



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510124517.2

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100434261C

[22] 申请日 2005.12.9

[21] 申请号 200510124517.2

[73] 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

[72] 发明人 王尹卿 卢秉恒 丁玉成 李涤尘
赵万华 胡德洲 施仁 方勇

[56] 参考文献

- US6352668B1 2002.3.5
- US6391245B1 2002.5.21
- CN1603095A 2005.4.6
- US5957006 A 1999.9.28
- CN1163807A 1997.11.5
- CN2335774Y 1999.9.1

高精度光固化快速成型系统关键技术研究. 李元超, 邓攀, 赵万华, 卢秉恒. 机床与液压, 第 5 期. 2003

光固化快速成型树脂涂层厚度的研究. 吴懋亮, 赵万华, 李涤尘, 卢秉恒. 西安交通大学学报, 第 36 卷第 5 期. 2002

光固化快速成型技术中的精度研究. 赵万华, 李涤尘, 洪军, 卢秉恒. 中国机械工程, 第 8 卷第 5 期. 1997

审查员 杜丽利

[74] 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司

代理人 李郑建

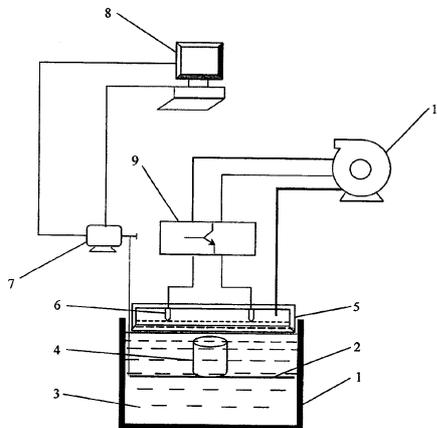
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置

[57] 摘要

本发明公开了一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置, 该装置包括, 一用于盛装光敏树脂的不锈钢树脂槽; 不锈钢树脂槽内设有一用于放置工件的托架, 托架由伺服电机带动在不锈钢树脂槽内上下移动, 伺服电机与一控制计算机相连, 由控制计算机对电机发出伺服信号; 在光敏树脂液面的上方, 还设置有一带有空腔的刮平器, 空腔中存有一定高度的光敏树脂; 刮平器内有用于探测液面高度的电极, 电极与控制电路相连接, 控制电路与一负压发生器相连接。该装置采用负压吸附式原理, 避免由于纯粹的刮平而产生的树脂回流现象, 不会造成已成型工件表面的损伤。



1. 一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置，其特征在于，该装置包括，一用于盛装光敏树脂（3）的不锈钢树脂槽（1）；不锈钢树脂槽（1）内设有用于放置工件（4）的托架（2），托架（2）由伺服电机（7）带动，在不锈钢树脂槽（1）内上下移动，伺服电机（7）与一控制计算机（8）相连，由控制计算机（8）对电机（7）发出伺服信号；

在光敏树脂（3）液面的上方，还设置有一中空的刮平器（5），该刮平器（5）为一个内部带腔体下部开口的长方形箱体，其腔体内存有一定量的光敏树脂，以随时补充液面的凹陷部分，刮平器（5）内设有用于探测液面高度的一对电极（6），该对电极与控制电路（9）相连接，控制电路（9）与一负压发生器（10）相连接。

2. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述的控制电路（9）主要包括一555时基振荡器，两个放大器（ A_1 、 A_2 ），一个功率三极管（T）；555时基振荡器用于产生占空比为50%的方波，通过电容和电阻的隔直作用将方波转化成标准方波，并经过其中一个放大器（ A_1 ）的检波、放大，经过另一个放大器（ A_2 ）触发三极管（T），由三极管（T）驱动负压发生器的马达（M）。

3. 如权利要求1所述的装置，其特征在于，所述的刮平器（5）距光敏树脂（3）的液面的距离为0.2mm~0.4mm。

一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置

技术领域

本发明属于快速成型领域，特别涉及一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置。

背景技术

快速成型技术是一种基于材料累加原理的快速原型制造技术。光固化快速成型是利用光敏树脂在特定波长紫外光照射下能快速固化的特性发展起来的。当工件固化一层后，需在托板的带动下下降一层厚度，然后在已固化层的表面上涂上一层树脂再进行光照固化，如此反复最后制成整个工件。现有的树脂再涂层技术和装置在应用过程中，存在很多问题。首先，在制作截面积较大的制件时，因为刮平装置无法携带足够多的树脂，而使已固化表面缺乏树脂，致使再涂层过程失效。使用传统的刮板式再涂层装置时，为保证已固化层表面的树脂量，达到良好的效果，托板采用下潜、回升和等待的工作方式。此种工作方式存在以下两个问题，首先，刮板再涂层树脂的原理是刮走多余的树脂并将其填补到凹陷的地方，由于刮板前后的压力不一致，造成树脂的回流，致使液面高度、涂层厚度不易精确控制；第二，托板的运动过程耗时较多，辅助工作时间较长，致使制作效率降低。

托架下降一层后未经刮平的树脂液面的放大效果如图 1 所示。传统刮板式刮平器的刮平原理如图 1 (a)，刮平器位于图中虚线位置，当刮平器从左向右运动时，它是将 2 位置多出的树脂刮到 3 中凹陷的部分，当从右往左运动时它将 2 位置多出的树脂刮到 1 中凹陷的部分。

另外，传统再涂层方式还存在一个问题，当分层厚度很小时，刮平器下边缘很容易碰到已固化的制作层，从而毁坏工件，使制件成功率降低。

发明内容

鉴于上述背景技术存在的缺陷或不足，本发明的目的在于，提供一种光固化快速成型工艺的再涂层装置，该装置采用负压吸附式原理，有效改善再涂层效果，避免树脂回流现象，避免刮平器对已成型工件表面的损伤。

为了实现上述任务，本发明采取如下的技术方案：一种用于光固化快速成型工艺的再涂层装置，其特征在于，该装置包括，一用于盛装光敏树脂的不锈钢树脂槽；不锈钢树脂槽内设有一用于放置工件的托架，托架由伺服电机带动在不锈钢树脂槽内上下移动，伺服电机与一控制计算机相连，由控制计算机对电机发出伺服信号。

在光敏树脂液面的上方，设置有一带有空腔的刮平器，该刮平器为一个内部带腔体下部开口的长方形箱体，其腔体内存有一定量的光敏树脂，以随时补充液面的凹陷部分，空腔内有用于探测液面高度的一对电极，该对电极与控制电路相连接，控制电路与一负压发生器相连接。

本发明是用于光固化快速成型工艺的再涂层装置，由于采用了带有空腔的刮平器，腔内储存有一定量的光敏树脂用来补充凹陷的部分。再涂层运动过程中，刮平器与液面有 0.3mm 的间距。由于树脂的粘性和毛细作用，再加上空腔内有一定的负压度，使得在刮板和液面之间形成 0.3 mm 的树脂膜。刮板与光敏树脂液面之间是软接触，不会造成已成型表面的损伤。

附图说明

图 1 是托架下降一层后未经刮平的树脂液面的放大图。其中图 (a) 是传统刮板式刮平器的刮平原理，图 (b) 是本发明的刮平器的刮平原理。

图 2 是本发明的装置结构图。其中标号为：1 是用于盛装树脂的不锈钢树脂槽；2 是工件托架，对工件起到支撑和移动的作用；3 是光敏树脂，在一定波长的紫外光照射下可发生化学反应而固化；4 是置于托架上正在制作的工件；5 是刮平器，从图中可以看到其内部是中空的，并且空腔中存有一

定高度的树脂；6 是用于探测液面高度的电极，它的主要作用是导电并为控制电路输入电信号；7 是伺服电机，通过丝杠螺母传动将电机的转动转化为托架的上下平动；8 是控制计算机，对电机发出伺服信号；9 是控制电路；10 是负压发生器。

图 3 是本发明的刮平器结构示意图。其中标号为：3 是光敏树脂；6 是两个电极；5-1 是安有透明玻璃的观测窗，使得操作工可以随时看到并调整刮平器内树脂的高度；5-2 是定位孔，刮平器是通过螺栓与横梁连接，可以拧动螺栓调整刮平器与液面的距离；5-3 是连接嘴，通过皮管与负压发生器连接。

图 4 是本发明的控制电路的一种具体电路形式。

以下结合附图及其原理对本发明作进一步详细的说明。

具体实施方式

本发明的装置包括一个用于盛装光敏树脂 3 的不锈钢树脂槽 1；不锈钢树脂槽 1 内设有用于放置工件 4 的托架 2，托架 2 由伺服电机 7 带动在不锈钢树脂槽 1 内上下移动，伺服电机 7 与一控制计算机 8 相连，由控制计算机 8 对电机 7 发出伺服信号；

在光敏树脂 3 液面的上方，还设置有一带有空腔的刮平器 5，空腔中存有一定高度的光敏树脂；刮平器 5 内有用于探测液面高度的电极 6，电极 6 与控制电路 9 相连接，控制电路 9 与一负压发生器 10 相连接。

在制作工件前先要准备好原型的三维实体模型，无论用何种软件（如 Pro/e、UG、Solidworks 等等）最终都要将其输出为 STL 格式，并将其导入 RPdata、Magics9.55 中进行分层和加支撑操作。其后就可以将已分过层和加了支撑的整个模型文件输入计算机 8 中，接下来就进入正式的制件过程。

首先是要扫描支撑，接着才是真正固化工件。在制作中，当一层树脂固化完成后，在计算机 8 的控制下，电机 7 开始转动，通过机械传动带动托架

2 下降一个层厚的距离 (0.1mm), 由于工件 4 是固化在托架上的, 这样也会随托架下降一个层厚, 已固化层与液面之间就应该有一层 0.1mm 的树脂。但由于树脂的粘性较大, 托架下降时引起树脂槽 1 内整个光敏树脂 3 产生扰动, 工件正上方树脂会塌陷, 而四周会凸起, 若让其自然流平需花很长时间。刮平器 5 的作用就是使液面在最短的时间内趋于平稳。刮平器 5 的具体结构就是一个内部带腔体, 下部开口的长方形箱体。其下方边缘与光敏树脂的液面有 0.2~0.4mm 左右的距离 (一般控制在 0.3mm), 由于树脂的粘性及毛细作用, 再加上刮平器腔内有一定的负压, 因此在刮平器与液面之间形成 0.3mm 的树脂膜。当液面出现凹陷时, 刮平器空腔内树脂开始下泻, 刮平器内树脂液面高度降低, 两个电极就会脱离树脂, 控制电路 9 产生控制信号, 使负压发生器 10 的转速升高, 刮平器 5 内负压度升高, 刮平器内开始补充树脂。在整个工作过程中, 负压发生器一直在转动着, 只是其转速随着液面的平整性情况而不断变化。

图 4 是本发明的控制电路的一种具体电路形式。主要包括一 555 时基振荡器, 两个放大器 A_1 和 A_2 , 一个驱动三极管 T。555 时基振荡器产生占空比为 50% 的方波 S_1 。555 时基振荡器之后连接有电容 C_1 , 并在电容 C_1 后并联一个电阻 R_1 , 电容 C_1 和电阻 R_1 的主要作用是隔直, 将波形 S_1 转化成标准方波 S_2 。在电容 C_1 之后有调整电阻 R_2 , 其主要作用是防止系统短路。在调整电阻 R_2 之后, 连接有 1'、2' 两个电极 (即图中 Signal 处), 此两个电极即为上述的电极 6, 它相当于一个滑动变阻器, 当树脂液面很低与电极脱离时, 电极 1'、2' 之间电阻可以看作是无穷大, 随着液面不断上升电极渐渐地插入液面内, 电阻不断减小。放大器 A_1 的主要作用是检波、放大。电阻 R_3 和电容 C_2 仍然是隔直。运放 A_2 用于触发三极管 T。由三极管 T 驱动负压发生器的马达 M 工作。

当刮平器 5 内树脂液面较高时电极 6 浸入液面下, 电极 1'、2' 之间

电阻很小， S_2 方波信号经运放 A_1 检波、放大后的电压信号很小，经过运放 A_2 放大不足以触发三极管 T 导通，从而马达 M 不转动，吸附作用减小，液面开始回落，电极 $1'$ 、 $2'$ 之间电阻就变大，与先前情形相反，将使三极管 T 导通，马达 M 开始转动液面重新上升，如此反复即可实现液位控制的目的。

经过本发明的改进后，与传统刮板式刮平方法相比，在制作效率，成型精度上有明显的改善。传统工作台的动作采用下潜、回升、等待的方式，而现在只需下潜一定的高度就行，辅助时间明显缩短，工作效率提高。另外这种再涂层方法有效避免了回流现象，更重要的，这种刮平器本身能携带一定量的树脂，可以随时补充液面的凹陷部分，有效改善了再涂层效果。

本发明的刮平器其刮平原理如图 1 (b)，刮平器内有一空腔，腔内储存有一定量的光敏树脂用来补充凹陷的部分。在其运动过程中与光敏树脂的液面有 0.3mm 的间距。由于光敏树脂的粘性和毛细作用，再加上空腔内有一定的负压度，使得在刮板和液面之间形成 0.3 mm 的树脂膜。刮板与光敏树脂液面之间始终是软接触，不会造成已成型表面的损伤。

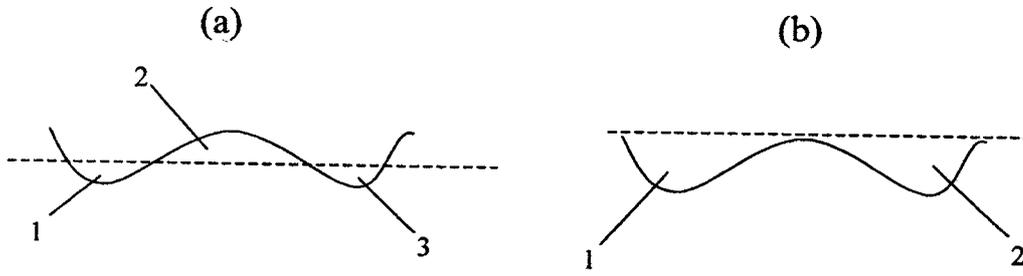


图 1

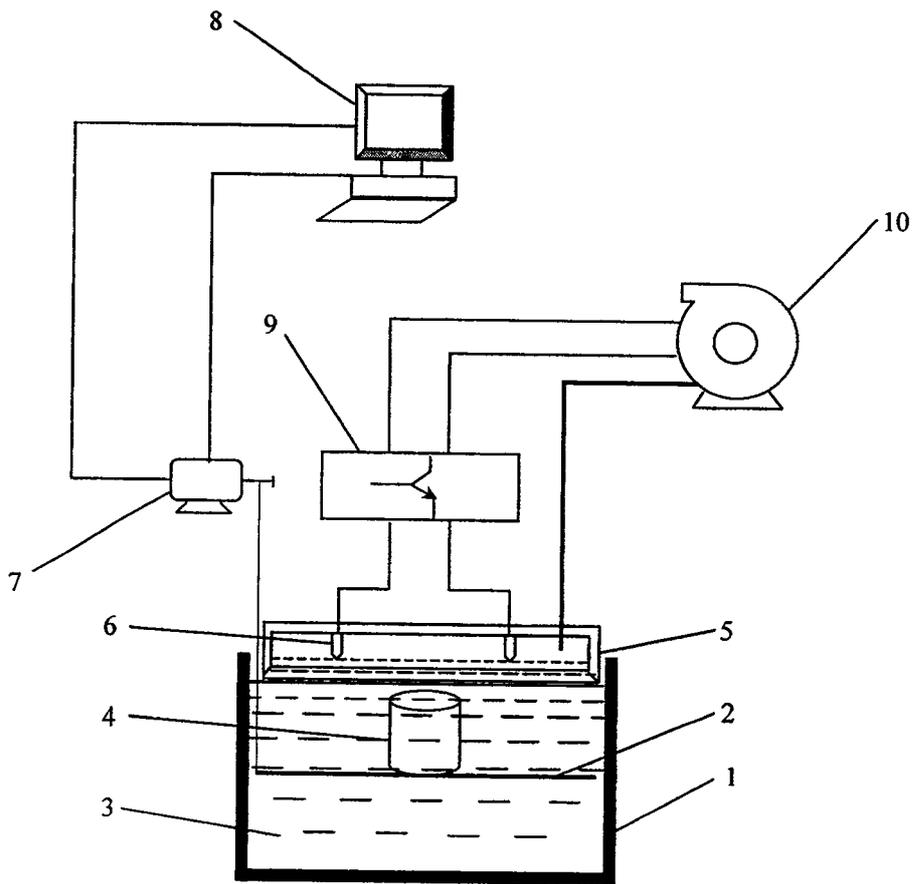


图 2

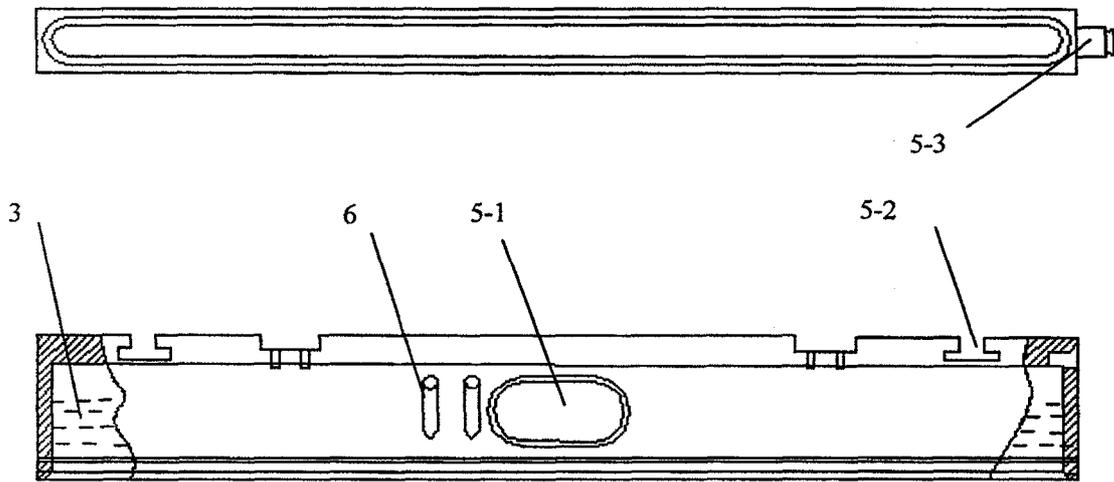


图 3

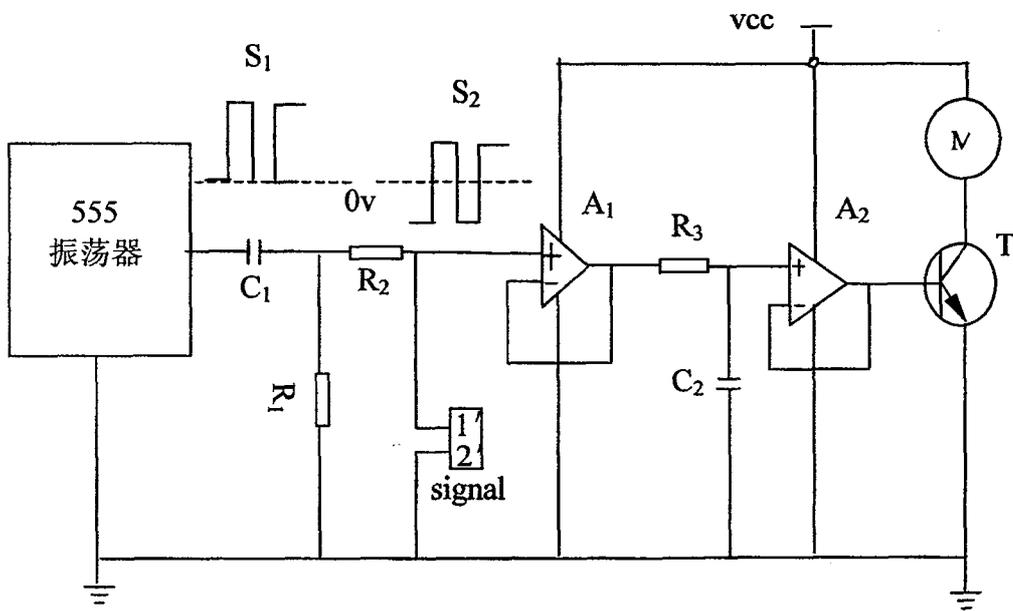


图 4