

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 3 月 5 日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/042294 A1

(51) 国际专利分类号:
B08B 3/12 (2006.01) *B29C 64/35* (2017.01)
B08B 3/08 (2006.01) *B33Y 40/00* (2015.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/110683

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 17 日 (17.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810999845.4 2018年8月30日 (30.08.2018) CN
201821411012.3 2018年8月30日 (30.08.2018) CN

(71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路
17923号, Shandong 250061 (CN)。

(72) 发明人: 黄传真 (HUANG, Chuanzhen); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。王真 (WANG, Zhen); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。王军 (WANG, Jun); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。邹斌 (ZOU, Bin); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。刘含莲 (LIU, Hanlian); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。朱洪涛 (ZHU, Hongtao); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。姚鹏 (YAO, Peng); 中国山东省济南市历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY)

(54) Title: SELF-ROTATION CLEANING DEVICE AND DEVICE FOR CLEANING PHOTO-CURABLE TISSUE ENGINEERING SCAFFOLD

(54) 发明名称: 自转位清洗装置及用于光固化组织工程支架清洗的装置

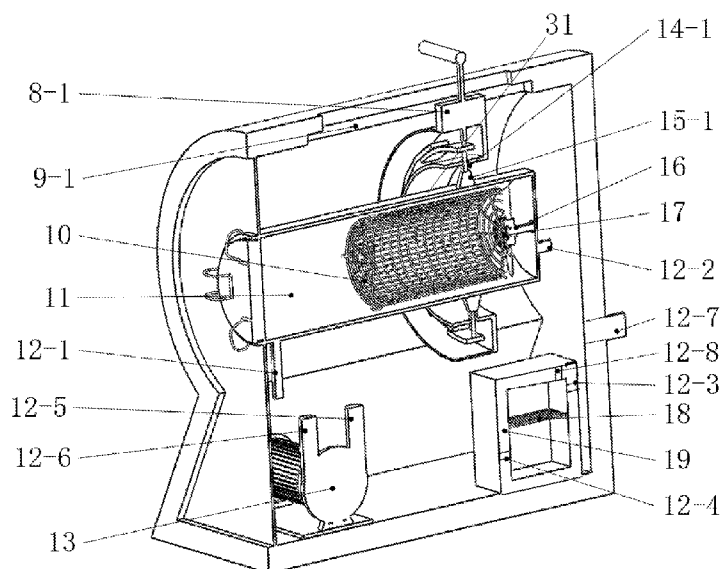


图 2

(57) Abstract: A self-rotation cleaning device and a device for cleaning a photo-curable tissue engineering scaffold. The self-rotation cleaning device consists of an outer housing (1), an inner housing (31), a workpiece rotation system, an ultrasonic cleaning system and a fluid filling system. The inner housing (31) is provided within the outer housing (1) along the horizontal direction, a cylindrical cavity (11) is formed inside the inner housing (31), one end of the inner housing (31) is provided with a sealing cover (3) detachably connected thereto, and the other end thereof is sealed. The workpiece rotation system is provided in the cavity (11) and used for fixing a piece

CO., LTD); 中国山东省济南市经十路17703号华特广场B308室, Shandong 250061 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

to be cleaned, and enabling the self-spinning of said piece by means of fluid kinetic energy. The ultrasonic cleaning system supplies mechanical energy to a cleaning liquid in the inner housing (31). The fluid filling system supplies a self-spinning power to said piece, and constantly delivers the cleaning liquid to the inside of said piece and transports out the cleaning liquid after cleaning said piece.

(57) 摘要: 一种自转位清洗装置及用于光固化组织工程支架清洗的装置, 由外壳体(1)、内壳体(31)、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成; 在外壳体(1)内沿着水平方向设有一个内壳体(31), 内壳体(31)内部形成一个圆柱形空腔(11), 内壳体(31)的一端设有与其可拆卸连接的密封盖(3), 另一端封闭; 工件转位系统设置在空腔(11)里, 其用于固定待清洗的清洗件, 并利用流体动能实现清洗件的自旋转; 超声波清洁系统向内壳体(31)的清洗液提供机械能; 流体灌注系统为清洗件提供自旋转的动力, 不断的将清洗液输送到清洗件内部, 清洗后运出。

自转位清洗装置及用于光固化组织工程支架清洗的装置

技术领域

本发明涉及一种自转位清洗装置，特别是涉及一种在光固化 3D 打印技术领域用于清洗组织工程支架的自转位清洗装置。

背景技术

目前，很多技术领域都会应用到一些内孔复杂、繁多且微小的零部件，这些零部件清洗难度大，现有技术中还没有针对这类零部件专门的清洗设备，例如：近几年随着计算机辅助设计、材料加工与成形等各种技术的快速发展，3D 打印（又称增材制造、快速原型、自由实体成型）已经应用在航空航天、汽车、医疗、消费品和教育等领域，并且呈现出越来越快的发展速度。光固化 3D 打印使用光敏树脂（或光敏树脂与陶瓷混合材料）作为加工材料，此种材料随着激光扫描而固化，然后由 CAD 模型驱动而层层堆叠，最后形成三维实体模型。一般认为在目前的 3D 打印技术中，光固化方法具有最高的成形精度。所以它越来越多的应用在各种复杂零件的制造，特别是在组织工程学领域，很多国内外学者从事多孔组织工程支架制造技术的研究。组织工程学是以在体外形成具有生物功能的组织或者器官为最终目标，用以修复、改善或提高相应的部位的功能。体外组织细胞的生长需要多孔支架类结构充当细胞外基质，构建合适的体外环境，维持细胞各种生理活动，所以这种组织工程支架需要具有形状复杂且可控的内孔结构，在此领域光固化 3D 打印技术的优势可以充分体现。

光固化 3D 打印组织工程支架虽然还处于实验研究阶段，但是其具有广阔的发展前景，对人类的生命健康具有极深远的意义，越来越多的来自生物科学、材料科学、制造科学等各个领域的专家致力于这方面的研究。用光固化 3D 打印技术制造组织工程支架，虽然展示出了很好的效果，但是光敏树脂具有黏稠的特性，且对细胞具有极大的危害，即使光敏树脂与陶瓷混合的材料，激光固化后也需彻底清晰干净，否则会影响陶瓷烧结成形后的尺寸精度。目前虽然有光固化零件的清洗装置，但是这些装置仅对普通的工业零件有效。而组织工程支架具有复杂、繁多、微小内孔的结构特点，与普通的工业零件有很大区别，所以目前的各种光固化零件的清洗装置很难胜任。

发明内容

本发明的目的是针对目前的清洗装置存在的问题，特别是针对光固化组织工程支架内孔进行有效清洗的问题，提供一种自转位清洗装置，其可以用于光固化组织工程支架的内孔清洗，该装置采用压力灌注与超声波结合的清洗方法，该装置能够对具有复杂、繁多、微小内孔结构特点的零部件进行彻底清洗，具体的能够对光固化组织工程支架进行清洗，不仅能消除残余的液体树脂对组织工程支架的力学和生物学性能的不利影响，而且不会在清洗过程中对组织工程支架造成任何破坏。

本发明采用的技术方案如下：

一种自转位清洗装置，由外壳体、内壳体、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成；

在所述的外壳体内沿着水平方向设有一个内壳体，所述的内壳体内部形成一个圆柱形空腔，内壳体的一端设有与其可拆卸连接的密封盖，另一端封闭；

所述的工件转位系统设置在所述的空腔里，其用于固定待清洗的清洗件，并利用流体动能实现清洗件的自旋转；

所述的超声波清洁系统向内壳体的清洗液提供机械能，从而在液体内部产生微小气泡，这些气泡通过持续振动和不断爆裂，将附着在清洗件表面的残留树脂剥离；

所述的流体灌注系统一方面为清洗件提供自旋转的动力，另一方面不断的将清洗液输送到清洗件内部，实现清洗后，清洗液运出。

进一步的，所述内壳体的前、后两端分别设有与流体灌注系统液体相连的进口与出口，其外表面的上、下、左、右分别设有4条振子贴附轨道，所述振子贴附轨道为平面；且在内壳体后端面为一个半球形凹面。

进一步的，所述工件转位系统包括圆柱形固定篮、圆盘形磁石和螺旋桨；所述的圆柱形固定篮设置在内壳体内，其一端设有与其可拆卸连接的篮盖，另一端通过圆盘形磁石吸附在所述螺旋桨顶部平台上；所述的螺旋桨转轴安装在内壳体的端部，所述的流体灌注系统可以推动螺旋桨转动。

进一步的，所述圆柱形固定篮由不锈钢制成，圆柱形固定篮每个网孔的面积应在50-500mm²之间。

进一步的，所述圆盘形磁石的底面直径应在上述圆柱形固定篮底面直径的 25%—40%之间，圆盘形磁石的底面直径太小则吸附不牢靠，太大则阻碍流体流动。

进一步的，所述螺旋桨的叶片直径应在上述圆柱形固定篮底面直径的 40%—85%之间，螺旋桨中间设有一个突出的顶部平台，顶部平台直径在上述圆盘形磁石的底面直径的 80%—100%之间；螺旋桨转轴顶端为突出的半球形，其与上述内腔后端的半球形凹面组成可转动连接。

进一步的，所述超声波清洁系统包括手柄、四个振子、超声波发生器、四个弹簧、内固定环、外固定环、三个滑块、两个连杆、四个杠杆和四个支点。

所述超声波发生器安装在上述外壳体外侧面；所述的内固定环、外固定环与所述的内壳体同轴安装，依次设置在内壳体的外圈，在所述的内固定环和外固定环之间设有成环状分布的四个杠杆，四个杠杆分别与四个支点相互接触，且四个杠杆通过两个连杆连接成一个圈；所述的四个振子头部贴合在所述内壳体外表面的四条振子贴附轨道上，所述四个振子的柄部各自穿过一个弹簧，使弹簧位于振子头部和内固定环之间，其中两个振子的柄部末端连接在杠杆上，另外两个振子的柄部末端连接在连杆上；所述的手柄穿过外壳和外固定环与其中一个连杆相连；所述的 3 个滑块设置在外固定环的外部，可以沿着设置在外壳体内侧面的滑道滑动。

进一步的，所述内固定环上设有 4 个小孔，孔的直径大小在 4 个振子的头部与柄部直径之间。

进一步的，所述的外壳体顶部与左右两侧设有 3 条滑道，外壳体上还设有注液口。

进一步的，所述流体灌注系统包括泵、调速器和储液箱；所述的泵与调速器通过导线连接，泵固定在外壳体底部，泵的出口通过管道与所述内壳体前端的液体进口联通；所述储液箱的顶部设有注液口，储液箱中间设有过滤网，过滤网上部的箱壁上设有进口，过滤网下部的箱壁上设有出口；所述储液箱的进口通过管道与所述内壳体后端的液体出口联通，储液箱的出口通过管道与泵的入口联通，储液箱的注液口通过管道与外壳体上的注液口联通。

进一步的，所述的清洗液采用无水乙醇。

一种用于光固化组织工程支架清洗的装置，其特征在于，采用前面所述的自

转位清洗装置。

本发明的工作原理：

本发明是针对一些清洗件内孔复杂、繁多、微小的结构特点，而设计的专用清洗装置；将清洗件置于固定篮内，然后将固定篮通过圆盘形磁石吸附在螺旋桨的顶部平台上。超声波清洁系统里的振子将电能按照一定的超声频率转换成机械能，传递给内腔里的清洗液，从而在液体内部产生微小气泡，这些气泡通过持续振动和不断爆裂，将附着在清洗件表面的残留污物剥离。超声波清洁系统还通过一套连杆杠杆，实现振子在内腔轴线方向的自由调节。在超声波清洁系统工作的同时，流体灌注系统一方面推动螺旋桨转动，从而使置于固定篮内的清洗件持续转动，另一方面不断的将清洗液输送到清洗件内部，污物溶于清洗液后随其运出。

本发明的有益技术效果如下：

1. 本发明采用流体灌注与超声波结合的清洗方法，利用一套工件转位系统实现清洗件在清洗的同时自转动，利用一套连杆杠杆实现振子在内腔轴线方向的自由调节。

2. 本发明不仅可以对光固化零件的表面清洗，而且可以对光固化形成的组织工程支架的微小内孔结构进行彻底清洗。调节流体灌注压力和超声波频率，可以适应不同内孔尺寸和不同结构强度的组织工程支架，而且在清洗的过程中不会对组织工程支架产生损伤，以无水乙醇为清洗剂不会对组织工程支架造成污染，不会对其生物学性能造成不利影响。整个清洗装置结构紧凑、体积小，方便搬运，易于操作。

3. 本发明还可以应用于其他领域中零部件的清洗。

附图说明

构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

图 1 为本发明的外观示意图；

图 2 为本发明的内部结构示意图；

图 3 为本发明的超声波清洁系统的结构示意图；

图 4 为本发明的固定篮的结构示意图；

图 5 为本发明的螺旋桨的结构示意图；

图 6 为利用本发明清洗后的一个光固化组织工程支架。

其中，1、外壳体，2、密封盖卡扣，3、密封盖，4、密封垫圈，5、手柄，6、超声波发生器，7、调速器，8-1、滑块，8-2、滑块，8-3、滑块，9-1、滑道，9-2、滑道，9-3、滑道，10、固定篮，11、内腔，12-1、液体进口，12-2、液体出口，12-3、储液箱进口，12-4、储液箱出口，12-5、泵进口，12-6、泵出口，12-7、注液口，12-8、储液箱注液口，13、泵，14-1、弹簧，14-2、弹簧，14-3、弹簧，14-4、弹簧，15-1、振子，15-2、振子，15-3、振子，15-4、振子，16、螺旋桨，17、圆盘形磁石，18、过滤网，19、储液箱，20-1、连杆，20-2、连杆，21-1、杠杆，21-2、杠杆，21-3、杠杆，21-4、杠杆，22-1、支点，22-2、支点，22-3、支点，22-4、支点，23、内固定环，24、外固定环。25-1、振子贴附轨道，25-2、振子贴附轨道，25-3、振子贴附轨道，25-4、振子贴附轨道，26、篮盖，27、篮盖卡扣，28、顶部平台，29、转轴，30、半球，31、内壳体。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是例示性的，旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合；

为了方便叙述，本发明中如果出现“上”、“下”、“左”“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位，以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

术语解释部分：本发明中的术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或为一体；可以是机械连接，也可以是电连接，可以是直接连接，也可以是通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部连接，或者两个元件的相互作用关系，对于本领域

的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明的具体含义。

本发明中所述的“振子贴附轨道”是指用于振子贴附的轨道。

实施例1

正如背景技术所介绍的，现有技术中存在不足，为了解决如上的技术问题，本申请提出了一种自转位清洗装置，下面以清洗光固化组织工程支架为例，对自转位清洗装置的具体结构进行详细的说明，整体外形图如图1所示，其由外壳体1、内壳体31、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成。

进一步的，在所述的外壳体1内沿着水平方向设有一个内壳体31，所述的内壳体形成一个圆柱形内腔11，内壳体31一端与密封盖3配合，所述内壳体31与密封盖3之间设有密封垫圈4，内壳体31与密封盖3通过密封盖卡扣2组成可拆卸连接；内壳体31的另一端密封，可以是与内壳体一体成型形成的密封，也可以是通过一个端盖实现的密封；所述内壳体31前后两端分别设有液体进口12-1与液体出口12-2，内壳体31后端还设有半球形凹面，内壳体31的内表面为圆柱形，其外表面的上、下、左、右分别设有4条振子贴附轨道25-1、25-2、25-3、和25-4，所述振子贴附轨道为平面。所述外壳体1、内壳体31和密封盖3均由不锈钢制成。

进一步的，内壳体31与密封盖3配合的一端与外壳体1外壁基本上位于一个平面上，以方便组织工程支架的放置和取出，内壳体的另一端位于外壳体1内。

进一步的，外壳体1顶部与外壳体1左右两侧设有3条滑道9-1、9-2和9-3，外壳体1背面还设有注液口12-7。

如图2和图3所示，所述工件转位系统包括圆柱形固定篮10、圆盘形磁石17和螺旋桨16。优选的，所述圆柱形固定篮10由不锈钢制成，圆柱形固定篮10每个网孔的面积应为 80mm^2 – 150mm^2 ，圆柱形固定篮10一端设有篮盖26，圆柱形固定篮10与篮盖26通过篮盖卡扣27组成可拆卸连接。

所述圆盘形磁石17的一个底面吸附在圆柱形固定篮10底部，另一个底面吸附在螺旋桨16的顶部平台28上。

如图5所示，为本发明中的螺旋桨16的结构，螺旋桨16的转轴29顶端为

突出的半球 30，其与上述内腔 11 底部的半球形凹面组成可转动连接。

进一步的，所述超声波清洁系统包括手柄 5、4 个振子 15-1、15-2、15-3 和 15-4、超声波发生器 6、4 个弹簧 14-1、14-2、14-3 和 14-4、内固定环 23、外固定环 24、3 个滑块 8-1、8-2 和 8-3、2 个连杆 20-1 和 20-2、4 个杠杆 21-1、21-2、21-3 和 21-4、4 个支点 22-1、22-2、22-3 和 22-4。所述超声波发生器 6 安装在上述外壳体 1 外侧面。所述 4 个振子 15 分别位于上述内壳体 31 外表面的 4 条振子贴附轨道 25 上。所述内固定环 23 环绕在 4 个振子 15 的外面，内固定环 23 上设有 4 个小孔，孔的直径大小在 4 个振子的头部与柄部直径之间。所述 4 个振子 15 的柄部穿过 4 个弹簧 14，使弹簧 14 位于振子 15 头部和内固定环 23 之间。所述 2 个连杆 20 和 4 个杠杆 21 都环绕在内固定环 23 外侧，4 个杠杆 21 分别与 4 个支点 22 相互接触。所述外固定环 24 环绕在 2 个连杆 20 和 4 个杠杆 21 的外侧，外固定环 24 的顶部和左右两侧都设有滑块 8，3 个滑块 8 与上述外壳体 1 的 3 条滑道 9 形成滑动连接。

杠杆 21-1、杠杆 21-4 结构完全相同，对称布置；杠杆 21-2、杠杆 21-3 结构完全相同，对称布置；杠杆 21-1、杠杆 21-2、连杆 20-2、杠杆 21-3，杠杆 21-4 和连杆 20-1 头尾依次连接形成一个圆圈。振子 15-2 的手柄末端与杠杆 21-1 固接；振子 15-3 的手柄末端与连杆 20-2 固接；振子 15-4 的手柄末端与杠杆 21-4 固接；振子 15-1 的手柄末端与连杆 20-1 固接。

进一步的，内固定环 23、4 个支点 22 和外固定环 24 三者之间为刚性连接。所述手柄 5、连杆 20-1 和振子 15-1 三者之间为刚性连接。

进一步的，所述 4 个振子、4 个弹簧、内固定环 23、外固定环 24、3 个滑块、2 个连杆、4 个杠杆和 4 个支点整体为左右对称环形分布。根据左侧结构，进一步对上述超声波清洁系统的传动原理进行说明：当手柄 5 向上提起，弹簧 14-1 压缩，振子 15-1 离开振子贴附轨道 25-1，同时连杆 20-1 向外侧运动，连杆 20-1 撬动杠杆 21-1 绕支点 22-1 转动，杠杆 21-1 上端往外侧转动，带动振子 15-2 离开振子贴附轨道 25-2，杠杆 21-1 下端往内侧转动，带动杠杆 21-2 绕支点 22-2 转动，杠杆 21-2 下端往外侧转动，带动连杆 20-2 往下运动，继而带动振子 15-3 离开振子贴附轨道 25-3。然后通过外力将手柄 5 前后移动，即可实现 4 个振子沿内腔 11 轴线运动。

进一步的,所述流体灌注系统包括泵 13、调速器 7 和储液箱 19。所述的泵 13 与调速器 7 通过导线连接,泵 13 固定在外壳体 1 底部,泵出口 12-6 通过管道与上述内腔 11 前端的液体进口 12-1 联通。所述储液箱 19 的顶部设有储液箱注液口 12-8,储液箱 19 中间设有过滤网 18,过滤网 18 上部的箱壁上设有储液箱进口 12-3,过滤网下部的箱壁上设有储液箱出口 12-4。所述储液箱进口 12-3 通过管道与上述内腔 11 后端的液体出口 12-2 联通,储液箱出口 12-4 通过管道与泵进口 12-5 联通,储液箱注液口 12-8 通过管道与上述壳体的注液口 12-7 联通。

进一步的,所述流体灌注系统采用无水乙醇作为清洗液。所述泵 13 为专用酒精隔膜泵。所述联通管道为 PVC 管,因为树脂的很容易粘结堆积在 PVC 管内部,所以 PVC 管必须经常更换。

具体的,下面以一些具体设计尺寸为例,进行进一步的说明:

例如:内壳体 31 的内腔 11 直径为 5cm,轴向长度为 8cm,内壳体材料为 3mm 厚的不锈钢,内壳体 31 外轮廓的 4 条振子贴附轨道 25 通过磨削或者铣削加工而成,振子贴附轨道 25 为 1cm×8cm 的平面。

圆柱形固定篮 10 底面直径为 3.5cm,轴向长度为 5cm。圆盘形磁石 17 的底面直径为 1cm,圆盘形磁石 17 的底面直径太小则吸附不牢靠,太大则阻碍流体流动。螺旋桨 16 的叶片直径为 3cm,螺旋桨 16 中间设有一个突出的顶部平台 28,顶部平台 28 直径 1cm。

本发明的具体工作过程如下:

步骤 1,将光固化成型后的组织工程支架置于圆柱形固定篮 10,然后通过圆盘形磁石 17 将整个固定篮 10 吸附在螺旋桨 16 顶部平台 28 上,螺旋桨 16 转轴 29 顶端的半球 30 与内腔 11 底部的半球形凹面组成可转动连接。盖好密封盖 3,将适量的无水乙醇加入到注液口 12-7;

步骤 2,调节超声波发生器 6 频率为 40kHz,调节调速器 7 流速为 500ml/min,稳定工作 3-5min 后,关闭超声波发生器 6 和调速器 7。用力向上提手柄,并往前或往后运动 2-3cm,松开手柄。再一次按上述频率与流速稳定工作 3-5min;

步骤 3,重新更换无水乙醇后,调节超声波发生器 6 频率为 30kHz,调节调速器 7 流速为 1000ml/min,稳定工作 3-5min 后,关闭超声波发生器 6 和调速器

7. 用力向上提手柄，并往前或往后运动 2-3cm，松开手柄。再一次按上述频率与流速稳定工作 3-5min；

步骤 4，掰开密封盖卡扣 2，打开密封盖 3，取出固定篮 10，室温条件下 10-20min 后，组织工程支架表面和内部的无水乙醇即完全挥发。

按此步骤，光固化形成的组织工程支架清洗彻底，内孔无树脂残留，清洗强度适中无损伤。

实施例2

本申请提出的自转位清洗装置，可以用于氧化铝微孔陶瓷零件的清洗。氧化铝微孔陶瓷零件主要用于污水处理、隔热和隔音等用途，因其具有复杂、繁多且微小的内孔结构，用普通的清洗方式很难达到比较好的清洗效果，本装置针对这些特点进行了如下设计：

本装置由外壳体、内壳体、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成。

所述外壳体、内壳体、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统与实施例 1 基本相同，氧化铝微孔陶瓷零件相对于实施例 1 中的光固化组织工程支架具有更高的机械强度，所以可适当增加清洗强度，对实施例 1 中的部分结构进行调整：

所述工件转位系统中，圆柱形固定篮每个网孔的面积应为 180^2-300mm^2 ，圆柱形固定篮一端设有篮盖，圆柱形固定篮与篮盖组成可拆卸连接；

所述流体灌注系统中，联通管道为不锈钢软管；

所述内壳体的内腔直径为 10cm，轴向长度为 15cm，内腔材料为 3mm 厚的不锈钢，内壳体的 4 条振子贴附轨道通过磨削或者铣削加工而成，振子贴附轨道为 $1.5\text{cm} \times 15\text{cm}$ 的平面；

所述固定篮底面直径为 7.5cm，轴向长度为 12cm。圆盘形磁石的底面直径为 3cm。螺旋桨的叶片直径为 6cm，螺旋桨中间设有一个突出的顶部平台，顶部平台直径 3cm。

应用本发明清洗氧化铝微孔陶瓷零件的过程如下：

步骤 1，将氧化铝微孔陶瓷零件置于固定篮，然后通过圆盘形磁石将整个固

定篮吸附在螺旋桨的顶部平台上,螺旋桨转轴顶端的半球与内壳体内腔底部的半球形凹面组成可转动连接。盖好密封盖,将适量的无水乙醇加入到注液口;

步骤 2, 调节超声波发生器频率为 30kHz, 调节调速器流速为 1500ml/min, 稳定工作 7-10min 后, 关闭超声波发生器和调速器。用力向上提手柄, 并往前或往后运动 4-6cm, 松开手柄。再一次按上述频率与流速稳定工作 7-10min;

步骤 3, 重新更换无水乙醇后, 调节超声波发生器频率为 20kHz, 调节调速器流速为 2500ml/min, 稳定工作 10-15min 后, 关闭超声波发生器和调速器。用力向上提手柄, 并往前或往后运动 4-6cm, 松开手柄。再一次按上述频率与流速稳定工作 10-15min;

步骤 4, 掰开密封盖卡扣, 打开密封盖, 取出固定篮, 室温条件下 10-20min 后, 氧化铝微孔陶瓷零件表面和内部的无水乙醇即完全挥发。

应用本清洗装置能对氧化铝微孔陶瓷零件进行有效清洗, 特别是对微小的通孔内的可溶性污物有很好的清洗效果, 对盲孔的清洗效果相对略差。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已, 并不用于限制本申请, 对于本领域的技术人员来说, 本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内, 所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本申请的保护范围之内。

1. 自转位清洗装置，其特征在于，由外壳体、内壳体、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成；

由外壳体、内壳体、工件转位系统、超声波清洁系统和流体灌注系统组成；

在所述的外壳体内沿着水平方向设有一个内壳体，所述的内壳体内部形成一个圆柱形空腔，内壳体的一端设有与其可拆卸连接的密封盖，另一端封闭；

所述的工件转位系统设置在所述的空腔里，其用于固定待清洗的清洗件，并利用流体动能实现清洗件的自旋转；

所述的超声波清洁系统向内壳体的清洗液提供机械能，从而在液体内部产生微小气泡，这些气泡通过持续振动和不断爆裂，将附着在清洗件表面的残留树脂剥离；

所述的流体灌注系统一方面为清洗件提供自旋转的动力，另一方面不断的将清洗液输送到清洗件内部，实现清洗后，清洗液运出。

2. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述内壳体的前、后两端分别设有与流体灌注系统液体相连的进口与出口，其外表面的上、下、左、右分别设有 4 条振子贴附轨道，所述振子贴附轨道为平面；且在内壳体后端面有一个半球形凹面。

3. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述工件转位系统包括圆柱形固定篮、圆盘形磁石和螺旋桨；所述的圆柱形固定篮设置在内壳体的内腔里，其一端设有与其可拆卸连接的篮盖，另一端通过圆盘形磁石吸附在所述螺旋桨的顶部平台上；所述的螺旋桨转轴安装在内壳体的端部，所述的流体灌注系统可以推动螺旋桨转动。

4. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述圆盘形磁石的底面直径应在上述圆柱形固定篮底面直径的 25%—40%之间。

5. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述螺旋桨的叶片直径应在上述圆柱形固定篮底面直径的 40%—85%之间，螺旋桨中间设有一个突出的顶部平台，顶部平台直径在上述圆盘形磁石的底面直径的 80%—100%之间；螺旋桨转轴顶端为突出的半球形，其与上述内腔后端的半球形凹面组成可转动连接。

6. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述超声波清洁系统包括手柄、四个振子、超声波发生器、四个弹簧、内固定环、外固定环、三个滑块、两个连杆、四个杠杆和四个支点；

所述超声波发生器安装在上述外壳体外侧面；所述的内固定环、外固定环与所述的内壳体同轴安装，依次设置在内壳体的外圈，在所述的内固定环和外固定环之间设有成环状分布的四个杠杆，四个杠杆分别与四个支点相互接触，且四个杠杆通过两个连杆连接成一个圈；

所述的四个振子头部贴合在所述内壳体外表面的四条振子贴附轨道上，所述四个振子的柄部各自穿过一个弹簧，使弹簧位于振子头部和内固定环之间，其中两个振子的柄部末端连接在杠杆上，另外两个振子的柄部末端连接在连杆上；所述的手柄穿过外壳体和外固定环与其中一个连杆相连；所述的 3 个滑块设置在外固定环的外部，可以沿着设置在外壳体内侧面的滑道滑动。

7. 如权利要求 6 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述内固定环上设有 4 个小孔，孔的直径大小在 4 个振子的头部与柄部直径之间。

8. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述的外壳体顶部与左右两侧设有 3 条滑道，外壳体上还设有注液口。

9. 如权利要求 1 所述的自转位清洗装置，其特征在于，所述流体灌注系统包括泵、调速器和储液箱；所述的泵与调速器通过导线连接，泵固定在外壳体底部，泵的出口通过管道与所述内壳体前端的液体进口联通；所述储液箱的顶部设有注液口，储液箱中间设有过滤网，过滤网上部的箱壁上设有进口，过滤网下部的箱壁上设有出口；所述储液箱的进口通过管道与所述内壳体后端的液体出口联通，储液箱的出口通过管道与泵的入口联通，储液箱的注液口通过管道与外壳体上的注液口联通。

10. 一种用于光固化组织工程支架清洗的装置，其特征在于，采用权利要求 1-9 所述的自转位清洗装置。

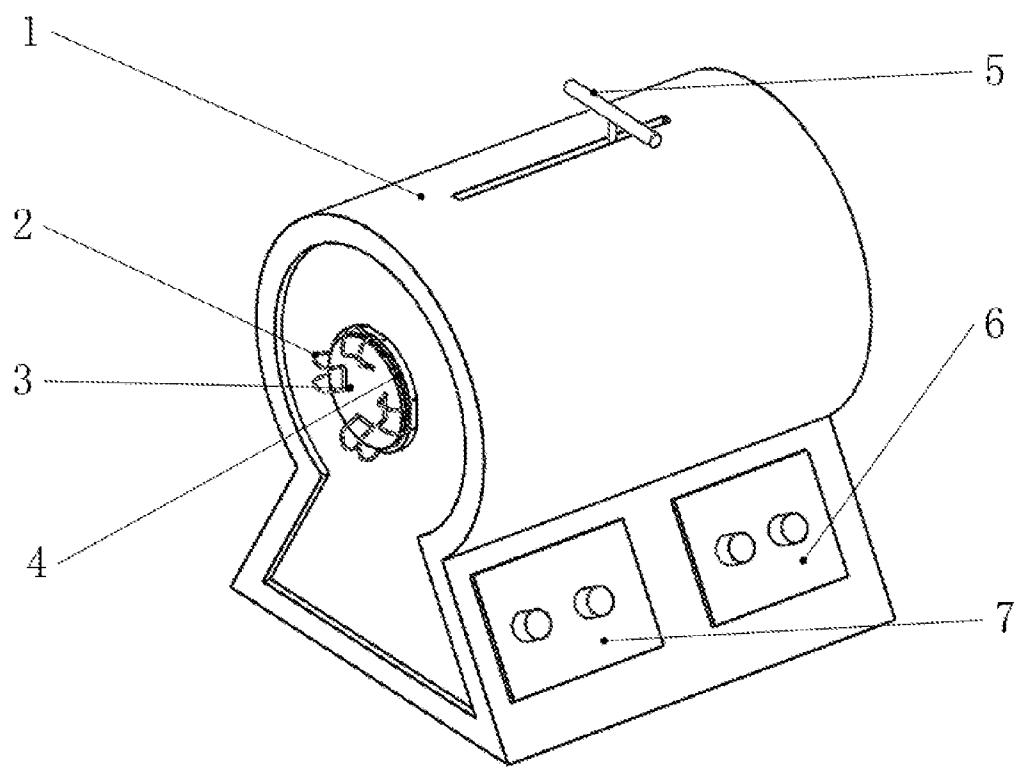


图 1

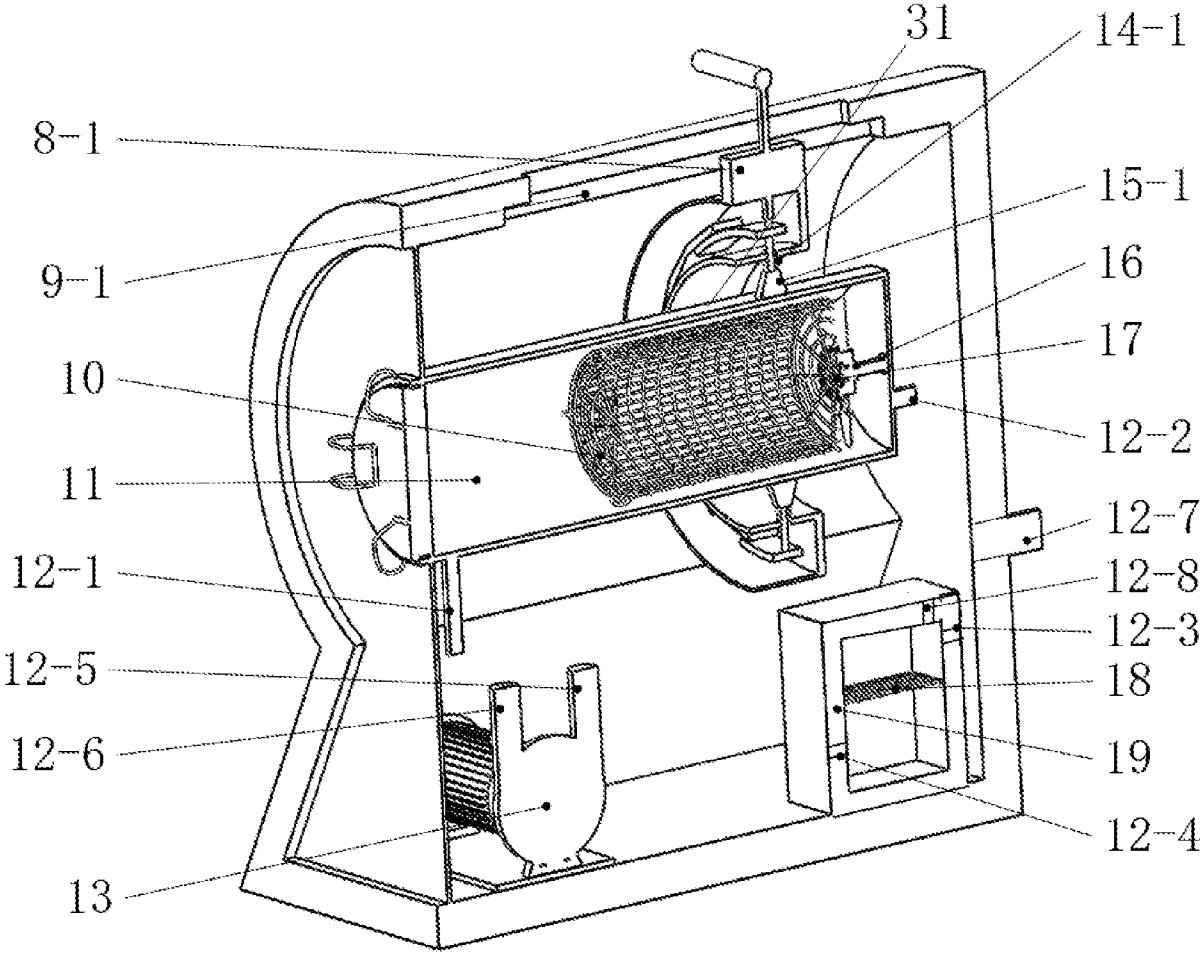


图 2

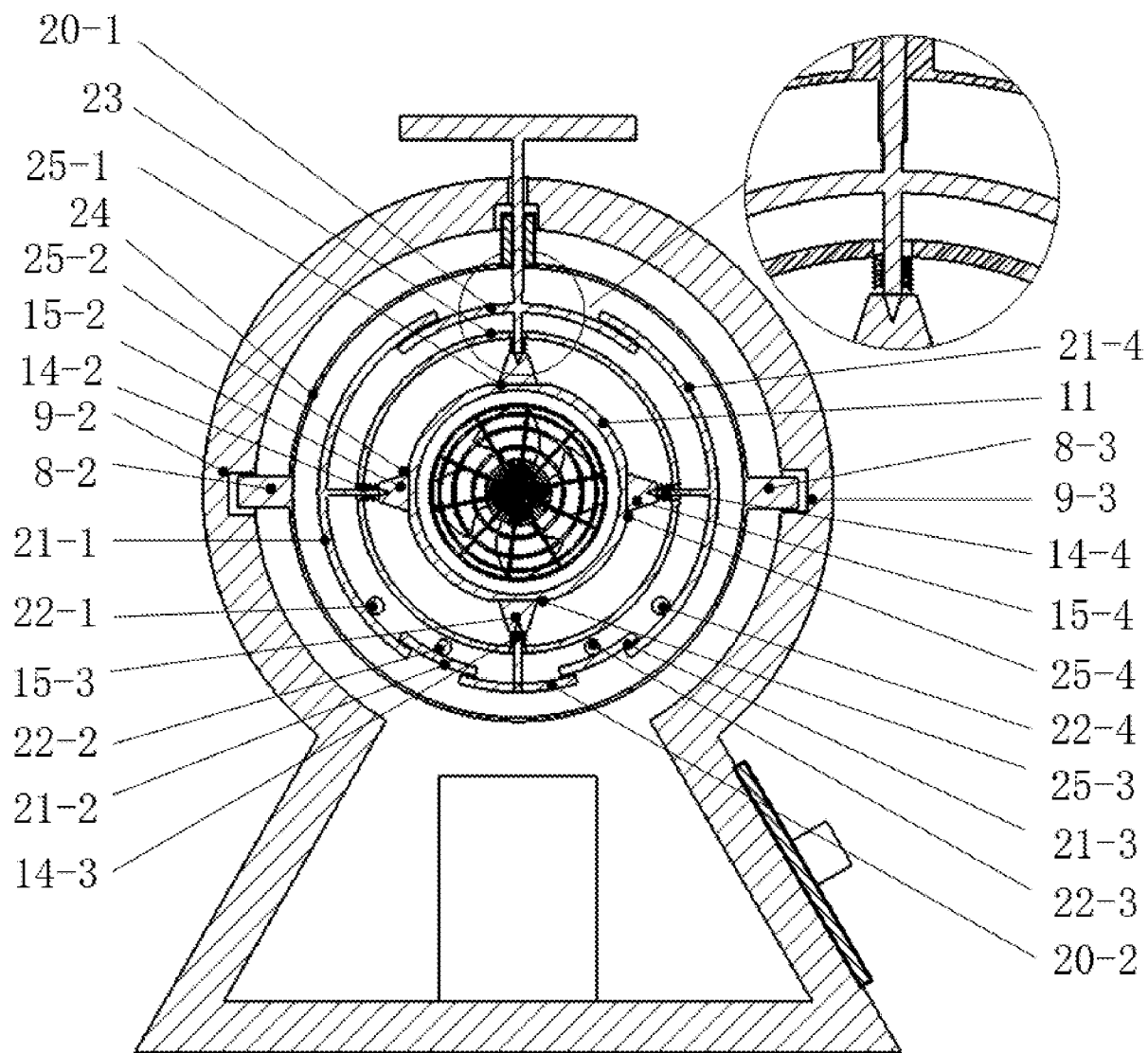


图 3

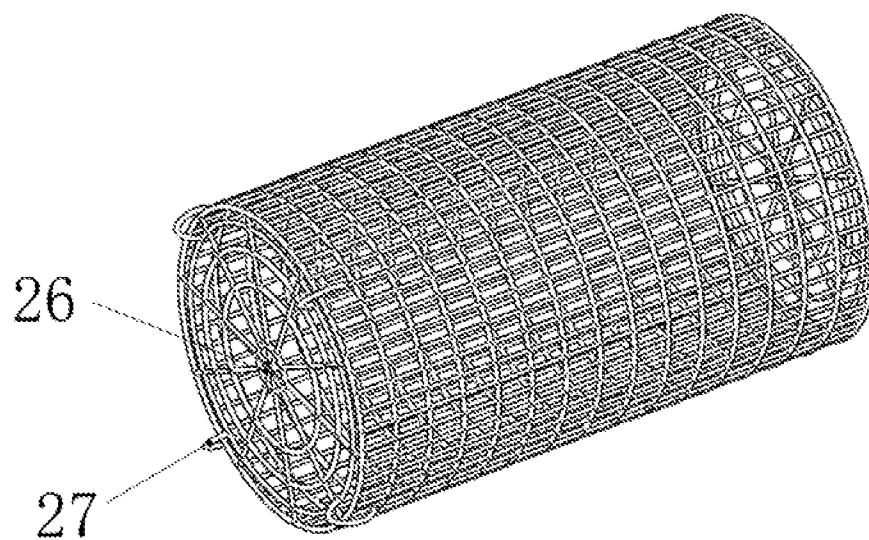


图 4

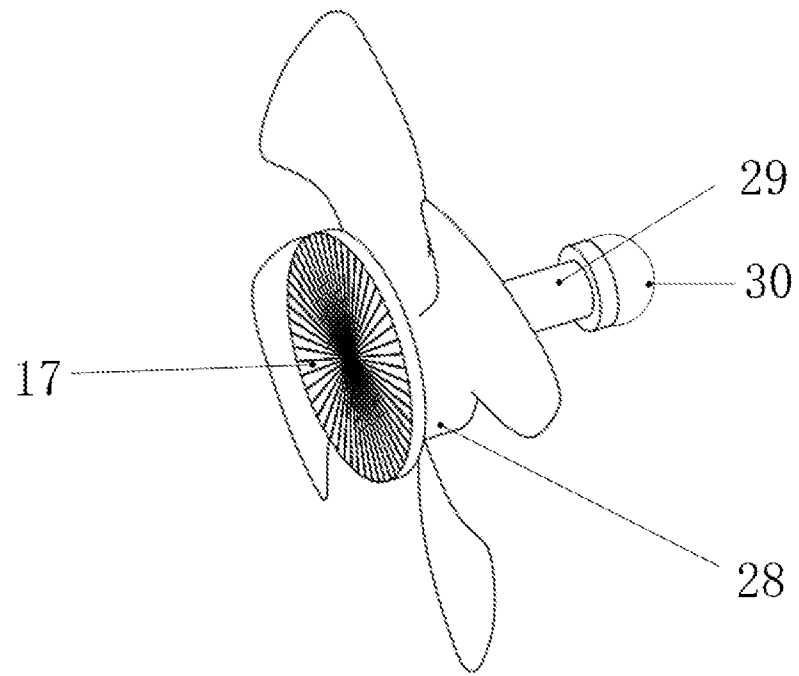


图 5

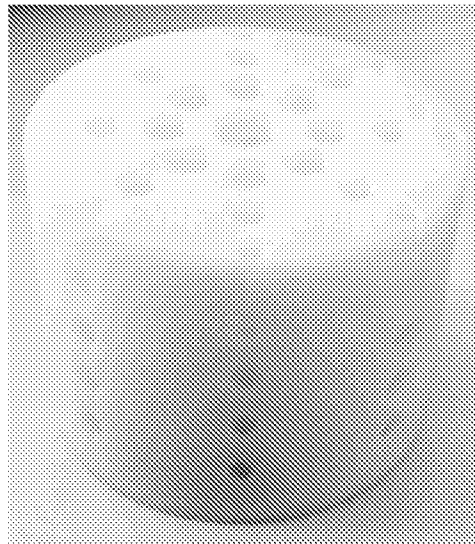


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/110683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B08B 3/12(2006.01)i; B08B 3/08(2006.01)n; B29C 64/35(2017.01)n; B33Y 40/00(2015.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B08B; B29C; B33Y

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; CNKI; USTXT; EPTXT; JPTXT; WOTXT; Web of Science: 光固化, 立体光刻, 紫外固化, 辐射固化, 清洗, 清洁, 洁净, 超声, 旋转, 自传, 自旋, uv curing, photo curing, light curing, clean, wash, stereolithography, ultrasound, rotate, self rotation, autorotation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 205767543 U (HENAN UNIVERSITY OF ENGINEERING) 07 December 2016 (2016-12-07) description, paragraph 0021, and figures 1-3	1-10
A	CN 205009605 U (XUNWEI DIGITAL TECHNOLOGY (ZHONGSHAN) CO., LTD.) 03 February 2016 (2016-02-03) entire document	1-10
A	US 2005233261 A1 (SLAUGHTER, V.B.) 20 October 2005 (2005-10-20) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 March 2019

Date of mailing of the international search report

05 May 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/110683

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	205767543	U	07 December 2016	None			
CN	205009605	U	03 February 2016	None			
US	2005233261	A1	20 October 2005	US	7867696	B2	11 January 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/110683

A. 主题的分类

B08B 3/12(2006.01)i; B08B 3/08(2006.01)n; B29C 64/35(2017.01)n; B33Y 40/00(2015.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B08B; B29C; B33Y

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS; CNTXT; VEN; CNKI; USTXT; EPTXT; JPTXT; WOTXT; Web of Science: 光固化, 立体光刻, 紫外固化, 辐射固化, 清洗, 清洁, 洁净, 超声, 旋转, 自传, 自旋, uv curing, photo curing, light curing, clean, wash, stereolithography, ultrasound, rotate, self rotation, autorotation

C. 相关文件

类 型*

引用文件, 必要时, 指明相关段落

相关的权利要求

A

CN 205767543 U (河南工程学院) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07)
说明书第0021段, 附图1-3

1-10

A

CN 205009605 U (讯维数码科技中山有限公司) 2016年 2月 3日 (2016 - 02 - 03)
全文

1-10

A

US 2005233261 A1 (SLAUGHTER VICTOR B) 2005年 10月 20日 (2005 - 10 - 20)
全文

1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 3月 11日

国际检索报告邮寄日期

2019年 5月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

徐宁

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(0512)-88997619

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/110683

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	205767543	U	2016年 12月 7日	无	
CN	205009605	U	2016年 2月 3日	无	
US	2005233261	A1	2005年 10月 20日	US 7867696 B2	2011年 1月 11日