

(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



(10) 国际公布号

W O 2019/015568 A 1

(43) 国际公布日
2019 年 1 月 24 日 (2019.01.24)

- (51) 国际专利分类号 : B29C 64/20 (2017.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 18/095923
- (22) 国际申请日 : 2018 年 7 月 17 日 (17.07.2018)
- (25) 申请语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201710585552.7 2017 年 7 月 18 日 (18.07.2017) CN
2017105865 13.9 2017 年 7 月 18 日 (18.07.2017) CN
- (71) 申请人 北京机科国创轻量化科学研究院有限公司 (BEIJING NATIONAL INNOVATION INSTITUTE OF LIGHTWEIGHT LTD) [CN/CN] ; 中国北京市海淀区学清路 18 号 ,Beijing 100083 (CN) 。
- (72) 发明人 : 单忠德 (SHAN, Zhongde) ; 中国北京市海淀区学清路 18 号 ,Beijing 100083 (CN) 。 杜伟肖 (DU, Weixiao) ; 中国北京市海淀区学清路 18 号 ,Beijing 100083 (CN) 。 战丽 (ZHAN, Li) ; 中国北京市海淀区学清路 18 号 ,Beijing 100083 (CN) 。 刘丰 (LIU, Feng) ; 中国北京市海淀区学清路 18 号 ,Beijing 100083 (CN) 。
- (74) 代理人 : 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.) ; 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层 ,Beijing 100098 (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,

(54) Title: ADDITIVE MANUFACTURING DEVICE AND METHOD FOR GYPSUM-BASED DECORATIVE RELIEF MATERIAL

(54) 发明名称 : 石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备及增材制造方法

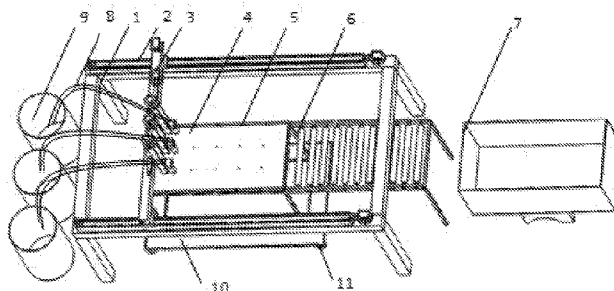


图 1

(57) Abstract: An additive manufacturing device and method for a gypsum-based decorative relief material. The device comprises: a machining platform (4), two X-axis motion systems (12), one or more Y-axis motion systems (13), one or more Z-axis motion systems (14), multiple nozzles (24), a multi-nozzle cooperative-printing system, a plate fixing mechanism (5), and a plate conveying mechanism (6). The invention provides a device for additive manufacturing of a gypsum-based decorative relief material in which multi-nozzle printing is adopted, shortening a production cycle and improving production efficiency. The method comprises: performing pre-printing processing, wherein layer-specific designing and slicing are performed according to the structural and shape features of a relief, a printing method, the number and specifications of nozzles (24), and layout of a motion system (2) are selected, and path planning is performed for the multiple nozzles (24); conveying a gypsum base plate to a printing position, and fixing the gypsum base plate; starting the motion system (2) and the multi-nozzle cooperative-printing system to print the relief; shaping the relief; and when the printing ends, removing and conveying the gypsum base plate. The method is an additive manufacturing method for a gypsum-based decorative relief material, and does not have the defects of a conventional relief shaping method such as environmental pollution and low efficiency. Multiple nozzles perform printing in cooperation, improving printing efficiency and flexibility.



2019/015568 A1

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,  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))。

(57) 摘要：一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备和增材制造方法。该设备包括：加工平台 (4)，两个X轴运动系统 (12)、一个或多个Y轴运动系统 (13)、一个或多个Z轴运动系统 (14)，多个喷头 (24) 以及多喷头协同打印系统，料板固定机构 (5)，料板输送机构 (6) 等。解决了针对石膏基浮雕装饰材料增材制造的设备问题，并且采用多喷头打印，缩短生产周期，提高生产效率。该方法首先进行打印前处理：根据浮雕的结构和外形特点，进行分层设计和切片处理；选择打印方式、喷头 (24) 的数量和规格以及运动系统 (2) 的布局方式，并进行多喷头 (24) 路径规划。将石膏基板输送到待打印位置，并固定；启动运动系统 (2) 和多喷头协同打印系统进行浮雕打印；浮雕成型。结束打印，将石膏基板拆卸并输送。该方法是针对石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，克服了传统浮雕成型方法的环境污染，效率低等缺点，实现了石膏基浮雕的增材制造方法，同时多喷头协同打印，提高打印效率和打印方式的灵活性。

石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备及增材制造方法

技术领域

本发明涉及建材与增材制造的交叉技术领域，具体而言，涉及一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备及增材制造方法。

背景技术

目前，随着建筑装饰装修的石膏基板浮雕装饰在室内装修使用量增大，对传统石膏基板浮雕制造方式的改革势在必行。传统的石膏基板浮雕制造通常采用热压机或者滚压机，或利用阴阳模采用模压的方式成型，中国发明专利（申请号 98106757.3）发明中，一种模具助压粘合浮雕制作工艺及其应用，也是将模具助压，模具本身具有浮雕图案，由此在制品表面制作浮雕。这都需要制造复杂模具，成形复杂，周期长，污染大。中国发明专利（申请号 201410364936.2）公开了一种浮雕壁画数字点阵热压 3D 打印成型方法及装置，采用点阵热压成型的方法，在发泡材料上击打凹槽的方式进行打印，此装置需要有加热装置，将特制打印头进行加热。此方法虽然简单，但不适用于石膏基板上的装饰浮雕打印。

针对传统浮雕成型问题，本发明提出一种针对石膏基浮雕装饰装修材料的增材制造设备，无需加热装置，使得石膏基板中的浮雕装饰直接通过增材制造方法成形，符合目前对石膏基板装饰材料个性化、快速化的需求。另外，本发明提出的针对石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备具有多个喷头，多个供料系统，可以完成一块或多块石膏基板的协同打印，提高生产效率。

发明内容

针对现有石膏基浮雕制作中存在的环境污染、形状简单、制造周期长、个性化水平低等问题，本发明提供了一种针对石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备及增材制造方法，旨在浮雕生产中实现绿色化和节能减材，并满足产品的个性化需求，解决石膏基板的浮雕装饰装修中增材制造问题。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供了一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，包括：加工平台，固定于设备的中心，用来放置石膏基板；运动系统，位于加工平台上方，至少包括两个 X 轴运动系统、一个或多个 Y 轴运动系统，一个或多个 Z 轴运系统；多个喷头，安装于 Z 轴，以及多喷头协同打印系统；料板固定机构，安装于加工平台上，用来固定石膏基板；料板输送机构，连接于平台一侧，用以输送石膏基板至待打印位置。

进一步地，两个 X 轴运动系统平行固定于设备主机架上，每个 X 轴运动系统各包含一套框架、导轨、丝杠、滑块和伺服电机。

进一步地，Y轴运动系统设置于X轴上，并可以在X轴上自由滑动，每个Y轴运动系统各包含一套框架、导轨、丝杠、滑块和伺服电机。

进一步地，Z轴运动系统设置于Y轴上，可以在Y轴上自由滑动，每个Z轴运动系统各包含一套框架、导轨、丝杠、滑块和伺服电机。

进一步地，料板固定机构，包括：平台上按照一定间距排布安装有固定装置，其上设置有用以与定位销相配合的定位孔，便于灵活固定石膏基板。

进一步地，包括：石膏基板的上下料小车与料板输送机构，料板输送机构包括齿轮齿条形式、滑轨形式以及轴承滚子形式等，以方便的将石膏基板输送到待加工位置。

进一步地，喷头为挤出式的或喷墨式的或两种混合使用的喷头，喷头为同规格或不同规格。

进一步地，多喷头协同打印系统，包括：固定于 ζ 轴端部的喷头固定座和安装于Z轴另一侧的喷头调节机构以及连接在喷头上的喷头供料系统。

进一步地，喷头固定装置包括安装在 ζ 轴末端的喷头固定座，用以将喷头固定在Z轴上。

进一步地，喷头调节机构包括同一Y轴上连接各转轴支撑座的转轴和转轴末端的转轴电机，与转轴电机相接的转轴联轴器，用以根据打印任务调节同一Y轴上的各喷头间的距离。

进一步地，喷头供料系统，包括：储料罐，储料罐一侧连接的气泵及其附件，以及连接储料罐和喷头的送料管道。

进一步地，每个喷头各有一套独立的送料系统；控制阀开启时，气泵气源驱动储料罐中的料浆进行供料，喷头打印开始；控制阀关闭，供料停止，喷头停止打印；多个喷头可以同时同步工作，也可以按一定次序工作。

进一步地，石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备还包括废料回收槽，位于加工平台下方；废料回收槽为耐腐蚀材料，如不锈钢、塑料等；废料回收槽的底部安装有可以锁定的滚轮，方便移动。

根据本发明的另一方面，提供了一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，该方法包括以下步骤：a) 根据浮雕模型的结构和外形特点，进行分层设计和切片处理；b) 选择打印方式、喷头的数量和规格以及运动系统的布局方式；c) 进行多喷头路径规划；d) 将打印基材输送到待打印位置，并固定；e) 启动运动系统和多喷头协同打印系统，对喷头供应浆料，并进行浮雕打印；f) 浮雕打印成型；g) 结束打印，将打印基材拆卸并输送。

进一步地，打印基材是石膏基板或块材，基材为一块或者多块；打印对象是装饰在基材上的浮雕。

进一步地，打印方式为根据预先设计的三维立体模型，整体层层堆积在打印基材上，打印成形；或者多层操作，根据浮雕模型，于层高方向一次完成具有多层高度的局部区域操作。

进一步地，喷头口径的粗细和形状根据待打印浮雕模型的特点选取，可以相同或不同；喷头数量为一个或多个；喷头可以为挤出式或喷墨式或两者混合。

进一步地，运动系统的布局方式，为根据打印方式和喷头数量及规格，选择 Y 轴运动系统以及每个 Y 轴上的带喷头的 z 轴数量及空间布置。

进一步地，浆料为石膏基装饰材料的浆料。

进一步地，浆料为打印前通过将石膏粉末、石膏添加剂及水按一定比例混合而成的材料。

进一步地，多喷头协同打印包括：按照规划的多个喷头打印路径，根据打印任务多个喷头可以相同的挤（喷）出量和挤（喷）出速度并联同步打印，也可以不同的挤（喷）出量或挤（喷）出速度串联按预定次序打印。

应用本发明的技术方案，克服了传统石膏基浮雕装饰制造过程中存在的环境污染、产品单一、生产周期长等缺点，通过增材制造方式成形石膏基的装饰浮雕，可满足浮雕个性化、短周期的需求。该设备有多个喷头，可以协同工作，能有效提高石膏基浮雕打印成形效率，该技术和设备应用于室内装饰装修工程后，将有效推动增材制造工艺在该行业的应用。

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发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备的总体结构示意图；

图 2 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的运动系统结构示意图；

图 3 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的运动系统 X 轴端部局部放大结构示意图；

图 4 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的运动系统 X 轴挡板处局部放大结构示意图；

图 5 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的运动系统 Y 轴与 Z 轴交接处局部放大结构示意图；

图 6 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的喷头与喷头固定座的局部放大结构示意图；

图 7 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的喷头调节机构结构示意图；

图 8 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的料板固定机构和料板输送机构位置关系示意图；

图 9 是本发明优选实施例的石膏基浮雕装饰材料增材制造设备的料板固定机构局部放大图；

图 10 是石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法流程图；

图 11 是整块板两个相同花型的同步层层堆积打印过程示意图；

图 12 是整块板分两次完成具有多层高度的局部区域花型操作的打印方式示意图；

图 13 是复杂花型打印中喷头 10 打印过程中示意图；

图 14 是复杂花型打印中喷头 11 打印过程中示意图；

图 15 是复杂花型打印中喷头 12 打印过程中示意图；

图 16 是三块板相同花型同步打印的示意图。

其中，上述附图包括以下附图标记：

1、主机架；2、运动系统；3、喷头调节机构；4、加工平台；5、料板固定机构；6、料板输送机构；7、上下料小车；8、送料管道；9、储料罐；10、废料回收槽；11、滚轮；12、X 轴运动系统；13、Y 轴运动系统；14、Z 轴运动系统；15、导轨；16、丝杠轴承安装座；17、联轴器；18、伺服电机；19、X 轴挡板；20、丝杠；21、滑块；22、框架；23、喷头固定座；24、喷头；25、转轴电机；26、转轴联轴器；27、转轴；28、转轴支撑座；29、平台架；30、滚子；31、轴承；32、石膏基板；33、定位销；34、金属条；35、定位孔。

具体实施方式

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

需要指出的是，除非另有指明，本申请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相同含义。

在本发明中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上、下、顶、底”通常是针对附图所示的方向而言的，或者是针对部件本身在竖直、垂直或重力方向上而言的；同样地，为便于理解和描述，“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内、外，但上述方位词并不用于限制本发明。

参见图 1，示意性示出了根据本发明提供的一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备的优选实例，该石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备包括加工平台 4、运动系统 2、多喷头 24 和料板固定机构 5、料板输送机构 6 以及多喷头协同打印系统。

优选的，参见图 2-图 5，运动系统 2 位于加工平台 4 上方。两个 X 轴运动系统 12 平行固定在主机架 1 上，每个 X 轴运动系统 12 安装有一套 X 轴挡板 19、框架 22、导轨 15、丝杠 20、

滑块 21、伺服电机 18 和联轴器 17；两个 X 轴上放置一个 Y 轴运动系统 13，Y 轴运动系统 13 可以沿 X 轴方向往复滑动，Y 轴运动系统 13 安装有一套框架 22、导轨 15、丝杠 20、滑块 21、伺服电机 18 和联轴器 17；Y 轴上安装有三个 Z 轴运动系统 14，每个 Z 轴都可以在 Y 轴上往复滑动，Z 轴运动系统 14 安装有一套框架 22、导轨 15、丝杠 20、滑块 21、伺服电机 18 和联轴器 17。参见图 6 所示，喷头固定座 23 固定于 Z 轴滑块 21，随滑块 21 一起滑动，三个同规格的挤出式喷头 24 固定在喷头固定座 23。

优选的，参见图 7，转轴支撑座 28 安装于 Z 轴另一侧，将转轴 27 固定在 Z 轴上，转轴 27 通过转轴联轴器 26 与转轴电机 25 连接。在转轴 27 端部的转轴电机 25 驱动下，喷头 24 间距可以通过同一 Y 轴上连接各喷头支撑块的转轴 27 进行调节。

气泵和控制阀等附件，与储料罐 9 一侧连接，用以驱动储料罐 9 中的料浆通过送料管道 8 进行供料。每个喷头 24 安装有一套独立的喷头供料系统。控制阀开启时，气泵气源驱动储料罐 9 中的料浆进行供料，喷头 24 打印开始；控制阀关闭，供料停止，喷头 24 停止打印。多喷头 24 可以同时同步工作，也可以按一定次序工作。

优选的，参见图 8，石膏基板 32 通过上下料小车 7 运送到与加工平台 4 连接的料板输送机构 6。料板输送机构 6 与加工平台 4 平行，位于平台架 29 上加工平台 4 平行的一侧，为轴承滚子结构。料板输送机构 6 为平行放置的多个滚子 30，以及多个与滚子 30 配合的轴承 31，以方便的将石膏基板 32 输送到待加工位置。

优选的，参见图 9，加工平台 4 位于整个设备的中心，加工平台 4 上按照 380mm 的间距排布安装有金属条 34，其上设置有用以与定位销 33 相配合的定位孔 35，便于固定石膏基板 32。

设备下方放置有废料回收槽 10，用来收集打印中和打印后的废弃物，底部安装有可以锁定的滚轮 11，方便移动。废料回收槽为不锈钢耐腐蚀材料。

本实施例提供的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备针对石膏基浮雕装饰材料，并且可以三个打印头同时工作，协同完成。安装同样规格的喷头 24 时，可以在同一块基板上同时打印三个相同的浮雕产品，也可以在不同的三块基板上同时打印相同的浮雕产品。安装不同规格的喷头 24 时，可以在同一块基板上三个喷头 24 按照先后次序共同完成一个任务的打印。

实施例 1

为了清楚表达出本发明一种石膏基浮雕装饰装修材料增材制造方法的步骤特点，以下列举浮雕模型为简单的花型的打印方法。

如图 10 所示，根据浮雕模型的结构和外形特点，进行分层设计和切片处理；浮雕模型为一个简单的花型，分层为整体层层切片。根据打印基板的大小尺寸，设置打印方式为两个喷头 24 的同步层层堆积打印。根据切片大小结果和打印精度要求，选择喷头 24 为挤出式喷头，并选择喷头 24 口径。运动系统 2 布局选择两个 X 轴、一个 Y 轴，Y 轴上安装一个 Z 轴的形式。进行喷头 24 路径规划。将石膏基板 32 输送到加工平台 4 并固定，启动运动系统 2，将喷

头 24 移动到待打印位置；对喷头 24 供应浆料，进行扫描打印，参见图 11。浮雕打印成形，结束打印。将石膏基板 32 拆卸并输送。

实施例 2

实施例 2 与实施例 1 不同之处在于，实施例 2 中打印方式选用层高方向一次完成具有多层高度的打印，再打印第二个花型的方式，参见图 12。

实施例 3

为了清楚表达出本发明一种石膏基浮雕装饰装修材料增材制造方法的步骤特点，以下列举一个浮雕模型为复杂花型的打印方法。

根据浮雕模型的结构和外形特点，进行分层设计和切片处理，参见图 13 所示。根据打印基板的大小尺寸，设置打印方式为三个喷头按照先后次序的层层堆积打印。根据切片大小结果和打印精度要求，选择喷头为挤出式喷头，并选择喷头口径为大、中、小三种，分别用于打印花瓣、花心、花枝处。运动系统布局选择两个 X 轴、一个 Y 轴，Y 轴上安装三个 Z 轴的形式。并进行多喷头路径规划。

将石膏基板 32 输送到加工平台 4 并固定；启动运动系统，将第一喷头移动到待打印位置，对喷头供应浆料，进行扫描打印，参见图 13。第一喷头完成打印，复位；第二喷头移动到待打印位置，对第二喷头供应浆料，进行扫描打印，参见图 14；第二喷头完成打印，复位；将第三喷头移动到待打印位置，对第三喷头供应浆料，进行扫描打印，参见图 15，浮雕打印成形，结束打印，第三喷头停止供料并复位。将石膏基板 32 拆卸并输送。

实施例 4

实施例 4 与实施例 3 不同之处在于，实施例 4 中选用三个 Z 轴，以及三个相同规格喷头，一次完成三块石膏基板 32 的相同花型同步打印，参见图 16。

从以上的描述中，可以看出，本发明上述的实施例实现了如下技术效果：

- 1、将增材制造与装饰装修建材的浮雕生产相结合，实现了浮雕的增材制造；
- 2、浮雕的增材制造方法，满足了浮雕装饰个性化需求，有效推动产业发展；
- 3、多喷头协同打印，多种打印方式相结合，实现了浮雕的短周期、高效低成本制造；
- 4、成形方法环保，污染小。

显然，上述所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

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、工作、器件、组件和/或它们的组合。

需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语"第一"、"第二"等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施方式能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

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

权 利 要 求 书

1. 一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，包括：
 - 加工平台（4），固定于设备的中心，用来放置石膏基板；
 - 运动系统，位于加工平台上方，至少包括两个 X 轴运动系统（12）、一个或多个 Y 轴运动系统（13），一个或多个 Z 轴运动系统（14）；
 - 多个喷头（24），安装于 Z 轴，以及多喷头协同打印系统；
 - 料板固定机构（5），安装于所述加工平台（4）上，用来固定所述石膏基板；
 - 料板输送机构（6），连接于平台一侧，用以输送所述石膏基板至待打印位置。
2. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述两个 X 轴运动系统（12）平行固定于设备主机架（1）上，每个 X 轴运动系统（12）各包含一套框架（22）、导轨（15）、丝杠（20）、滑块（21）和伺服电机（18）。
3. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述 Y 轴运动系统（13）设置于 X 轴上，并可以在 X 轴上自由滑动，每个 Y 轴运动系统（13）各包含一套框架（22）、导轨（15）、丝杠（20）、滑块（21）和伺服电机（18）。
4. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，Z 轴运动系统（14）设置于 Y 轴上，可以在 Y 轴上自由滑动，每个 Z 轴运动系统（14）各包含一套框架（22）、导轨（15）、丝杠（20）、滑块（21）和伺服电机（18）。
5. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述料板固定机构（5），包括：平台上按照一定间距排布安装有固定装置，其上设置有用以与定位销（33）相配合的定位孔（35），便于灵活固定石膏基板。
6. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，包括：石膏基板的上下料小车（7）与料板输送机构（6），料板输送机构（6）包括齿轮齿条形式、滑轨形式以及轴承滚子形式等，以方便的将所述石膏基板输送到待加工位置。
7. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述喷头（24）为挤出式的或喷墨式的或两种混合使用的喷头，喷头为同规格或不同规格。
8. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述多喷头协同打印系统，包括：固定于 Z 轴端部的喷头固定座（23）和安装于 Z 轴另一侧的喷头调节机构（3）以及连接在所述喷头（24）上的喷头供料系统。
9. 根据权利要求 8 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述喷头固定装置包括安装在 Z 轴末端的喷头固定座（23），用以将所述喷头（24）固定在 Z 轴上。
10. 根据权利要求 8 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备，其特征在于，所述喷头调节机构（3）包括同一 Y 轴上连接各转轴支撑座（28）的转轴（27）和所述转轴（27）末

端的转轴电机 (25), 与转轴电机 (25) 相接的转轴联轴器 (26), 用以根据打印任务调节同一 Y 轴上的各所述喷头 (24) 间的距离。

11. 根据权利要求 8 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备, 其特征在于, 所述喷头供料系统, 包括: 储料罐 (9), 储料罐 (9) 一侧连接的气泵及其附件, 以及连接储料罐 (9) 和喷头 (24) 的送料管道 (8)。
12. 根据权利要求 11 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备, 其特征在于, 每个所述喷头 (24) 各有一套独立的送料系统; 控制阀开启时, 气泵气源驱动储料罐 (9) 中的料浆进行供料, 所述喷头 (24) 打印开始; 控制阀关闭, 供料停止, 喷头 (24) 停止打印; 多个所述喷头 (24) 可以同时同步工作, 也可以按一定次序工作。
13. 根据权利要求 1 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备, 其特征在于, 所述石膏基浮雕装饰材料的增材制造设备还包括废料回收槽 (10), 位于所述加工平台 (4) 下方; 所述废料回收槽 (10) 为耐腐蚀材料, 如不锈钢、塑料等; 所述废料回收槽 (10) 的底部安装有可以锁定的滚轮 (11), 方便移动。
14. 一种石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法, 其特征在于, 该方法包括以下步骤:
 - a) 根据浮雕模型的结构和外形特点, 进行分层设计和切片处理;
 - b) 选择打印方式、喷头 (24) 的数量和规格以及运动系统 (2) 的布局方式;
 - c) 进行多个所述喷头 (24) 路径规划;
 - d) 将打印基材输送到待打印位置, 并固定;
 - e) 启动运动系统 (2) 和多喷头协同打印系统, 对所述喷头 (24) 供应浆料, 并进行浮雕打印;
 - f) 浮雕打印成型;
 - g) 结束打印, 将打印基材拆卸并输送。
15. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法, 其特征在于, 所述打印基材是石膏基板或块材, 基材为一块或者多块; 打印对象是装饰在基材上的浮雕。
16. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法, 其特征在于, 所述打印方式为根据预先设计的三维立体模型, 整体层层堆积在所述打印基材上, 打印成形; 或者多层操作, 根据浮雕模型, 于层高方向一次完成具有多层高度的局部区域操作。
17. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法, 其特征在于, 所述喷头 (24) 口径的粗细和形状根据待打印浮雕模型的特点选取, 可以相同或不同; 所述喷头 (24) 数量为一个或多个; 所述喷头 (24) 可以为挤出式或喷墨式或两者混合。

18. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，其特征在于，所述运动系统 (2) 的布局方式，为根据打印方式和所述喷头 (24) 数量及规格，选择 Y 轴运动系统 (13) 以及每个 Y 轴上的带所述喷头 (24) 的 Z 轴数量及空间布置。
19. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，其特征在于，所述浆料为石膏基装饰材料的浆料。
20. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，其特征在于，所述浆料为打印前通过将石膏粉末、石膏添加剂及水按一定比例混合而成的材料。
21. 根据权利要求 14 所述的石膏基浮雕装饰材料的增材制造方法，其特征在于，所述多喷头协同打印包括：按照规划的多个所述喷头 (24) 打印路径，根据打印任务多个喷头 (24) 可以相同的挤 (喷) 出量和挤 (喷) 出速度并联同步打印，也可以不同的挤 (喷) 出量或挤 (喷) 出速度串联按预定次序打印。

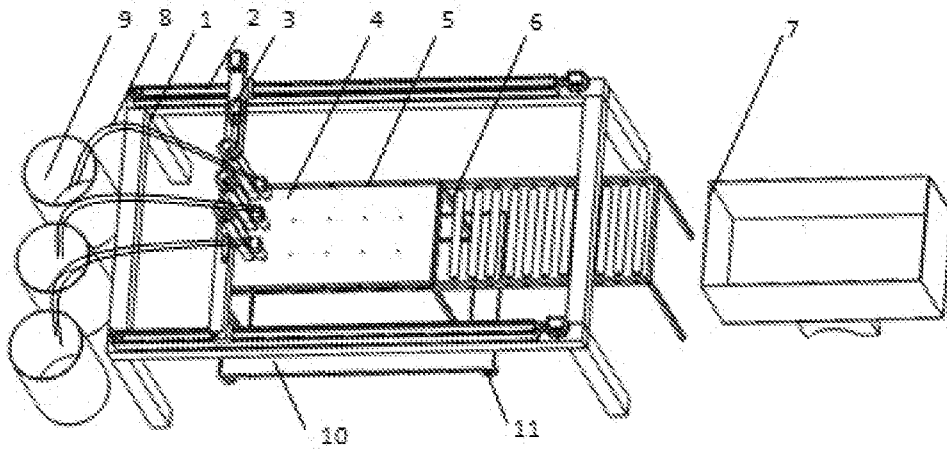


图 1

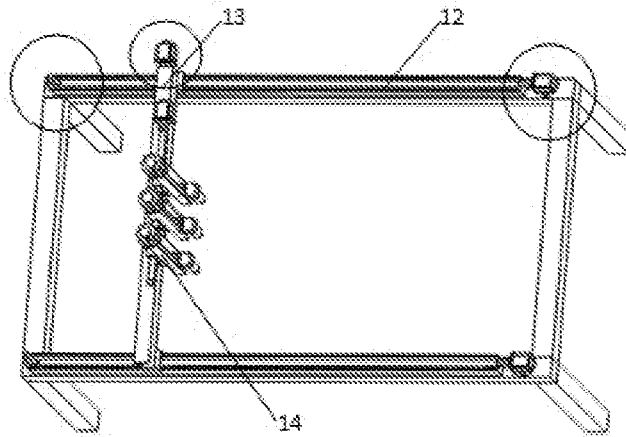


图 2

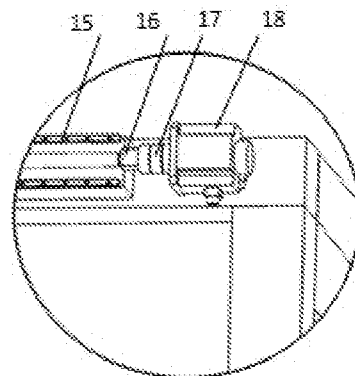


图 3

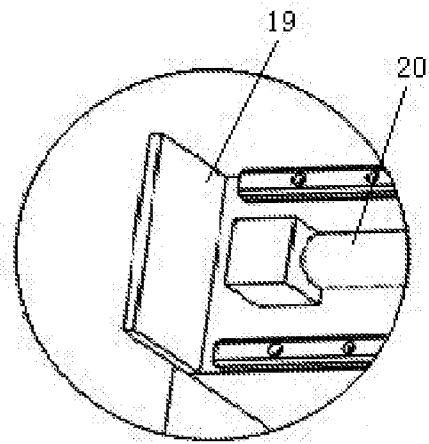


图 4

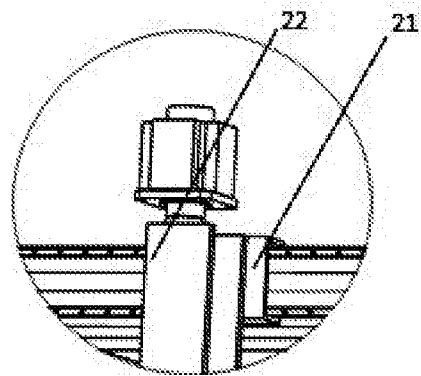


图 5

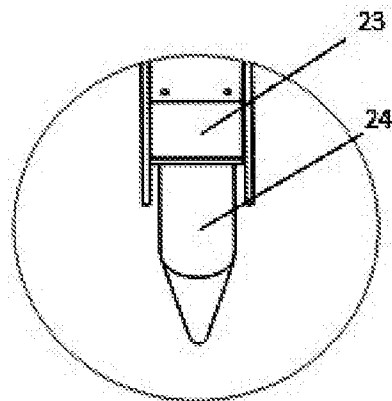


图 6

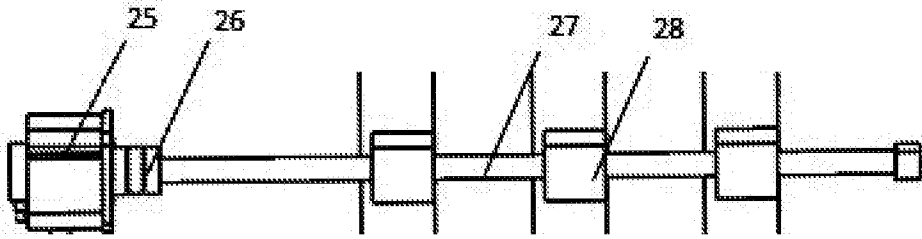


图 7

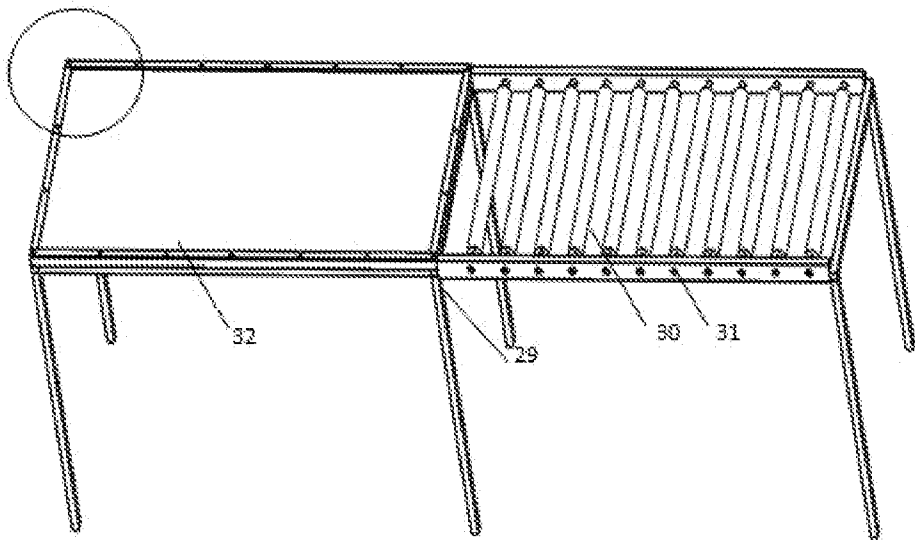


图 8

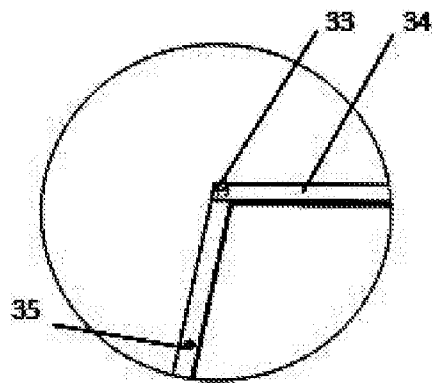


图 9

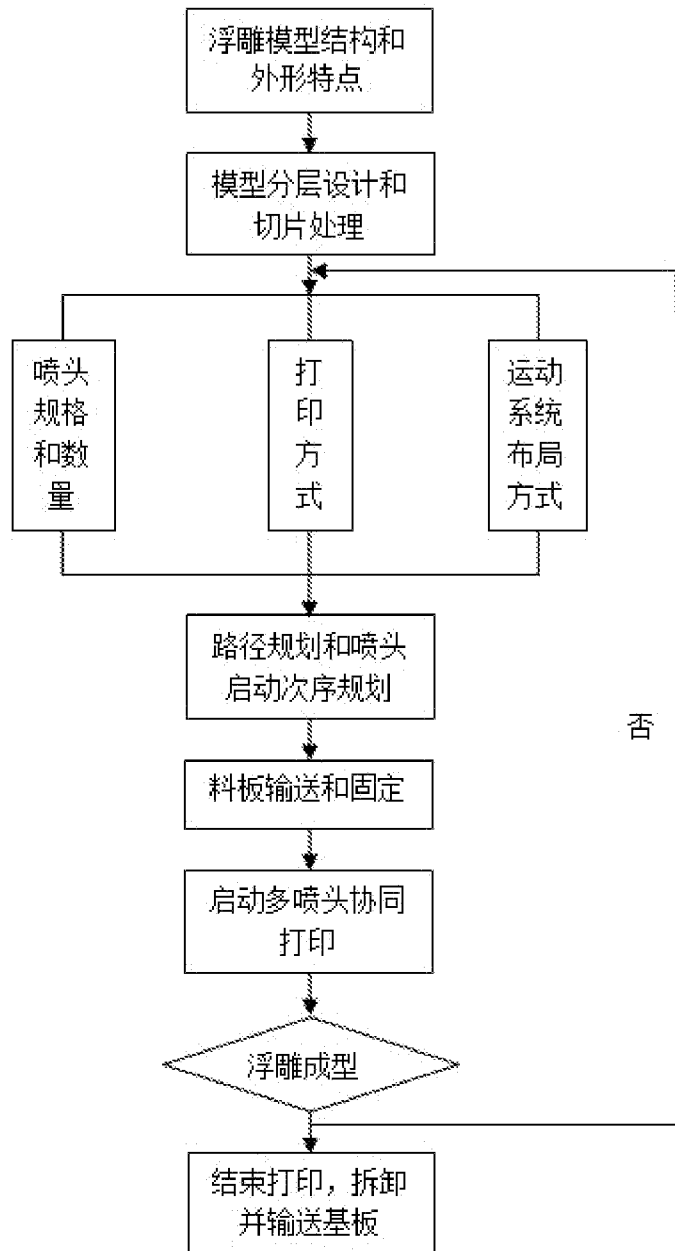


图 10

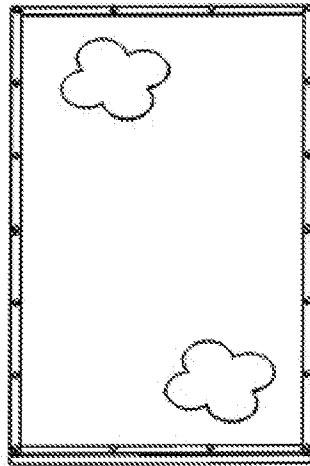


图 11

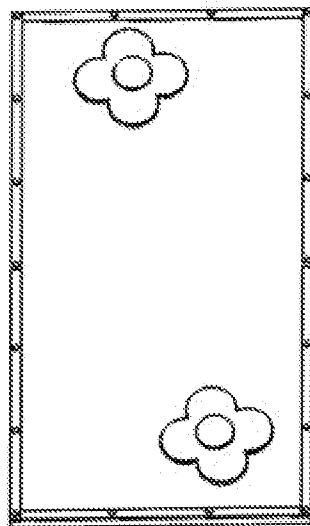


图 12

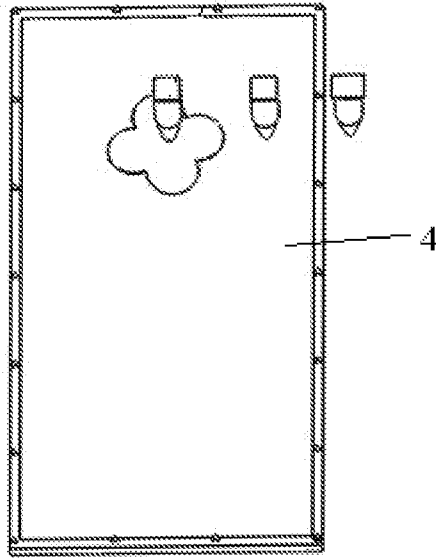


图 13

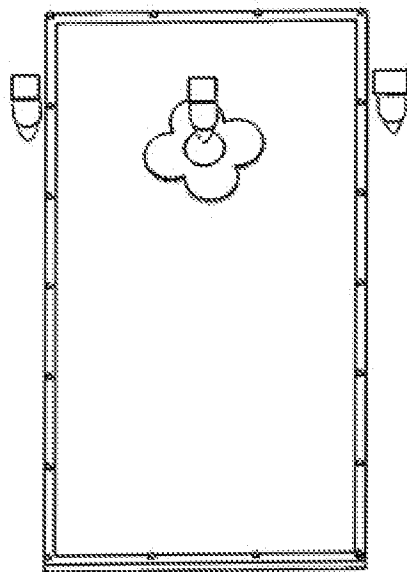


图 14

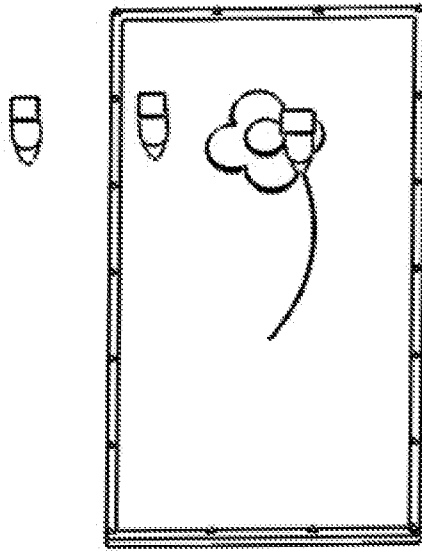


图 15

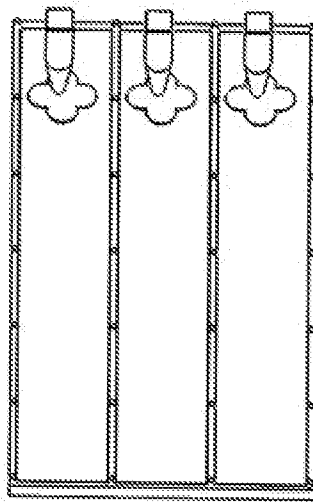


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/095923

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B29C 64/20(2017.01)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) B29C 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) DWPI, VEN, CNABS, CNTXT, CNKI: 增材, 3D, 打印, 石膏, 浮雕, 雕塑, 加工平台, 基板, X轴, Y轴, Z轴, 喷头, 切片, 建模, print+, dimensional, gypsum, emboss, sculpture, platform, plate, spray+, cut+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107322926 A (ADVANCED MANUFACTURE TECHNOLOGY CENTER CHINA ACADEMY OF MACHINERY SCIENCE & TECHNOLOGY) 07 November 2017 (2017-1 1-07) claims 1-13	1-13
PX	CN 107263670 A (ADVANCED MANUFACTURE TECHNOLOGY CENTER CHINA ACADEMY OF MACHINERY SCIENCE & TECHNOLOGY) 20 October 2017 (2017-10-20) claims 1-8	14-21
Y	CN 205255217 U (XIAMEN SMART IOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 May 2016 (2016-05-25) description, paragraph 0005, and figure 1	1-21
Y	CN 105625720 A (JIANGSU DUNCHAO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs 0011-0018	1-21
Y	CN 106827532 A (YITELI (SHANGHAI) TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 June 2017 (2017-06-13) claims 1-4	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 18 September 2018		Date of mailing of the international search report 29 September 2018
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 Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/095923

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105538713 A (3DREAMWELL (TIANJIN) TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 May 2016 (2016-05-04) claims 1-7	1-21
Y	CN 103978691 A (YU, JINWEN ET AL.) 13 August 2014 (2014-08-13) claims 1-10	1-21
A	US 2012156516 A I (SONY CORPORATION) 21 June 2012 (2012-06-21) entire document	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/095923

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107322926	A	07 November 2017	None			
CN	107263670	A	20 October 2017	None			
CN	205255217	U	25 May 2016	None			
CN	105625720	A	01 June 2016	None			
CN	106827532	A	13 June 2017	None			
CN	105538713	A	04 May 2016	None			
CN	103978691	A	13 August 2014	None			
U S	2012156516	A I	21 June 2012	A T	510881	B I	15 May 2015
				J P	2012131094	A	12 July 2012
				A T	510881	A 3	15 March 2015
				C N	102555027	A	11 M y 2012
				A T	510881	A 2	15 July 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/095923

<p>A. 主题的分类</p> <p>B29C 64/20 (2017. 01) i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>B29C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>DWPI, VEN, CNABS, CNTXT, CNKI; 增材, 3D, 打印, 石膏, 浮雕, 雕塑, 加工平台, 基板, X轴, Y轴, Z轴, 喷头, 切片, 建模, ,print + ,dimensional, gypsum, emboss, sculpture, platform, plate, spray+, cut+</p>																										
<p>C 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 107322926 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求 1-13</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 107263670 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 权利要求 1-8</td> <td>14-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205255217 U (厦门斯玛特物联科技有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第 0005 段, 图 1</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105625720 A (江苏敦超电子科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第 0011-0018 段</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106827532 A (意大利上海科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求 1-4</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105538713 A (博纳云智天津科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 权利要求 1-7</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103978691 A (余金文等) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 权利要求 1-10</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 107322926 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求 1-13	1-13	PX	CN 107263670 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 权利要求 1-8	14-21	Y	CN 205255217 U (厦门斯玛特物联科技有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第 0005 段, 图 1	1-21	Y	CN 105625720 A (江苏敦超电子科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第 0011-0018 段	1-21	Y	CN 106827532 A (意大利上海科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求 1-4	1-21	Y	CN 105538713 A (博纳云智天津科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 权利要求 1-7	1-21	Y	CN 103978691 A (余金文等) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 权利要求 1-10	1-21
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 107322926 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 11月 7日 (2017 - 11 - 07) 权利要求 1-13	1-13																								
PX	CN 107263670 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2017年 10月 20日 (2017 - 10 - 20) 权利要求 1-8	14-21																								
Y	CN 205255217 U (厦门斯玛特物联科技有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第 0005 段, 图 1	1-21																								
Y	CN 105625720 A (江苏敦超电子科技有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第 0011-0018 段	1-21																								
Y	CN 106827532 A (意大利上海科技有限公司) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 权利要求 1-4	1-21																								
Y	CN 105538713 A (博纳云智天津科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 权利要求 1-7	1-21																								
Y	CN 103978691 A (余金文等) 2014年 8月 13日 (2014 - 08 - 13) 权利要求 1-10	1-21																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>"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)</p> <p>"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018 年 9 月 18 日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018 年 9 月 29 日</p>																								
<p>ISA/CN 的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>张春荣</p> <p>电话号码 86- (10) - 53962903</p>																								

C. 相关文件		
类型 ^k	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2012156516 AI (SONY CORPORATION) 2012 年 6 月 21 日 (2012 - 06 - 21) 全文	1—21

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/095923

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	107322926	A	2017	年 11月 7日	无				
CN	107263670	A	2017	年 10月 20日	无				
CN	205255217	U	2016	年 5月 25日	无				
CN	105625720	A	2016	年 6月 1日	无				
CN	106827532	A	2017	年 6月 13日	无				
CN	105538713	A	2016	年 5月 4日	无				
CN	103978691	A	2014	年 8月 13日	无				
US	2012156516	A 1	2012	年 6月 21日	AT	510881	BI	2015	年 5月 15日
					JP	2012131094	A	2012	年 7月 12日
					AT	510881	A 3	2015	年 3月 15日
					CN	102555027	A	2012	年 7月 11日
					AT	510881	A 2	2012	年 7月 15日