



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104956672 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201380071996. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 04. 30

H04N 13/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015. 07. 31

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/038759 2013. 04. 30

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02014/178834 EN 2014. 11. 06

(71) 申请人 惠普发展公司, 有限合伙企业  
地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 亚历杭德罗·曼纽尔·德·佩尼  
亚·亨佩尔  
R·韦加·艾因萨  
沙维尔·布鲁克·普拉

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

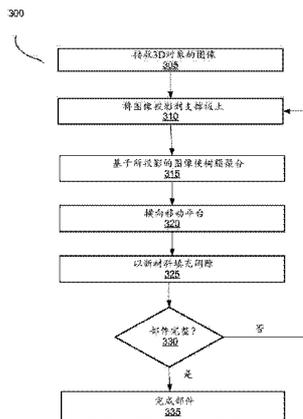
代理人 严芬 康泉

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称  
三维对象构造

(57) 摘要

根据本公开各方面的用于构造三维对象的示例性方法包括:通过投影单元将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;通过利用与所述三维对象的截面的图像对应的光横向照射所述构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面;横向移动所述支撑平面,以将所述固化的截面与所述构建平面分离,从而产生所述固化的截面与所述构建平面之间的间隙;以及利用光聚合材料填充所述固化的截面与所述构建平面之间的所述间隙。



1. 一种用于构造三维对象的方法,包括:  
通过投影单元将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;  
通过利用与所述三维对象的图像对应的光横向照射所述构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,所述固化的截面在所述构建平面与支撑平面之间;  
横向移动所述支撑平面,以将所述固化的截面与所述构建平面分离,从而产生所述固化的截面与所述构建平面之间的间隙;以及  
利用光聚合材料填充所述固化的截面与所述构建平面之间的所述间隙。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中横向移动所述支撑平面进一步包括连续移动所述支撑平面。
3. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:从图像提供器接收所述三维对象的截面的图像。
4. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:将光聚合材料存储在所述支撑板与所述构建平面之间的区域中。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中通过所述光学元件将所述三维对象的截面的图像投影在所述构建平面上进一步包括:横向投影所述图像。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述光聚合材料的表面与所述构建平面不同。
7. 根据权利要求6所述的方法,进一步包括:省略通过擦拭器稳定所述光聚合材料的表面。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中利用光聚合材料填充所述固化的截面与所述构建平面之间的所述间隙进一步包括:填充所述间隙达到超过所述投影单元的投影区域的水平面。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中利用光聚合材料填充所述固化的截面与所述构建平面之间的所述间隙进一步包括:填充所述间隙达到超过所述三维对象的z维度的水平面。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中填充所述间隙的速度与形成固化的截面的速度同步。
11. 一种用于构造三维对象的立体光刻系统,包括:  
投影单元,用于将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;  
横向可移动支撑平面;  
构建平面,用于通过利用与所述三维对象的截面的图像对应的光横向照射所述构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,所述固化的截面在所述构建平面与所述横向可移动支撑平面之间;  
电动机,用于横向移动所述支撑平面,以将所述固化的截面与所述构建平面分离,从而产生所述固化的截面与所述构建平面之间的间隙;以及  
控制器,用于基于所述三维对象控制所述电动机。
12. 根据权利要求11所述的系统,进一步包括材料分配器,所述材料分配器用于利用光聚合材料填充所述构建平面与所述横向可移动支撑平面之间的区域。
13. 根据权利要求12所述的系统,进一步包括传感器,所述传感器用于检测所述材料分配器的填充水平面,所述填充水平面为所述光聚合材料在所述构建平面与所述横向可移

动支撑平面之间的所述区域中的表面。

14. 根据权利要求 12 所述的系统,其中在所述构建平面与所述横向可移动支撑平面之间的区域的所述填充与所述光聚合材料的所述固化的截面在所述构建平面上的所述形成同步。

15. 根据权利要求 11 所述的系统,进一步包括编码器,所述编码器连接至所述电动机和所述控制单元,以提供与所述支撑板相关的数据,所述数据包括所述支撑板的位置。

16. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述投影单元包括一系列光学器件和 UV 束,以固化所述光聚合材料。

17. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述构建平面利用硅膜被包覆,以防止所述光聚合材料一旦被固化而粘贴到所述构建平面。

18. 一种非暂时性计算机可读介质,该介质包括指令,所述指令在被执行时使立体光刻系统:

通过光学元件将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;

通过利用与所述三维对象的截面的图像对应的光横向照射所述构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,所述固化的截面在所述构建平面与支撑平面之间;

横向移动所述支撑平面,以将所述固化的截面与所述构建平面分离,从而产生所述固化的截面与所述构建平面之间的间隙;以及

利用光聚合材料填充所述固化的截面与所述构建平面之间的所述间隙。

19. 根据权利要求 17 所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述固化的截面通过在水平方向上移动所述支撑平面直至检测到分离而与所述构建平面分离。

20. 根据权利要求 17 所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述构建平面与所述光聚合材料的表面不同,且其中所述构建平面不受所述光聚合材料的表面上的任何不规则影响,所述不规则包括所述光聚合材料的凸起和凹下中的至少一个。

## 三维对象构造

### 背景技术

[0001] 诸如分层制造以及其他类似技术之类的快速成型 (RP) 技术使得能够制造复杂的三维 (3D) 部件。具体地,快速成型技术一般通过一次构建一层来构造各部件,以供在例如玩具、汽车、飞机及医疗产业中使用。快速成型技术做出的原型有助于研究和开发,并提供对传统成型的较低成本替代物。

[0002] RP 技术的一个方法使用化学被称为光聚合工艺。光聚合主要用于 RP 技术,以从液体产生固体部件。使用光聚合构建 3D 对象时,将一大桶液体光聚合物放置于数字光处理 (DLP) 投影仪或激光扫描仪下面。曝光的液体聚合物变硬。然后,以较小的增量上下移动构建板,并且将液体聚合物再次暴露于光。重复该过程直至已构建了模型。

[0003] 立体光刻是最广泛使用的 RP 技术中之一,用于产生模型、原型、图案以及产品部件。立体光刻是一种 3D 印刷技术,使用一大桶液体光聚合物树脂和紫外激光来一次构建一个部件层。对于每一层,激光束在液体树脂表面上形成部件图案的横截面的轨迹。暴露于紫外激光会硬化并固化在树脂上形成轨迹的图案,并将其接合到下面的层。

[0004] 在传统的立体光刻系统中,在充满光聚合或光硬化材料的容器内设置支撑板,其中,例如通过扫描激光束的方式选择性地照射材料表面上的层,直至定义的层厚变硬。在硬化一层之后,以下面的层厚降低支撑板,且应用新的非硬化材料。

[0005] 立体光刻机的分辨率和立体光刻制造高度复杂 3D 对象的能力使得立体光刻对于构建功能和非功能原型是理想的。

### 附图说明

[0006] 在下面的详细描述中并参照图描述示例性实施方式,图中:

[0007] 图 1 图示出根据实施方式的示例性立体光刻系统的透视图;

[0008] 图 2 图示出根据示例方式的示例性立体光刻系统的示例性组件;以及

[0009] 图 3 图示出根据实施方式的示例性流程图。

### 具体实施方式

[0010] 本文描述的各种实施方式致力于产生三维对象。更具体且在下面更详细描述地,本公开的各方面致力于通过使用具有修改的投影几何的立体光刻系统产生三维对象的方式。

[0011] 本文描述的本公开的各方面侧向移动载体平台,从而产生与构建速度同步的材料填充流。此外,与逐层立体光刻过程不同地,此方法可提供连续的材料回流,从而实现不间断的立体光刻过程。根据本公开的各方面,本文描述的方法减少了对构建的部件的固体支撑结构的需要,并能实现连续的层无关的构建过程。这可通过最小化材料分层开销以减少部件构建时间,来简化三维对象产生的实施方式。因此,这能实现更高的构建速度。

[0012] 此外,本文描述的本公开的各方面提供窗口,曝光图像被投影到该窗口中。该窗口与光聚合物的表面分开。此外,此方法消除了材料表面上的不规则(例如材料的凸起或凹

下)对构建平面的影响。因此,可省略通过擦拭器(wiper)稳定树脂表面,从而减少树脂分层时间并提高系统吞吐量。

[0013] 在根据本公开的一个示例中,提供了一种用于构造三维对象的方法。该方法包括:通过投影单元将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;通过利用与三维对象的截面的图像对应的光横向照射构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,该固化的截面在构建平面与支撑平面之间;横向移动支撑平面以将固化的截面与构建平面分离,从而产生固化的截面与构建平面之间的间隙;以及利用光聚合材料填充固化的截面与构建平面之间的间隙。

[0014] 在根据本公开的另一个示例中,提供了一种用于构造三维对象的立体光刻系统。该系统包括:投影单元,用于将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;横向可移动支撑平面;构建平面,用于通过利用与三维对象的截面的图像对应的光横向照射构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,固化的截面在构建平面与横向可移动支撑平面之间;电动机,用于横向移动支撑平面以将固化的截面与构建平面分离,从而产生固化的截面与构建平面之间的间隙;以及控制器,用于基于三维对象控制电动机。

[0015] 在根据本公开的又一个示例中,提供了一种非暂时性计算机可读介质。该非暂时性计算机可读介质包括指令,该指令在执行时使设备:(i)通过光学元件将三维对象的截面的图像投影在构建平面上;(ii)通过利用与三维对象的截面的图像对应的光横向照射构建平面上的光聚合材料的界面,来形成固化的截面,固化的截面在构建平面与支撑平面之间;(iii)横向移动支撑平面以将固化的截面与构建平面分离,从而产生固化的截面与构建平面之间的间隙;以及(iv)利用光聚合材料填充固化的截面与构建平面之间的间隙。

[0016] 图1图示出根据实施方式的示例性立体光刻系统100。系统100包括一种布置,其中投影横向发生,而不是从上面或下面照射,且支撑板侧向移动。系统100包括图像提供器110、投影单元120、构建平面130、树脂保持容器150、横向可移动平台160、具有编码器175的电动机170、控制器180以及材料分配器190,下面更详细地描述这些中的每个。应容易看出,图1中描绘的系统100表示广义图示,且可增加其他组件,或者可移除、修改或重置已有的组件,而不脱离本公开的范围。例如,虽然图1中图示的系统100仅包括一个材料分配器,该系统实际上可包括多个材料分配器,且为了简化,仅示出并描述一个。

[0017] 图像提供器110可为包括可用于构建部件140的曝光图像的数据库的计算机。在一个实施方式中,期望的结构形状的精确数学和几何描述被输入到许多计算机辅助设计(CAD)程序中的一个中。此文件可导入到立体光刻机专用程序(快速成型程序)中。期望部件的构建参数被转换成机器语言。最后,机器语言可用于构建部件140。作为非限制性的示例,计算机可配置为任意类型的个人计算机、便携式计算机、工作站、个人数字助理、视频游戏机、通信设备(包括无线电话以及通讯设备)、包括录音机和播放器(包括电视、电缆箱、音乐播放器和视频播放器)的媒体设备、或能够接收来自用户的输入并处理信息的其他设备。

[0018] 在一些实施方式中,用户可通过控制键盘与系统100交互,键盘可为计算机的输入设备。此外,用户界面可指计算机程序可向用户呈现的图形、文本和听觉信息,以及用户可用于控制程序(例如,CAD程序)的控制序列(例如,利用计算机键盘的键击)。用户界面可通过邀请并响应于用户输入,以及将任务和结果转换成用户能够理解的语言或图像,

来促进用户和系统 100 之间的交互。

[0019] 应注意,计算机旨在表示宽泛类别的数据处理器。计算机可包括处理器和存储器,且有助于转换由键盘接收到的输入。在一个实施方式中,计算机可包括任意类型的处理器、存储器或显示器。此外,计算机的各元件可通过总线、网络、或其他有线或无线互联进行通信。

[0020] 处理器可获取并执行存储在计算机可读介质中的指令。处理器可为例如中央处理单元 (CPU)、基于半导体的微处理器、专用集成电路 (ASIC)、被配置为获取和执行指令的现场可编程门阵列 (FPGA)、适用于获取和执行存储在计算机可读存储介质上的指令的其他电子电路、或其结合。处理器可取回、解码、并执行存储在存储介质上的指令,以根据上述示例操作计算机。计算机可读介质可为存储机器可读指令、代码、数据和 / 或其他信息的非暂时性计算机可读介质。

[0021] 进一步,计算机可读介质可参与向处理器提供指令以执行。计算机可读介质可为至少一个非易失性存储器、易失性存储器、和 / 或至少一个存储设备。非易失性存储器的示例包括但不限于:电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 和只读存储器 (ROM)。易失性存储器的示例包括但不限于:静态随机存取存储器 (SRAM) 和动态随机存取存储器 (DRAM)。存储设备的示例包括但不限于:硬盘驱动、光盘驱动、数字视频盘驱动、光学设备、以及闪存设备。

[0022] 应容易看出,图 1 中图示的图像提供器 110 表示广义描绘且在其他实施方式中可使用其他图像提供器,并且可增加其他组件,或者可移除、修改或重置已有的组件,而不脱离本公开的范围。

[0023] 在一个实施方式中,投影单元 120 包括一系列光学器件以及可控光束,用于固化光聚合物树脂。在另一个实施方式中,投影单元 120 可为常规的视频投影仪,该视频投影仪提供足够的 UV 光,以在发射白光时通过分裂分子而形成自由基,从而激发光化学反应。自由基可通过附加的聚合反应聚合单体。可聚合溶液,从而成为固体,仅在固体处投影白光。可在其他地方保留未反应液体。可通过横向移动聚合的形状来产生连续的截面。光聚合材料(例如,树脂)的层可流到部件 140 和构建平面 130 之间的间隙中,且可保持光被投影以固化新层的部分。可重复这样,从而产生三维对象截面。

[0024] 在一个实施方式中,投影单元可为由德克萨斯仪器生产的使用数字微镜设备的数字光处理 (DLP) 投影仪。在其他实施方式中,可利用包括液晶显示器 (LCD) 的不同类型的投影仪。系统 100 可利用投影仪将图像照射到光引发聚合物树脂的截面上,这导致在一个操作中整个截面的快速固化。在一个实施方式中,截面厚度通常为 100 微米 (0.1mm)。在其他实施方式中,可以不同的测量值划分各截面。在一个实施方式中,软件包可用于在构建之前分析部件,并且以最小化在部件构造期间需要的不同截面的数量的方式旋转该部件。

[0025] 在一个实施方式中,DLP 投影仪可包括数字微镜设备 (DMD)。当与数字视频或图形信号(例如,来自图像提供器 110 的数据)、光源、以及投影透镜协作时,DMD 镜可将数字图像反射到构建平面 130 上。每个镜可表示曝光图像中的至少一个像素。镜子的数量可对应于曝光图像的分辨率。

[0026] 可以合适的透明材料的形式提供构建平面 130。在一个实施方式中,构建平面 130 可为从投影单元 120 接收曝光图像的窗口。窗口的面对树脂保持容器 150 且与液体树脂接

触的侧可包覆有硅膜,硅膜防止树脂一旦固化粘贴到窗口。在另一个实施方式中,窗口可为透光的石英窗口。根据与在层压方向上划分成预定厚度的多个截面的三维对象的三维形状有关的数据,来自投影单元 120 的 UV 光可投影透过构建平面 130。

[0027] 树脂保持容器 150 可被布置用于承载从材料分配器 190 供应的可固化材料、以及部件 140。树脂保持容器 150 可保存 UV 可固化的液体聚合物树脂,且树脂保持容器 150 的内部对于可大得足以以各种高度和深度构建部件。

[0028] 曝光图像被投影到其中的构建平面 130 与树脂保持容器 150 中的 UV 可固化树脂的流体面不同,且不受其影响。材料表面上的不规则(例如,材料的凸起或凹下)不影响构建平面。因此,可省略通过擦拭器稳定树脂表面,从而减少树脂构建时间并提高系统吞吐量。

[0029] 横向可移动平台 160(例如,支撑板)可为在与树脂的界面正交的水平方向上可移动的横向移动板。在构建部件 140 时,部件 140 被附接到横向可移动平台 160,并由横向可移动平台 160 支撑。横向可移动平台 160 接着可附接到水平升降机,水平升降机可由控制器 180 控制的步进电动机 170 所驱动的精密导螺杆控制。部件 140 通过水平驱动机构在横向可移动平台 160 和构建平面 130 之间可移动。水平驱动机构可由诸如滚珠丝杠之类的已知驱动机构实现。

[0030] 在一个实施方式中,横向可移动平台 160 可选地适于关于水平轴旋转,以调整部件及电路构建的角度。这样的旋转可为平台 160 相对于构建螺钉的倾斜。在另一个实施方式中,倾斜可适于关于垂直轴旋转。应进一步理解,尽管图 1 未描绘中间冲洗和/或固化单元,还可采用包含中间冲洗和/或固化的系统。

[0031] 在一个实施方式中,电动机 170 可为步进电动机,步进电动机可为将全程旋转分成多个相等步的无刷 DC 电动机。

[0032] 控制单元 180 将电动机 170 的运动与来自图像提供器 110 的数据同步。控制单元 180 可用作电动机 170 和计算机之间的接口。控制单元 180 可包括处理设备,处理设备可适于从图像提供器 110 接收数据、处理该数据、以及基于处理的数据生成命令。这样处理的数据可包括:指示响应于部件 140 的曝光图像的功能的设备数据。在一个实施方式中,处理的数据可采用称为扫描码的数字数据的形式。在一个实施方式中,控制单元 180 可为独立的设备(如图 1 中图示的)。在另一个实施方式中,控制单元 180 可实现在图像提供器 110(例如,计算机)中。此外,在一些实施方式中,控制单元 180 可使用可运行专用控制器程序的嵌入式控制器来实现。在其他实施方式中,控制单元 180 可使用多功能 I/O 设备(例如,超级 I/O 设备)来实现。

[0033] 控制单元 180 从编码器 175 接收数据,并相应地发布命令。该数据可包括一端附接到横向可移动平台 160 且另一端附接到电动机 170 的横梁的当前位置。控制单元 180 可将该数据与可从图像提供器 110 接收的期望位置数据相比较,且作为响应可相应地发布命令。基于来自控制器的命令,电动机 170 可将横梁移动至期望的位置。

[0034] 在一个实施方式中,系统 100 可以以逐层构建模式运行。在另一个实施方式中,系统 100 可以以连续构建模式运行。在连续运行模式中,可通过构建平面 130 和横向可移动平台 160 之间的相对速度以及对应像素的照射强度,确定给定点的光聚合物的硬化。此附加的控制参数提高构建灵活性,并允许固化性能的优化。应注意,连续模式中的构建提高了

构建方向上的速度和可能的分辨率。

[0035] 材料分配器 190 可将指定量的 UV 可固化液体光聚合物树脂供应至树脂保持容器 150, 以供产生部件 140。液体组分可存储在材料分配器 190 中。

[0036] 材料分配器 190 可通过控制器 180 与图像提供器 110 同步。在一个实施方式中, 材料分配器 190 可以以连续流模式运行。与逐层立体光刻工艺不同, 连续的材料回流可实现不中断的立体光刻工艺。因此, 可以以构建方向上的任何高分辨率进行这样的工艺。可提供在独立硬化的部分之间没有分离层或明显界面的三维对象。这样的工艺可改善被构建的部件 (即部件 140) 的机械特性和表面粗糙度。此外, 可能不需要辅助回流或材料供应。进一步, 可省略刀片、擦拭器或滑块以定义的高度在构建平面 130 上方的交替或周期性水平运动, 以消除材料的凸起或凹下曲面并重新建立所需要的平面度。

[0037] 在每个曝光周期期间或每个曝光周期结束时, 电动机 170 可使用横梁或者连续地或者定位在下一个截面地, 侧向移动横向可移动平台 160。在该过程中, 构建平面 130 上部件 140 的已聚合区域可从构建平台 130 上脱落, 并且还未聚合的新材料可自由流动并填充构建平面 130 和部件 140 之间的间隙, 这可在将部件 140 从构建平面 130 分离时发生。

[0038] 树脂保持容器 150 中的从材料分配器 190 供应的液体组分采用统一厚度, 使得该组分延续到部件 140 的在构建平面 130 和部件 140 之间的间隙中的那侧。新固化的截面通过利用来自投影单元 120 的 UV 束进行照射, 而形成在之前固化的截面上。

[0039] 单次供应操作中供应的树脂的量是可调的。该量可依据构建平面 130 和部件 140 之间的间隙的大小、树脂的类型、以及正创建的横截面的形状来适当确定。在一个实施方式中, 可使用分配器传感器 (图 1 中未示出)。该传感器可检测树脂保持容器 150 中液体的水平面。在一个实施方式中, 该传感器可为可包括浮板等的表面水平检测器, 且可位于树脂保持容器 150 的后部。表面水平检测器可检测树脂水平面, 并将树脂水平面与预定水平面相比较。例如, 液体的水平面可被设置为不超过构建平面 130 上来自投影单元 120 的投影的区域。材料分配器 190 可被设置为重新填充至液体的预定水平面, 并将表面维持在该预定水平面, 该预定水平面优选地可为来自投影单元 120 的 UV 光的焦平面。

[0040] 基于检测器执行的比较, 如果水平面太低, 控制单元 180 可发布命令以供材料分配器 190 维持树脂流动, 转移一些树脂直至水平面正确。如果水平面太高, 控制单元 180 可发布命令以暂停树脂流动, 直至树脂水平面正确。在另一个实施方式中, 泵出液体材料的软管可用于相对于固定框架维持合适的液体水平面。这样的软管可由控制单元 180 控制, 且可升高和降低到树脂保持容器 150 中, 由此升高和降低液体水平面。

[0041] 在另一个实施方式中, 可省略传感器。在这样的实施方式中, 填充流可与构建速度同步。填充水平面的变化不会影响构建平面 130。只要水平面超过部件 140 的 z 维度, 作为树脂表面的位置的填充水平面可与部件 140 的构建不相关。进一步, 如图 1 中图示的, 横向投影方法可最小化对部件 140 的任何人工支撑结构的需要, 且因此可自动降低部件 140 的成本。

[0042] 在另一个实施方式中, 替代液体树脂, 系统 100 可使用能够流到构建平面 130 远离部件 140 的移动所产生的间隙中的任何材料。例如, 在一个实施方式中, 可使用基于粉末的系统, 例如塑料或金属。

[0043] 图 2 图示出根据实施方式的示例性系统 200 的各种组件。系统 200 表示与上面

参照图 1 更详细地讨论的系统 100 类似的系统。与系统 100 类似地,系统 200 包括图像提供器 210(与图 1 中的图像提供器 110 对应)、投影单元 220(与图 1 中的投影单元 120 对应)、构建平面 230(与图 1 中的构建单元 130 对应)、树脂保持容器 250(与图 1 中的树脂保持容器 150 对应)、横向可移动平台 260(与图 1 中的横向可移动平台 160 对应)、具有编码器 275(与图 1 的编码器 175 对应)的电动机 270(与图 1 中的电动机 170 对应)、控制器 280(与图 1 中的控制器 180 对应)、以及材料分配器 290(与图 1 中的材料分配器 190 对应),上面更详细地描述了这些中的每个。与系统 100 类似地,应容易看出,图 2 中描绘的系统 200 表示广义图解,且可增加其他组件,或者可移除、修改或重置已有的组件,而不脱离本公开的范围。例如,虽然图 2 中图示的系统 200 包括仅一个材料分配器,该系统实际上可包括多个材料分配器,且为了简化,仅示出并描述一个。

[0044] 在一个实施方式中,立体光刻系统 200 的主要组件包括控制模块、处理模块、以及服务模块。处理模块可包含电子装配件。电子装配件可包括机架,机架可用于容纳图像提供器 210(例如,计算机)、投影单元 220、控制单元 280、具有编码器 275 的电动机 270、材料分配器 290 以及其他驱动器电子器件(未示出)。控制单元 280 和计算机配置可通过以太网局域网等方式与工作站配置通信。计算机配置可包括以下:微处理器、存储器、以及各种其他处理组件。

[0045] 服务模块可包含电力输入、加热单元、和/或送风机。加热单元可用于加热树脂保持容器 250,以将液体树脂维持在最佳的用户指定的温度。送风机可用于使处理模块中的空气循环。这些部件可放置在分离的模块中,以最小化振动和电磁噪声到达处理模块的可能性。

[0046] 现在转到系统 100 的操作,图 3 图示出根据实施方式的示例性过程流程图 300。应容易看出,图 3 中图示的过程表示广义图示,且可增加其他过程,或者可移除、修改或重置已有的过程,而不脱离本公开的范围和精神。进一步,应理解,这些过程可表示存储在存储器上的可执行指令,该指令可使处理器响应、执行动作,改变状态,和/或作出决策。因此,描述的过程可被实现为由与系统 100 关联的存储器所提供的可执行指令和/或操作。可替代地或此外,这些过程可表示由与模拟电路、数字信号处理器电路、专用集成电路(ASIC)或与系统 100 关联的其他逻辑设备功能等效的电路所执行的功能和/或动作。此外,图 3 不旨在限制所描述实施方式中的实施方式,而是相反地,该图示出本领域技术人员可使用其来设计/制造电路、生成程序、或使用硬件和作为机器可读指令的软件的组合来执行所图示的过程的功能信息。

[0047] 过程 300 可始于框 305,在框 305 处,接收三维对象的图像。如上面结合图 1 更详细地讨论地,图像数据从图像提供器接收。具体地,此过程可涉及系统从计算机文件读取三维对象的设计,以从一系列横截面连续构建部件。此步骤进一步涉及将 2D 图像产生为构件截面。更具体地,3D 图像在构建方向上被划分。在一个实施方式中,图像可以以厚度上少于 10um 的跨度被划分。在另一个实施方式中,该步骤可进一步涉及校准以补偿任何构建部件收缩,以及修改 2D 切片。这可进一步涉及修改 2D 切片的不同位置的光强,以提供正确的固化水平。在一个实施方式中,可修改每个截面中的数据,以考虑各截面之间的交互、补偿光学系统的偏差、补偿弯月面生长和其他边缘效应、以及创建不包括在软件文件(例如,CAD 文件)中但通过软件组件传递的内部结构。

[0048] 在框 310 处,投影单元将接收到的图像投影到构建平面上,构建平面的一侧面对树脂保持容器并接触液体树脂。如上面结合图 1 更详细讨论地,接触液体树脂的一侧可利用硅膜包覆,硅膜防止树脂一旦被固化而粘贴到窗口。

[0049] 在框 315 处,可将来自投影单元的 UV 光投影穿过构建平面,以根据三维对象的图像数据将树脂聚合在构建平面的表面上。

[0050] 在框 320 处,一旦曝光图像截面被聚合,系统继续横向移动横向可移动平台,这导致将构建平面上部件的已聚合区域与构建平面分离。具体地,此过程可涉及控制单元向电动机发布命令,以横向移动横向可移动平台。作为发布命令的过程的部分,控制器可接收来自编码器的数据并相应地发布命令。如上面结合图 1 更详细讨论地,数据可包括横向可移动平台的当前位置。控制单元可将该数据和与横向可移动平台的期望位置相关的数据进行比较,且作为响应,可相应地发布命令。基于来自控制器的命令,电动机可将横向可移动平台移动至期望的位置。

[0051] 在框 325 处,未聚合的新材料(即,树脂)自由流动,且当部件从构建平面分离时,填充在构建平面和正被构建的部件之间产生的间隙。

[0052] 在框 330 处,系统检查,以基于来自图像提供器的图像确定部件是否完整。如果发现部件不完整,系统继续框 310 中描述的过程。在一个实施方式中,与基于来自投影单元的投影图像构建部件一样,过程连续重复。在每个曝光周期期间或每个曝光周期结束时,可连续地或定位于下一个截面地,横向移动横向可移动平台。

[0053] 在完整构建三维对象的事件中,在框 335 处,完成部件。具体地,该完成过程可涉及:将部件从平台分离,将部件从机器移除,清洗和/或冲洗以移除任何额外的固化材料,以及随后后固化。进一步,此过程可附加涉及:为了向结构提供特定的表面抛光,对部件进行打磨、填充或使用一些其他的抛光技术,这些其他的抛光技术可包括着色、电镀和/或包覆表面。此外或可替代地,在完成之前,可后固化部件(通常曝光于 UV)。

[0054] 已参照前述示例性实施方式示出并描述了本公开。但是应理解,可做出其他形式、细节以及示例,而不脱离所附权利要求中限定的本公开的精神和范围。因此,在整个此公开中,所有示例被视为非限制性的。

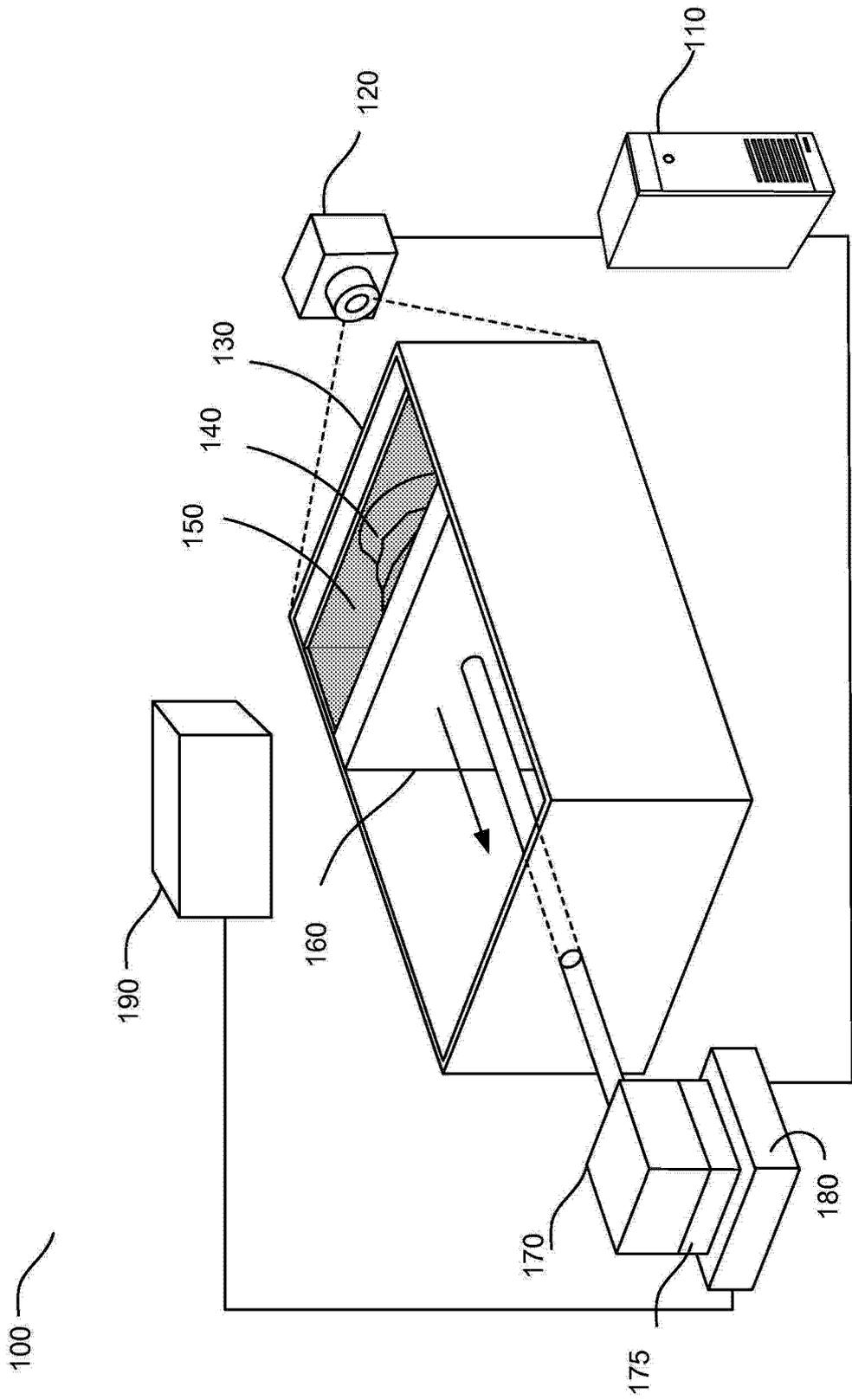


图 1

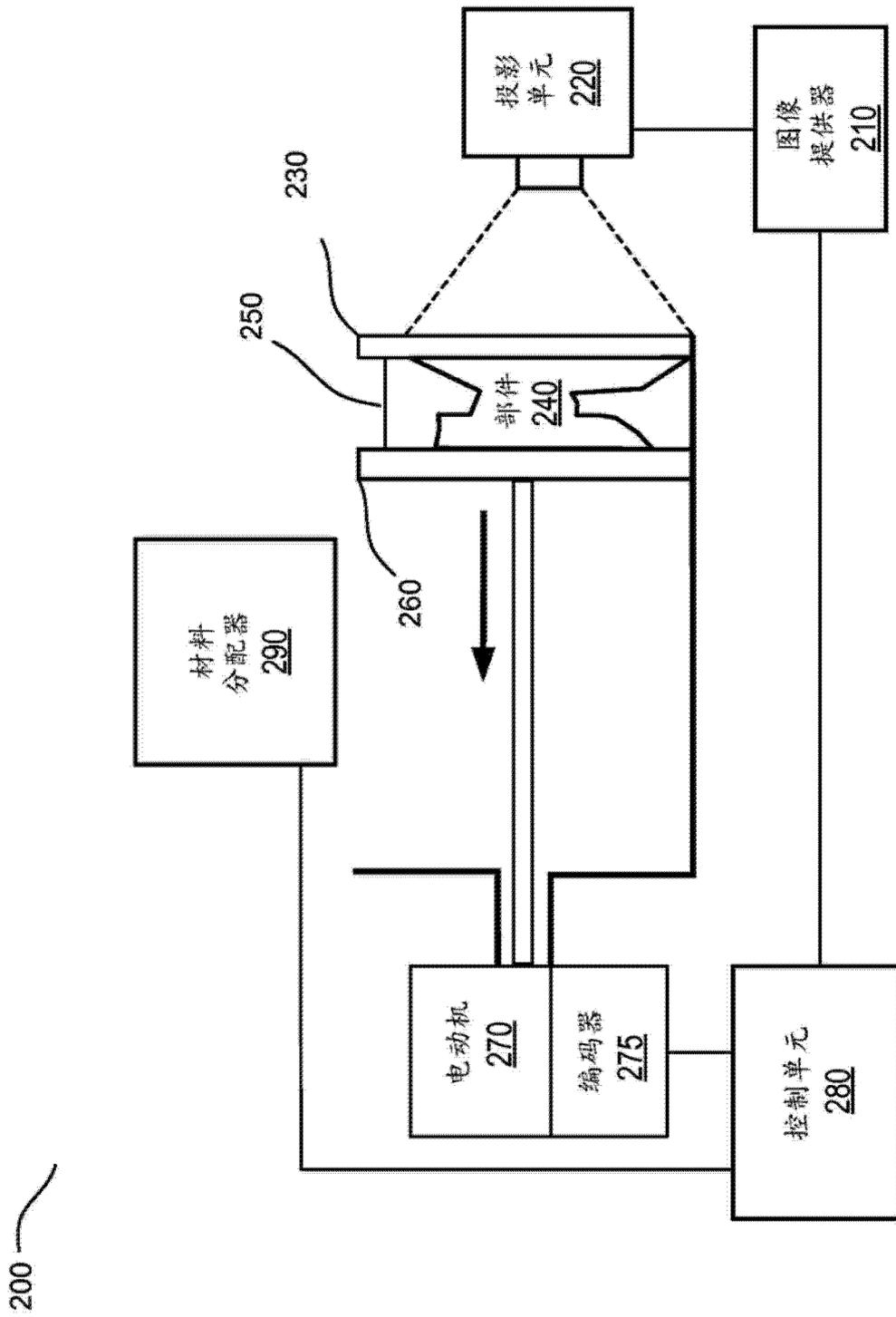


图 2

300

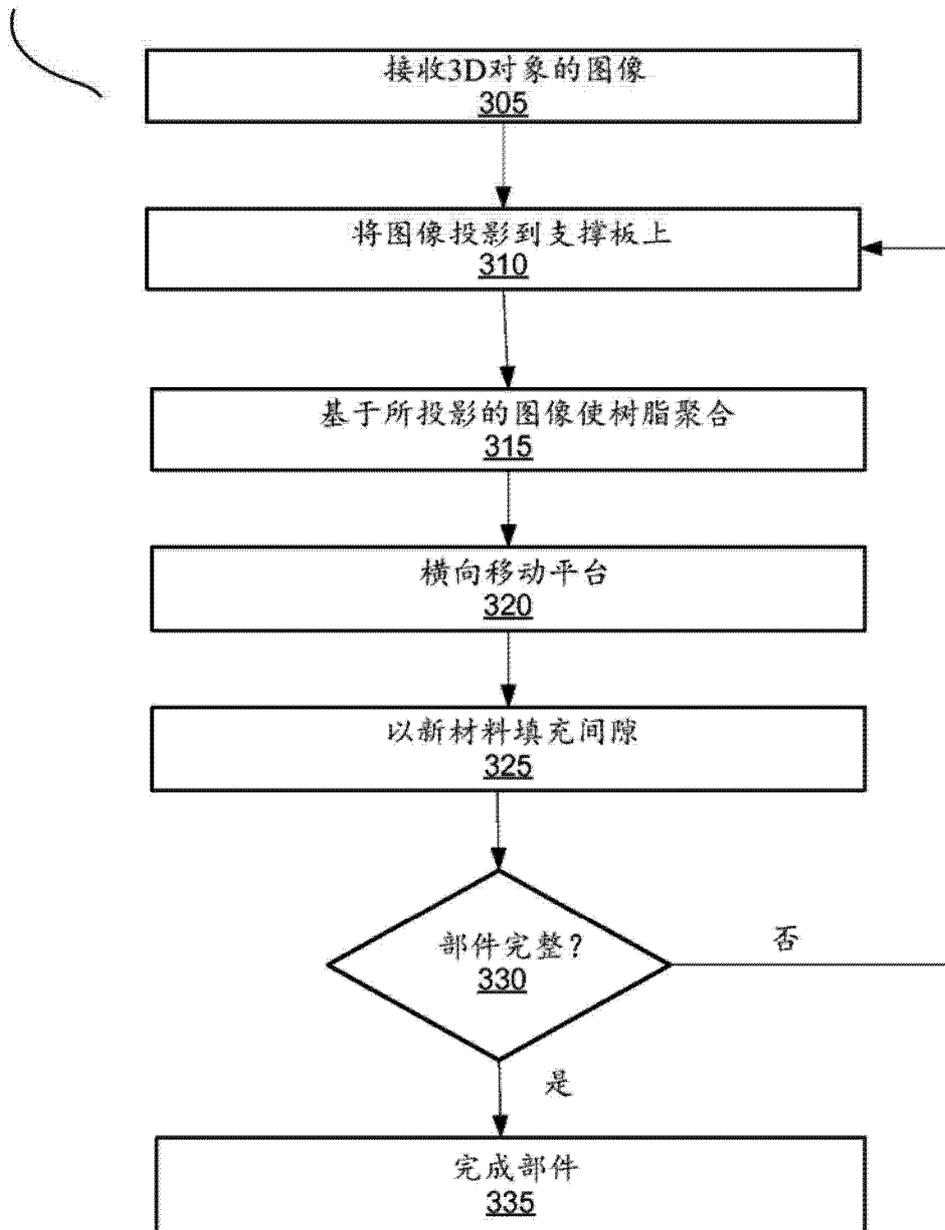


图 3