



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358310 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201480037551.3

(22)申请日 2014.05.08

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105358310 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据  
102013208651.2 2013.05.10 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.12.30

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2014/059502 2014.05.08

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/180971 DE 2014.11.13

(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 H·佩雷特 J·菲利皮

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 闫娜

(51)Int.Cl.  
B29C 64/153(2017.01)  
B29C 64/393(2017.01)  
B33Y 50/02(2015.01)  
G05B 19/401(2006.01)  
B22F 3/105(2006.01)

(56)对比文件  
EP 2186625 A2,2010.05.19,  
CN 101060990 A,2007.10.24,  
CN 1347783 A,2002.05.08,  
JP 平3-218816 A,1991.09.26,  
US 2005/0263932 A1,2005.12.01,

审查员 张静

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

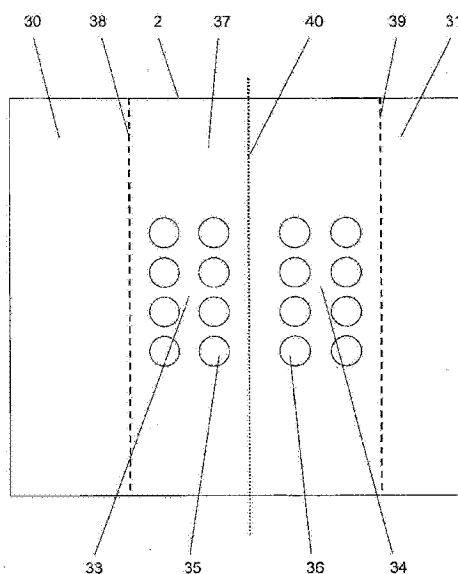
(54)发明名称

用于对用于以生成方式制造三维物体的设备进行自动校准的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于对用于以生成方式制造三维物体(8)的设备进行自动校准的方法,该方法包括下述步骤:通过第一扫描器(14)辐射涂覆的材料(3)层或辐射目标物,以便在材料(3)或目标物中制出第一测试图案(33);通过第二扫描器(15)辐射涂覆的材料(3)层或辐射目标物,以便在材料(3)或目标物中制出第二测试图案(34);通过照相机(24)检测第一和第二测试图案(33、34)并且将第一和第二测试图案(33、34)分别配置给第一和第二扫描器(14、15);将第一和/或第二测试图案(33、34)与参考图案进行比较和/或将第一和第二测试图案(33、34)互相进行比较;确定第一测试图案(33)与参考图案的第一偏差和/或第二测试图案(34)与参考图案的第二偏差和/或第一测试图案(33)和第二测试图案

(34)之间的相对偏差;并且校准第一和/或第二扫描器(14、15),使得与参考图案的第一和/或第二偏差和/或第一测试图案(33)与第二测试图案(34)之间的相对偏差低于设定值。



CN 105358310 B

1. 用于对用于以生成方式制造三维物体 (8) 的设备进行自动校准的方法, 所述设备包括:

建构区 (2), 在该建构区中能通过选择性地固化粉末状材料 (3) 逐层地建构物体 (8),

辐射装置 (9), 该辐射装置用于将电磁辐射 (20、21) 发射到涂覆的材料 (3) 层的所选区域上, 该辐射装置 (9) 具有至少一个第一扫描器 (14) 和至少一个第二扫描器 (15), 并且所述第一扫描器 (14) 辐射建构区 (2) 中的第一扫描区 (30) 并且所述第二扫描器 (15) 辐射建构区 (2) 中的第二扫描区 (31); 和

控制单元 (7), 该控制单元用于控制所述设备,

其特征在于下述步骤:

通过第一扫描器 (14) 辐射涂覆的材料 (3) 层或辐射目标物, 以便在材料 (3) 或目标物中制出第一测试图案 (33);

通过第二扫描器 (15) 辐射涂覆的材料 (3) 层或辐射目标物, 以便在材料 (3) 或目标物中制出第二测试图案 (34);

通过照相机 (24) 检测第一和第二测试图案 (33、34) 并且将第一和第二测试图案 (33、34) 分别配置给第一和第二扫描器 (14、15);

将第一和第二测试图案 (33、34) 互相进行比较;

确定第一测试图案 (33) 和第二测试图案 (34) 之间的相对偏差;

校准第一和/或第二扫描器 (14、15), 使得第一测试图案 (33) 与第二测试图案 (34) 之间的相对偏差低于设定值。

2. 根据权利要求1的方法, 其中, 第一和第二扫描区 (30、31) 在建构区 (2) 的重叠区域 (37) 中相互重叠。

3. 根据权利要求2的方法, 其中, 在重叠区域 (37) 中成对地制出第一和第二测试图案 (33、34)。

4. 根据权利要求2的方法, 其中, 所述第一测试图案 (33) 比第二测试图案 (34) 更靠近第二扫描器 (15)。

5. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述第一和/或第二测试图案 (33、34) 是网格图案或点阵图案。

6. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述第一和第二测试图案 (33、34) 总是具有形状相同的局部图案。

7. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述校准包含第一和/或第二扫描器 (14、15) 的电磁辐射 (20、21) 的偏移、旋转、缩放或者强度或焦点形状的调整。

8. 根据权利要求1的方法, 其中, 借助自相关算法或匹配法实施校准。

9. 根据权利要求1的方法, 其中, 在制造三维物体 (8) 期间实施校准。

10. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述粉末状材料 (3) 是金属粉末。

11. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述粉末状材料 (3) 是塑料粉末。

12. 用于以生成方式制造三维物体 (8) 的设备, 该设备包括:

容器 (1), 在该容器的上边缘限定建构区 (2), 在该建构区中通过选择性地固化粉末状材料 (3) 能逐层地建构物体 (8),

辐射装置 (9), 该辐射装置用于将电磁辐射 (20、21) 发射到涂覆的材料 (3) 层的所选区

域上,该辐射装置(9)具有至少一个第一扫描器(14)和至少一个第二扫描器(15),并且第一扫描器(14)辐射建构区(2)中的第一扫描区(30)并且第二扫描器(15)辐射建构区(2)中的第二扫描区(31),

其特征在于,

设有用于检测建构区(2)的照相机(24);和

设有控制单元(7),该控制单元(7)

促使第一扫描器(14)辐射涂覆的材料(3)层或辐射目标物,以便在材料(3)或目标物中制出第一测试图案(33);

促使第二扫描器(15)辐射涂覆的材料(3)层或辐射目标物,以便在材料(3)或目标物中制出第二测试图案(34);

促使照相机(24)检测第一和第二测试图案(33、34);

将第一和第二测试图案(33、34)配置给第一和第二扫描器(14、15);

将第一和第二测试图案(33、34)互相进行比较;

确定第一测试图案(33)和第二测试图案(34)之间的相对偏差;并且

校准第一和/或第二扫描器(14、15),使得第一测试图案(33)与第二测试图案(34)之间的相对偏差低于设定值。

13. 根据权利要求12的设备,还包括涂布机(23),该涂布机用于将粉末状材料(3)层涂覆到建构区(2)上或涂覆到在建构区(2)上方的之前至少选择性固化的材料(3)层上。

14. 根据权利要求12的设备,在该设备中,第一和第二扫描器(14、15)都具有一个自己的辐射源。

15. 根据权利要求12的设备,在该设备中,第一和第二扫描器(14、15)具有一个共同的辐射源,并且辐射通过分束器分配到两个扫描器上。

16. 根据权利要求14或15的设备,在该设备中,所述辐射源是激光器。

## 用于对用于以生成方式制造三维物体的设备进行自动校准的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对用于以生成方式制造三维物体的设备进行自动校准的方法以及涉及一种实施该方法的此类的设备。

### 背景技术

[0002] 由DE 43 02 418 A1已知一种用于以生成方式制造物体的设备,该设备包括一个具有多个扫描器的辐射装置。已知的该设备使用多个扫描器,以便通过在多个部位上同时对层进行曝光来减少用于制造物体所花费的时间。

[0003] 另外已知的是,在设备中使用两个扫描器,这两个扫描器覆盖增大的建构区的两个并排的扫描区,以便能够制造出更大的物体。所述更大的物体很难仅借助一个扫描器制出,因为设备的建构区的尺寸不能任意大。

[0004] 由DE 199 18 613 A1已知一种用于对用于制造三维物体的设备进行校准的方法,但该方法仅设计用于一个扫描器。另外,该方法须在实际的建构过程之前实施。

### 发明内容

[0005] 本发明的任务在于,提出一种用于对用于以生成方式制造三维物体的设备进行自动校准的方法以及一种此类的设备,使得该设备也能够高尺寸精度地并且快速地制造大的物体。

[0006] 所述任务通过一种具有如下特征的、用于对用于以生成方式制造三维物体的设备进行自动校准的方法来解决,所述设备包括:建构区,在该建构区中能通过选择性地固化粉末状材料逐层地建构物体;辐射装置,该辐射装置用于将电磁辐射发射到涂覆的材料层的所选区域上,该辐射装置具有至少一个第一扫描器和至少一个第二扫描器,并且所述第一扫描器辐射建构区中的第一扫描区并且所述第二扫描器辐射建构区中的第二扫描区;和控制单元,该控制单元用于控制所述设备,该方法的特征在于下述步骤:通过第一扫描器辐射涂覆的材料层或辐射目标物,以便在材料或目标物中制出第一测试图案;通过第二扫描器辐射涂覆的材料层或辐射目标物,以便在材料或目标物中制出第二测试图案;通过照相机检测第一和第二测试图案并且将第一和第二测试图案分别配置给第一和第二扫描器;将第一和第二测试图案互相进行比较;确定第一测试图案和第二测试图案之间的相对偏差;校准第一和/或第二扫描器,使得第一测试图案与第二测试图案之间的相对偏差低于设定值。

[0007] 所述任务还通过一种具有如下特征的、用于制造三维物体的设备来解决,该设备包括:容器,在该容器的上边缘上限定建构区,在该建构区中通过选择性地固化粉末状材料能逐层地建构物体;辐射装置,该辐射装置用于将电磁辐射发射到涂覆的材料层的所选区域上,该辐射装置具有至少一个第一扫描器和至少一个第二扫描器,并且第一扫描器辐射建构区中的第一扫描区并且第二扫描器辐射建构区中的第二扫描区,该设备的特征在于,设有用于检测建构区的照相机;和设有控制单元,该控制单元促使第一扫描器辐射涂覆的

材料层或辐射目标物,以便在材料或目标物中制出第一测试图案;促使第二扫描器辐射涂覆的材料层或辐射目标物,以便在材料或目标物中制出第二测试图案;促使照相机检测第一和第二测试图案;将第一和第二测试图案配置给第一和第二扫描器;将第一和第二测试图案互相进行比较;确定第一测试图案和第二测试图案之间的相对偏差;并且校准第一和/或第二扫描器,使得第一测试图案与第二测试图案之间的相对偏差低于设定值。

[0008] 有利地规定,第一和第二扫描区在建构区的重叠区域中相互重叠。

[0009] 有利地规定,在重叠区域中成对地制出第一和第二测试图案。

[0010] 有利地规定,所述第一测试图案比第二测试图案更靠近第二扫描器。

[0011] 有利地规定,所述第一和/或第二测试图案是网格图案或点阵图案。

[0012] 有利地规定,所述第一和第二测试图案总是具有形状相同的局部图案。

[0013] 有利地规定,所述校准包含第一和/或第二扫描器的电磁辐射的偏移、旋转、缩放或者强度或焦点形状的调整。

[0014] 有利地规定,借助自相关算法或匹配法实施校准。

[0015] 有利地规定,在制造三维物体期间实施校准。

[0016] 有利地规定,所述粉末状材料是金属粉末。

[0017] 有利地规定,所述粉末状材料是塑料粉末。

[0018] 有利地规定,所述设备还包括涂布机,该涂布机用于将粉末状材料层涂覆到建构区上或涂覆到在建构区上方的之前至少选择性固化的材料层上。

[0019] 有利地规定,在该设备中,第一和第二扫描器都具有一个自己的辐射源、优选激光器。

[0020] 有利地规定,在该设备中,第一和第二扫描器具有一个共同的辐射源、优选激光器,并且辐射通过分束器分配到两个扫描器上。

[0021] 所述方法和设备尤其是具有下述优点:在设备的运行状态中或者说在建构过程期间能够实现至少两个扫描区的自动重叠校正,所述扫描区配置给建构区中的至少两个区域。

## 附图说明

[0022] 本发明的其它特征和优点由参考附图对实施例的说明得出。附图如下:

[0023] 图1示出用于制造三维物体的设备的示意图,本发明可应用于该设备;和

[0024] 图2示出图1中的建构区的示意性俯视图用以说明本发明。

## 具体实施方式

[0025] 图1示出用于制造三维物体的设备的示意图,本发明可应用于该设备。在所示实施例中,该设备是激光烧结机。

[0026] 所述设备包括在上侧敞开的容器1,该容器在其上边缘内限定建构区2。容器1可实施为可更换容器。托架5位于容器1中,该托架由支柱4支承并且可借助示意性表示的高度调节装置6竖直运动。

[0027] 在建构区2上方,涂布机23可借助示意性表示的移动装置22水平移动,该涂布机以已知的方式将具有限定高度的粉末状材料3的层涂覆到建构区2上或涂覆到在建构区2上方的之前至少选择性固化的材料3的层上。

[0028] 用于固化邻接建构区2的最上面的层的辐射装置9具有至少一个第一辐射源10和至少一个第二辐射源11,所述辐射源通过(未示出的)光学单元分别产生一个聚束或定向的辐射12、13。辐射源10、11优选是光源、例如激光器。

[0029] 在容器1或建构区2上方的区域中设有至少一个第一扫描器14和至少一个第二扫描器15。在所示实施例中,各扫描器14、15分别实施为反射镜,所述反射镜彼此独立地以万向节的方式悬挂并且可借助相应的控制装置17、18枢转。在此,入射到第一扫描器14上的辐射12被反射并且作为辐射20转向到图2所示的在建构区2中的第一扫描区30中,并且入射到第二扫描器15上的辐射13被反射并且作为辐射21转向到图2所示的在建构区2中的第二扫描区31中。

[0030] 图1中的附图标记24标示校准的照相机、例如CCD照相机或摄像机,其能够检测建构区2。如果周围环境的亮度对于检测建构区2的图像来说太低,那么也可设置(未示出的)照明装置用于照亮建构区。

[0031] 所述设备连同控制装置17、18由控制单元7控制。

[0032] 为了制造粉末状材料3的第一层,控制单元7这样控制高度调节装置6,使得托架5的表面被定位到在涂布机23下方相应于层厚度的预定高度上。然后,借助涂布机23在建构区2中涂覆粉末状材料3的第一层。

[0033] 然后,由控制单元7这样控制辐射装置9和控制装置17、18,使得由每个相应的扫描器14、15所反射的辐射20、21入射到建构区2的预定点上并且将这些预定点固化。

[0034] 在制出第一层后,控制单元7使高度调整装置6下降第二层的预定厚度,并且涂布机23在建构区2中涂覆新的粉末层,以便以类似方式将该新的粉末层固化。该过程重复直至待制造的物体8完成。

[0035] 两个扫描器14、15可以按有利的方式一起辐射相对大的建构区2,从而也可制造特别大的物体8。也可能的是,不同扫描器14、15在建构区2中的扫描区30、31在图2所示的重叠区域37中重叠。因此,基于借助辐射20、21的同时辐射可同时固化建构区2的多个区域,从而即便材料3的反应时间不变也将物体8的最上面的层在缩短的时间内制出。

[0036] 下面说明用于对用于以生成方式制造三维物体8的设备进行校准的方法。为此,图2示出图1中的建构区2的示意性俯视图,该建构区包括可由第一扫描器14辐射的第一扫描区30和可由第二扫描器15辐射的第二扫描区31。在考虑图2的情况下,第一扫描器14配置给第一扫描区30,并且第二扫描器15配置给第二扫描区31。

[0037] 首先,通过第一扫描器14扫描涂覆在建构区2中的材料3的层,以便在材料3中制出第一测试图案33。在测试图案的部位上,材料通过辐射的作用被固化。作为替代也可能的是,代替涂覆的材料3,由第一扫描器14辐射特定目标物(未示出),以便在该目标物中制出第一测试图案。所述目标物例如可由金属板或箔制成或由可对扫描器14、15的辐射作出反应的材料、例如相纸制成,从而测试图案保留在目标物中。

[0038] 在下一步骤中,通过第二扫描器15辐射已涂覆的材料3的层或辐射目标物,以便在材料3或目标物中制出第二测试图案34。

[0039] 第一和/或第二测试图案33、34优选是具有确定的网格常数的网格图案或点阵图案,以便能实现可靠的校准。在所示实施例中,第一和第二测试图案33、34分别是点阵图案,这些点阵图案由许多栅格状设置的点35、36构成。优选第一和第二测试图案33、34总是具有

形状相同的局部图案。但也可考虑,第一测试图案35如在所示实施例中那样与第二测试图案36完全相同。

[0040] 接着,由照相机24检测第一和第二测试图案33、34。在此,第一和第二测试图案33、34分别配置给第一和第二扫描器14、15。

[0041] 在下一步骤中,将第一和第二测试图案33、34与参考图案进行比较,该参考图案例如存储于控制单元7的存储装置中。

[0042] 当然也可能的是,不设置单独存储的参考图案,而是仅将第一测试图案33和第二测试图案34进行比较。

[0043] 在下一步骤中,确定第一测试图案33与参考图案的第一偏差和第二测试图案34与参考图案的第二偏差。如果仅将第一测试图案33与第二测试图案34进行比较,那么确定第一测试图案33和第二测试图案34之间的相对偏差。

[0044] 最后,这样校准第一和/或第二扫描器14、15,使得与参考图案的第一和/或第二偏差和/或第一测试图案33和第二测试图案34之间的相对偏差低于设定值。所述校准可包含第一和/或第二扫描器14、15的电磁辐射20、21的偏移、旋转、缩放或者强度或焦点形状的调整。因此,作为偏差例如可考虑测试图案33、34的网格常数的偏差、测试图案33、34在坐标系中的位置偏差、测试图案33、34在坐标系中的定向偏差或测试图案33、34的尺寸偏差。优选可借助自相关算法、匹配法或其它由现有技术充分已知的方法实施校准。如果将第一测试图案33与第二测试图案34进行比较,那么优选固定设定两个扫描器14、15之一,而仅这样校准这两个扫描器中另一个扫描器,使得第一和第二测试图案33、34之间的相对偏差低于设定值。

[0045] 通过将两个测试图案互相进行比较可识别和校正测试图案彼此间的相对误差、如偏移或旋转,并且可进行两个扫描器彼此间的相对校准。通过将两个测试图案与存储的参考图案进行比较,可附加地识别和校正缩放偏差并且可进行两个扫描器的绝对校准。

[0046] 优选第一和第二扫描区30、31在建构区2的重叠区域37中相互重叠,如这在图2中所示的那样。附图标记38所标示的短划虚线表示可由第二扫描器15辐射的第二扫描区31的左边界。附图标记39所标示的短划虚线表示可由第一扫描器14辐射的第一扫描区30的右边界。图1和2中的附图标记40所标示的点虚线大致表示重叠区域37的中心线。

[0047] 当应该加速制造过程时,重叠区域37的使用是特别有利的,这是因为第一和第二扫描器14、15同时在重叠区域37中工作。于是优选在重叠区域37中成对地制出第一和第二测试图案33、34。在所示实施例中,第一和第二测试图案33、34通过中心线40分开。当第一测试图案33比第二测试图案34更靠近第二扫描器15时,可达到良好的校准结果。相反,第二测试图案34于是也应比第一测试图案33更靠近第一扫描器14。在此情况下,第一扫描器14将制出图2中的测试图案34,并且第二扫描器15将制出图2中的测试图案33。

[0048] 按照本发明的方法尤其是可在制造三维物体8期间“现场”实施。通过这种方式可在建构过程中实时消除扫描器14、15的可能的偏差。另外,测试图案33、34也可以是实际物体8的组成部分。作为替代,按照本发明的方法也可在设备的加热阶段中或在制造过程结束时作为终检实施。

[0049] 有利的是,通过校准扫描器14、15也可在相应大的建构区2中高精度地制造大的物体8。

[0050] 在所示实施例中,建构区2分为两个扫描区30、31,这两个扫描区分别被一个相配的扫描器14、15辐射。在一种扩展方案中,建构区2可划分为四个相同的扫描区,这四个相同的扫描区分别由一个相配的扫描器辐射。原则上可以是任意多个的扫描器和与所述扫描器相配的覆盖建构区2的扫描区。

[0051] 代替两个或更多个分开的辐射源10、11也可为多个扫描器14、15仅设置一个辐射源,由该辐射源通过一个或多个分束器产生两个或更多个聚束或定向的辐射12、13。

[0052] 本发明已对激光烧结设备进行了描述,在该激光烧结设备中,激光器11被用作辐射源。但也可考虑任何其它的借助其可将电磁或粒子辐射送入粉末状建构材料中的辐射源。因此,例如可将用于非相干光辐射、红外线辐射、X射线辐射或电子辐射的辐射源用作辐射源。相应地可使用粉末状建构材料,该建构材料可借助相应辐射固化。因此,本发明不仅可用于激光烧结,而且可用于所有基于粉末的以生成方式进行的方法,在这些方法中使用通过能量束固化的材料或者说粉末材料。按照本发明的方法在此特别适合于塑料粉末,这是因为对相机分辨率方面的要求比例如在金属粉末情况下的要求要低。用于制造三维物体的设备也可以是激光熔化设备或具有掩模曝光(Maskenbelichtung)的设备。

[0053] 保护范围并不限于所示实施例,而是也包括其它改变和变型,只要这些改变和变型处在从属权利要求限定的范围内。



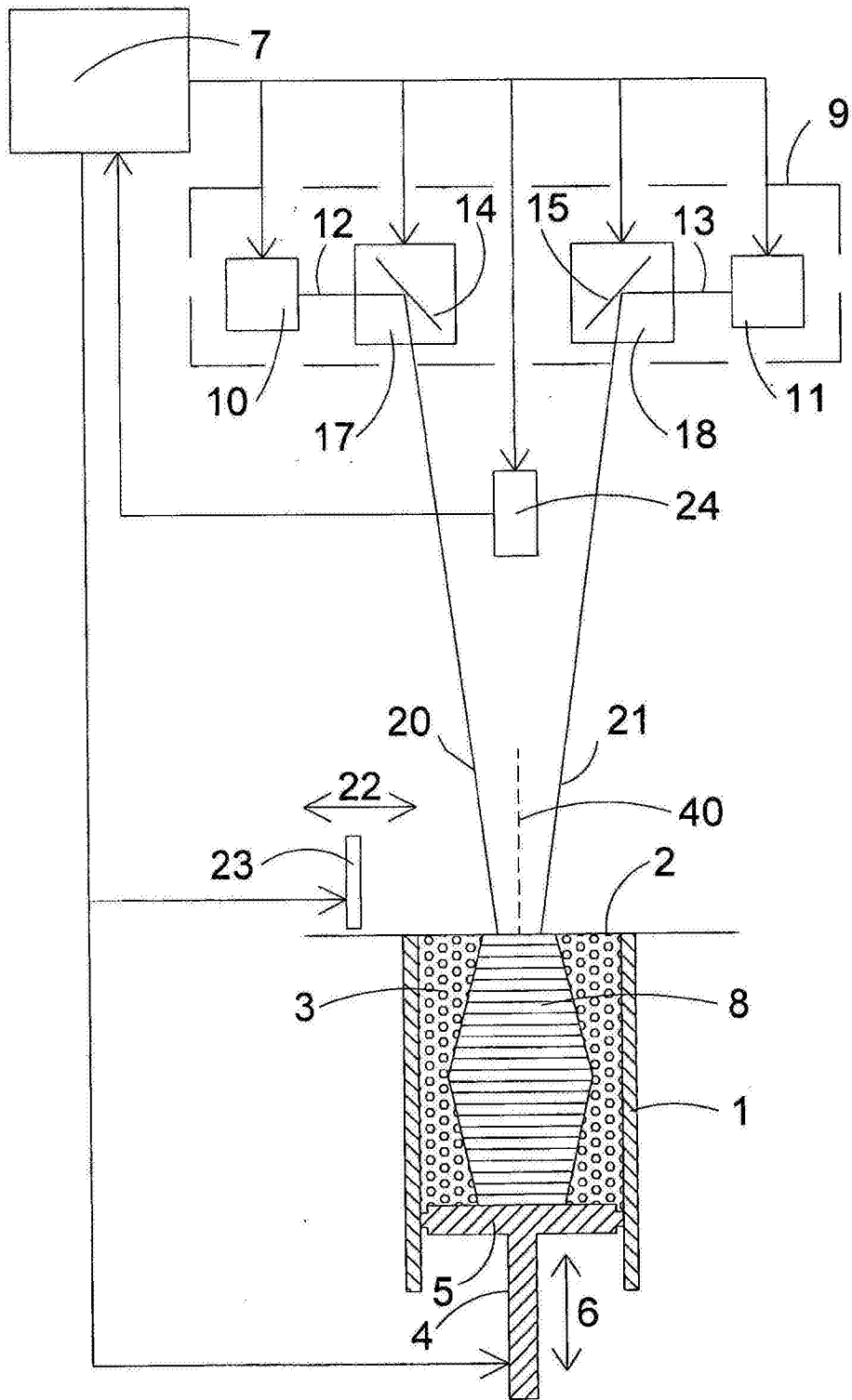


图1

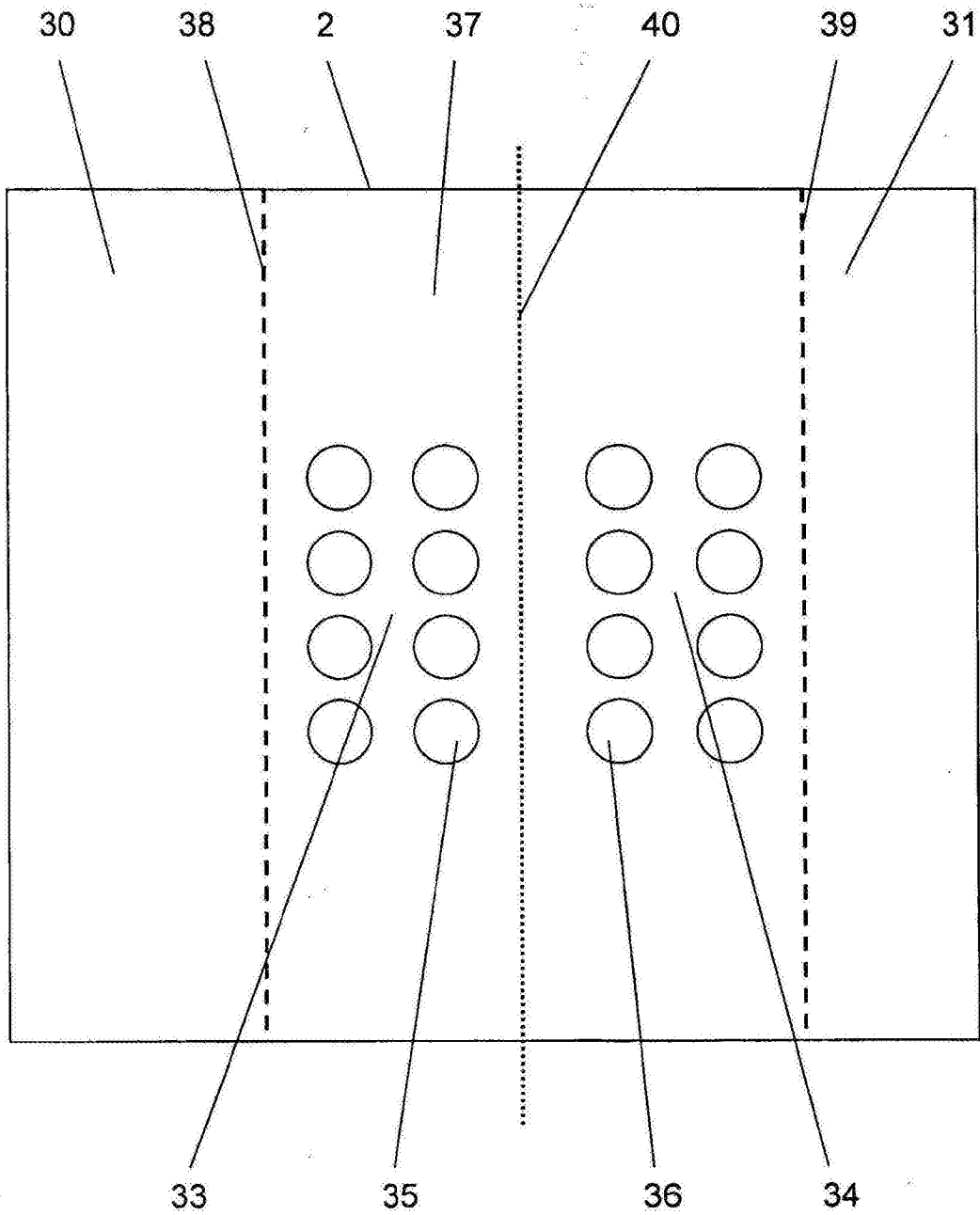


图2