



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115697593 A

(43) 申请公布日 2023. 02. 03

(21) 申请号 202180042219.6

(22) 申请日 2021.06.09

(30) 优先权数据

102020003536.1 2020.06.13 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.12.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2021/000108 2021.06.09

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/249588 DE 2021.12.16

(71) 申请人 兰佩莫斯纳新东有限公司

地址 德国巴尔莱本

(72) 发明人 弗兰克·韦德迈耶

鲁道夫·温根斯

(74) 专利代理机构 北京德恒律治知识产权代理有限公司 11409

专利代理师 章社杲 李伟

(51) Int.Cl.

B22F 10/14 (2006.01)

B22F 10/28 (2006.01)

B22F 10/37 (2006.01)

B29C 64/153 (2006.01)

B29C 64/393 (2006.01)

B33Y 50/02 (2006.01)

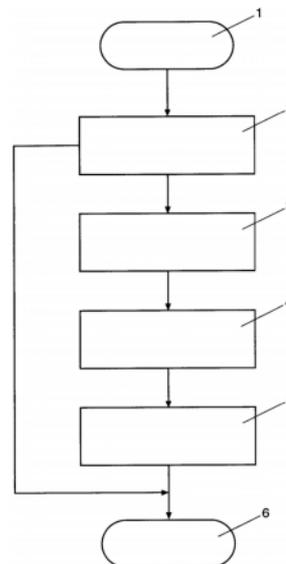
权利要求书1页 说明书6页 附图1页
按照条约第19条修改的权利要求书1页

(54) 发明名称

用于生成3D结构的方法,其中特别是刮板的工作装置的移动速度在临界区域中降低

(57) 摘要

本发明涉及一种用于产生3D结构的方法,所基于的目的是规定一种解决方案,通过该解决方案,在3D打印方法中更可靠和更精确地构建层。该目的通过分析待生成的3D结构的数据、识别待生成的3D结构内的临界区域、以及如果当生成3D结构时识别出临界区域则至少暂时降低3D打印机的工作设备在施工现场上的移动速度来实现。



1. 一种用于生成3D结构的方法,其中,使用待生成的所述3D结构的预定数据在3D打印机中逐层地在施工场地上构建3D结构,其特征在于,对待生成的所述3D结构的所述数据进行分析,在所述分析中识别待生成的所述3D结构内的临界区域,并且当生成所述3D结构时到达所识别的临界区域的情况下,至少暂时降低所述3D打印机的工作设备在所述施工场地上所述移动速度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构直接施加至基材或者施工场地的表面的区域,和/或临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构施加至下面层的小局部结构的区域,和/或临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构施加至未提供足够支撑的基材的区域。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对于所识别的临界区域,生成并且存储位置数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述位置数据包含关于所述施工场地上坐标系中的层的数量以及X坐标和Y坐标的信息,或者所述位置信息包含所述施工场地上坐标系中的X坐标、Y坐标、和Z坐标。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,在离开所述临界区域之后,取消所述3D打印机的所述工作设备的所述移动速度的降低,并且恢复所述工作设备在到达所述临界区之前的当前移动速度,或者达到所述工作设备的最大可能移动速度。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,在到达临界区域之前,所述工作设备的所述移动速度已经降低,为此目的规定距离或者时间单位。

7. 根据权利要求3至6中任一项所述的方法,其特征在于,将所述生成的位置数据传送至控制单元,所述控制单元通过使用待生成的所述3D结构的所述预定数据来控制所述3D打印,并且通过使用所述位置数据来控制所述工作设备的所述移动速度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述控制单元在控制所述工作设备的所述移动速度的同时,调整用于控制每单位时间待施加的颗粒状基材的所述量的参数,以确保所述颗粒状基材的均匀的层厚。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法,其特征在于,临界区域具有长度小于5mm和/或宽度小于5mm的尺寸,特别是长度小于1mm和/或宽度小于1mm的尺寸。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其特征在于,以机器可读的形式提供待生成的所述3D结构的所述数据和所述位置数据。

用于生成3D结构的方法,其中特别是刮板的工作装置的移动速度在临界区域中降低

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过在3D打印机中逐层构建3D结构来生成3D结构的方法。

背景技术

[0002] 已知采用所谓的3D打印或者所谓的3D打印工艺,来生成单个的或者量产的组件、工件、或者模具。在这种打印工艺中,三维组件或者工件是逐层生成的。

[0003] 该结构根据规定的尺寸和形状、在计算机控制下、由一种或者多种液体或者固体材料生成。例如,可以通过所谓的计算机辅助设计系统(CAD),来提供所要打印的组件或者工件的规格。

[0004] 当打印3D结构或者3D组件时,在颗粒状建筑材料(也称为模制材料)中发生物理或者化学硬化工艺或者熔化工艺。可以将诸如塑料、合成树脂、陶瓷、和金属的建筑材料或者模制材料用作此类3D打印工艺的材料。

[0005] 用于实施3D打印工艺的各种制造工艺序列是已知的。

[0006] 然而,这些工艺序列中的一些包括以下通过举例所示的工艺步骤:

[0007] • 在所谓的建筑场地上的部分或者整个表面施加颗粒状建筑材料,也称为颗粒状材料或者粉末建筑材料,以形成一层未固化的颗粒状材料;

[0008] • 在预定的局部区域中,例如通过选择性压实、打印、或者施加诸如粘合剂的处理剂、或者使用激光,将未固化的颗粒状建筑材料的施加层进行选择性的固化;

[0009] • 在另一层平面中重复先前的工艺步骤,用于组件或者工件的逐层施工。为此,可以将逐层地在施工场地上构建或者打印的组件或者工件通过层平面或者层厚度与施工场地一起降低,或者可以在部分表面或者整个表面上施加新层之前相对于施工场地通过层平面或者层厚度使3D打印设备升高;

[0010] • 随后将围绕成品组件或者工件的疏松的、未固化的颗粒状建筑材料去除。

[0011] 从现有技术中已知用于生成3D结构或者用于将颗粒状施工材料施加至施工场地以生成3D结构的各种方法。

[0012] DE 102005022308 A1公开了一种涂布机,和一种用于在用于生成三维物体的设备中通过在与物体的相应截面相对应的位置处固化粉末材料层来施加粉末层的方法。

[0013] 要解决的问题是提供一种设备和一种方法,用以通过固化粉末建筑材料层来生成三维物体,其允许缩短构建三维物体的时间。

[0014] 为此,该装置具有涂布机,可以使其在施工场地上方移动,用以在施工场地中施加粉末施工材料层。涂布机设计成具有刚性地连接至涂布机的刚性刀片。为了预热粉末建筑材料,涂布机配备有加热设备,该加热设备至少部分地集成至涂布机中。这使得有可能在将粉末施加为层之时或者之前将粉末进行预热,从而减少三维物体的总体施工时间。

[0015] WO 2016/095888 A1公开了一种方法,用以使用层施工技术来生成三维模制部件,其中可以对建筑材料混合物的水分含量进行调节。

[0016] 提供一种方法和材料系统,以确保在施工工艺期间一致的材料性能,特别是建筑材料的流动性能。

[0017] 从而提供了通过涂布机以限定的层厚度将颗粒状建筑材料施加至施工场地。另外,通过打印头将液体粘合剂选择性地施加至建筑材料,液体粘合剂通过将至少一种活化剂引入沙子中而聚合。可以将施工场地通过层厚度来降低,或者将涂布机通过层厚度来升高,并且可以重复这些步骤,直至生成所需的模制部件,其中可以将试剂引入施工材料、液体粘合剂、和/或活化剂中,通过这些试剂,可以对建筑材料混合物的水分含量进行控制。

[0018] 在这个工艺中,可以对沙子中的水分进行控制。特别是,水含量和液体含量可以进行调节或者至少稳定。以这种方式,在三维模制部件的生成期间,能够始终实现基本相同的化学和物理性能。

[0019] 在这种传统的3D打印机中,通常以恒定或者各自相同的速度来构建一层或者多层。速度在这里指的是3D打印机的工作设备在其上生成3D结构的所谓施工场地上移动的速度。

[0020] 为了提高这种3D打印机的效率,该速度也提高,以便能够在更短的时间内执行3D打印工艺。在这种情况下,可以实现工作设备在施工现场上的速度或者移动速度达到500mm/s以上。

[0021] 然而,尤其是速度的增加可能会导致具有小尺寸的结构精确施工出现问题。

[0022] 不利的是,当在3D打印机中打印层时,由于越来越高的速度,例如在当前构建的层中或者下面的层中的局部区域中,特别是在易碎或者机械脆弱的区域中,这种传统工艺可能导致破开或者移位。这会在三维最终产品中产生差错,从而降低质量,在最坏的情况下,会导致产品拒收。

[0023] 因此,需要对现有技术进行改进,以及因此需要一种改进方法,用于在3D打印机中创建3D结构。

发明内容

[0024] 本发明的一个目的是规定一种用于在3D打印机中生成3D结构或者3D结构的层的方法,利用该方法在3D打印工艺中可靠地和精确地构建层。

[0025] 特别是,应确保在当前构建的层中或者位于该层下方的层中可能将3D结构的局部结构破开或者移位的临界区域中的3D打印的质量。

[0026] 该目的通过具有根据独立权利要求中的权利要求1的特征的方法来实现。从属权利要求中规定了其他的进展。

[0027] 本发明旨在将用于在3D打印机中生成3D结构的方法应用于其中施加了基材和/或施加了流体的所有3D打印机或者3D打印机中,特别是其中3D结构的施工由计算机控制的3D打印机或者3D打印机中。

[0028] 这种3D打印机具有控制单元,该控制单元在3D打印期间控制层的结构,并且接收机器可读形式或者机器可读代码的控制命令。

[0029] 这种具有控制3D打印中的层的生成的控制命令的机器可读代码,可以通过计算机辅助设计系统(CAD)、根据待打印的组件或者工件的规格来生成,并且传送至3D打印机的控制单元。这种机器可读代码通常是对应于诸如国际标准ICE 61131或者国际标准ICE61499

的习惯标准或者规范的数字代码。

[0030] 可以通过在待生成的3D结构内或者在待生成的3D结构的层内定位所谓的临界区域,来分析待生成的3D结构。

[0031] 在该分析中,将施加当前层时、在待生成的3D结构中会发生发生差错的风险的特定区域,归类为临界区域。在这种情况下,将待生成的3D结构中的差错理解为,特别是,表示在一个或者多个层中待生成的3D结构的区域或者局部区域的破开和/或移位。

[0032] 归类为临界区域的是在其中将待生成的3D结构的局部结构直接施加至基材表面的区域,因为在这种情况下,所施加的局部结构和基材之间可能发生不充分的粘附。在这种情况下,基材是待生成的3D结构逐层构建在其上的表面,并且也是被称作3D打印机的施工场地或者施工床的表面。

[0033] 这样的临界区域也是在其中将待生成的3D结构的局部结构施加至下层的小局部结构的区域。例如,当一层在另一层之上布置的局部结构的尺寸如此之小、以致于例如在这些局部结构的堆叠状施工中只能预期低的机械强度时,就会出现这种小的局部结构。具有最小可能尺寸的局部结构,例如在0.1mm的长度和0.1mm的宽度范围内,直至5mm或者更大的长度和5mm或者更大的宽度的尺寸范围内,具有这种低的强度。这些尺寸取决于模制材料、模制材料的加工速度、和流动特性。另外,这些临界区域还可以包括当前层的一部分或者可以是完整层,例如,由于待生成的3D结构是昂贵或者复杂的。

[0034] 当然,局部结构的长度不必与宽度相同。特别是,在规定尺寸范围内的长的、但非常窄的局部结构,在施工期间也具有低的机械强度。这种窄而长的结构的定向在这里也很重要。如果一个长而窄的局部结构,例如具有长度为20mm、宽度为0.3mm的尺寸,其纵向延伸指向沿着3D打印机的工作设备在施工场地上移动的方向,则例如,如果3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度太高,则仅在该局部结构的开始和结束处在层结构中会出现问题。

[0035] 3D打印机的这种工作设备例如是刮擦元件,例如刮板、刀片、或者摆动刀片。

[0036] 如果细长的局部结构要以其纵向延伸与3D打印机的工作设备在施工场地上移动的方向成90度的角度逐层构建,则当3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度过高时,在沿着该细长局部结构的整个区域的层结构中会出现问题。

[0037] 另一个临界区域是,在3D打印机的工作设备在施工现场上的移动速度过高的情况下,将待生成的3D结构的局部结构施加至未提供足够支撑的基材的区域。

[0038] 一种这样的基材是颗粒状建筑材料。这发生在当待生成的3D结构的若干层中的一层已经构建之后,在颗粒状建筑材料上方的点处创建局部结构,这通过在该局部结构的该点处选择性地固化或者粘附颗粒状建筑材料实现,因为该局部结构尚未连接或者不具有至待生成的3D结构的连接点。在这种情况下,至3D结构的这种连接仅在3D打印工艺的过程中建立在稍后待生成的层中,该层距施工床具有更大的距离。

[0039] 另外,可以为临界区域限定进一步的标准,并且将其纳入分析。

[0040] 如果在对待生成的3D结构进行分析期间识别了结构设计中的临界区域,则生成并且存储或者记录该识别的临界区域的数据或者移动数据。这些数据至少包括关于位置或者所识别的临界区域的位置的信息。因此,通过相应的坐标,例如沿着施工场地上坐标系的X、Y、和Z方向,其在施工床上或者上方的位置是已知的。

[0041] 除了在当前层中待生成的临界区域或者局部结构的X和Y坐标之外,这些数据还可以包括围绕局部结构的外部轮廓或者轨迹曲线和/或其尺寸或者范围的信息,例如长度和宽度,也称为边界框。

[0042] 还可以考虑将来自分析的数据或者移动数据,即所识别的临界区域,传送至控制单元。在所识别的临界区域上的数据至控制单元的这种传送可以独立地进行,或者与通过控制3D结构的分层施工的控制单元的数据传送一起进行。

[0043] 还可以考虑,控制单元将3D结构的当前位置与临界区域的位置数据进行比较,并且如果检测到匹配,则改变3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度。

[0044] 这种变化可以对应于临界区域中或者特定临界区域中的移动速度的显著降低。或者,这种变化可以是在不那么临界的区域中的移动速度的不那么多的降低。

[0045] 除了改变移动速度之外,还可以考虑控制基材释放,即在施工场地上每行驶米所施加的颗粒状基材的基材量,或者使基材释放适应改变的移动速度。这样,所施加的颗粒状基材的高度得到调节或者保持恒定。

[0046] 还可以考虑实现与前置时间的这种比较,并且在到达临界区域之前不久降低3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度。可以对该前置时间设置一个时间。或者,可以设置一个在到达临界区域之前降低行驶速度的距离。

[0047] 如果3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度低于规定的速度限制,则不考虑降低移动速度。

[0048] 还可以考虑,通过将3D结构的结构的当前位置与临界区域的位置数据进行比较,控制单元识别何时离开这样的临界区域。在这种情况下,3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度可以再次改变,例如增加。移动速度的这种增加可以持续直至再次达到3D打印机的工作设备在到达临界区域之前移动的移动速度。或者,移动速度的增加可以持续直至达到工作设备的最大可能移动速度。

[0049] 还可以考虑,在临界区域的分析期间,通过该临界区域来确定对三维最终产品中出现缺陷的概率的判定。当该概率高时,与该概率低时相比,3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度会大幅降低。通过这种方式,可以可靠地生成3D结构的特别敏感的局部区域,其中工作设备的移动速度的较小减小提供了在不那么敏感的局部区域中生成3D结构时的时间优势。

[0050] 还可以考虑调整与工作设备的移动速度的变化相称的所谓基材施加参数。在这种情况下,例如,施加至层的颗粒状基材的量作为速度的函数受到影响。因此,每单位时间要施加的颗粒状基材的量随着速度的增加而增加,以实现颗粒状基材的恒定层厚度,反之亦然。

附图说明

[0051] 在结合附图仔细研究本发明的优选非限制性示例性实施例的以下详细描述之后,将更好地理解并领会本发明的上述特征和优点,附图显示:

[0052] 图1:根据本发明的用于在3D打印机中生成3D结构的方法的示例性工艺序列。

[0053] 附图标记列表

[0054] 1开始

- [0055] 2分析待生成的3D结构
- [0056] 3确定和保存位置数据
- [0057] 4生成3D打印
- [0058] 5控制移动速度
- [0059] 6结束

具体实施方式

[0060] 图1示出了根据本发明的用于在3D打印机中生成3D结构的方法的示例性工艺序列。

[0061] 在步骤1中,用于在3D打印机中生成3D结构或者3D结构的层的方法开始。

[0062] 在第二步骤2中,通过识别待生成的3D结构内的或者待生成的3D结构的层内的所谓临界区域,对待生成的3D结构进行分析。用于生成分析所基于的3D结构的数据可以例如通过计算机辅助施工系统来生成,并且以诸如数字代码的机器可读形式来呈现。

[0063] 在该分析中,识别临界区域,即机械敏感区域,在其中根据以上所列的示例的局部结构可能破开或者移位。在步骤3中,确定并且存储用于这些区域的位置数据。这些位置数据可以对应于例如施工场地上坐标系的X、Y、和Z方向。或者,也可以确定施工区域上的仅一个X坐标和一个Y坐标以及所识别的临界区域所在的相应层的编号。

[0064] 如果在待生成的3D结构的分析过程中在步骤2中没有确定临界区域,则在步骤6中终止用于生成3D结构的方法。3D打印在控制单元的控制下并移动行,该控制单元转换由计算机辅助设计系统生成的机器可读数据,以及控制3D打印。

[0065] 将步骤3中确定的位置数据传送至控制3D打印的控制单元,例如可编程逻辑控制器(PLC),并且相应地并入3D打印的控制序列中。

[0066] 如果在生成3D打印时,在步骤4中到达在先前分析中将其识别为临界区域的位置,则在步骤5中,控制单元改变或者降低3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度。

[0067] 在步骤5中到达临界区域之前,工作设备的移动速度的这种降低已经很快发生。在离开临界区域之后,在步骤5中工作设备的移动速度再次增加,其中速度方面的这种增加也可以通过时间延迟来进行。

[0068] 工作设备的移动速度的增加进行至例如直至达到到达临界范围之前的移动速度或者最大可能速度。

[0069] 在控制3D打印机的工作设备在施工场地上的移动速度的同时,控制单元还根据诸如每单位时间施加至层的颗粒状材料的量或者能够通过其拉动和/或固化颗粒状材料的叶片的压力的、与移动速度的变化相关联的移动速度参数的函数进行调整。

[0070] 或者,对于在空间上延伸远超过临界区域的区域,工作设备的移动速度可以通过控制单元降低。

[0071] 如果在该层中的分析中发现一个或者多个临界区域,则对于整个当前层,工作设备的移动速度也可能降低。

[0072] 当已经分析了一定数量的临界区域时,对于整个当前层,工作设备的移动速度也可以降低,以确保例如3D打印机的工作设备在施工场地上的更连续的移动。

[0073] 随着3D打印的完成,用于创建3D结构的工艺在步骤6中终止。

[0074] 在一个示例中,3D打印机的工作设备在施工场地上的这种移动速度可以是1000mm/s,而将工作设备在临界区域内或者前方的移动速度降低至300mm/s。

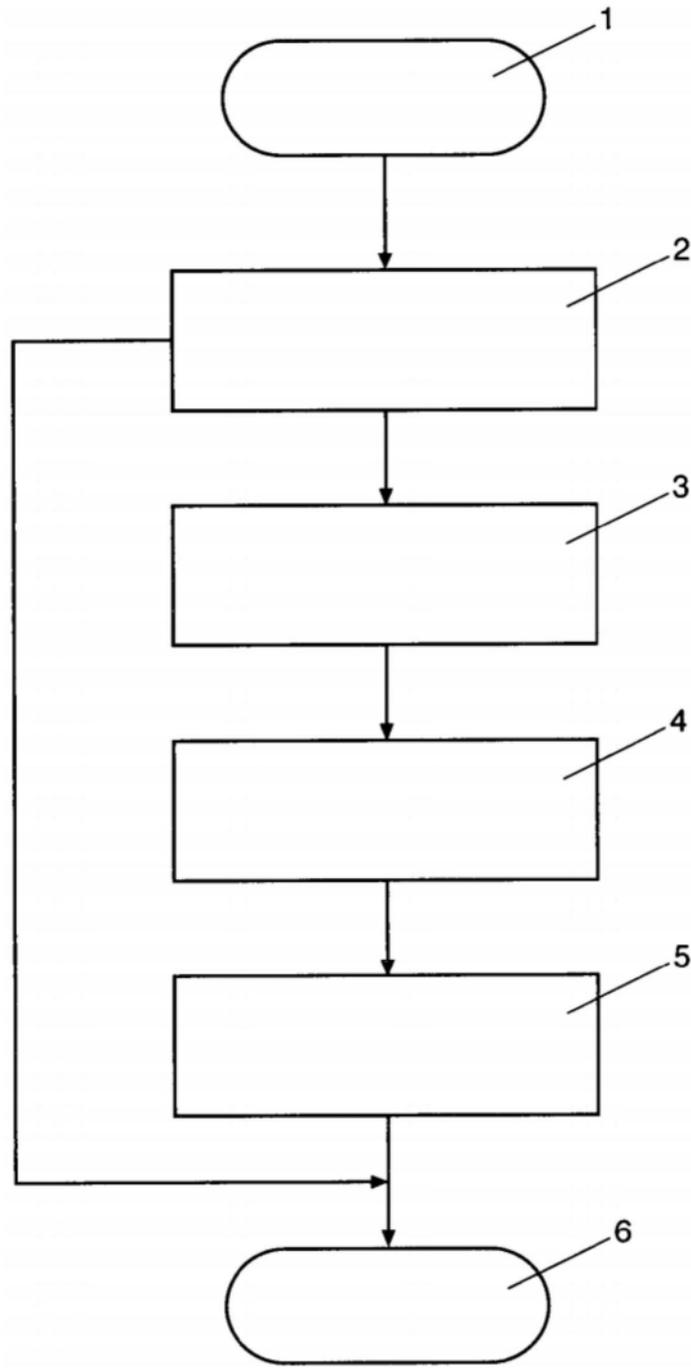


图1

1. 一种用于生成3D结构的方法,其中,使用待生成的所述3D结构的预定数据在3D打印机中逐层地在施工场地上构建3D结构,其特征在于,对待生成的所述3D结构的所述数据进行分析,在所述分析中识别待生成的所述3D结构内的临界区域,并且当生成所述3D结构时到达所识别的临界区域的情况下,至少暂时降低所述3D打印机的工作设备在所述施工场地上的所述移动速度,其中,一个工作设备是诸如刮板、刀片、或者摆动刀片的刮擦元件,并且其中,临界区域具有长度小于5mm和/或宽度小于5mm的尺寸,特别是长度小于1mm和/或宽度小于1mm的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构直接施加至基材或者施工场地的表面的区域,和/或临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构施加至下面层的仅具有低机械强度的小局部结构的区域,和/或临界区域是将待生成的所述3D结构的局部结构施加至未提供足够支撑的基材的区域。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,对于所识别的临界区域,生成并且存储位置数据。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述位置数据包含关于所述施工场地上的坐标系中的层的数量以及X坐标和Y坐标的信息,或者所述位置信息包含所述施工场地上的坐标系中的X坐标、Y坐标、和Z坐标。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,在离开所述临界区域之后,取消所述3D打印机的所述工作设备的所述移动速度的降低,并且恢复所述工作设备在到达所述临界区之前的当前移动速度,或者达到所述工作设备的最大可能移动速度。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,在到达临界区域之前,所述工作设备的所述移动速度已经降低,为此目的规定距离或者时间单位。

7. 根据权利要求3至6中任一项所述的方法,其特征在于,将所述生成的位置数据传送至控制单元,所述控制单元通过使用待生成的所述3D结构的所述预定数据来控制所述3D打印,并且通过使用所述位置数据来控制所述工作设备的所述移动速度。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述控制单元在控制所述工作设备的所述移动速度的同时,调整用于控制每单位时间待施加的颗粒状基材的所述量的参数,以确保所述颗粒状基材的均匀的层厚。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法,其特征在于,以机器可读的形式提供待生成的所述3D结构的所述数据和所述位置数据。