



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103847104 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201410085179. 5

(22) 申请日 2014. 03. 10

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 李红宾 王太勇 张雷 李朋林  
陈阳

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代  
理事务所 12201

代理人 韩素琴

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

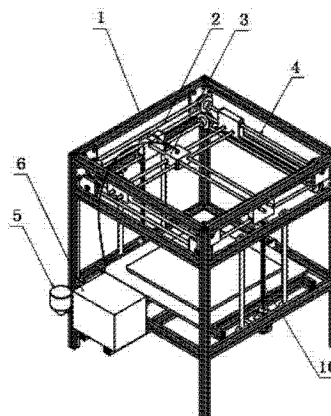
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种三维打蜡打印机及其使用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种三维打蜡打印机及其使用方法,所述的打印机包括机架,机架的上层设置有两两相对的 X、Y 方向移动轴, X、Y 方向移动轴上分别设置有滑块并通过滑块安装 X、Y 方向导轨, X、Y 方向导轨的叠交处设置有通过输料管连接机架下层储料罐的打印机喷头,所述的储料罐连接蠕动泵,所述机架的上、下层之间安装一对由 Z 方向移动控制电机驱动并与工作台构成移动副的 Z 方向移动丝杠;所述的方法包括“组装打印机、调配原料、设置原料传送量、调整工作台高度以及打印”等步骤。本发明克服了现有技术的诸多缺陷,与当前的打蜡打印机相比,结构简单,制造方便,可以连续提供原料,蜡的传输更均匀,加工时间和加工成本更低,打印效果和加工精度更好。



1. 一种三维打蜡打印机,包括机架,其特征是:所述机架的上层设置有两两相对并组成矩形框架的X方向移动轴和Y方向移动轴,所述的X方向移动轴和Y方向移动轴上分别设置有滑块,两个所述X方向移动轴之间通过所述的滑块安装Y方向导轨,两个所述Y方向移动轴之间通过所述的滑块安装X方向导轨,所述的Y方向导轨和X方向导轨的叠交处设置有可分别沿X方向移动轴或Y方向移动轴在Y方向导轨或X方向导轨上移动的打印机喷头,所述的打印机喷头通过输料管连接安装在所述机架下层的储料罐,所述的储料罐连接蠕动泵,所述机架的上层和下层之间安装有两个位置相对的Z方向移动丝杠,所述的Z方向移动丝杠由Z方向移动控制电机驱动并与工作台构成移动副。

2. 一种三维打蜡打印机的使用方法,其特征是,该方法包括如下步骤:

(1) 组装好打印机;

(2) 将蜡、酒精和环己烷按一定比例放入储料罐中混合搅拌为蜡的混合溶液并确保蜡的完全融化;

(3) 打开打印机开关并设置蠕动泵的转速,确保所述蠕动泵的传送量和所述打印机喷头的挤出量相等;

(4) 调整好工作台的高度位置;

(5) 根据打印机的内部程序调整好打印机喷头的初始位置并开始打印,使所述的打印机喷头按照电脑显示的切好层面上图形的平面坐标沿X方向导轨和Y方向导轨移动并打印图形;

(6) 完成一个层面的打印后,通过打印机的内部程序停止所述蠕动泵的运行,启动Z方向移动控制电机,使所述的工作台在Z方向移动丝杠的带动下下降一个层厚,再次启动所述的蠕动泵,使所述的打印机喷头沿新图层上的图形坐标继续打印,直到三维模型打印完成。

## 一种三维打蜡打印机及其使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种三维打印机的蜡传输和打印结构,更具体的说,本发明涉及一种用于机械工程技术领域的新型三维打蜡打印机及其使用方法。

### 背景技术

[0002] 目前的三维打蜡打印机,大多是采用气压沉积技术或熔融沉积技术,即将颗粒状的热熔性材料加热融化,通过带有一个微细喷嘴的喷头挤出来。所述的喷头可沿 X、Y 轴的方向移动,而工作台则沿 Z 轴方向上下移动。如果热熔性材料的温度始终稍高于固化温度且成型部分的温度稍低于固化温度,就能保证热熔性材料挤出喷嘴后便可随即与前一层面的沉积熔结在一起。当一个层面的沉积完成后,工作台沿预定的增量下降一个层的厚度,再继续熔喷沉积,直至完成整个实体造型的打印。

[0003] 所述气压沉积技术的工艺过程是:将成型材料加热到呈低粘度的熔融状态,采用压缩空气作为动力源,将熔融材料由喷头挤出。

[0004] 所述熔融沉积技术的工艺过程是:将实芯丝材原材料缠绕在送料辊上,由电机驱动送料辊旋转并利用所述送料辊和丝材之间的摩擦力使丝材向喷头的出口送进。为使丝材能顺利、准确地由送料棍送到喷头的内腔,在所述送料棍与喷头之间设置有一个采用低摩擦材料制成的导向套,喷头的前端设置有可使丝材被加热熔融(融模铸造蜡丝的熔融温度为 74℃,机加工蜡丝的熔融温度为 96℃,聚烯烃树脂丝为 106℃,聚酰胺丝为 155℃)的电阻丝式加热器,熔融的丝材通过喷头出口(内径为 0.25 ~ 1.32mm,随材料种类和送料速度而定)涂覆至工作台上,并在冷却后形成界面轮廓。

[0005] 前述两种沉积技术存在的问题如下:

[0006] (1) 在气压沉积技术中,作为动力源的空气压缩设备体积大而复杂,生产出的打印机也相应的体积比较大且结构复杂。此外,由于采用气体提供动力,故储料罐必须密封,所以,当遇到打印过程较长的情况时,无法及时向储料罐中填充原料,只能等储料罐中的原料用完才可以填充。

[0007] (2) 在熔融沉积技术中,使原料熔融的加热器功率不可能太大,故所用的丝材一般为熔点不太高的热塑性塑料或蜡,但蜡质成丝后的强度很低,无法通过送料棍向喷头的出口处传送。

[0008] 为了解决以上的问题(2),本领域人员研究了一种利用螺杆进行蜡传输的方法,即利用螺杆旋转时产生的压力将颗粒状的蜡运送至喷头处,并将加热器安装在运送过程中或喷头部位,使颗粒状的蜡经加热后成为熔融状,再利用螺杆的压力将熔融的蜡挤出,但这一方法仍然存在缺陷:

[0009] (1) 由于打印机的喷头较小,加之打印产品的精度需要控制,故喷头内的螺杆设计不仅微小而且其结构必须精细,因此,螺杆的制造精度不易保证。

[0010] (2) 考虑的熔融状蜡的挤压力和回流情况,同一根螺杆必须进行分段设计和加工,且每一段的直径、槽深和旋转角都不相同,因此,螺杆的制造成本非常高,致使打印机的成

本也随之提高。

### 发明内容

[0011] 本发明所要解决的问题就是克服现有技术的诸多缺陷,并为此提供一种改变了蜡的状态及传输方式、且在不改变打印精度的条件下降低制造成本的三维打蜡打印机及其使用方法。

[0012] 本发明的技术方案是:

[0013] 一种三维打蜡打印机,包括机架,所述机架的上层设置有两两相对并组成矩形框架的X方向移动轴和Y方向移动轴,所述的X方向移动轴和Y方向移动轴上分别设置有滑块,两个所述X方向移动轴之间通过所述的滑块安装Y方向导轨,两个所述Y方向移动轴之间通过所述的滑块安装X方向导轨,所述的Y方向导轨和X方向导轨的叠交处设置有可分别沿X方向移动轴或Y方向移动轴在Y方向导轨或X方向导轨上移动的打印机喷头,所述的打印机喷头通过输料管连接安装在所述机架下层的储料罐,所述的储料罐连接蠕动泵,所述机架的上层和下层之间安装有两个位置相对的Z方向移动丝杠,所述的Z方向移动丝杠由Z方向移动控制电机驱动并与工作台构成移动副。

[0014] 一种三维打蜡打印机的使用方法包括如下步骤:

[0015] (1) 组装好打印机;

[0016] (2) 将蜡、酒精和环己烷按一定比例放入储料罐中混合搅拌为蜡的混合溶液并确保蜡的完全融化;

[0017] (3) 打开打印机开关并设置蠕动泵的转速,确保所述蠕动泵的传送量和所述打印机喷头的挤出量相等;

[0018] (4) 调整好工作台的高度位置;

[0019] (5) 根据打印机的内部程序调整好打印机喷头的初始位置并开始打印,使所述的打印机喷头按照电脑显示的切好层面上图形的平面坐标沿X方向导轨和Y方向导轨移动并打印图形;

[0020] (6) 完成一个层面的打印后,通过打印机的内部程序停止所述蠕动泵的运行,启动Z方向移动控制电机,使所述的工作台在Z方向移动丝杠的带动下下降一个层厚,再次启动所述的蠕动泵,使所述的打印机喷头沿新图层上的图形坐标继续打印,直到三维模型打印完成。

[0021] 本发明的有益效果是:

[0022] (1) 由于所用的蜡经过挥发性极大且具有一定比例的环己烷和酒精进行融化处理成为液态,相比于当前的打蜡打印机所用的熔融态的蜡,其粘度大大降低,从而便于使用蠕动泵进行蜡的传输,与当前的三维打印机采用螺杆传输蜡要求螺杆精度高且需要防止回流的特别设计相比,不仅降低了打印机的制造成本和难度,而且可以保证连续不断的提供原料。

[0023] (2) 由于所述蠕动泵的转速可以精确控制,而且液态蜡的传送量可以通过调节所述蠕动泵的转速来确定,故能够将液态蜡的传送量精确地控制到0.001ml/r,另外,所述的蠕动泵还可以为打印机喷头提供其喷嘴处所需的喷射压力,与当前采用螺杆传输蜡的打蜡打印机相比,蜡的传输会更加均匀,从而获得更好的三维打印效果,并提高打印产品的加工

精度。

[0024] (3)由于上述(1)、(2)的缘故,采用本发明的三维打蜡打印机和打印方法打印三维模型,相比于传统的三维打印机,不仅减少了加工时间,而且降低了加工成本;而本发明的简单结构以及蠕动泵的采用,与背景技术中所提到的熔融沉积技术和气压沉积技术相比,不仅克服了其所存在的诸多缺陷,而且进一步降低了加工成本,加工精度也更易于控制。

#### 附图说明

[0025] 图 1 是本发明结构的示意图;

[0026] 图 2 是本发明结构在另一个角度的示意图。

[0027] 图中标记:1--机架,2--X 方向移动轴,3--打印机喷头,4--Y 方向移动轴,5--储料罐,6--蠕动泵,7--Z 方向移动控制电机,8--工作台,9--输料管,10--Z 方向移动丝杠,11--滑块,12--Y 方向导轨,13--X 方向导轨。

#### 具体实施方式

[0028] 为了使本发明更容易被清楚理解,以下结合实施例对本发明的技术方案作以详细描述。

[0029] 图 1、图 2 分别从两个角度示意了本发明中三维打蜡打印机的结构。

[0030] 参照图 1、图 2,本发明的三维打蜡打印机,包括设置有上层和下层的机架 1,所述机架 1 的上层设置有两两相对并组成矩形框架的 X 方向移动轴 2 和 Y 方向移动轴 4,所述的 X 方向移动轴 2 和 Y 方向移动轴 4 上分别安装滑块 11,两个所述的 X 方向移动轴 2 之间通过所述的滑块 11 安装有 Y 方向导轨 12,两个所述的 Y 方向移动轴 4 之间通过所述的滑块 11 安装有 X 方向导轨 13,所述的 Y 方向导轨 12 和 X 方向导轨 13 的叠交处安装有可分别沿 X 方向移动轴 2 或 Y 方向移动轴 4 在 Y 方向导轨 12 或 X 方向导轨 13 上移动的打印机喷头 3,所述的打印机喷头 3 通过输料管 9 连接安装在所述机架 1 下层的储料罐 5,所述的储料罐 5 连接用于蜡传输的蠕动泵 6,所述机架 1 的上层和下层之间安装有一对 Z 方向移动丝杠 10,所述的 Z 方向移动丝杠 10 通过 Z 方向移动控制电机 7 驱动并与工作台 8 构成移动副,从而带动所述的工作台 8 上下移动。

[0031] 本发明三维打蜡打印机的使用方法包括如下步骤:

[0032] (1) 组装好打印机,保证其能正常工作;

[0033] (2) 将作为原料的蜡、酒精和环己烷按一定比例放入所述的储料罐 5 中并充分混合搅拌,使之成为蜡的混合溶液,要求确保蜡的完全融化且不存在固体颗粒;

[0034] (3) 打开打印机开关并设置好所述蠕动泵 6 的转速,通过调节所述蠕动泵 6 的转速确定所述打印机喷头 3 的移动速度,以确保所述蠕动泵 6 的传送量和所述打印机喷头 3 的挤出量相等,防止出现断流和溢流的现象;

[0035] (4) 调整好工作台 8 的高度位置;

[0036] (5) 根据打印机的内部程序,调整好打印机喷头 3 的初始位置,然后开始打印,使所述的打印机喷头 3 依据与打印机连接的电脑中显示的切好层面图形的平面坐标沿所述 X 方向导轨 13 和 Y 方向导轨 12 移动并打印图形,当蜡的混合溶液从所述的打印机喷头 3 喷出后,其中的酒精和环己烷迅速挥发,从而使工作台上只留下一层固态蜡;

[0037] (6) 完成一个层面的打印后, 停止所述蠕动泵 6 的运行, 启动 Z 方向移动控制电机 7, 使所述的工作台 8 在 Z 方向移动丝杠 10 的带动下下降一个层厚的高度, 再启动所述的蠕动泵 6, 使所述的打印机喷头 3 沿着新图层上的图形坐标继续打印, 直到三维模型打印完成。

[0038] 在本发明的三维打印方法中, 当进行第一个层面的打印时, 由于液态蜡的混合溶液从打印机喷头 3 喷出以后, 其中的酒精和环己烷会迅速的挥发掉, 从而使工作台上只留下一层固态蜡, 完成第一层蜡的喷印沉积; 当这一层蜡的喷印沉积完成后, 所述的 8 工作台下降一个层厚, 接着进行第二层蜡的喷印沉积, 此时, 从所述打印机喷头 3 的喷嘴流出的混合溶液将溶解上一层的部分固体蜡, 然后再随着环己烷和酒精的挥发形成固体, 从而使两层固体蜡粘结为一体; 然后, 所述的 8 工作台再下降一个层厚, 接着进行第三层蜡的喷印沉积; 以此类推, 直至完成全部层厚的打印。

[0039] 以上参照附图和实施例对本发明的三维打蜡打印机及其使用方法进行了示意性描述, 该描述没有限制性。本领域的普通技术人员应能理解, 在实际应用中, 本发明打印机中各部件的结构、形状、设置方式以及使用方法中的某些细节均可能发生某些改变, 而其他人员在其启示下也可能做出相似设计。特别需要指出的是, 只要不脱离本发明的设计宗旨, 所有显而易见的改变均包含在本发明的保护范围之内。

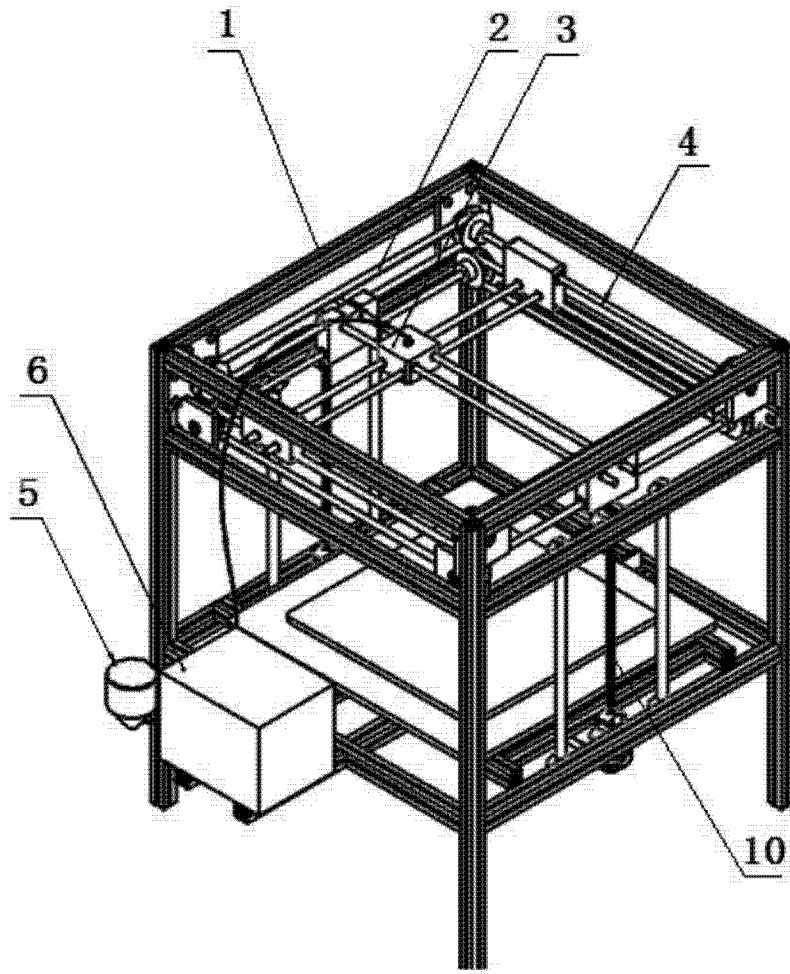


图 1

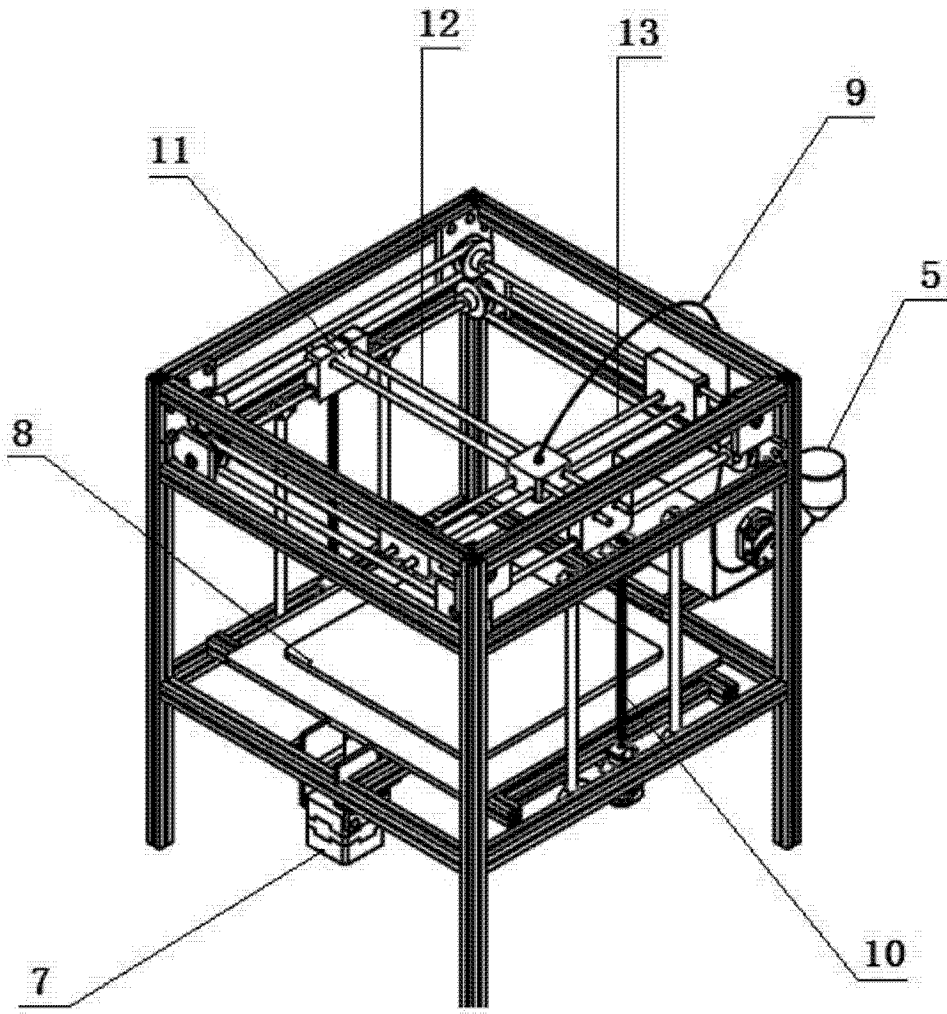


图 2