



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106113498 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610481523.1

(22)申请日 2016.06.23

(71)申请人 唐天

地址 528000 广东省佛山市顺德区北滘镇
华美达广场SOHO尚区3栋1403

(72)发明人 唐天

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标
事务所(普通合伙) 44288

代理人 赵赛 马簪

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

B33Y 30/00(2015.01)

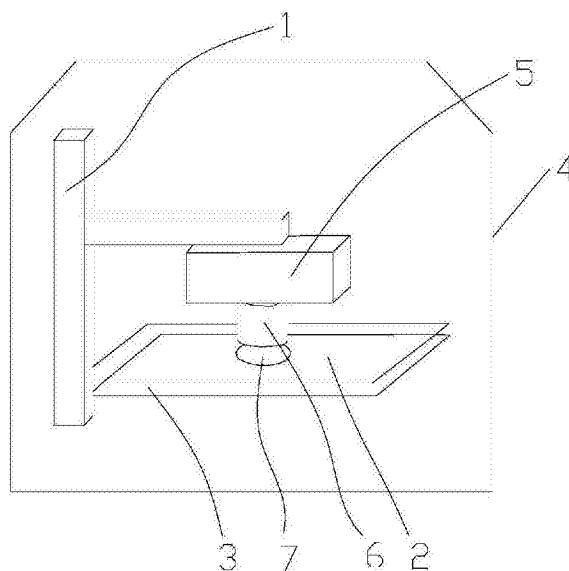
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种成型方法,使用可见光数字图像输出设备输出可见光,使用可见光固化树脂为耗材,使用可精细移动的平台控制可见光固化树脂薄层的逐层累积。成型过程中,可见光数字图像输出设备输出二维截面图像,该图像范围内的可见光信号激励液态的可见光固化树脂薄层,使其发生光化学作用而固化;模型纵向运动形成新的树脂薄层,重复上述固化过程,逐层固化,累积形成三维固体模型。该成型方法不需要依赖紫外光源系统,光源设备可选范围广泛,系统稳定可靠,设备精简,制造成本低。



1. 一种成型方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 构建成型系统,在成型工作区域内设置树脂槽、模型平台、驱动组件、可见光数字图像输出设备、计算机和遮光罩;

所述树脂槽为上部敞开结构,用于承装可见光固化树脂;

所述模型平台设置于所述树脂槽的上方,用于承载已打印的模型;

所述驱动组件与所述模型平台固定连接,由所述计算机控制并带动所述模型平台沿上下方向运动,即带动所述模型平台向上运动背离所述树脂槽或向下运动进入所述树脂槽;

所述可见光数字图像输出设备设置于所述树脂槽的上方或下方,由所述计算机控制并输出使所述可见光固化树脂固化的可见光;

所述遮光罩围闭遮盖所述成型工作区域;

2) 创建二维截面图,所述计算机把预设模型的三维建模图按照预设方向和预设分切厚度分解成若干层,每一层均为预设模型的二维截面图;

3) 移动模型平台,所述驱动组件带动所述模型平台向上或向下运动,使得所述模型平台的下方或上方形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等;

4) 输出可见光,所述可见光数字图像输出设备输出可见光,所述可见光作用于所述可见光固化树脂层,所述可见光的轮廓与所述二维截面图相符;

5) 打印成型,经过预设时间后,在所述可见光照射区域内的所述可见光固化树脂层固化,并粘附在所述模型平台上,形成半成品固化模型;

6) 重复依次执行步骤3)-5),逐层累积打印,得到三维固化模型;

其中,步骤3)中,所述驱动组件带动所述模型平台向上或向下运动,使得所述模型平台上的所述半成品固化模型的下方或上方形成预设厚度的可见光固化树脂层;

步骤4)中,在所述可见光照射区域内的所述可见光固化树脂层固化,并粘附在所述半成品固化模型上。

2. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,还包括步骤7),后续处理,将所述三维固化模型从所述模型平台上取下后,依次执行以下操作:表面清洗、照射固化和干燥。

3. 根据权利要求2所述的成型方法,其特征在于,所述表面清洗、照射固化和干燥的具体操作如下:用25-50℃的清水或洗洁精水溶液冲洗所述三维模型的表面,然后置于装有清水的透明容器中进行浸泡,并用日光或灯光照射0.5-2h,随后自然晾干。

4. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述可见光固化树脂的固化响应波长为400-760nm;相应地,所述可见光数字图像输出设备输出的可见光的波长为400-760nm。

5. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述可见光数字图像输出设备包括LCD显示器、手机显示屏、平板显示屏、电视机、投影仪、可见光激光成像系统和阴极射线管显示设备。

6. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述遮光罩由以下材料中的其中一种或任意组合制成:塑料、木材和金属;所述遮光罩的颜色为红色半透明、橙色半透明、褐色半透明和不透明中的其中一种或任意组合。

7. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述分切厚度为0.025-0.200mm。

8. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述驱动组件为包括用于支持固定所

述模型平台的支撑件、用于导向所述支撑件运动的滑块和导轨、步进电机、与所述步进电机的转轴同步联接并用于带动所述支撑件运动的传动丝杆、匹配套接在所述传动丝杆上且与所述支撑件固定连接的丝杆螺母。

9. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述树脂槽设置有透光底壁或底膜;所述可见光数字图像输出设备设置在所述树脂槽的下方,所述可见光从下往上穿过所述透光底壁照射于所述可见光固化树脂层上;打印成型时,所述模型平台向上运动,使得所述模型平台或所述半成品固化模型与所述透光底壁或底膜之间形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等。

10. 根据权利要求1所述的成型方法,其特征在于,所述可见光数字图像输出设备设置在所述树脂槽的上方,可见光从上往下照射于所述可见光固化树脂层上;打印成型时,所述模型平台向下运动,使得所述模型平台或所述半成品固化模型浸入所述可见光固化树脂内,且所述模型平台或所述半成品固化模型上形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等。

一种成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及增材制造技术领域,尤其涉及一种成型方法。

背景技术

[0002] 增材制造(也称三维打印)是快速成型技术的一种,它以数字模型文件为基础,运用粉末,液体胶或墨水,线材等材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术。它能克服传统机械加工无法实现的特殊结构障碍,可以实现部件快速成型以及任意复杂结构部件的生产制造。现有增材制造技术主要分为三大类:FDM熔融挤出,光固化,SLM/SLS激光选择性粉末烧结。

[0003] 现有的光固化三维打印技术包括SLA激光扫描光固化和DLP数字微镜投影式光固化技术,它们采用的光源系统主要为:激光扫描SLA(355/405nm激光)和含紫外光DLP投影(UVA波长320nm-400nm)光源两类;而其对应的树脂耗材为紫外光固化液态树脂,紫外光固化液态树脂只对紫外光(405nm及其以下波长)有光敏性。即现有的光固化三维打印技术严重依赖紫外光光源,局限于含紫外光的DLP投影技术和复杂的激光/振镜系统,对光源系统要求高。DLP数字微镜技术目前被美国德州仪器公司垄断,而SLA所用的激光器件和振镜扫描技术也主要由国外大公司拥有。且DLP和SLA的三维打印方式对技术要求高,设备昂贵,结构复杂,稳定性差。另外,通过上述技术打印的模型,需要复杂的后处理工序,包括利用化学溶剂清洗表面,送进紫外固化箱进行长时间曝光后固化处理等操作。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种成型方法,该成型方法不需要依赖紫外光源系统,光源设备可选范围广泛,系统稳定可靠,设备精简,制造成本低。

[0005] 本发明的目的采用以下技术方案实现:

[0006] 一种成型方法,包括以下步骤:

[0007] 1)构建成型系统,在成型工作区域内设置树脂槽、模型平台、驱动组件、可见光数字图像输出设备、计算机和遮光罩;

[0008] 所述树脂槽为上部敞开结构,用于承装可见光固化树脂;

[0009] 所述模型平台设置于所述树脂槽的上方,用于承载已打印的模型;

[0010] 所述驱动组件与所述模型平台固定连接,由所述计算机控制并带动所述模型平台沿上下方向运动,即带动所述模型平台向上运动背离所述树脂槽或向下运动进入所述树脂槽;

[0011] 所述可见光数字图像输出设备设置于所述树脂槽的上方或下方,由所述计算机控制并输出使所述可见光固化树脂固化的可见光;

[0012] 所述遮光罩围闭遮盖所述成型工作区域;

[0013] 2)创建二维截面图,所述计算机把预设模型的三维建模图按照预设方向和预设分切厚度分解成若干层,每一层均为预设模型的二维截面图;

[0014] 3)移动模型平台,所述驱动组件带动所述模型平台向上或向下运动,使得所述模型平台的下方或上方形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等;

[0015] 4)输出可见光,所述可见光数字图像输出设备输出可见光,所述可见光作用于所述可见光固化树脂层,所述可见光的轮廓与所述二维截面图相符;

[0016] 5)打印成型,经过预设时间后,在所述可见光照射区域内的所述可见光固化树脂层固化,并粘附在所述模型平台上,形成半成品固化模型;

[0017] 6)重复依次执行步骤3)-5),逐层累积打印,得到三维固化模型;

[0018] 其中,步骤3)中,所述驱动组件带动所述模型平台向上或向下运动,使得所述模型平台上的所述半成品固化模型的下方或上方形成预设厚度的可见光固化树脂层;

[0019] 步骤4)中,在所述可见光照射区域内的所述可见光固化树脂层固化,并粘附在所述半成品固化模型上。

[0020] 优选的,还包括步骤7),后续处理,将所述三维固化模型从所述模型平台上取下后,依次执行以下操作:表面清洗、照射固化和干燥。

[0021] 具体的,所述表面清洗、照射固化和干燥的具体操作如下:用25-50℃的清水或洗洁精水溶液冲洗所述三维模型的表面,然后置于装有清水的透明容器中进行浸泡,并用日光或灯光照射0.5-2h,随后自然晾干。洗洁精为一般的家用洗洁精,例如市面上销售的立白、白猫、巧手、雕牌、斧头牌等品牌洗洁精。

[0022] 优选的,所述可见光固化树脂的固化响应波长为400-760nm;相应地,所述可见光数字图像输出设备输出的可见光的波长为400-760nm。

[0023] 优选的,所述可见光数字图像输出设备包括LCD显示器、手机显示屏、平板显示屏、电视机、投影仪、可见光激光成像系统和阴极射线管显示设备。

[0024] 优选的,所述遮光罩由以下材料中的其中一种或任意组合制成:塑料、木材和金属;所述遮光罩的颜色为红色半透明、橙色半透明、褐色半透明和不透明中的其中一种或任意组合。

[0025] 优选的,所述分切厚度为0.025-0.200mm。

[0026] 优选的,所述驱动组件为包括用于支持固定所述模型平台的支撑件、用于导向所述支撑件运动的滑块和导轨、步进电机、与所述步进电机的转轴同步联接并用于带动所述支撑件运动的传动丝杆、匹配套接在所述传动丝杆上且与所述支撑件固定连接的丝杆螺母。

[0027] 优选的,所述树脂槽设置有透光底壁或底膜;所述可见光数字图像输出设备设置在所述树脂槽的下方,所述可见光从下往上穿过所述透光底壁照射于所述可见光固化树脂层上;打印成型时,所述模型平台向上运动,使得所述模型平台或所述半成品固化模型与所述透光底壁或底膜之间形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等。

[0028] 优选的,所述可见光数字图像输出设备设置在所述树脂槽的上方,可见光从上往下照射于所述可见光固化树脂层上;打印成型时,所述模型平台向下运动,使得所述模型平台或所述半成品固化模型浸入所述可见光固化树脂内,且所述模型平台或所述半成品固化模型上形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等。

[0029] 相比现有技术,本发明的有益效果在于:

[0030] (1)本发明所提供的成型方法,可以选用数字显示设备作为光源系统,利用可见光固化树脂作为耗材,实现三维打印。本发明的光源系统不需要依赖紫外光波长(405nm及以下)的任何类型光源系统(例如405nm波长紫外DLP投影,或SLA用355nm或405nm波长激光振镜系统),摆脱了国外DLP技术或者激光/振镜技术的垄断限制。任何现有成熟的数字显示设备,包括投影仪、显示器、移动设备屏幕均可选用,范围广泛;且目前可见光光源技术成熟,促使了整个三维打印系统更加稳定可靠,设备更精简,制造成本较低。

[0031] (2)本发明所提供的成型方法,可采用大型数字图像输出系统,使得三维模型成型尺寸更大,单位时间成型体积输出更大。

[0032] (3)本发明所提供的成型方法,遮光罩可由红色半透明材料、橙色半透明材料、褐色半透明材料或不透明材料制成,可有效屏蔽环境照明(日光/室内灯光)中波长为400-630nm的光波,有效避免了工作中的可见光固化树脂因环境光照射而变质失效的现象。

[0033] (4)本发明所提供的成型方法,得到的三维固体模型无须复杂的后处理曝光等工序,具有很好的机械强度,成型精度高,表面质量好,表面干燥,无黏胶残余。

附图说明

[0034] 图1为本发明实施例1所提供的成型方法所采用的成型系统;

[0035] 图2为本发明实施例2所提供的成型方法所采用的成型系统;

[0036] 图3为本发明实施例3所提供的成型方法所采用的成型系统;

[0037] 图中:1、驱动组件;2、树脂槽;3、可见光数字图像输出设备;4、遮光罩;5、模型平台;6、半成品固化模型;7、二维截面可见光图像。

具体实施方式

[0038] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本发明做进一步描述:

[0039] 一种成型方法,包括以下步骤:

[0040] 1)构建成型系统,在成型工作区域内设置树脂槽2、模型平台5、驱动组件1、可见光数字图像输出设备3、计算机和遮光罩4;

[0041] 树脂槽2为上部敞开结构,用于承装可见光固化树脂;

[0042] 模型平台5设置于树脂槽2的上方,用于承载已打印的模型;

[0043] 驱动组件1与模型平台5固定连接,由所述计算机控制并带动模型平台5沿上下方向运动,即带动模型平台5向上运动背离树脂槽2或向下运动进入树脂槽2;

[0044] 可见光数字图像输出设备3设置于树脂槽2的上方或下方,由所述计算机控制并输出使所述可见光固化树脂固化的可见光;

[0045] 遮光罩4围闭遮盖所述成型工作区域;

[0046] 2)创建二维截面图,计算机输入预设三维建模图,并通过切片算法将其按照预设方向和预设分切厚度分解成若干层,得到一系列预设模型的二维截面图;

[0047] 3)移动模型平台5,装入一定量的液态可见光固化树脂于树脂槽2中,然后驱动组件1带动模型平台5向上或向下运动,使得模型平台5的下方或上方形成有预设厚度的可见光固化树脂层,所述预设厚度与所述分切厚度相等;

[0048] 4)输出可见光,可见光数字图像输出设备3输出可见光,所述可见光作用于所述可见光固化树脂层,所述可见光的轮廓与所述二维截面图相符;

[0049] 5)打印成型,在所述可见光照射区域内,所述可见光固化树脂层经过预设曝光时间后,由液态经光化学反应转化成固态,并粘附在模型平台5上,形成半成品固化模型6;而树脂槽2内无光照的可见光固化树脂部分仍维持液体状态;当模型平台5带动半成品固化模型6移动后,液态的可见光固化树脂重新分布填充所述树脂槽2;

[0050] 6)重复依次执行步骤3)-5),逐层累积打印,得到三维固化模型;

[0051] 其中,步骤3)中,驱动组件1带动模型平台5向上或向下运动,使得模型平台5上的半成品固化模型6的下方或上方形成预设厚度的可见光固化树脂层;

[0052] 步骤4)中,在所述可见光照射区域内的所述可见光固化树脂层固化,并粘附在半成品固化模型6上。

[0053] 实施例1

[0054] 如图1所示,可见光数字图像输出设备3优选为7寸LCD液晶屏,TFT型,显示区域尺寸为142x107mm,亮度为1000cd/m²,对比度为800:1,分辨率为800x600,像素尺寸为0.18x0.18mm。二维截面可见光图像7为可见光数字图像输出设备3所输出的可见光范围内的白色/蓝色/青色图案,为相应层厚的二维截面图的镜像。树脂槽2内装有可见光固化树脂,其底壁为透光薄膜,该透光薄膜紧贴可见光数字图像输出设备3的表面。模型平台5与含有步进电机/滑块/导轨的驱动组件1连接,驱动组件1的总行程为200mm,每次步进高度优选为0.10mm。

[0055] 成型过程中,半成品固化模型6的高度由驱动组件1决定,半成品固化模型6的下端浸入树脂槽2中,其下方为可见光固化树脂薄层,层厚优选为0.10mm。其中可见光数字图像输出设备3受计算机控制,输出可见光,所输出的可见光的轮廓与当前的二维截面可见光图像7相符,可见光透过树脂槽2底部的透明薄膜照射在上述可见光固化树脂薄层上。被可见光照射的可见光固化树脂薄层经过一定的曝光时间(约20-30秒)后,产生化学聚合作用而固化,形成新的固体薄层,固体薄层的形状由二维截面可见光图像7确定;该固化薄层附着在半成品固化模型6的下端。在二维截面可见光图像7的光场以外,树脂槽2内的其他可见光固化树脂没有被光线照射,仍保持液体状态。随后,模型平台5带动半成品固化模型6上升,使刚形成的固体薄层和树脂槽2的底壁分离。同时,树脂槽2内的液态可见光固化树脂自由流动,在半成品固化模型6的底部重新形成新的树脂薄层,由驱动组件1控制其层厚达到0.10mm。此时可见光数字图像输出设备3给出新一层二维截面可见光图像7,树脂槽2内的液态可见光固化树脂进行选择性光固化。重复上述步骤,逐层累积,完成整个三维模型的固化成型。

[0056] 此成型过程中,xy平面内精度0.18mm,z轴精度0.10mm,打印速度约15mm/h,打印输出率最高可达100ml/h。

[0057] 实施例2

[0058] 如图2所示,可见光数字图像输出设备3优选为42寸LCD液晶屏,显示区域尺寸为930x522mm,亮度为800cd/m²,对比度为1200:1,分辨率为3840x2160,像素尺寸为0.24x0.24mm。二维截面可见光图像7为液晶屏所输出的白色/蓝色/青色图案阵列,为相应层厚的二维截面图的镜像。如图2所示,若预设三维模型尺寸较小,可在可见光数字图像输

出设备3显示范围内排列两个至上百个相同模型拷贝或不同模型组合,它们均匀排列为阵列。树脂槽2内装有可见光固化树脂,其底壁为透光薄膜,该透光薄膜紧贴可见光数字图像输出设备3的表面。模型平台5的尺寸优选为900x500mm,由配设有大型滑块导轨系统的驱动组件1连接,驱动组件1的总行程为700mm,每次步进高度优选为0.15mm。

[0059] 成型过程中,半成品固化模型6的高度由驱动组件1决定,半成品固化模型6的下端浸入树脂槽2中,其下方为可见光固化树脂薄层,层厚优选为0.15mm。其中可见光数字图像输出设备3受计算机控制,输出可见光,所输出的可见光的轮廓与当前的二维截面可见光图像7相符,可见光透过树脂槽2底部的透明薄膜,照射在上述可见光固化树脂薄层上。被可见光照射的可见光固化树脂薄层经过一定的曝光时间(约40-60秒)后,产生化学聚合作用而固化,形成新的固体薄层,固体薄层的形状由二维截面可见光图像7确定;该固化薄层附着在半成品固化模型6的下端。在二维截面可见光图像7的光场以外,树脂槽2内的其他可见光固化树脂没有被光线照射,仍保持液体状态。随后,模型平台5带动半成品固化模型6上升,使刚形成的固体薄层和树脂槽2的透光薄膜分离。同时,树脂槽2内的液态可见光固化树脂自由流动,在半成品固化模型6的底部重新形成新的树脂薄层,由驱动组件1控制其层厚达到0.15mm。此时可见光数字图像输出设备3给出新一层二维截面可见光图像7,树脂槽2内的液态可见光固化树脂进行选择性的光固化。重复上述步骤,逐层累积,完成整个三维模型的固化成型。

[0060] 此成型过程中,xy平面内精度0.24mm,z轴精度0.15mm,打印速度约12mm/h,打印输出率最高可达400ml/h。

[0061] 实施例3

[0062] 如图3所示,可见光数字图像输出设备3优选为高清高亮度投影仪及其附带光学镜头组,投影距离为250mm,投影区域尺寸为192x108mm,投影仪亮度为10000ANSI流明,对比度为1000:1,分辨率为3840x2160,像素尺寸为0.05x0.05mm。二维截面可见光图像7为液晶屏所输出的白色/蓝色/青色图案阵列,为相应层厚的二维截面图的镜像。树脂槽2内装有液态的可见光固化树脂,可见光固化树脂的深度大于150mm。模型平台5为下悬式,模型平台5浸没于树脂槽2内,平台尺寸为160x130mm,总行程为150mm,每次步进高度优选为0.05mm。

[0063] 成型过程中,半成品固化模型6的高度由驱动组件1决定,半成品固化模型6浸入树脂槽2内,半成品固化模型6的顶端为树脂薄层,层厚优选为0.05mm。其中可见光数字图像输出设备3受计算机控制,投射当前的二维截面可见光图像7于树脂薄层表面。被可见光照射的树脂薄层,经过一定的曝光时间(约1-2秒)后产生化学聚合作用而固化,形成新的固体薄层,形状由二维截面可见光图像7确定;该固化薄层附着在半成品固化模型6的顶端。在二维截面可见光图像7的光场以外,树脂薄层没有被光线照射,仍保持液体状态。随后,模型平台5带动半成品固化模型6下降,浸没在树脂液面下。半成品固化模型6的顶部重新形成新的树脂薄层,由驱动组件1控制其层厚达到0.05mm。此时可见光数字图像输出设备3给出新一层二维截面可见光图像7,树脂槽2内的液态可见光固化树脂进行选择性的光固化。重复上述步骤,逐层累积,完成整个三维模型的固化成型。

[0064] 此成型过程中,xy平面内精度0.05mm,z轴精度0.05mm,打印速度约100mm/h,打印输出率最高可达1000ml/h。

[0065] 对本领域的技术人员来说,可根据以上描述的技术方案以及构思,做出其它各种

相应的改变以及形变,而所有的这些改变以及形变都应该属于本发明权利要求的保护范围之内。

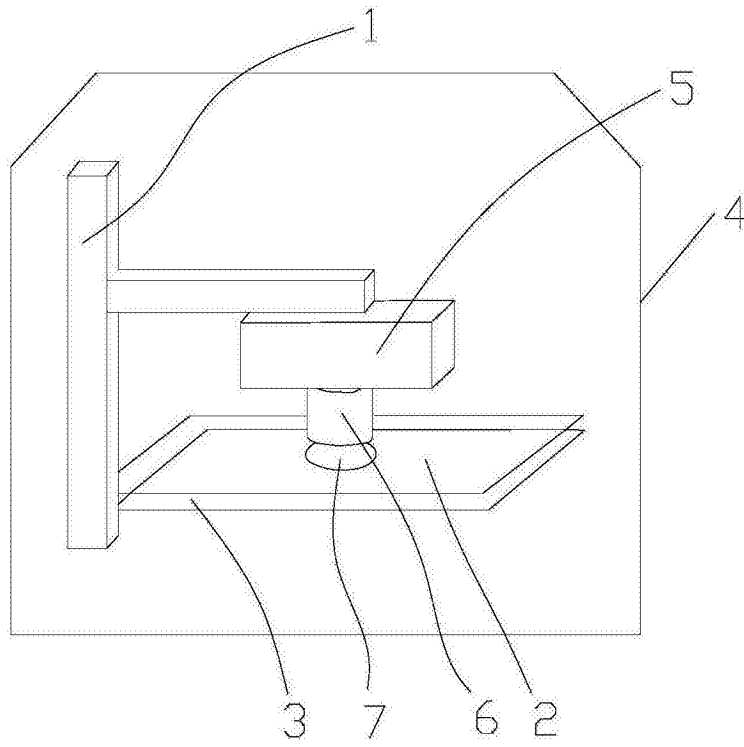


图1

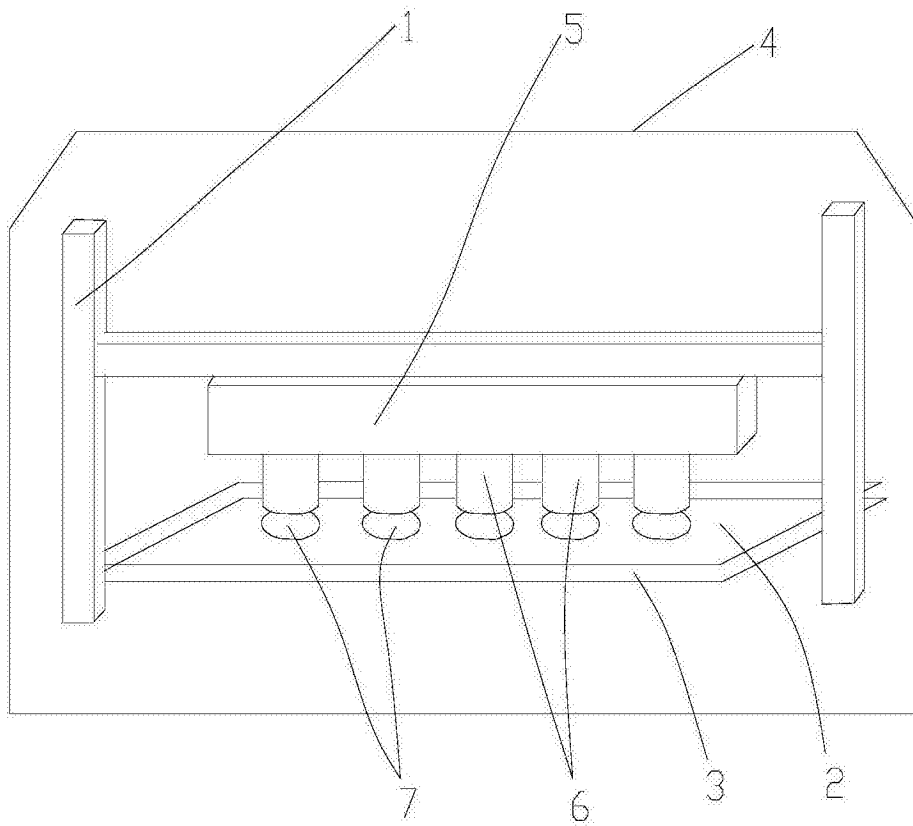


图2

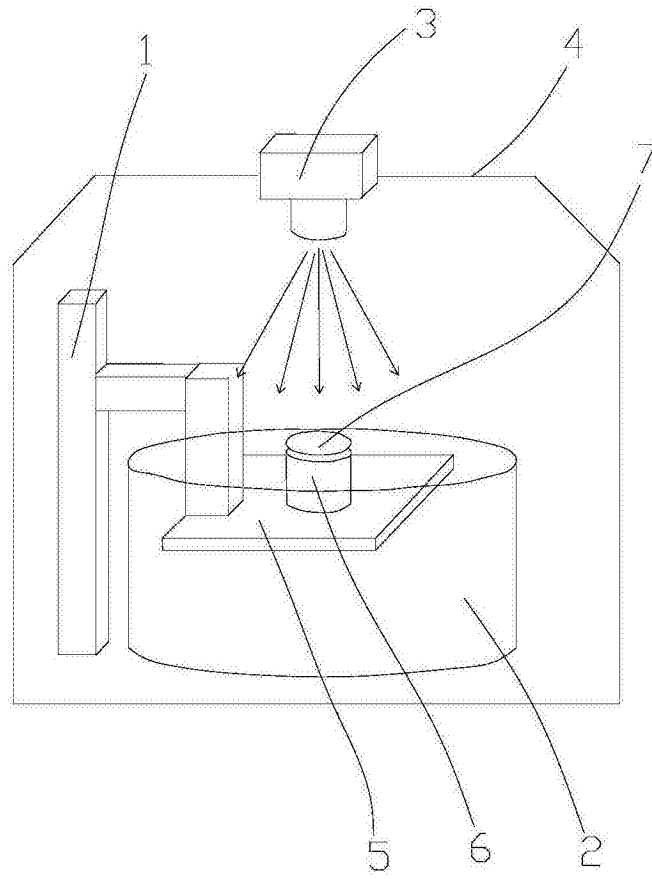


图3