

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 67/00 (2006.01)

B29C 41/00 (2006.01)

G06F 17/50 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510029726.9

[45] 授权公告日 2008年6月18日

[11] 授权公告号 CN 100395098C

[22] 申请日 2005.9.16

[21] 申请号 200510029726.9

[73] 专利权人 上海电力学院

地址 200090 上海市杨浦区平凉路 2103 号

[72] 发明人 吴懋亮 周宏志 徐伟虹 任建兴
张浩

[56] 参考文献

JP9-164603A 1997.6.24

CN1031114C 1996.2.28

US6253116B1 2001.6.26

US5665401A 1997.9.9

US5723176A 1998.3.3

三维打印技术. 李卫民, 张永俊. 广东工业大学学报, 第 14 卷第 4 期. 1997

审查员 赵艳

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

代理人 吴宝根

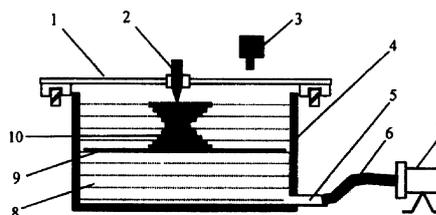
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

[54] 发明名称

三维打印成型设备及方法

[57] 摘要

本发明公开了一种三维打印成型设备及方法, 该设备包括 X-Y 工作台, 升降平台。X-Y 工作台下面设有储液槽, X-Y 工作台上装有喷口向下的喷头, X-Y 工作台上设有液位传感器, 储液槽内储存有液态支撑材料, 升降平台位于液态支撑材料内, 储液槽底边设有导流孔, 导流孔通过导管与泵连接。该方法是成型材料通过喷头喷出, 在液态支撑材料表面根据截面数据喷涂成型, 喷涂成型材料在支撑材料表面固化, 一层零件固化成型完毕, 工作台下降一层厚度, 进行下一层喷涂, 并将相邻层互相粘接在一起, 形成三维实体。本发明的优点是: 采用液体支撑材料, 不需要其他专门设计支撑结构, 零件制作简单, 材料利用率高, 加工成型的零件后处理简单。



1. 一种三维打印成型设备，包括X-Y工作台（1），升降平台（9），其特征在于，所述X-Y工作台（1）下面设有储液槽（4），X-Y工作台（1）上面装有喷口向下的喷头（2），X-Y工作台（1）上方设有液位传感器（3），储液槽（4）内储存有支撑材料（8），升降平台（9）位于支撑材料（8）内，储液槽（4）底边设有导流孔（5），导流孔（5）通过导管（6）与泵（7）连接。
2. 根据权利要求1所述的三维打印成型设备，其特征在于，所述储液槽（4）中储存的支撑材料（8）为液体状态。
3. 根据权利要求1所述的三维打印成型设备，其特征在于，所述喷头（2）通过导管（14）与泵（13）出口连接，泵（13）进口连接储存有成型材料的原料槽（11）。
4. 一种使用权利要求1-3任一三维打印成型设备生产三维零件的方法，其特征在于，该方法的过程是：
 - 1) 计算机处理三维CAD模型，将三维模型顺序分割成一系列具有厚度的截面图形；
 - 2) 提升升降平台（9）至一高度位置，由液位传感器（3）探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵（7）改变储液槽（4）中的支撑材料（8）的数量，直到支撑材料（8）表面与工作台表面处于同一水平面内；
 - 3) 计算机根据截面图形控制X-Y工作台（1）在水平面内运动，同时成型材料通过喷头（2）喷出，喷涂在升降平台（9）表面，形成与截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置；
 - 4) 喷涂的成型材料经过化学反应或辐射或粘结或加热或冷却方法，在平面内固化形成一层固化零件；
 - 5) 升降工作台（9）下降至一高度位置；

-
- 6) 液位传感器(3)探测液面高度,根据探测的液面高度,通过泵(7)改变储液槽(4)中的支撑材料(8)的数量,直到液态支撑材料(8)表面与固化的一层零件上表面处于同一水平面内;
 - 7) 计算机控制X-Y工作台(1)作水平面内运动,同时成型材料通过喷头(2)喷出,在已成型零件表面和液态支撑材料(8)表面喷涂成型材料,形成与相应的截面图形相同的喷涂层,喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置;
 - 8) 重复过程4)-7),直至零件(10)加工完毕;
 - 9) 提升升降台(9)到一定高度,取出成型零件(10)。

三维打印成型设备及方法

技术领域

本专利涉及一种三维快速成型设备和方法，尤其是一种三维打印成型设备及其使用方法。

背景技术

目前快速成型设备类型很多，包括立体光刻成型（Stereolithography-SL）、熔融堆积成型（Fused Deposition Modeling - FDM）、分层实体加工（Laminated Object Manufacturing-LOM）、选择性激光烧结（Selective Laser Sintering - SLS）及三维打印（3 Dimensional Printing - 3DP）等。与三维打印成型有关的专利技术主要有1995年2月美国专利5387380（申请人Cima）通过在粉末材料表面选择性喷涂粘结剂，从而将零件截面内的粉末材料粘结在一起，如此逐层粘结成型，粘结完成后将未粘结的粉末材料取出，获得成型零件。1999年3月美国专利5878664（申请人Hartka）的打印方法是利用打印滚筒在可升降的平面上加工，加工时在滚筒上产生打印的图形，一层打印完毕，滚筒上产生下一层图形，逐层打印成型实体。1999年11月美国专利5984444（申请人Hawley），该专利采用静电三维打印成型，将蜡、塑料等熔化为液滴，通过磁场加速液滴在平面内堆积并逐层累加成型，并且采用低熔点材料作为支撑材料支撑零件。1999年5月美国专利5902441（申请人Bredt和James F）提出一种三维打印方法，该方法通过生成三维物体的横截面，然后将加工的横截面逐层粘结成三维物体。2002年9月Bredt的另一项美国专利6416850，采用将粘结剂和填充剂混合构成的多组分颗粒作为成型材料的三维打印方法。

以上几种三维打印成型方法需要专门设计支撑结构，对于具有复杂内部结构的零件制作复杂，材料利用率低。

发明内容

本发明是要提供一种新型的三维打印成型设备和方法，它具有结构简单，三维零件制作方便，材料利用率高，加工成型的零件后处理简单等特点。

为实现本发明的目的，所采用的技术方案如下：

一种三维打印成型设备，包括X-Y工作台，升降平台。X-Y工作台下面设有储液槽，X-Y工作台上上面装有喷口向下的喷头，X-Y工作台上上方设有液位传感器，储液槽内储存有支撑材料，升降平台位于支撑材料内，储液槽底边设有导流孔，导流孔通过导管与泵连接。

储液槽中储存的支撑材料为液体状态。喷头通过导管与泵出口连接，泵进口连接储存有成型材料的原料槽。

一种使用上述三维打印成型设备生产三维零件的方法，该方法的过程是：

1. 计算机处理三维CAD模型，将三维模型顺序分割成一系列具有厚度的截面图形。
2. 提升升降平台至一高度位置，由液位传感器探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵改变储液槽中的支撑材料的数量，直到支撑材料表面与工作台表面处于同一水平面内。
3. 计算机根据截面图形控制X-Y工作台在水平面内运动，同时成型材料通过喷头喷出，喷涂在升降平台表面，形成与截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
4. 喷涂的成型材料A经过化学反应或辐射或粘结或加热或冷却方法，在平面内固化形成一层固化零件。

5. 升降工作台下降至一高度位置。
6. 液位传感器探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵改变储液槽中的支撑材料的数量，直到液态支撑材料表面与固化的一层零件上表面处于同一水平面内。
7. 计算机控制X-Y工作台作水平面内运动，同时成型材料A通过喷头喷出，在已成型零件表面和液态支撑材料B表面喷涂成型材料A，形成与相应的截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
8. 重复过程4-7，直至零件加工完毕。
9. 提升升降台到一定高度，取出成型零件。

本发明的成型材料通过喷头喷出，在液态支撑材料表面根据截面数据喷涂成型，喷涂成型材料在支撑材料表面固化，一层零件固化成型完毕，工作台下降低一层厚度，进行下一层喷涂，并将相邻层互相粘接在一起，从而形成三维实体。与已有的快速成型方法，特别是已有的三维打印快速成型方法相比，本发明具有以下优点：

1. 本发明采用液体支撑材料，不需要其他专门设计支撑结构，零件制作简单，尤其对于具有复杂内部结构的零件，优势更加明显；
2. 材料利用率高；
3. 加工成型的零件后处理简单。

附图说明

图1是本发明的结构示意图；

图2是本发明的实施例1的三维打印成型设备结构示意图；

图3是本发明的实施例2的三维打印成型设备结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图与实施例对本发明作进一步的描述。

如图1，2所示，三维打印成型设备，主要包括X-Y工作台1，喷头2，液

位传感器3，储液槽4，导流孔5，导管6，泵7，升降平台9。

X-Y工作台1下面安装储液槽4，X-Y工作台1上面安装喷头2，喷头2的喷口位于X-Y工作台1下面，方向朝下，X-Y工作台1上方设有液位传感器3，储液槽4内储存有支撑材料8，升降平台9位于支撑材料8内，储液槽4底边设有导流孔5，导流孔5通过导管6与泵7连接。

储液槽4中储存的支撑材料8为液体状态。喷头2的进口通过导管14与泵13出口连接，泵13进口连接原料槽11，原料槽11内储存有成型材料。

储存于储液槽4中的液态支撑材料8，可以通过泵7、导管6、导流孔5来改变其在储液槽4中的数量。

本发明设备生产三维零件的方法过程如下：

1. 计算机处理三维CAD模型，将三维模型顺序分割成一系列具有一定厚度的截面图形。
2. 提升升降平台9至一定高度，并利用液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的支撑材料8的数量，直到支撑材料8表面与工作台表面处于同一水平面内。
3. 计算机根据截面图形控制X-Y工作台1在水平面内运动，同时成型材料通过喷头2喷出，喷涂在升降平台9表面，形成与截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
4. 喷涂的成型材料A经过化学反应或辐射或粘结或加热或冷却等方法，在平面内固化形成一层固化零件。
5. 升降工作台9下降一定高度。
6. 液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的支撑材料8的数量，直到液态支撑材料8表面与固化的一层零件上表面处于同一水平面内。
7. X-Y工作台1在计算机控制下水平面内运动，同时成型材料通过喷头2

喷出，在已成型零件表面和液态支撑材料8表面喷涂成型材料A，形成与相应的截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。

8. 重复过程4-7，直至零件10加工完毕。
9. 提升升降台9到一定高度，取出成型零件10。

下面通过二个实施例进一步阐述本发明。

实施例 1

本实施例采用如图 2 所示的本发明的设备，选择液态光敏树脂 12 作为成型材料，液态环氧树脂作为支撑材料 8。光敏树脂储 12 存于原料槽 11 中，通过导管 14 和泵 13 将光敏树脂 12 输送到喷头 2，喷头 2 喷出的光敏树脂 12 经过紫外灯 15 的照射，液体光敏树脂 12 固化。

加工过程如下：

1. 三维CAD模型数据经过计算机处理，分割成一系列具有一定厚度的截面图形。
2. 升降平台9提升至一定高度，并利用液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的支撑材料环氧树脂8的数量，直到支撑材料8表面与工作台表面处于同一水平面内。
3. 根据截面图形数据，计算机控制X-Y工作台1在水平面内运动，同时光敏树脂12通过喷头2喷出，喷涂在升降平台9表面，形成与截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
4. 紫外灯15照射喷涂的光敏树脂，在平面内固化形成一层固化零件。
5. 升降工作台9下降一定高度。
6. 液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的环氧树脂的数量，直到环氧树脂表面与

固化的一层零件上表面处于同一水平面内。

7. X-Y工作台1再次在计算机控制下水平面内运动，同时光敏树脂12通过喷头2喷出，在已成型零件表面和环氧树脂表面喷涂光敏树脂，形成与相应的截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
8. 重复过程4-7，直至零件10加工完毕。
9. 提升升降台9到一定高度，取出成型零件10。

实施例 2

本实施例采用如图3所示的本发明的设备，选择蜡18作为成型材料，液态环氧树脂作为支撑材料8。蜡18储存于原料槽17中，经过加热板16加热至熔融状态，熔融状态的蜡通过导管20和泵19将光敏树脂输送到喷头，喷头喷出的熔融状态的蜡经过冷却凝固成型。

加工过程如下：

1. 三维CAD模型数据经过计算机处理，分割成一系列具有一定厚度的截面图形。
2. 加热板16加热原料槽17，使固态的蜡熔化，保持稳定70-100℃。
3. 升降平台9提升至一定高度，并利用液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的支撑材料环氧树脂的数量，直到支撑材料表面与工作台表面处于同一水平面内。
4. 根据截面图形数据，计算机控制X-Y工作台1在水平面内运动，同时熔融状态的蜡通过喷头2喷出，喷涂在升降平台9表面，形成与截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
5. 喷涂的蜡在低于60℃的温度下静止10秒-3分钟，在平面内凝固形成一

层固化零件。

6. 升降工作台9下降一定高度。
7. 液位传感器3探测液面高度，根据探测的液面高度，通过泵7、导管6、导流孔5改变储液槽4中的环氧树脂的数量，直到环氧树脂表面与固化的一层零件上表面处于同一水平面内。
8. X-Y工作台1再次在计算机控制下水平面内运动，同时熔融状态的蜡通过喷头2喷出，在已成型零件表面和环氧树脂表面喷涂熔融状态的蜡，形成与相应的截面图形相同的喷涂层，喷涂完毕X-Y工作台返回停泊位置。
9. 重复过程4-7，直至零件10加工完毕。
10. 提升升降台9到一定高度，取出成型零件10。

本发明不局限于上述优先例，本领域的技术人员可以在此基础上做出各种变形，例如成型材料和支撑材料选择两种或多种材料的混合物等。

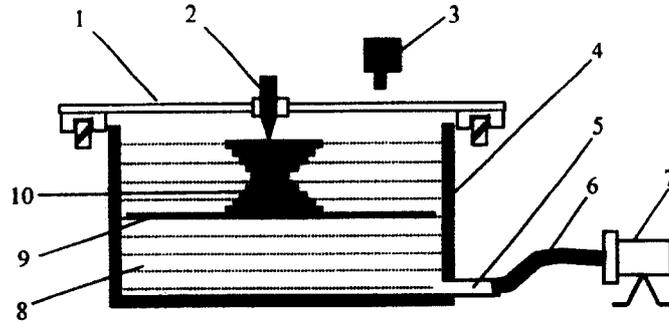


图 1

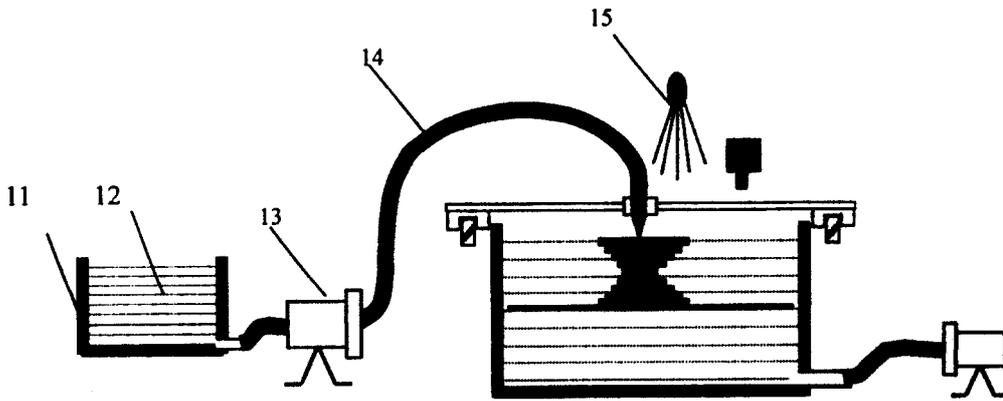


图 2

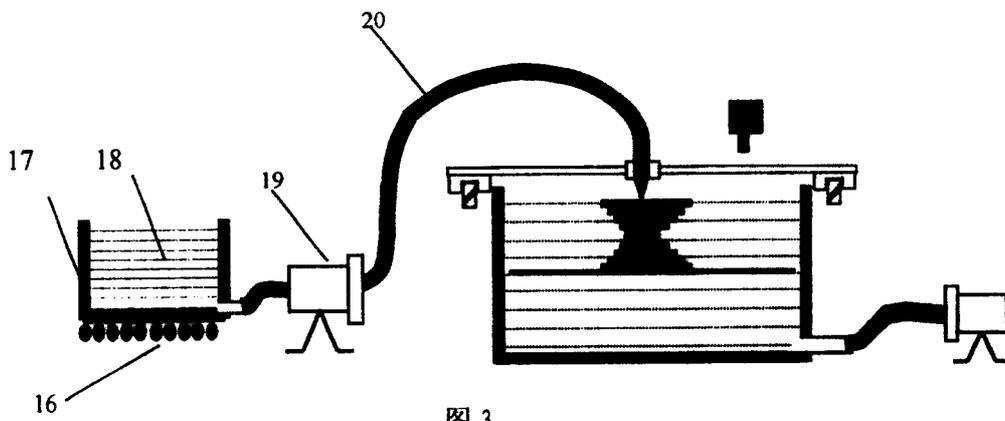


图 3