



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108248024 B

(45) 授权公告日 2022.06.07

(21) 申请号 201711462791.X

(22) 申请日 2017.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108248024 A

(43) 申请公布日 2018.07.06

(30) 优先权数据

102016226322.6 2016.12.29 DE

(73) 专利权人 德国易欧司光电技术有限公司

地址 德国克赖灵

(72) 发明人 斯蒂凡·格伦伯格

斯蒂凡·帕特诺斯特

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司

公司 44224

专利代理师 景怀宇

(51) Int.Cl.

B29C 64/153 (2017.01)

B29C 64/295 (2017.01)

B22F 3/105 (2006.01)

C04B 35/64 (2006.01)

B33Y 10/00 (2015.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

(56) 对比文件

W0 2015/155745 A1, 2015.10.15

DE 102012212587 A1, 2014.01.23

DE 102014108061 A1, 2014.12.24

W0 2016/094827 A1, 2016.06.16

审查员 熊军

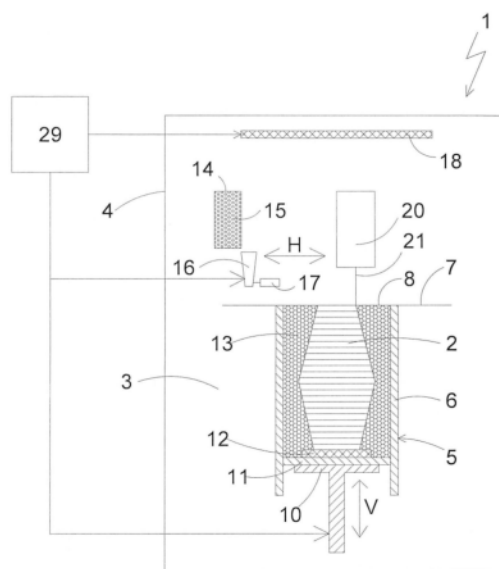
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于三维物体的生产性制造的方法和装置

(57) 摘要

一种用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料(15)来生产性地制造三维物体(2)的制造方法包括以下步骤:使用重涂器(16)将构建材料(15)的层施涂到构建区域(8);使用固化装置(20)在与待制造的物体(2)的横截面相对应的点处选择性地固化所述构建材料(15)的施涂层。重复所述施涂步骤和所述固化步骤直至三维物体(2)的制造完成。加热元件(17)将热能局部地引入所述构建材料(15)的新施涂层和/或已经被选择性地固化的所述构建材料(15)层,其中所述加热元件(17)沿移动方向移动穿过所述构建区域(8)并且与所述固化装置(20)不同。在该过程中,所述加热元件(17)在所述构建区域(8)的点处释放的热能根据该点在所述构建区域(8)中的位置可调节。



1. 一种用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料 (15), 来生产性地制造三维物体 (2) 的制造方法, 包括以下步骤:

使用重涂器将所述构建材料 (15) 的层施涂到构建区域 (8) 上;

使用固化装置 (20) 在与待制造的所述物体 (2) 的横截面相对应的点处选择性地固化所施涂的所述构建材料 (15) 的层; 和

重复施涂步骤和固化步骤, 直至所述三维物体 (2) 的制造完成;

其中第一加热元件 (17a) 和第二加热元件 (17b) 沿移动方向穿过所述构建区域 (8), 并且所述第一加热元件 (17a) 和所述第二加热元件 (17b) 与所述固化装置 (20) 不同,

其中所述第一加热元件沿所述移动方向设置在所述重涂器的后面, 并且将热能局部地引入所述构建材料 (15) 的新施涂的层,

其中所述第二加热元件沿所述移动方向设置在所述重涂器的前面, 并且将热能局部地引入已经被选择性地固化的构建材料 (15) 层中,

其中所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 在所述构建区域 (8) 的点处释放的热能根据所述点在所述构建区域 (8) 中的位置可调节。

2. 根据权利要求1所述的制造方法, 其中所述构建材料 (15) 为粉末。

3. 根据权利要求1所述的制造方法, 其特征在于, 所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的加热功率根据所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 在所述移动方向上的位置可调节。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法, 其特征在于, 所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 具有细长的形状, 所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的纵向方向横向于所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的移动方向取向, 和

所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的加热功率根据在所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的纵向方向上的位置可调节。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法, 其特征在于, 所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 具有细长的形状, 所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的纵向方向垂直于所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的移动方向取向, 和

所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的加热功率根据在所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的纵向方向上的位置可调节。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法, 其特征在于, 局部加热通过感应和/或辐射来进行。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法, 其特征在于, 所述重涂器 (16) 沿重涂覆方向移动穿过所述构建区域 (8), 以便施涂所述构建材料 (15) 的层, 和

所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 的移动与所述重涂器 (16) 的移动相协调或者所述第一加热元件 (17a) 和/或所述第二加热元件 (17b) 与所述重涂器 (16) 相联动。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法, 其特征在于,

所述固化装置 (20) 沿固化方向上移动穿过所述构建区域 (8), 以便将所施涂的层选择

性地固化,和

其中所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)的移动与所述固化装置(20)的移动相协调或者所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)与所述固化装置(20)相联动。

9.根据权利要求1至3中任一项所述的制造方法,其特征在于,所述重涂器(16)沿重涂覆方向移动穿过所述构建区域(8),以便施涂所述构建材料(15)的层,

所述固化装置(20)沿所述重涂覆方向移动穿过所述构建区域(8),以便选择性地固化所施涂的所述构建材料的层,和

所述第一加热元件(17a)和所述第二加热元件(17b)在所述重涂器(16)和所述固化装置(20)之间沿所述重涂覆方向移动穿过所述构建区域(8)。

10.一种计算机程序,所述计算机程序能够被加载到可编程控制单元(29)中,所述计算机程序具有程序代码,当所述计算机程序在所述控制单元(29)上运行时,所述程序代码执行根据权利要求1-9中任一项所述的方法的所有步骤。

11.一种用于制造装置(1)的控制装置(29),所述制造装置(1)用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料(15)来生产性地制造三维物体(2),其中,所述制造装置(1)包括:

重涂器(16),用于将所述构建材料(15)的层施涂到构建区域(8),和

固化装置(20),用于在与待制造的所述物体(2)的横截面相对应的点处选择性地固化所施涂的层,

其中所述控制装置(29)被配置成控制所述制造装置(1)以执行根据权利要求1-9中任一项所述的方法。

12.一种用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料(15)来生产性地制造三维物体(2)的制造装置(1),包括:

重涂器(16),用于将所述构建材料(15)的层施涂到构建区域(8),和

固化装置(20),用于在与待制造的所述物体(2)的横截面相对应的点处选择性地固化所施涂的层,

其中所述制造装置(1)被配置和/或控制成重复施涂步骤和选择性固化步骤,直至所述物体(2)的制造完成,

其中所述制造装置(1)还包括第一加热元件(17a)和第二加热元件(17b),所述第一加热元件(17a)和所述第二加热元件(17b)能够沿移动方向移动穿过所述构建区域(8)并且所述第一加热元件(17a)和所述第二加热元件(17b)与所述固化装置(20)不同,

其中所述第一加热元件沿所述移动方向设置在所述重涂器的后面,并且能够将热能局部地引入所述构建材料(15)的新施涂的层,

其中所述第二加热元件沿所述移动方向设置在所述重涂器的前面,并且能够将热能局部地引入已经被选择性地固化的构建材料(15)层中,和

其中所述制造装置(1)还被配置和/或被控制以引入热能,使得所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)在所述构建区域(8)的点处释放的热能取决于所述点在所述构建区域(8)中的位置。

13.根据权利要求12所述的制造装置(1),其特征在于,所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)具有细长的形状,在所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热

元件(17b)的纵向方向上包括多个可单独控制的元件部分。

14.根据权利要求12或13所述的制造装置(1),其特征在于,所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)和/或所述第一加热元件(17a)和/或所述第二加热元件(17b)的一个或多个元件部分包括感应线圈、加热线圈和/或辐射加热器。

15.根据权利要求14所述的制造装置(1),其特征在于,所述辐射加热器包括灯、一个或多个发光二极管、和/或一个或多个激光器。

16.根据权利要求15所述的制造装置(1),其中所述一个或多个激光器为VCSEL或VECSEL。

用于三维物体的生产性制造的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料,优选为粉末,来生产性地制造三维物体的方法和装置。

背景技术

[0002] 这种类型的装置和方法,例如,被用于快速成型,快速加工或添加制造。这种方法的一个例子已知名为“选择性激光烧结或激光熔化”。在该过程中,重复地施涂粉末状的构建材料的薄层,并且通过用激光束选择性地照射与待制造的物体的横截面相对应的点来选择性地固化每层中的构建材料。

[0003] DE 10 2016 203 556 (在本申请的申请日时还未公开)描述了一种激光烧结装置,其中使用移动穿过构建区域的重涂单元来施涂粉末状的构建材料,并使用在重涂单元后面移动穿过构建区域的局部辐射加热器来加热粉末状的构建材料。

发明内容

[0004] 本发明的目的是分别提供一种用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造三维物体的可替代或改进的装置、或可替代或改进的方法,其中,通过使用在重涂单元后面移动穿过构建区域的加热单元,加热质量得到提高。

[0005] 所述目的通过本发明所述的制造方法、计算机程序、控制装置以及制造装置来实现。

[0006] 在以下优选实施例中分别提供了本发明的进一步扩展。

[0007] 在该过程中,所述方法还可以通过以下所述的装置的特征被进一步扩展或反之亦然,或者装置的特征也可以用于彼此进一步扩展。

[0008] 根据本发明的制造方法用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造三维物体。所述方法包括使用重涂器将构建材料的层施涂到构建区域的步骤,以及使用固化装置在与待制造的物体的横截面相对应的点处选择性地固化施涂的构建材料的层的步骤。重复施涂步骤和固化步骤,直至三维物体的制造完成。加热元件将热能局部地引入构建材料的新施涂的层和/或已经被选择性地固化的构建材料的层中,其中加热元件沿移动方向移动穿过构建区域并且与固化装置不同。在该过程中,加热元件在构建区域上的点处释放的热能是可调节的或根据该点在构建区域中的位置被调节。从而,例如,可以容易地补偿构建区域内的温度分布的不均匀性。

[0009] 优选地,加热元件的加热功率是可调节的,或根据加热元件在移动方向上的位置被调节。从而,例如,可以容易地补偿沿移动方向的温度分布的不均匀性。

[0010] 优选地,加热元件具有细长的 (elongate) 形状,其纵向方向横向于加热元件的移动方向取向,优选地,垂直于加热元件的移动方向取向,加热元件的加热功率根据在加热元件的纵向方向上的位置可调节。从而,例如,可以容易地补偿垂直于移动方向的温度分布的不均匀性。

[0011] 优选地,局部加热通过感应和/或辐射进行。从而,例如,可以以简单方式将热能局部地应用于构建区域。

[0012] 优选地,重涂器沿重涂覆方向移动穿过构建区域,以便施涂构建材料层,加热元件的移动与重涂器的移动相协调,优选地,所述加热元件与所述重涂器相联动。从而,例如,构建区域的加热与重涂覆相协调。

[0013] 优选地,加热元件沿重涂覆方向设置在重涂器后面。从而,例如,可以使新施涂的层更快地达到所需工作温度。

[0014] 可替代地或附加地,加热元件沿重涂覆方向设置在重涂器的前面。从而,例如,可以避免在其上施涂新层的下层 (underlay) 冷却太多。

[0015] 优选地,固化装置沿固化方向移动穿过构建区域,以便选择性地固化施涂的层,加热元件的移动与固化装置的移动相协调,优选地,所述加热元件与所述固化装置相联动。从而,例如,构建区域的加热可以与固化相协调。

[0016] 优选地,重涂器沿重涂覆方向移动穿过构建区域,以便施涂构建材料层,固化装置沿重涂覆方向移动穿过构建区域,以便选择性地固化施涂的层,加热元件在重涂器和固化装置之间沿重涂覆方向移动穿过构建区域。从而,例如,构建材料在被施涂之后和在被固化之前可以被预加热。

[0017] 根据本发明的计算机程序可以被加载到可编程控制单元中,并且包括程序代码 (program code means),当计算机程序在控制单元上执行时,所述程序代码能执行根据本发明的方法的所有步骤。从而,例如,可以容易地补偿构建区域中的温度分布的不均匀性。

[0018] 本发明提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序能够被加载到可编程控制单元中,所述计算机程序具有程序代码,当所述计算机程序在所述控制单元上运行时,所述程序代码执行本发明的方法的所有步骤。

[0019] 根据本发明的控制装置用于控制一种通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造三维物体的制造装置,该制造装置包括重涂器和固化装置,重涂器用于将构建材料层施涂到构建区域,固化装置用于在与待制造的物体的横截面相对应的点处选择性地固化所施涂的层。控制装置被配置成用于控制制造装置以执行根据本发明的方法。因此,例如,能够容易地补偿构建区域中的温度分布的不均匀性。

[0020] 根据本发明的制造装置用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造三维物体。该制造装置包括重涂器和固化装置,重涂器用于将构建材料层施涂到构建区域,固化装置用于在与待制造的物体的横截面相对应的点处选择性地固化所施涂的层。该制造装置被配置和/或控制成重复施涂步骤和选择性固化步骤,直到物体的制造完成。制造装置还包括加热元件,加热元件能够沿移动方向移动穿过构建区域,加热元件与固化装置不同,能够将热能局部地引入构建材料的新施涂层和/或已经被选择性地固化的构建材料的层中。制造装置还被配置和/或控制成引入热能,使得加热元件在构建区域上的点处释放的热能取决于该点在构建区域中的位置。从而,例如,可以容易地补偿构建区域内的温度分布的不均匀性。

[0021] 优选地,加热元件具有细长的形状,在其纵向方向上包括多个可单独控制的元件部分 (partial element)。从而,例如,加热功率沿加热元件的纵向方向可以是变化的。

[0022] 优选地,加热元件和/或其一个或多个元件部分包括感应线圈、加热线圈和/或辐

射加热器。从而,例如,可以容易地实现局部加热元件。

[0023] 优选地,辐射加热器包括灯、一个或多个发光二极管、和/或一个或多个激光器,其中一个或多个激光器优选形成为VCSEL或VECSEL。从而,例如,可以容易地实现辐射加热器,尤其是由沿加热元件的纵向方向的几个可单独控制的元件部分形成的辐射加热器。

附图说明

[0024] 通过基于附图对实施例的描述,将得知本发明的进一步的特征和优点。

[0025] 图1是根据本发明的用于生产性地制造三维物体的装置的部分截面示意图;

[0026] 图2a至图2d是被容纳在图1的装置中的加热元件的布置的示例的示意性侧视图;

[0027] 图3a至图3e是示出了对被容纳在图1的装置中的加热元件在移动穿过构建区域过程中的控制的示意性侧视图;

[0028] 图4a至图4e是在本发明的范围内可使用的加热元件的仰视示意图,其中加热元件被划分成单独的加热分段;

[0029] 图5a至图5e是示出了在根据本发明的方法的实施例的实施范围内,对图4所示的加热元件在移动穿过构建区域过程中的控制的示意性侧视图。

具体实施方式

[0030] 在下文中,参考图1描述根据本发明的装置1的实施例。图1所示的装置是激光烧结装置或激光熔化装置1。为了构建物体2,其包含具有室壁4的处理室3。

[0031] 在处理室3中,布置有容器5,容器5向上开口并具有容器壁6。通过容器5的上部开口,限定了工作平面7,其中位于开口内并可用于制造物体2的工作平面7的区域被指定为构建区域8。

[0032] 在容器5中,设置有支撑件10,支撑件10沿竖直方向V可移动,并且其处安装有基板11,基板11在下方封闭容器5,从而形成该容器的底部。基板11可以是与支撑件10分开形成并且附接在支撑件10上的板,或者其可以与支撑件10一体地形成。根据所使用的粉末和工艺,可以在基板11上再安装构建平台12作为构建物体2的构建基座。然而,物体2也可以被构建在基板11本身上,此时,该基板11被用作构建基座。在图1中,在容器5中的构建平台12上的待建造的物体2在工作平面7的下方,以包括多个固化层的中间状态示出,并被保持未固化的构建材料13包围。

[0033] 激光烧结装置1还包括储存容器14以及重涂器16,储存容器14用于存储通过电磁辐射可固化的粉状构建材料15,重涂器16在水平方向H可移动,用于在构建物区域8内施涂构建材料15。优选地,重涂器16横向于其移动方向在待涂覆的整个区域上方延伸。用于加热重涂器16施涂的层的局部加热元件17安装在重涂器16上。局部加热元件17可以是辐射加热器,例如,红外辐射器。

[0034] 可选地,在处理室3内布置有整体辐射加热器18,用于加热所施涂的构建材料15。例如,可以使用红外辐射器作为整体辐射加热器18。

[0035] 激光烧结装置1还包括曝光装置20,曝光装置20还可以沿水平方向H移动,产生聚焦在工作平面7上的激光辐射21。优选地,曝光装置20被设计为行曝光装置,能够照射横向于其移动方向延伸的线15,线15在待被照射的整个区域上延伸。

[0036] 激光烧结装置1还包括控制单元29,通过该控制单元29以协调的方式控制装置1的各个部件,以执行构建过程。可替代地,控制单元还可以部分或全部设置在装置的外面。控制单元可以包括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离地存储在存储介质上,从该存储介质可以将其加载到装置中,特别是加载到控制单元29中。

[0037] 在操作中,为了施涂粉末层,首先将支撑件10下降与所需的层厚度相对应的高度。重涂器16首先移动到存储容器14,并从其收集一定量的、足以施涂一层的构建材料15。然后重涂器16移动穿过构建区域8,并将粉末状构建材料15的薄层施涂到构建基座或现有粉末层上。该施涂至少在待制造的物体2的整个横截面上进行,优选地,在整个构建区域8,即由容器壁6限定的区域上进行。使用局部加热元件17将粉末状构建材料15预加热到工作温度。可选地,使用整体辐射加热器18另外加热粉末状构建材料15。

[0038] 随后,曝光装置20移动穿过所施涂且被预热的粉末层,通过使用激光辐射21选择性地照射与待制造的物体2的横截面相对应的点,将位于这些点处的粉末状构建材料固化。在该过程中,这些点处的粉末颗粒被由辐射产生的能量部分地或全部地熔化,使得在冷却之后它们相互连接得到实体。重复这些步骤,直至物体2的制造完成并且可以从处理室3移除。

[0039] 加热元件17具有细长的形状,其纵向轴线横向于重涂器16的移动方向延伸,优选地,垂直于重涂器16的移动方向延伸。局部加热元件17的长度与构建区域8横向于重涂器16的移动方向的尺寸相对应。因此,当其在构建区域8上移动时,加热元件可以将热能局部地引入在构建区域上的每点处。

[0040] 局部加热元件17具有细长的形状,其纵向轴向横向延伸,优选地,垂直于重涂器16的移动方向延伸。沿平行于重涂器16的移动方向的方向,局部加热元件17的长度与构建区域8的尺寸相对应。从而,在移动穿过构建区域8的过程中,加热元件可以将热能局部地引入构建区域的每个点处。

[0041] 其中,局部加热元件可以沿重涂器16的移动方向设置在重涂器16的后面,以便加热新施涂层,从而,例如,使新施涂层更快地达到所需的工作温度。可替代地,局部加热元件17还可以沿移动方向设置在重涂器16的前面,加热在其上施涂新层的底层,从而,例如,因施涂新粉末层被冷却的底层的冷却程度更小。两种布置的结合也是可以的,以便同时获得两种效果。当重涂器16被配置成沿两个相反方向重涂覆时,优选地,在两侧均设置有加热元件17。其中,根据重涂器16的移动方向选择性地致动前一个加热元件17和/或后一个加热元件17。

[0042] 可替代地,加热元件可以设置在照射装置的一侧或两侧上,或加热元件可以与两侧分开可移动穿过构建区域。其中,加热元件17的移动与重涂器和/或照射装置的移动相协调,优选地,一起进行。加热元件可以在重涂器的前面和/或在重涂器和照射装置之间和/或在照射装置的后面移动穿过构建区域。

[0043] 图2示出了在重涂器上的(图2a和图2b)、在照射装置上的(图2d)、或与两者相分开的(图2c)的加热元件的布置的非限制性示例。

[0044] 其中,根据本发明,在移动穿过构建区域的过程中,局部加热元件17被控制成释放在构建区域8的点处的热能取决于该点在构建区域中的位置。因此,加热功率并不是恒定地释放在所有点处,而是根据位置是变化的。这可以由不同方式实现。

[0045] 在第一种实施方式中,加热功率的特点为当加热元件17沿重涂器16的移动方向移动时,加热功率随时间变化。这使得加热元件17可以在构建区域的不同位置处引入不同量的热能,这些不同位置沿重涂器16的移动方向相互间隔一定距离。

[0046] 结合图3的布置,图3描述了该动作过程。重涂器16移动穿过构建区域8,其中,将新的粉末层31施涂在由先前施涂的粉末层形成的粉末床30的表面上。其中,安装在重涂器16的两侧上的两个加热元件中的、沿移动方向位于前面的加热元件17b被控制成其加热功率(用圆的圆周的线宽表示)从步骤a至步骤d增加,之后,在步骤e再减小。

[0047] 但是,在第二种实施方式中,加热元件还可以被控制成其在整个长度上不释放相同的功率,而是加热功率的特点为加热功率沿加热元件的长度变化。例如,这可以通过加热元件沿纵向方向包括多个可单独控制的元件部分来实现。这使得加热元件17可以在构建区域的不同位置处引入不同量的热能,这些不同位置沿垂直于重涂器16的移动方向相互间隔一定距离。

[0048] 图4a示出了这种分段式加热元件40,其中加热元件40被划分成可单独控制的加热分段41。图4b至图4e示出了单独的加热分段的不同致动。在此,加热元件由41a至41d表示,这些加热元件分别由相同的加热功率致动,但与其他加热元件相比,加热功率不同。其中,加热元件41a具有最低的加热功率,加热元件41d具有最高的加热功率。从而,可以沿分段式加热元件40的纵向方向上实现不同的加热功率曲线。

[0049] 两种实施方式(结合图3和图4所示的实施方式)还可以相互结合,使得二维构建区域中每个位置的加热功率可以被分别调节。

[0050] 图5示出了该动作的过程。顶部再次示出了与图4相对应的分段式加热元件40的仰视图,重涂器16移动穿过构建区域8,并且在此过程中,将新粉末31施涂在由先前施涂的粉末层形成的粉末床30的表面上。在此过程中,安装在重涂器16的两侧上的两个加热元件中的、沿移动方向位于前面的加热元件17b被控制成从步骤a至步骤e,其加热功率分别具有如图4a至图4e所示出的功率分布。这使得位于由低功率致动的中心加热分段两侧上的加热分段的加热功率从步骤a至步骤d增加,之后,在步骤e再减小。

[0051] 通过根据在构建区域8中的位置调整加热元件17的加热功率,可以以简单的方式有目的地补偿构建区域8在加热元件17的加热过程中的温度分布的不均匀性。这种不均匀性,例如,是由于通常机器设计、方法控制的类型、整体辐射式加热器18的辐射分布的不均匀性和对于新施涂的层的不同曝光时间(曝光时间取决于沿重涂器16的移动方向的位置)等。此外,在构建区域位置处的局部温度还取决于之前的层是否已被激光器固化。

[0052] 例如,可以通过直接在制造过程中使用位置-分辨温度测量来确定温度分布的不均匀性,并可以相应地控制加热元件。然而,也可以不使用永久温度测量来进行对加热元件的控制,其中每个位置处所需的加热功率可以分别由经验数据、辐射数据(例如,位置、聚集直径、激光功率等)和过程运行情况(例如,该点在重涂器的移动方向上的位置)计算得到。

[0053] 通过改善整个构建区域上温度分布的均匀性,例如,可以以重现性更高的方式进行制造过程,并且,进而,可以改善所制造的物体的质量。

[0054] 加热元件的局部加热可以,例如,通过感应和/或辐射进行。这样,加热元件可以,例如,在包括上述辐射式加热器之外,附加地包括感应线圈和/或加热线圈,或者作为上述辐射式加热器的替代包括感应线圈和/或加热线圈。辐射式加热器可以包括灯、一个或多个

发光二极管、和/或一个或多个激光器,其中一个或多个激光器可以优选为VCSEL或VECSEL。

[0055] 虽然基于激光烧结装置或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。它可以应用于通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造三维物体的任何方法。

[0056] 例如,还可以使用固定照射器来代替移动穿过构建区域的曝光装置,所述固定照射器具有一个或多个扫描头,扫描头的激光束扫描可能使用的构建区域。可以使用例如一个或多个气体激光器或固体激光器或任何其它类型的激光器,例如激光二极管,特别是VCSEL(垂直腔表面发射激光器)或VECSEL(垂直外腔表面发射激光器),或这些激光器的成行排列作为激光器。通常,任何能够将波辐射或粒子辐射的形式能量选择性地应用到构建材料层上的装置均可以用作曝光装置。可以使用例如额外的光源、电子束或适于固化构建材料的任何其它能量或辐射源,来代替激光器。也可以使用可移动行曝光装置的照射来代替偏转光束。本发明也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),其中增加(吸收烧结)或降低(抑制烧结)在相应点处的辐射吸收的材料被选择性地施涂到构建材料上,然后在大面积上或使用可移动行曝光装置无选择性地对其进行照射。

[0057] 也可以通过3D打印(例如通过施涂粘合剂)代替供应能量来完成所施涂的构建材料的选择性固化。本发明一般地涉及通过逐层施涂和选择性地固化构建材料来生产性地制造物体,而不考虑构建材料固化的方式。

[0058] 可以使用各种材料作为构建材料,优选为粉末,特别是金属粉末、塑料粉末、陶瓷粉末、沙子、填充或混合的粉末。

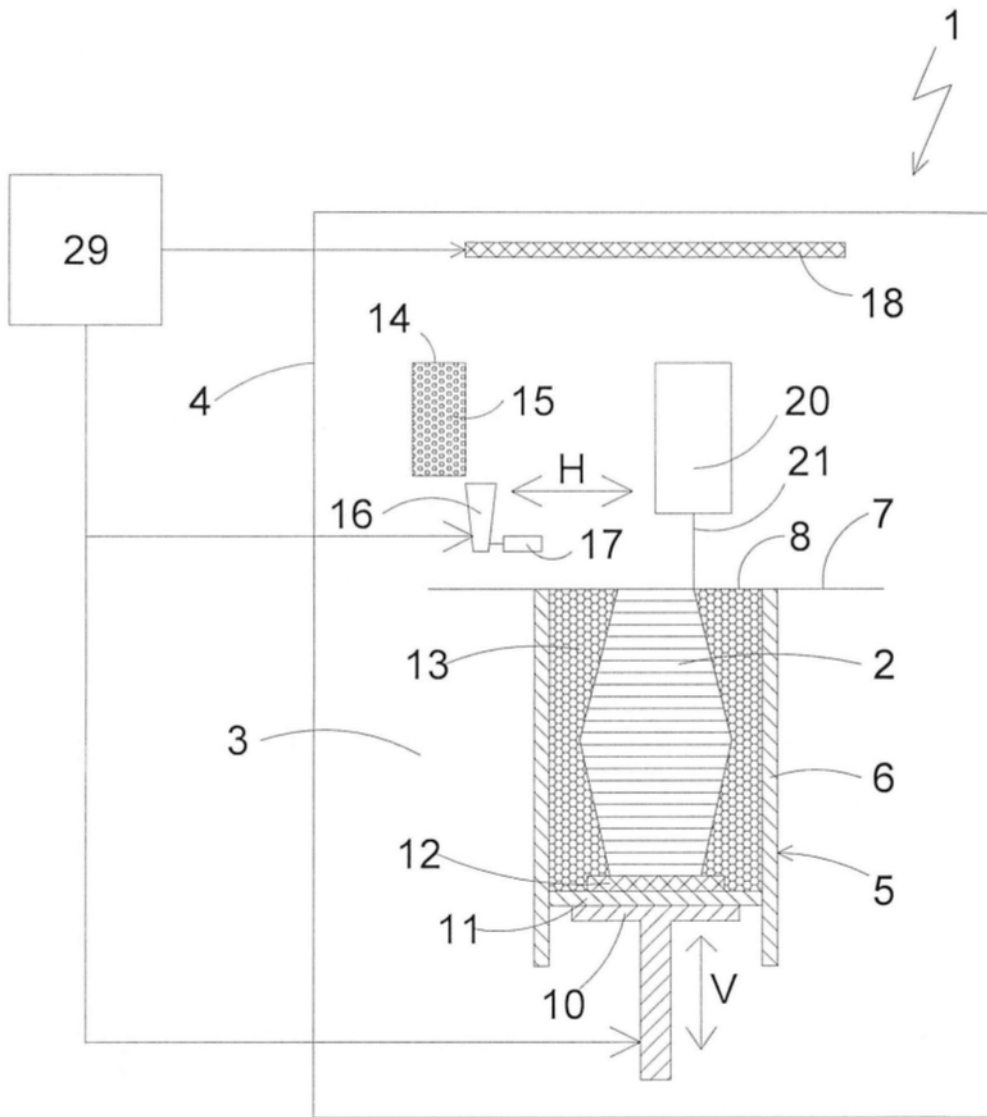


图1

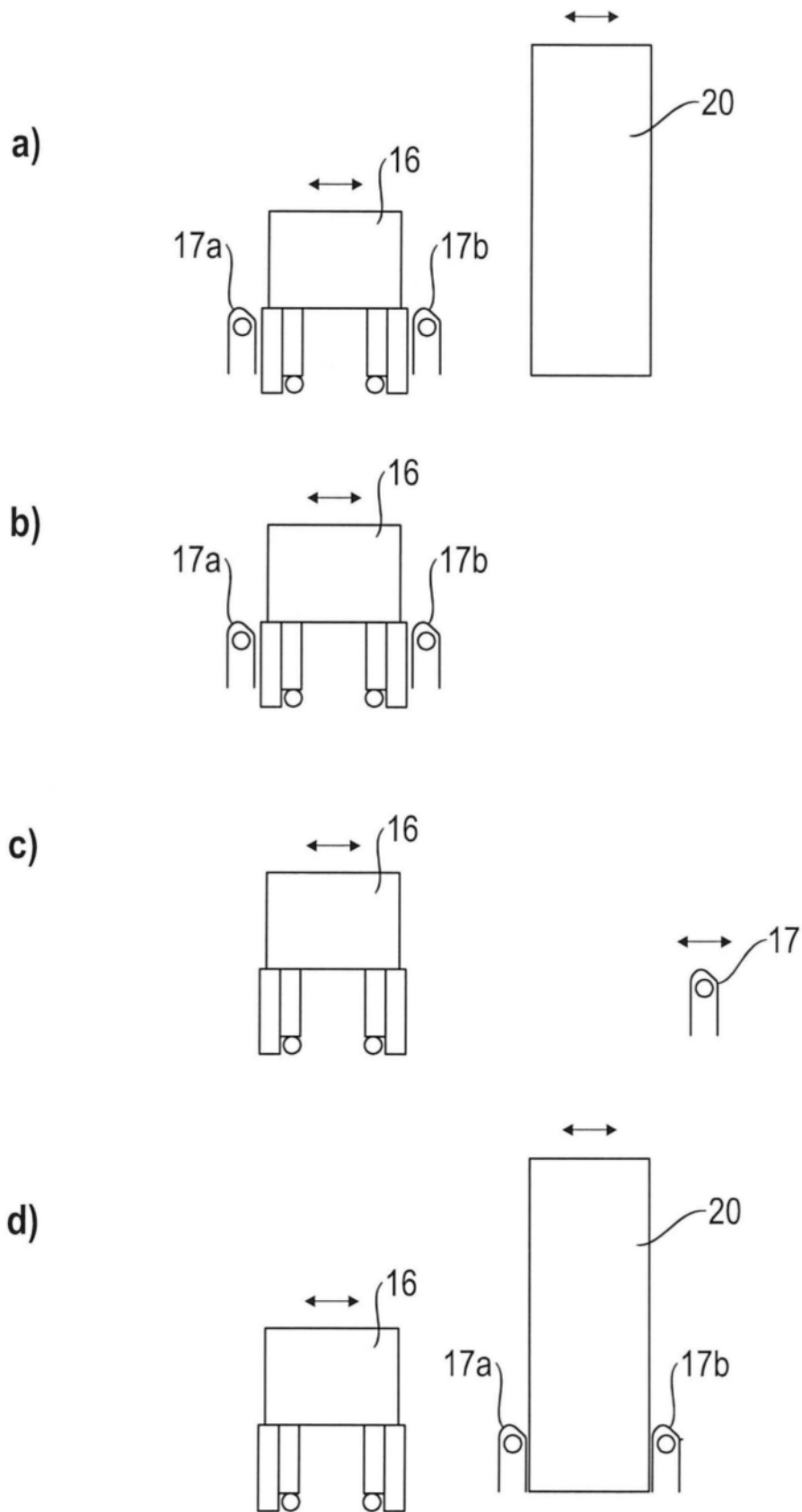


图2

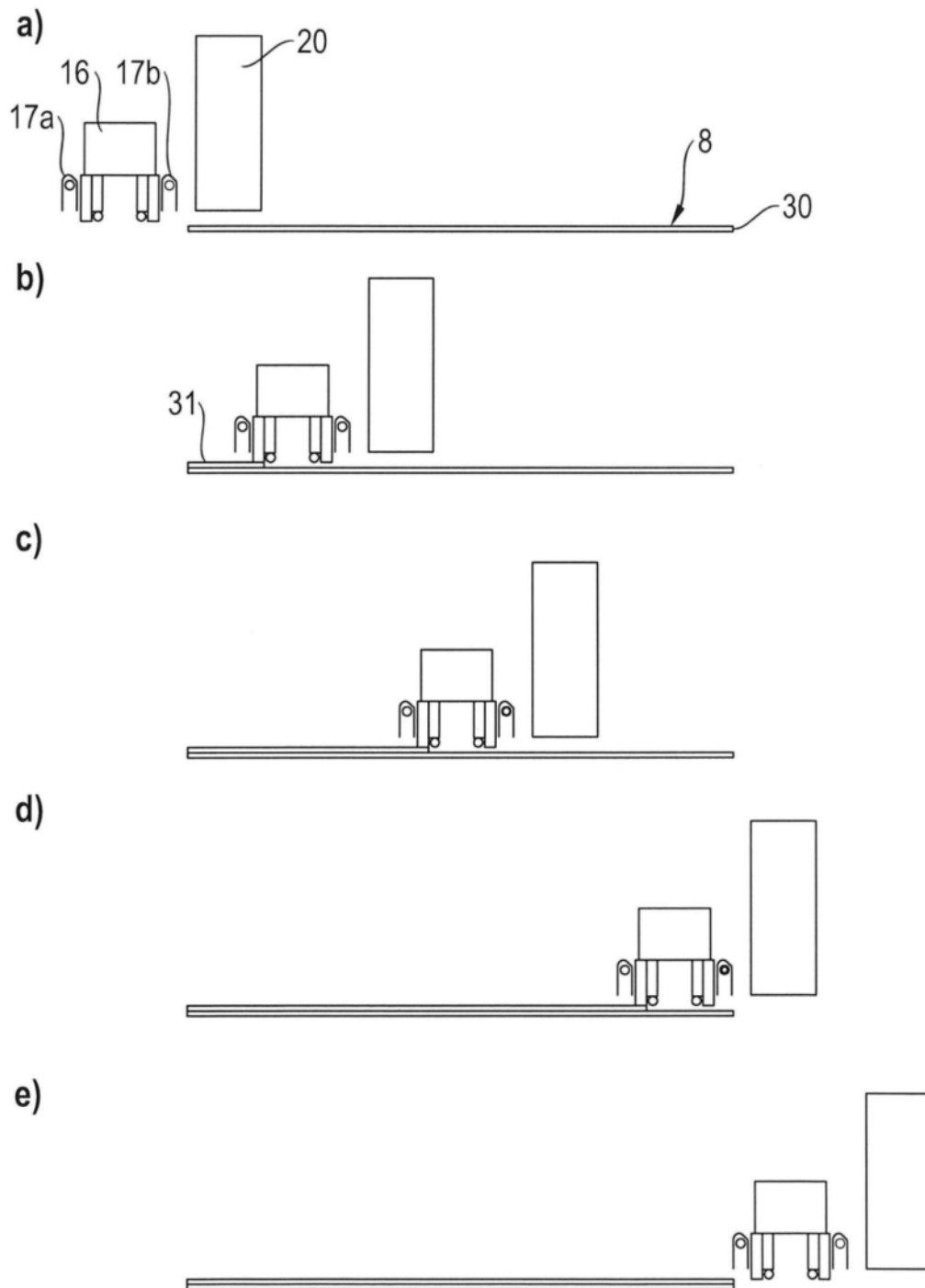


图3

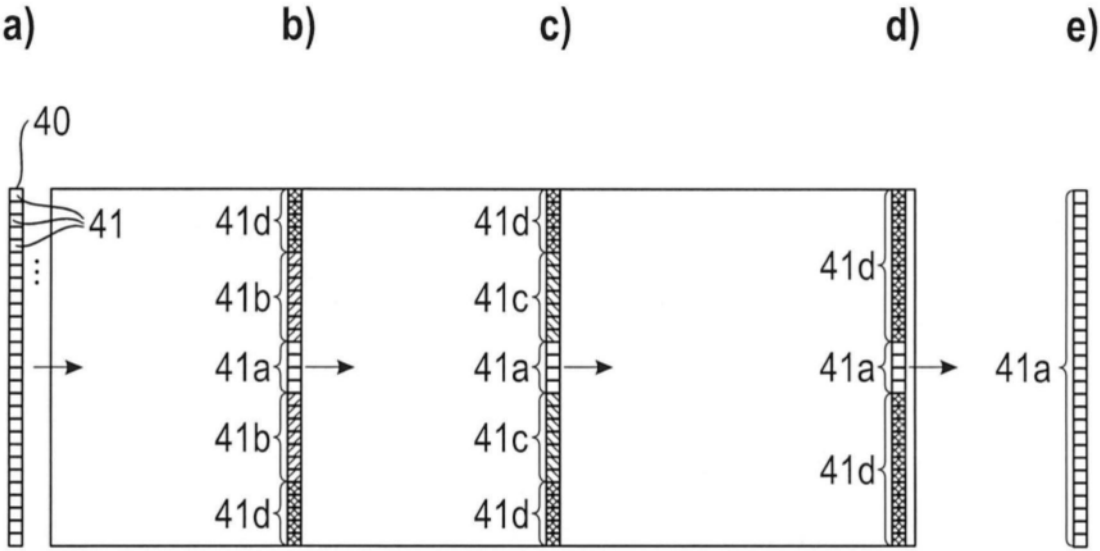


图4

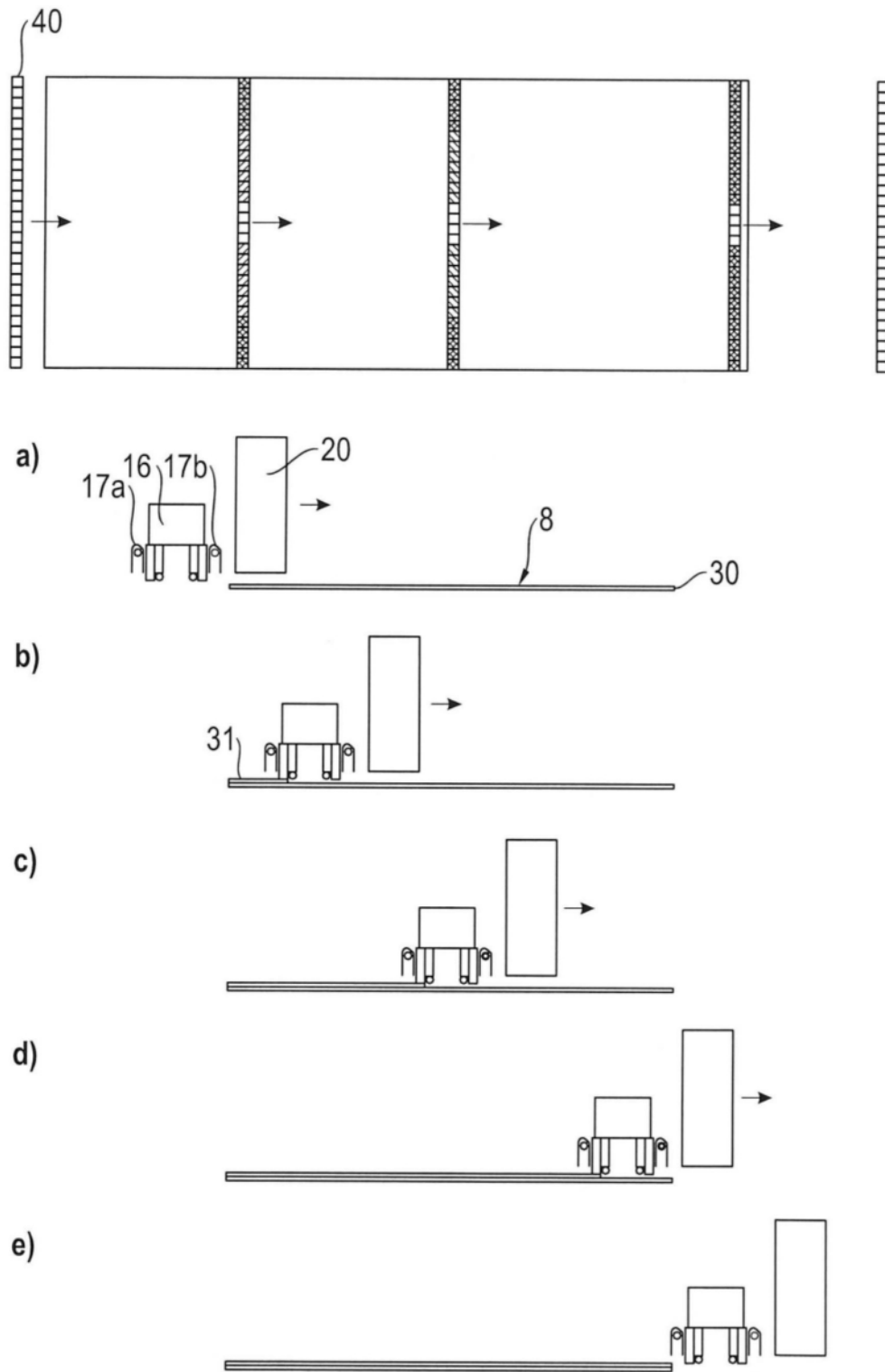


图5