



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110435141 B

(45) 授权公告日 2022.02.18

(21) 申请号 201910368472.5
 (22) 申请日 2019.05.05
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110435141 A
 (43) 申请公布日 2019.11.12
 (30) 优先权数据
 18170910.6 2018.05.04 EP
 (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 杰耿·维尔纳 莫利茨·贝克
 多米尼克·格拉夫
 (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 肖华

B29C 64/264 (2017.01)
 B22F 3/105 (2006.01)
 B28B 1/00 (2006.01)
 B33Y 30/00 (2015.01)

(56) 对比文件

WO 2017118569 A1, 2017.07.13
 CN 105745060 A, 2016.07.06
 CN 109219512 A, 2019.01.15
 EP 3055133 A1, 2016.08.17
 CN 1347783 A, 2002.05.08
 CN 1135732 A, 1996.11.13
 CN 107655831 A, 2018.02.02
 CN 107379526 A, 2017.11.24
 CN 107877855 A, 2018.04.06
 EP 0758952 A1, 1997.02.26

审查员 李晓文

(51) Int. Cl.

B29C 64/153 (2017.01)

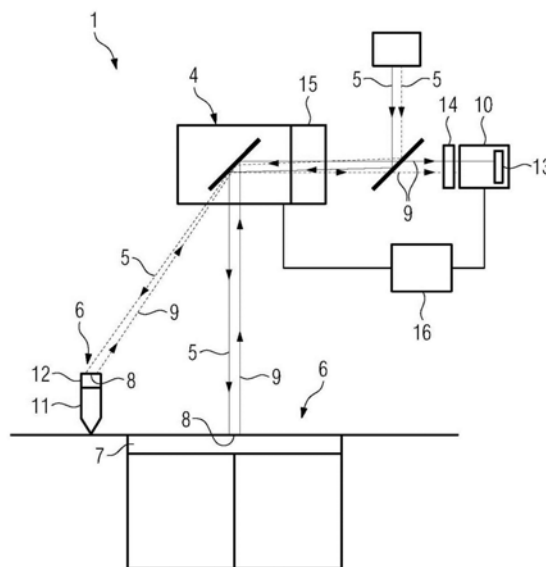
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

添加式地制造三维物体的装置

(57) 摘要

一种借助于连续分层选择性照射和固结构建材料(3)的层来添加式地制造三维物体(2)的装置(1), 构建材料的层可以借助于能量束(5)固结, 该装置包含照射设备(4)和确定设备(10), 照射设备适配成产生能量束(5)并在确定平面(6)上引导能量束(5), 特别地, 确定平面是构建材料(3)被施加以被照射的构建平面(17), 其中, 照射设备(4)适配成在确定平面(6)中产生至少一个照射区域(8), 特别地, 至少一个照射区域(8)是熔池, 其中, 确定设备(10)适配成基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定能量束(5)的焦点位置和/或能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。



1. 一种借助于连续分层选择性照射和固结构建材料 (3) 的层来添加式地制造三维物体 (2) 的装置 (1), 所述构建材料 (3) 的层能够借助于能量束 (5) 来被固结, 所述装置 (1) 包含照射设备 (4) 和确定设备 (10), 所述照射设备被适配成产生所述能量束 (5) 并在确定平面 (6) 之上引导所述能量束 (5), 所述确定平面是所述构建材料 (3) 被施加以被照射的构建平面 (17), 其中所述照射设备 (4) 被适配成在所述确定平面 (6) 中产生至少一个照射区域 (8), 并且所述至少一个照射区域 (8) 是熔池, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 被适配成基于从至少一个照射区域 (8) 发出的辐射 (9) 来确定所述能量束 (5) 的焦点位置和/或所述能量束 (5) 的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异; 进一步包含光学设备 (15), 所述光学设备 (15) 是扩束器, 所述光学设备 (15) 被适配成调节所述能量束 (5) 的所述焦点位置, 其中, 所述光学设备 (15) 被适配成在所述确定处理中使所述能量束 (5) 的所述实际焦点位置变化。

2. 如权利要求1所述的装置, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 被适配成基于从所述照射区域 (8) 发出的热辐射 (9) 来施行所述确定, 其中, 所述热辐射 (9) 由于利用所述能量束 (5) 照射所述照射区域 (8) 而产生。

3. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 包含至少一个光学检测器单元 (13), 所述至少一个光学检测器单元 (13) 包含至少一个光学传感器和/或光电二极管, 并且所述至少一个光学传感器是CMOS或CCD传感器。

4. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 提供传感器平面, 其中, 所述确定设备 (10) 被适配成将包含至少一个照射区域 (8) 的所述确定平面 (6) 的至少一部分成像到所述传感器平面上。

5. 如权利要求4所述的装置, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 被适配成, 基于可用传感器平面的观察平面与所述观察平面的经由从所述照射区域 (8) 发出的所述辐射 (9) 被照射的一部分之间的比率来施行所述确定, 所述比率是所述观察平面的像素数与所述观察平面的经由从所述照射区域 (8) 发出的所述辐射 (9) 被照射的像素数之间的比率。

6. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述确定设备 (10) 被适配成, 在增材制造处理之前和/或在增材制造处理期间和/或在所述装置 (1) 上施行的增材制造处理之后, 基于从所述确定平面 (6) 发出的所述辐射 (9) 来确定所述焦点位置。

7. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述照射设备 (4) 被适配成, 在增材制造处理之前, 在构建板 (7) 上产生所述至少一个照射区域 (8)。

8. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述照射设备 (4) 被适配成, 在增材制造处理期间, 在所述构建平面 (17) 中产生至少一个测试结构 (18), 其中, 所述照射设备 (4) 被适配成至少部分地在所述至少一个测试结构 (18) 上产生所述至少一个照射区域 (8)。

9. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述装置 (1) 包含至少一个施加单元 (11), 所述至少一个施加单元提供确定器件 (12), 其中所述确定器件为金属板, 其中, 所述照射设备 (4) 被适配成在所述确定器件 (12) 上产生所述至少一个照射区域 (8)。

10. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 控制单元 (16) 被适配成提供与布置在所述确定平面 (6) 中或形成所述确定平面 (6) 的不同材料有关的至少两个材料参数组, 其中, 所述确定设备 (10) 被适配成基于所选择的材料参数组来施行所述确定。

11. 如权利要求1或2所述的装置, 其特征在于, 所述照射设备 (4) 被适配成在所述构建平面 (17) 中, 产生至少两个照射区域 (8), 其中, 所述确定设备 (10) 被适配成针对所述至少

两个不同照射区域(8)施行所述确定。

12. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于,滤光器单元(14)被布置在从所述照射区域(8)发出的向所述确定设备(10)传播的所述辐射(9)的照射路径中,其中,所述滤光器单元(14)被适配成过滤在所述照射区域(8)处反射的所述能量束(5)的至少一部分。

13. 一种确定设备(10),所述确定设备(10)用于添加式地制造三维物体(2)的如在前权利要求中任一项所述的装置(1),所述装置(1)包含照射设备(4),所述照射设备(4)被适配成产生能量束(5)并在确定平面(6)之上引导所述能量束(5),所述确定平面(6)是构建材料(3)被施加以被照射的构建平面(17),其中,所述照射设备(4)被适配成在所述确定平面(6)中产生至少一个照射区域(8),并且所述至少一个照射区域(8)是熔池,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定所述能量束(5)的焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

14. 一种用于确定能量束(5)的至少一个焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异的方法,所述方法被用于借助于连续分层选择性照射和固结构建材料(3)的层来添加式地制造三维物体(2)的如权利要求1至12中任一项所述的装置(1),其特征在于,在确定平面(6)中产生照射区域(8),并且基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定所述能量束(5)的焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

添加式地制造三维物体的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种借助于连续分层选择性照射和固结构建材料的层来添加式地制造三维物体的装置,构建材料的层可以借助于能量束来固结,该装置包含照射设备,照射设备适配成产生能量束并在确定平面(特别地,构建材料被施加以被照射的构建平面)上引导能量束,其中,照射设备适配成在确定平面中产生至少一个照射区域(特别地,熔池)。

背景技术

[0002] 通常从现有技术中已知用于例如使用能量束(诸如激光束或电子束)例如经由连续分层选择性固结构建材料的层来添加式地制造三维物体的装置。为了选择性地固结构建材料的层,已知要在布置于确定平面(例如,构建平面)中的构建材料上引导能量束。因而,在增材制造处理中,可以与被添加式地制造的物体的几何形状或三维形状对应地选择性地照射布置在确定平面中的构建材料以固结构建材料。

[0003] 进一步,为了确保满足限定增材制造处理的质量的限定质量要求以及要被添加式地制造的物体,已知要确定增材制造处理的(处理)参数,例如,在整个增材制造处理中布置在确定平面中的构建材料的不同层的参数。例如,可以在整个增材制造处理中获取确定平面的图像,特别地,构建平面的图像。这些(处理)参数中的一个例如是能量束的焦点位置,或者,与能量束的实际焦点位置是否满足参考焦点位置有关。能量束的焦点位置对于增材制造处理至关重要,因为与参考焦点位置偏离导致与输入到布置在构建平面中的构建材料中的标称或参考能量偏离。

[0004] 一般,通过将线束照射到金属片中来确定能量束的实际焦点位置,其中,通过使金属片与能量源的相对位置变化来使焦点位置变化。于是,可以比较照射线束,以确定满足参考焦点位置的金属片的位置。该确定处理麻烦且耗时,因为必须备好对应的金属片并且必须将之安装在处理室内,其中,必须在增材制造处理之前施行焦点位置确定处理。进一步,只能在增材制造处理之前而不能在增材制造处理期间施行实际焦点位置的确定。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种添加式地制造三维物体的装置,其中,改进了对能量束的焦点位置的确定。

[0006] 该目的通过根据本发明的装置创造性地实现。本发明的有利实施例受本发明的限制。

[0007] 文中描述的装置是一种借助于连续选择性分层固结粉末状构建材料(“构建材料”)的层来添加式地制造三维物体(如,技术性部件)的装置,构建材料的层可以借助于能量源,如能量束(特别地,激光束或电子束),来固结。相应的构建材料可以是金属、陶瓷或聚合物粉末。相应的能量束可以是激光束或电子束。比如,相应的装置可以是其中分离地施行构建材料的施加和构建材料的固结的装置,诸如选择性激光烧结装置、选择性激光熔化装置或选择性电子束熔化装置。

[0008] 该装置可以包含在其操作期间使用的数个功能单元。示范性的功能单元是处理室、照射设备和流产生设备,照射设备适配成利用至少一个能量束来选择性地照射安置在处理室中的构建材料层,流产生设备适配成产生具有给定流动性质(如,给定流动型线、流动速率等)的至少部分地流动通过处理室的气态流体流。气态流体流在流动通过处理室的同时能够被填充有未固结颗粒状构建材料(特别地,在设备操作期间产生的烟雾或烟雾残余物)。气态流体流一般是惰性的,即,一般是惰性气体(如,氩、氮、二氧化碳等)的流。

[0009] 如前所述,本发明装置包含相应器件,例如照射设备,照射设备适配成在确定平面上产生并引导能量束,确定平面例如构建材料被布置/施加以被照射的构建平面。因而,可以经由照射设备所产生的能量束来产生照射区域或至少一个照射区域,其中,能量束可以产生并引导到在确定平面中布置或施加的构建材料的表面上,以产生至少一个照射区域。本发明基于如下思路:提供了一种确定设备,该确定设备适配成,基于从至少一个照射区域发出的辐射来确定能量束的焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0010] 为了确定焦点位置和/或差异,如前所述,在确定平面中引导能量束以产生从确定平面的至少一个照射区域(被照射区域)发出的辐射。换言之,经由在确定平面上引导的能量束,经由能量束照射布置在确定平面中的材料或测试物体。由于经由能量束输入的能量,确定平面中的照射区域(即,已在该处上引导能量束的区域)可以发出辐射。

[0011] 创造性地使用由于能量束的照射而从确定平面的照射区域发出的辐射,以确定能量束的焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。因此,经由利用能量束照射处理室中的区域来产生照射区域。由于利用能量束照射的辐射从至少一个照射区域发出(一般,可见光),创造性地使用该辐射来确定焦点位置。

[0012] 于是,不一定要在增材制造处理之前备好分离的物体并将物体布置在装置的处理室内。因而,可以节省时间,因为不必特定地为了确定能量束的焦点位置的确定处理而备好装置的处理室。于是,可以节省用于为了施行增材制造处理而使处理室惰性化、将测试样件(例如,金属片)布置并定位在处理室内、从处理室移除测试样件以及再次使处理室惰性化的时间。

[0013] 进一步,创造性地实现了可以在增材制造处理期间通过使用从至少一个照射区域发出的辐射来确定能量束的焦点位置。这允许在增材制造处理期间控制能量束的焦点位置,这是特别有益的,因为在增材制造处理期间可能需要校准能量束的焦点位置,因为焦点位置可能由于热转变而与参考焦点位置偏离,归因于在整个增材制造处理中增材制造处理装置的部件的温度可以变化,如,增加。特别地,光学设置的部件可以在增材制造处理期间加热,造成影响能量束的实际焦点位置的热转变。如前所述,这些影响可以经由本发明确定设备而自动补偿。于是,本发明装置允许自动确定(和调节)能量束的焦点位置。因此,个人手动确定焦点位置并手动调节焦点位置是没有必要的。

[0014] 术语“构建平面”可以指代构建材料的布置或施加在设备的处理室内的表面,布置在构建平面中的构建材料可以经由能量束照射以分层并连续地构建物体。术语“确定平面”指代也布置在处理室内的平面,例如,材料(特别地,构建材料或诸如测试物体的另一任意材料)的表面,特别地,用于确定焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。可以使用“构建平面”作为“确定平面”,但确定平面(即确定焦点位置的平面)必

需位于构建平面内是没有必要的。换言之，焦点位置的确定可以涉及，照射构建平面的至少一部分，如果确定平面位于构建平面内或包含构建平面的话，但例如，如果照射处理室内的另一部分或区域（与构建平面不同）以确定焦点位置，则确定平面与构建平面不同也是可以的。

[0015] 术语“焦点位置”通常与产生能量束的期望能量分布（如期望光斑直径/横截面）的位置（特别地，z向位置）有关。因此，焦点位置不一定要求在焦点位置产生最小横截面或最小直径的能量束，而是也可以是，例如在构建平面中实现了能量束的光斑具有比最小直径大的直径，如，具有限定散焦。因此，焦点位置限定实现了能量束的期望强度分布的位置。一般，期望强度分布（如，光斑几何形状）将要在构建平面中产生。例如，焦点位置可以与在构建平面中实现的能量束的横截面的限定大小（例如，远离聚焦光学单元的限定距离）有关。

[0016] 优选地，确定设备适配成基于从照射区域发出的热辐射来施行确定，其中，热辐射由于利用能量束照射照射区域而产生。因而，随着能量束被引导到确定平面上，产生照射区域。由于输入到照射区域中的能量，照射区域被加热，因此，热辐射从照射区域发出。可以经由确定设备检测或接收热辐射，其中，可以基于从照射区域发出的热辐射来施行能量束的焦点位置的确定。换言之，能量束的焦点位置的确定与能量束本身无关，因为被用以确定能量束的焦点位置的辐射与能量束本身不同。因而，不经由确定设备监测或检测能量束本身，而代之的是，检测/使用从照射区域发出的（热）辐射来确定能量束的焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0017] 根据本发明装置的实施例，确定设备可以包含至少一个光学检测器单元，特别地，包含至少一个光学传感器（优选地，CMOS或CCD传感器）和/或光电二极管。因此，该至少一个光学检测器单元可以包含一个以上的光学传感器（例如，相机）和/或光电二极管。每个光学检测器单元可以包含传感器平面，例如光学传感器（诸如CMOS或CCD传感器）的阵列，该光学传感器的阵列适配成依据入射在光学传感器上的辐射来产生信号。例如，CMOS或CCD传感器可以包含100×100像素的阵列，其中，如果利用从照射区域发出的辐射照射像素，则每个像素适配成产生信号。从照射区域发出的辐射可以经由照射设备引导到确定设备，特别地，被用以在处理室中引导能量束的相同照射设备。

[0018] 换言之，利用能量束照射的确定平面的照射区域产生从照射区域发出的辐射，其中，照射区域或确定平面分别被成像到确定设备的至少一个光学检测器单元上。依据照射了光学检测器单元的多少光学传感器，可以参考与能量束的焦点位置关联的照射区域的大小来产生对应的信号。因而，可以基于从至少一个照射区域发出的辐射来确定能量束的焦点位置。也可以使用光电二极管作为光学检测器单元或者具备包含至少一个光电二极管的光学检测器单元，其中，光电二极管产生与入射在光电二极管上的从照射区域发出的辐射对应的信号。

[0019] 确定设备可以提供传感器平面，其中，确定设备可以适配成将包含至少一个照射区域的确定平面的至少一部分成像到传感器平面上，其中，确定设备可以适配成基于可用传感器平面与成像到传感器平面上的照射区域的大小之间的比率来施行确定。确定平面的经由能量束的照射产生照射区域的一部分可以成像到传感器平面上，其中，依据能量束的实际焦点位置，照射区域的大小将在确定平面中变化。特别地，如果能量束满足最佳焦点位置，即，能量束被适当地聚焦到确定平面上，则照射区域的大小将达到最小。因此，可以将可

用的传感器平面的大小与成像到传感器平面上的照射区域的大小比较。当然,也可以将成像到传感器平面上的照射区域的预定大小与照射区域的实际大小比较,例如,如果不期望最小值而是期望在确定平面中(特别地,在构建平面中)能量束的限定大小的光斑的话。

[0020] 确定设备可以进一步适配成,基于传感器平面的观察平面与观察平面的经由从照射区域发出的辐射照射的一部分之间的比率(特别地,整个观察平面的像素数与观察平面的经由从照射区域发出的辐射照射的像素数之间的比率)来施行确定。观察平面可以限定为传感器平面的照射区域被成像的一部分。因此,观察平面中的照射区域的图像尤其依据纵横比,纵横比如由被用以对照射区域成像的透镜或物镜限定。因此,依据光学设置,如,被用以将照射区域成像到传感器平面上(特别地,到传感器平面的观察区域上)的透镜或物镜,比如,可以经由物镜调节像素的大小。例如,因为整个传感器平面可以被用为观察平面,可以调节透镜或物镜的纵横比或放大率。

[0021] 可用传感器平面可以由传感器平面本身限定,例如,被使用并提供传感器平面的光学检测器单元。传感器平面例如可以由其尺寸限定,例如,包含在光学检测器单元(诸如CMOS或CCD传感器)中的像素数。依据确定平面中照射区域的大小,经由发出的辐射照射的像素数变化,因此产生与确定平面中的能量束的实际光斑大小(即能量束的实际焦点位置)直接关联的信号。因而,可以将能量束的实际位置与能量束的参考焦点位置比较,因此,同样可以确定能量束的实际焦点位置与参考焦点位置之间的差异。

[0022] 有利地,确定设备可以适配成,在增材制造处理之前和/或在增材制造处理期间和/或在装置上施行的增材制造处理之后,基于从确定平面(特别地,照射区域)发出的辐射,确定能量束的焦点位置。因而,不一定要在增材制造处理之前在用于确定能量束的焦点位置的分离确定处理中施行对能量束的焦点位置的确定。然而,可以备好用于施行增材制造处理的增材制造装置,其中,可以在增材制造处理之前确定能量束的焦点位置。

[0023] 附加地或替换性地,也可以在增材制造处理期间和/或在增材制造处理之后确定能量束的焦点位置。于是,没有必要将特定的测试样件带入照射测试样式的处理室中,其中测试样件必须从处理室移除以被分析,从而确定能量束的焦点位置。代之的是,将增材制造处理对能量束的焦点位置有什么影响加进计算中,可以在增材制造处理期间施行能量束的焦点位置的确定。

[0024] 本发明装置的照射设备可以进一步适配成在构建板上产生至少一个照射区域,特别地,在增材制造处理之前。术语“构建板”可以指代增材制造装置的结构,其承载构建材料的体积,其中物体被添加式地制造,即,构建材料被选择性地固结以形成添加式地构建的物体。例如,可以通过将能量束引导到构建板上而在构建板上产生测试样式,由此根据测试样式在构建板中消耗能量。因而,如前所述,在构建板上产生至少一个照射区域,该至少一个照射区域发出可以被用以确定能量束的焦点位置的辐射。

[0025] 因为照射设备可以适配成,在增材制造处理期间,在构建平面中产生至少一个测试结构,其中,照射设备可以适配成至少部分地在至少一个测试结构上产生至少一个照射区域,则可以进一步改进本发明装置。根据该实施例,可以在增材制造处理期间产生用于确定能量束的焦点位置的测试结构。测试结构也可以称之为“测试物体”,因为它是在增材制造处理中为施行能量束的焦点位置的确定而特定地构建的物体。

[0026] 换言之,在增材制造处理期间,特别地,与添加式地制造三维物体并行地,构建测

试结构,即测试物体。测试结构可以被用以将能量束引导到测试结构上以至少部分地在测试结构上产生照射区域。于是,测试结构提供照射装置适配成在该处产生照射区域的表面,照射区域发出用于确定能量束的焦点位置的辐射。当然,可以任意地选择测试结构的大小和位置,其中,可以在增材制造处理完成之后从处理室移除测试结构。

[0027] 根据本发明装置的另一实施例,该装置可以包含至少一个功能部件,特别地,施加单元,该至少一个功能部件提供确定器件,优选地,金属板,其中,照射设备可以适配成在确定器件上产生至少一个照射区域。根据该实施例,可以经由功能部件(例如,施加单元)提供确定器件。可以在确定器件(例如金属板)上产生照射区域,其中,在确定器件上产生的照射区域由于能量束的照射而发出辐射,如前所述。例如,金属板可以安装到功能部件(诸如施加单元的施加元件)上,其中,照射设备可以将能量束引导到金属板上以产生发出用于确定能量束的焦点位置的辐射的照射区域。

[0028] 因而,可以提供特定的确定器件,确定器件可以是装置的功能部件的布置在装置的处理室内的一部分或者与之联接。可以在增材制造处理之前和/或期间和/或之后确定能量束的焦点位置,因为确定器件已经在装置的处理室内并且可以被用以产生发出辐射的照射区域,基于该辐射可以执行能量束的焦点位置的确定。

[0029] 因为可以提供控制单元,控制单元适配成提供与布置在或施加在或形成确定平面的不同材料有关的至少两个材料参数组,其中,确定设备适配成基于所选择的材料参数组来施行确定,则可以进一步改进本发明装置。根据该实施例,可以提供控制单元,用于考虑到确定平面或者布置在确定平面中且被照射以产生用于确定处理的辐射的材料可以由不同材料组成或包含不同材料。因为被用以产生照射区域的材料强烈地影响由于对应照射而发出的辐射,所以,考虑到对应材料的特定行为限定至少一个材料参数是有益的。控制单元提供多个材料参数组,可以依据布置在确定平面中或形成确定平面的材料来选择该多个材料参数组。例如,依据确定器件的材料,或者在产生测试结构的构建平面中使用的材料,或者构建板的材料,比如,可以选择对应的材料参数组。

[0030] 控制单元可以特定地适配成依据构建板或确定器件或在增材制造处理中使用的构建材料来自动选择适当的材料参数组。当然,也可以提供用户界面,用户适于经由用户界面选择正确的材料参数组。基于材料参数组,可以调节/适配确定设备以确保基于正确的材料参数来施行确定处理,即,正确地演绎从照射区域发出的辐射。

[0031] 进一步,照射设备可以适配成在两个不同位置(特别地,在构建平面中)产生至少两个照射区域,其中,确定设备可以适配成针对该至少两个不同照射区域施行确定。因而,可以针对增材制造装置的处理室内的多个位置确定能量束的焦点位置或实际焦点位置与参考焦点位置之间的差异。例如,可以在构建平面中的不同位置产生测试结构以施行确定处理。也可以使得多个确定器件例如安装到该装置的不同功能部件,或者,使得能够在增材制造装置的处理室内移动确定器件,以确定能量束在至少两个不同位置的焦点位置。当然,也可以在构建板的不同位置产生不同照射区域。于是,也可以考虑到与能量束的焦点位置的不同位置对应的偏离。例如,因为焦点位置对于处理室内的至少两个不同位置可以不同,由此,可以确定并补偿这种偏离。

[0032] 也可以将确定处理的结果(特别地,能量束的实际焦点位置)存储在例如数据存储设备(诸如硬盘驱动器)中。进一步,可以存储在空间上分辨能量束的实际焦点位置和/或实

实际焦点位置与参考焦点位置之间的差异的图,例如,从而使如前所述的实际焦点位置和/或偏离对用户可视化。可以针对在增材制造处理中的至少两个层(特别地,每一层)产生这种图,从而生成三维图。因而,用户可以识别在增材制造处理期间发生的偏离。

[0033] 根据本发明装置的另一实施例,可以提供光学设备,特别地,扩束器,光学设备适配成调节能量束的焦点位置,其中,光学设备适配成在确定处理中使能量束的实际焦点位置变化。根据该实施例,使用光学设备(特别地,扩束器),代替例如经由定位构建板而使测试结构的位置变化。光学设备可以适配成依据所确定的能量束的焦点位置和/或所确定的能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异来调节能量束的焦点位置。于是,可以经由光学设备(特别地,扩束器)来调节/控制能量束的焦点位置。因而,也可以补偿经由确定设备所施行的确定处理所识别的实际焦点位置与先前已确定的参考焦点位置之间的差异。有利地,使用光学设备用于在确定处理中调节能量束的焦点位置,也确保可以避免进一步的误差源,诸如定位构建板。

[0034] 进一步,可以提供滤光器单元,滤光器单元布置在从照射区域发出的向确定设备传播的辐射的照射路径中,其中,过滤器单元适配成至少部分地过滤在照射区域处反射的辐射,特别地,适配成过滤能量束的在照射区域处反射的至少一部分。因而,确保仅从照射区域发出的辐射入射在确定设备(特别地,光学检测器单元)上,例如,由于热辐射的发出引起的可见光。

[0035] 于是,能量束的在照射区域处反射的反射部分经由滤光器单元被过滤,以防止能量束的反射部分到达光学检测器单元。因此,确保仅从照射区域发出的辐射入射在光学检测器单元上。滤光器单元可以设计成仅允许特定波长或特定波长范围内的辐射通过滤光器单元并到达确定设备。例如,滤光器单元可以适配成过滤比1000 nm大的波长。特别地,滤光器单元可以适配成过滤能量束的波长。进一步,可以经由光学滤波器单元针对两个不同的光学检测器单元不同地过滤辐射。例如,可以提供两个光学检测器单元,其中,第一光学检测器单元可以构建为或可以包含相机(诸如CCD照相机),而第二光学检测器单元可以构建为或可以包含比如光电二极管。于是,可以单独地过滤从照射区域发出的朝向第一光学检测器单元和/或第二光学检测器单元(如相机和/或光电二极管)传播的辐射。

[0036] 此外,本发明涉及一种用于添加式地制造三维物体的装置(特别地,如前所述的发明装置)的确定设备,该装置包含照射设备,照射设备适配成产生能量束并在确定平面(特别地,构建材料被施加以被照射的构建平面)上引导能量束,其中,照射设备适配成在确定平面中产生至少一个照射区域(特别地,熔池),其中,确定设备适配成基于从至少一个照射区域发出的辐射来确定能量束的焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0037] 进一步,本发明涉及一种用于确定能量束的至少一个焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异的方法,该方法被用于借助于连续分层选择性照射和固结构建材料的层来添加式地制造三维物体的装置(特别地,如前所述的发明装置)中,其中,构建材料的层可以借助于能量束来固结,其中在确定平面中产生照射区域,并且基于从至少一个照射区域发出的辐射确定能量束的焦点位置和/或能量束的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

附图说明

- [0038] 参考附图描述该发明的示范性实施例。附图是示意性示图,其中
- [0039] 图1示出在增材制造处理之前的发明装置;以及
- [0040] 图2示出在增材制造处理期间图1的发明装置。

具体实施方式

[0041] 图1示出用于借助于连续分层选择性照射并固结构建材料3的层来添加式地制造三维物体2(图2)的装置1。装置1进一步包含适配成产生能量束5的照射设备4,其中,构建材料3可以借助于能量束5被选择性地照射并由此固结。换言之,可以选择性地在确定平面6(例如构建平面17(图2))上引导能量束5,在确定平面6中,构建材料3被施加以经由能量束5照射。

[0042] 在图1中描绘的示范性实施例中,构建板7布置在确定平面6中。因而,能量束5可以被引导到构建板7上,以通过照射布置在确定平面6中的构建平面7的一部分来产生照射区域8。因此,照射区域8发出辐射9,可以经由照射设备4朝向确定设备10引导辐射9。因此,确定设备10适配成,基于从照射区域8发出的辐射9来确定能量束5的焦点位置和/或能量束5的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0043] 图1进一步示出施加单元(未示出)的施加元件11,施加元件11提供确定器件12,例如安装在施加元件11顶部的金属板。照射设备4适配成将能量束5引导到确定器件12上,以在确定装置12上产生照射区域8。因而,确定平面6也可以限定在确定器件12的顶部上,可以将能量束5引导到确定平面6以产生照射区域8。因而,辐射9也从形成在确定器件12上的确定平面6中的照射区域8发出,辐射9也可以由照射设备4引导到确定设备10。因而,如前所述,确定设备10还适配成,基于从确定器件12上的照射区域8发出的辐射9来确定能量束5的焦点位置。

[0044] 确定设备10包含光学检测器单元13(例如CMOS或CCD传感器),辐射9经由照射设备4引导到光学检测器单元13上。于是,可以形成传感器平面的观察平面(如,检测器单元13(例如光学检测器单元13的CCD芯片)的整个可用传感器平面)与观察平面的经由辐射9照射的一部分之间的比率。成像到光学检测器单元13上的照射区域8的大小与确定平面6中的能量束5的焦点位置(光斑大小)直接有关。于是,确定平面6中产生的照射区域8也与能量束5的光斑大小(特别地,经由能量束5的焦点位置限定)直接相关。

[0045] 因而,如前所述,可以经由确定设备10确定能量束5的焦点位置。装置1进一步包含滤光器单元14,滤光器单元14布置在沿着照射路径朝向确定设备10引导的辐射9的照射路径中,其中,滤光器单元14适配成过滤在确定平面6处反射的辐射,特别地,适配成过滤能量束5的反射部分。因而,优选地,仅从照射区域8发出的辐射9(诸如由于能量输入而从照射区域8发出的热辐射)可以经过滤光器单元14。

[0046] 装置1(特别地,照射设备4)进一步包含光学装置15,例如扩束器,光学装置15适配成,特别地在确定能量束5的焦点位置的确定处理期间,调节能量束5的焦点位置,如前所述。因而,能量束5的焦点位置可以在确定处理期间变化,以找出能量束5的最佳焦点位置。还可以经由光学设备15补偿所识别的能量束5的实际焦点位置与能量束5的参考焦点位置之间的差异。

[0047] 如图1中所描绘的,装置1包含可以存储多个材料参数数组的控制单元16,比如,控制单元16适配成,依据构建板7或确定器件12的材料来选择合适的材料参数数组。因为构建板7或确定装置12的材料强烈地影响辐射9如何经由确定设备10被演绎,所以,经由控制单元16向确定设备10提供信息是有益的。也可以提供用户界面,用户(即工厂操作员)可以经由用户界面选择正确的材料参数数组。例如,可以在控制单元16中存储不同的材料参数数组,例如针对钨、钛、铝、钢或不同材料(诸如金属、陶瓷等)的参数数组,以确保可以针对其中产生照射区域8的材料选择恰当的材料参数数组。

[0048] 图2示出在增材制造处理期间图1的装置1。当然,相对于图1所描述的所有细节、特征和优点能够完全转移到图1中所描绘的状况。为了简单起见,尽管是可以的,但是,没有相对于图2描述在布置于施加元件11顶部上的确定器件12上产生照射区域8以及在构建板7中产生照射区域8。

[0049] 图2示出照射设备4可以进一步适配成在构建平面17中引导能量束5以照射构建材料3。由于构建材料3的照射,可以制造物体2。此外,还可以在确定平面6中引导能量束5,确定平面6至少部分地与构建平面17等同。在图2中描绘的状况下,确定平面6位于构建平面17中,用于从构建材料3中形成测试结构18。因而,可以将确定平面6设置在测试结构18的顶部上,可以将能量束5引导到确定平面6以产生照射区域8。再次,在测试结构18的顶部上产生的照射区域8发出(热)辐射9,辐射9可以经由照射设备4被引导到确定设备10,如前所述。因而,可以在增材制造处理之前和期间和之后确定能量束5的焦点位置。

[0050] 当然,不一定要提供确定器件12、经由构建板7确定以及经由测试结构18确定,但可以选择合适的用于确定能量束5的焦点位置的方法中的一个。于是,具体地,可以仅仅在增材制造处理之前和/或在增材制造处理之后,经由在构建板7上产生照射区域8来确定能量束5的焦点位置。还可以仅仅在增材制造处理期间产生测试结构18以确定能量束5的焦点位置。同样,如前所述,还可以仅仅提供确定器件12以产生照射区域8。不言而喻,也可以是所描述的可以产生照射区域8的方式的任意组合。

[0051] 当然,本发明方法可以被用于确定能量束5的至少一个焦点位置和/或本发明的装置1中所使用的能量束5的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。因而,本发明确定方法可以在本发明装置1上施行。

[0052] 本发明的各种特征,方面和优点也可以体现在以下条项中描述的各种技术方案中,这些方案可以以任何组合方式组合:

[0053] 1. 一种借助于连续分层选择性照射和固结构建材料(3)的层来添加式地制造三维物体(2)的装置(1),所述构建材料(3)的层能够借助于能量束(5)来被固结,所述装置(1)包含照射设备(4)和确定设备(10),所述照射设备被适配成产生所述能量束(5)并在确定平面(6)之上引导所述能量束(5),特别地,所述确定平面是所述构建材料(3)被施加以被照射的构建平面(17),其中所述照射设备(4)被适配成在所述确定平面(6)中产生至少一个照射区域(8),特别地,所述至少一个照射区域(8)是熔池,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定所述能量束(5)的焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0054] 2. 如条项1所述的装置,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成基于从所述照射区域(8)发出的热辐射(9)来施行所述确定,其中,所述热辐射(9)由于利用所述能量束(5)

照射所述照射区域(8)而产生。

[0055] 3.如条项1或2所述的装置,其特征在于,所述确定设备(10)包含至少一个光学检测器单元(13),特别地,包含至少一个光学传感器和/或光电二极管,优选地,所述至少一个光学传感器是CMOS或CCD传感器。

[0056] 4.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述确定设备(10)提供传感器平面,其中,所述确定设备(10)被适配成将包含至少一个照射区域(8)的所述确定平面(6)的至少一部分成像到所述传感器平面上。

[0057] 5.如条项4所述的装置,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成,基于所述传感器平面的观察平面与所述观察平面的经由从所述照射区域(8)发出的所述辐射(9)被照射的一部分之间的比率来施行所述确定,特别地,所述传感器平面是可用传感器平面,特别地,所述比率是所述观察平面的像素数与所述观察平面的经由从所述照射区域(8)发出的所述辐射(9)被照射的像素数之间的比率。

[0058] 6.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成,在增材制造处理之前和/或在增材制造处理期间和/或在所述装置(1)上施行的增材制造处理之后,基于从所述确定平面(6)发出的所述辐射(9)来确定所述焦点位置。

[0059] 7.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述照射设备(4)被适配成,特别地,在增材制造处理之前,在构建板(7)上产生所述至少一个照射区域(8)。

[0060] 8.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述照射设备(4)被适配成,在增材制造处理期间,在所述构建平面(17)中产生至少一个测试结构(18),其中,所述照射设备(4)被适配成至少部分地在所述至少一个测试结构(18)上产生所述至少一个照射区域(8)。

[0061] 9.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置(1)包含至少一个功能部件,特别地,所述至少一个功能部件为施加单元(11),所述至少一个功能部件提供确定器件(12),优选地,所述确定器件为金属板,其中,所述照射设备(4)被适配成在所述确定器件(12)上产生所述至少一个照射区域(8)。

[0062] 10.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,控制单元(16)被适配成提供与布置在所述确定平面(6)中或形成所述确定平面(6)的不同材料有关的至少两个材料参数组,其中,所述确定设备(10)被适配成基于所选择的材料参数组来施行所述确定。

[0063] 11.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,所述照射设备(4)被适配成在两个不同位置,特别地,在所述构建平面(17)中,产生至少两个照射区域(8),其中,所述确定设备(10)被适配成针对所述至少两个不同照射区域(8)施行所述确定。

[0064] 12.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,光学设备(15)被适配成调节所述能量束(5)的所述焦点位置,特别地,所述光学设备(15)是扩束器,其中,所述光学设备(15)被适配成在所述确定处理中使所述能量束(5)的所述实际焦点位置变化。

[0065] 13.如在前条项中任一项所述的装置,其特征在于,滤光器单元(14)被布置在从所述照射区域(8)发出的向所述确定设备(10)传播的所述辐射(9)的照射路径中,其中,所述滤光器单元(14)被适配成至少部分地过滤在所述照射区域(8)处反射的辐射,特别地,所述滤光器单元(14)被适配成过滤在所述照射区域(8)处反射的所述能量束(5)的至少一部分。

[0066] 14.一种确定设备(10),所述确定设备(10)用于添加式地制造三维物体(2)的装置

(1),特别地,所述装置(1)是如在前条项中任一项所述的装置(1),所述装置(1)包含照射设备(4),所述照射设备(4)被适配成产生能量束(5)并在确定平面(6)之上引导所述能量束(5),特别地,所述确定平面(6)是构建材料(3)被施加以被照射的构建平面(17),其中,所述照射设备(4)被适配成在所述确定平面(6)中产生至少一个照射区域(8),特别地,所述至少一个照射区域(8)是熔池,其特征在于,所述确定设备(10)被适配成基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定所述能量束(5)的焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

[0067] 15.一种用于确定能量束(5)的至少一个焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异的方法,所述方法被用于借助于连续分层选择性照射和固结构建材料(3)的层来添加式地制造三维物体(2)的装置(1),特别地,所述装置(1)是如在前条项中任一项所述的装置(1),其特征在于,在确定平面(6)中产生照射区域(8),并且基于从至少一个照射区域(8)发出的辐射(9)来确定所述能量束(5)的焦点位置和/或所述能量束(5)的参考焦点位置与实际焦点位置之间的差异。

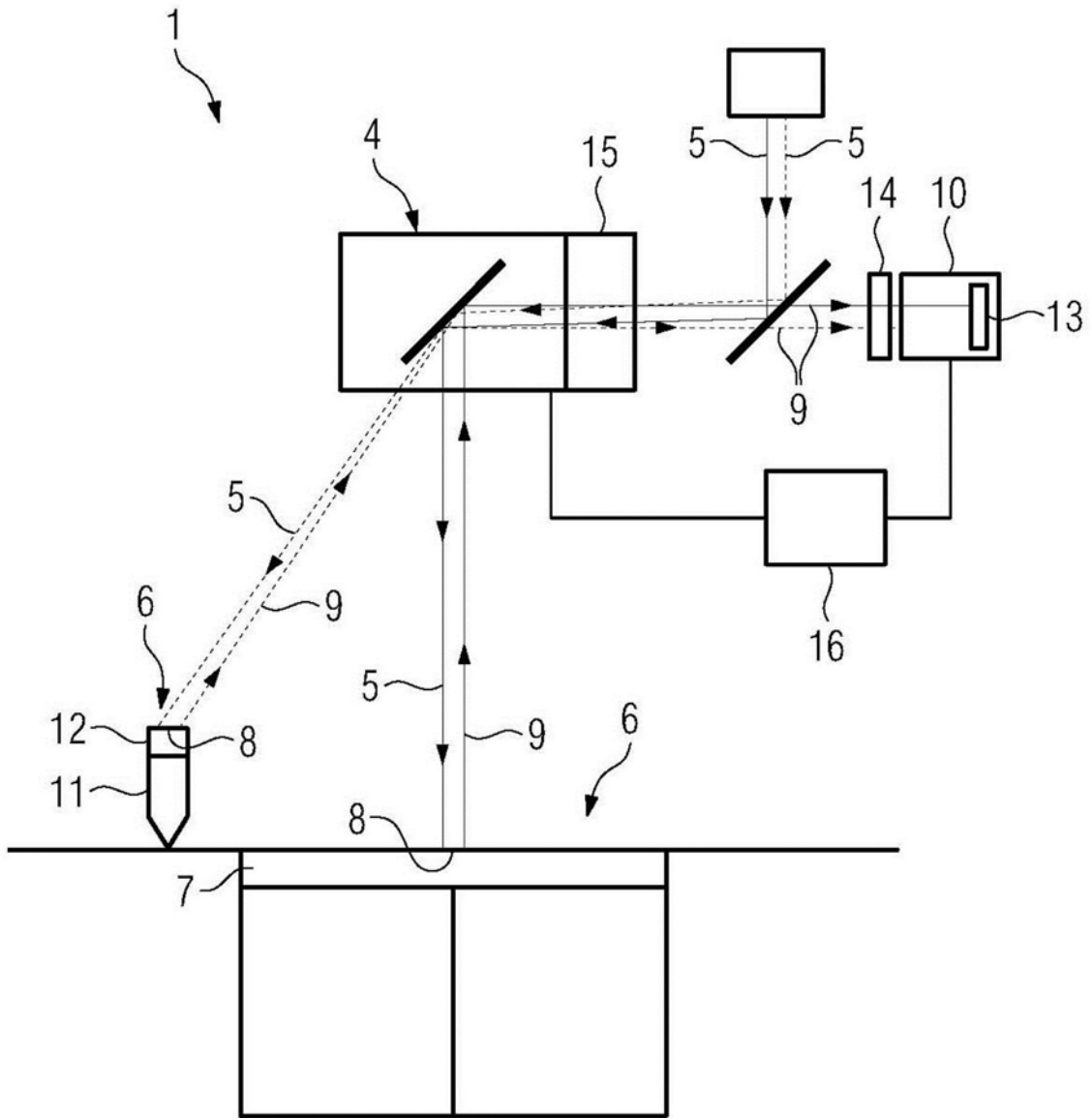


图1

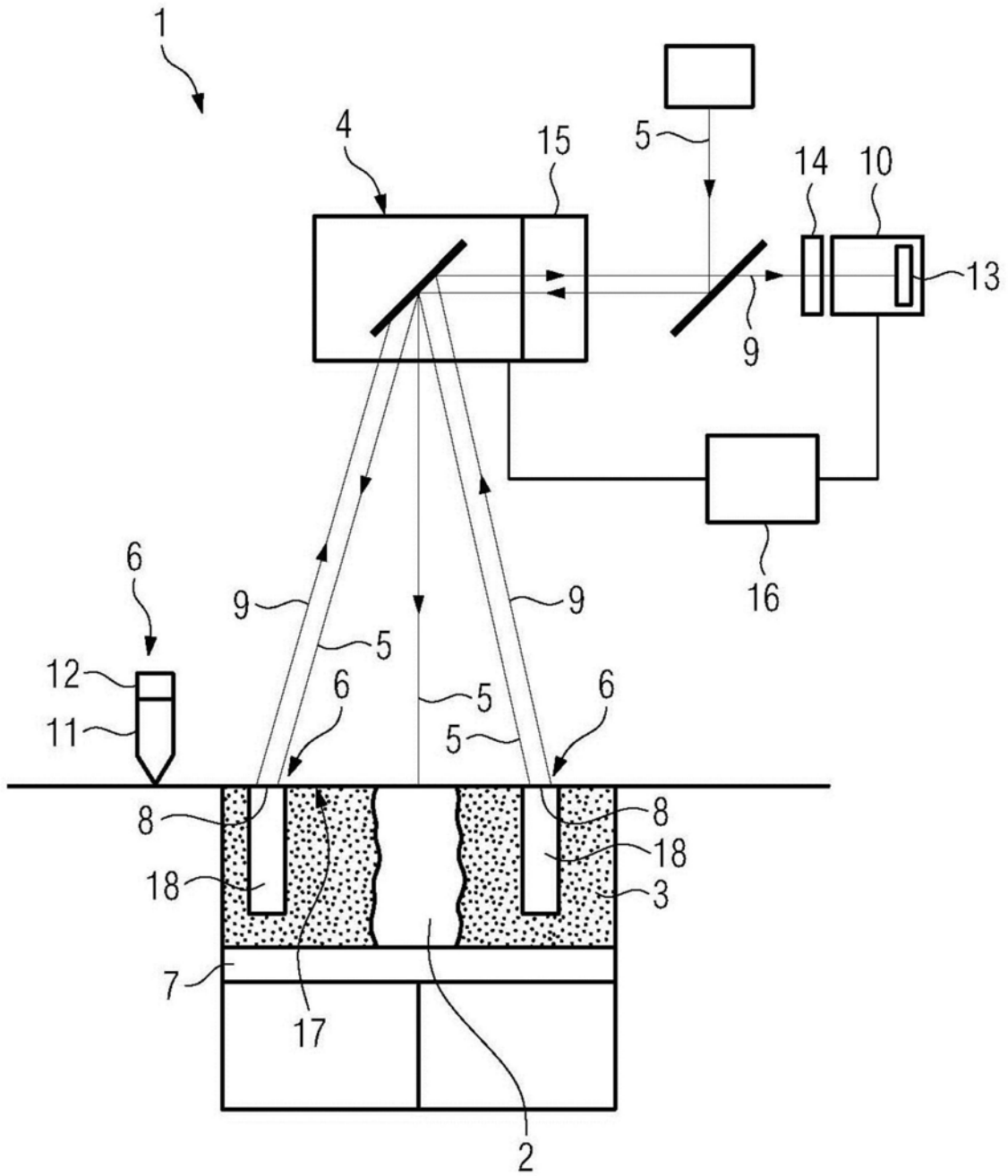


图2