



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104924607 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201410163310. 5

(22) 申请日 2014. 04. 22

(30) 优先权数据

103109897 2014. 03. 17 TW

(71) 申请人 三纬国际立体列印科技股份有限公司

地址 中国台湾新北市深坑区万顺里 3 邻北深路 3 段 147 号

申请人 金宝电子工业股份有限公司
泰金宝电通股份有限公司

(72) 发明人 陈朋暘 林文添

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 臧建明

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

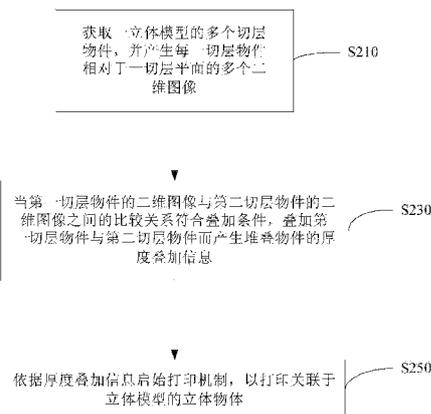
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

立体打印方法、立体打印装置及电子装置

(57) 摘要

本发明提供一种立体打印方法、立体打印装置及电子装置。立体打印方法适用于打印一立体物体并包括下列步骤。获取一立体模型的多个切层物件，并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。这些切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件。当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件，叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息。依据厚度叠加信息启动打印机制，以打印关联于立体模型的立体物体。



1. 一种立体打印方法,适用于打印立体物体,其特征在于,所述立体打印方法包括:
获取立体模型的多个切层物件,并产生每一所述切层物件相对于切层平面的多个二维图像,其中所述切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件;

当该第一切层物件的二维图像与该第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息;以及依据该厚度叠加信息启动打印机制,以打印关联于该立体模型的该立体物体。

2. 根据权利要求1所述的立体打印方法,其特征在于,获取该立体模型的所述切层物件,并产生每一所述切层物件相对于该切层平面的所述二维图像的步骤包括:

对该立体模型进行切层处理而获取所述切层物件;

产生分别对应至所述切层物件的多个初始控制代码;以及

依据所述初始控制代码产生每一所述切层物件的二维图像。

3. 根据权利要求1所述的立体打印方法,其特征在于,所述初始控制代码为G代码。

4. 根据权利要求1所述的立体打印方法,其特征在于,当该第一切层物件的二维图像与该第二切层物件的二维图像之间的该比较关系符合该叠加条件,叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生该堆叠物件的该厚度叠加信息的步骤包括:

当该第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生该堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码。

5. 根据权利要求4所述的立体打印方法,其特征在于,当该第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生该堆叠物件的所述结合厚度与所述结合控制代码的步骤包括:

判断该第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围;以及

若是,累加该第一切层物件的厚度与该第二切层物件的厚度而产生所述结合厚度。

6. 根据权利要求5所述的立体打印方法,其特征在于,还包括:

设定所述结合控制代码为该第二切层物件的初始控制代码,其中该第二切层物件的初始控制代码与该第一切层物件的初始控制代码相同。

7. 根据权利要求4所述的立体打印方法,其特征在于,当该第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生该堆叠物件的所述结合厚度与所述结合控制代码的步骤包括:

判断该第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围;以及

若是,累加该第一切层物件的厚度与该第二切层物件的厚度而产生所述结合厚度的第一结合厚度,并记录该第二切层物件的厚度为所述结合厚度的第二结合厚度。

8. 根据权利要求7所述的立体打印方法,其特征在于,还包括:

比对该第一切层物件的涵盖范围与该第二切层物件的涵盖范围,以产生关联于该第一结合厚度的第一结合控制代码与关联于该第二结合厚度的第二结合控制代码。

9. 根据权利要求4所述的立体打印方法,其特征在于,依据该厚度叠加信息启动该打印机制,以打印关联于该立体模型的该立体物体的步骤包括:

依据所述结合厚度调整光源的输出强度 ;以及

依据所述结合控制代码控制该光源的照射路径,以固化被照射的液态成型材,而在移动平台上形成立体物体。

10. 根据权利要求 1 所述的立体打印方法,其特征在于,该打印机制为光固化立体成型打印机制。

11. 一种立体打印装置,其特征在于,包括:

处理器,获取立体模型的多个切层物件,并产生每一所述切层物件相对于切层平面的多个二维图像,其中所述切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件,当该第一切层物件的二维图像与该第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,该处理器叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息,

其中,该处理器依据该厚度叠加信息启动打印机制,以打印关联于该立体模型的立体物体。

12. 根据权利要求 11 所述的立体打印装置,其特征在于,该处理器从电子装置接收分别对应至所述切层物件的多个初始控制代码,并依据所述初始控制代码产生每一所述切层物件的二维图像。

13. 根据权利要求 11 所述的立体打印装置,其特征在于,当该第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,该处理器叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生该堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码。

14. 根据权利要求 13 所述的立体打印装置,其特征在于,该处理器判断该第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,若是,该处理器累加该第一切层物件的厚度与该第二切层物件的厚度而产生所述结合厚度。

15. 根据权利要求 14 所述的立体打印装置,其特征在于,该处理器设定所述结合控制代码为该第二切层物件的初始控制代码,其中该第二切层物件的初始控制代码与该第一切层物件的初始控制代码相同。

16. 根据权利要求 13 所述的立体打印装置,其特征在于,该处理器判断该第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否大于或等于该第一切层物件的二维图像的涵盖范围,若是,该处理器累加该第一切层物件的厚度与该第二切层物件的厚度而产生所述结合厚度的第一结合厚度,并记录该第二切层物件的厚度为所述结合厚度的第二结合厚度。

17. 根据权利要求 16 所述的立体打印装置,其特征在于,该处理器比对该第一切层物件的涵盖范围与该第二切层物件的涵盖范围,以产生关联于该第一结合厚度的第一结合控制代码与关联于该第二结合厚度的第二结合控制代码。

18. 根据权利要求 11 所述的立体打印装置,其特征在于,还包括:

盛槽,用以盛装液态成型材 ;以及

移动平台,可移动地配置于该盛槽的上方 ;以及

光源,配置于该盛槽的下方,用以照射该液态成型材,

其中,该处理器依据所述结合厚度调整该光源的输出强度,并依据所述结合控制代码控制该光源的照射路径,以固化被照射的该液态成型材,而在该移动平台上形成立体物体。

19. 一种电子装置,其特征在于,包括:

处理器,获取立体模型的多个切层物件,并产生每一所述切层物件相对于切层平面的

多个二维图像,其中所述切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件,当该第一切层物件的二维图像与该第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,该处理器叠加该第一切层物件与该第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息,

其中,该处理器依据该厚度叠加信息控制立体打印装置启始打印机制,以打印该立体模型的立体物体。

20. 根据权利要求 19 所述的电子装置,其特征在于,该处理器对该立体模型进行一切层处理而获取所述切层物件,并产生分别对应至所述切层物件的多个初始控制代码,以及依据所述初始控制代码产生每一所述切层物件的二维图像。

立体打印方法、立体打印装置及电子装置

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种打印方法,且特别是有关于一种立体打印方法、立体打印装置及电子装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着科技的日益发展,许多利用逐层构建模型等增材制造技术 (additive manufacturing technology) 来建造物理三维 (three dimensional, 简称 3D) 模型的不同方法已纷纷被提出。一般而言,增材制造技术是将利用电脑辅助设计 (computer aided design, 简称 CAD) 等软件所构建的 3D 模型的设计资料转换为连续堆叠的多个薄(准二维)横截面层。于此同时,许多可以形成多个薄横截面层的技术手段也逐渐被提出。举例来说,打印装置的打印模块通常可依据 3D 模型的设计资料所构建的空间坐标 XYZ 在基座的上方沿着 XY 平面移动,从而使结构材料形成正确的横截面层形状。所沉积的结构材料可随后自然硬化,或者通过加热或光源的照射而被固化,从而形成所要的横截面层。因此,通过打印模块沿着轴向 Z 逐层移动,即可使多个横截面层沿 Z 轴逐渐堆叠,进而使结构材料在逐层固化的状态下形成立体物体。

[0003] 以通过光源固化结构材料而形成立体物体的技术为例,打印模块适于浸入盛装在盛槽中的液态成型材中,而光源模块在 XY 平面上照射作为结构材料的液态成型材,以使液态成型材被固化,并堆叠在打印模块的一移动平台上。如此,通过打印模块的移动平台沿着轴向 Z 逐层移动,即可使液态成型材逐层固化并堆叠成立体物体。在现有的立体打印技术下,如何能提高立体打印的速度与品质,仍是本领域开发人员的主要课题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供一种立体打印方法、立体打印装置及电子装置,可加快立体打印的打印速度。

[0005] 本发明提出一种立体打印方法,适用于打印一立体物体,所述立体打印方法包括下列步骤。获取一立体模型的多个切层物件,并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。这些切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件。当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息。依据厚度叠加信息启始打印机制,以打印关联于立体模型的立体物体。

[0006] 在本发明的一实施例中,上述的获取立体模型的多个切层物件,并产生每一切层物件相对于切层平面的二维图像的步骤包括:对立体模型进行切层处理而获取这些切层物件。产生分别对应至这些切层物件的多个初始控制代码。依据这些初始控制代码产生每一切层物件的二维图像。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的初始控制代码为 G 代码。

[0008] 在本发明的一实施例中,上述的当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二

维图像之间的比较关系符合叠加条件,叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的该厚度叠加信息的步骤包括:当第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码。

[0009] 在本发明的一实施例中,上述的当第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码的步骤包括:判断第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围。若是,累加第一切层物件的厚度与第二切层物件的厚度而产生结合厚度。

[0010] 在本发明的一实施例中,上述的立体打印方法还包括:设定至少一结合控制代码为第二切层物件的初始控制代码,其中第二切层物件的初始控制代码与第一切层物件的初始控制代码相同。

[0011] 在本发明的一实施例中,上述的当第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围,叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码的步骤包括:判断第二切层物件的二维图像的涵盖范围是否大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围。若是,累加第一切层物件的厚度与第二切层物件的厚度而产生至少一结合厚度的第一结合厚度,并记录第二切层物件的厚度为至少一结合厚度的第二结合厚度。

[0012] 在本发明的一实施例中,上述立体打印方法还包括:比对第一切层物件的涵盖范围与第二切层物件的涵盖范围,以产生关联于第一结合厚度的第一结合控制代码与关联于第二结合厚度的第二结合控制代码。

[0013] 在本发明的一实施例中,上述的依据厚度叠加信息起始打印机制,以打印关联于立体模型的立体物体的步骤包括:依据至少一结合厚度调整光源的输出强度。依据至少一结合控制代码控制光源的照射路径,以固化被照射的液态成型材,而在移动平台上形成立体物体。

[0014] 在本发明的一实施例中,上述打印机制为光固化立体成型打印机制。

[0015] 本发明提出一种立体打印装置,包括一处理器。此处理器获取一立体模型的多个切层物件,并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。这些切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件。当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,处理器叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息。处理器依据厚度叠加信息起始打印机制,以打印立体模型的一立体物体。

[0016] 在本发明的一实施例中,上述的处理器从电子装置接收分别对应至这些切层物件的多个初始控制代码,并依据这些初始控制代码产生每一切层物件的二维图像。

[0017] 在本发明的一实施例中,上述的立体打印装置还包括一盛槽、一移动平台以及一光源。此盛槽用以盛装液态成型材。移动平台可移动地配置于盛槽的上方。光源配置于盛槽的下方,用以照射液态成型材。上述处理器依据至少一结合厚度调整此光源的输出强度,并依据至少一结合控制代码控制光源的照射路径,以固化被照射的液态成型材,而在移动平台上形成立体物体。

[0018] 本发明提出一种电子装置,包括一处理器。此处理器获取一立体模型的多个切层物件,并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。这些切层物件包括相邻的第一切层物件与第二切层物件。当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件,处理器叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息。此处理器依据厚度叠加信息控制立体打印装置启动打印机制,以打印关联于立体模型的立体物体。

[0019] 在本发明的一实施例中,上述的处理器对立体模型进行切层处理而获取这些切层物件,并产生分别对应至这些切层物件的多个初始控制代码。上述的处理器依据这些初始控制代码产生每一切层物件的二维图像。

[0020] 基于上述,在本发明的上述实施例中,通过比对待打印物体的多个切层物件于 XY 平面上的覆盖范围,而据以叠加符合叠加条件的多个切层物件,并进一步产生具有累加厚度的堆叠物件。如此,立体打印装置可依据堆叠物件的累加厚度调整光源的输出强度,并相对应的依据结合后的控制代码来控制照射路径,以固化被照射的液态成型材而在移动平台上形成立体物体。藉此,立体打印装置可依据累加后的切层结果减少移动平台的移动次数,并有效缩减现有光源的扫描时间,因而能使立体打印装置的打印效率提高。

[0021] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图作详细说明如下。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的一实施例所示出的立体打印系统的方块图;

[0023] 图 2 是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图;

[0024] 图 3 是本发明一实施例所示出立体打印装置的局部示意图;

[0025] 图 4 是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图;

[0026] 图 5A 与图 5B 是本发明一实施例所示出的立体物体的剖面示意图;

[0027] 图 6 是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图;

[0028] 图 7A 与图 7B 是本发明一实施例所示出的立体物体的剖面示意图;

[0029] 图 7C 是本发明一实施例所示出的获取结合控制代码的示意图。

[0030] 附图标记说明:

[0031] 10 :立体打印系统;

[0032] 100 :立体打印装置;

[0033] 200 :电子装置;

[0034] 110、210 :处理器;

[0035] S210 ~ S250 :本发明一实施例所述的立体打印方法的各步骤;

[0036] 120 :盛槽;

[0037] 130 :移动平台;

[0038] 140 :光源;

[0039] 102 :液态成型材;

[0040] 50 :立体物体;

[0041] S401 ~ S410 :本发明一实施例所述的立体打印方法的各步骤;

- [0042] 5a、5b、5c、5d、5e、5f、5g、7a、7b、7c :切层物件 ;
- [0043] 5H、5I、5J、5K、7D :堆叠物件 ;
- [0044] 7a_s、7b_s、7c_s :涵盖范围 ;
- [0045] 7D_1s、7D_2s、7D_3s :重叠范围 ;
- [0046] 7D_1、7D_2、7D_3 :部分 ;
- [0047] S601 ~ S611 :本发明一实施例所述的立体打印方法的各步骤。

具体实施方式

[0048] 现将详细参考本示范性实施例,在附图中说明所述示范性实施例的实例。另外,凡可能之处,在图式及实施方式中使用相同标号的元件 / 构件代表相同或类似部分。

[0049] 图 1 是本发明一实施例所示出的立体打印系统的方块图。请参照图 1,立体打印系统 10 包括立体打印装置 100 以及电子装置 200。立体打印装置 100 耦接电子装置 200,并包括处理器 110。相似的。电子装置 200 包括处理器 210。

[0050] 电子装置 200 为具有运算功能的装置,例如是笔记本电脑、平板电脑或台式电脑等计算机装置,本发明并不对电子装置 200 的种类加以限制。在本实施例中,电子装置 200 的处理器 210 可编辑与处理一立体物体的立体模型并传送相关的立体模型信息至立体打印装置 100,使立体打印装置 100 可依据立体模型信息打印出立体的物件。具体来说,立体模型可为一数字立体图像文件,其例如由电子装置 200 通过电脑辅助设计 (computer-aided design, 简称 CAD) 或动画建模软件等构建而成。

[0051] 立体打印装置 100 适于依据电子装置 200 所传送的立体模型信息而打印出一立体物体。详细来说,处理器 110 依据立体模型信息控制立体打印装置 100 的各个部件,以将成型材料反复打印在平台上直到生成整个立体物体。

[0052] 处理器 110 与处理器 210 例如是中央处理器 (Central Processing Unit, 简称 CPU),或是其他可程序化的一般用途或特殊用途的微处理器 (Microprocessor)、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, 简称 DSP)、可编程控制器、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, 简称 ASIC)、可编程逻辑器件 (Programmable Logic Device, 简称 PLD) 或其他类似装置或这些装置的组合,本发明对此不限制。

[0053] 需说明的是,立体模型将经过进一步的编译与计算而产生立体打印装置 100 可读取与据以执行打印功能的立体模型信息。详细来说,电子装置 200 的处理器 210 首先对立体模型进行一切层处理而产生立体模型的多个切层物件。一般来说,处理器 210 用固定间隔的切层平面切割立体模型,以便提取这些切层物件的截面轮廓。切割立体模型的切割间隔可视为切层物件的厚度。切层物件的厚度越小,立体物体的成型精密度越高,但成型时间也越长。

[0054] 另外,处理器 210 还依据各个切层物件的截面轮廓产生对应的控制代码。于此,控制代码即为立体打印装置 100 可读取与据以执行打印功能的立体模型信息。换句话说,立体打印装置 100 的处理器 110 依据控制代码来控制立体打印装置 100 中的构件,从而将各个切层物件逐层的成型于平台上。在一实施例中,控制代码例如是 G 代码 (G code)。

[0055] 图 2 是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图。本实施例的方法适用于于

图 1 的立体打印系统 10, 以下即结合立体打印系统 10 中的各构件说明本实施例立体打印方法的详细步骤。

[0056] 首先, 在步骤 S210 中, 处理器 210 获取一立体模型的多个切层物件, 并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。从这些二维图像可清楚得知各个切层物件的截面轮廓。这些切层物件至少包括相邻的第一切层物件与第二切层物件, 换句话说, 第一切层物件与第二切层物件可视为这些切层物件中任意两个相邻的切层物件。

[0057] 在步骤 S230 中, 当第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件, 处理器 210 叠加第一切层物件与第二切层物件而产生堆叠物件的厚度叠加信息。也就是说, 处理器 210 可通过各种图像比对方式对第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像进行比对。倘若第一切层物件的二维图像与第二切层物件的二维图像之间的比较关系符合叠加条件, 第一切层物件与第二切层物件将被叠加而构成堆叠物件。此外, 处理器 110 例如可依据第一切层物件与第二切层物件的厚度信息与控制代码而产生堆叠物件的厚度叠加信息。

[0058] 之后, 在步骤 S250 中, 处理器 210 可依据厚度叠加信息启动打印机制, 以打印关联于立体模型的立体物体。详细来说, 处理器 210 可将堆叠物件的厚度叠加信息传送至立体打印装置 100, 致使立体打印装置 100 依据厚度叠加信息打印出关联于立体模型的立体物体。

[0059] 需说明的是, 在一实施例中, 处理器 210 将依一方向逐层比对各个切层物件, 并依据比对结果持续叠加符合叠加条件的多个切层物件而生成至少一堆叠物件。堆叠物件的厚度将依据叠加的次数而定。也就是说, 对于一个原本具有多个切层物件的立体模型来说, 经上述的依序的比对处理与叠加处理后将转换为具有至少一堆叠物件的立体模型。因此, 立体模型的切层方式可依照本发明的方法而动态的调整, 而立体打印装置 100 可依据这些堆叠物件对应的结合厚度与结合控制代码来打印出立体物体。

[0060] 需说明的是, 上述实施例虽然是以电子装置 200 的处理器 210 执行步骤 S210 ~ S250 为例。但在另一实施例中, 执行步骤 S210 ~ S250 的可以是立体打印装置 100 的处理器 110。进一步来说, 处理器 110 可从电子装置 200 获取多个切层物件的相关信息, 并产生每一切层物件相对于一切层平面的多个二维图像。相似地, 当处理器 110 产生堆叠物件的厚度叠加信息后, 处理器 110 可据以控制立体打印装置 100 的其他打印构件执行立体打印功能。

[0061] 于此, 为了要清楚说明本发明的立体打印方法的运作原理, 以下将以光固化立体成型 (SLA) 为例进行说明。图 3 是本发明一实施例所示出的立体打印装置的局部示意图。请参照图 3, 立体打印装置 100 包括处理器 110、盛槽 120、移动平台 130 以及光源 140。在此同时提供直角坐标系以便于描述相关构件及其运动状态。盛槽 120 用以盛装液态成型材 102, 且移动平台 130 的局部浸于液态成型材 102 中。光源 140 用以提供光照至液态成型材 102。

[0062] 处理器 110 电性连接光源 140 与移动平台 130, 以使移动平台 130 的局部在盛槽 120 上方沿 Z 轴移动。由于本实施例的液态成型材 102 采用光敏树脂或其他适用的光固化材料, 故液态成型材 102 在受到光源 140 的照射之后固化。

[0063] 值得一提的是, 在一实施例中, 叠加条件的设置例如是判断第二切层物件的二维

图像的涵盖范围是否大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围。也就是说,当第二切层物件的二维图像的涵盖范围大于或等于第一切层物件的二维图像的涵盖范围时,经叠加第一切层物件与第二切层物件可产生堆叠物件的至少一结合厚度与至少一结合控制代码。以下将针对不同的叠加条件与叠加方式列举实施例以详细说明本发明。

[0064] 图4是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图。本实施例的方法适用于图1的立体打印系统以及图3的立体打印装置,以下即结合立体打印系统10与立体打印装置100中的各构件说明本实施例立体打印方法的详细步骤。

[0065] 首先,处理器210对立体模型进行切层处理而获取M个切层物件(步骤S401),而M为大于1的整数。接着,处理器210产生分别对应至这些切层物件的多个初始控制代码(步骤S402)。换言之,处理器210依序产生第i层切层物件的初始控制代码,其中i为大于0且小于等于M的整数。

[0066] 举例来说,当M等于3,代表处理器210将立体模型切成三层切层物件,分别为第1层切层物件、第2层切层物件以及第3层切层物件。接着,依据各切层物件的截面轮廓信息,处理器210分别产生第1层切层物件的初始控制代码、第2层切层物件的初始控制代码以及第3层切层物件的初始控制代码。

[0067] 之后,电子装置200将各切层物件的初始控制代码,像是各切层物件的G code代码,输出至立体打印装置100。于是,处理器110依据这些初始控制代码产生每一切层物件的二维图像(步骤S403)。简言之,处理器110依据第i层切层物件的初始控制代码产生第i层切层物件的二维图像。从这些二维图像可清楚得知各个切层物件的截面轮廓。

[0068] 接着,处理器110判断第(i+1)层切层物件的二维图像的涵盖范围是否等于第i层切层物件的二维图像的涵盖范围(步骤S404)。换言之,处理器110判断相邻的上下两个切层物件的截面轮廓是否相同。若步骤S404判断为是,处理器110累加当前累计的厚度与第(i+1)层切层物件的厚度而产生结合厚度(步骤S405)。之后,处理器110判断是否存在第(i+2)层切层物件(步骤S406)。若步骤S406判断为是,处理器110继续往下一层切层物件做判断(设定 $i = i + 1$)(步骤S407),并再次重复步骤S404。由此可知,相邻且截面轮廓相同的切层物件可堆叠成为一堆叠物件,此堆叠物件的厚度视堆叠累积次数而定。

[0069] 另一方面,若步骤S404判断为否,代表第(i+1)层切层物件的二维图像的涵盖范围不等于第i层切层物件的二维图像的涵盖范围。也就是说,处理器110判断相邻的两个切层物件的截面轮廓并不相同。于是,处理器110依据堆叠物件的结合厚度调整光源的输出强度(步骤S408)。在本实施例中,堆叠物件的结合厚度越厚,光源的输出强度也需调整至更高的输出强度,以固化具有结合厚度的堆叠物件。

[0070] 接着,处理器110设定结合控制代码(步骤S409)。可以知道的是,由于第(i+1)切层物件与第i切层物件的截面轮廓相同,因此第(i+1)切层物件的初始控制代码与第i切层物件的初始控制代码相同,而当前堆叠物件的结合控制代码也与第i切层物件的初始控制代码相同。基此,处理器110可设定结合控制代码为第(i+1)切层物件的初始控制代码。

[0071] 在获取堆叠物件的结合厚度与结合控制代码后,处理器110可依据结合控制代码控制光源的照射路径,以固化被照射的液态成型材102,而在移动平台130上形成立体物体(步骤S410)。换言之,处理器110依据结合厚度将移动平台130移动至Z轴上的一位置

时,光源 140 便会依据调整后的输出强度以及堆叠物件的结合控制代码照射部分液态成型材 102 而使之固化。因此,移动平台 130 沿 Z 轴移动,其所经位置的液态成型材 102 便能逐层地被固化,最终形成完整的立体物体 50。

[0072] 举例来说,图 5A 与图 5B 是本发明一实施例所示出的立体物体的剖面示意图。请同时参照图 5A 与图 5B,在本范例实施例中,立体物体因切层处理而具有多个切层物件 5a ~ 5g,其中各切层物件 5a ~ 5g 具有相同的标准厚度。如图 5A 所示,假设切层物件 5b ~ 5d 的二维图像的覆盖范围相同,而切层物件 5e ~ 5f 的二维图像的覆盖范围相同。因此,经叠加切层物件 5b、切层物件 5c 以及切层物件 5d 可获取堆叠物件 5I,且堆叠物件 5I 的结合厚度为标准厚度的三倍。其中,堆叠物件 5I 的结合控制代码与切层物件 5b、切层物件 5c 以及切层物件 5d 的初始控制代码相同。

[0073] 相似的,经叠加切层物件 5e 以及切层物件 5f 可获取堆叠物件 5J,且堆叠物件 5J 的厚度为标准厚度的两倍。其中,堆叠物件 5J 的结合控制代码与切层物件 5e 以及切层物件 5f 的初始控制代码相同。此外,堆叠物件 5H 等同于切层物件 5a,而堆叠物件 5K 等同于切层物件 5g。

[0074] 基此,假设打印方向为从切层物件 5a 打印至切层物件 5g 的方向。当立体打印装置 100 打印完切层物件 5a(堆叠物件 5H)后,立体打印装置 100 仅需增强光源 140 的输出强度,并依据堆叠物件 5I 的结合厚度移动一次移动平台 130 就可通过一次的扫描产生堆叠物件 5I。相较之下,倘若未经由叠加生成堆叠物件 5I,立体打印装置 100 则需移动三次移动平台 130,并且进行三次的扫描来依序生成切层物件 5b ~ 5d。由此可知,基于堆叠物件 5I 的生成,立体打印装置 100 可有效的加快打印速率。

[0075] 图 6 是本发明一实施例所示出的立体打印方法的流程图。本实施例的方法适用于图 1 的立体打印系统以及图 3 的立体打印装置,以下即结合立体打印系统 10 与立体打印装置 100 中的各构件说明本实施例立体打印方法的详细步骤。

[0076] 首先,处理器 210 产生一立体模型,此立体模型可以是使用者利用模型编辑软件所制作的模型,也可以是通过三维扫描技术扫描物体所取得的立体模型,本发明对于立体模型的建立方式与取得方式并不限制。处理器 210 对立体模型进行切层处理而获取 M 个切层物件(步骤 S601),而 M 为大于 1 的整数。接着,处理器 210 产生分别对应至这些切层物件的多个初始控制代码(步骤 S602)。换言之,处理器 210 依序产生第 i 层切层物件的初始控制代码,其中 i 为大于 0 且小于等于 M 的整数。于是,处理器 210 依据这些初始控制代码产生每一切层物件的二维图像(步骤 S603)。上述步骤 S601 ~ S603 与前述实施例的步骤 S401 ~ S403 相似,于此不再赘述。

[0077] 与前述实施例不同的是,处理器 210 判断第 (i+1) 层切层物件的二维图像的涵盖范围是否大于或等于第 i 层切层物件的二维图像的涵盖范围(步骤 S604)。具体来说,处理器 210 判断下一层切层物件的截面轮廓是否完全覆盖住上一层切层物件的截面轮廓。若步骤 S604 判断为是,处理器 210 累加当前累计的厚度与第 (i+1) 层切层物件的厚度而产生结合厚度(步骤 S605)。之后,处理器 210 判断是否存在第 (i+2) 层切层物件(步骤 S606)。若步骤 S606 判断为是,处理器 210 继续往下一层切层物件做判断(设定 $i = i+1$)(步骤 S607),并再次重复步骤 S604。由此可知,相邻且涵盖范围递增的切层物件可结合为一堆叠物件。因此,与前述实施例不同的是,本实施例的堆叠物件具有多个结合厚度,而此堆叠物

件的这些结合厚度视堆叠累积次数以及各切层物件的截面轮廓而定。

[0078] 另一方面,若步骤 S604 判断为否,代表第 (i+1) 层切层物件的二维图像的涵盖范围小于第 i 层切层物件的二维图像的涵盖范围。也就是说,处理器 110 判断下一层切层物件的截面涵盖范围小于上一层切层物件的截面涵盖范围。于是,处理器 210 输出堆叠物件的多个结合厚度 (S608)。再者,处理器 210 还计算并输出堆叠物件的结合控制代码 (S609)。具体来说,处理器 210 通过比对各切层物件的涵盖范围来获取堆叠物件的多个结合控制代码。

[0079] 举相邻的第 1 层切层物件与第 2 层切层物件为例,若第 2 层切层物件的涵盖范围大于第 1 层切层物件的涵盖范围,处理器 210 累加第 1 层切层物件的厚度与第 2 层切层物件的厚度而产生第一结合厚度,并记录第 2 层切层物件的厚度为第二结合厚度。接着,处理器 210 比对第 1 层切层物件的涵盖范围与第 2 层切层物件的涵盖范围,以产生关联于第一结合厚度的第一结合控制代码与关联于第二结合厚度的第二结合控制代码。也就是说,在本实施例中,单一堆叠物件可能具有多个结合厚度,而这些结合厚度将分别对应至不同的结合控制代码。换句话说,在单一堆叠物件中,对应于不同的结合控制代码的截面范围具有不同的结合厚度。

[0080] 基此,当立体打印装置 100 的处理器 110 接收到这些结合厚度与这些结合控制代码后,处理器 110 依据这些结合厚度调整光源的输出强度 (S610)。处理器 110 依据这些结合控制代码控制光源的照射路径,以固化被照射的液态成型材 102,而在移动平台 130 上形成立体物体 (步骤 S611)。具体来说,处理器 110 可依据结合厚度中最厚的厚度将移动平台 130 移动至 Z 轴上的一位置时,光源 140 便依据这些不同的结和厚度来调整光源 140 的输出强度,以及依照当前调整的输出强度与对应的结合控制代码照射部分液态成型材 102 而使之固化。

[0081] 举例来说,图 7A 与图 7B 是本发明一实施例所示出的立体物体的剖面示意图。图 7C 是本发明一实施例所示出的获取结合控制代码的示意图。

[0082] 请同时参照图 7A 与图 7B,在本范例实施例中,立体物体因切层处理而具有多个切层物件 7a ~ 7c,其中各切层物件 7a ~ 7c 具有相同的标准厚度。在本实施例中,假设光源 140 可固化的最大厚度为标准厚度的五倍。也就是说,倘若光源 140 的输出强度为 100%,则可固化的厚度为标准厚度的五倍。倘若光源 140 的输出强度为 60%,则可固化的厚度为标准厚度的三倍,依此类推。

[0083] 如图 7A 与图 7B 所示,假设切层物件 7a ~ 7c 的截面涵盖范围依序递增。因此,经叠加切层物件 7a、切层物件 7b 以及切层物件 7c 可获取堆叠物件 7D。在本范例实施例中,由于切层物件 7a、切层物件 7b 以及切层物件 7c 的涵盖范围各自不同,因此堆叠物件 7D 具有三种结合厚度。如图 7B 所示,堆叠物件 7D 可区分成部分 7D_1、部分 7D_2 以及部分 7D_3。部分 7D_1 的结合厚度为标准厚度的三倍,部分 7D_2 的结合厚度为标准厚度的二倍,且部分 7D_3 的结合厚度与标准厚度相同。

[0084] 请再参照图 7C,切层物件 7a 具有相对于切层平面的涵盖范围 7a_s,切层物件 7b 具有相对于切层平面的涵盖范围 7b_s,且切层物件 7c 具有相对于切层平面的涵盖范围 7c_s。由此可知,切层物件 7a、切层物件 7b 以及切层物件 7c 三者相互重叠的部分为重叠范围 7D_1s。切层物件 7b 以及切层物件 7c 两者相互重叠的部分为重叠范围 7D_2s。切层物件

7c 未与切层物件 7a 以及切层物件 7b 重叠的部分为重叠范围 7D_3s。

[0085] 相对应的,重叠范围 7D_1s 所对应的结合厚度为标准厚度的三倍。重叠范围 7D_2s 所对应的结合厚度为标准厚度的两倍。重叠范围 7D_3s 所对应的结合厚度与标准厚度相同。也就是说,部分 7D_1 相对于切层平面的截面范围为涵盖范围 7D_1s,部分 7D_2 相对于切层平面的截面范围为涵盖范围 7D_2s,且部分 7D_3 相对于切层平面的截面范围为涵盖范围 7D_3s。因此,基于涵盖范围 7D_1s、涵盖范围 7D_2s 以及涵盖范围 7D_3s,可产生对应至不同结合厚度的结合控制代码。

[0086] 基此,假设打印方向为从切层物件 7a 打印至切层物件 7c 的方向。基于前述说明可知,立体打印装置 100 仅需移动一次移动平台 130 就可产生堆叠物件 7D。进一步来说,立体打印装置 100 依据部分 7D_1 的结合厚度调整光源 140 的输出强度至 60%,并依据部分 7D_1 所对应的结合控制代码而在移动平台 130 上生成堆叠物件 7D 的部分 7D_1。接着,立体打印装置 100 依据部分 7D_2 的结合厚度调整光源 140 的输出强度至 40%,并依据部分 7D_2 所对应的结合控制代码而在移动平台 130 上生成堆叠物件 7D 的部分 7D_2。最后,立体打印装置 100 依据部分 7D_3 的结合厚度调整光源 140 的输出强度至 20%,并依据部分 7D_3 所对应的结合控制代码而在移动平台 130 上生成堆叠物件 7D 的部分 7D_3。由此可知,基于堆叠物件 7D 的生成,立体打印装置 100 可有效的加快打印速率。

[0087] 综上所述,在本发明的上述实施例中,可通过叠加符合叠加条件的多个切层物件,来产生具有累加厚度的堆叠物件。如此,立体打印装置可依据堆叠物件的累加厚度调整光源的输出强度,并相对应的依据结合后的控制代码来控制照射路径。相较于切层厚度一致的立体打印方式,本发明的实施例可依据叠加后的堆叠物件减少移动平台的移动次数以及光源的扫描次数,以大幅提高立体打印装置的打印效率。

[0088] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

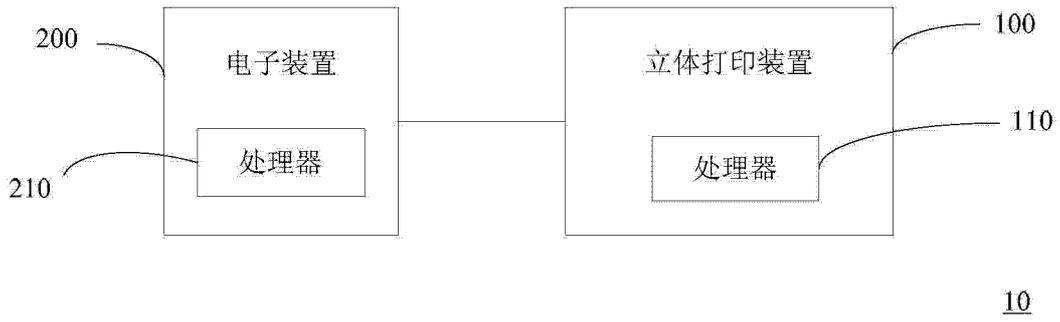


图 1

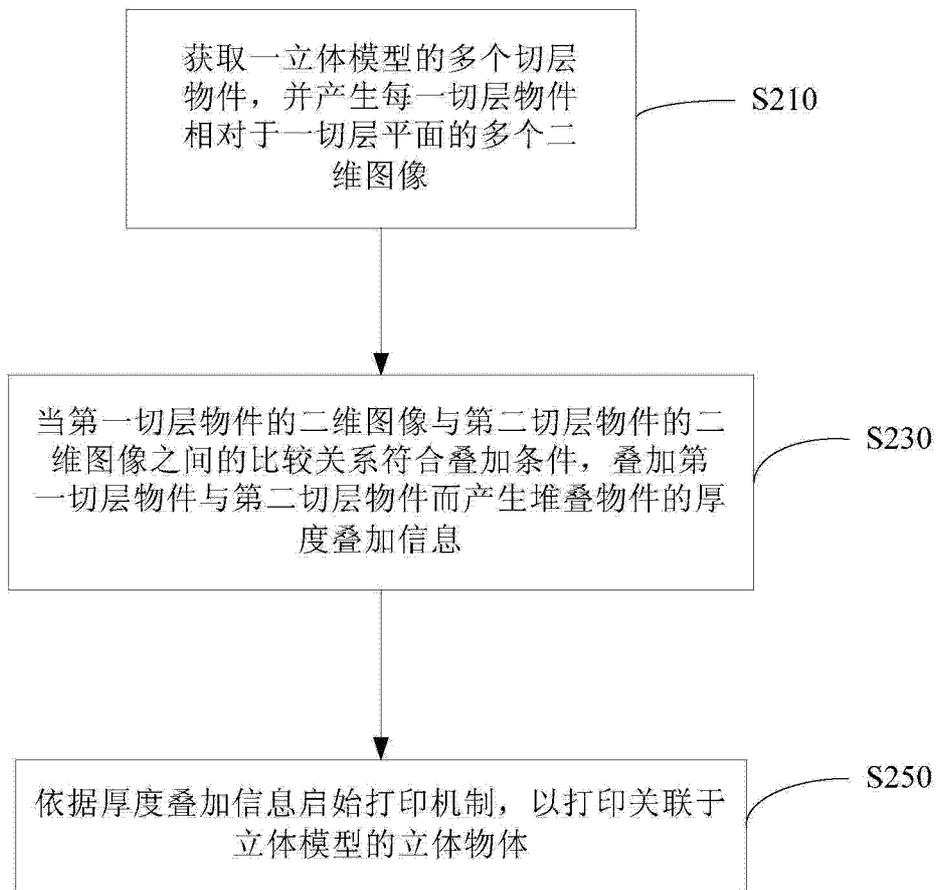


图 2

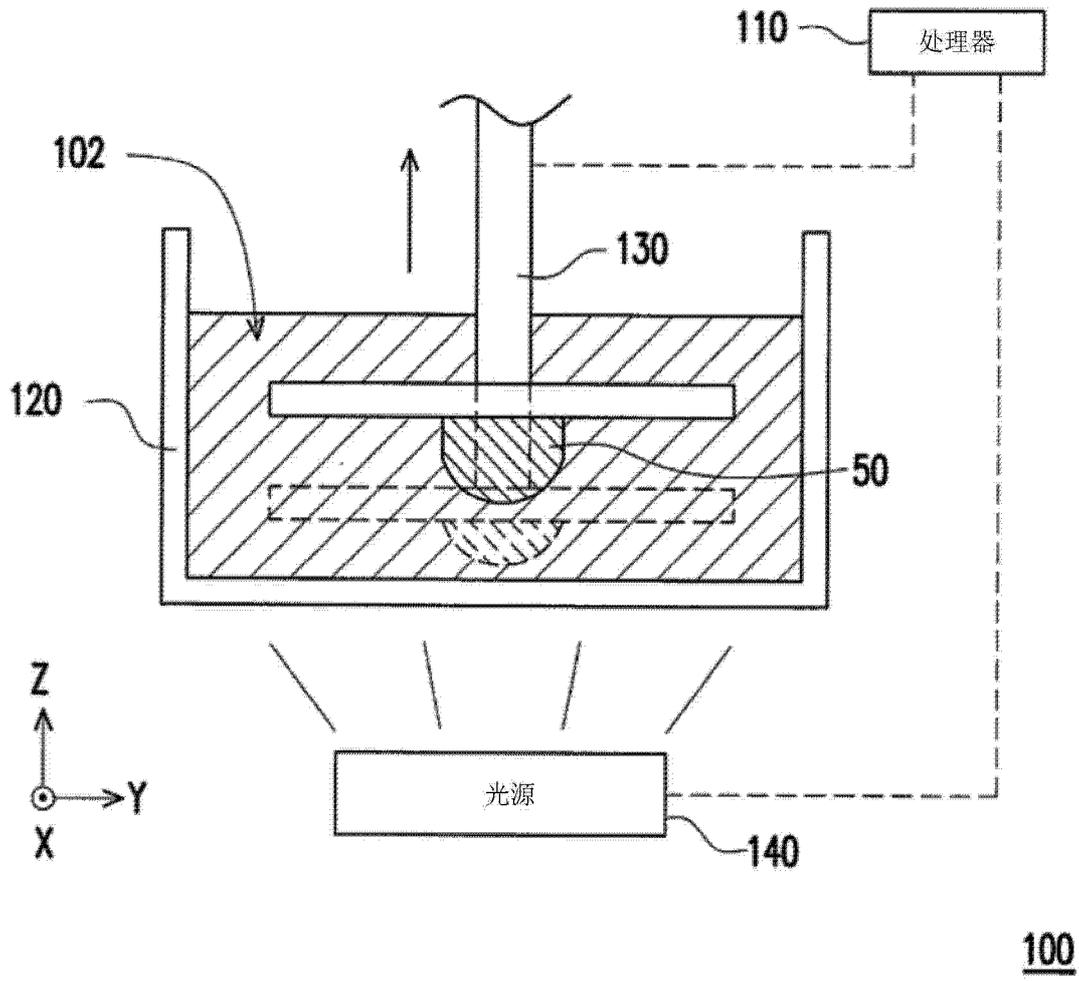


图 3

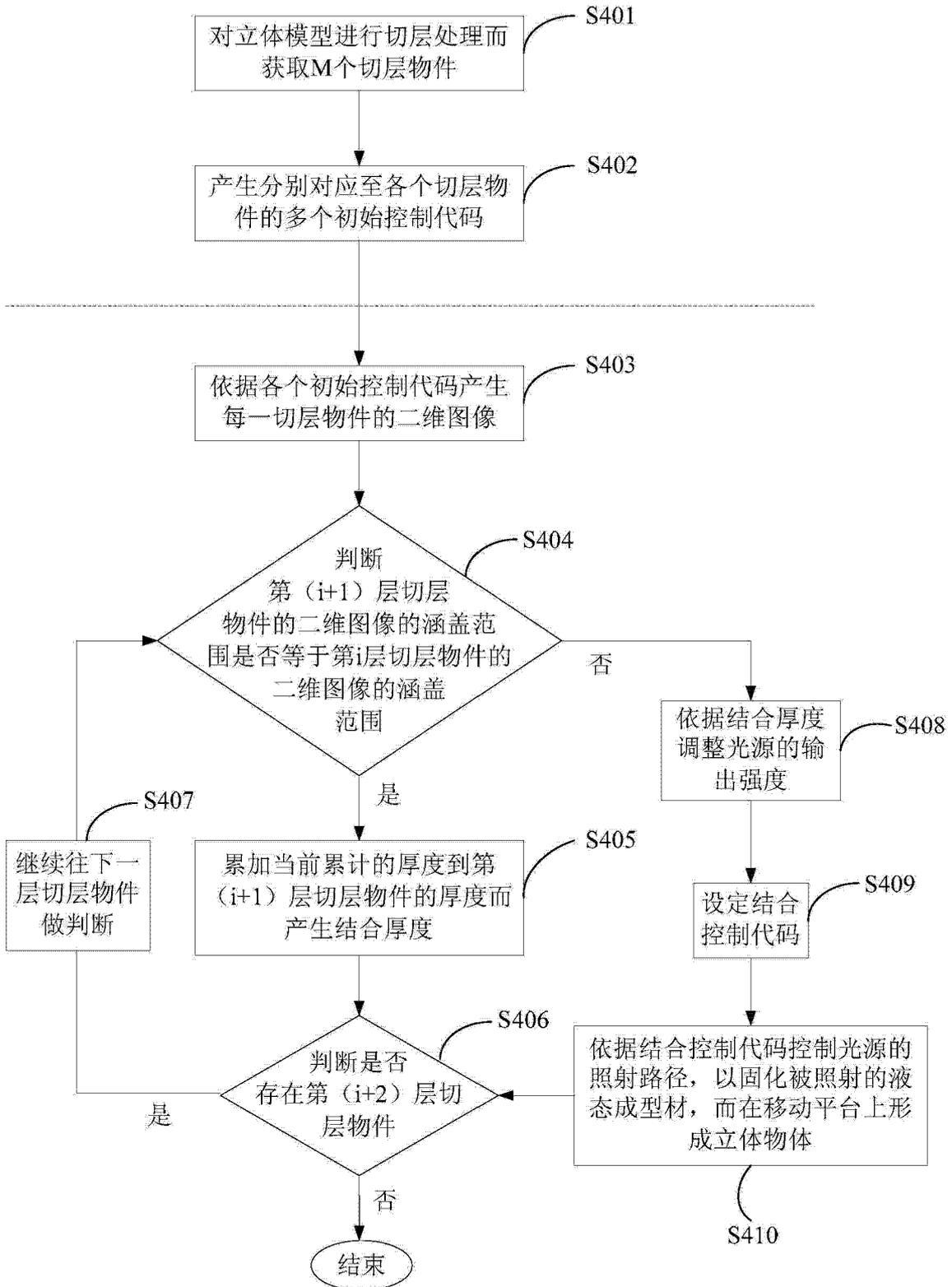


图 4

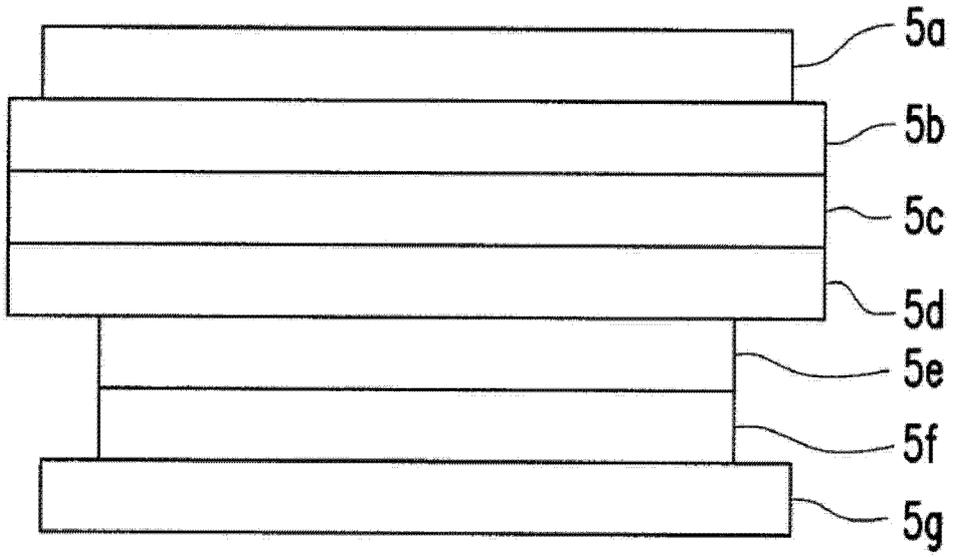


图 5A

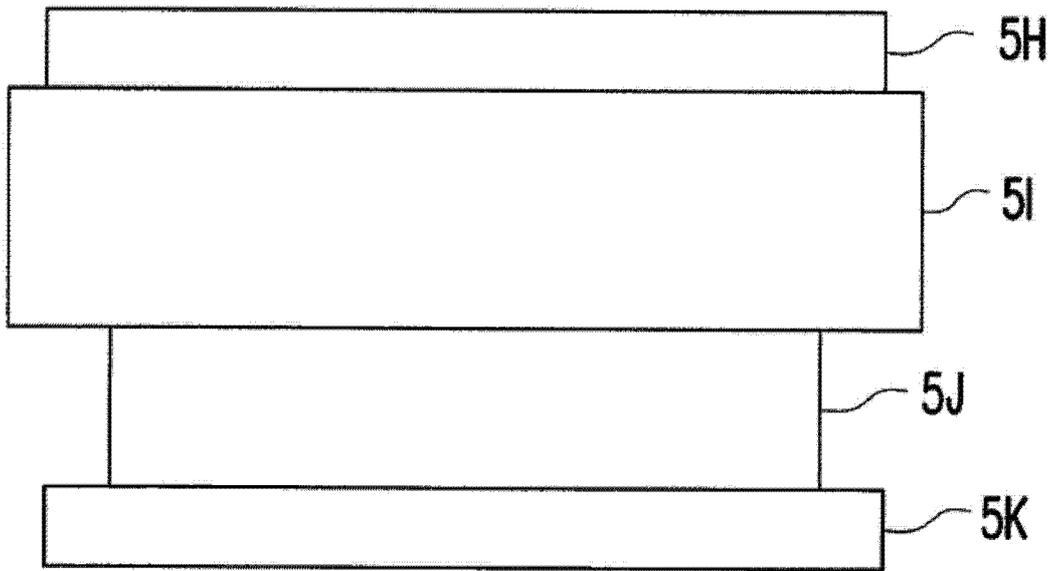


图 5B

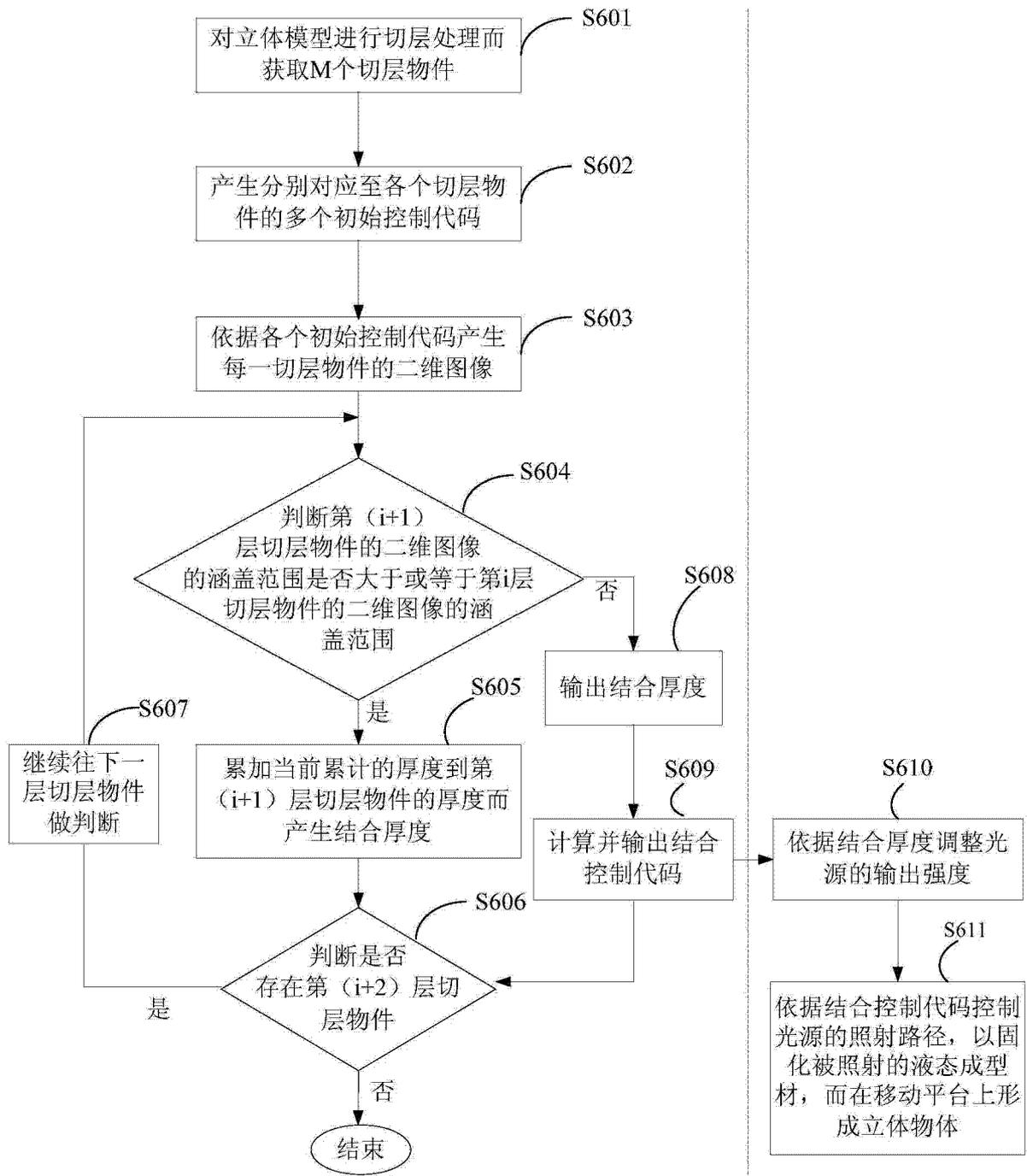


图 6

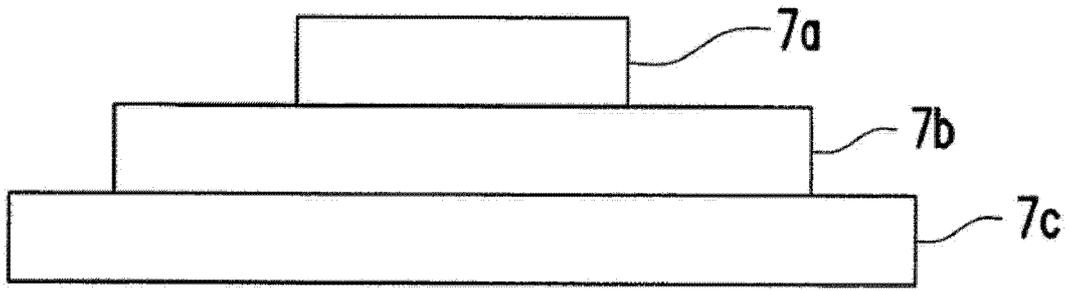


图 7A

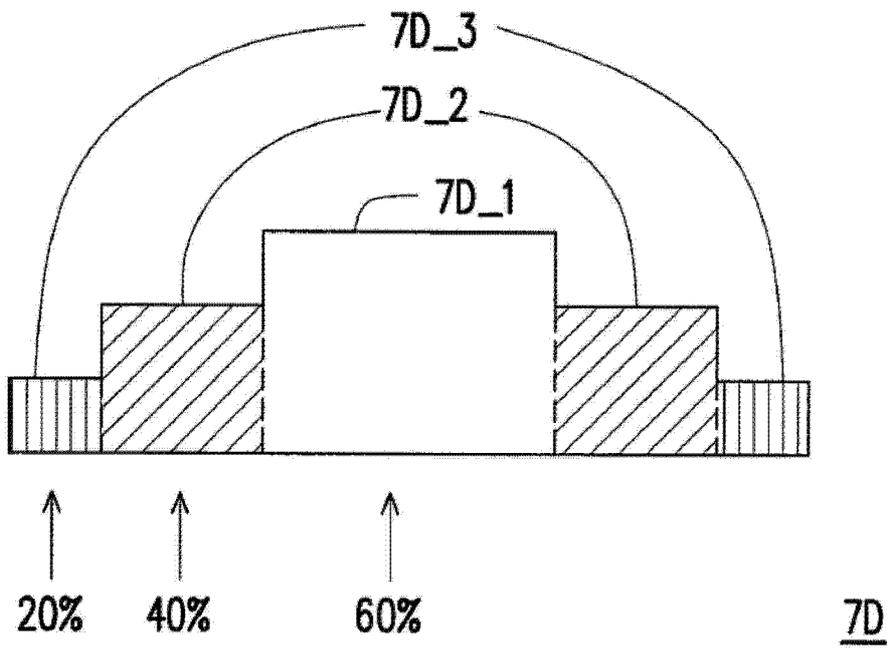


图 7B

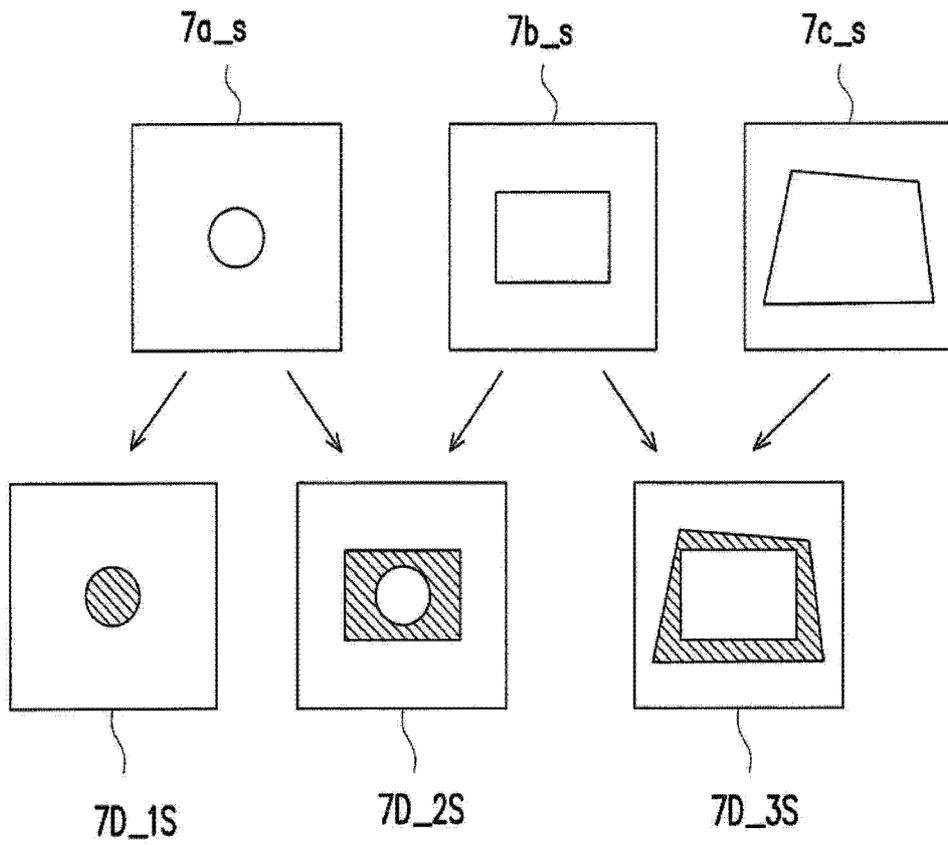


图 7C