(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108067617 B
(45)授权公告日 2020.06.09

(21)申请号 201710748570.2

(22)申请日 2017.08.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108067617 A

(43)申请公布日 2018.05.25

(30)优先权数据
102016121951.7 2016.11.15 DE

(73)专利权人 CL产权管理有限公司
地址 德国利希滕费尔斯

(72)发明人 J·斯坦贝格尔 D·维尼亚斯基

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
代理人 徐颖聪

(51)Int.Cl.
B22F 3/105(2006.01)
B33Y 30/00(2015.01)

审查员 董明

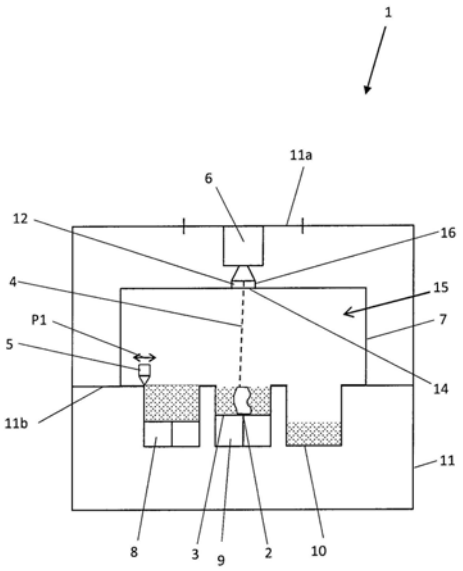
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于添加式地制造三维物体的设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于通过依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化由能借助于激光束(4)固化的建造材料(3)组成的建造材料层来添加式地制造三维物体(2)的设备(1),该设备包括:过程室(7),在该过程室中依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化各个由能借助于激光束(4)固化的建造材料(3)组成的建造材料层;和照射装置(6),该照射装置被设置用于产生用于选择性地照射和随之固化各个建造材料层的激光束(4),其中,照射装置(6)被以热解耦的方式与过程室(7)间隔开地布置或构造在壳体结构(11)上。



CN 108067617 B

1.一种用于通过依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化建造材料层来添加式地制造三维物体(2)的设备(1),建造材料层由能借助于激光束(4)固化的建造材料(3)组成,该设备包括:

过程室(7),在该过程室中依次形成层并且依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化各个由能借助于激光束(4)固化的建造材料(3)组成的建造材料层;

框架结构,该框架结构围绕过程室(7)布置,和

照射装置(6),该照射装置被设置用于产生用于选择性地照射和随之固化各个建造材料层的激光束(4),其特征在于,

照射装置(6)被以热解耦的方式与过程室(7)间隔开地布置或构造在壳体结构(11)上,使得在照射装置与过程室之间形成有缝隙空间(12)。

2.根据权利要求1所述的设备,其特征在于,其中,照射装置(6)在框架结构(11)上与过程室(7)间隔开地布置或构造成,使得照射装置(6)在框架结构(11)上的定位不会由于在设备(1)的运行中经由过程室(7)引入框架结构(11)中的热能而发生变化。

3.根据权利要求2所述的设备,其特征在于,所述照射装置(6)被布置或构造在至少一个第一框架结构部段(11a)上,而过程室(7)被布置或构造在至少一个另外的框架结构部段(11b)上,并且其中,所述至少一个第一框架结构部段(11a)与所述至少一个另外的框架结构部段(11b)间隔开地布置或构造成,使得照射装置(6)在框架结构(11)上的定位不会由于在设备(1)的运行中经由过程室(7)引入框架结构(11)中的热能而发生变化。

4.根据权利要求1所述的设备,其特征在于,所述设备包括多个单独的、以彼此热解耦地间隔开的方式布置的框架结构(11,13),其中,照射装置(6)被布置或构造在第一框架结构(11)上,而过程室(7)被布置或构造在第二框架结构(13)上。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的设备,其特征在于,照射装置(6)被布置或构造在单独的框架结构部段(11a)上,该框架结构部段由具有在$0.5\times10^{-6}K^{-1}$和$3.0\times10^{-6}K^{-1}$之间的范围内的热膨胀系数的材料制成。

6.根据权利要求1至4中任一项所述的设备,其特征在于,该缝隙空间(12)被形成为规定照射装置(6)与过程室(7)之间的至少一毫米的间距。

7.根据权利要求6所述的设备,其特征在于,进一步包括至少一个被布置或构造在照射装置(6)的激光束耦出点与激光束耦入点之间的、波纹膜盒式的或套筒式的屏蔽元件(16),屏蔽元件用于屏蔽在照射装置(6)的激光束出射点与过程室(7)的激光束耦入点之间延伸的激光束(4),其中,激光束(4)通过所述激光束耦出点从属于照射装置(6)的射束偏转装置中耦合出,激光束(4)通过所述激光束耦入点耦合入通过过程室(7)规定的过程室内部空间(15)中。

8.根据权利要求1至4中任一项所述的设备,其特征在于,进一步包括:包括至少一个屏蔽元件(16)的屏蔽壳体结构(17),该屏蔽壳体结构被围绕框架结构(11)布置或构造,在该框架结构上布置或构造有照射装置(6)。

用于添加式地制造三维物体的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有权利要求1的前序部分的特征的、用于通过依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化由能借助于激光束固化的建造材料组成的建造材料层来添加式地(additiven)制造三维物体的设备，该设备包括过程室和照射装置。

背景技术

[0002] 用于添加式地制造三维物体的相应的设备例如以用于实施选择性激光烧结方法或选择性激光熔化方法的设备的形式是本身已知的。相应的设备包括过程室，在该过程室中对各个建造材料层进行依次逐层选择性照射和随之依次逐层选择性固化，所述设备还包括照射装置，该照射装置被设置用于产生用于选择性地照射和随之固化各个建造材料层的激光束。

[0003] 在相应设备的运行中由过程引起地产生的过程热量引起过程室升温。迄今为止常见的是，将照射装置直接布置在过程室的暴露的外表面处或上，从而过程室的升温和进而热膨胀必然会导致待精确定位的或被精确定位的照射装置的定位的一定程度的变化。

[0004] 这是一种需要改进的状态，因为照射装置的定位的变化可能对各个待选择性地照射的和待固化的建造材料层的精确照射以及因此对待制造的物体的质量造成负面影响。

发明内容

[0005] 本发明的目的是，提出一种相应改进的用于添加式地制造三维物体的设备。

[0006] 该目的通过根据权利要求1的用于添加式地制造三维物体的设备来实现。从属权利要求涉及所述设备的可能的实施形式。

[0007] 在此描述的设备(简称为“设备”)被设置用于通过依次逐层选择性地照射和因此依次逐层选择性地固化由能借助于激光束固化的建造材料组成的建造材料层来添加式地制造三维物体、也就是说例如技术构件或技术构件组。建造材料可以特别是颗粒状或粉末状的金属材料、塑料材料和/或陶瓷材料。各个待选择性地固化的建造材料层的选择性固化基于和物体相关的建造数据进行。相应的建造数据描述待添加式地制造的物体的几何结构方面的设计并可以例如包含待添加式地制造的物体的“切片的”CAD数据。所述设备可以构造为SLM设备、也就是说用于实施选择性激光熔化方法(SLM方法)的设备或构造为SLS设备、也就是说用于实施选择性激光烧结方法(SLS方法)的设备。

[0008] 所述设备包括为了进行添加式的建造过程典型需要的功能部件。其中特别是包括覆层装置和照射装置。覆层装置被设置用于(在设备的建造平面中)形成待选择性地固化的建造材料层。覆层装置可以包括多个组成部分、也就是说例如覆层元件(该覆层元件包括特别是刀片形的覆层工具)以及用于沿规定的运动轨迹引导覆层元件的引导装置。

[0009] 照射装置被设置用于产生用于(在设备的建造平面中)选择性地照射和因此固化各个建造材料层的激光束。照射装置也可以包括多个组成部分、也就是说例如用于产生激光束的射束产生装置、用于使得由射束产生装置所产生的激光束偏转到待选择性地固化的

建造材料层的待选择性地照射的区域上的射束偏转装置(扫描器装置)以及各种光学元件、像例如过滤器元件、物镜元件、透镜元件等。照射装置也可以被称为或者说被视为设备的光学系统/镜组(Optik)。

[0010] 照射装置被与过程室以热解耦的方式间隔开地布置或构造在壳体结构上,该壳体结构通过一个或多个、特别是型材式的或者说型材形的框架结构元件形成或包括这种框架结构元件。相对于过程室热解耦地间隔开地布置或构造照射装置、也就是说特别是附属于照射装置的射束偏转装置可以理解为,没有热量(热能)——其可能导致照射装置的定位、也就是说取向和/或排布的不期望的变化——会被从过程室传递到照射装置上。照射装置被这样在空间上与过程室间隔开,即不会发生从过程室到照射装置上的热传递。照射装置在热方面被完全与过程室解耦;从过程室到照射装置上的热传递(以及反之从照射装置到过程室的热传递)是不能实现的。

[0011] 在照射装置与过程室之间因此典型地形成有缝隙空间,该缝隙空间规定了照射装置与过程室之间的间距。缝隙空间可以规定照射装置与过程室之间的几毫米的间距、也就是说特别是至少一毫米的间距。在照射装置与过程室之间因此典型地不存在可能引起从过程室到照射装置上的热传递的、物理的接触、即特别是机械的接触。

[0012] 结合开头所述现有技术描述的问题因此被以下述方式解决,即:以热解耦的方式与过程室间隔开地布置或构造的照射装置使得:在相应的设备的运行中由于与过程有关地产生的过程热量而升温的过程室不会对照射装置的定位产生负面影响。

[0013] 照射装置被布置在框架结构上。框架结构可以是设备的外部壳体框架结构,外部壳体框架结构典型地形成设备的(封闭的)壳体结构或覆盖结构并且因此(基本上)规定设备的外部形状。如此外得出地,还存在其它实施形式,根据这些实施形式,在其上布置或构造有照射装置的框架结构不是设备的外部壳体框架结构。

[0014] 关于照射装置在框架结构上的布置或构造,存在不同可能性,下面详细说明这些可能性。

[0015] 设备可以例如包括(共同的)框架结构,在框架结构上布置或构造有照射装置和过程室。照射装置在此被这样与过程室间隔开地布置或构造在框架结构上,使得照射装置在框架结构上的定位不会或不能由于在设备的运行中经由过程室引入框架结构中的热能而发生变化。在设备的运行中经由过程室引入框架结构中的热能简单来说不足以——特别是由于热膨胀而——引起照射装置的定位的不期望的变化。

[0016] 这可以在结构上例如这样实现,即所述照射装置被布置或构造在至少一个第一框架结构部段上,而过程室被布置或构造在至少一个另外的框架结构部段上,其中,所述至少一个第一框架结构部段被这样与所述至少一个另外的框架结构部段间隔开地布置或构造,使得照射装置在框架结构上的定位不会或不能由于在设备的运行中经由过程室引入框架结构中的热能而发生变化。

[0017] 另选地,所述设备可以包括多个分开/单独的、以热解耦的方式彼此间隔开地布置的框架结构,其中,照射装置被布置或构造在第一框架结构上,而过程室被布置或构造在第二框架结构上。在此情况下也将以热解耦的方式彼此间隔开地布置各个框架结构理解成:没有可能导致照射装置的定位、也就是说取向和/或排布的不期望的变化的热量(热能)能从第二框架结构传递到第一框架结构上。各个框架结构这样在空间上彼此间隔开,使得不

可能发生从第二框架结构到第一框架结构上的热传递。

[0018] 各个框架结构可以被嵌套地布置，其中，第二框架结构在建造-结构方面的尺寸小于第一框架结构。就此来说，第二框架结构可以被视为或称为内部框架结构，而第一框架结构被视为或称为外部框架结构。这能够实现各个框架结构的紧凑的、但仍然热解耦的布置。通过第一或外部框架结构规定的内部空间在必要时能够惰性化。

[0019] 照射装置可以被布置或构造在分开/单独的框架结构部段或分开/单独的框架结构元件上，该框架结构部段或框架结构元件由一种具有在$0.5\times10^{-6}K^{-1}$和$3.0\times10^{-6}K^{-1}$之间的范围内的热膨胀系数的材料——特别是金属——制成。相应的材料可以例如是已知名称为“Invar(因瓦合金)”的铁镍合金，其热膨胀系数(在位于20℃和90℃之间的温度范围内)处于$0.5\times10^{-6}K^{-1}$和$2.0x\ 10^{-6}K^{-1}$之间。在此一般来说，框架结构(在其上布置或构造有照射装置)适宜地由具有相对较小的热膨胀系数(线膨胀系数或体积膨胀系数)的材料制成。

[0020] 如所述地那样，在照射装置与过程室之间典型地形成有规定照射装置与过程室之间的间距的缝隙空间。在缝隙空间中可以布置或构造有至少一个在照射装置、特别是照射装置的或属于它的射束偏转装置的激光束耦出点(经由该激光束耦出点使得激光束从照射装置、特别是从属于照射装置的射束偏转装置中耦合出或射出)与激光束耦入点、特别是激光束耦入窗口(经由该激光束耦入点使得激光束耦合入或射入通过过程室规定的过程室内部空间中)之间布置或构造的屏蔽元件，以用于屏蔽在照射装置、特别是照射装置的激光束出射点与过程室、特别是过程室的激光束耦入点之间延伸的激光束。屏蔽元件可以具有波纹膜盒/折纹折棚式的或者说波纹膜盒/折纹折棚形的或套筒式的或者说套筒形的几何结构设计并且由合适的屏蔽材料、也就是说例如玻璃、钢等制成。屏蔽元件确保了设备的屏蔽，也就是说它阻止激光束——特别是经由在照射装置与过程室之间延伸的缝隙空间——从设备中不期望地射出。

[0021] 以同样目标也可以设想包括至少一个——特别是平面的——屏蔽元件的屏蔽壳体结构，该屏蔽壳体结构被围绕框架结构(在该框架结构上布置或构造有照射装置)布置或构造。屏蔽壳体结构是至少框架结构(在该框架结构上布置或构造有照射装置)的外罩，该外罩阻止激光束特别是经由在照射装置与过程室之间延伸的缝隙空间从设备中不期望地射出。

附图说明

[0022] 根据附图中的实施例详细说明本发明。其中：

[0023] 图1至图3示出根据各一个实施例的设备的原理图。

具体实施方式

[0024] 图1至图3分别示出根据设备1的实施例的设备1原理图。

[0025] 设备1用于通过依次逐层选择性地照射和随之依次逐层选择性地固化由能借助于激光辐射、或者说激光束4固化的建造材料3——也就是说例如金属粉末——组成的建造材料层来添加式地制造三维物体2、也就是说特别是技术构件或技术构件组。各个待固化的建造材料层的选择性固化基于和物体相关的建造数据进行。相应的建造数据描述分别待添加式地制造的物体2的几何的或几何结构的设计并且可以例如包含待制造的物体2的“被切片

的”CAD数据。设备1可以设计成**LaserCUSING®**设备，也就是说设计成用于实施选择性激光熔化方法的设备。

[0026] 设备1包括对于实施添加式建造过程所需要的功能部件；在图中仅示出覆层装置5和照射装置6。

[0027] 覆层装置5被设置用于在设备1的建造平面中形成待选择性地照射的和待选择性地固化的建造材料层。覆层装置5包括具有多个覆层元件的覆层元件组(未详细表示)，其经由引导装置(未示出)沿——如通过双箭头P1表明的——水平方向在设备1的过程室7中可运动地被支承。

[0028] 照射装置6被设置用于在设备1的建造平面中选择性地照射待选择性地固化的建造材料层并且为此包括：射束产生装置(未示出)，其被设置用于产生激光束4；射束偏转装置(未示出)，其被设置用于使得由射束产生装置所产生的激光束4偏转到待选择性地固化的建造材料层的待照射的区域上；以及各种光学元件，像例如过滤器元件、物镜元件、透镜元件等。照射装置6也可被称为或视为设备1的光学系统。

[0029] 在图中还示出计量模块8、建造模块9和溢流模块10，这些模块被对接在设备1的过程室7的下部区域上。所述模块也可以形成过程室7的下部区域。

[0030] 照射装置6被以与过程室7热解耦地间隔开的方式布置在壳体结构11上，该壳体结构通过一个或多个、例如型材式的或者说型材形的框架结构元件(未详细表示)形成或包括这种框架结构元件。照射装置6、也就是说特别是附属于照射装置6的射束偏转装置相对于过程室7的以热解耦的方式间隔开的布置或构造可以理解为，没有热量(热能)——其可能导致照射装置6的定位、也就是说取向和/或布置(例如相对于基准定位)的不期望的变化——会被从过程室7传递到照射装置6上。照射装置6被这样在空间上与过程室7间隔开，即不会发生从过程室7到照射装置6上的热传递。照射装置6也就被完全与过程室7在热方面解耦。

[0031] 可以看出，在照射装置6与过程室7之间形成有规定照射装置6与过程室7之间的间距的缝隙空间12。缝隙空间12可以规定几毫米的间距、也就是说特别是至少一毫米的间距。在照射装置6与过程室7之间因此不存在可能引起从过程室7到照射装置6上的热传递的物理的接触、即特别是机械的接触。

[0032] 换句话说，以热解耦的方式与过程室7间隔开地布置照射装置6不会引起：在设备1的运行中由于由过程引起地产生的过程热量而升温的过程室7对照射装置6的定位产生负面影响。

[0033] 在图1中所示的实施例中，照射装置6被布置在框架结构11上，该框架结构形成设备1的外部的壳体框架结构。壳体框架结构形成设备1的(封闭的)壳体结构或覆盖结构并且因此(基本上)规定设备1的外部形状。

[0034] 在图1中所示的实施例中，过程室7也被布置在框架结构11上。设备1因此包括(公共的)框架结构11，在框架结构上布置有照射装置6和过程室7。照射装置6在此被这样与过程室7间隔开地布置在框架结构11上，使得照射装置6在框架结构11上的定位不会或不能由于在设备1的运行中经由过程室7引入框架结构11中的热能而发生变化。照射装置6被这样与过程室7间隔开地布置，使得在设备1的运行中经由过程室7引入框架结构11中的热能不足以——特别是由于热膨胀而——引起照射装置6的定位的不期望的变化。

[0035] 这在结构上这样实现，即所述照射装置6被布置在第一框架结构部段11a上，而过程室7被布置在另外的框架结构部段11b上，其中，第一框架结构部段11a被这样与另外的框架结构部段11b间隔开地布置，使得照射装置6在框架结构11上的定位不会或不能由于在设备1的运行中经由过程室7引入框架结构11中的热能而发生变化。

[0036] 在图1中所示的实施例中还示出以下可能性：照射装置6被布置在框架结构11的单独的框架结构部段(第一框架结构部段11a)或单独的框架结构元件上，该框架结构部段或框架结构元件由一种具有在$0.5\times10^{-6}K^{-1}$和$3.0\times10^{-6}K^{-1}$之间的范围内的热膨胀系数的材料——特别是金属——制成。相应的材料可以例如是已知名称为“Invar(因瓦合金)”的铁镍合金，其热膨胀系数(在20℃到90℃之间的温度范围内)处于$0.5\times10^{-6}K^{-1}$和$2.0\times10^{-6}K^{-1}$之间。

[0037] 最后在图1中所示的实施例中示出以下可能性：在缝隙空间12中布置有在照射装置6、特别是照射装置6的或属于它的射束偏转装置的激光束耦出点(未详细表示)与激光束耦入点(未详细表示)、特别是激光束耦入窗口14之间布置或构造的屏蔽元件16，用于屏蔽在照射装置6、特别是照射装置6的激光束出射点与过程室7、特别是过程室7的激光束耦入点之间延伸的激光束4，激光束4经由该激光束耦出点从照射装置6、特别是从属于照射装置6的射束偏转装置中耦合出或射出，激光束4经由该激光束耦入点耦合入或射入通过过程室7规定的过程室内部空间15中。屏蔽元件16具有波纹膜盒式的或套筒式的几何结构设计并且由合适的屏蔽材料、也就是说例如玻璃、钢等制成。屏蔽元件16确保了设备1的屏蔽，也就是说它阻止激光束4——特别是经由在照射装置与过程室之间延伸的缝隙空间12——从设备1中不期望地射出。

[0038] 在图2中所示的实施例中，设备1包括多个分开的、以热解耦的方式彼此间隔开地布置的框架结构11、13。照射装置6被布置在第一框架结构11上，而过程室7被布置在第二框架结构13上。各个框架结构11、13的以热解耦的方式彼此间隔开的布置也可以理解为，没有热量(热能)——其可能导致照射装置6的定位的不期望的改变——会被从第二框架结构13传递到第一框架结构11上。各个框架结构11、13被这样在空间上彼此间隔开，即不会发生从第二框架结构13到第一框架结构11上的热传递。

[0039] 两个框架结构11、13在图2中所示的实施例中被嵌套地布置。第二框架结构13在建造-结构方面的尺寸小于第一框架结构11。就此来说，第二框架结构13可以被视为或称为内部框架结构，而第一框架结构11被视为或称为外部框架结构。通过第一或外部框架结构11规定的内部空间在必要时能够惰性化。

[0040] 在图3中所示的实施例中，为了确保设备1的屏蔽，也就是说为了阻止激光束4——特别是经由在照射装置6与过程室7之间延伸的缝隙空间12——从设备1中不期望地射出，布置有屏蔽壳体结构17，该屏蔽壳体结构包括至少一个——特别是平面的——由合适的屏蔽材料、例如钢制成的屏蔽元件(未详细表示)，该屏蔽壳体结构被围绕在其上布置有照射装置6的框架结构11布置。屏蔽壳体结构17是在其上布置有照射装置6的框架结构11的外罩，该外罩阻止激光束4——特别是经由在照射装置6与过程室7之间延伸的缝隙空间12——从设备1中不期望地射出。

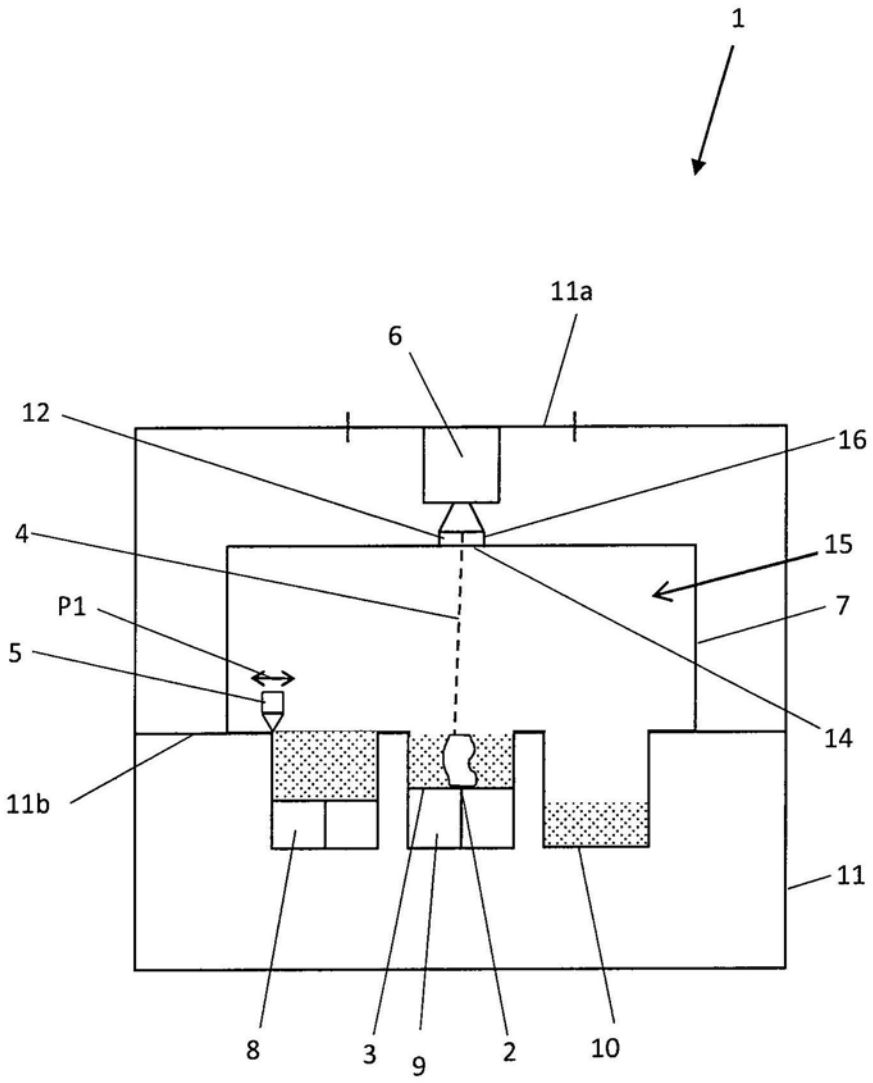


图1

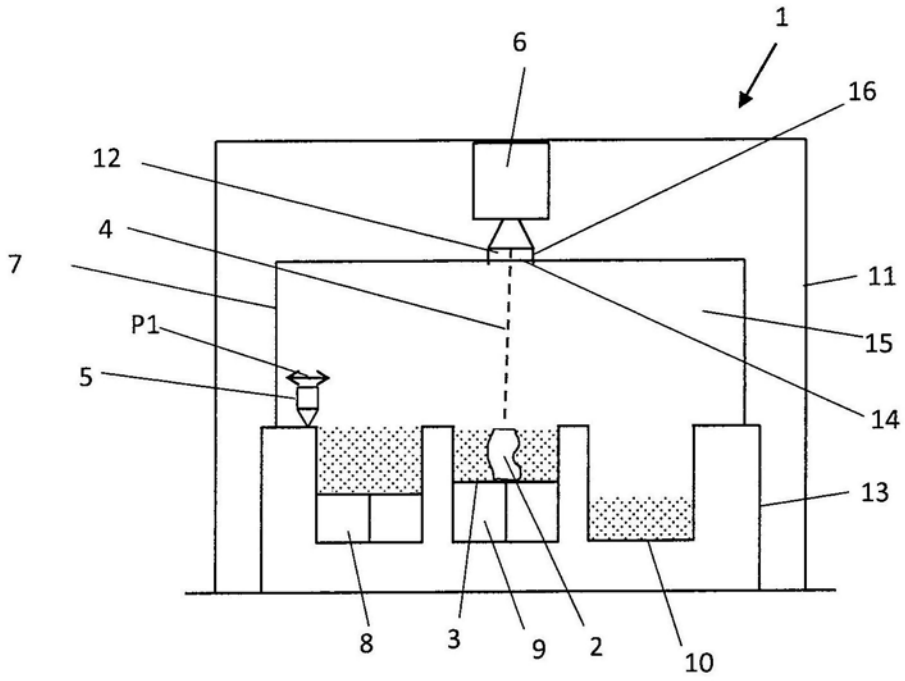

1
6
16
12
4
7
11
P1
15
5
14
13
8
3
9
2
10

图2

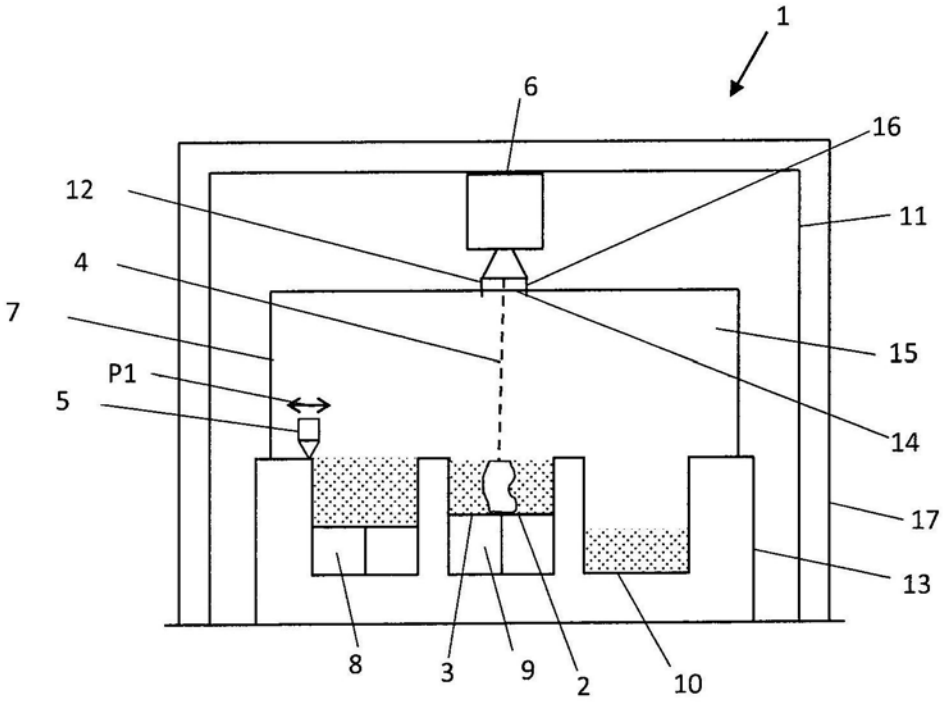

1
6
16
12
11
4
7
15
P1
5
14
17
13
8
3
9
2
10

图3