



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111993667 B

(45) 授权公告日 2022.04.19

(21) 申请号 202010087713.1

(22) 申请日 2020.02.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111993667 A

(43) 申请公布日 2020.11.27

(30) 优先权数据
2019-098721 2019.05.27 JP

(73) 专利权人 株式会社松浦机械制作所
地址 日本福井县

(72) 发明人 樽见悟

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 段承恩 王潇悦

(51) Int.Cl.

B29C 64/153 (2017.01)

B29C 64/379 (2017.01)

B26D 1/14 (2006.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

B33Y 40/20 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 109388100 A, 2019.02.26

审查员 陶岩

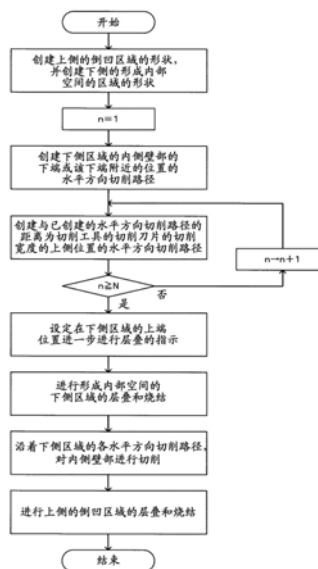
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

三维造型物的制造方法

(57) 摘要

本发明的课题是提供对于上侧形成倒凹区域且下侧形成内部空间的三维造型物的有效率的造型方向,能够解决该课题的三维造型物的造型方法,通过粉末的层叠、对该层叠的烧结、对该烧结层的切削来制造上侧具有倒凹区域(1)且下侧具有形成内部空间(2)的区域的三维造型物,CAD/CAM系统在创建对形成内部空间(2)的区域进行切削的水平方向切削路径(3)时,创建到以内部空间(2)的上端位置(23)为侧面的切削路径的情况下,设定在该上端位置(23)进一步进行层叠的指示,或者创建与上述水平方向切削路径(3)的距离为切削宽度的上侧位置的水平方向切削路径(3),对切削工具(4)设定沿着该切削路径进行切削的中止指示,由此能够避免该上端面(23)的切削。



CN 111993667 B

1. 一种三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法基于与刮刀的行进相伴的粉末的层叠、由激光束或电子束的照射对该层叠而成的层叠体的烧结、由切削工具的行进对该烧结而成的烧结层的切削,并通过以下工序制造所述三维造型物,

工序一,通过CAD/CAM系统设定以下步骤,

步骤1,创建下端开口的上侧的倒凹区域的形状,并创建上端开口的下侧的形成内部空间的区域的形状,

步骤2,对于形成内部空间的下侧区域的内侧壁部,从该内侧壁部的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径,

步骤3,在由所述步骤2依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径的位置到达开口的上端位置或与该上端位置的距离小于所述切削宽度的下侧位置即最终阶段的位置的情况下,设定在所述上端位置进一步进行层叠的指示,

步骤4,指示将倒凹区域的下端与形成内部空间的区域的上端接合,

工序二,基于所述工序一的步骤1,进行所述下侧区域的层叠和烧结,

工序三,沿着由所述工序一的步骤2和步骤3创建并且以水平方向为行进方向的切削路径,对所述内侧壁部进行切削,避免由所述工序一的步骤1创建的开口的上端处的切削,

工序四,基于所述工序一的步骤1和步骤4,进行所述倒凹区域的层叠和烧结。

2. 一种三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法基于与刮刀的行进相伴的粉末的层叠、由激光束或电子束的照射对该层叠而成的层叠体的烧结、由切削工具的行进对该烧结而成的烧结层的切削,并通过以下工序来制造所述三维造型物,

工序一,通过CAD/CAM系统设定以下步骤,

步骤1,创建下端开口的上侧的倒凹区域的形状,并创建上端开口的下侧的形成内部空间的区域的形状,

步骤2,对于形成内部空间的下侧区域的内侧壁部,从该内侧壁部的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径,

步骤3,在由所述步骤2依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径的位置到达开口的上端位置或与该上端位置的距离小于切削宽度的下侧位置的情况下,创建与所述各位置的距离为所述切削宽度的上侧位置作为最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径,并且对切削工具设定该最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径的切削工作的中止指示,

步骤4,指示将倒凹区域的下端与形成内部空间的区域的上端接合,

工序二,基于所述工序一的步骤1,进行所述下侧区域的层叠和烧结,

工序三,沿着由所述工序一的步骤2和步骤3创建并且以水平方向为行进方向的切削路径,对所述内侧壁部进行切削,避免所述工序一的步骤3的最终阶段的位置处的切削,避免由所述工序一的步骤3创建的开口的上端处的切削,

工序四,基于所述工序一的步骤1和步骤4,进行所述倒凹区域的层叠和烧结。

3. 根据权利要求1或2所述的三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹角度恒定的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法的特征在于,通过以下工序来实现倒凹区域的层叠、烧结和切削,

工序A,通过CAD/CAM系统设定以下步骤,

步骤a,设定通过层叠和烧结而依次在上侧形成的开口部之中、能够将倒凹用切削工具斜向插入的最上侧位置所对应的最高开口部位置,

步骤b,对于倒凹区域的内侧壁部,从倒凹区域的下端位置起沿着基于倒凹角度的斜向,以倒凹用切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以倒凹用切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径,

步骤c,继续创建所述步骤b的以水平方向为行进方向的切削路径,直到由所述步骤b依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径的位置到达由所述步骤a设定的最高开口部位置或与该最高开口部位置的距离小于倒凹用切削工具的切削宽度的下侧位置即最终阶段的位置为止,

工序B,进行从倒凹区域的下端到最高开口部的区域的层叠和烧结,

工序C,沿着由所述工序A的步骤b和步骤c创建并且以水平方向为行进方向的切削路径,对倒凹区域的内侧壁部进行切削,

工序D,对最高开口部进行形成上侧区域的倒凹区域的层叠和烧结。

4. 根据权利要求3所述的三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法的特征在于,

通过CAD/CAM系统设定下述指示:在所述工序A的步骤c中进行到创建最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径的情况下,在最高开口部位置进一步进行层叠。

5. 根据权利要求1和2和4中任一项所述的三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法的特征在于,

在所述下侧区域的底部的层叠和烧结结束的阶段,通过顶端附带切削用盘的切削工具的旋转来切削该底部的上侧的底面。

6. 根据权利要求3所述的三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法的特征在于,

在所述下侧区域的底部的层叠和烧结结束的阶段,通过顶端附带切削用盘的切削工具的旋转来切削该底部的上侧的底面。

三维造型物的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种三维造型物的制造方法,通过将上侧的倒凹(undercut;底切)区域与下侧的形成内部空间的区域接合来制造三维造型物,先实现下侧的形成内部空间的区域的层叠、烧结和切削,然后再实现上侧的倒凹区域的层叠和烧结。

背景技术

[0002] 基于与刮刀的行进相伴的粉末的层叠、与激光束或电子束的照射相伴的烧结、由切削工具的行进进行的切削而造型的三维造型物,包括上侧的倒凹区域、即通过上述层叠和上述烧结而形成下侧面的倒凹区域与下侧的形成内部空间的管状的区域接合的结构三维造型物。

[0003] 通常,在三维造型中,通过CAD/CAM系统进行控制,但在通过CAD/CAM系统创建切削工具的切削路径的情况下,其前提是该切削路径存在的区域是能够插入切削工具的区域。

[0004] 因此,在形成例如水管的内侧之类的三维造型物中封闭的内部空间的情况下,如果无法插入切削工具,则在技术层面上不能通过CAD/CAM系统自动创建该内部空间中的切削路径。

[0005] 关于这样的状况,在专利文献1中,CAD/CAM系统对三维造型物的内部切削,是通过照射激光线并调整该光线的焦点位置而实现的,没有创建切削工具对内部空间的切削路径。

[0006] 与此相对,在专利文献2中,通过由CAD/CAM系统设定的以下步骤来创建形成内部空间的三维造型物中的以水平方向为行进方向的切削路径。

[0007] (1) 设定内部空间的上端与下端的中间位置的假想水平方向平面、即预定切断平面。

[0008] (2) 创建预定切断平面的下侧区域中的以水平方向为行进方向的切削路径。

[0009] (3) 创建预定切断平面的上侧区域中的以水平方向为行进方向的切削路径。

[0010] (4) 在进行到对上述(2)的以水平方向为行进方向的切削路径之中位于上端并且以水平方向为行进方向的切削路径切削的情况下,设定中止上述(1)的预定切断平面的切断的指示,并指示进行对上述(3)的以水平方向为行进方向的切削路径之中位于下端并且以水平方向为行进方向的切削路径的切削,由此将双方的以水平方向为行进方向的切削路径结合。

[0011] 但是,如上述(4),为了将上端和下端的双方的以水平方向为行进方向的切削路径结合,必须额外创建一个特别的程序。

[0012] 并且,在预定切断平面的上侧通常存在倒凹区域,对该倒凹区域的内侧面进行切削的情况下,切削工具必然要从上侧的切削部分变更到倒凹切削部分,切削宽度不得不减小。

[0013] 然而,在上述(3)中,设定了与上述(2)相同的切削宽度,对于切削工具变更为倒凹切削工具没有任何考虑。

[0014] 像本发明这样,采用分别制造上侧的倒凹区域和下侧的形成内部空间的区域并将两个区域接合的工艺的情况下,由于下侧的内部空间的区域的上端开口,因此不需要像专利文献2那样创建预定切断平面。

[0015] 但是,在作为最终阶段的切削工序进行以形成内部空间的区域的内侧壁部的上端位置为侧面的切削的情况下,CAD/CAM系统由于其自有的程序,会自动进行到将所述上端的开口部的面沿水平方向切断的工序。

[0016] 显然,这样的开口端部的切断没有必要也毫无意义,并且还会很大程度影响三维造型的造型效率。

[0017] 在先技术文献

[0018] 专利文献1:美国专利公开2002/0100750号公报

[0019] 专利文献2:日本特许第6251447号公报

发明内容

[0020] 本发明的课题是对于通过上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域的接合而实现的三维造型物的造型,提供一种通过避免对所述内部空间的上端的开口部进行水平方向的切削而提高效率的造型方向。

[0021] 为解决上述课题,本发明包括以下的基本技术构成a和b。

[0022] a一种三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法基于与刮刀的行进相伴的粉末的层叠、由激光束或电子束的照射对该层叠而成的层叠体的烧结、由切削工具的行进对该烧结而成的烧结层的切削,并通过以下工序来制造所述三维造型物。

[0023] 工序一,通过CAD/CAM系统设定以下步骤。

[0024] 步骤1,创建下端开口的上侧的倒凹区域的形状,并创建上端开口的下侧的形成内部空间的区域的形状。

[0025] 步骤2,对于形成内部空间的下侧区域的内侧壁部,从该内侧壁部的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径。

[0026] 步骤3,在由所述步骤2依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径的位置到达开口的上端位置或与该上端位置的距离小于所述切削宽度的下侧位置即最终阶段的位置的情况下,设定在所述上端位置进一步进行层叠的指示。

[0027] 步骤4,指示将倒凹区域的下端与形成内部空间的区域的上端接合。

[0028] 工序二,基于所述工序一的步骤1,进行所述下侧区域的层叠和烧结。

[0029] 工序三,沿着由所述工序一的步骤2和步骤3创建并且以水平方向为行进方向的切削路径,对所述内侧壁部进行切削。

[0030] 工序四,基于所述工序一的步骤1和步骤4,进行所述倒凹区域的层叠和烧结。

[0031] b一种三维造型物的制造方法,所述三维造型物是由上侧的倒凹区域与下侧的形成内部空间的区域接合而成的,所述制造方法基于与刮刀的行进相伴的粉末的层叠、由激光束或电子束的照射对该层叠而成的层叠体的烧结、由切削工具的行进对该烧结而成的烧结层的切削,并通过以下工序来制造所述三维造型物。

[0032] 工序一,通过CAD/CAM系统设定以下步骤。

[0033] 步骤1,创建下端开口的上侧的倒凹区域的形状,并创建上端开口的下侧的形成内部空间的区域的形状。

[0034] 步骤2,对于形成内部空间的下侧区域的内侧壁部,从该内侧壁部的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径。

[0035] 步骤3,在由所述步骤2依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径的位置到达开口的上端位置或与该上端位置的距离小于切削宽度的下侧位置的情况下,创建与所述各位置的距离为所述切削宽度的上侧位置作为所述最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径,并且对切削工具设定该最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径的切削工作的中止指示。

[0036] (4) 指示将倒凹区域的下端与形成内部空间的区域的上端接合。

[0037] 工序二,基于所述工序一的步骤1,进行所述下侧区域的层叠和烧结。

[0038] 工序三,沿着由所述工序一的步骤2和步骤3创建并且以水平方向为行进方向的切削路径,对所述内侧壁部进行切削。

[0039] 工序四,基于所述工序一的步骤1和步骤4,进行所述倒凹区域的层叠和烧结。

[0040] 在基本技术构成a和b中,下侧的形成内部空间的区域在上端具有开口部,可以不像专利文献2那样设定预定切断平面,而是像工序一的步骤2那样设定以水平方向为行进方向的切削路径。

[0041] 不设定预定切断平面,不需要像专利文献2那样为了使预定切断平面的下侧的以水平方向为行进方向的切削路径与上侧的以水平方向为行进方向的切削路径结合而另外创建特别的程序。

[0042] 但是,像背景技术中说明的那样,目前的CAD/CAM系统,仅设定以水平方向为行进方向的切削路径,并且基于该设定进行切削,并且以所述下侧区域的上端位置为侧面的开口部的切削作为最终阶段的情况下,在该最终阶段的切削结束时,CAD/CAM系统预定自动对所述上端的开口部进行水平方向的切削的控制,并基于这样的预定进行切削,该切削会对造型的效率造成妨碍。

[0043] 在基本技术构成a中,工序一的步骤3,创建了最上侧的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径的情况下,作为下一步骤,设定在上端的开口部进一步进行层叠的指示。

[0044] 通过这样的指示,CAD/CAM系统判断为在开口部的上侧的区域进行进一步的层叠和烧结后再进行进一步的切削,并判断为对开口部的切削不是最终阶段的切削,因此能够避免开口部的所述水平方向的切削。

[0045] 在基本技术构成b中,创建与基本技术构成a的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径的距离为所述切削宽度的上侧位置的以水平方向为行进方向的切削路径作为最终阶段的切削路径,然后对切削工具设定中止所述最终阶段的切削路径的切削工作的指示,基本技术构成a的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径是与所述上端位置的距离为切削工具的切削宽度的上侧位置的以水平方向为行进方向的切削路径、或与该上侧位置的距离小于所述切削宽度的上侧位置的以水平方向为行进方向的切削路径。

[0046] 通过这样的中止指示,在基本技术构成b中,不进行最终阶段的切削,因此能够避免由CAD/CAM系统自动进行的该最终阶段的水平方向的切削。

[0047] 并且,通过位于从上侧起第2个并且以水平方向为行进方向的切削路径、即基本技术构成a的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径,能够将对于以所述下侧区域的上端位置为侧面的开口部的切削设为现实中的最终阶段的切削工序。

[0048] 另外,像后述的实施方式那样,在进行倒凹区域的内侧面的切削的情况下,设定倒凹用切削工具适合于切削宽度的切削用路径,并且不会产生忽略双方的切削宽度的差异的专利文献2那样的问题。

附图说明

[0049] 图1(a)是表示基本技术构成a的各步骤的流程图。

[0050] 图1(b)是基本技术构成a的铅垂方向截面图,示出在基本技术构成a的工序一的步骤2中,选择内侧壁部的下端附近作为以水平方向为行进方向的切削路径的起始位置的情况。

[0051] 图2(a)是表示基本技术构成b的各步骤的流程图。

[0052] 图2(b)是基本技术构成b的铅垂方向截面图,示出在基本技术构成b的工序一的步骤2中,选择内侧壁部的下端作为以水平方向为行进方向的切削路径的起始位置的情况。

[0053] 图3(a)是表示对倒凹区域的内侧面进行切削的实施方式的各步骤的流程图。

[0054] 图3(b)是对倒凹区域的内侧面进行切削的实施方式的铅垂方向截面图。

[0055] 图4是表示在实施例中所采用的的切削工具的情况的侧面图。

[0056] 附图标记说明

[0057] 1 倒凹区域

[0058] 11 倒凹区域的下端位置和下端面

[0059] 12 倒凹区域的最高开口部

[0060] 13 相对于倒凹区域的最高开口部的上侧区域

[0061] 2 形成内部空间的区域

[0062] 21 内侧壁部

[0063] 22 底部

[0064] 23 形成内部空间的区域的上端位置和上端面

[0065] 3 以水平方向为行进方向的切削路径

[0066] 30 最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径

[0067] 4 切削工具

[0068] 40 切削用盘

具体实施方式

[0069] 基本技术构成a,如图1(a)、(b)所示,通过以下步骤,进行下侧的形成内部空间的区域2的造型,然后进行上侧的倒凹区域1的造型。

[0070] 再者,图1(a)中的N表示以水平方向为行进方向的切削路径3到达下侧的形成内部空间的区域2的上端位置23或与该位置23的距离小于切削宽度的下侧位置的最终阶段的以

水平方向为行进方向的切削路径30所需的以水平方向为行进方向的切削路径3的数量,图1(b)中示出与图1(a)的N相对应的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径30位于与上述上端23的距离小于切削宽度的下侧位置的情况。

[0071] 1.通过CAD/CAM系统设定以下步骤。

[0072] (1)创建下端11开口的上侧的倒凹区域1的形状,并创建上端23开口的下侧的形成内部空间的区域2的形状。

[0073] (2)对于形成内部空间的下侧区域2的内侧壁部21,从该内侧壁部21的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准的以水平方向为行进方向的切削路径3。

[0074] (3)在由所述(2)依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3的位置到达开口的上端位置23或与该上端位置23的距离小于所述切削宽度的下侧位置即最终阶段的位置的情况下,设定在所述上端位置23进一步进行层叠的指示。

[0075] (4)指示将倒凹区域1的下端11与形成内部空间的区域2的上端23接合。

[0076] 2.基于所述1(1)的步骤,进行所述下侧区域的层叠和烧结。

[0077] 3.沿着由所述1(2)和1(3)的步骤创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3,对所述内侧壁部21进行切削。

[0078] 4.基于所述1(1)和1(4)的步骤,进行所述倒凹区域1的层叠和烧结。

[0079] 所述步骤1(3)中,通过设定进行上端23的开口部的层叠这一指示,不进行对开口部的水平方向的切断这样的没意义且妨碍工作效率的工序。

[0080] 并且,如所述指示,作为进行以上端23的开口部为侧部的切削后的下一阶段,实际进行的是上侧的倒凹区域1的层叠、烧结工序,因此上述指示的设定并不会妨碍造型的效率。

[0081] 基本技术构成b,如图2(a)、(b)所示,通过以下步骤,进行下侧的形成内部空间的区域2的造型,然后进行上侧的倒凹区域1的造型。

[0082] 再者,图2(a)中的N表示以水平方向为行进方向的切削路径3到达形成内部空间的区域2的上端位置23、或与该位置的距离小于切削宽度的下侧位置且与最终阶段的切削位置的距离为切削宽度的下侧位置所需的以水平方向为行进方向的切削路径3的数量,图2(b)中示出与图2(a)的N相对应且以水平方向为行进方向的切削路径3的位置为所述上端位置23的情况。

[0083] 1.通过CAD/CAM系统设定以下步骤。

[0084] (1)创建下端11开口的上侧的倒凹区域1的形状,并创建上端23开口的下侧的形成内部空间的区域2的形状。

[0085] (2)对于形成内部空间的下侧区域2的内侧壁部21,从该内侧壁部21的下端位置或该下端附近的位置起向上侧,以各切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置上创建以各切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径3。

[0086] (3)在由所述(2)依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3的位置到达开口的上端位置23或与该上端位置23的距离小于切削宽度的下侧位置的情况下,创建与上述各位置的距离为所述切削宽度的上侧位置作为所述最终阶段的以水平方向为行进方向的

切削路径30,并且对切削工具设定该最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径30的切削工作的中止指示。

[0087] (4) 指示将倒凹区域1的下端11与形成内部空间的区域的上端接合。

[0088] 2. 基于所述1 (1) 的步骤,进行所述下侧区域的层叠和烧结。

[0089] 3. 沿着由所述1 (2) 和1 (3) 的步骤创建的以水平方向为行进方向的切削路径3,对所述内侧壁部21进行切削。

[0090] 4. 基于所述1 (1) 和1 (4) 的步骤,进行所述倒凹区域1的层叠和烧结。

[0091] 所述步骤1 (3) 中,通过设定中止沿着在与基本技术构成a的最上侧的切削路径的距离为切削宽度的上侧且位于最上侧位置的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径30的切削的指示,沿着从上侧起第2个位置的以水平方向为行进方向的切削路径3进行切削,该切削不相当于最终阶段的切削,因此能够避免对上端23的开口部的水平方向的切削。

[0092] 并且,所述中止指示作为从上侧起第2个位置的切削结束后的下一步骤瞬时进行,因此该中止指示并不妨碍造型的效率。

[0093] 再者,如步骤1 (3) 那样最上侧的以水平方向为行进方向的切削路径3以切削工具的空转为前提,但实际通过中止指示并不会进行该空转。

[0094] 基本技术构成a和b中的各步骤1 (2) 的“各切削工具的切削刀片的预定位置”,可以选择切削刀片的上端到下端的任一位置,通常大多选择中央的位置或下端位置。

[0095] 因此,作为基本技术构成a和b的各步骤1 (2) 的以水平方向为行进方向的切削路径3的起始位置,以切削刀片的中央位置为基准的情况下,必须选择“该内侧壁部21的下端位置”。

[0096] 对此,在以切削刀片的下端位置为基准的情况下,可以选择“该内侧壁部21的下端位置或该下端附近的位置”中的任一者。

[0097] 基本技术构成a和b,对于倒凹区域1,并不必须进行形成内侧壁部21的下侧面的切削。

[0098] 但是,如图3 (a)、(b) 所示,在基于以下步骤的实施方式中,可以实现倒凹区域1的下侧面的切削。

[0099] 再者,图3 (a) 中的N' 表示从倒凹区域1的下端11起创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3如下述的1 (3) 所记载到达最高开口部12的位置或与该最高开口部12的位置的距离小于倒凹用切削工具的切削宽度的下侧位置的最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径30的数量,图3 (b) 示出与图3 (a) 的N' 相对应并且以水平方向为行进方向的切削路径3位于与最高开口部12的距离小于切削方向宽度的下侧位置的情况。

[0100] 1. 通过CAD/CAM系统设定以下步骤。

[0101] (1) 设定通过层叠和烧结而依次在上侧形成的开口部之中、能够将倒凹用切削工具斜向插入的最上侧位置相对应的最高开口部12的位置。

[0102] (2) 对于倒凹区域1的内侧壁部21,从倒凹区域1的下端位置11起沿着基于倒凹角度的斜向,以倒凹用切削工具的切削刀片的切削宽度为单位,依次在各位置创建以倒凹用切削工具的切削刀片的预定位置为基准并且以水平方向为行进方向的切削路径3。

[0103] (3) 继续创建所述(2) 的以水平方向为行进方向的切削路径3,直到由所述(2) 依次创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3的位置到达由所述(1) 设定的最高开口部12

的位置或与该最高开口部12的位置的距离小于倒凹用切削工具的切削宽度的下侧位置即最终阶段的位置为止。

[0104] 2. 进行从倒凹区域1的下端11到最高开口部12的区域的层叠和烧结。

[0105] 3. 沿着由所述1 (2) 和1 (3) 的步骤创建并且以水平方向为行进方向的切削路径3, 对倒凹区域1的内侧壁部21进行切削。

[0106] 4. 对最高开口部12进行形成上侧区域13的倒凹区域1的层叠和烧结。

[0107] 所述实施方式中, 在倒凹用切削工具沿着以最高开口部12为侧部并且以水平方向为行进方向的切削路径3进行切削的情况下, 该切削相当于最终阶段的切削, CAD/CAM系统不得不指示对最高开口部12的水平方向面进行切削, 并且当前进行该切削。

[0108] 但是, 该最高开口部12及其上侧区域13的开口区域是极小的区域, 即使对该最高开口部12进行切削, 也并不会明显妨碍工作效率。

[0109] 另外, 在CAD/CAM系统设定当所述1 (3) 中进行到创建最终阶段的以水平方向为行进方向的切削路径30时, 在最高开口部12的位置进一步进行层叠的指示的情况下, 与基本技术构成a同样地能够避免对最高开口部12的水平方向的切削。

[0110] 以下, 根据实施例进行说明。

[0111] 实施例

[0112] 实施例中, 如图4所示, 其特征在于, 在三维造型物的底部22的层叠和烧结结束的阶段, 通过下端附带切削用盘40的切削工具的旋转, 对该底部22的上侧的底面进行切削。

[0113] 上述实施方式中, 能够通过切削工具的顶端(下端)的板状的旋转盘, 对形成内部空间的区域2的底面进行高效率的切削。

[0114] 产业可利用性

[0115] 如上所述, 本发明在由上侧的倒凹区域和下侧的形成内部空间的区域构成的三维造型物的造型中, 能够避免对形成内部空间的区域的上端面进行切削, 并且实现高效的内侧壁部的切削, 利用价值很大。

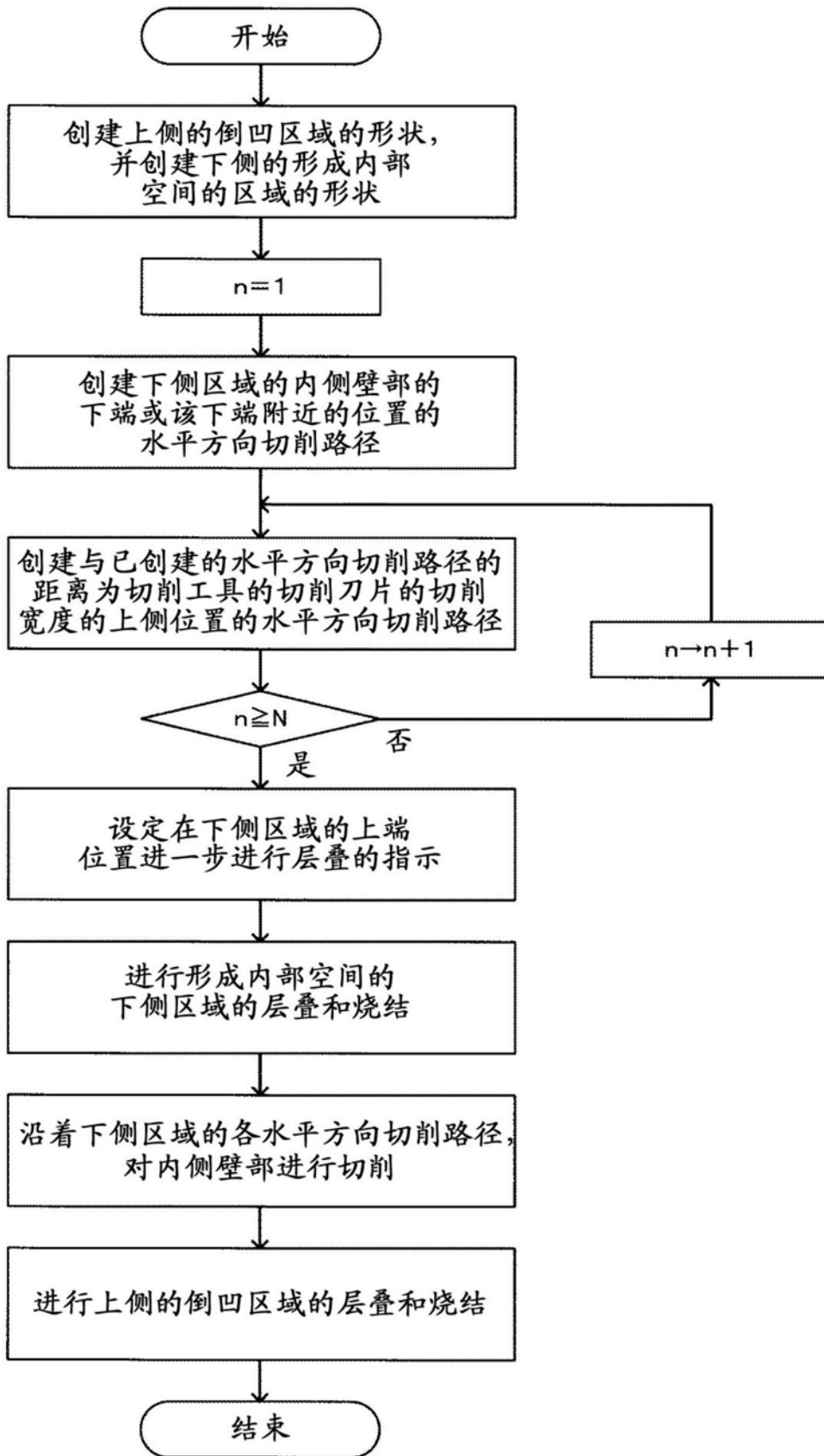


图1a

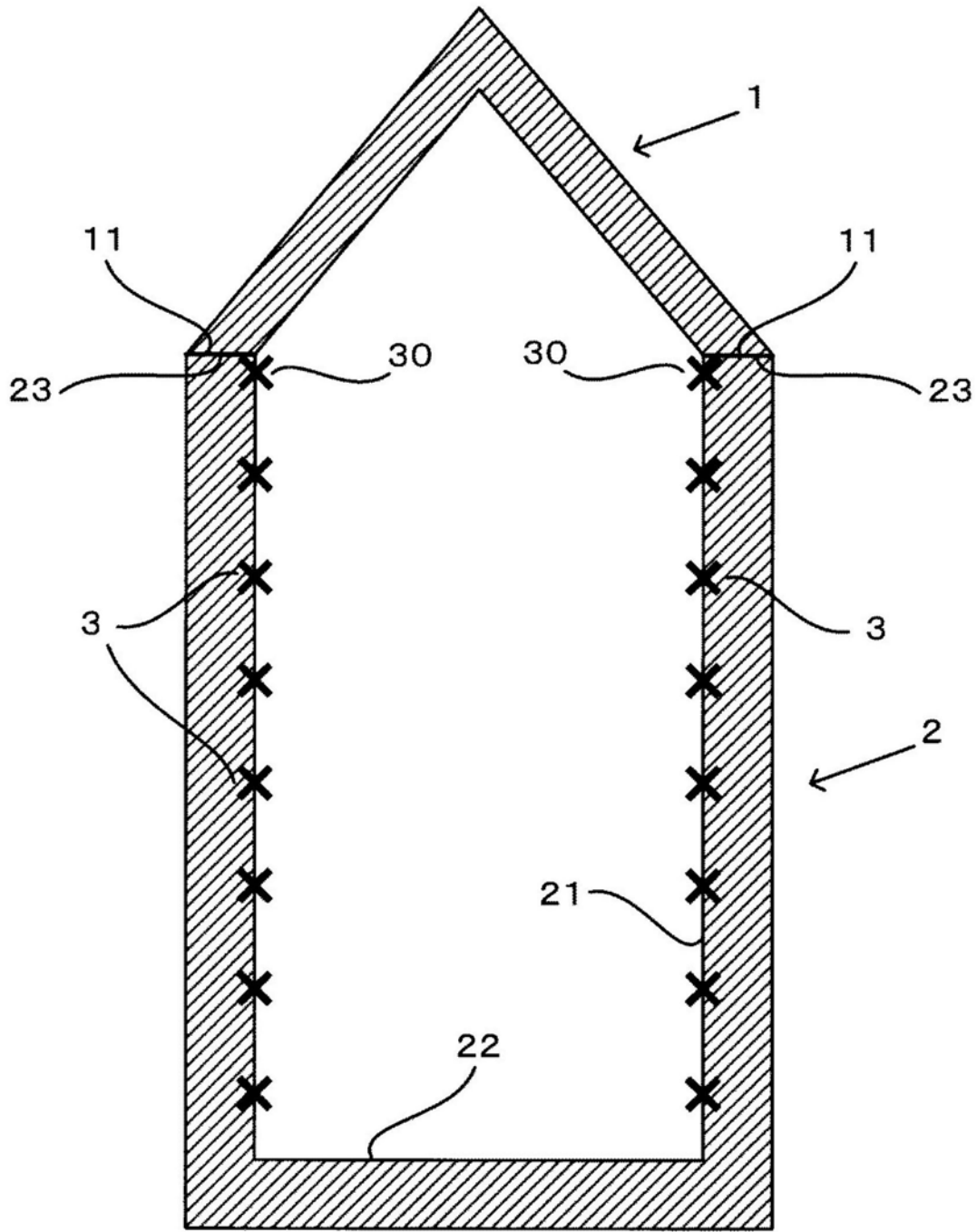


图1b

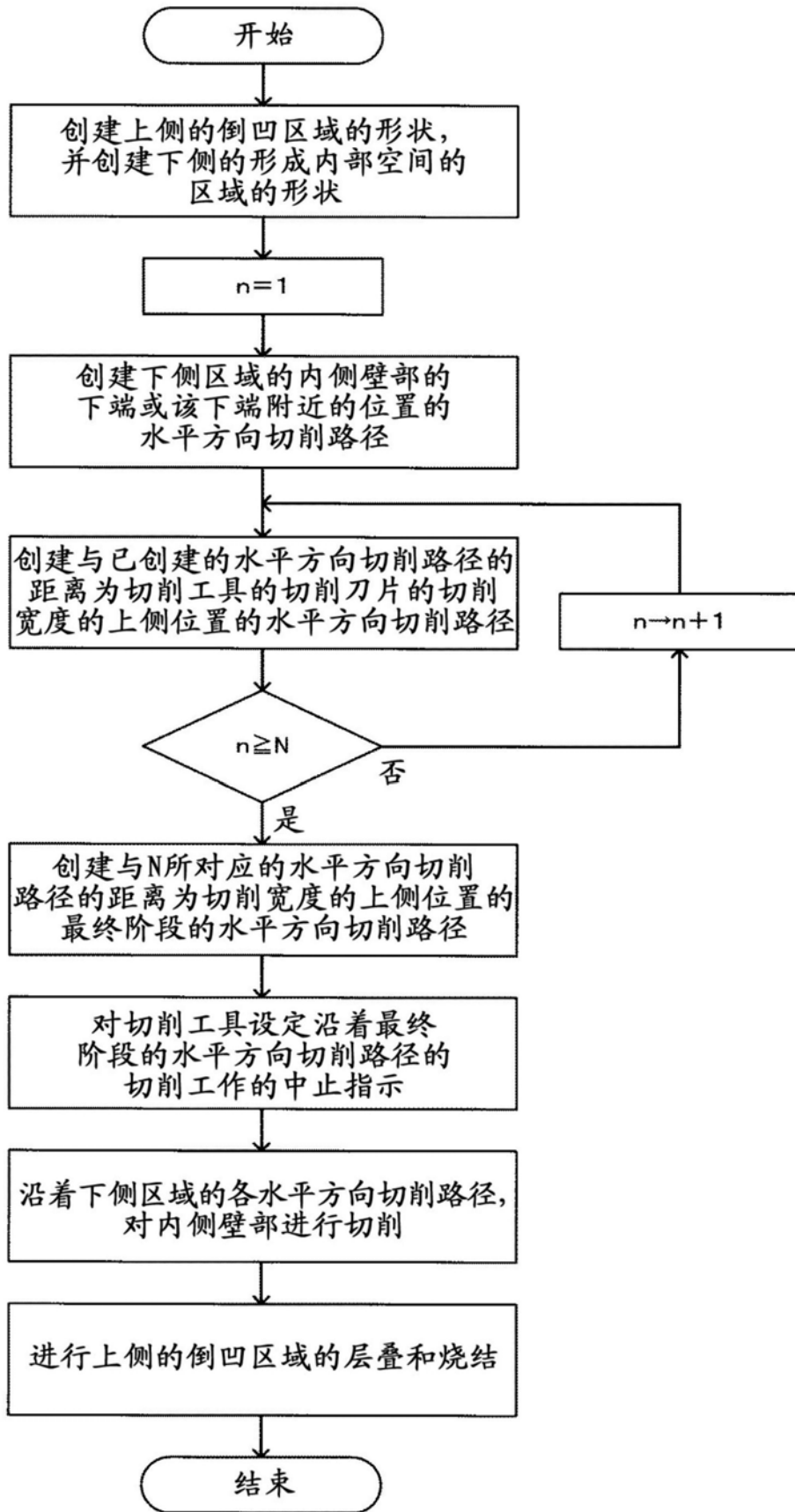


图2a

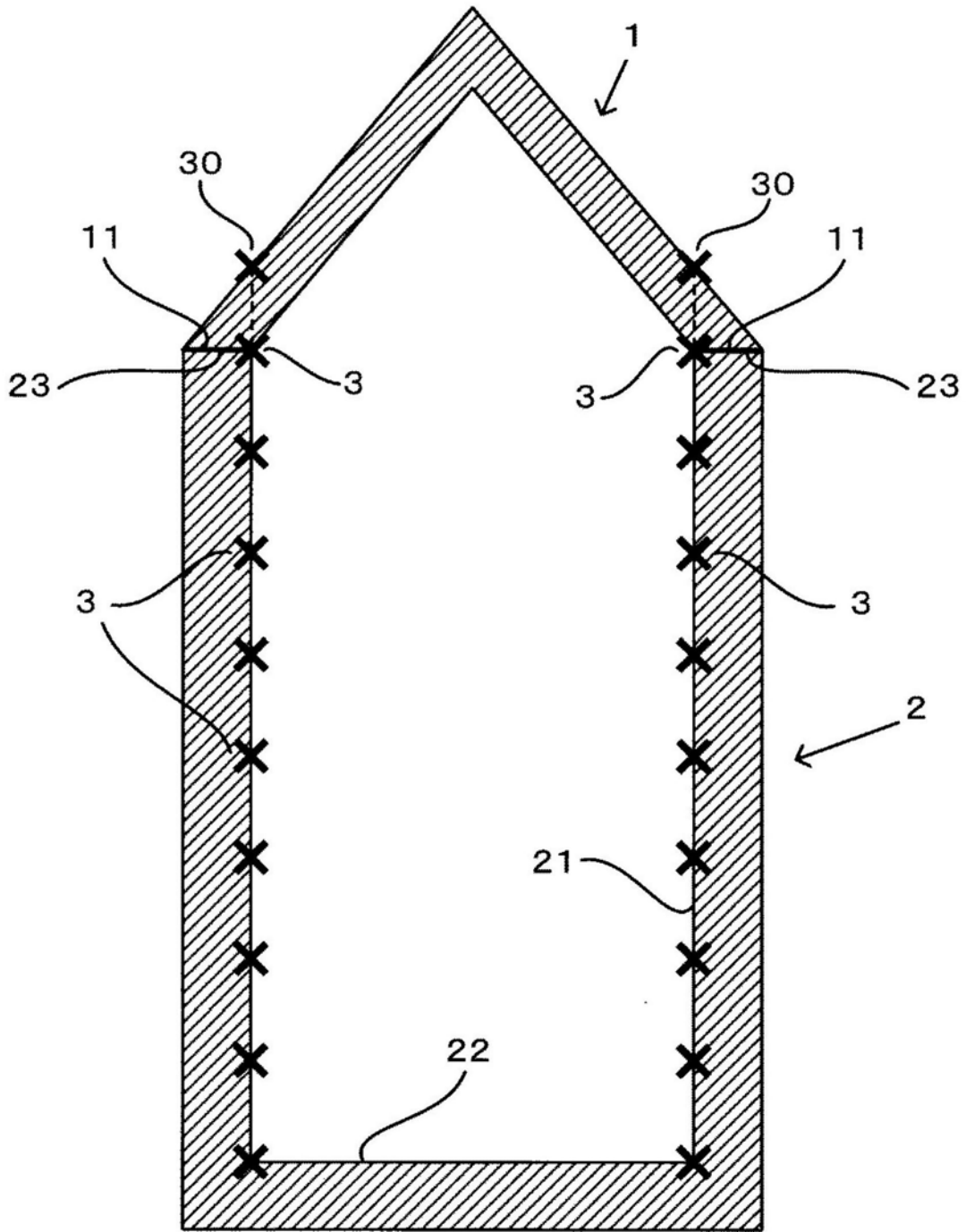


图2b

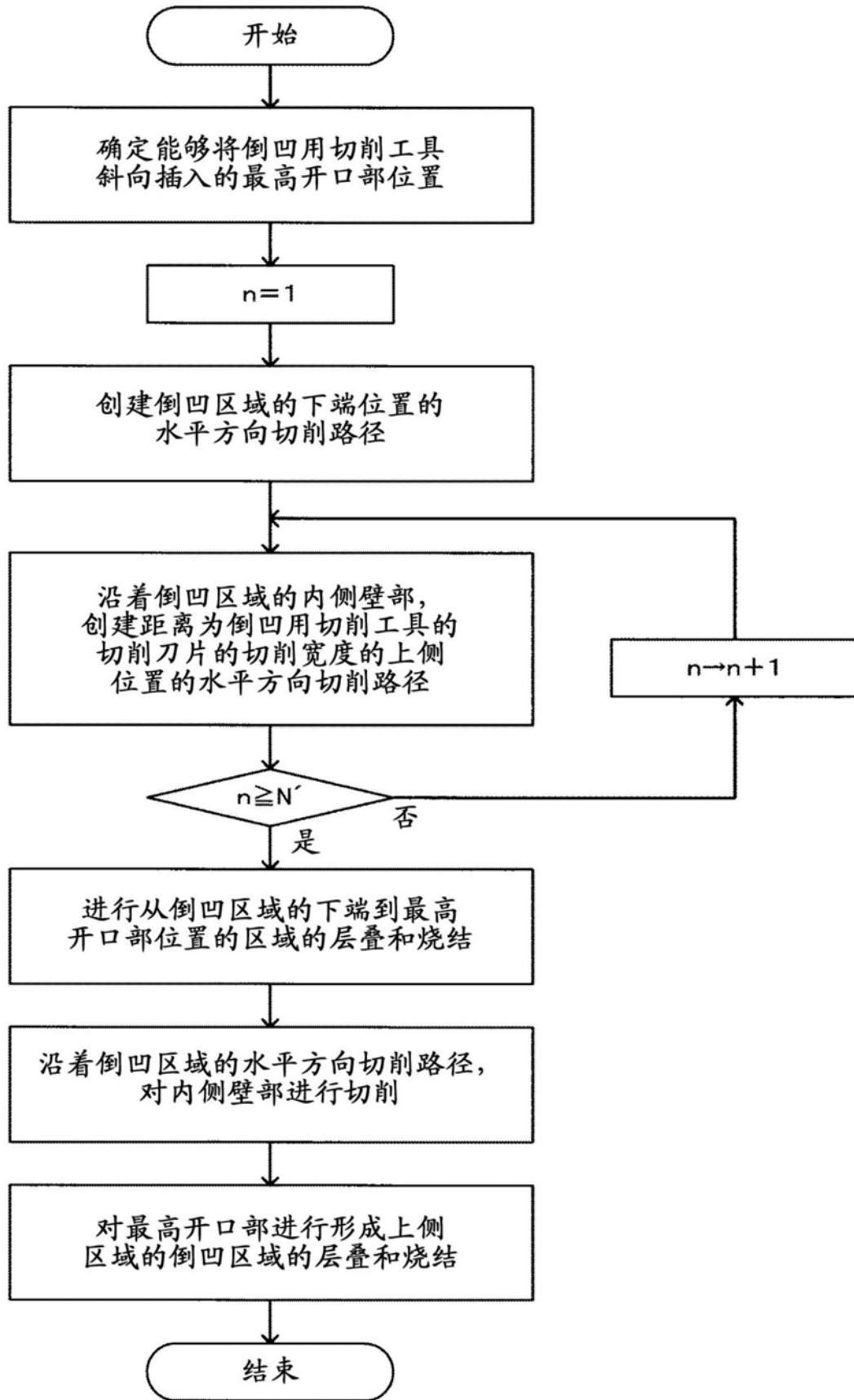


图3a

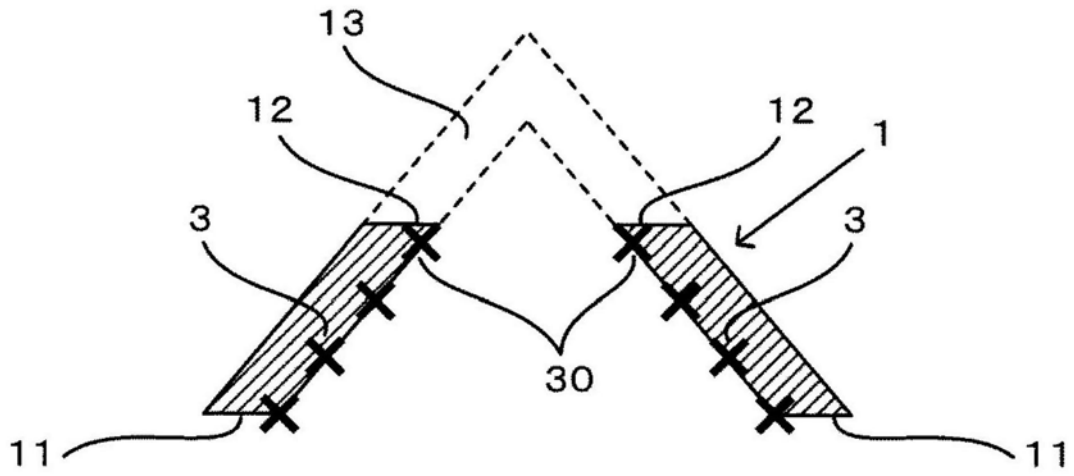


图3b

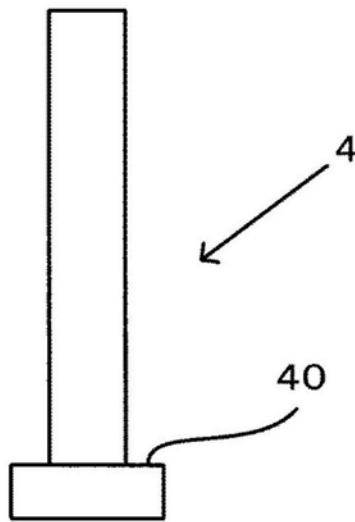


图4