溶剂清洗带来的打印精度与速度的下降问题的缺陷而提供一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及方法。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,包括光路控制装置、换料装置、清洗装置、升降装置、打印平台和支撑整个3D打印装置的机架,所述打印平台安装在所述升降装置上,受升降装置驱动;所述换料装置包括旋转电机、旋转底座和多个树脂槽,所述旋转底座连接所述旋转电机,受旋转电机驱动;多个树脂槽分别安装在所述旋转底座的四周;所述清洗装置包括超级风刀及其安装组件;

[0008] 所述光路控制装置和打印平台之间形成3D打印区域,各个树脂槽受所述旋转电机驱动,可切换进入所述3D打印区域,所述超级风刀的输出端位于所述打印平台的移动路径上。

[0009] 进一步地,所述超级风刀的安装组件包括第一支杆、直角夹具、第二支杆和高压气管,所述第一支杆和第二支杆的数量均为多个,相邻第一支杆之间通过所述直角夹具相互连接,形成架体结构;各个第二支杆的一端均连接所述超级风刀,另一端均通过所述直角夹具连接所述第一支杆;所述高压气管连接所述超级风刀的供气端,用于接入气泵为超级风刀供气。

[0010] 进一步地,所述机架包括下底板、支架接杆、叉式压块和上底板,所述上底板和下底板之间通过多个所述支架接杆相互连接,所述叉式压块设置在所述下底板上,并固定连接所述支架接杆;所述上底板设有孔洞作为光路通道,所述光路控制装置安装在所述上底板和下底板之间,所述换料装置和清洗装置均安装在所述上底板上。

[0011] 进一步地,所述光路控制装置包括升降台、分光镜组、光学直线导轨和投影仪组,所述分光镜组设置在所述升降台上,所述光学直线导轨设置在所述机架底部,所述投影仪组可移动连接所述光学直线导轨,所述分光镜组分别正对所述3D打印区域和投影仪组的输出端。

[0012] 进一步地,所述分光镜组包括分光镜架和分光镜,所述分光镜架固定设置在所述升降台上,所述分光镜设置在所述分光镜架中,与投影光束呈45度角。

[0013] 进一步地,所述投影仪组包括数字光处理投影仪和可拆卸镜头,所述数字光处理投影仪设置在所述光学直线导轨的导轨滑块上,所述可拆卸镜头设置在所述数字光处理投影仪中。

[0014] 进一步地,所述升降装置包括直角转接支架和步进电机,所述直角转接支架设置在所述机架上,所述步进电机安装在所述直角转接支架上,所述步进电机的输出端连接所述打印平台,用于带动打印平台升降。

[0015] 进一步地,所述打印平台包括Y轴支架、X轴支架和打印底座,所述Y轴支架设置在所述升降装置的输出端,用于调整打印底座在Y轴的位置;所述X轴支架设置在所述Y轴支架上,用于调整打印底座在X轴的位置;所述打印底座设置在X轴支架上,用于附着打印实物。

[0016] 本发明还提供一种基于如上所述的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置的打印方法,包括以下步骤:

[0017] S1:控制所述升降装置将所述打印平台移动至与树脂槽紧贴,再抬升一倍设定切片层厚度,控制光路控制装置投影当前层切片图案,等待对应的光照时间,完成当前层的固化;判断是否结束打印,若结束则完成打印;若没有结束,则执行步骤S2;

[0018] S2:判断当前层是否存在与材料需求不同的其他材料,若存在其他材料,则执行步骤S3;否则执行步骤S4;

[0019] S3:控制所述升降装置带动所述打印平台移动,使得打印平台上打印件的当前层移动至超级风刀的出风口,驱动所述超级风刀开启,利用超级风刀送出的高压高速气体吹去打印件上的残余树脂;控制所述旋转电机转动,使得与所述材料需求对应的树脂槽转动到3D打印区域内,控制升降装置将所述打印平台移动至与树脂槽紧贴;然后返回步骤S1;

[0020] S4:判断下一层设定材料与当前层是否相同,若不同,则执行步骤S3;若相同,则直接控制升降装置将所述打印平台抬升一倍设定切片层厚度,再控制光路控制装置投影当前层切片图案,等待对应的光照时间,完成当前层的固化;判断是否结束打印,若结束则完成打印;若没有结束,则执行步骤S2。

[0021] 进一步地,各个所述树脂槽内均设有离型膜,该离型膜通过对放置在树脂槽内的高透光石英玻璃加入聚二甲基硅氧烷固化形成;步骤S1执行前,还包括初始化步骤,该初始化步骤包括:调整所述光路控制装置,使光路总长在光路控制装置中的投影仪组的焦距附近,此时投影图案聚焦在树脂槽底部的离型膜上,然后关闭光路控制装置完成初始化。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0023] 本发明利用超级风刀所送出的高压高速气体,去除了当前残余树脂液体,避免多种材料的交叉污染,提高了多材料打印精度;另外,相较于溶剂清洗干燥,风刀清洗节省了大量打印时间与溶剂材料,提高打印效率;此外,本发明利用旋转液槽实现换材料,节省空间,有利于多材料光固化3D打印机的小型化。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明实施例中提供的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置的正视示意图;

[0025] 图2为本发明实施例中提供的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置的三维示意图;

[0026] 图3为本发明实施例中提供的一种光路控制装置的结构示意图;

[0027] 图4为本发明实施例中提供的一种打印平台的结构示意图;

[0028] 图5为本发明实施例中提供的一种超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印方法的流程示意图;

[0029] 图中,1、直角夹具;2、第一支杆;3、树脂槽;4、旋转底座;5、旋转电机;6、上底板;7、支架接杆;8、叉式压块;9、下底板;10、分光镜组;101、分光镜架;102、分光镜;11、升降台;12、投影仪组;121、可拆卸镜头;122、数字光处理投影仪;13、光学直线导轨;14、直角转接支架;15、高压气管;16、超级风刀;17、步进电机;18、Y轴支架;19、X轴支架;20、打印底座;21、第二支杆。

## 具体实施方式

[0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0031] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0033] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不

是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0034] 需要说明的是,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示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一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0035] 此外,术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0036] 实施例1

[0037] 经发明人研究发现,实现一体化打印多材料构件的核心问题之一是,在换材料时如何避免多种树脂材料的交叉污染,提高多材料分布的分辨率,并在此基础上提高换材料的速度。目前多材料光固化3D打印设备主要通过手动或自动更换树脂槽来实现切换材料,但单纯引入多个树脂槽并不能解决树脂污染问题,所以一般会加入有机溶剂清洗和烘干步骤,以清除上一步骤的残余树脂液体。这样的措施有以下问题:多次溶剂清洗不仅会带走残余树脂液体,也会破坏构件表面的结构,导致精度下降,降低多个材料之间的界面相互作用;另外,溶剂清洁能力有限,且需要频繁更换,清洗和烘干步骤大大增加了打印时间。

[0038] 针对上述问题,如图1和2所示,本实施例提供了超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置及打印方法,其中该超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置包括:

[0039] 机架;光路控制装置,设置在机架上;换料装置,设置在机架上;清洗装置,设置在机架上;升降装置,设置在机架上;打印平台,设置在升降装置上。

[0040] 具体地,清洗装置包括:第一支杆2五个,设置在上底板6上,由螺柱固定;直角夹具1四个,设置在第一支杆2上,用于转换第一支杆2竖直或水平的安装位置;第二支杆21两个,设置在直角夹具1中;超级风刀16,设置在第二支杆21上;高压气管15,设置在超级风刀16上;本实施例中第一支杆2相对较长,第二支杆21相对较短。

[0041] 超级风刀16与高压气管15,由二位二通阀连接到高压气泵,由电脑控制二位二通阀的通断。超级风刀16是一种压缩气体风刀,清洁能力强,效率高,噪音小,其工作方式如下:压缩空气经由高压气管15进入超级风刀增压室,随后通过狭窄,细薄的喷嘴,从而在其长度方向形成一张均匀的高压气流薄片,在此过程中周围的空气受到牵引力被拉向喷射的气流中,从而增大风量与对物体的作用力,最终腔室气体与引发的高速气流的可达到40:1,节省了压缩气体。由于在本发明的多材料打印过程中需要频繁的吹气清洁,用气量大,同时需要较强的清洁能力,所以选择超级风刀16作为吹气清洗装置。

[0042] 其中,调整直角夹具1的松紧程度,可实现超级风刀16高度方向与水平方向的移动,超级风刀16的初始位置正对打印平台,其底部高于树脂槽防止碰撞。高压气管15通过二位二通阀连接至气泵上,由外部电路控制二位二通阀的通断。

[0043] 具体地,机架包括:下底板9;1.5英寸的支架接杆7四个,设置在下底板9上;叉式压块8四个,设置在下底板9上,与1.5英寸的支架接杆7底部相连固定其位置;上底板6,设置在1.5英寸接杆7上,内铣方形孔洞作为光路通道。

[0044] 具体地,换料装置包括:旋转电机5,设置在上底板6上,其旋转盘轴线与分光镜组

10,投影仪组12在同一竖直平面内;旋转底座4,设置在旋转电机5上;树脂槽3四个,设置在旋转底座4上,由螺栓固定位置;

[0045] 旋转电机5是高精度电机,能够准确地将当前层所需要的树脂材料旋转至打印位置,由于多材料构件一般需要多次旋转切换材料,所以该电机的高精度能够尽可能减少电机重复定位带来的误差。旋转底座4由螺栓安装在旋转电机上表面,有四个外伸的支架,其上设有螺纹孔供四个树脂槽3定位。树脂槽3中放置高透光石英玻璃,后加入聚二甲基硅氧烷(PDMS)并在固化后作为离型膜。

[0046] 其中树脂槽3中放置高透光石英玻璃,后加入聚二甲基硅氧烷(PDMS)并固化作为离型膜。

[0047] 在倒入不同所需树脂材料前,要调整各硬件位置与姿态并确定初始位置,其具体为:调整光路控制装置,使光路总长在投影仪组12的焦距附近,此时投影图案聚焦在树脂槽3底部的PDMS膜上表面,另一方面需要将打印平台调整至打印位置,并将打印底座20调整与树脂槽平齐,降低打印平台与树脂槽底膜接触,记录打印平台初始位置。

[0048] 在打印前,需要对模型切片以及确定不同材料打印参数,具体为:将多材料构件的3D模型进行切片,将构件不同材料部分孤立开,分别对不同材料部分进行切片,每次切片参数设置要保证相同且坐标对应一致。最终得到不同材料部分对应的若干组切片,在打印时通过层数和材料索引到对应的切片图案从而进行投影。例如,在打印有三种材料的第10层时,先通过材料索引到该组切片,然后通过层数10索引到当前层,投影该图片到树脂槽3。不同材料由于特性不同,光引发剂吸收剂浓度有差异,所需要的打印参数也有不同,需要提前对每个材料的打印参数进行测试,保证在此种打印参数的组合下每种材料成型厚度一致。

[0049] 在打印时,按照投影固化-清洗-换料的方式层层堆叠成型,其具体为:控制步进电机17使打印平台移动至打印平台初始位置,再抬升一倍设定切片层厚度,由于树脂槽底部PDMS膜的弹性,此时打印底座20与树脂槽3底部距离大约为一层切片厚度;控制数字光处理投影仪122投影第一层切片图案,完成当前层的固化,适当增加光照时间,保证初始若干层与打印底座20粘连牢固。判断是否结束,若结束则完成打印,若没有结束,则实行以下步骤。

[0050] 判断当前层有无其他材料,若存在其他材料,控制步进电机17移动至当前层正对超级风刀16出风口,控制二位三通阀打开,利用超级风刀16送出的高压高速气体吹去打印件上的残余树脂;控制旋转电机5旋转至所需材料,控制步进电机17返回当前层高度,与树脂槽紧贴,再次回到投影步骤,重复循环;

[0051] 若当前层无其他材料,则判断下一层设定材料与当前层是否相同,若不同,则重复上述吹气与换料步骤,控制步进电机17到下一层高度;若下一层材料与当前相同,则直接控制步进电机17到下一层高度,与树脂槽底部间隔一个设定层厚距离。再次回到投影步骤,控制数字光处理投影仪122投影对应切片图案,以此类推,最终完成多材料3D模型的打印。

[0052] 由打印过程可见,本发明通过高压高速气体吹走残余树脂,通过旋转方式转换液槽来实现多材料光固化3D打印,避免了不同树脂材料交叉污染,保证了构件的精确度,此外该方式不需要有机溶剂清洗与烘干步骤,没有破坏构件表面结构,从而减少打印时间,减少有机溶剂的浪费,增加打印精度。

[0053] 请参阅图3,在一个实施例的进一步实施方式中,光路控制装置包括:升降台11,设置在下底板9上;分光镜组10,设置在升降台11上;光学直线导轨13,设置在上底板6下方,由



导轨与滑块组成;投影仪组12,设置在光学直线导轨13上;

[0054] 分光镜组10包括:分光镜架101,设置在升降台11上,由螺栓固定位置;分光镜102,设置在分光镜架101中,与投影光束成45度角。

[0055] 投影仪组12包括:数字光处理投影仪122,设置在光学直线导轨13上,由螺栓固定至导轨滑块上;可拆卸镜头121,设置在数字光处理投影仪122中,包括若干不同焦距凸透镜。

[0056] 在将不同所需树脂材料倒入树脂槽3之前,需要调整光路控制装置,使投影图案聚焦在树脂槽3底部的PDMS膜上,具体为:先安装光学直线导轨13至上底板6的下表面,安装投影仪组12至光学直线导轨13的滑块上,升降台调整至分光镜组10与投影仪组12二者的轴线处于同一高度,并固定,移动分光镜组10使轴线与投影仪组12轴线重合,并用螺栓固定在升降台11上,左右移动滑块使投影图案聚焦至树脂槽3的离型膜上表面,使测量的光路总长在投影仪组12的焦距附近,此时图像清晰,可用CCD相机在膜表面接收图像判断。

[0057] 请参阅图4,在一个实施例的进一步实施方式中,打印平台包括:Y轴支架18,设置在步进电机17上,用于改变打印平台在Y轴的位置;X轴支架19,设置在Y轴支架18上,用于改变打印平台在X轴的位置;打印底座20,设置在X轴支架19上,用于将打印实物附着其上,其上钻若干通孔,防止浸入树脂液体时液面变化较大;

[0058] 其中,打印底座20由四个螺栓安装至X轴支架19上,使用前,需要将螺栓旋松,下降打印平台使打印底座20底部与树脂槽3完全接触,调平后将螺栓旋紧,此位置作为打印平台初始位置。

[0059] Y轴方向为机架的宽度方向,X轴为机架的长度方向,在倒入不同所需树脂材料前,要将打印平台调整至打印位置,并将打印底座20调整与树脂槽平齐,其具体为:按图4所示方式,安装各部件,并在X,Y轴方向移动,使打印平台中心与投影区域中心在同一Z轴后,再拧紧螺栓固定位置。随后将打印底座20上的四个螺栓旋松,降低打印平台与树脂槽3底部接触,使打印底座20与其完全贴合,再旋紧四个螺栓。

[0060] 请参阅图5,在一些实施例中,本发明还提供了超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置的打印方法,应用于上述的超级风刀辅助清洗的多材料光固化3D打印装置,方法包括步骤:控制步进电机17使打印平台移动至打印平台初始位置,再抬升一倍设定切片层厚度,由于树脂槽底部PDMS膜的弹性,此时打印底座20与树脂槽3底部距离大约为一层切片厚度;控制数字光处理投影仪122投影第一层切片图案,完成当前层的固化,适当增加光照时间,保证初始若干层与打印底座20粘连牢固。判断是否结束,若结束则完成打印,若没有结束,则实行以下步骤。

[0061] 判断当前层有无其他材料,若存在其他材料,控制步进电机17移动至当前层正对超级风刀16出风口,控制二位二通阀打开,利用超级风刀16送出的高压高速气体吹去打印件上的残余树脂;控制旋转电机5旋转至所需材料,控制步进电机17返回当前层高度,与树脂槽紧贴,再次回到投影步骤,重复循环;

[0062] 若当前层无其他材料,则判断下一层设定材料与当前层是否相同,若不同,则重复上述吹气与换料步骤,控制步进电机17到下一层高度;若下一层材料与当前相同,则直接控制步进电机17到下一层高度,与树脂槽底部间隔一个设定层厚距离。再次回到投影步骤,控制数字光处理投影仪122投影对应切片图案,以此类推,最终完成多材料3D模型的打印。

[0063] 本发明具有以下有益效果：利用超级风刀所送出的高压高速气体，去除了当前残余树脂液体，避免多种材料的交叉污染，提高了多材料打印精度，相较于溶剂清洗干燥，风刀清洗节省了大量打印时间与溶剂材料，提高打印效率；此外，本发明利用旋转液槽实现换材料，节省空间，有利于多材料光固化3D打印机的小型化。

[0064] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

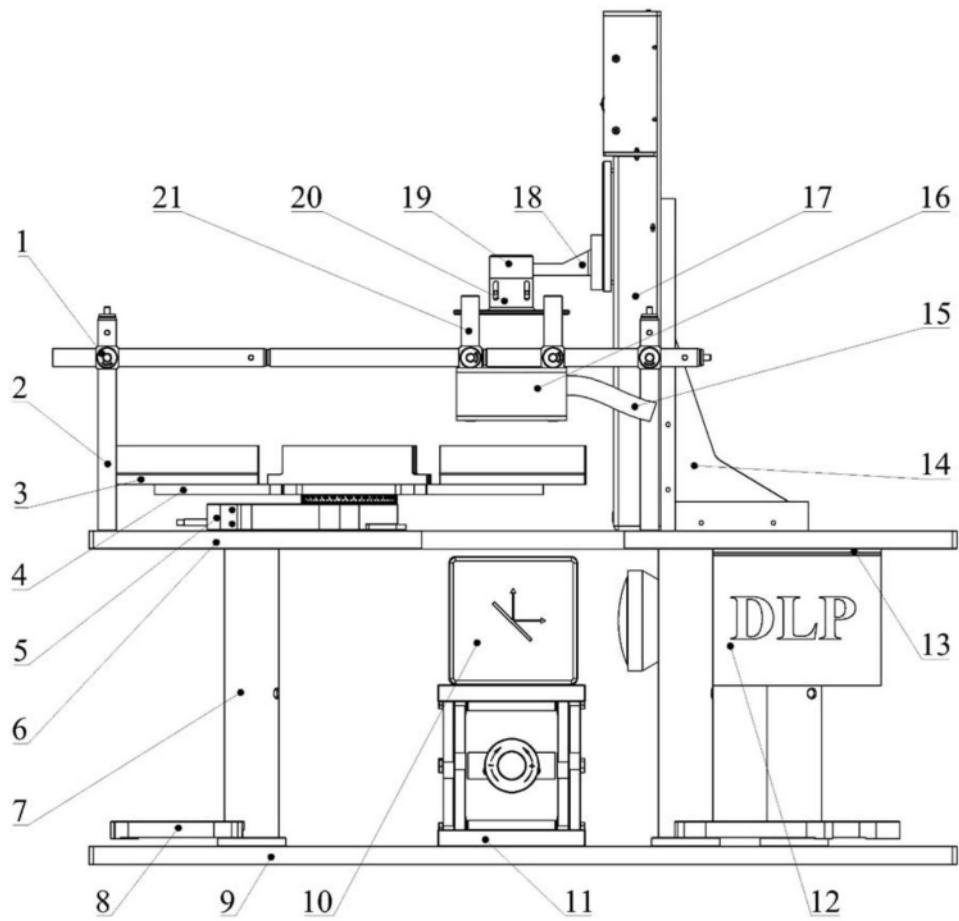


图1

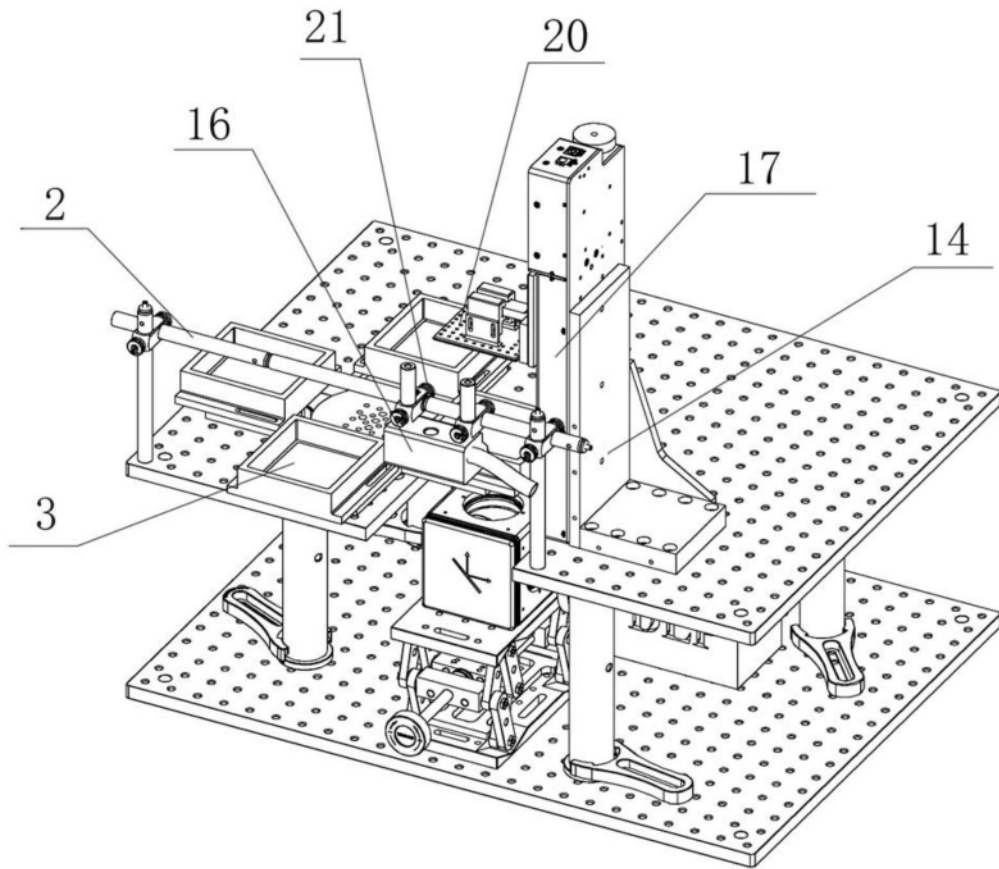


图2

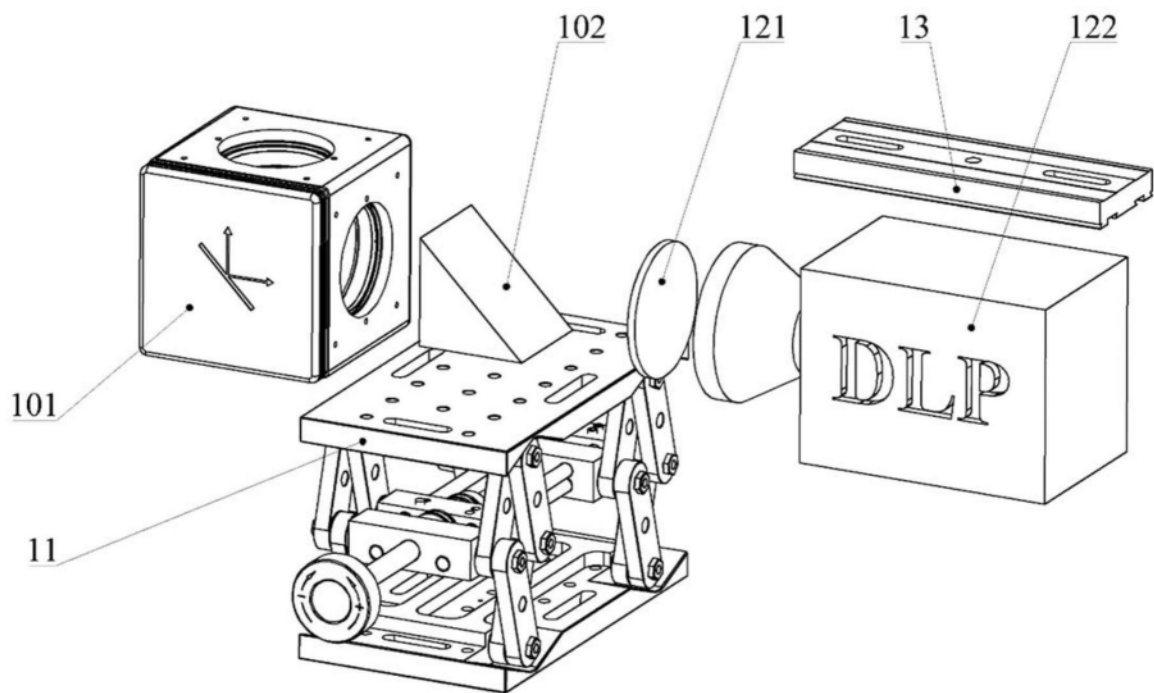


图3

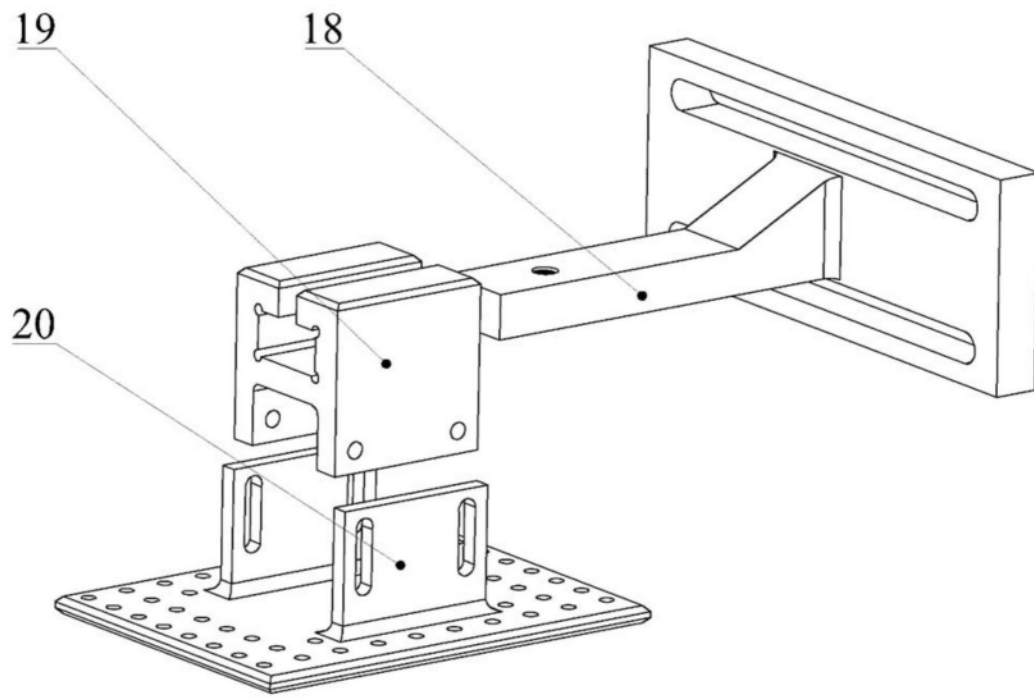


图4

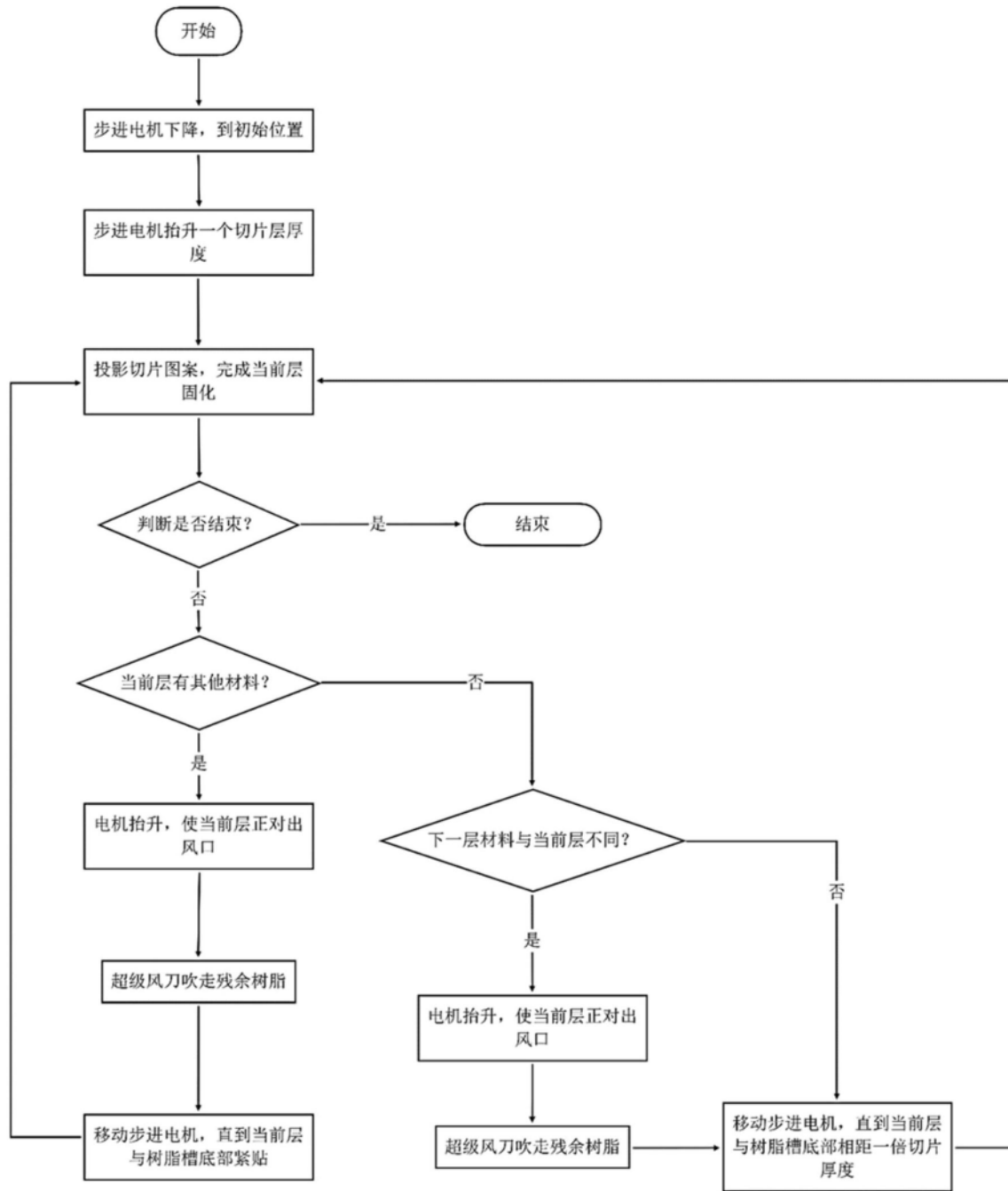


图5