



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103608166 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201280028384. 7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2012. 06. 11

CN 1671458 A, 2005. 09. 21, 说明书第 17 页及附图 4.

(30) 优先权数据

2011-134937 2011. 06. 17 JP

审查员 陈聚阳

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/003780 2012. 06. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/172770 JA 2012. 12. 20

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 安河内裕之

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

B29C 67/00(2006. 01)

B01D 39/16(2006. 01)

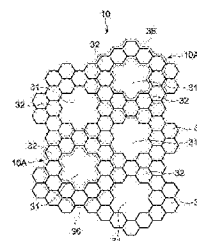
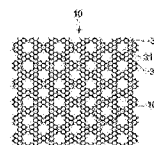
权利要求书1页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

结构体及其生产方法

(57) 摘要

为了提供新颖形状的结构体和其生产方法，该结构体设置有壁、第一开口区域和多个第二开口区域。第一开口区域具有第一开口表面面积并且由所述壁环绕形成。多个第二开口区域被设置在壁中以形成有规则的线并具有小于第一开口表面面积的第二开口表面面积。



1. 一种用作过滤器的结构体,包括:
壁部;
具有第一孔径面积的第一开口区域,由所述壁部环绕形成;以及
多个第二开口区域,被设置为在所述壁部中规则地排列,每个所述第二开口区域均具有小于所述第一孔径面积的第二孔径面积,以及
多个第三开口区域,形成所述第二开口区域以及被设置为使得在所述多个第二开口区域的一个第二开口区域周围在所述壁部中有规则地排列,每个所述第三开口区域均具有小于所述第二孔径面积的第三孔径面积。
2. 根据权利要求1所述的结构体,其中
所述第一开口区域和所述多个第二开口区域在同一方向上开口。
3. 根据权利要求1所述的结构体,其中
所述第一开口区域、所述多个第二开口区域和所述多个第三开口区域均在同一方向上开口。
4. 根据权利要求1所述的结构体,所述结构体具有自相似形状。
5. 根据权利要求1所述的结构体,其中
至少所述第一开口区域是蜂窝状结构体的布置和形状。
6. 根据权利要求1所述的结构体,其中
所述结构体具有在其表面通过电镀形成的涂覆膜。
7. 一种生产结构体的方法,包括:
将通过能量射束的能量可固化的材料供给至供给区域;
用所述能量射束照射被供给至所述供给区域的所述材料的所有区域中的所选区域;以及
通过所述能量射束的照射形成结构体,所述结构体包括:
壁部,
具有第一孔径面积的第一开口区域,由所述壁部环绕形成,以及
多个第二开口区域,被设置为使得在所述壁部中有规则地排列,每个所述第二开口区域均具有小于所述第一孔径面积的第二孔径面积。
8. 根据权利要求7所述的方法,所述方法通过使用结构体形成装置来进行,所述装置包括:
台架;以及
调节构件,具有包括沿第一方向延伸的线性区域的表面,并且面对所述台架被设置为使得所述表面的所述线性区域与所述台架最接近;
在所述方法中,所述材料的供给允许所述材料被供给至在所述线性区域与布置所述台架的一侧的区域之间的狭缝区域;
所述方法进一步包括沿不同于所述第一方向的第二方向相对移动所述调节构件和所述台架,从而形成至少一层的所述材料的固化层。

结构体及其生产方法

技术领域

[0001] 本发明涉及结构体及生产结构体的方法。

背景技术

[0002] 在专利文件1中所述的立体光印刷对象(stereolithography object)被用作要设计的物件的三维模型。在该三维模型中,与设计物件的较厚部分相对应的部分以中空形状形成。中空部分的内部被形成蜂窝状结构体。这会减少取决于三维模型的部位的强度的变化(例如,见专利文件1的说明书中的段落[0020])。

[0003] 专利文件1:日本专利申请公开第2002-347125号

发明内容

[0004] 通过本发明要解决的问题

[0005] 作为结构体,需要实现新颖形状的结构体。

[0006] 鉴于上述情况,本发明的目的是提供新颖形状的结构体及生产该结构体的方法。

[0007] 用于解决问题的手段

[0008] 为实现上述目的,根据本发明的结构体包括壁部(wall portion)、第一开口区域和第二开口区域。

[0009] 所述第一开口区域具有第一孔径面积并且通过壁部环绕形成。

[0010] 多个第二开口区域被设置为使得在壁部中有规则地排列,每个所述第二开口区域均具有小于第一孔径面积的第二孔径面积。

[0011] 在环绕第一开口区域的壁部中,提供具有比第一孔径面积小的第二孔径面积的第二开口区域,并且从而可以提供新颖形状的结构体。

[0012] 该结构体可以进一步包括一些第三开口区域。所述第三开口区域形成第二开口区域。所述第三开口区域被设置为使得在第二开口区域周围在壁部中有规则地排列。所述第三开口区域具有比第二孔径面积小的第三孔径面积。由于在壁部中设置有第二开口区域和第三开口区域,能够尽可能多地提高孔径比。

[0013] 第一开口区域和多个第二开口区域可以均在同一方向上开口。进一步地,所述第一开口区域、多个第二开口区域和多个第三开口区域可以均在同一方向上开口。

[0014] 所述结构体可以具有自相似形状。换句话说,结构体的形状本身可以和壁部的形状相同,结构体的尺寸比壁部尺寸大。

[0015] 至少第一开口区域可以是蜂窝状结构体的布置和形状。这能够提高结构体的强度。

[0016] 根据本发明的生产结构体的方法为将通过能量射束的能量可固化的材料供给至供给区域。

[0017] 用能量射束照射被供给至供给区域的材料的所有区域中的所选区域。

[0018] 通过能量射束的照射,形成结构体,其包括壁部、通过壁部环绕形成的具有第一孔

径面积的第一开口区域、以及被设置为使得在壁部中有规则地排列的多个第二开口区域，每个第二开口区域均具有比第一孔径面积小的第二孔径面积。

[0019] 所述结构体可以通过使用包括台架(stage)和调节构件的结构体形成装置以下列方式来形成。该调节构件具有包括沿第一区域延伸的线性区域的表面。该调节构件面对台架被设置使得表面的线性区域与台架最接近。

[0020] 在材料的供给中，材料被供给至线性区域与设置台架的一侧的区域之间的狭缝区域。

[0021] 生产所述结构体的方法进一步可沿不同于第一方向的第二方向相对地移动调节构件和台架，从而形成至少一层的材料的固化层。

[0022] 本发明的效果

[0023] 如上所述，根据本发明，能够提供新颖形状的结构体。

附图说明

[0024] 图1A和图1B是示出根据本发明的第一实施方式的结构体的平面图。

[0025] 图2是示出根据本发明的第二实施方式的结构体的平面图。

[0026] 图3是示出根据本发明的第三实施方式的结构体的平面图。

[0027] 图4是示出根据本发明的第四实施方式的结构体的平面图。

[0028] 图5是示出根据本发明实施方式的结构体形成装置的侧视图。

[0029] 图6是示出从Z轴观看的结构体形成装置的侧视图。

[0030] 图7是示出结构体形成装置的示意性侧视图；以及是示出其控制系统的配置的框图。

[0031] 图8是示出调节构件的放大图的示图。

[0032] 图9A至图9C是按顺序示出结构体形成装置的操作的示图。

[0033] 图10A至图10D是示出在调节构件和台架之间的区域在操作时的放大图的示图。

具体实施方式

[0034] 在下文中，参考附图，会描述本发明的一些实施方式。

[0035] [结构体的第一实施方式]

[0036] 图1A是示出根据本发明的第一实施方式的结构体的平面图。

[0037] 该结构体10是二维扩展(片状或膜状)结构体，其在厚度方向(垂直于图1A平面的方向)上通常具有相对薄的均匀厚度。结构体10在其厚度方向上形成为均匀形状。

[0038] 图1B是示出结构体10的放大图的示图。结构体10包括壁部36、通过壁部36环绕形成的第一开口区域31、以及设置在壁部36中的多个第二开口区域32。这些第一开口区域31和第二开口区域32被设置为使得有规则地排列。壁部36通过规则排列的开口区域32的集合形成。

[0039] 这些开口区域31和32开口的方向(开口端的平面的斜度)均在垂直于图1A和图1B的平面的方向上，它们的方向相同。

[0040] 术语“在同一方向开口”意味着开口的方向大体相同。这意味着开口的方向被排列为与结构体的设计人“期望的”的方向匹配。因此，例如，即使一个开口区域开口的方向偏移

多个开口区域的其他区域设计人不期望的严格小的角度(例如,开口端的其平面偏移该图的平面一很小的角度),但这些方向大体相同。

[0041] 每一组开口区域31和32的规则排列的形式可不同。然而,至少有一个条件:开口区域31(和32)的节距是固定的。

[0042] 第二开口区域32的孔径面积(第二孔径面积)被形成为小于第一开口区域31的孔径面积(第一孔径面积)。第一开口区域31是蜂窝状结构体的布置和形状。第二开口区域32也是蜂窝状结构体的布置和形状。第二开口区域32的孔径平面的形状为正六边形。第一开口区域31的孔径平面的形状为近似正六边形(特别地,星号(*)形状)。

[0043] 该结构体10具有自相似形状(碎片形状,fractal shape)。也就是说,特定单元结构体(在这种情况下,为最小正六边形的第二开口区域32)的集合形成相对单元结构体来说尺寸更大但形状相似的结构体。在这种情况下,预定数目的第二开口区域32有规则地排列组合,并且因此形成与第二开口区域32的形状大体相似的第一开口区域31。

[0044] [结构体的第二实施方式]

[0045] 图2是示出根据本发明的第二实施方式的结构体的平面图。

[0046] 该结构体110包括壁部136、通过壁部136环绕形成的多个第一开口区域137、被设置在壁部136中的多个第二开口区域138以及形成这些第二开口区域138(的壁)的多个第三开口区域139。第一开口区域137具有大体近似的正六边形形状。

[0047] 该结构体110具有根据上述第一实施方式的结构体10的自相似形状。也就是说,结构体10本身(在图1示出)形成结构体110的壁部136(在图2示出)。换句话说,当单元结构体是如图1A示出的虚线环绕的部分10A时,结构体110是通过单元结构体10A形成更大的开口区域(在图2示出的第一开口区域137)所获得的结构体。

[0048] 这些开口区域137、138以及139开口的方向均是图2的平面垂直的方向,它们为同一方向。

[0049] 如上所述,通过结构体110具有自相似的形状,可实现具有无数种形状的结构体。例如,通过使用图2示出的结构体110作为壁部136,能够形成由壁部136环绕的多个开口区域。

[0050] [结构体的第三实施方式]

[0051] 图3是示出根据本发明第三实施方式的结构体的平面图。在下文的描述中,会简化或省略与图1和图2示出的实施方式的结构体10和110相同的部分,并且会主要描述不同点。

[0052] 图3示出的结构体20包括形成第一开口区域41的壁部43。壁部43通过多个第二开口区域42形成。结构体10(见图1)和结构体20之间的不同在于,形成结构体20的一个第一开口区域41的第二开口区域42的数量不同于形成结构体10的一个第一开口区域的第二开口区域的数量。

[0053] [结构体的第四实施方式]

[0054] 图4是示出根据本发明的第四实施方式结构体的平面图。

[0055] 结构体120包括第一开口区域141,多个第二开口区域142,以及由壁部146环绕的多个第三开口区域143。壁部146由根据上述第三实施方式的结构体20形成。也就是说,结构体120具有结构体20的自相似形状。

[0056] [结构体的应用例]

[0057] 在下文中,会分别描述上述实施方式的结构体10、110、20和120的一些应用例。

[0058] 这些结构体可作为过滤器使用。

[0059] 通常,如果过滤器的孔径比增大,过滤器的孔径面积增大。因此,形成过滤器的开口的部位的厚度变薄,并降低过滤器的强度。相反地,如果减小过滤器的孔径比以增大壁的厚度,其会降低穿过过滤器的液体的流速。也就是说,会增大压力损耗。

[0060] 当本发明的结构体用作过滤器时,孔径比会较大,并且因此这种结构体的构造可提高材料的每个单位大小的表面面积。

[0061] 特别地,通过在壁部中设置的开口区域,可抑制穿过过滤器的液体流速降低(压力损耗低),同时提供高强度。特别地,通过使用蜂窝状结构体,能够获得足够的强度和硬度。

[0062] 而且,例如,在图2和图4示出的结构体110和120中,即使形成单个的第三开口区域139和143的部分或全部的边损坏,形成单个的第二开口区域138和142的壁作为整体不会损坏。因此,维持过滤器的期望性能是多余的。

[0063] 根据本发明的结构体可具有例如通过电镀形成在其表面上的涂覆膜。电镀可以是任何种类,诸如金属电镀和树脂电镀。例如,通过使结构体经受电镀,可给予结构体不同的性能,例如疏水性(如氟材料)、亲水性(如硅材料和氧化钛材料)、防污性能(如钛材料和碳材料)以及耐热性(如镍、铬和钛)。

[0064] 例如,通过使结构体经受金属电镀,随后使其进行树脂电镀,使得结构体被用作金属纤维增强塑料材料。

[0065] [生产结构体的方法]

[0066] 图1至图4示出的结构体10、110、20和120通过例如建模装置(modeling apparatus)的方法形成。

[0067] 建模装置基于预期结构体的三维设计数据,在已被供给材料的所有区域中,用能量射束照射所选区域。供给材料从而部分固化。因此,可形成任何形状的结构体。

[0068] 能量射束的典型实例是光,并且特别地,可使用紫外线。在这种情况下,紫外线固化树脂可被作为材料采用。能量射束不限于紫外线而可以是红外线、可见光、电子束、超声波等。红外线、超声波等可在以相对低的建模精度形成成形对象的情况下采用。当光照时,通常可使用激光照射。

[0069] 然而,通过使用下文描述的建模装置(结构体形成装置),可形成在实际速度和成本方面具有高精度的结构体。

[0070] (结构体形成装置)

[0071] 在下文中,将描述结构体形成装置。这种结构体形成装置基本上采用建模装置的原理。通过结构体形成装置形成的结构体不仅可作为模型使用,还可作为实际产品使用。

[0072] (结构体形成装置的配置)

[0073] 图5是示出根据本发明的实施方式的结构体形成装置的侧视图。图6是示出从Z轴观看的结构体形成装置的侧视图。图7是示出结构体形成装置的示意性侧视图;以及是示出其控制系统的配置的框图。示图中的X、Y和Z轴是三个相互正交的轴。

[0074] 结构体形成装置100包括底座11、在底座11上垂直设置的Y轴移动机构(movement mechanism)13、连接到Y轴移动机构13的Z轴移动机构15以及连接到Z轴移动机构15的台架14。结构体形成装置100进一步包括照射单元17,其发射例如如紫外线的激光作为能量射束

至台架14。结构体形成装置100进一步包括面向台架14配置的调节构件12;以及进料喷嘴16,其将通过激光可固化的诸如紫外线固化树脂的材料供给至台架14和调节构件12之间的空间。

[0075] Y轴移动机构13具有Y轴移动马达(movement motor)131(见图7)、在底座11上垂直设置的支撑柱134、在支撑柱134上各自沿Y轴方向(第二方向)放置的导轨132以及沿导轨132可通过Y轴移动马达131而移动并连接到导轨132的可移动底座133。

[0076] Z轴移动机构15具有Z轴移动马达151(见图7)并被配置为能够在Z轴方向上移动台架14。台架14被形成为例如如图6所示的圆形形状,而其可以是正方形或其他形状。通过Y轴移动机构13和Z轴移动机构15,台架14可沿Y轴和Z轴方向移动。Z轴移动机构15控制台架14的表面14a和调节构件12的表面12a的特定区域(稍后会描述的线性区域A1)之间的距离,该特定区域是表面12a中最接近台架14的区域。Y轴移动机构13和Z轴移动机构15起“移动机构”的作用。

[0077] 调节构件12调节从进料喷嘴16供给至台架14的表面14a的材料沿Z轴方向的厚度。图8是示出调节构件12的放大图的示图。调节构件12具有圆柱形状的一部分的形状(柱面透镜形状)。也就是说,调节构件12面对台架14的表面12a为曲面,该曲面被形成为柱面。

[0078] 如图6所示,调节构件12沿特定方向(Z轴方向)形成为较长的形状。调节构件12通过固定件21附接至一些支撑柱19。固定件21具有沿X轴方向(第一方向)在其中形成的狭缝21a。来自照射单元17的激光穿过该狭缝21a入射在调节构件12上。

[0079] 调节构件12可以由玻璃、丙烯酸或其他透明材料形成。调节构件12可以是以预定的透射率透过能量射束的任何材料。调节构件12的表面12a可以具有在其上涂覆的以便增加材料的接触角的膜,即,疏水性膜(如氟等)。

[0080] 如图8所示,台架14被使得由Z轴移动机构15定位,以便在台架14和调节构件12的表面12a之间形成狭缝区域S。狭缝区域S通过台架14的表面14a面对沿X轴方向延伸的线性区域A1形成,该线性区域A1是调节构件12的表面12a中离台架14最近的部分。该线性区域A1是调节构件12的表面12a的一部分。

[0081] 该线性区域A1在Y轴方向上的宽度是0.1mm到1mm。而且,从照射单元17照射的激光的光斑直径(稍后会描述)是从1 μ m到100 μ m。然而,该线性区域A1的宽度和光斑直径可根据调节构件12的尺寸、成形物体(结构体)的尺寸、建模精度等而适当改变,并且可以是这些范围之外的值。

[0082] 进料喷嘴16沿X轴方向具有细长形状。进料喷嘴16设置在调节构件12的上方,并且经由支撑构件通过例如图未示出的部件连接到支撑柱19。作为进料喷嘴16,其可采用沿其纵向方向具有多个孔(未示出)的类型的喷嘴用于排放光固化材料R(见图8)。可替换地,可以采用沿其纵向具有狭缝的狭缝涂敷式喷嘴(slit coat type nozzle)作为进料喷嘴16。

[0083] 例如,用于将光固化材料R引入进料喷嘴16的部件(例如图未示出的泵、管道和开关阀)连接至进料喷嘴16。

[0084] 如图5所示,照射单元17包括激光源171以及使从激光源171发射的激光的束斑变窄的物镜172。这些激光源171以及物镜172通过支持物(未示出)整体支撑。物镜172经由调节构件12聚焦在狭缝区中S或者包括狭缝区S和其附近区域的区域中的光固化材料R上。也

就是说,物镜172被布置在在激光的光轴上的位置处,在该位置,其焦点至于与狭缝区域S中的光固化材料R一致。在从照射单元17发射的激光是紫外线的情况下,紫外线固化树脂可作为光固化材料R采用。

[0085] 进一步地,上述“移动机构”包括装备有X轴移动马达181(见图7)以沿X轴方向随其整体移动照射单元17的X轴移动机构(扫描机构)18。通过X轴移动机构18,照射单元17可用从激光源171发射的激光沿X轴方向进行扫描。

[0086] 多边形扫描仪或电流计扫描仪也可作为X轴移动机构使用。

[0087] 固定件21的狭缝21a沿X轴方向被形成为长形。因此,当用激光扫描时,X轴移动机构18可使激光穿过狭缝21a进入调节构件12。

[0088] Z轴移动机构15、Y轴移动机构13以及X轴移动机构18可通过(例如)滚珠螺杆传动机构、齿条齿轮传动机构、皮带传动机构或其他机构来实现。

[0089] 在底座11上和台架14下方的位置处有废料槽5。废料槽5被使得能够接收从进料喷嘴16排放的流下台架14的过剩的光固化材料等。

[0090] 附带地,已经设置两个支撑柱134和两个支撑柱19(见图6)。然而,这些支撑柱可被设置为一个支撑柱134和一个支撑柱19,每一个支撑柱大体被放置在底座11的X轴方向上的中心中。

[0091] 如图7所示,结构体形成装置100包括控制Z轴移动马达151传动的Z轴移动马达控制器28,控制Y轴移动马达131传动的Y轴移动马达控制器27,以及控制X轴移动马达181传动的X轴移动马达控制器25。结构体形成装置100进一步包括控制从激光源171发射的激光功率的激光功率控制器26。各个控制器25至28的操作通过主机计算机50整体地被控制。尽管虽然未示出,结构体形成装置100进一步包括用于驱动连接到进料喷嘴16的泵和开关阀的控制器。

[0092] 计算机50包括CPU(中央处理单元)、RAM(随机存储器)、ROM(只读存储器)等。也可使用如FPGA(现场可编程门阵列)以及ASIC(专用集成电路)的PLD(可编程逻辑器件)来代替CPU。控制器25至28中的每个单独包括这种硬件和/或可通过软件配置。

[0093] 通常,主机计算机50和控制器25至28中的每一个可通过导线互相连接,和/或这些控制器中的至少一个在结构体形成装置100中可用无线方式连接到控制系统。

[0094] (结构体形成装置的操作)

[0095] 接下来,将描述已经如上配置的结构体形成装置100的操作。图9A至图9C是按顺序示出在其操作的示意图。图10A至图10D是示出在调节构件12和台架14之间的区域操作时的放大图的示意图。

[0096] 图9A示出在静止状态时的结构体形成装置100。其示出可移动底座133在初始位置中的状态。在执行实际建模之前,经由主机计算机设定光固化材料R的固化层的一层的厚度。进一步地,例如,利用按照Z轴移动马达控制器28的控制被驱动的Z轴移动机构15,当与线性区域A1(见图9)接触时台架14所放置的高度的位置可设定为Z轴方向的原点,线性区域A1是调节构件12到台架14最近的部分。

[0097] 附带地,在设定原点时,可视情况设定台架14在Y轴方向上的位置。

[0098] 在设定原点之后,台架14通过从调节构件12移开预定距离作为光固化材料R的一个层的厚度。

[0099] 台架14从调节构件12移开之后,台架14通过Y轴移动机构13移动至建模开始位置,该位置是如图9B中所示的预定位置。该建模开始位置是台架14在沿Y轴的方向上的位置,在该位置,可在台架14和调节构件12的线性区域A1之间形成狭缝区S。该建模开始位置的设定可以根据要形成的结构体在Y轴方向上的尺寸适当改变,只要台架14在该位置允许形成狭缝区S。

[0100] 当台架14被放置在建模开始位置处时,光固化材料R会从进料喷嘴16排放,以在调节构件12和台架14之间通过其自身重量流下来。因此,光固化材料R至少填满狭缝区域S。光固化材料R在调节构件12和台架14之间通过表面张力支撑。也就是说,调节构件12通过线性区域A1调节在沿X轴方向的一维区域中的光固化材料R的液面。此时狭缝区S和周边区域的状态通过图8的放大图示出。照射到光固化材料R上的激光,或者换句话说,曝光从这种状态开始。

[0101] 照射单元17用激光束进行照射。从激光源171发射的激光穿过物镜172以及调节构件12,以便进入狭缝区域S中的光固化材料R。当照射单元17在沿X轴的方向上通过X轴移动马达控制器25的控制而移动时,照射单元17基于与在建模物体(见图10A)的一层中X轴方向的一行对应的数据使光固化材料R按照激光功率控制器26的控制有选择地曝光。

[0102] 特别具体地,激光功率控制器26按照上述与结构体的一行相一致对应的上述数据生成激光功率的已调信号调制信号,并且通过发送该信号至激光源171,激光功率控制器允许在一层材料中的X轴方向上的一行光固化材料R有选择地曝光,以便被固化。台架14在通过用激光照射的曝光期间保持停止。

[0103] 结构体的一层的厚度是从 $1\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$,但是其不限于此范围,并且可适当设定。

[0104] 在如上所述的方式中,固化层R0的一行会如图10A示出的来形成。

[0105] 一完成光固化材料R沿X轴方向的一行的曝光,激光照射的操作就停止。然后,随着可移动底座133通过Y轴移动机构13的移动,台架14在沿Y轴的方向上朝后侧(图10B的上侧)移动预定间距。在这时,如图10B和10C示出的,固化层R0随台架14移动,并且这引起调节构件12和固化层R0之间的剪力。因此,调节构件12和固化层R0相互分离。使用如上所述的在调节构件12的表面上形成的疏水性膜,该分离可更容易进行。

[0106] 然后,在第一层的下一行(紧挨第一行的行)的选择性曝光会以如上相同的方式进行(参见图10D)。因此,会形成在下一行中的固化材料R1。

[0107] 结构体形成装置100通过用如上所述的激光沿X轴方向的照射以及台架14沿Y轴方向的递进进给(step feed)来重复扫描,并且因此形成一层光固化材料R的选择性固化层,或者换句话说,如图9C示出的一层的固化层R'。因此,一层的曝光处理以所谓的光栅扫描的方式来执行。

[0108] 台架14在沿Y轴方向上的这种间歇移动的间距取决于激光束的光斑直径,或者换句话说,其取决于形成结构体时的分辨率(resolution)。移动的这种间距可视情况设定。

[0109] 当一层光固化材料R的曝光完成时,台架14移动使得在Z轴方向进一步远离调节构件12。然后,通过重复目前为止所述的操作,使得固化层R'层压,从而形成任何形状的结构体。

[0110] 如上所述,通过调节构件12的表面12a被形成为柱面使得调节构件12的线性区域A1离台架14最接近,当台架14沿Y轴方向移动时,调节构件12的线性区域A1沿Z轴方向相对

地远离台架14移动。因此,如上所述,剪力上升,并且这使得固化材料(诸如如图10B和10D示出的R0和R1)从调节构件12完全剥离。

[0111] 在过去的液面调节方法中,还存在这样的问题:由于膜或玻璃表面的扭曲,结构体的平坦度会变得很欠佳。相反,在本实施方式中,调节构件12的表面形状是柱状,在其中,线性区域A1调节光固化材料的液面。因此,即使当固化材料在固化时的收缩力被施加到调节构件12,在调节构件12中也不容易发生变形或扭曲。此外,由于光固化材料在曝光之前的粘度,还可防止调节构件12的变形。因此,可改善固化层的平坦度,并且进一步地,可以以高准确度调节其厚度。因此,可以以更小的尺寸形成如图1至4示出的这种结构体。

[0112] 结构体形成装置100可形成小尺寸的结构体,例如,如图1的平面中看到的结构体中的第二开口区域的孔径面的直径(在这种情况下,为从第二开口区域中的顶点到其对顶点的距离)可以从 $5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 等。自然地,同样通过过去的结构体形成装置,可形成比该尺寸更大的结构体。

[0113] 在过去的液面调节方法中,从膜或玻璃表面剥离结构体的过程需花费时间。相反,在本实施方式中,在进行台架14沿Y轴方向的每个递进进给的曝光处理时,结构被使得从调节构件12剥离。换句话说,当一层的曝光处理的时段和剥离处理时期重叠时,可减少形成结构体花费的时间长。

[0114] 在本实施方式中,当光固化材料的液面通过线性区域A1调节时,即使在采用具有高粘度的树脂材料时,这也使得能够形成具有精确的层厚度的结构体。因此,这扩大了采用的材料的选择范围。

[0115] 在本实施方式中,在调节构件12的线性区域A1中,调节构件12从台架14所在侧的剥离会通过每次很小的量以间歇方式(沿Y轴方向的每个递进进给)来进行。因此,剥离力弱,所以其可防止固化材料的损坏。换句话说,可以容易地从调节构件12剥离固化材料。进一步地,使用如此弱的剥离力,使得不可能引起诸如从台架14剥离固化材料的事情。

[0116] 如上所述,通过使用根据本实施方式的结构体形成装置100,以实际速度和成本,能够以高精度形成如图1至图4示出的结构体。

[0117] (其他实施方式)

[0118] 本发明不限于上述实施方式,并且各种其他实施方式也是可行的。

[0119] 根据上述各个实施方式的结构体10、110、20和120具有在同一方向开口的第一开口区域和第二开口区域(以及第三开口区域)。然而,其开口的方向可以是不同的方向。例如,在图1A示出的第一开口区域31所在的方向的开口垂直于平面的情况下,第二开口区域所在的方向的开口可平行于平面,或者换句话说,其可以是垂直于结构体10的厚度方向的方向。类似地,图3的第二开口区域以及图2和4示出的第三开口区域也可以在垂直于结构体的厚度方向的方向上。

[0120] 根据上述各个实施方式的结构体10、110、20和120具有自相似形状。然而,这些结构体可以不限于自相似形状。所述结构体可以是任何形状,只要所述结构体被设置有在形成第一开口区域的壁部中规则排列的第二开口区域,每个第二开口区域的孔径面积比第一开口区域的孔径面积小即可。

[0121] 例如,第一开口区域和第二开口区域的形状可以是圆形、椭圆形或具有三个以上角的形状(例如矩形)。在这种情况下,第一开口区域和第二开口区域的形状可以是不同的

形状。在所述结构体具有自相似形状的情况下,第三、第四等的下一个开口区域的形状被认为是相同的。

[0122] 进一步地,根据上述各个实施方式的结构体具有多个相同形状的第一开口区域(开口区域互相具有大体相同的孔径面积),但是至少其中一个还可以不同于其他开口区域的形状来形成。

[0123] 根据上述各个实施方式的结构体具有蜂窝状结构体,但是这些结构体不限于蜂窝状结构体。

[0124] 根据上述各个实施方式的结构体形成装置的调节构件具有圆柱状的一部分,但其可具有整个圆柱形的形状。在这种情况下,调节构件既可以是由对能量射束来说透明的材料制成的实体类型;也可以是中空类型。

[0125] 调节构件的表面形状不必是柱状表面,而可以是椭圆体、双曲面体等的曲面。可选地,该表面不必是曲面,而可以是在Y轴方向上具有狭窄宽度的平面(大约是激光光斑直径的2倍至5倍)。

[0126] 在上述实施方式中,在建模期间,调节构件12静止不动,并且台架14在Z轴方向上移动。然而,其不限于这种方式。调节构件可在Z轴方向上移动,并且台架14可静止不动;或者二者都在Z轴方向上移动。

[0127] 在上述实施方式中,为形成结构体的一层的固化层,台架14在垂直方向上移动。然而,为形成结构体的一层的固化层,调节构件和台架可在水平方向上相对移动;或在包括某一垂直方向分量以及不同于垂直方向的方向(也就是说,对角方向)上移动。

[0128] 在上述实施方式中,为形成结构体的一层的固化层,调节构件12和台架14移动的方向垂直于调节构件12的线性区域A1延伸的方向(第一方向)。然而,第二方向可以是不同于第一方向的任何方向(也可以是第一方向的对角方向)。

[0129] 在上述实施方式中,在X轴方向上,调节构件12和台架14静止不动,并且照射单元17沿X轴方向移动。可替换地,照射单元可静止不动,并且调节构件和台架可沿X轴方向整体移动。

[0130] 根据上述实施方式的结构体形成装置通已经过使两层以上的固化层被层压来形成结构体。然而,结构体形成装置可形成至少一层的固化层,从而形成如图1至图4示出的薄的结构体。

[0131] 在上述实施方式中,结构体形成装置被描述为用来形成结构体的装置的实例。然而,例如,在如图1至4示出的结构体的开口区域的直径为毫米量级的情况下,这些结构体还可以通过注射建模来形成。在开口区域为 μm 的情况下,结构体非常小,使得难以通过注射成型来制成。

[0132] 在上述每个实施方式的特征中,至少两个特征可以互相结合。

[0133] 本发明可采用以下配置。

[0134] (1)一种结构体,其包括:

[0135] 壁部;

[0136] 具有第一孔径面积的第一开口区域,由所述壁部环绕形成;以及

[0137] 多个第二开口区域,被设置为在所述壁部中规则地排列,每个所述第二开口区域均具有小于所述第一孔径面积的第二孔径面积。

[0138] (2)根据(1)所述的结构体,其进一步包括:

[0139] 多个第三开口区域,形成所述第二开口区域以及被设置为使得所述多个第二开口区域的一个第二开口区域周围在壁部中有规则地排列,每个所述第三开口区域均具有小于所述第二孔径面积的第三孔径面积。

[0140] (3)根据(1)所述的结构体,其中

[0141] 所述第一开口区域和所述多个第二开口区域在同一方向上开口。

[0142] (4)根据(2)所述的结构体,其中

[0143] 所述第一开口区域、所述多个第二开口区域和所述多个第三开口区域均在同一方向上开口。

[0144] (5)根据(1)所述的结构体,其具有自相似形状。

[0145] (6)根据(1)所述的结构体,其中

[0146] 至少第一开口区域是蜂窝状结构体的布置和形状。

[0147] (7)一种生产结构体的方法,其包括:

[0148] 将通过能量射束的能量可固化的材料供给至供给区域;

[0149] 用所述能量射束照射被供给至所述供给区域的所述材料的所有区域中的所选区域;以及

[0150] 通过所述能量射束的照射形成结构体,所述结构体包括:

[0151] 壁部,

[0152] 具有第一孔径面积的第一开口区域,通过所述壁部环绕形成,以及

[0153] 多个第二开口区域,被设置为使得在所述壁部中有规则地排列,每个所述第二开口区域均具有小于所述第一孔径面积的第二孔径面积。

[0154] (8)根据(7)所述的方法,该方法通过使用结构体形成装置来进行,该装置包括:

[0155] 台架;以及

[0156] 调节构件,具有包括沿第一方向延伸的线性区域的表面,并且面对台架被设置为使得所述表面的所述线性区域与所述台架最接近;

[0157] 在所述方法中,所述材料的供给允许材料被供给至在所述线性区域与布置台架的一侧的区域之间的狭缝区域;

[0158] 所述方法进一步包括沿不同于第一区域的第二区域相对移动调节构件以及台架,从而形成至少一层的材料的固化层。

[0159] 符号说明

[0160] 10、110、20、122,结构体

[0161] 12,调节构件

[0162] 12a,表面

[0163] 13,Y轴移动机构

[0164] 14,台架

[0165] 15,Z轴移动机构

[0166] 16,进料喷嘴

[0167] 17,照射单元

[0168] 18,X轴移动机构

- [0169] 36、43、126、136,壁部
- [0170] 31、137、41、141,第一开口区域
- [0171] 32、138、42、142,第二开口区域
- [0172] 139、143,第三开口区域

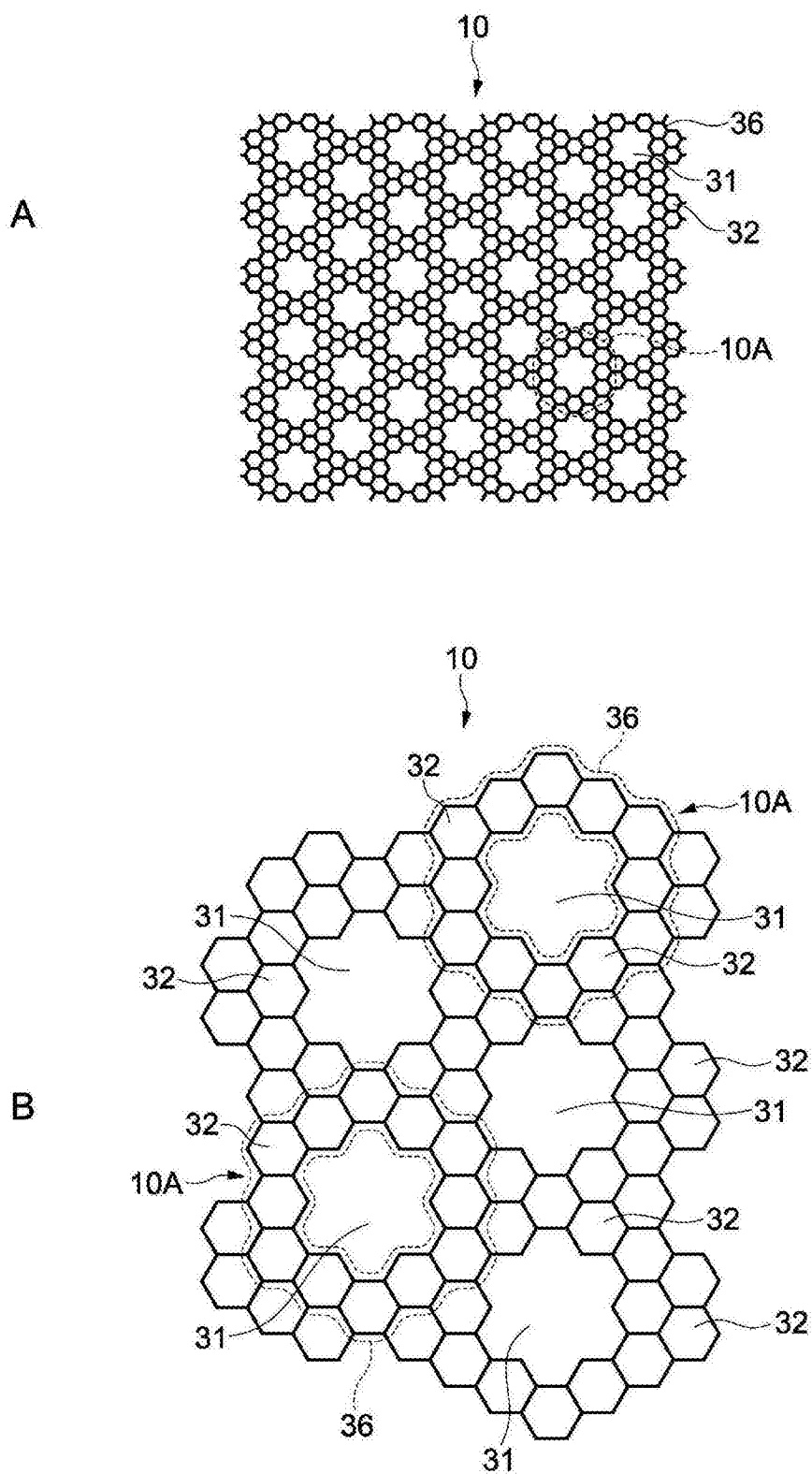


图1

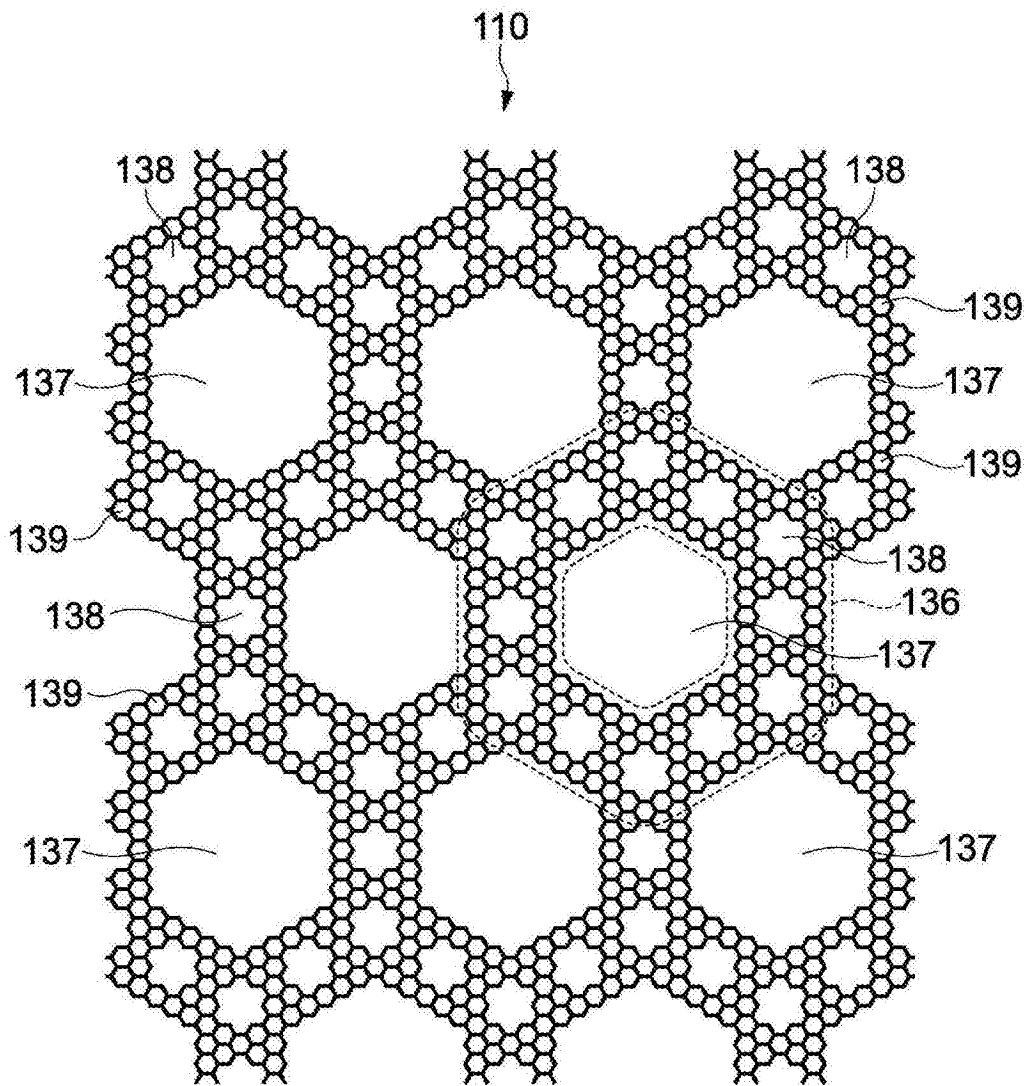


图2

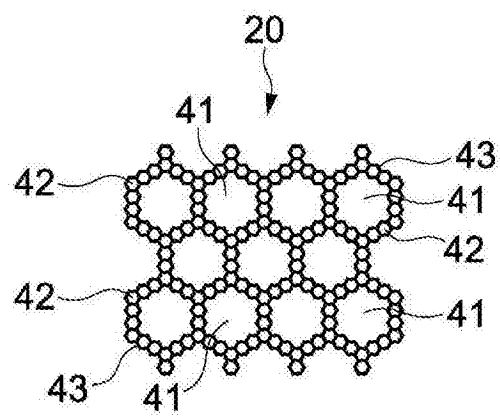


图3

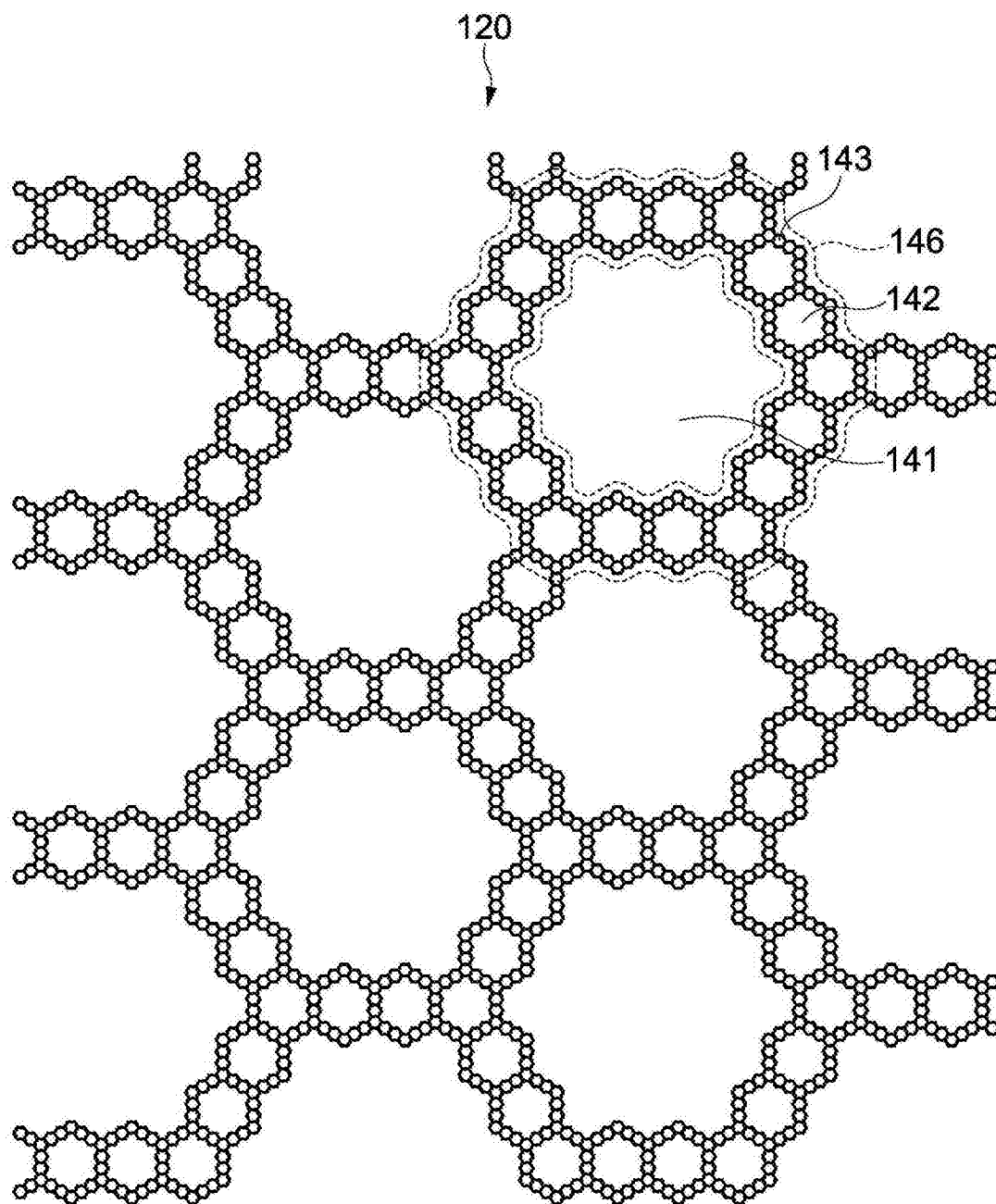


图4

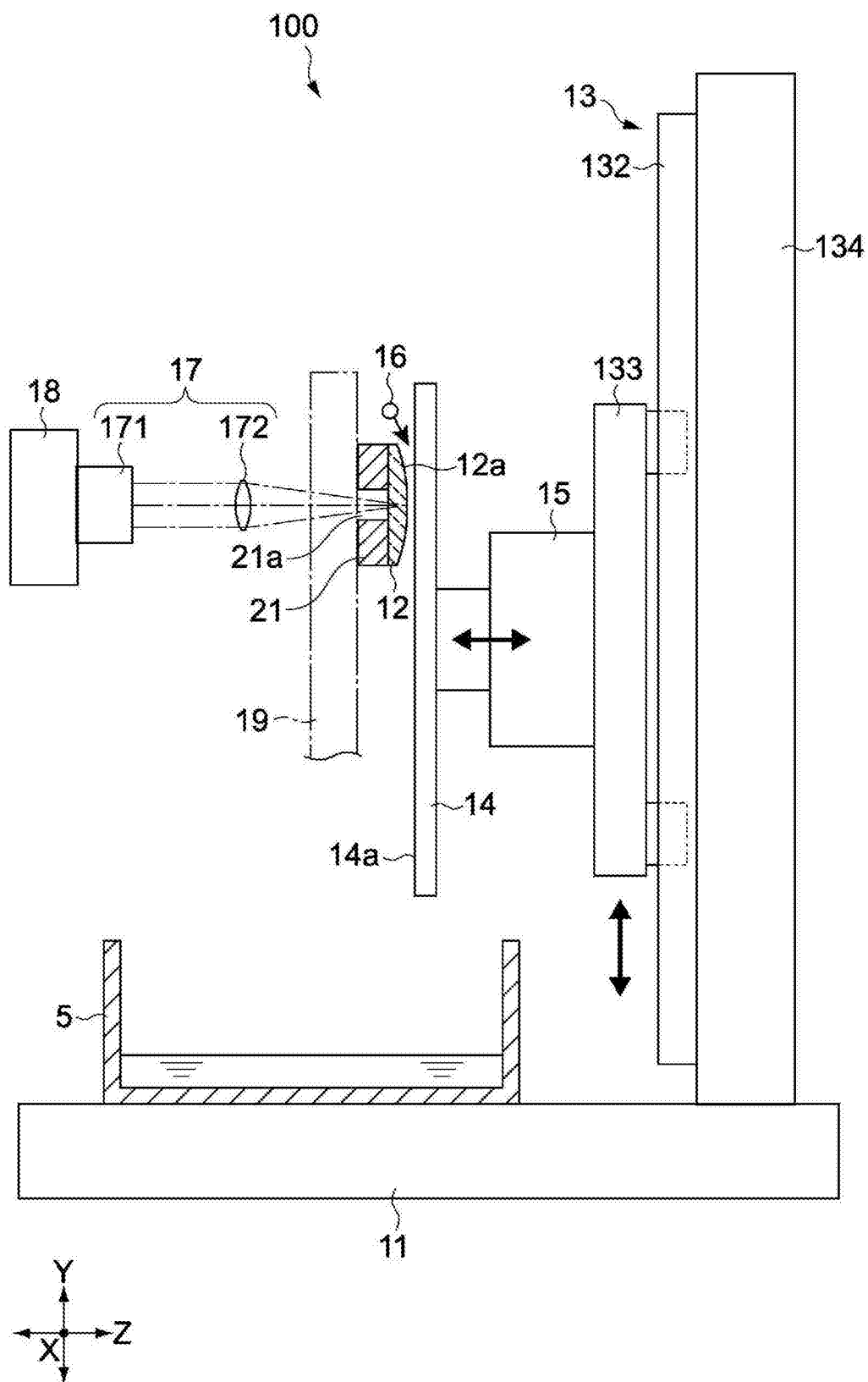


图5

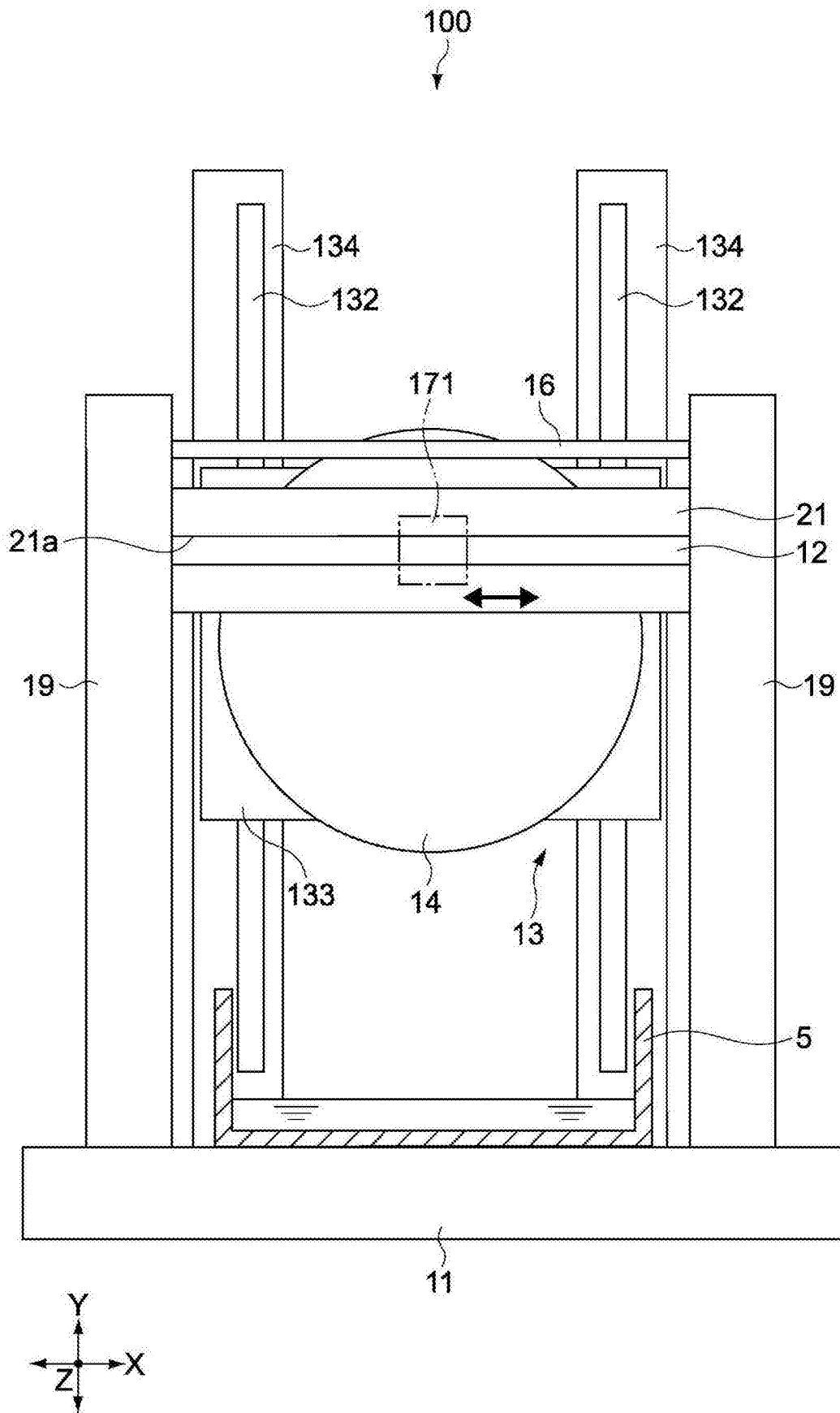


图6

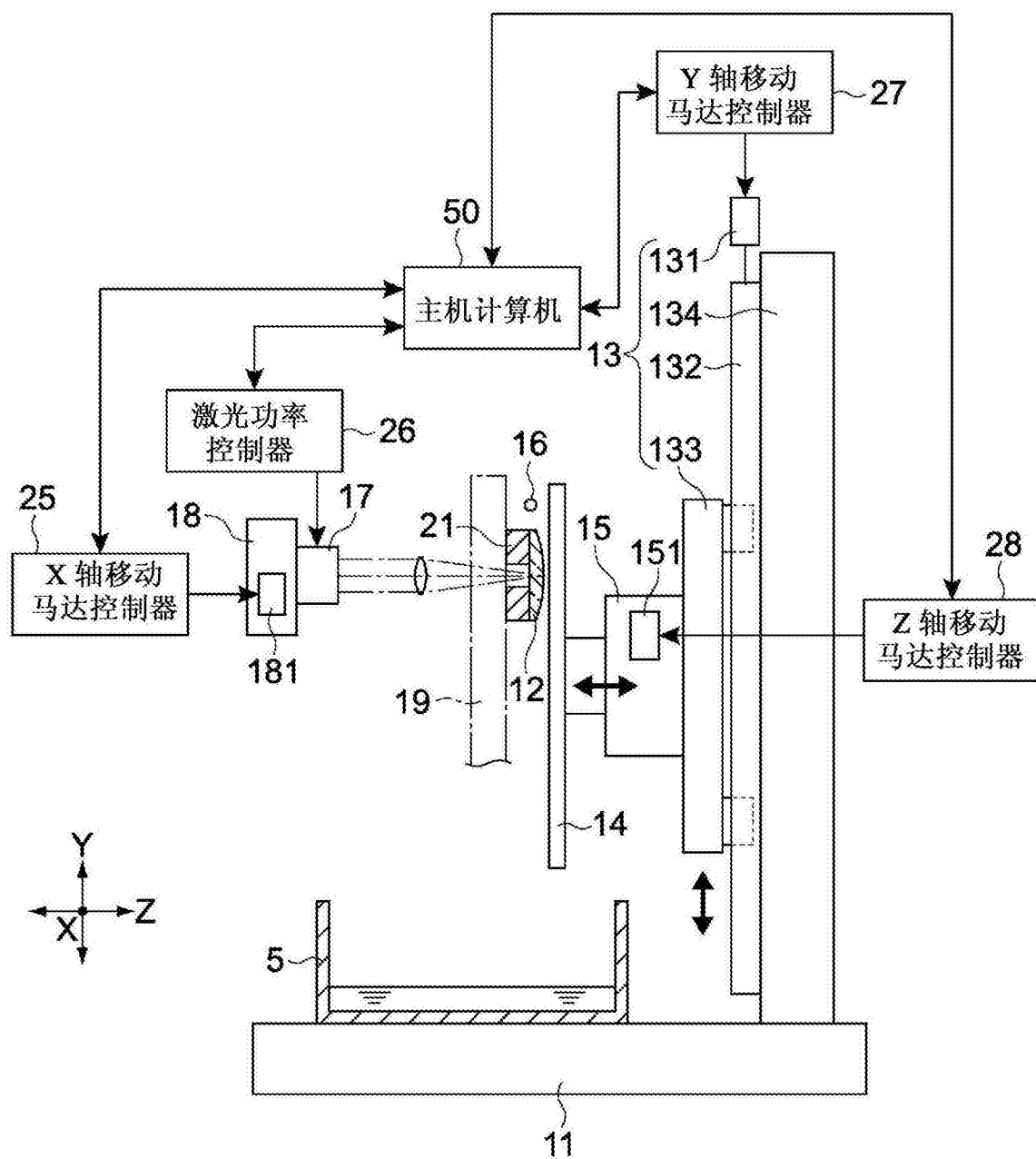


图7

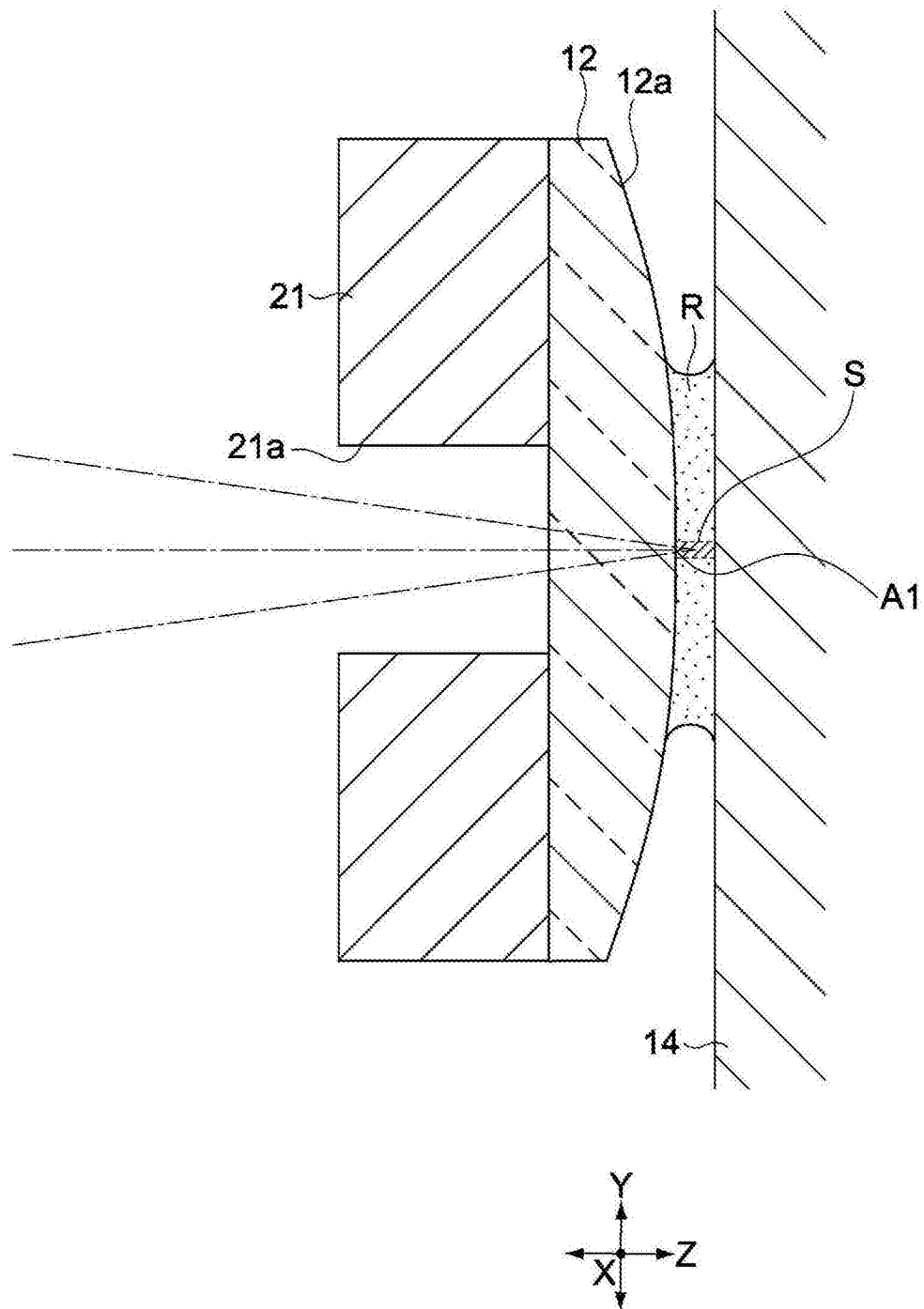


图8

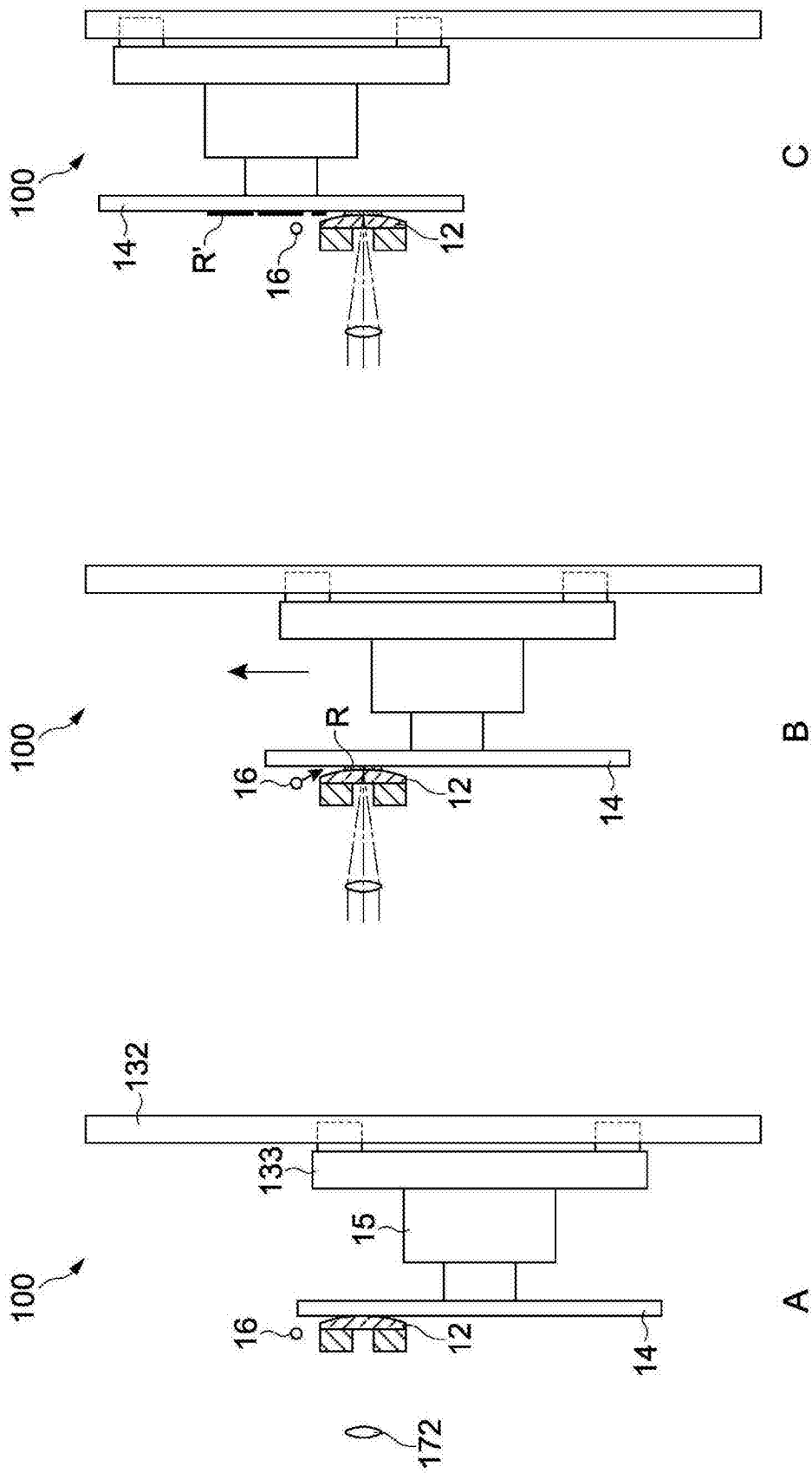


图9

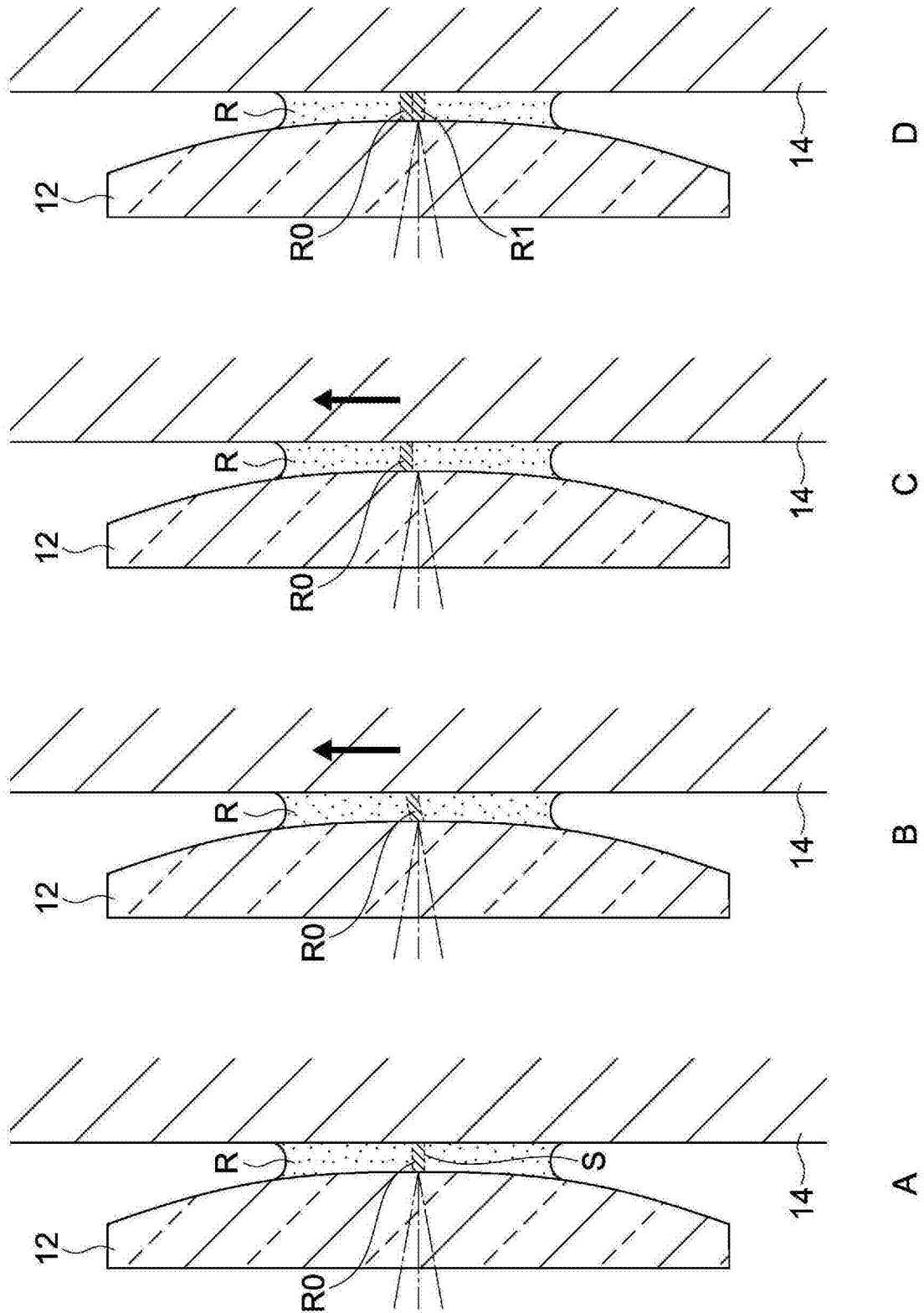


图10