



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109070455 B

(45) 授权公告日 2022.03.01

(21) 申请号 201780025191.9

(22) 申请日 2017.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109070455 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
102016203556.8 2016.03.03 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/054777 2017.03.01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/149014 DE 2017.09.08

(73) 专利权人 EOS有限公司电镀光纤系统
地址 德国克赖灵

(72) 发明人 S·帕特尔诺斯特 S·格吕恩伯格
P·凯勒

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 林振波

(51) Int.Cl.
B29C 64/153 (2017.01)
B29C 64/214 (2017.01)
B29C 64/218 (2017.01)
B33Y 10/00 (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01)

(56) 对比文件
US 2014175708 A1, 2014.06.26
CN 104470703 A, 2015.03.25
CN 104924609 A, 2015.09.23
CN 1500608 A, 2004.06.02
CN 1648802 A, 2005.08.03
CN 204135334 U, 2015.02.04
EP 2859973 A1, 2015.04.15

审查员 余兰花

权利要求书3页 说明书8页 附图4页

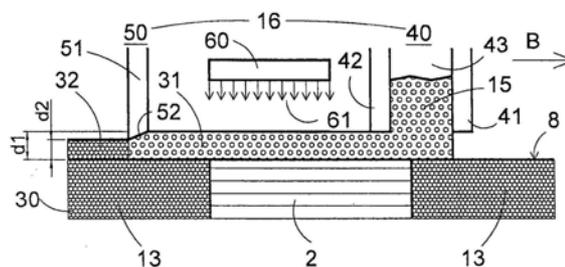
(54) 发明名称

用于生成地制造三维物体的方法和装置

(57) 摘要

一种用于通过优选为粉末的构建材料 (15) 逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体 (2) 的制造方法, 其包括以下步骤: 通过在重涂方向 (B) 上跨构建区域 (8) 移动的重涂器 (16) 在所述构建区域 (8) 内施加构建材料 (15) 的层; 通过固化装置在与待制造的物体 (2) 的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的构建材料 (15) 的层; 以及重复施加和固化的步骤, 直到完成所述三维物体 (2)。所述固化装置和/或压实装置 (50) 在所述重涂器 (16) 的重涂单元 (40) 后面在所述重涂方向 (B) 上跨所述构建区域 (8) 移动。在所施加的构建材料 (15) 的层上执行限制到跨所述构建区域 (8) 移动的所述重涂单元 (40) 与在所重涂单元 (40) 后面跨所述构建区域 (8) 移动的所述固化装置和/或压实装置 (50) 之间的区域的

局部作用。本发明还涉及计算机程序、控制装置和用于生成地制造三维物体 (2) 的制造装置。



1. 一种用于通过构建材料(15)的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体(2)的制造方法,其包括以下步骤:

通过在重涂方向(B)上跨构建区域(8)移动的重涂器(16)在所述构建区域(8)内施加构建材料(15)的层,其中施加构建材料(15)的层包括通过所述重涂器(16)的重涂单元(40)将所施加的构建材料拉制成层(31),

通过固化装置在与待制造的物体(2)的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的构建材料(15)的层,以及

重复施加和固化的步骤,直到完成所述三维物体(2),

其中压实装置(50)在所述重涂器(16)的所述重涂单元(40)后面在所述重涂方向(B)上跨所述构建区域(8)移动,并且

在所施加的构建材料(15)的层上执行局部作用,所述局部作用被限制到跨所述构建区域(8)移动的所述重涂单元(40)与在所述重涂单元(40)后面跨所述构建区域(8)移动的所述压实装置(50)之间的区域,

其中感应线圈和/或辐射加热器(60)能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部加热所施加的构建材料(15)的层,或者预照射能量源能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部预照射所施加的构建材料(15)的层。

2. 根据权利要求1所述的制造方法,其中通过所述重涂器(16)施加所述构建材料(15)的层包括根据关于所述层的面积范围和/或厚度和/或表面特性和/或密度的预定标准将所施加的构建材料拉制成层(31)。

3. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中

在所施加的构建材料(15)的层上的局部限制作用包括局部加热。

4. 根据权利要求3所述的制造方法,其中所述局部加热通过感应和/或辐射进行。

5. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中在所施加的构建材料(15)的层上的局部限制作用包括将吸收剂和/或抑制剂引入所述构建材料的层中。

6. 根据权利要求5所述的制造方法,其中所述吸收剂和/或抑制剂是液体、糊状和/或固体和/或包含填充有液体或糊状物的中空颗粒。

7. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中在所施加的构建材料(15)的层上的局部限制作用包括对所述层加载与所述构建材料(15)的至少一种成分至少表面活性地相互作用的流体。

8. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中在所施加的构建材料(15)的层上的局部限制作用包括预照射。

9. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中在所施加的构建材料(15)的层上的局部限制作用包括至少部分地去除所述构建材料的层的至少一种成分。

10. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中所述构建材料(15)是粉末。

11. 根据权利要求1或2所述的制造方法,其中所述固化装置在所述重涂器(16)的所述重涂单元(40)后面在所述重涂方向(B)上跨所述构建区域(8)移动。

12. 一种存储介质,计算机程序存储在所述存储介质上,所述计算机程序能够加载到可编程控制单元中并具有程序代码装置,以便当在所述控制单元中执行所述计算机程序时执

行根据权利要求1至11中一项所述的方法的所有步骤。

13. 一种用于制造装置(1)的控制单元(29),所述制造装置用于通过构建材料(15)的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体(2),其中所述制造装置(1)包括:

重涂器(16),其能够在重涂方向(B)上跨构建区域(8)移动以便在所述构建区域(8)内施加构建材料(15)的层,其中施加构建材料(15)的层包括通过所述重涂器(16)的重涂单元(40)将所施加的构建材料拉制成层(31),以及

固化装置,其用于在与待制造的物体(2)的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的层,

其中所述控制单元(29)被配置来控制所述制造装置(1),以使得所述制造装置重复施加和选择性固化的步骤,直到完成物体(2),

使得包含在所述制造装置中的压实装置(50)在所述重涂器(16)的所述重涂单元(40)后面在所述重涂方向(B)上跨所述构建区域(8)移动,并且

在所施加的构建材料(15)的层上执行局部作用,所述局部作用被限制到跨所述构建区域(8)移动的所述重涂单元(40)与在所述重涂单元(40)后面跨所述构建区域(8)移动的所述压实装置(50)之间的区域,

其中感应线圈和/或辐射加热器(60)能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部加热所施加的构建材料(15)的层,或者预照射能量源能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部预照射所施加的构建材料(15)的层。

14. 一种用于通过构建材料(15)的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体(2)的制造装置(1),所述制造装置包括:

重涂器(16),其能够在重涂方向(B)上跨构建区域(8)移动以便在所述构建区域(8)内施加构建材料(15)的层,其中施加构建材料(15)的层包括通过所述重涂器(16)的重涂单元(40)将所施加的构建材料拉制成层(31),以及

固化装置,其用于在与待制造的物体(2)的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的层,

其中所述制造装置(1)被配置和/或控制来重复施加和选择性固化的步骤,直到完成物体(2),

包含在所述制造装置(1)中的压实装置(50)布置成能够在所述重涂器(16)的所述重涂单元(40)后面在所述重涂方向(B)上跨所述构建区域(8)移动,并且

所述制造装置(1)被配置和/或控制来在所施加的构建材料(15)的层上执行局部作用,所述局部作用被限制到跨所述构建区域(8)移动的所述重涂单元(40)与在所述重涂单元(40)后面跨所述构建区域(8)移动的所述压实装置(50)之间的区域,

其中感应线圈和/或辐射加热器(60)能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部加热所施加的构建材料(15)的层,或者预照射能量源能够跨所述构建区域(8)移动地布置在所述重涂单元(40)与所述压实装置(50)之间,以局部预照射所施加的构建材料(15)的层。

15. 根据权利要求14所述的制造装置,其中所述固化装置是照射装置(70),所述照射装置被配置来发射适用于固化所述构建材料的辐射(71)。

16. 根据权利要求14或15所述的制造装置,其中所述压实装置包括适用于压实所施加的构建材料的层的刀片(51)或辊(55)。

17. 根据权利要求14或15所述的制造装置,其中所述感应线圈和/或所述辐射加热器(60)布置在所述重涂单元(40)与所述固化装置之间。

18. 根据权利要求14或15所述的制造装置,其中所述预照射能量源布置在所述重涂单元(40)与所述固化装置之间。

用于生成地制造三维物体的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于通过优选为粉末的构建材料逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体的装置和方法。

背景技术

[0002] 这种类型的装置和方法例如用于快速原型制造、快速模具制造或增材制造。这种方法的示例已知为“选择性激光烧结或熔化”。在此过程中，重复施加粉末形式的构建材料的薄层，并且通过使用激光束选择性地照射它来选择性地固化每层中的构建材料。

[0003] 从EP 1 058 675 B1中已知，在激光烧结陶瓷粉末的情况下，通过辊压实通过刀片施加的粉末层。因此，在陶瓷粉末的固相中的烧结期间所需的时间将减少。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供用于通过构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体的替代的或相应地改进的装置，或者相应地，替代的或相应地改进的方法，其中，特别地，优选地，层施加得到改进。

[0005] 该目的通过根据权利要求1的制造方法、根据权利要求9的计算机程序、根据权利要求10的控制装置以及根据权利要求11的制造装置来实现。本发明的进一步发展分别在从属权利要求中提供。在此过程中，所述方法还可以通过下面提供的或相应地在从属权利要求中阐述的装置的特征进一步发展，或者反之亦然，或者相应地，装置的特征还可以分别在它们之间用于进一步发展。

[0006] 根据本发明的制造方法用于通过优选为粉末的构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体。其包括以下步骤：通过在重涂方向上跨构建区域移动的重涂器在所述构建区域内施加构建材料的层；通过固化装置在与待制造的物体的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的构建材料的层；以及重复施加和固化的步骤，直到完成所述三维物体。所述固化装置和/或压实装置在所述重涂器后面在所述重涂方向上跨所述构建区域移动。在所施加的构建材料的层上执行限制到跨所述构建区域移动的所述重涂器与在所述重涂器后面跨所述构建区域移动的所述固化装置和/或压实装置之间的区域的局部作用。因此，例如，所施加的构建材料的层的特性可以在压实之前和/或在固化之前以有利于制造过程的方式改变。

[0007] 优选地，通过所述重涂器施加所述构建材料的层包括根据关于所述层的面积范围和/或厚度和/或表面特性和/或密度的预定标准将所施加的构建材料拉制成层。构建材料的层的这种有目的的成形提供以下优点：构建材料的随后固化可以在受控条件下进行。这可以有助于提高零件质量和制造过程的可重复性。

[0008] 优选地，在所施加的构建材料的层上的局部限制作用包括局部加热。因此，例如，可以实现更快地达到所期望的工作温度和更精确地调节层厚度。

[0009] 优选地，所述局部加热通过感应和/或辐射进行。因此，例如，可以使用简单的装置

进行局部加热。

[0010] 优选地,在所施加的构建材料的层上的局部限制作用包括将吸收剂和/或抑制剂引入所述构建材料的层中,其中所述吸收剂和/或抑制剂优选为液体、糊状和/或固体和/或包含填充有液体或糊状物的中空颗粒。因此,例如,选择性固化也可以使用非选择性照射进行。

[0011] 优选地,在所施加的构建材料的层上的局部限制作用包括预照射。因此,例如,可以在所述构建材料中实现第一烧结或化学反应。

[0012] 优选地,在所施加的构建材料的层上的局部限制作用包括对所述层加载与所述构建材料的至少一种成分至少表面活性地相互作用的流体。因此,例如,所述流体可以比压实之后更好地渗透粉末层。

[0013] 优选地,在所施加的构建材料的层上的局部限制作用包括至少部分地去除所述构建材料的层的至少一种成分。因此,例如,所述构建材料可以作为糊状物涂敷,悬浮剂或溶剂随后从其中去除。

[0014] 根据本发明的计算机程序可加载到可编程控制单元中并包括程序代码装置,以便在所述控制单元中执行所述计算机程序时执行根据本发明的方法的所有步骤。因此,例如,可以通过计算机程序来控制根据本发明的方法。

[0015] 根据本发明的控制装置设置成用于制造装置,所述制造装置用于通过构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体。所述制造装置包括:可在重涂方向上跨构建区域移动以便在所述构建区域内施加构建材料的层的重涂器以及用于在与待制造的物体的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的层的固化装置。所述控制单元被配置来控制所述制造装置,以使得其重复施加和选择性固化的步骤直到完成物体,使得所述固化装置和/或也包含在所述制造装置中的压实装置在所述重涂器后面在所述重涂方向上跨所述构建区域移动并在所施加的构建材料的层上执行局部作用,所述局部作用限制到跨所述构建区域移动的所述重涂器与在所述重涂器后面跨所述构建区域移动的所述固化装置和/或压实装置之间的区域。因此,例如,可以通过控制单元来控制根据本发明的方法。

[0016] 根据本发明的用于通过构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体的制造装置包括:可在重涂方向上跨构建区域移动以便在所述构建区域内施加构建材料的层的重涂器以及用于在与待制造的物体的横截面相对应的部位处选择性地固化所施加的层的固化装置。所述制造装置被配置和/或控制来重复施加和选择性固化的步骤直到完成物体。所述固化装置和/或也包含在所述制造装置中的压实装置布置成可在所述重涂器后面在所述重涂方向上跨所述构建区域移动。所述制造装置被配置和/或控制来在所施加的构建材料的层上执行局部作用,所述局部作用限制到跨所述构建区域移动的所述重涂器与在所述重涂器后面跨所述构建区域移动的所述固化装置和/或压实装置之间的区域。因此,例如,可以通过制造装置来执行根据本发明的方法。

[0017] 优选地,所述固化装置是照射装置,所述照射装置被配置来发射适用于固化所述构建材料的辐射。因此,例如,固化所述材料所需的能量可以通过辐射引入所述构建材料中。

[0018] 优选地,所述压实装置包括适用于压实所施加的构建材料的层的刀片或辊。因此,例如,可以以简单的方式实现所述层的压实。

[0019] 优选地,所述制造装置包括感应线圈和/或辐射加热器,所述感应线圈和/或辐射加热器可跨所述构建区域移动地布置在所述重涂器与所述固化装置和/或压实装置之间。因此,例如,可以容易地进行所施加的层的局部加热。

[0020] 优选地,所述制造装置包括预照射能量源,所述预照射能量源可跨所述构建区域移动地布置在所述重涂器与所述固化装置和/或压实装置之间,以局部预照射所施加的层。因此,例如,可以在所述构建材料中实现第一烧结或化学反应。

附图说明

[0021] 本发明的其他特征和有用性将从基于附图对实施例的示例的描述中产生。

[0022] 图1是根据本发明的第一实施例的用于生成地制造三维物体的装置的示意性局部剖视图。

[0023] 图2示出在施加粉末层期间图1中所示的装置的细节。

[0024] 图3至图7示出根据本发明的第二实施例至第六实施例的与图2相对应的细节。

具体实施方式

[0025] 在下文中,参考图1和图2描述本发明的第一实施例。图1中所示的装置是激光烧结或激光熔化装置1。为了构建物体2,装置包含具有腔室壁4的处理室3。

[0026] 在处理室3中,布置有朝顶部开口并具有容器壁6的容器5。工作平面7由容器5的上部开口限定,其中工作平面7的位于开口内的可以用于构建物体2的区域被表示为构建区域8。

[0027] 在容器5中,布置有可在竖向方向V上移动的支撑件10,在所述支撑件处安装有底板11,所述底板在向下方向上封闭容器5,并且从而形成其底部。底板11可以是与支撑件10分开形成的板,其附接到支撑件10,或者其可以与支撑件10一体形成。根据所使用的粉末和工艺,物体2构建在其上的作为构建底座的构建平台12可以进一步安装在底板11上。然而,物体2还可以构建在底板11本身上,所述底板随后充当构建底座。在图1中,待构建在容器5中的构建平台12上的物体2在工作平面7下方以中间状态示出,所述中间状态具有由保持未固化的构建材料13围绕的若干固化层。

[0028] 激光烧结装置1还包括用于可以通过电磁辐射固化的粉末形式的构建材料15的储存容器14以及可在水平方向H上移动的用于在构建区域8内施加构建材料15的重涂器16。此外,全局辐射加热器17可以布置在处理室中,所述全局辐射加热器用于加热所施加的构建材料15。全局辐射加热器17例如形成为红外辐射器。

[0029] 激光烧结装置1还包含具有产生激光束22的激光器21的照射装置20,所述激光束经由偏转装置23偏转并且通过聚焦装置24经由耦合窗口25聚焦到工作平面7上,所述耦合窗口在处理室3的上侧处安装在腔室壁4中。

[0030] 激光烧结装置1还包含控制单元29,经由所述控制单元以协调的方式控制装置1的各个组成部分以执行构建过程。可替代地,控制单元还可以部分或完全安装在装置外部。控制单元可以包含CPU,其操作由计算机程序(软件)控制。计算机程序可以与装置分开存储在存储介质上,所述计算机程序可以从所述存储介质加载到所述装置中,特别地,加载到控制单元中。

[0031] 在操作期间,首先,降低支撑件10,以便以与所期望的层厚度相对应的高度施加粉末层。重涂器16首先移动到储存容器14并从其接收足以施加层的一定量的构建材料15。随后,其跨构建区域8移动并在那里将粉末形式的构建材料15的薄层施加到构建底座11、12或先前已经存在的粉末层上。所述施加至少跨待制造的物体2的整个横截面,优选跨整个构建区域8,即由容器壁6界定的区域执行。可选地,粉末形式的构建材料15随后由全局辐射加热器17加热。在达到工作温度之后,待制造的物体2的横截面由激光束22扫描,以使得粉末形式的构建材料15在与待制造的物体2的横截面相对应的部位处固化。重复这些步骤,直到物体2完成并且可以从处理室3中移除。

[0032] 重涂的过程更详细地在图2中示出。在通过先前工艺步骤构建的粉末床30中,待制造的物体2的固化部分由保持未固化的粉末13包围。构建材料15的另外的粉末层随后通过重涂器16在重涂方向B上的移动而施加到该粉末床30上。

[0033] 如图2中所示,重涂器16包含重涂单元40,所述重涂单元具有在重涂方向B上布置在前部处的重涂刀片(前重涂刀片41)和在重涂方向B上布置在后部处的重涂刀片(后重涂刀片42)。这两个重涂刀片横向于、优选垂直于重涂方向B延伸,并且至少部分地在重涂方向B上和与重涂方向B相反的方向上封闭中间空间43。由这两个重涂刀片41、42界定的该中间空间43被配置成诸如接收一批粉末形式的构建材料15。当重涂器14在重涂方向B上移动时,粉末形式的该构建材料13的一部分保留在粉末床30上并由后重涂刀片42拉制成具有厚度d1的均匀的薄粉末层31。该厚度由后重涂刀片42的下边缘距粉末床30的距离确定。

[0034] 重涂器16还包含压实单元50,所述压实单元在重涂单元后面在距重涂单元40的预定距离处移动。在本实施例中,压实单元50包含横向于、优选垂直于重涂方向B延伸的压实刀片51。压实刀片51的下边缘距粉末床30的距离小于后重涂刀片42的下边缘距粉末床的距离。因此,粉末层的层厚度减小并且粉末颗粒被更密实地压缩。产生具有小于厚度d1的厚度d2的压实粉末层32。

[0035] 为了改善压实效果,压实刀片51在其下边缘处包含在重涂方向B上升高的压实表面52。该压实表面52可以跨压实刀片51的整个下边缘延伸或仅跨压实刀片51的下边缘的一部分延伸。所述升高可以以固定角度、以变化角度呈线性或者还遵循曲线。当压实刀片51在重涂方向B上跨新施加的层31移动时,该压实表面52在粉末上施加向下分力,由此粉末颗粒被压缩并且粉末层被压实。

[0036] 在重涂单元40与压实单元50之间,布置有局部辐射加热器60,所述局部辐射加热器与重涂单元40和压实单元50在重涂方向B上一起移动。局部辐射加热器60例如形成为红外辐射器。该局部辐射加热器发射以局部限制的方式作用在重涂单元40与压实单元50之间的区域上的加热器辐射(例如,红外辐射)61。

[0037] 通过除了借助于全局辐射加热器17加热整个构建区域之外还借助于局部辐射加热器60对粉末层进行该局部加热,可以更快地达到所期望的工作温度。此外,由此可以更均匀地加热新施加的粉末层,并且可以减少所施加的粉末层内的温差,这导致更稳定的工艺,并且因此导致所制造物体的更好的机械性能。

[0038] 作为上述布置的替代,局部加热还可以在压实单元后面执行。然而,在压实单元前面的局部加热提供附加优点:粉末颗粒由于加热而膨胀。由此,当在压实之后通过安装在压实单元后面的局部辐射加热器和/或全局辐射加热器执行加热时,所施加的层的层厚度改

变,这可能不利地影响所制造物体的尺寸精度。然而,如果粉末在压实之前已经预热到高温,则粉末颗粒的随后膨胀和由此产生的对所制造物体的影响小得多。因此,本实施例适合于可靠地确保特定的层厚度。

[0039] 图3示出第二实施例。在该实施例中,代替重涂刀片41、42,重涂单元40包含重涂辊45。除此之外,该实施例的设置对应于第一实施例的设置。

[0040] 重涂辊45横向于、优选垂直于重涂方向B延伸,并且安装成可绕其纵向轴线46旋转。在重涂工艺期间,重涂辊45被驱动,以使得其在相对于重涂方向B的相反方向(图3中的逆时针方向)上旋转。这意味着其旋转方向与将在重涂方向B上在底座上滚降的辊的旋转方向相反。

[0041] 由此,已施加到重涂辊45前面的粉末床30或由重涂辊45跨粉末床推动的粉末形式的构建材料15被拉制成具有厚度d1的均匀的薄粉末层31,而未压缩太多。这导致特别低剪切,并且因此均匀的层施加而没有内应力。厚度d1由重涂辊45的下边缘距粉末床30的距离确定。

[0042] 同样在这里,压实刀片51的下边缘距粉末床30的距离小于重涂辊45的下边缘距粉末床的距离,因此同样在这里产生具有小于厚度d1的厚度d2的压实粉末层32。

[0043] 如在第一实施例中那样,局部辐射加热器60布置在重涂单元40与压实单元50之间。因此,与第一实施例一样,相同的效果可以通过第二实施例实现。

[0044] 图4示出第三实施例。在该实施例中,代替压实刀片51,压实单元50包含压实辊55。除此之外,该实施例的设置对应于第一实施例的设置。

[0045] 压实辊55横向于、优选垂直于重涂方向B延伸,并且安装成可绕其纵向轴线56旋转。在重涂工艺期间,压实辊55处于静止状态或优选被驱动,以使得其在相对于重涂方向B的相同方向(图4中的顺时针方向)上旋转。这意味着其旋转方向与将在重涂方向B上在底座上滚降的辊的旋转方向相同。

[0046] 压实辊55的下边缘距粉末床30的距离小于后重涂刀片42的下边缘距粉末床的距离。因此,当在重涂方向B上跨新施加的层31移动时,处于静止状态的压实辊55以及实际上在更大程度上在相同方向上被驱动的压实辊55在粉末上施加向下分力,由此粉末颗粒被压缩并且粉末层被压实。产生具有小于厚度d1的厚度d2的压实粉末层32。因此,同样在这里产生具有小于厚度d1的厚度d2的压实粉末层32。

[0047] 如在第一实施例中那样,局部辐射加热器60布置在重涂单元40与压实单元50之间。因此,与第一实施例一样,相同的效果可以通过第三实施例实现。

[0048] 图5示出第四实施例。在该实施例中,重涂刀片41、42由第二实施例的重涂辊45代替,并且压实刀片51由第三实施例的压实辊55代替。除此之外,该实施例的设置对应于第一实施例的设置。

[0049] 压实辊55的下边缘距粉末床30的距离小于重涂辊45的下边缘距粉末床的距离。因此,同样在这里,压实辊55从具有由重涂辊45施加的厚度d1的粉末层31产生具有小于厚度d1的厚度d2的压实粉末层32。

[0050] 如在第一实施例中那样,局部辐射加热器60布置在重涂单元40与压实单元50之间。因此,与第一实施例一样,相同的效果可以通过第四实施例实现。

[0051] 图6示出第五实施例。在该实施例中,示意性地描绘为类似于第一实施例的双刀片

的重涂单元40执行施加粉末层的功能和压实粉末层的功能。为此,例如,后重涂刀片42可以设置有类似于压实刀片51的压实表面52的压实表面。

[0052] 这里,代替压实单元50,照射单元70在重涂单元后面的预定距离处移动。该照射单元70作为照射单元20的替代或附加而设置,并产生聚焦到工作平面上的激光辐射71。

[0053] 照射单元70优选地构造为线性照射器,其横向于、优选垂直于重涂方向B延伸,并且能够选择性地照射在其纵向方向上、跨待照射区域的整个宽度延伸的线。

[0054] 对于该照射,可以调节由激光辐射71引入的能量的量,以使得发生粉末形式的构建材料15的完全固化。然而,也可以仅进行部分照射,其中调节由激光辐射71引入的能量的量,以使得不发生粉末形式的构建材料15的完全固化。随后,在重涂和部分照射完成之后,粉末的完全固化所需的剩余能量由照射单元20引入。

[0055] 在此过程中,局部辐射加热器60设置成用于在照射单元70跨粉末层移动之前实现各种照射所需的粉末层的工作温度。

[0056] 图7示出第六实施例。在该实施例中,重涂刀片41、42由第二实施例的重涂辊45代替。除此之外,该实施例的设置对应于第一实施例的设置。

[0057] 如在第五实施例中那样,局部辐射加热器60布置在重涂单元40与照射单元70之间。因此,与第五实施例一样,相同的效果可以通过第六实施例实现。

[0058] 在可能的情况下,上述实施例的特征可以彼此组合并修改。例如,压实单元和照射单元两者可以在重涂单元后面移动,并且可以在所施加的粉末层上执行限制在这些单元之间的局部作用。

[0059] 代替用于施加粉末层的双刀片或重涂辊,可以使用适合于施加粉末层的任何任意重涂元件,例如,也可以是单个刀片或是刮刀。

[0060] 与所使用的重涂元件的类型无关,粉末层的施加可以包括将所施加的构建材料拉制成薄的、优选均匀的粉末层和/或使粉末层的表面平滑。在开头提到的生成制造方法中,单个构建材料层的厚度通常小于1mm,例如100 μ m。粉末层可以有目的地成形,以使得其例如具有基本上恒定的厚度,或者以预定斜率连续变厚或变薄,或者遵循另一个预定的高度轮廓(例如,由数学规范定义)。在此过程中,取决于基底的起伏,例如,在底下的粉末材料层中的固化和非固化部位的情况下,单个层的形状可以变化。因此,粉末层的这种施加超出仅仅借助于定量进料器对构建材料的施加,所述定量进料器使粉末以不受控制的方式滴流到构建区域上。这种定量进料器可以设置在实际重涂器的上游,以使得重涂器不再执行接收和运输构建材料的功能,但是这些功能由定量进料器提供。

[0061] 代替用于压实所施加的粉末层的压实刀片或压实辊,可以使用适用于压实粉末层的任何任意压实元件,例如,也可以是刮刀。

[0062] 代替用于固化所施加的粉末层的照射装置,可以使用适用于固化粉末层的任何任意固化装置,例如,也可以是粒子束源或用于粘合剂的施加装置。

[0063] 代替用于局部加热所施加的粉末层的局部辐射加热器,也可以使用局部作用的不同加热装置,例如,用于感应加热粉末层的感应线圈。

[0064] 然而,限制到重涂单元与压实单元和/或固化单元之间的区域的粉末层上的局部作用还可以以不同于加热的方式进行。

[0065] 例如,在所涂敷的构建材料的层上的局部限制作用可以包括对所述层加载与构建

材料或与构建材料的至少一种成分至少表面活性地相互作用的流体。该流体可以是气体和/或液体。通过在压实之前引入到随后仍然更松散的粉末层中,其可以比压实之后更好地渗透粉末层。

[0066] 例如,在所涂敷的构建材料的层上的局部限制作用还可以包括将吸收剂和/或抑制剂引入构建材料层中。因此,辐射的吸收通过吸收剂增加,或者相应地,在对应的部位处通过抑制剂减少。吸收剂和/或抑制剂可以是液体、固体或糊状,并且可以施加到整个表面或选择性地施加。通过选择性施加,粉末层的选择性区域还可以使用非选择性照射固化。通过随后的压实,吸收剂和/或抑制剂可以更牢固地被迫进入粉末中,并且因此更好地粘附到其表面。可替代地,填充有液体吸收剂和/或抑制剂的中空颗粒(例如,中空球体)可以施加并通过随后的压实来破坏,以使得因此大量的吸收剂和/或抑制剂可以选择性地非常好地引入粉末层中。吸收剂和/或抑制剂在重涂单元与在其后面移动的照射单元之间的局部引入还可以在随后的压实的条件下进行,随后可以例如非选择性地照射。

[0067] 代替施加另外的成分,在所涂敷的构建材料的层上的局部限制作用例如还可以包括至少部分地去除构建材料层的至少一种成分。因此,特定化合物可以在压实之前从粉末中逸出,例如残余单体和/或水分。然而,代替粉末,由粉末和作为悬浮剂或溶剂的液体组成的糊状材料也可以在重涂期间施加,并且在压实和/或照射之前去除悬浮剂或溶剂。因此,也可以施加极细的粉末,其不能单独作为粉末倾倒入,并且因此不能作为粉末层施加。

[0068] 例如,在所涂敷的构建材料的层上的局部限制作用还可以包括局部预照射。在重涂与随后的压实和/或照射之间,可以在整个表面处或选择性地激光和/或电子束的照射,这导致所施加粉末改性。例如,这可以是热反应,例如,第一烧结和/或熔合,或者也可以是耦合,以便在随后的压实期间不会移动任何东西。然而,其还可能是引起粉末改性的化学反应。其中的一个示例是激光活性颜料,当用特定波长照射时改变它们的吸收系数并且例如变黑。因此,吸收系数的区域或选择性修改是可能的。这将有利地在压实粉末之前执行,因为由于较低的堆积密度,激光可以更深地穿入粉末,并且因此,以更均匀的方式进行激活是可能的。

[0069] 还可以实现这些的组合和局部作用的其他可能性。

[0070] 当重涂单元被设计成使得其允许在两个方向上进行重涂时,如在例如图2所示的具有双刀片的重涂单元的情况下,跨构建区域移动的压实装置和/或固化装置还可以被布置成两侧上各一个,并且根据重涂单元和跟随其的压实装置和/或固化装置的重涂方向进行新施加的粉末层上的局部限制作用。

[0071] 尽管已经基于激光烧结或相应地激光熔化装置描述了本发明,但是本发明不限于激光烧结或激光熔化。其可以应用于通过构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造三维物体的任意方法。

[0072] 例如,辐射器可以包括一种或多种气态或固态激光器或任何其他类型的激光器(诸如像激光二极管,特别是VCSEL(垂直腔面发射激光器)或VECSEL(垂直外腔表面发射激光器))或一行这些激光器。通常,可以通过其将能量作为波或粒子辐射选择性地施加到构建材料的层的任何装置可以用作辐照器。例如,代替激光器,可以使用适用于固化构建材料的另一种光源、电子束或任何其他能量或相应地辐射源。代替使光束偏转,也可以应用使用可移动线辐照器的照射。本发明还可以应用于选择性掩模烧结,其中使用延伸的光源和掩

模,或者应用于高速烧结(HSS),其中在对应部位处增强(吸收烧结)或减少(抑制烧结)辐射吸收的材料选择性地施加到构建材料上,并且随后以大面积的方式或使用可移动线辐照器非选择性地执行辐射。

[0073] 代替提供能量,所施加的构建材料的选择性固化还可以通过3D打印来执行,例如通过施加粘合剂。通常,本发明涉及通过构建材料的逐层施加和选择性固化来生成地制造物体,而与构建材料固化的方式无关。

[0074] 作为构建材料,可以使用各种材料,优选粉末,特别是金属粉末、塑料粉末、陶瓷粉末、沙子、填充或混合粉末。

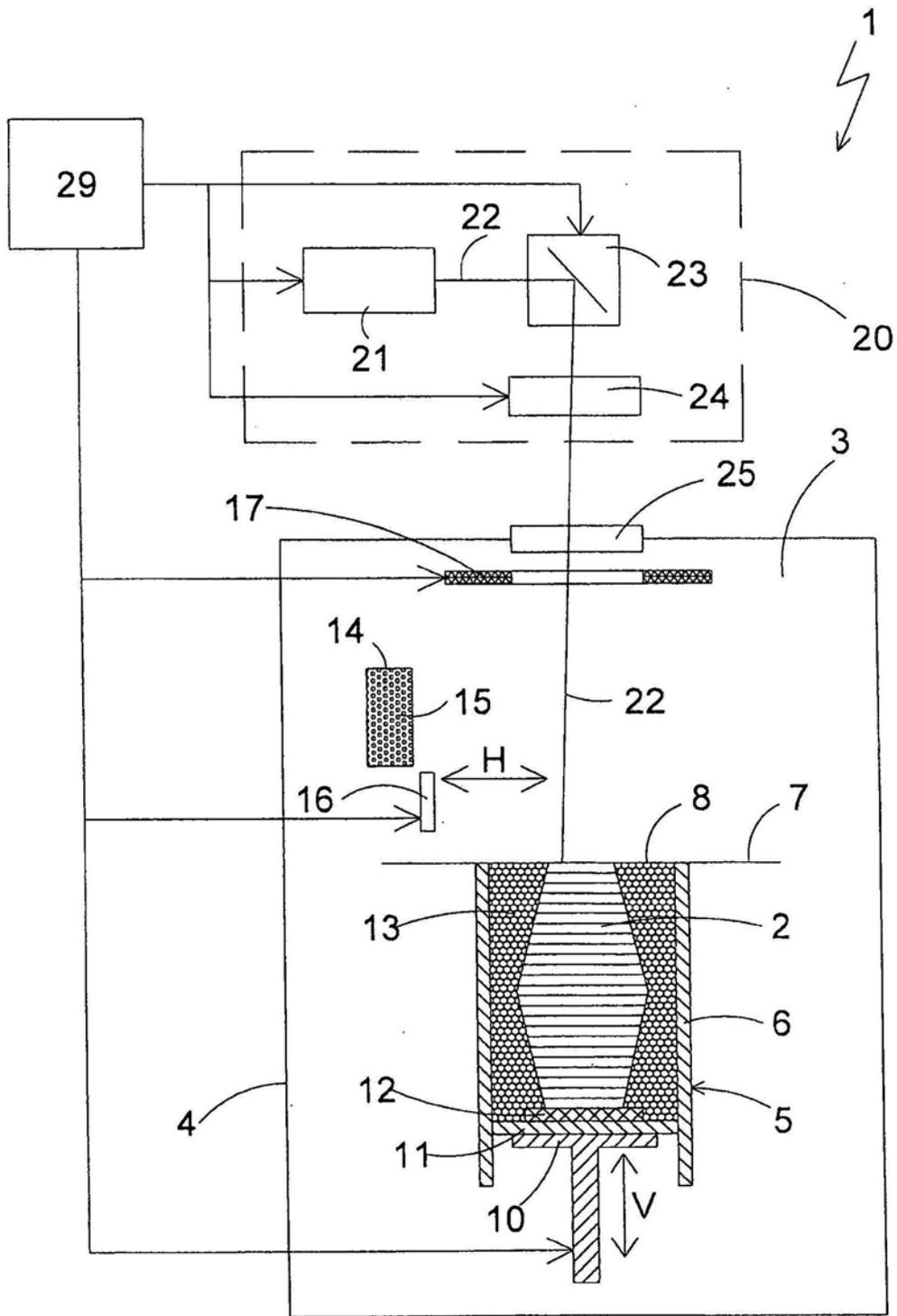


图1

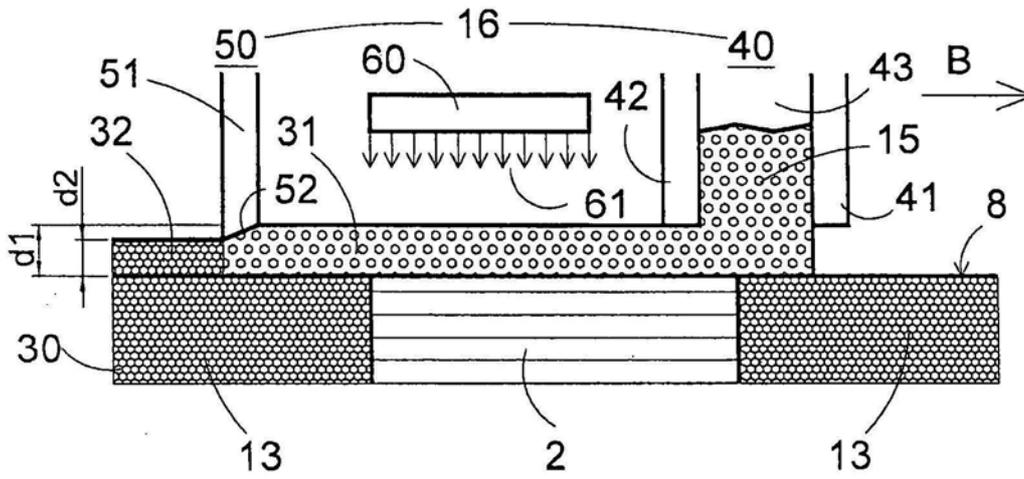


图2

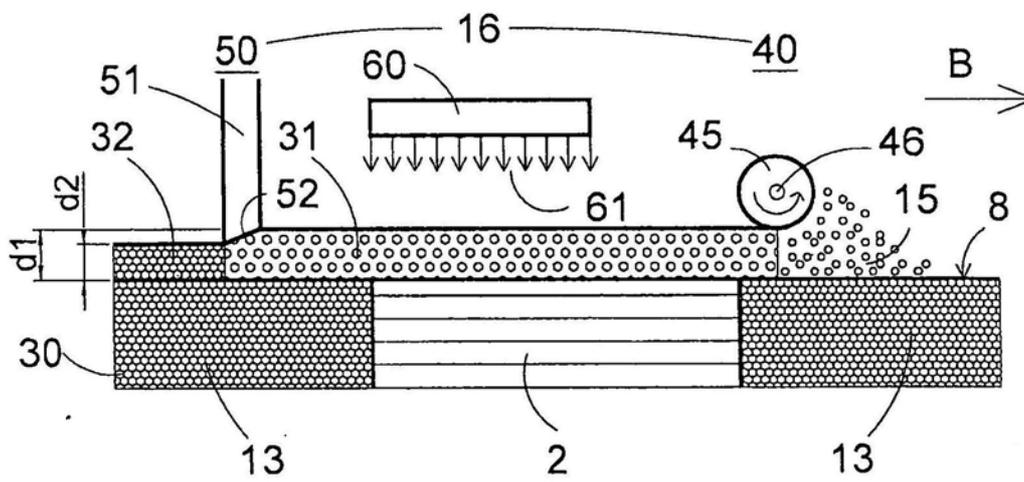


图3

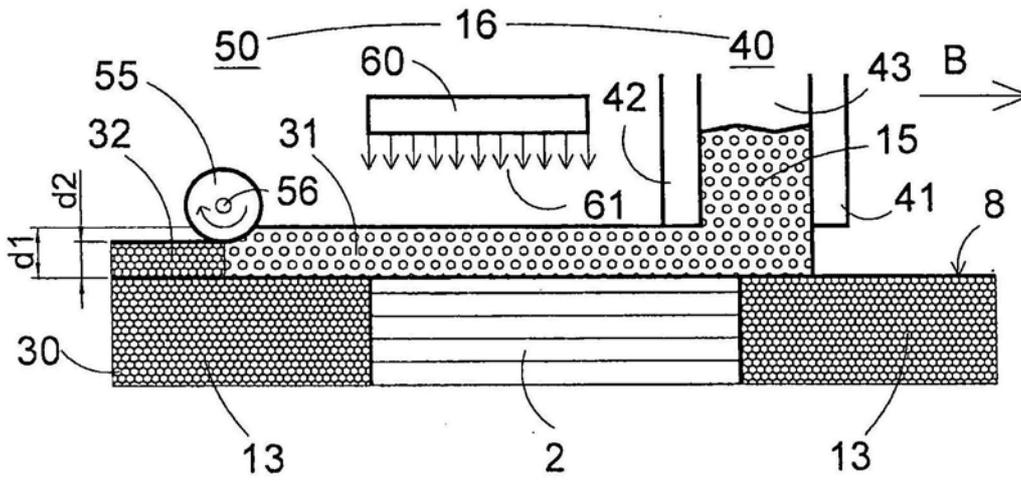


图4

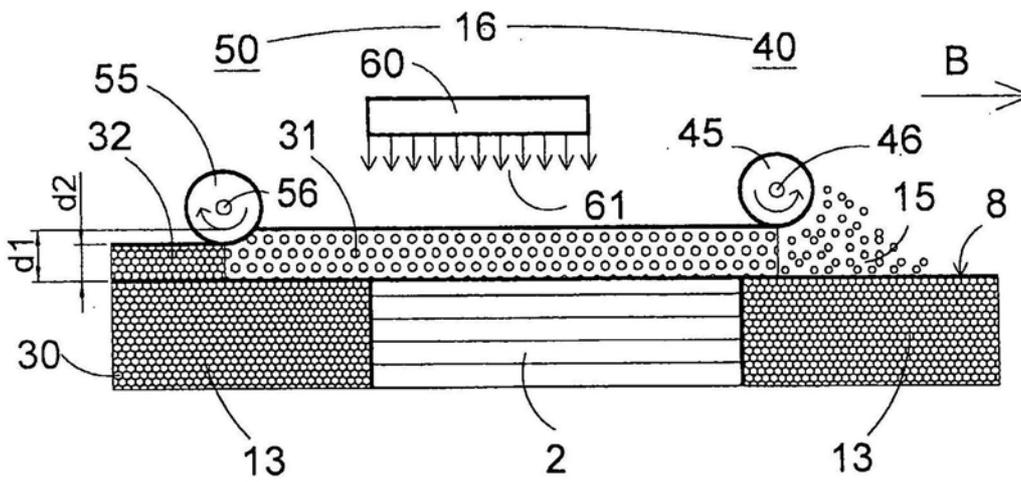


图5

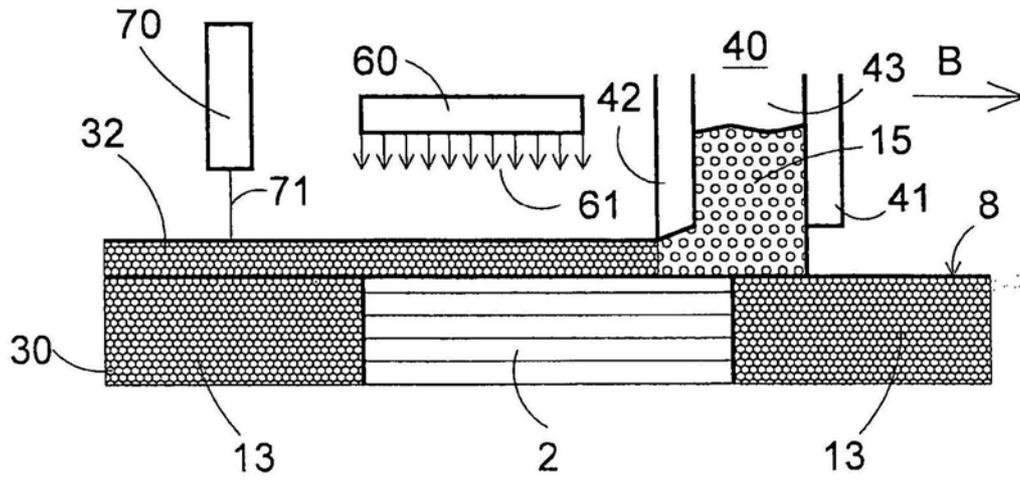


图6

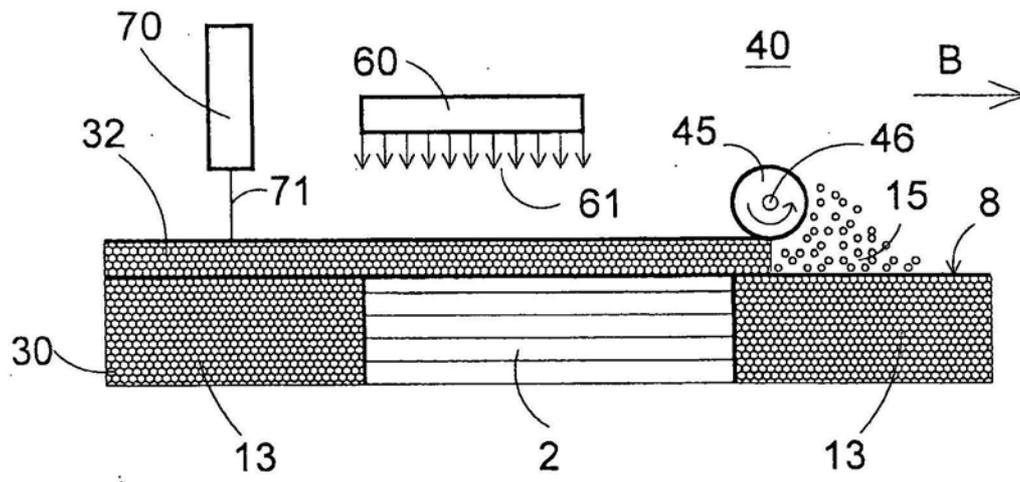


图7