

(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
2023 年 9 月 7 日 (07.09.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/165232 A1

(51) 国际专利分类号:
B29C 64/386 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/141716

(22) 国际申请日: 2022 年 12 月 24 日 (24.12.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210194013.1 2022年3月1日 (01.03.2022) CN

(71) 申请人: 深圳市创想三维科技股份有限公司(SHENZHEN CREALITY 3D TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙华区民治街道新牛社区梅龙大道锦绣鸿都大厦1808 (办公地址), Guangdong 518110 (CN)。

(72) 发明人: 敖丹军(AO, Danjun); 中国广东省深圳市龙华区民治街道新牛社区梅龙大道锦绣鸿都大厦1808 (办公地址), Guangdong 518110 (CN)。
唐京科(TANG, Jingke); 中国广东省深圳市龙华区民治街道新牛社区梅龙大道锦绣鸿都大厦1808 (办公地址), Guangdong 518110 (CN)。
王江(WANG, Jiang); 中国广东省深圳市龙华区民治街道新牛社区梅龙大道锦绣鸿都大厦1808 (办公地址), Guangdong 518110 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司(SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(54) Title: MODEL SUPPORT POINT SETTING METHOD AND APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 模型支撑点设置方法、装置、电子设备及可读存储介质

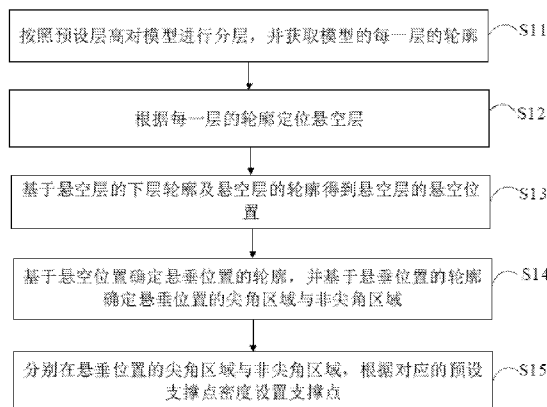


图 1

- S11 Perform layering on a model according to a preset layer height, and obtain a contour of each layer of the model
S12 Position a suspended layer according to the contour of each layer
S13 Obtain a suspended position of the suspended layer on the basis of a lower-layer contour of the suspended layer and a contour of the suspended layer
S14 Determine a contour of the suspended position on the basis of the suspended position, and determine a sharp corner area and a non-sharp corner area of the suspended position on the basis of the contour of the suspended position
S15 Set a support point according to the corresponding preset support point density at the sharp corner area and the non-sharp corner area of the suspended position, respectively

(57) Abstract: The present application provides a model support point setting method and apparatus, an electronic device and a computer readable storage medium. The method comprises: performing layering on a model according to a preset layer height, and obtaining a contour of each layer of the model; positioning a suspended layer according to the contour of each layer, wherein the model comprises a suspended part, and the suspended layer is the lowermost layer of the suspended part; obtaining a suspended position of the suspended layer on the basis of a lower-layer contour of the suspended layer and a contour of the suspended layer; determining a contour of the

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

suspended position on the basis of the suspended position, and determining a sharp corner area and a non-sharp corner area of the suspended position on the basis of the contour of the suspended position; and setting a support point according to the corresponding preset support point density at the sharp corner area and the non-sharp corner area of the suspended position, respectively. According to the present application, the support point can be provided at the sharp corner area that is easy to collapse in the model, and the situation that model printing fails due to the fact that no support point exists in the sharp corner area is avoided.

(57) 摘要: 本申请提供一种模型支撑点设置方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质, 所述方法包括: 按照预设层高对模型进行分层, 并获取模型的每一层的轮廓; 根据每一层的轮廓定位悬空层, 其中, 模型包括悬空部分, 悬空层为悬空部分的最下层; 基于悬空层的下层轮廓及悬空层的轮廓得到悬空层的悬空位置; 基于悬空位置确定悬垂位置的轮廓, 并基于悬垂位置的轮廓确定悬垂位置的尖角区域与非尖角区域; 分别在悬垂位置的尖角区域与非尖角区域, 根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。本申请可使得模型中容易塌陷的尖角区域处设置有支撑点, 避免出现由于尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形。

模型支撑点设置方法、装置、电子设备及可读存储介质

本申请要求于 2022 年 03 月 01 日提交中国专利局，申请号为 202210194013.1、申请名称为“模型支撑点设置方法、装置、电子设备及可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及三维（Three Dimensions, 3D）打印领域，尤其涉及一种模型支撑点设置方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质。

背景技术

3D 打印即快速成型技术，是一种累积制造技术，又称增材制造，它是一种数字模型文件为基础，运用特殊蜡材、粉末状金属或塑料等可粘合材料，通过打印一层层的粘合材料来制造三维的物体。

现有的模型支撑点自动生成软件，在进行模型支撑点的设置时，在需要生成支撑的悬垂位置按照预设密度生成支撑点，这样会导致某些容易塌陷的部位不存在支撑点，这些容易塌陷的部位可能会出现塌陷的现象，导致模型打印失败。

发明内容

鉴于上述，本申请提供一种模型支撑点设置方法、装置、电子设备及计算机可读存储介质，其可使得模型中容易塌陷的尖角区域处设置有支撑点，避免出现由于尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形。

本申请一实施方式提供一种模型支撑点设置方法，包括：按照预设层高对模型进行分层，并获取所述模型的每一层的轮廓；根据所述每一层的轮廓定位悬空层，其中，所述模型包括悬空部分，所述悬空层为所述悬空部分的最下层；基于所述悬空层的下层轮廓及所述悬空层的轮廓得到所述悬空层的悬空位置；基于所述悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于所述悬垂位置的轮廓确定

所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域；分别在所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

采用该技术方案，通过获取模型中的悬垂位置的轮廓，将悬垂位置划分为尖角区域与非尖角区域，尖角区域与非尖角区域可以对应有不同的支撑点密度，可使得模型中容易塌陷的尖角区域处设置有支撑点，避免出现由于尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形。

在一些实施例中，所述基于所述悬空位置确定悬垂位置，包括：基于安全偏移值与所述悬空层的下层轮廓得到第一轮廓；基于倾斜偏移值与所述第一轮廓得到第二轮廓；将所述悬空位置的轮廓与所述第一轮廓、所述第二轮廓进行相减处理，得到悬垂位置的轮廓；

或：基于安全偏移值与所述悬空层的下层轮廓得到第一轮廓；将所述悬空位置的轮廓与所述第一轮廓进行相减处理，得到悬垂位置的轮廓；

或：将所述悬空位置的轮廓作为悬垂位置的轮廓。

采用该技术方案，可以将悬空层的轮廓划分为第一轮廓、第二轮廓和悬垂位置的轮廓，悬垂位置设置支撑点，第一轮廓与第二轮廓可以设置支撑点，也可以不设置支撑点，该技术方案中第一轮廓与第二轮廓不设置支撑点，可以减少模型的支撑点的数量，提高模型打印速度。

在一些实施例中，模型支撑点设置方法还包括：在所述第一轮廓所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点；在所述第二轮廓所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

采用该技术方案，可以在第一轮廓与第二轮廓设置支撑点，且第一轮廓与第二轮廓可以具有不同的支撑点密度。

在一些实施例中，所述基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域，包括：基于安全偏移值对所述悬垂位置的轮廓进行缩小处理，得到第一中间轮廓；利用 `jtSquare` 参数属性将所述第一中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第二中间轮廓；将所述悬垂位置的轮廓与所述第二中间轮廓进行相减处理，得到所述尖角区域。

采用该技术方案，可以先将悬垂位置的轮廓缩小安全偏移值得到第一中间轮廓，再基于 `jtSquare` 参数属性将第一中间轮廓扩大安全偏移值得到第二中间轮廓，进而可由悬垂位置的轮廓与第二中间轮廓进行相减处理，得到尖角区域。

在一些实施例中，所述悬垂位置的非尖角区域包括两个轮廓区域，所述两个轮廓区域分别具有对应的预设支撑点密度；所述两个轮廓区域通过以下方式确定：将所述第二中间轮廓与所述第一中间轮廓进行相减处理，得到第三轮廓；将所述第一中间轮廓、所述第三轮廓作为所述悬垂位置的非尖角区域的两个轮廓区域。

采用该技术方案，可以将悬垂位置的非尖角区域划分为两个轮廓区域，且可以为非尖角区域的两个轮廓区域设置不同或相同的支撑点密度，实现模型打印支撑。

在一些实施例中，所述基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域，包括：基于安全偏移值对所述悬垂位置的轮廓进行缩小处理，得到第一中间轮廓；将所述悬垂位置的轮廓与所述第一中间轮廓进行相减处理，得到第三中间轮廓；利用 `jtSquare` 参数属性将所述第三中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第四中间轮廓；利用 `jtMiter` 参数属性将所述第三中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第五中间轮廓；将所述第四中间轮廓与所述第五中间轮廓进行相减处理，得到第六中间轮廓；将所述第六中间轮廓扩大预设倍数，得到第七中间轮廓；将所述第七中间轮廓与所述第三中间轮廓进行求交集处理，得到所述悬垂位置的尖角区域。

采用该技术方案，可以先基于悬垂位置的轮廓、预设安全偏移值、`jtSquare` 参数属性及 `jtMiter` 参数属性得到第三中间轮廓与第七中间轮廓，进而可由第三中间轮廓与第七中间轮廓进行求交集处理，得到尖角区域。

在一些实施例中，所述悬垂位置的非尖角区域包括两个轮廓区域，所述两个轮廓区域分别具有对应的预设支撑点密度；所述两个轮廓区域通过以下方式确定：将所述第三中间轮廓与所述尖角区域进行相减处理，得到第四轮廓；将所述第一中间轮廓、所述第四轮廓作为所述悬垂位置的非尖角区域的两个轮廓区域。

采用该技术方案，可以将悬垂位置的非尖角区域划分为两个轮廓区域，且可以为非尖角区域的两个轮廓区域设置不同或相同的支撑点密度，实现模型打印支撑。

在一些实施例中，对于各区域，所述根据对应的预设支撑点密度设置支撑点，包括：分别进行随机采样得到采样点；根据对应的预设支撑点密度及所述

采样点分别在当前区域内设置所述支撑点；对所述当前区域的所述支撑点进行筛选，以使得任意两个支撑点之间的距离大于或等于预设值。

采用该技术方案，可以使得模型的尖角区域处设置有支撑点，且非尖角区域与尖角区域可以对应有不同的支撑点密度，避免出现模型由于容易塌陷的尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形，同时可使得任意两个支撑点之间的距离大于或等于预设值，可减少模型的支撑点的数量，提高模型打印速度。

在一些实施例中，所述安全偏移值通过以下方式确定：基于第一预设公式计算得到安全偏移值，其中所述第一预设公式为： $\text{offset\_1} = h * \tan(A1)$ ， offset_1 为所述安全偏移值， h 为所述预设层高， $A1$ 为预设安全角度；所述倾斜偏移值通过以下方式确定：基于第二预设公式计算得到所述倾斜偏移值，其中所述第二预设公式为： $\text{offset\_2} = h * \tan(A2)$ ， offset_2 为所述倾斜偏移值， $A2$ 为预设斜坡角度。

采用该技术方案，当确定预设安全角度及模型的层高时，可以基于第一预设公式计算得到安全偏移值，当确定预设斜坡角度及模型的层高时，可以基于第二预设公式计算得到倾斜偏移值。

本申请一实施方式提供一种模型支撑点设置装置，包括：分层模块，用于按照预设层高对模型进行分层，并获取所述模型的每一层的轮廓；定位模块，用于根据所述每一层的轮廓定位悬空层，其中，所述模型包括悬空部分，所述悬空层为所述悬空部分的最下层；第一处理模块，用于基于所述悬空层的下层轮廓及所述悬空层的轮廓得到所述悬空层的悬空位置；第二处理模块，用于基于所述悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域；设置模块，用于分别在所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

采用该技术方案，通过获取模型中的悬垂位置的轮廓，将悬垂位置划分为尖角区域与非尖角区域，尖角区域与非尖角区域可以对应有不同的支撑点密度，可使得模型中容易塌陷的尖角区域处设置有支撑点，避免出现由于尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形。

本申请一实施方式提供一种电子设备，电子设备包括处理器及存储器，存储器用于存储指令，处理器用于调用存储器中的指令，使得电子设备执行

上述的模型支撑点设置方法。

本申请一实施方式提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，当计算机指令在电子设备上运行时，使得电子设备执行上述的模型支撑点设置方法。

上述电子设备及计算机可读存储介质均与上述嵌套字模型生成方法对应，因此，其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

附图说明

图 1 是本申请一实施例中的模型支撑点设置方法的步骤流程图。

图 2a 是本申请一实施例中的模型的轮廓示意图。

图 2b 是图 2a 中的模型的悬空层及其上下层的轮廓示意图。

图 3 为基于图 2b 中的悬空层及其下层计算得到的安全偏移值与倾斜偏移值的示意图。

图 4a 是本申请一实施例中的第一轮廓的结构示意图。

图 4b 是本申请一实施例中的第二轮廓的结构示意图。

图 4c 是本申请一实施例中的悬垂位置的轮廓示意图。

图 4d 是本申请一实施例中的悬垂位置的尖角区域与非尖角区域的划分示意图。

图 4e 是图 4d 所示的悬垂位置的非尖角区域的细分为两个轮廓区域的示意图。

图 4f 是本申请另一实施例中的悬垂位置的尖角区域与非尖角区域的划分示意图。

图 4g 是图 4f 所示的悬垂位置的非尖角区域的细分为两个轮廓区域的示意图。

图 5 为本申请一实施例中的模型支撑点设置装置的模块示意图。

图 6 为本申请一实施例中的 3D 打印机示意图。

图 7 为本申请一实施例中的电子设备示意图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本申请进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式，而不是全部的实施方式。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在于限制本申请。

进一步需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

本申请中“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或多于两个。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B 可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。本申请的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不是用于描述特定的顺序或先后次序。

在本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

本申请提供一种模型支撑点设置方法，包括：按照预设层高对模型进行分层，并获取所述模型的每一层的轮廓；根据所述每一层的轮廓定位悬空层，其中，所述模型包括悬空部分，所述悬空层为所述悬空部分的最下层；基于所述悬空层的下层轮廓及所述悬空层的轮廓得到所述悬空层的悬空位置；基于所述悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域；分别在所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根

据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

上述模型支撑点设置方法，通过获取模型中的悬垂位置的轮廓，将悬垂位置划分为尖角区域与非尖角区域，尖角区域与非尖角区域可以对应有不同的支撑点密度，可使得模型中容易塌陷的尖角区域处设置有支撑点，避免出现由于尖角区域不存在支撑点而导致模型打印失败的情形。

本申请的模型支撑点设置方法可以应用在 3D 打印机中，或者电子设备中。电子设备可以是一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和/或信息处理的设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA)、数字处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、嵌入式设备等。电子设备可以是桌上型计算机、笔记本电脑、服务器、工业电脑等计算设备。电子设备可以与用户通过键盘、鼠标、遥控器、触摸板或声控设备等方式进行人机交互。

图 1 是本申请模型支撑点设置方法一实施例的步骤流程图。根据不同的需求，所述流程图中步骤的顺序可以改变，某些步骤可以省略。

参阅图 1 所示，模型支撑点设置方法可以具体包括以下步骤。

步骤 S11，按照预设层高对模型进行分层，并获取模型的每一层的轮廓。

在一些实施例中，模型可以基于待打印物体的轮廓参数构建得到，待打印物体可以根据实际打印需求进行选择，本申请对此不作限定。例如，可以先通过 CAD 等模型设计软件设计出待打印物体的模型，再利用分层软件对模型进行分层，分层软件可以是现有的分层软件，例如 Magics 软件。

如图 2a 所示，假设模型 M1 的高度为 16.4cm，用户设定的模型 M1 的层高为 0.05cm，则可以将模型 M1 分为 328 层 ($16.4/0.05$)。当对模型 M1 进行分层之后，可以获取模型 M1 的每一层的轮廓。

步骤 S12，根据每一层的轮廓定位悬空层。

在一些实施例中，在模型打印过程中，通过为模型添加支撑点，可以防止模型在打印过程中出现打印材料下坠的现象，提升模型打印的成功率。例如模型包括悬空部分，通过在悬空部分添加支撑，可以避免打印材料在悬空部分堆积的过程中出现下坠。可以通过遍历每一层的轮廓来定位悬空层，如图 2a 所示，模型 M1 包括悬空部分 M11，悬空层可以是指悬空部分 M11 的最下层。如图 2b

所示, 假设 L_i 为模型 M1 的悬空层的轮廓, L_{i-1} 为悬空层的下层轮廓, L_{i+1} 为悬空层的上层轮廓。

步骤 S13, 基于悬空层的下层轮廓及悬空层的轮廓得到悬空层的悬空位置。

在一些实施例中, 当确定悬空层之后, 可以基于悬空层的下层轮廓及悬空层的轮廓得到悬空层的悬空位置。悬空层的悬空位置可以是指悬空层的轮廓与悬空层的下层轮廓的差值。例如, 可以将悬空层的轮廓与悬空层的下层轮廓进行相减处理, 得到悬空层的悬空位置。

步骤 S14, 基于悬空位置确定悬垂位置的轮廓, 并基于悬垂位置的轮廓确定悬垂位置的尖角区域与非尖角区域。

在一些实施例中, 悬空位置可以划分为悬垂位置、安全区域及倾斜区域三种区域类型。安全区域可以是指在此区域内进行冷却成型的悬空位置部分, 可以不需要设置支撑点。倾斜区域可以是指在此区域内进行冷却成型的悬空位置部分, 需要设置的支撑点很少。悬垂位置可以是指悬空位置中除安全区域与倾斜区域之外的其他区域, 相比倾斜区域需要设置较多的支撑点。例如, 当确定悬空位置的安全区域及倾斜区域时, 可以将悬空位置的轮廓与安全区域的轮廓、倾斜区域的轮廓进行相减处理, 得到悬垂位置的轮廓。

在一些实施例中, 也可以将悬空位置直接作为悬垂位置, 即不进行安全区域与倾斜区域的额外划分, 所有的悬空位置均作为悬垂位置。

在一些实施例中, 也可以根据是否需要设置支撑点将悬空位置划分为悬垂位置与安全区域两种区域类型, 即将上述的倾斜区域也归类至悬垂位置。例如, 当确定悬空位置的安全区域时, 可以将悬空位置的轮廓与安全区域的轮廓进行相减处理, 得到悬垂位置的轮廓。

在一些实施例中, 可以基于悬空层的下层轮廓、预设安全角度及预设层高确定安全区域, 及安全区域的轮廓、预设倾斜角度及预设层高确定倾斜区域。预设安全角度与预设斜坡角度均可以由用户在模型打印前进行设定, 预设安全角度与预设斜坡角度的大小均可以根据实际打印需求进行设定与调整, 本申请对此不作限定。预设安全角度可以是指在这个角度之内进行冷却成型的悬空部分, 可以不需要设置支撑点。预设斜坡角度可以是指在这个角度之内进行冷却成型的悬空部分, 需要设置的支撑点很少。例如, 预设安全角度 $A1$ 为 35° , 预设斜坡角度 $A2$ 为 75° 。

如图 3 所示, 对于悬空层的轮廓 L_i 及悬空层的下层轮廓 L_{i-1} , 假设模型 M1 的层高为 h , 可以根据预设安全角度 $A1$ 及层高 h 计算得到安全偏移值 $offset\_1$, 及根据预设斜坡角度 $A2$ 及层高 h 计算得到倾斜偏移值 $offset\_2$ 。例如, 可以基于第一预设公式计算得到安全偏移值 $offset\_1$, 第一预设公式为: $offset\_1 = h * \tan(A1)$, 基于第二预设公式计算得到倾斜偏移值 $offset\_2$, 第二预设公式为: $offset\_2 = h * \tan(A2)$ 。

在一些实施例中, 安全偏移值 $offset\_1$ 与倾斜偏移值 $offset\_2$ 也可以由用户在模型打印前进行设定, 即无需基于上述第一预设公式与第二预设公式计算得到。

在一些实施例中, 可以根据安全偏移值 $offset\_1$ 将悬空层的下层轮廓 L_{i-1} 向第一方向偏移, 得到第一偏移轮廓 $Q1$, 再将第一偏移轮廓 $Q1$ 与悬空层的下层轮廓 L_{i-1} 进行相减处理, 得到第一轮廓 $P1$ (第一轮廓 $P1$ 即为上述悬空位置的安全区域)。第一方向可以是指下层轮廓 L_{i-1} 的延伸方向。

如图 4a 所示, 将悬空层的下层轮廓 L_{i-1} 通过 Clipper 库的 $offset$ 函数向第一方向偏移 $offset\_1$, 得到第一偏移轮廓 $Q1$, 再将第一偏移轮廓 $Q1$ 减去下层轮廓 L_{i-1} 得到第一轮廓 $P1$ 。

在一些实施例中, 可以根据倾斜偏移值 $offset\_2$ 将第一轮廓 $P1$ 向第一方向偏移, 得到第二偏移轮廓 $Q2$, 再将第二中间轮廓 $O2$ 与第一轮廓 $P1$ 进行相减处理, 得到第二轮廓 $P2$ (第二轮廓 $P2$ 即为上述悬空位置的倾斜区域)。

如图 4b 所示, 将第一轮廓 $P1$ 通过 Clipper 库的 $offset$ 函数向第一方向偏移 $offset\_2$, 得到第二偏移轮廓 $Q2$, 再将第二偏移轮廓 $Q2$ 减去第一轮廓 $P1$ 得到第二轮廓 $P2$ 。

在一些实施例中, 以将悬空位置划分为悬垂位置、安全区域 (第一轮廓 $P1$ 所包含的区域) 及倾斜区域 (第二轮廓 $P2$ 所包含的区域) 为例, 当得到第一轮廓 $P1$ 与第二轮廓 $P2$ 之后, 可以将悬空位置的轮廓与第一轮廓 $P1$ 、第二轮廓 $P2$ 进行相减处理, 得到悬垂位置的轮廓。如图 4c 所示, 将悬空位置的轮廓 P_d 与第一轮廓 $P1$ 、第二轮廓 $P2$ 进行相减处理, 得到悬垂位置的轮廓 P_t 。

在一些实施例中, 悬垂位置可以划分为尖角区域与非尖角区域。非尖角区域可以是指悬垂位置中除尖角区域之外的区域。

在一些实施例中, 如图 4d 所示, 当得到悬垂位置的轮廓 P_t 之后, 可以通过

以下方式实现基于悬垂位置的轮廓 P_i 确定悬垂位置的尖角区域 SA1 与非尖角区域 SA2: a1). 基于安全偏移值 $offset\_1$ 对悬垂位置的轮廓 P_i 进行缩小处理, 得到第一中间轮廓 O1, 例如, 悬垂位置的轮廓 P_i 为四边形, 将悬垂位置的轮廓 P_i 四条边均向中心点方向缩小安全偏移值 $offset\_1$ 得到第一中间轮廓 O1; a2). 利用 Clipper 库中的 $jtSquare$ 参数属性将第一中间轮廓 O1 扩大安全偏移值 $offset\_1$, 得到第二中间轮廓 O2; a3). 将悬垂位置的轮廓 P_i 与第二中间轮廓 O2 进行相减处理, 得到悬垂位置的 2 个尖角区域 SA1; a4). 将悬垂位置的轮廓 P_i 与 2 个尖角区域 SA1 进行相减处理, 得到悬垂位置的非尖角区域 SA2。

在一些实施例中, 当第一中间轮廓 O1 的左边边线未被忽略时, 基于步骤 a1~a3 得到的是悬垂位置的四个尖角区域 SA1。

在一些实施例中, 如图 4e 所示, 悬垂位置的非尖角区域 SA2 可以包括两个轮廓区域, 两个轮廓区域可分别具有对应的预设支撑点密度, 例如两个轮廓区域可以对应有不同的预设支撑点密度。当基于图 4d 方式确定悬垂位置的尖角区域 SA1 与非尖角区域 SA2, 两个轮廓区域可以通过以下方式确定: 将第二中间轮廓 O2 与第一中间轮廓 O1 进行相减处理, 得到第三轮廓 P3; 将第一中间轮廓 O1、第三轮廓 P3 作为悬垂位置的非尖角区域 SA2 的两个轮廓区域。

在一些实施例中, 如图 4f 所示, 当得到悬垂位置的轮廓 P_i 之后, 还可以通过以下方式实现基于悬垂位置的轮廓 P_i 确定悬垂位置的 SA1 与非尖角区域 SA2: b1). 基于安全偏移值 $offset\_1$ 对悬垂位置的轮廓 P_i 进行缩小处理, 得到第一中间轮廓 O1; b2). 将悬垂位置的轮廓 P_i 与第一中间轮廓 O1 行相减处理, 得到第三中间轮廓 O3; b3). 利用 Clipper 库中的 $jtSquare$ 参数属性将第三中间轮廓 O3 扩大安全偏移值 $offset\_1$, 得到第四中间轮廓 O4; b4). 利用 Clipper 库中的 $jtMiter$ 参数属性将第三中间轮廓 O3 扩大安全偏移值 $offset\_1$, 得到第五中间轮廓 O5; b5). 将第四中间轮廓 O4 与第五中间轮廓 O5 进行相减处理, 得到第六中间轮廓 O6; b6). 将第六中间轮廓 O6 扩大预设倍数, 得到第七中间轮廓 O7; b7). 将第七中间轮廓 O7 与第三中间轮廓 O3 进行求交集处理, 得到悬垂位置的 2 个尖角区域 SA1; b8). 将悬垂位置的轮廓 P_i 与 2 个尖角区域 SA1 进行相减处理, 得到悬垂位置的非尖角区域 SA2。

在一些实施例中, 如图 4g 所示, 悬垂位置的非尖角区域 SA2 可以包括两个轮廓区域, 两个轮廓区域可分别具有对应的预设支撑点密度, 例如两个轮廓区

域可以对应有不同的预设支撑点密度。当基于图 4f 方式确定悬垂位置的尖角区域 SA1 与非尖角区域 SA2 时，两个轮廓区域可以通过以下方式确定：将第三中间轮廓 O3 与尖角区域 SA1 进行相减处理，得到第四轮廓 P4；将第一中间轮廓 O1、第四轮廓 P4 作为悬垂位置的非尖角区域 SA2 的两个轮廓区域。

在一些实施例中，预设倍数可以根据实际需求进行设定，例如预设倍数设定为 1.5~3。

S15，分别在悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

在一些实施例中，当确定悬垂位置的尖角区域时，可以根据对应的预设支撑点密度分别在悬垂位置的尖角区域 SA1 与非尖角区域 SA2 设置支撑点。悬垂位置的尖角区域 SA1 与非尖角区域 SA2 可以对应设置有不同的预设支撑点密度。通过定位悬垂位置的尖角区域 SA1，并在尖角区域 SA1 设置支撑点，可以确保处于模型 M1 最边上的尖角区域 SA1 处布设有支撑点，可避免模型 M1 在打印过程中出现尖角处塌陷的现象。

在一些实施例中，当将悬空位置划分为悬垂位置的轮廓 P_n、第一轮廓 P1 及第二轮廓 P2 三种类型时，还可以在第一轮廓 P1 所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点，及在第二轮廓 P2 所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。第一轮廓 P1 所对应的预设支撑点密度及第二轮廓 P2 所对应的预设支撑点密度可以根据实际需求进行设定。例如，第一轮廓 P1 所对应的预设支撑点密度小于第二轮廓 P2 所对应的预设支撑点密度，第二轮廓 P2 所对应的预设支撑点密度小于悬垂位置的非尖角区域所对应的预设支撑点密度。

在一些实施例中，对于需要设置支撑点的区域（例如悬垂位置的尖角区域 SA1、非尖角区域 SA2、第一轮廓 P1、第二轮廓 P2 等），可以通过以下方式实现根据对应的预设支撑点密度设置支撑点：c1). 对需要设置支撑点的当前区域进行三角片的划分，在划分得到的三角片内分别进行随机采样得到采样点；c2). 根据对应的预设支撑点密度及采样点分别在当前区域内设置支撑点；c3). 对当前区域的支撑点进行筛选，以使得任意两个支撑点之间的距离大于或等于预设值。通过对支撑点进行筛选可以使得最终留下的支撑点的数量可满足模型 M1 的打印支撑，又可提高模型打印速度，节省打印材料。

在一些实施例中，对支撑点进行筛选时，可以以悬垂位置的尖角区域 SA1

内优先设置有支撑点为前提条件，确保尖角区域 SA1 内设置有支撑点。

在一些实施例中，可以使用泊松采样算法来随机采样三角片的点得到采样点。预设值同样可以根据实际需求进行设定，本申请对此不作限定，例如预设值可以设定为 1cm。

在一些实施例中，当设置好模型 M1 的支撑点之后，可以对模型 M1 进行切片处理，得到 Gcode 文件，进而可以使得 3D 打印机基于 Gcode 文件打印得到包括支撑的模型 M1，再通过去除模型 M1 的支撑，即可得到模型 M1。

图 5 为本申请模型支撑点设置装置较佳实施例的功能模块图。

参阅图 5 所示，模型支撑点设置装置 10 可应用于电子设备。模型支撑点设置装置 10 可以包括一个或多个模块。例如，参阅图 5 所示，模型支撑点设置装置 10 可以包括分层模块 101、定位模块 102、第一处理模块 103、第二处理模块 104 及设置模块 105。

可以理解的是，对应于上述模型支撑点设置方法中的各实施方式，模型支撑点设置装置 10 可以包括图 5 中所示的各功能模块中的一部分或全部，各模块 101~105 的功能将在以下具体介绍。需要说明的是，以上模型支撑点设置方法的各实施方式中相同的名词相关名词及其具体的解释说明也可以适用于以下对各模块 101~105 的功能介绍。为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

分层模块 101，用于按照预设层高对模型进行分层，并获取模型的每一层的轮廓。

定位模块 102，用于根据每一层的轮廓定位悬空层，其中，模型包括悬空部分，悬空层为悬空部分的最下层。

第一处理模块 103，用于基于悬空层的下层轮廓及悬空层的轮廓得到悬空层的悬空位置。

第二处理模块 104，用于基于悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于悬垂位置的轮廓确定悬垂位置的尖角区域与非尖角区域。

设置模块 105，用于分别在悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

图 6 为本申请 3D 打印机一实施例的示意图。

3D 打印机 100 包括主控制器 1001、挤出机模块 1002、电机 1003 及操控

展示模块 1004。

主控制器 1001 可以根据程序执行操纵电机 1003、操控展示模块 1004 展示信息、进行数据通讯等。挤出机模块 1002 可以包括挤出机、加热棒等，可以实现耗材的加热、挤出等。操控展示模块 1004 可以包括按键、触控显示器等，可以让使用者输入控制指令、对 3D 打印机 100 的使用情形和打印进度进行展示等。

第一计算机程序 42 可以存储在主控制器 1001 的 Flash 存储器中，主控制器 1001 可以执行第一计算机程序 42 时基于 Gcode 文件打印得到包括支撑的模型 M1。

示例性的，第一计算机程序 42 还可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在主控制器 1001 的 Flash 存储器中，并由在主控制器 1001 执行，以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，所述指令段用于描述第一计算机程序 42 在 3D 打印机 100 中的执行过程。主控制器 1001 可以是微处理器、单片机等。

本领域技术人员可以理解，所述示意图仅仅是 3D 打印机 100 的示例，并不构成对 3D 打印机 100 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如 3D 打印机 100 还可以包括通信模块等。

图 7 为本申请电子设备一实施例的示意图。

电子设备 200 包括存储器 20、处理器 30 以及存储在存储器 20 中并可在处理器 30 上运行的第二计算机程序 44。处理器 30 执行第二计算机程序 44 时可以实现上述模型支撑点设置方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的步骤 S11~S15。

示例性的，第二计算机程序 44 同样可以被分割成一个或多个模块/单元，所述一个或者多个模块/单元被存储在存储器 20 中，并由处理器 30 执行。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，所述指令段用于描述第二计算机程序 44 在电子设备 200 中的执行过程。例如，可以分割成图 5 所示的分层模块 101、定位模块 102、第一处理模块 103、第二处理模块 104 及设置模块 105。

电子设备 200 可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑、工业电脑、平板电脑、服务器等计算设备。本领域技术人员可以理解，所述示意图仅仅是电子设备 200 的示例，并不构成对电子设备 200 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如电子设备 200 还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

处理器 30 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器、单片机或者处理器 30 也可以是任何常规的处理器等。

存储器 20 可用于存储第二计算机程序 44 和/或模块/单元，处理器 30 通过运行或执行存储在存储器 20 内的计算机程序和/或模块/单元，以及调用存储在存储器 20 内的数据，实现电子设备 200 的各种功能。存储器 20 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据电子设备 200 的使用所创建的数据（比如音频数据）等。此外，存储器 20 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如硬盘、内存、插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card, SMC），安全数字（Secure Digital, SD）卡，闪存卡（Flash Card）、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。

电子设备 200 集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中，所述计算机程序在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机程序代码，所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储

器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的电子设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的电子设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在相同处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在相同单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照上述实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种模型支撑点设置方法，其特征在于，包括：

按照预设层高对模型进行分层，并获取所述模型的每一层的轮廓；

根据所述每一层的轮廓定位悬空层，其中，所述模型包括悬空部分，所述悬空层为所述悬空部分的最下层；

基于所述悬空层的下层轮廓及所述悬空层的轮廓得到所述悬空层的悬空位置；

基于所述悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域；

分别在所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

2. 如权利要求 1 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述基于所述悬空位置确定悬垂位置，包括：

基于安全偏移值与所述悬空层的下层轮廓得到第一轮廓；

基于倾斜偏移值与所述第一轮廓得到第二轮廓；

将所述悬空位置的轮廓与所述第一轮廓、所述第二轮廓进行相减处理，得到悬垂位置的轮廓；

或；

基于安全偏移值与所述悬空层的下层轮廓得到第一轮廓；

将所述悬空位置的轮廓与所述第一轮廓进行相减处理，得到悬垂位置的轮廓；

或；

将所述悬空位置的轮廓作为悬垂位置的轮廓。

3. 如权利要求 2 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，还包括：

在所述第一轮廓所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点；

在所述第二轮廓所在区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

4. 如权利要求 1 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域，包括：

基于安全偏移值对所述悬垂位置的轮廓进行缩小处理，得到第一中间轮廓；
利用 `jtSquare` 参数属性将所述第一中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第二中间轮廓；

将所述悬垂位置的轮廓与所述第二中间轮廓进行相减处理，得到所述尖角区域。

5. 如权利要求 4 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述悬垂位置的非尖角区域包括两个轮廓区域，所述两个轮廓区域分别具有对应的预设支撑点密度；所述两个轮廓区域通过以下方式确定：

将所述第二中间轮廓与所述第一中间轮廓进行相减处理，得到第三轮廓；
将所述第一中间轮廓、所述第三轮廓作为所述悬垂位置的非尖角区域的两个轮廓区域。

6. 如权利要求 1 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域，包括：

基于安全偏移值对所述悬垂位置的轮廓进行缩小处理，得到第一中间轮廓；
将所述悬垂位置的轮廓与所述第一中间轮廓行相减处理，得到第三中间轮廓；

利用 `jtSquare` 参数属性将所述第三中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第四中间轮廓；

利用 `jtMiter` 参数属性将所述第三中间轮廓扩大所述安全偏移值，得到第五中间轮廓；

将所述第四中间轮廓与所述第五中间轮廓进行相减处理，得到第六中间轮廓；

将所述第六中间轮廓扩大预设倍数，得到第七中间轮廓；

将所述第七中间轮廓与所述第三中间轮廓进行求交集处理，得到所述悬垂位置的尖角区域。

7. 如权利要求 6 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述悬垂位置的非尖角区域包括两个轮廓区域，所述两个轮廓区域分别具有对应的预设支撑点密度；所述两个轮廓区域通过以下方式确定：

将所述第三中间轮廓与所述尖角区域进行相减处理，得到第四轮廓；

将所述第一中间轮廓、所述第四轮廓作为所述悬垂位置的非尖角区域的两

个轮廓区域。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，对于各区域，所述根据对应的预设支撑点密度设置支撑点，包括：

分别进行随机采样得到采样点；

根据对应的预设支撑点密度及所述采样点分别在当前区域内设置所述支撑点；

对所述当前区域的所述支撑点进行筛选，以使得任意两个支撑点之间的距离大于或等于预设值。

9. 如权利要求 2 所述的模型支撑点设置方法，其特征在于，所述安全偏移值通过以下方式确定：

基于第一预设公式计算得到安全偏移值，其中所述第一预设公式为： $\text{offset\_1} = h * \tan(A1)$ ， offset_1 为所述安全偏移值， h 为所述预设层高， $A1$ 为预设安全角度；

所述倾斜偏移值通过以下方式确定：

基于第二预设公式计算得到所述倾斜偏移值，其中所述第二预设公式为： $\text{offset\_2} = h * \tan(A2)$ ， offset_2 为所述倾斜偏移值， $A2$ 为预设斜坡角度。

10. 一种模型支撑点设置装置，其特征在于，包括：

分层模块，用于按照预设层高对模型进行分层，并获取所述模型的每一层的轮廓；

定位模块，用于根据所述每一层的轮廓定位悬空层，其中，所述模型包括悬空部分，所述悬空层为所述悬空部分的最下层；

第一处理模块，用于基于所述悬空层的下层轮廓及所述悬空层的轮廓得到所述悬空层的悬空位置；

第二处理模块，用于基于所述悬空位置确定悬垂位置的轮廓，并基于所述悬垂位置的轮廓确定所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域；

设置模块，用于分别在所述悬垂位置的尖角区域与非尖角区域，根据对应的预设支撑点密度设置支撑点。

11. 一种电子设备，所述电子设备包括处理器及存储器，所述存储器用于存储指令，其特征在于，所述处理器用于调用所述存储器中的指令，使得所述电子设备执行如权利要求 1 至权利要求 9 中任一项所述的模型支撑点设

置方法。

12. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其特征在于，当所述计算机指令在电子设备上运行时，使得所述电子设备执行如权利要求 1 至权利要求 9 中任一项所述的模型支撑点设置方法。

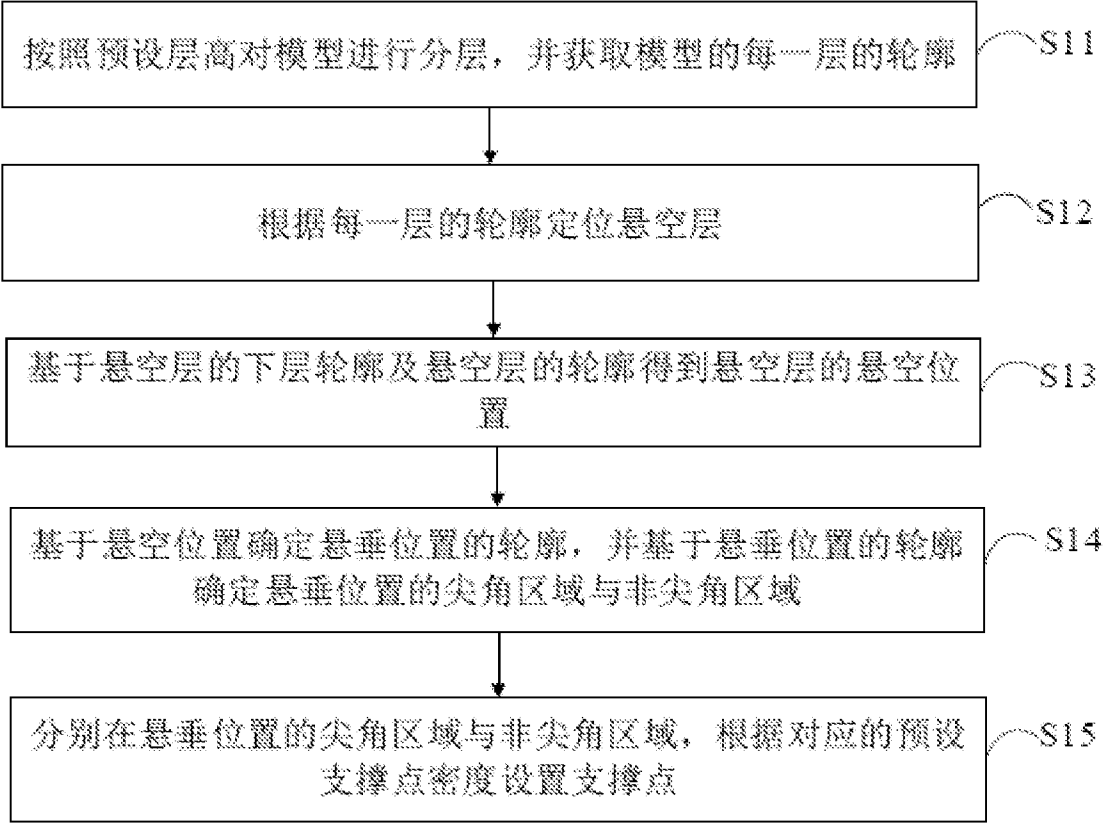


图 1

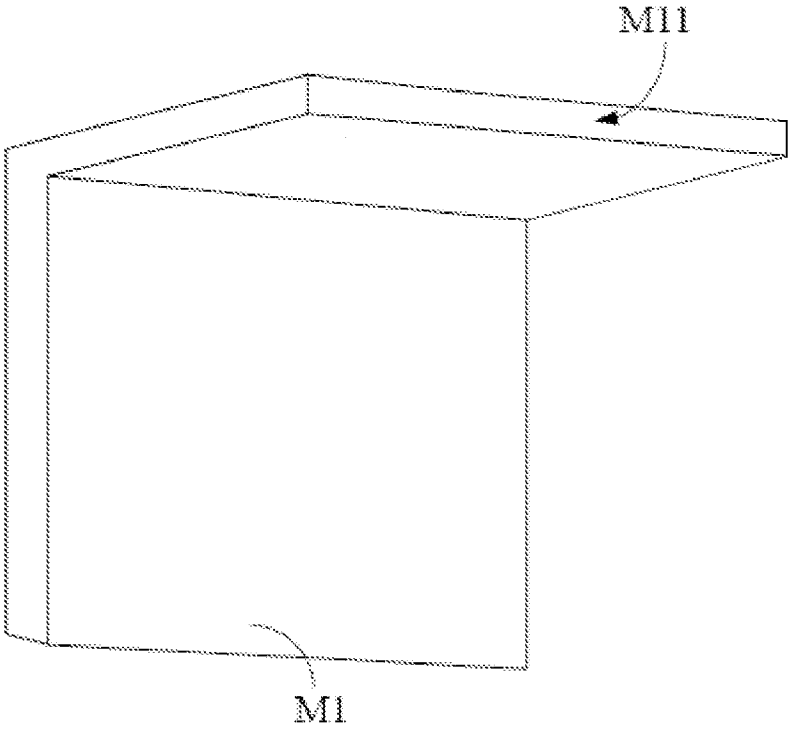


图 2a

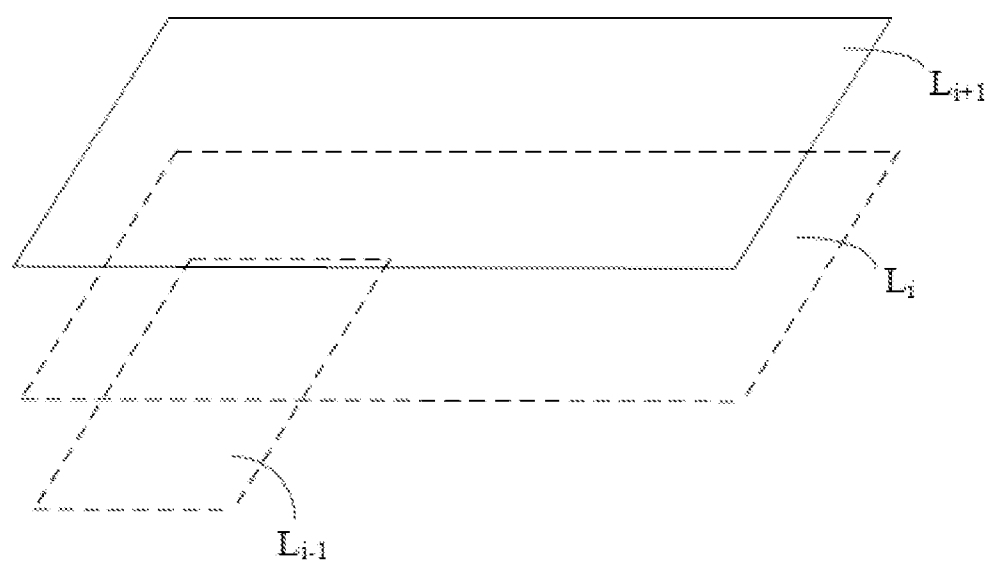


图 2b

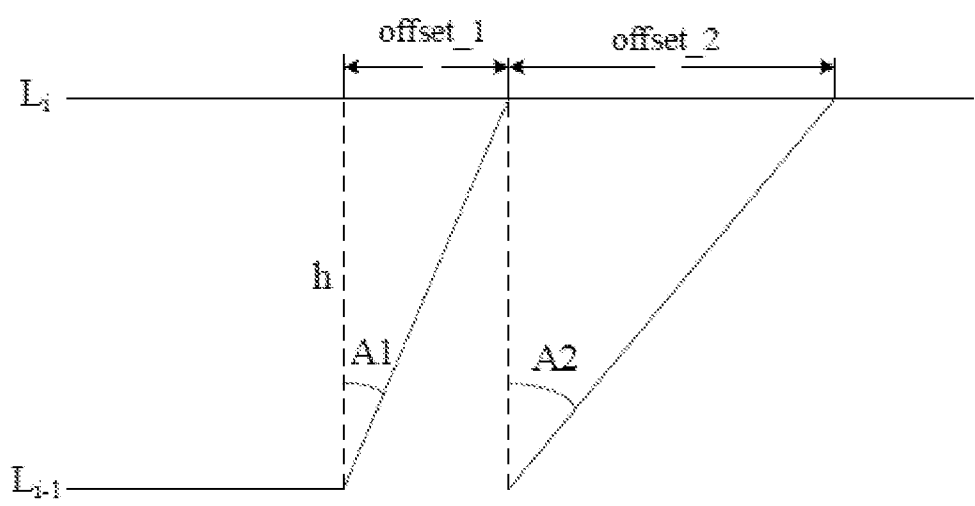


图 3

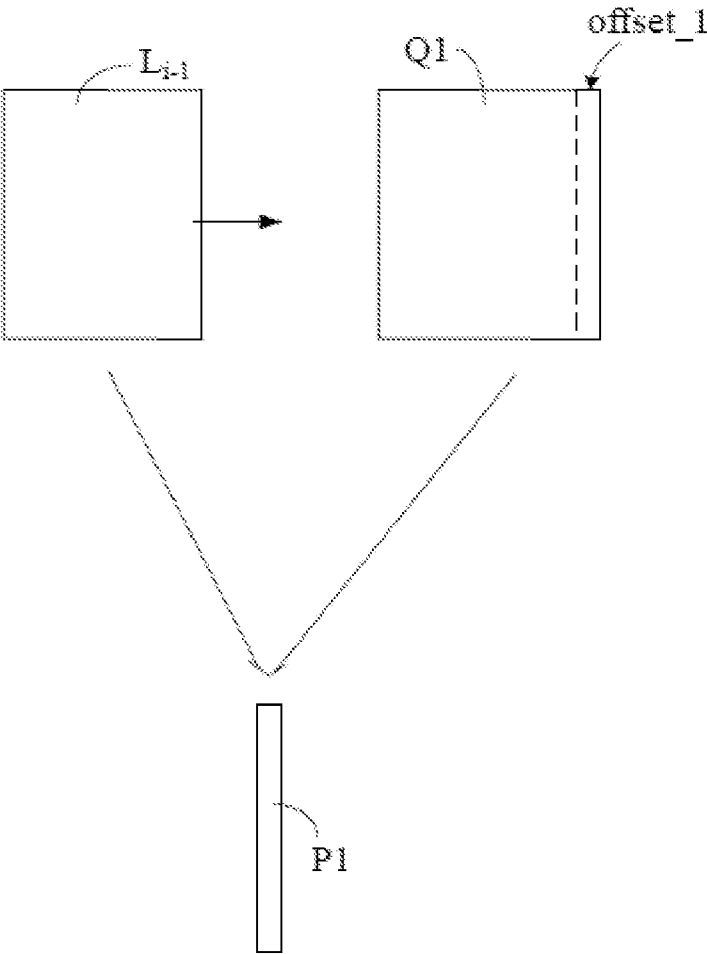


图 4a

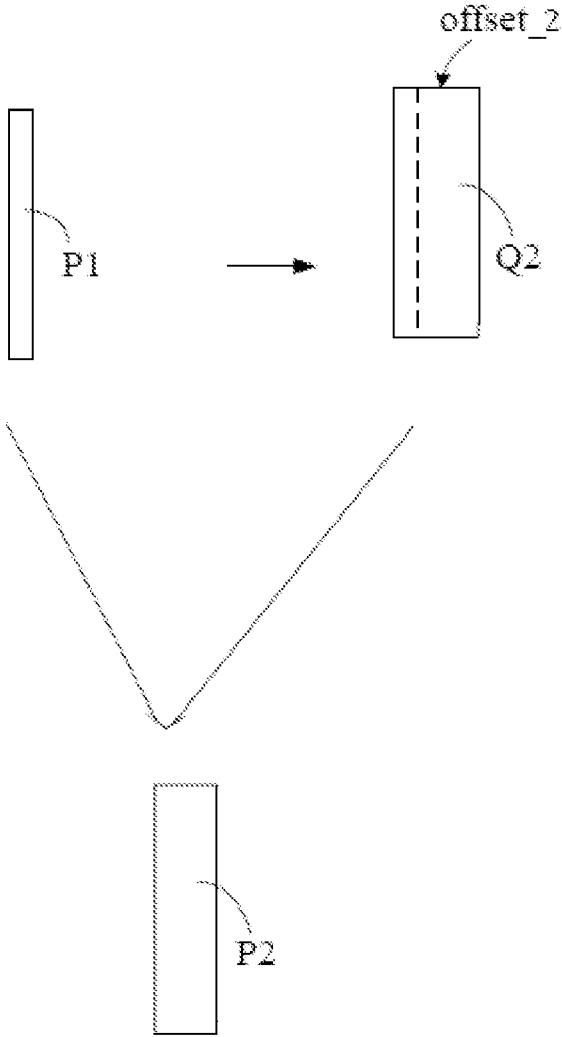


图 4b

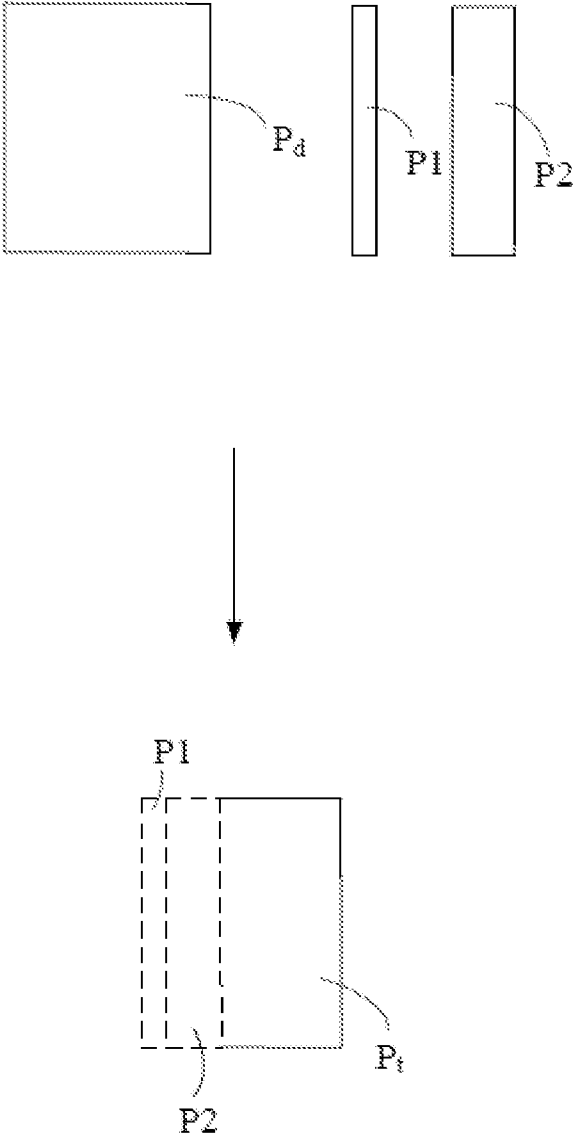


图 4c

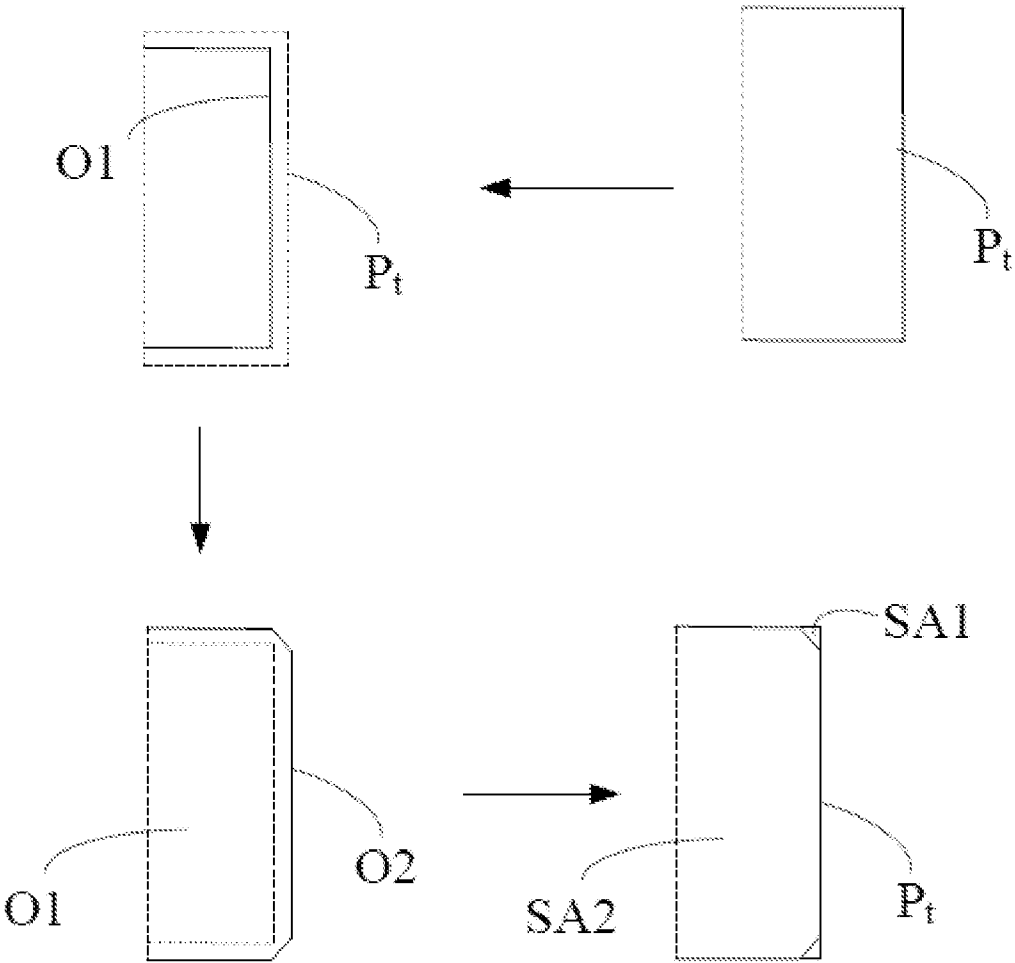


图 4d

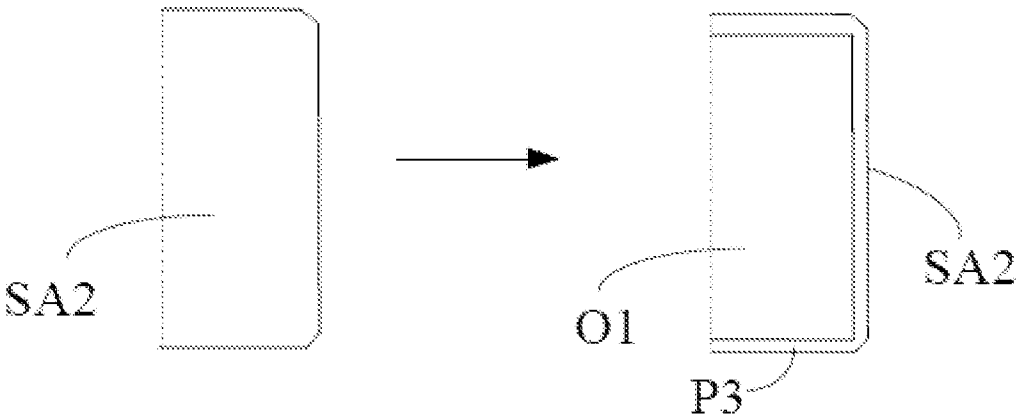


图 4e

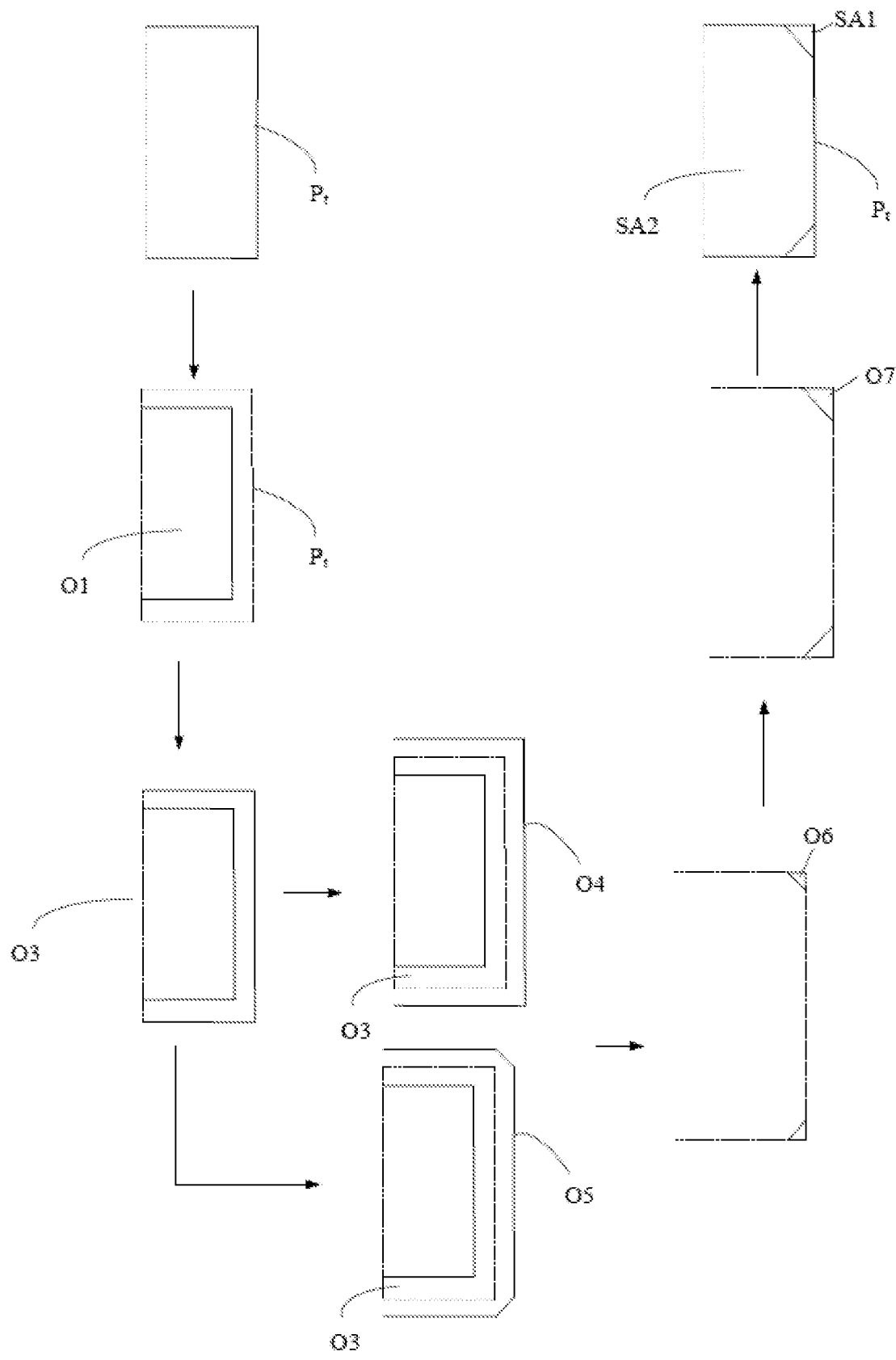


图 4f

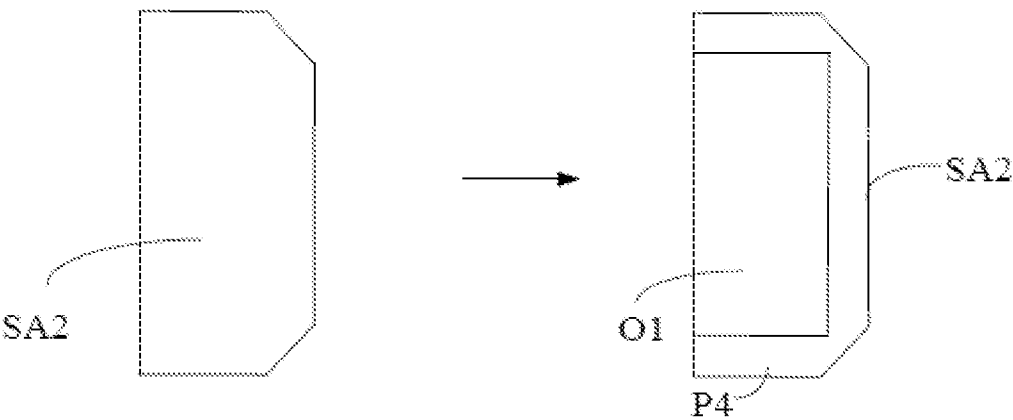


图 4g

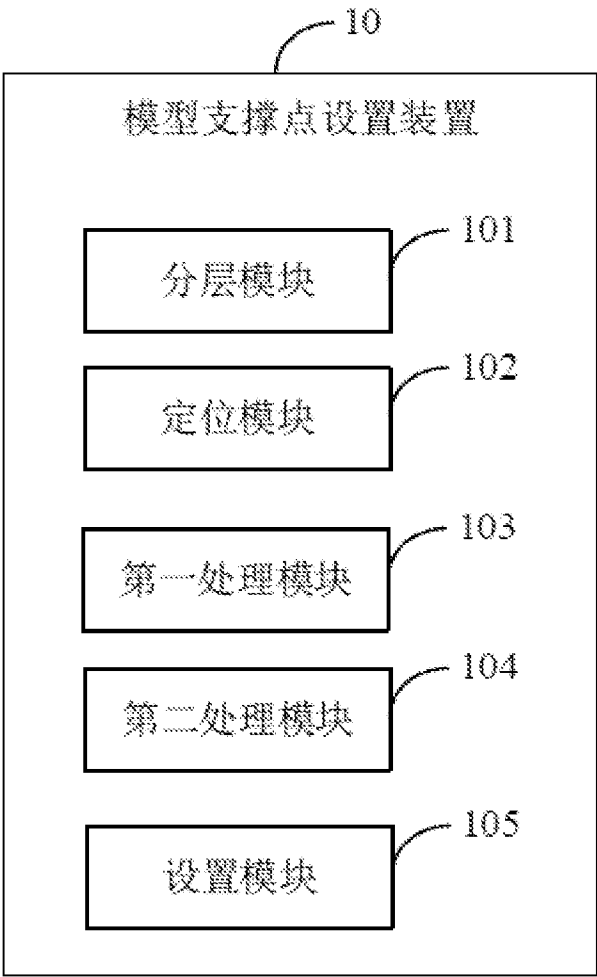


图 5

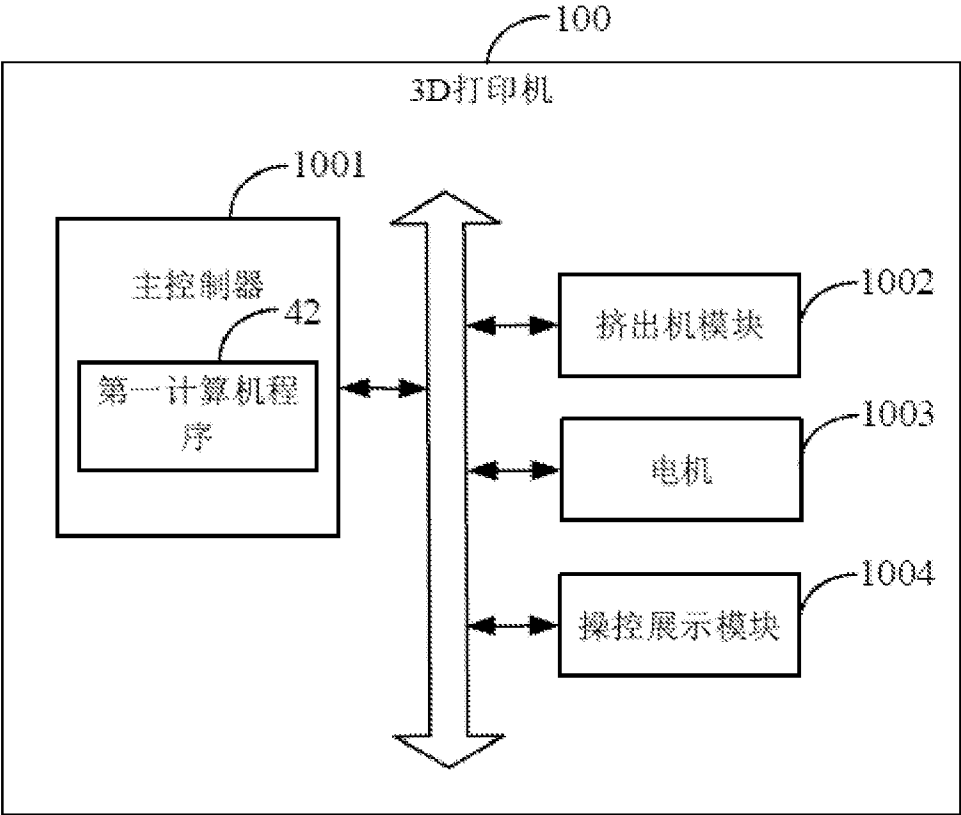


图 6

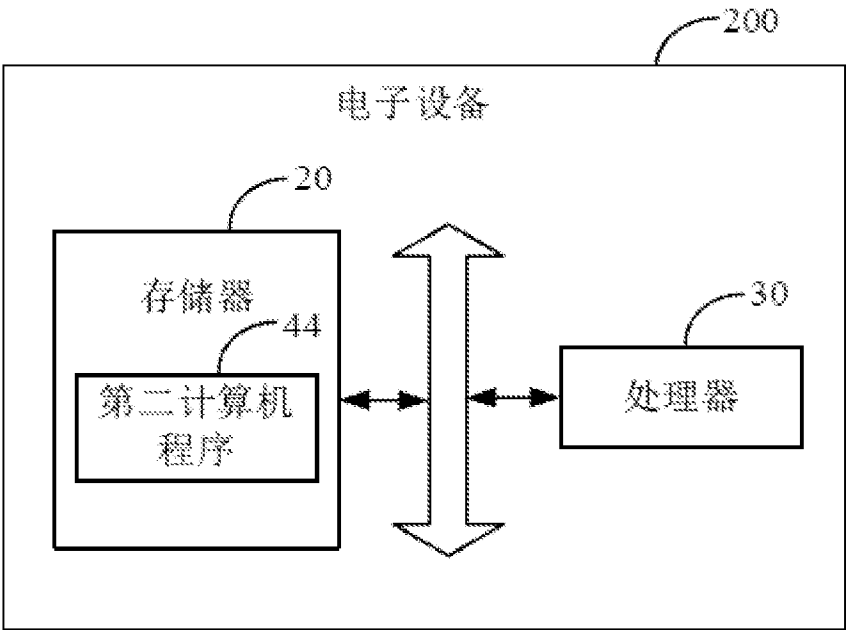


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/141716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C64/386(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)

IPC: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)

CNABS, CNTXT, WPABSC, WPABS, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: 打印, 支撑, 层, 悬空, 悬垂, print+, support+, laser, suspen+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114013045 A (SHENZHEN CREALITY 3D TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 February 2022 (2022-02-08) description, paragraphs [0037]-[0087], and figures 1-12	1-12
PX	CN 114559660 A (SHENZHEN CREALITY 3D TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 May 2022 (2022-05-31) claims 1-12	1-12
A	CN 110893686 A (XYZPRINTING INC. et al.) 20 March 2020 (2020-03-20) entire document	1-12
A	CN 113313747 A (EZHOU INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 27 August 2021 (2021-08-27) entire document	1-12
A	US 2020061923 A1 (XYZPRINTING INC.; KINPO ELECT INC.) 27 February 2020 (2020-02-27) entire document	1-12



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

17 February 2023

Date of mailing of the international search report

23 February 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/141716

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114013045	A	08 February 2022	None			
CN	114559660	A	31 May 2022	None			
CN	110893686	A	20 March 2020	US	2020061923	A1	27 February 2020
CN	113313747	A	27 August 2021	None			
US	2020061923	A1	27 February 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/141716

A. 主题的分类

B29C64/386 (2017. 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)

IPC:B29C

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, WPABSC, WPABS, ENTXT, ENTXTC, DWPI, CNKI: 打印, 支撑, 层, 悬空, 悬垂, print+, support+, laser, suspen+

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
X	CN 114013045 A (深圳市创想三维科技股份有限公司) 2022年2月8日 (2022 - 02 - 08) 说明书第[0037]-[0087]段、图1-12	1-12
PX	CN 114559660 A (深圳市创想三维科技股份有限公司) 2022年5月31日 (2022 - 05 - 31) 权利要求1-12	1-12
A	CN 110893686 A (三纬国际立体列印科技股份有限公司等) 2020年3月20日 (2020 - 03 - 20) 全文	1-12
A	CN 113313747 A (华中科技大学鄂州工业技术研究院等) 2021年8月27日 (2021 - 08 - 27) 全文	1-12
A	US 2020061923 A1 (XYZPRINTING INC; KINPO ELECT INC;) 2020年2月27日 (2020 - 02 - 27) 全文	1-12

☐ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2023年2月17日

国际检索报告邮寄日期

2023年2月23日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

曾秀妮

电话号码 (+86) 5359

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/141716

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	114013045	A	2022年2月8日	无			
CN	114559660	A	2022年5月31日	无			
CN	110893686	A	2020年3月20日	US	2020061923	A1	2020年2月27日
CN	113313747	A	2021年8月27日	无			
US	2020061923	A1	2020年2月27日	无			