



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110831744 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 08

(21) 申请号 201880044967.6

(22) 申请日 2018.05.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110831744 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(30) 优先权数据
2017-134731 2017.07.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.01.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/019037 2018.05.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/012804 JA 2019.01.17

(73) 专利权人 索尼半导体解决方案公司
地址 日本神奈川

(72) 发明人 大鸟居英

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240
代理人 余刚

(51) Int.Cl.
B29C 64/264 (2006.01)
B33Y 30/00 (2006.01)

(56) 对比文件
JP H04156325 A, 1992.05.28
CN 106715090 A, 2017.05.24
CN 106827509 A, 2017.06.13
CN 105813826 A, 2016.07.27
CN 102186651 A, 2011.09.14
JP H04156325 A, 1992.05.28

审查员 张广耀

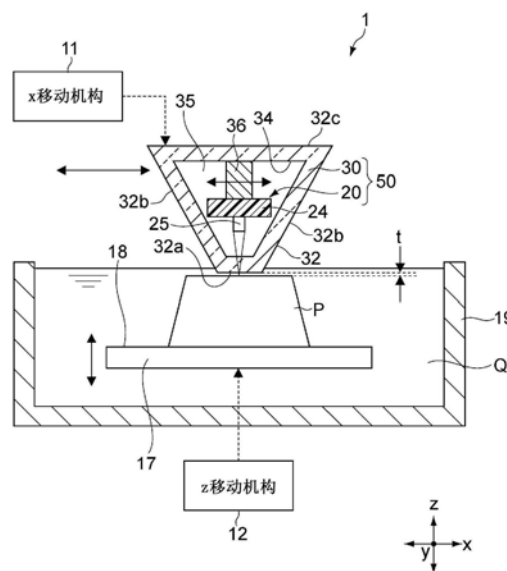
权利要求书3页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

光学头和造型设备

(57) 摘要

涉及本发明一个实施方式的光学头(50)设置有光源单元(20)和调节体(30)。所述调节体具有外表面(32)和内部空间(35)，外表面(32)包括调节面(32a)，所述光源单元设置在内部空间中。所述调节体支承光源单元，并通过所述调节面来调节材料(Q)的液面，所述材料在被光源单元发出的光照射时固化。



1. 一种光学头,包括:

光源单元;以及

调节器,包括外表面和内部空间:所述外表面包括调节面,所述光源单元设置在所述内部空间中,所述调节器支承所述光源单元,所述调节器利用所述调节面来调节材料的液面,所述材料通过由所述光源单元用光照射而硬化;

所述光源单元是至少一个行光源单元,该行光源单元在特定方向上被设置得长;

所述光源单元是面光源单元,所述面光源单元包括设置在与所述特定方向垂直的方向上的所述行光源单元;

其中,所述调节面包括多个凹槽,每个所述凹槽设置在两个相应的透光区域之间,每个透光区域是来自相应一个行光源单元的光透射通过的区域。

2. 根据权利要求1所述的光学头,还包括位移机构,所述位移机构在垂直于所述特定方向的方向上使照射位置位移,所述照射位置是由所述光源单元发射的光照射到所述材料上的所述材料中的位置。

3. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述光源单元包括光源阵列,所述光源阵列包括以交错排列的方式设置的多个发光元件,并且

在所述光源阵列中形成沿垂直于所述特定方向的方向设置的多个子行光源。

4. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述调节器包括用于冷却剂的至少一个供应端口和至少一个释放端口,并且

所述内部空间包括供冷却剂流动通过的通道,所述通道与所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口连通。

5. 根据权利要求4所述的光学头,其中,

所述行光源单元包括

光源阵列,包括至少设置在所述特定方向上的多个发光元件,以及

支承所述光源阵列的电路板,所述电路板在所述特定方向上被设置得长,并且被设置为面向所述通道。

6. 根据权利要求4所述的光学头,其中,

所述调节器具有

第一端,位于所述特定方向上,并且所述至少一个供应端口设置在所述第一端处,以及

第二端,在所述特定方向上位于与所述第一端相对的一侧,并且所述至少一个释放端口设置在所述第二端处。

7. 根据权利要求4所述的光学头,其中,

所述调节器包括面向所述调节面的面对表面,并且

所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口设置在所述面对表面上。

8. 根据权利要求7所述的光学头,其中,

设置在所述面对表面上的所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口中的至少一对供应端口和释放端口沿不同于所述特定方向的方向被布置。

9. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述光源单元包括

光源阵列,包括至少设置在所述特定方向上的多个发光元件,以及透镜单元,设置在来自所述光源阵列的光路中。

10. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述光源单元在正交于所述特定方向的垂直方向上设置在所述调节器的重心位置。

11. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述调节器包括设置在来自所述光源单元的光路中的透镜区域。

12. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述调节器被配置为气密地密封所述内部空间。

13. 根据权利要求1所述的光学头,其中,

所述调节器和造型槽被设置为一体,所述造型槽容纳所述材料。

14. 根据权利要求13所述的光学头,其中,

所述造型槽包括底部,并且

所述调节器设置在所述底部。

15. 根据权利要求1所述的光学头,还包括以下喷嘴中的至少一者:供应所述材料的材料喷嘴、向所述材料的硬化层供应墨的墨喷嘴以及供应冷却剂的冷却剂喷嘴。

16. 一种光学头,包括:

光源单元;以及

调节器,包括具有调节面的外表面,所述调节器利用所述调节面来调节材料的液面,所述材料通过由所述光源单元用光照射而硬化;以及

支承元件,整体地支承所述光源单元和所述调节器;

所述光源单元是至少一个行光源单元,该行光源单元在特定方向上被设置得长;

所述光源单元是面光源单元,所述面光源单元包括设置在与所述特定方向垂直的方向上的所述行光源单元;

其中,所述调节面包括多个凹槽,每个所述凹槽设置在两个相应的透光区域之间,每个透光区域是来自相应一个行光源单元的光透射通过的区域。

17. 一种造型设备,包括:

载物台,在所述载物台上形成造型对象,所述造型对象由通过利用光进行照射而硬化的材料制成;

光学头,能够被设置为面向所述载物台;以及

移动机构,使所述载物台和所述光学头相对移动,其中,

所述光学头包括

光源单元,照射光,以及

调节器,包括外表面和内部空间,所述外表面包括调节面,所述光源单元设置在所述内部空间中,所述调节器支承所述光源单元,所述调节器利用所述调节面来调节所述材料的液面;

所述光源单元是至少一个行光源单元,该行光源单元在特定方向上被设置得长;

所述光源单元是面光源单元,所述面光源单元包括设置在与所述特定方向垂直的方向上的所述行光源单元;

其中,所述调节面包括多个凹槽,每个所述凹槽设置在两个相应的透光区域之间,每个

透光区域是来自相应一个行光源单元的光透射通过的区域。

光学头和造型设备

技术领域

[0001] 本技术涉及一种通过将光照射到材料上来硬化材料以形成三维造型对象的造型设备以及一种造型设备的光学头。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开的设备包括例如照射源、调制器(声光调制器)和偏转装置,其中,由调制器调制的辐射束引导到偏转装置。偏转装置包括两个检流计镜,并且检流计镜使辐射束进入可光成型组合物(光敏材料)的表面,同时在X方向和Y方向上移动辐射束。在其上形成造型对象(光硬化部分)的载物台通过放置装置向下移动,使得光硬化部分逐层形成(在说明书的段落[0019]和[0024]以及图1中公开)。

[0003] 专利文献2中公开的造型设备的曝光头单元包括圆柱形、透明且可旋转的滚筒,作为调节材料液面的调节元件。滚筒轴线方向上的一端关闭,另一端打开。曝光头单元包括设置在滚筒中的照射单元。照射单元沿滚筒轴向具有长的形状,并且包括沿滚筒纵向一维设置的LED(发光二极管)阵列。换言之,照射单元用作行光源。照射单元包括电路板,该电路板包括驱动器,该驱动器单独驱动包括在LED阵列中的每个LED(例如,在说明书的段落[0036]、[0037]和[0044]以及图2中公开)。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利申请公开号05-237942

[0007] 专利文献2:日本专利申请公开号2015-120261

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 在专利文献1中公开的设备中,需要在光源(照射源)和光照射位置之间提供声光调制器和光扫描机构,例如,两个反射镜,光照射位置是材料液面的位置,两个反射镜是用于以高精度保持光照射位置的反射镜。此外,需要一个空间来提供调制器和扫描机构,这导致设备更大。

[0010] 专利文献2中公开的曝光头单元不包括专利文献1中公开的扫描机构。然而,在以高精度(高分辨率)形成造型对象方面还有改进的空间。

[0011] 本公开的一个目的是提供一种造型设备和一种在该造型设备中使用的光学头,该造型设备能够形成精致的造型对象,而不包括例如扫描机构。

[0012] 问题的解决方案

[0013] 为了实现上述目的,根据实施方式的光学头包括光源单元和调节器。

[0014] 调节器,包括外表面和内部空间:所述外表面包括调节面,所述光源单元设置在所述内部空间中,所述调节器支承光源单元,所述调节器利用所述调节面来调节材料的液面,所述材料通过由所述光源单元用光照射而硬化。

[0015] 由于调节器支承内部空间中的光源单元,调节器和光源单元被集成在一起。这使得可以精确控制材料中的光照射位置。换言之,包括光学头的造型设备可以形成精致的造型对象,而不包括例如扫描机构。

[0016] 光源单元可以是至少一个行光源单元,该行光源单元在特定方向上被设置得长。

[0017] 光学头还可以包括位移机构,所述位移机构在正交于所述特定方向的方向上使照射位置位移,所述照射位置是由所述光源单元发射的光照射到所述材料上的所述材料中的位置。这使得可以优化材料中的光照射位置。

[0018] 光源单元可以包括光源阵列,所述光源阵列包括以交错排列的方式设置的多个发光元件,并且可以在光源阵列中形成沿正交于特定方向的方向设置的多个子行光源。

[0019] 光源单元可以是面光源单元,包括设置在与特定方向垂直的方向上的行光源单元。这使得能够提高造型速度。

[0020] 所述调节面可以包括多个凹槽,每个所述凹槽设置在两个相应的透光区域之间,每个透光区域是来自相应一个行光源单元的光透射通过的区域材料可以流动通过凹槽,因此材料很容易在整个调节面上扩散。

[0021] 调节器可以包括至少一个冷却剂供应口和至少一个释放端口。内部空间可以包括供冷却剂流动通过的通道,该通道与至少一个供应端口和至少一个释放端口连通。

[0022] 因此,可以通过冷却行光源单元来抑制行光源单元的热膨胀。热膨胀的抑制使得能够抑制由于行光源单元和调节器之间的热膨胀系数的差异而可能发生在光学头中的应力或变形,即使热膨胀系数的差异很大。

[0023] 行光源单元可以包括光源阵列和电路板。光源阵列包括至少在特定方向上设置的多个发光元件。电路板支承光源阵列,电路板在特定方向上被设置得长,并且被设置为面向通道。这使得可以有效地冷却行光源单元的电路板。

[0024] 调节器可以具有:第一端,位于特定方向上,并且所述至少一个供应端口设置在所述第一端处;以及第二端,在特定方向上位于与第一端相对的一侧,并且所述至少一个释放端口设置在所述第二端处。这使得能够抑制内部空间中温度梯度的出现。

[0025] 调节器可以包括面向调节面的面对表面,并且所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口可以设置在所述面对表面上。因此,进一步抑制了内部空间中温度梯度的出现。

[0026] 设置在面对表面上的至少一个供应端口和至少一个释放端口中的至少一对供应端口和释放端口可以沿不同于特定方向的方向被布置。

[0027] 光源单元可以包括光源阵列和透镜单元。光源阵列包括至少在特定方向上设置的多个发光元件。透镜单元包括设置在来自光源阵列的光路中的透镜单元。这使得可以进行精确和准确的曝光。

[0028] 光源单元可以在正交于特定方向的垂直方向上设置调节器的重心位置。

[0029] 调节器可以包括设置在来自光源单元的光路中的透镜区域。由于透镜区域用作离材料最近的物镜,所以可以在物镜和材料之间设置最短的距离。

[0030] 调节器可以被配置为气密地密封内部空间。这使得可以保持内部空间的气密性。

[0031] 调节器和造型槽可以被设置成一体,造型槽容纳材料。这使得造型设备可以变得更小。

- [0032] 造型槽可以包括底部,并且调节器可以设置在底部。
- [0033] 光学头还可以包括以下喷嘴中的至少一者:供应材料的材料喷嘴、向材料硬化层供应墨的墨喷嘴或供应冷却剂的冷却剂喷嘴。
- [0034] 在这种情况下,光学头可以进一步包括一体地支承调节器和材料喷嘴(和/或墨喷嘴)的支承元件,或者一体地支承其和冷却剂喷嘴的支承元件。
- [0035] 根据另一实施方式的光学头包括光源单元、调节器和一体地支承光源单元和调节器的支承元件。
- [0036] 由于光源单元和调节器由支承元件整体支承,所以可以精确地控制材料中的光照射位置。换言之,包括光学头的造型设备可以形成精致的造型对象,而不包括例如扫描机构。
- [0037] 根据一个实施方式的造型设备包括载物台、可设置为面向载物台的光学头和移动机构。
- [0038] 在载物台上形成造型对象,该造型对象由通过光照射而硬化的材料制成。
- [0039] 移动机构相对移动载物台和光学头。
- [0040] 发明的有益效果
- [0041] 如上所述,本技术使得可以在不包括例如扫描机构的情况下形成精致的造型对象。
- [0042] 注意,此处描述的效果不一定是限制性的,并且可以是本公开中描述的任何效果。

附图说明

- [0043] [图1]图1示出了根据实施方式造型设备。
- [0044] [图2]图2是从图1中的x方向观察的光学头的剖视图。
- [0045] [图3]图3是从图1中的z方向观察的光源单元的平面图。
- [0046] [图4]图4A和4B是根据其他实施方式的光源单元的平面图。
- [0047] [图5]图5A至5C是根据又一实施方式的光源单元的剖视图。
- [0048] [图6]图6A是根据又一实施方式的包括光源单元的光学头的剖视图。图6B是光源单元的平面图。
- [0049] [图7]图7是根据另一实施方式的光学头的剖视图。
- [0050] [图8]图8是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
- [0051] [图9]图9是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
- [0052] [图10]图10是图9所示的光学头的修改。
- [0053] [图11]图11是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
- [0054] [图12]图12是图11所示的光学头的修改。
- [0055] [图13]图13是图12所示的光学头的另一修改。
- [0056] [图14]图14是图11所示的光学头的又一修改。
- [0057] [图15]图15是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
- [0058] [图16]图16是根据又一实施方式的光学头(和造型设备)的剖视图。
- [0059] [图17]图17是图16所示的光学头(和造型设备)的修改。
- [0060] [图18]图18是图17所示的光学头(和造型设备)的修改。

- [0061] [图19]图19是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
[0062] [图20]图20是图19所示的光学头的修改。
[0063] [图21]图21是图19所示的光学头的修改。
[0064] [图22]图22是根据又一实施方式的光学头的剖视图。
[0065] [图23]图23是图22所示的光学头的修改。
[0066] [图24]图24是根据其他实施方式的造型设备的剖视图。
[0067] [图25]图25是图24所示的造型设备的修改。
[0068] [图26]图26是图25所示的造型设备的修改。

具体实施方式

[0069] 现在将参考附图描述根据本技术的实施方式。

[0070] 1. 造型设备

[0071] 1.1) 整体配置

[0072] 图1示出了根据一个实施方式的造型设备。造型设备1包括载物台17、造型槽19和光学头50。

[0073] 造型槽19包含作为用于造型对象P的材料的液体光硬化树脂Q。造型槽19的上部被开口。光固化树脂Q在下文中简称为“材料”。该材料包括溶剂和光敏材料。然而，功能材料可以额外地混合在材料中，该功能材料将功能添加到包含的材料本身。

[0074] 载物台17包括载物台面18，载物台面是在其上形成造型对象P的面。通常，当进行造型时，载物台17被放置在造型槽19中，并浸入包含在造型槽19中的材料Q中。

[0075] 光学头50可设置为面向载物台17的载物台面18。光学头50包括调节器30和光源单元20。

[0076] 调节器30包括外表面32和内部空间35，外表面32包括调节面32a，光源单元20设置在内部空间35中，调节器30支承内部空间35中的光源单元20。外表面32包括调节面32a，例如，四个侧面32b和上表面32c。光源单元20由例如设置在调节器30的内表面34（例如，内部空间35的顶面）上的支承件36支承。调节器30包括利用调节面32a来调节材料Q的液面以形成材料Q的特定厚度（堆叠硬化层的层厚）的功能，如图1所示。堆叠层的层厚 t （即每层的堆叠间距）是例如几十 μm 到几百 μm 。

[0077] 注意，在调节器30中设置支承件36的位置不必是内表面34的表面中的顶面，并且可以是与侧面32b相对的内侧面，或者可以是其他位置。支承件36可以是框架的形式。

[0078] 玻璃（例如，石英）、丙烯酸或任何其他对要使用的光源透明的材料用作调节器30的主要材料。

[0079] 光学头50的光源单元20是行光源单元，其在特定方向（图1中的 y 方向）被形成得长，这将在后面描述。造型设备1包括 x 移动机构11， x 移动机构11在与 y 方向正交的 x 方向上在平行于载物台面18的平面中移动光学头50。每次 x 移动机构11使光学头50执行扫描时，形成一层硬化材料。

[0080] 此外，造型设备1包括在作为垂直方向的 z 方向上移动载物台17的 z 移动机构12。 z 方向与硬化层的堆叠方向相同。每次形成一个硬化层时，材料通过 z 移动机构12暴露于光，使得载物台17下降堆叠层的层厚 t ，这使得堆叠硬化层。因此，形成造型对象P，即材料的三

维硬化对象。

[0081] 移动机构包括x移动机构11和z移动机构12。换言之，移动机构包括相对移动光学头50和载物台17的功能。已知的驱动机构用作移动机构，例如，滚珠丝杠驱动、直线电机驱动、齿轮齿条驱动或皮带驱动。

[0082] 1.2) 光学头的配置

[0083] 图2是从x方向观察的光学头50的剖视图。调节器30在特定方向(y方向)上被形成得长。如图1所示，当从y方向观察时，调节器30的轮廓具有大致三角形的形状，并且内部空间35具有与调节器30的轮廓形状相同的形状。调节器30被配置为气密地密封内部空间35。

[0084] 调节器30的外表面32的表面中的调节面32a形成为足够地小于上表面32c的区域，并且在y方向上被形成得长。在本实施方式中，如图1所示，调节器30被设置为使得调节器30的外表面32的表面中的调节面32a位于调节器30的下部，以面对载物台17(或作为造型对象P的硬化层)。

[0085] 图3是从z方向观察的光源单元20的平面图。如上所述，光源单元20包括光源阵列，该光源阵列包括沿y方向设置的多个发光元件25。光源阵列由沿y方向被设置得长的电路板24支承，并且电连接到电路板24。LED或激光二极管(LD)用作发光元件25。发光元件25的发射强度由电路板24单独控制。

[0086] 光源阵列包括发光元件，每个发光元件具有 μm 数量级的尺寸。事实上，所提供的发光元件25的数量大于图中所示的数量。例如，在大型造型设备的情况下，提供大约数百至数千个发光元件25，或者提供大约数万个发光元件25。

[0087] 由光源单元20发射的光是红外线、可见光或紫外线，并且没有特别限制。使用峰值波长不大于450nm的光是有利的，不大于450nm的波长是在半导体制造的光刻工艺中使用的光的波长。更有利的是，波长为340nm至410nm。

[0088] 支承件36可以包括位移机构(未示出)，该位移机构在x方向上位移照射位置，该照射位置是由光源单元20发射的光照射到材料上的材料中的位置。由光源单元20发射的光照射到材料上的材料中的照射位置(x方向上的位置)由位移机构调节到最佳位置。照射位置被位移机构位移的量例如为10mm或更小，并且优选为几十 μm 至1mm。

[0089] 平移移动机构或旋转移动机构用作位移机构。平移移动机构的示例包括诸如微型器件和压电元件等机构。旋转移动机构的示例包括旋转电机。当使用旋转移动机构时，旋转移动机构围绕平行于y方向的旋转轴旋转光源单元20。

[0090] 例如，根据调节面32a的形状，通过将材料Q中的照射位置设置在调节面32a在x方向上的宽度范围内的最佳位置，可以精确地硬化材料，从而可以容易地从调节面32a移除硬化层。特别地，当在x方向上的单向扫描和返回扫描中的每一个中执行曝光时，对于每一个扫描，照射位置位移是有利的。如上所述，将照射位置设置到最佳位置使得可以执行精致造型并提高成品率。

[0091] 1.3) 效果

[0092] 在该光学头50中，调节器30支承调节器30的内部空间35中的光源单元20，这使得调节器30和光源单元20的一体。这使得可以精确控制材料中的光照射位置。换言之，因为不需要向包括光学头50的造型设备1提供专利文献1中公开的扫描机构或调制器，所以可以形成精致的造型对象P。

[0093] 此外,在光源单元20和材料之间不需要用于设置调制器和扫描机构的空间,这使得能够使造型设备1更小。

[0094] 此外,在专利文献1中公开的设备中,需要同步扫描机构(检流计镜)的机械操作、调制器的操作和控制载物台(载物台)高度的操作。另一方面,在本实施方式中,不需要由检流计镜执行机械操作,这使得更容易的同步控制。

[0095] 由于调节器30具有气密地密封配置,所以可以保持内部空间35内的气密性。例如,没有灰尘从光源单元20进入光路,这使得可以防止噪声的出现。因此,精致的造型是可能的。

[0096] 当调节器30不具有气密地密封配置时,并且当光学元件(例如,透镜)设置在光路中时,如稍后所述,由于材料Q的挥发性元素,在光学元件上发生凝结,因此不能获得期望的光量。或者,噪声可以混合到光(光信号)中。然而,这种问题将通过具有气密地密封配置的调节器30来解决。

[0097] 2. 根据其他实施方式的光源单元

[0098] 接下来,描述其他实施方式。在以下描述中,关于例如包括在根据上述实施方式的造型设备1或光学头50中的元件和功能,基本相似的组件由相同的参考符号表示,并且简化或省略其描述。描述集中在一个不同点上。

[0099] 2.1) 示例1

[0100] 图4A是根据另一实施方式的光源单元的平面图。该光源单元70包括光源阵列,该光源阵列包括以交错排列的方式设置的多个发光元件25。在该示例中,在x方向上设置两行布置的发光元件25。发光元件25在y方向上的设置间距 py_1 被设置为小于图3所示的发光元件25的设置间距 py_0 。

[0101] 2.2) 示例2

[0102] 图4B是根据又一实施方式的光源单元的平面图。在本实施方式中,以交错排列的方式设置的三行发光元件25沿x方向设置。发光元件25在y方向上的设置间距 py_2 被设置为小于图3所示的发光元件25的设置间距 py_0 。

[0103] 除了示例1、2之外,光源阵列可以包括以交错排列的方式设置的四行或更多行光源元件。

[0104] 在y方向上的行光源单元以交错排列的方式形成在光源单元70、120中,如示例1、2的情况。例如,行光源单元包括多个子行光源(图4B中x方向上的三行)。通过由三行子行光源执行曝光(三次),光照射到材料中的一行上。换言之,在材料中的同一行上执行曝光三次(三次),同时在x方向上以间距 px 移动光学头。

[0105] 因此,上述示例1、2中的发光元件25以比图3所示的单行设置中提供的发光元件25的间距 py_0 小的间距 py_1 、 py_2 设置,并且这使得可以使曝光目标行的分辨率更高。

[0106] 在图3所示的单行设置的情况下,如果发光元件25的一侧的宽度在y方向上变小,则可以获得更高的分辨率,但是在使一侧的宽度变小方面存在限制。因此,交错排列使得可以实际上使布置间距变小,这使得高分辨率。

[0107] 2.3) 示例3

[0108] 图5A是根据又一实施方式的光源单元的剖视图。根据上述每个实施方式的光源单元的发光元件25是集光元件。图5A的光源单元170的发光元件75是光漫射元件。此外,光源

单元170包括设置在包括发光元件75的光源阵列的光路中的透镜单元41。透镜单元41包括对应于光源阵列的集光微透镜阵列41a。这使得可以进行精确和准确的曝光。

[0109] 2.4) 示例4

[0110] 图5B示出了图5A所示的光源单元170的修改。该透镜单元43包括多层,例如,双层微透镜阵列43a。透镜单元43提供准直光学系统。

[0111] 2.5) 示例5

[0112] 图5C示出了根据另一修改的光源单元。该透镜单元45包括梯度折射率透镜阵列45a。梯度折射率透镜的示例包括使用例如棒状透镜的SELFOC (注册商标) 透镜。

[0113] 透镜单元41、43或45可以与光源单元70、120结合,光源单元70、120包括以交错排列的方式设置的发光元件75,透镜单元41、43和45分别在图5A、5B和5C中示出,光源单元70和120分别在图4A和4B中示出。

[0114] 2.6) 示例6

[0115] 图6A是根据又一实施方式的包括光源单元的光学头的剖视图。在以下描述中,支承光源单元的支承件36 (参考图1和2) 的图示将省略,除非需要描述支承件36。图6B是图6A所示的光学头100的光源单元220的平面图。

[0116] 光源单元220是包括多个行光源单元221的面光源单元。例如,光源单元220由在与行光源单元221得长度方向(y方向)正交的方向(x方向)上设置的图4A所示的多个行光源单元221形成。在图中,例如,设置了五个行光源单元221。这种光源阵列形成面光源。这使得可以缩短行光源单元221在x方向上的扫描距离,并且使得相应的行光源单元221能够同时执行曝光。这使得能够提高造型速度。

[0117] 代替图6A和6B所示的光源阵列,由沿x方向设置的图3所示的多个行光源单元形成的光源阵列可以被设置为面光源单元,图3所示的行光源单元不是以交错排列的方式设置的,而是单行光源单元。

[0118] 3. 根据其他实施方式的光学头

[0119] 3.1) 示例1

[0120] 图7是根据另一实施方式的光学头的剖视图。该光学头150包括光源单元220,光源单元220包括图6A和6B所示的光源阵列。调节器130的调节面130a包括多个凹槽130b。凹槽130b均设置在调节器130中的两个相应的透光区域之间,每个透光区域是来自多个行光源单元221中相应一个行光源单元的光透射通过的区域。有利的是,凹槽130b设置为在y方向上穿过调节面130a。

[0121] 在根据本实施方式的包括多个行光源单元221的面光源单元的情况下,调节面130a的面积大。当调节面130a较大时,材料不容易遍布整个调节面130a,这导致在造型对象中容易出现缺陷。当调节面130a浸入材料中时,该材料可以流动通过凹槽130b,因此该材料可以容易地遍布整个调节面130a。此外,透光区域不包括凹槽130b,因此可以使用设置在位于两个相应凹槽130b之间的透光区域中的调节面130a来确定地调节材料。

[0122] 3.2) 示例2

[0123] 图8是根据又一实施方式的光学头的剖视图。在以下描述中,包括光源单元70或220的光学头被示为光学头,光源单元70或220包括在行光源单元中交错排列(例如,两行)的发光阵列,如图4或图6所示。然而,当然,包括图3所示的单行发光阵列的光源单元20也可

以用于以下描述中。

[0124] 根据本实施方式的光学头200的调节器180具有大致圆柱形的形状。调节器180的外表面包括平面调节面180a和圆柱形表面180b,圆柱形表面180b是除调节面180a之外的区域。这种配置提供了类似于上述图1所示的造型设备1和光学头50所提供的效果。

[0125] 调节面不一定必须是平面。调节面可以是圆柱形表面180b的一部分。在这种情况下,调节面在x方向上的宽度非常小,并且调节面在y方向上宏观地一维形成。如上所述,当调节面的宽度形成为较小时,与调节面接触的硬化材料的面积变小,并且这使得当材料硬化时,可以尽可能地减小硬化层施加在调节器上的应力。因此,可以抑制调节器的变形,因此,精致的造型成为可能。

[0126] 此外,通过将调节面在x方向上的宽度设计得尽可能小,使与调节面接触的硬化材料的面积变小。这使得容易从调节面去除硬化层,并且可以抑制硬化层的碎裂或断裂。

[0127] 3.3) 示例3

[0128] 图9是根据又一实施方式的光学头的剖视图。该光学头250的调节器230包括设置在来自光源单元70的光路中的透镜区域235。换言之,透镜区域235形成为对应于设置有调节面230a的区域。

[0129] 因为透镜区域235用作最靠近材料的物镜,所以可以设置透镜区域235和材料之间的最短距离。

[0130] 此外,例如,可以通过包括准直光学系统的光源单元70在光源单元70和调节器230(调节器230的透镜区域235)之间执行准直器耦合。这使得能够在光学设计方面容易地确定光源单元70和透镜区域235的位置。

[0131] 此外,由于光源单元70和透镜区域235物理分离(彼此不连接),因此可以防止由于光源单元70和透镜区域235之间的热膨胀系数的差异而产生的不良影响。

[0132] 3.4) 示例4

[0133] 图10是图9所示的光学头的修改。根据本实施方式的光学头300包括调节器280,调节器280具有大致圆柱形的形状。此外,调节器280包括设置在来自光源单元70的光路中的透镜区域285。这种配置提供了根据图8和9所示的实施方式的两种效果。

[0134] 3.5) 示例5

[0135] 图11是根据又一实施方式的光学头的剖视图。该光学头350的调节器330包括冷却剂的至少一个供应端口56和至少一个释放端口57。在本实施方式中,提供了一个供应端口56和一个释放端口57。供应端口56设置在调节器330的位于特定方向(y方向)的一端(第一端)336。释放端口57设置在调节器330的相对端(第二端)337。未示出的供应管和释放管分别连接到供应端口56和释放端口57。

[0136] 内部空间35被配置为与供应端口56和释放端口57连通,使得冷却剂流动通过内部空间35。光源单元70的电路板24被设置为面对冷却剂的通道。或者,电路板24被设置为在内部空间35中形成通道壁的一部分。

[0137] 例如,空气、惰性气体、水或油用作冷却剂。当液体用作冷却剂时,在内部空间35中提供液体管作为冷却剂的通道。适当控制冷却剂的温度。

[0138] 例如,尽管在图11中没有示出,但是如果图2所示的支承件36也包括冷却剂流动通过的通道就足够了。或者,如果支承件36具有能够使冷却剂流动通过支承件36的通道结构,

或者形成框架的形式,这就足够了。

[0139] 这种配置使得能够抑制内部空间35中温度梯度的出现,并且这使得有效地冷却光源单元(行光源单元)70。因此,可以抑制光源单元70(特别是电路板24)的热膨胀。热膨胀的抑制使得能够抑制由于电路板24和调节器330之间的热膨胀系数的差异而可能发生在光学头350中的应力或变形(或者光学头350由于应力或变形而翘曲),即使热膨胀系数的差异很大。

[0140] 3.6) 示例6

[0141] 图12是图11所示的光学头的修改。在该光学头401中,至少一个供应端口56和至少一个释放端口57设置在调节器381的面对表面381c上,面对表面381c面对调节面381a。在本实施方式中,设置多个供应端口56和多个释放端口57,并且供应端口56和释放端口57在y方向上交替设置。这种配置进一步抑制内部空间35中温度梯度的出现。

[0142] 3.6) 示例6

[0143] 图13是图12所示的光学头的另一修改。在该光学头402中,供应端口56和释放端口57中的至少一对供应端口56和释放端口57设置在不同于y方向的方向上,即,在这种情况下,在x方向上,供应端口56和释放端口57设置在调节器382的面对表面382c上,面对表面382c面对调节器382的调节面382a。优选地,提供多对供应端口56和释放端口57。

[0144] 至少一对供应端口56和释放端口57不一定限于沿x方向设置,而是可以沿不同于x方向或y方向的倾斜方向设置。

[0145] 在图13中,供应端口56设置在左侧,释放端口57设置在右侧。然而,当设置多对供应端口56和释放端口57时,供应端口56和释放端口57可以交替地设置为当在x方向上的每个横截面中观察时从左向右反转,使得供应端口56和释放端口57如图12所示在y方向上交替地设置。在这种情况下,从y方向观察时,图12的光学头401对应于图13的光学头402。

[0146] 3.7) 示例7

[0147] 图14是图11所示的光学头的又一修改。在该光学头450中,至少一个供应端口56设置在调节器430的面对表面430c上,面对表面430c面对调节器430的调节面430a。至少两个释放端口57分别设置在调节器430的位于y方向的两端436。

[0148] 3.8) 示例8

[0149] 图15是根据又一实施方式的光学头的剖视图。该光学头500的光源单元70在正交于y方向的垂直方向上设置调节器330的重心位置,即,在z方向上。由于调节器330的重量占据光学头500的重量的大部分,所以如果光源单元70设置在调节器330的重心位置就足够了。

[0150] 此外,在本实施方式中,通过在y方向上电路板24的两端连接到调节器330的内表面而支承电路板24。因此,不需要支承件36(参见图2),或者如果提供简单的支承件就足够了。

[0151] 在重心位置设置光源单元70,使得能够有效地抑制由于上述热膨胀系数的差异而使得光学头500的偏转,即使存在这种差异。

[0152] 注意,当光源单元70如本实施方式中那样设置在重心位置时,不必设置冷却剂流动机构(供应端口、释放端口和通道)。

[0153] 3.9) 示例9

[0154] 图16是根据又一实施方式的光学头(和造型设备)的剖视图。该造型设备不包括图1所示的造型槽19。光学头550包括供应材料Q的材料喷嘴59和一体支承调节器30和材料喷嘴59的支承件58。支承件58可以由x移动机构11(参考图1)在x方向上移动。

[0155] 材料Q由材料喷嘴59供应到载物台17上(或载物台17上的造型对象P的硬化层上)。然后,调节器通过x移动机构11移动到并停止在载物台17上的指定位置,从而调节材料,以形成一层材料的厚度。然后,光源单元70将光照射到通过调节获得的具有一层厚度的材料上。硬化层通过供应材料和对材料进行曝光的操作而堆叠,对于材料的每一层重复进行曝光,这使得形成造型对象P。

[0156] 如上所述,可以通过没有造型槽的造型设备来使造型设备变小。

[0157] 3.10) 示例10

[0158] 图17是图16所示的光学头(和造型设备)的修改。图7所示的光学头150用作根据本实施方式的光学头。换言之,光学头150的调节器130由支承件58与材料喷嘴59一体地支承,调节器130包括由多个行光源单元221形成的面光源单元。

[0159] 在本实施方式中,可以使用图6所示的光学头100来代替图7所示的光学头150。

[0160] 3.11) 示例11

[0161] 图18是图17所示的光学头(和造型设备)的修改。在根据本实施方式的光学头600中,材料喷嘴59由光源单元70的电路板24支承。材料喷嘴59可以通过固定到电路板24的连接元件(未示出)连接到电路板24。

[0162] 如图所示,有利的是,将多个材料喷嘴59提供给面光源单元。材料喷嘴59沿x方向设置。材料喷嘴59被配置并且设置为使得材料喷嘴59的尖端位于调节器130的外部。特别地,在本实施方式中,材料喷嘴59的尖端位于设置在调节面130a中的凹槽130b处。由于材料喷嘴59的尖端位于凹槽130b,所以可以促进将材料散布在整个调节面130a上(调节面130a中面向造型对象P的整个区域上)的动作。

[0163] 多个材料喷嘴59中的至少一个可以用墨喷嘴代替。墨喷嘴包括将彩色油墨排放到硬化层上的功能。例如,在光源单元对指定数量的层进行曝光之后,对于每个指定数量的层(一层或多层),墨喷嘴将彩色墨排放到硬化层上。油墨可以是双色(灰度)油墨或全色油墨。这使得造型设备能够形成彩色造型对象。

[0164] 3.12) 示例12

[0165] 作为图16至图18所示的光学头的又一修改,可以提供墨喷嘴来代替上述材料喷嘴59,或者补充上述材料喷嘴59,尽管这没有示出。换言之,支承件58整体支承调节器和墨喷嘴(和/或材料喷嘴59)。在这种情况下,当没有设置材料喷嘴59时,设置造型槽19(参考图1)。

[0166] 3.13) 示例13

[0167] 图19是根据又一实施方式的光学头的剖视图。该光学头650包括容纳光源单元70的容纳元件61、调节器480以及一体地支承容纳元件61和调节器480的支承元件68。本实施方式最显著的特征在于,调节器480的调节面480a不位于从光源单元70发射的光的路径中,而是远离该光路。

[0168] 容纳元件61和调节器480设置在与作为特定方向的y方向正交的x方向上。支承元件68可以通过x移动机构11在x方向上移动(参考图1)。

[0169] 当从特定方向观察时,调节器480的横截面具有大致三角形的形状,并且在其下部具有调节面480a。调节器480具有实心结构,但是调节器480可以具有空心结构。调节器480可以是透明的或不透明的。调节器480由树脂或金属制成。

[0170] 容纳元件61包括气密地密封容纳元件61的内部空间的功能。或者,容纳元件61可以包括透镜区域235,如图9所示的调节器480的情况。

[0171] 容纳元件61不一定必须包括在内。在这种情况下,光源单元70由支承元件68直接支承,或者通过经由另一元件连接到支承元件68来支承。

[0172] 光学头650由x移动机构11移动。因此,调节面480a使未示出的载物台(或硬化层)上的材料变得均匀,光源单元70跟随调节器480的移动,以在指定位置移动和停止,并用光照射均匀的材料。调节面480a用作在光源单元70之前延伸的刮板。

[0173] 根据本实施方式,光源单元70和调节器480由支承元件68整体支承,并且这使得能够精确控制材料中的光照射位置。结果,形成了精致的造型对象。

[0174] 注意,容纳元件61的高度位置可以是在远离材料的液面Qa的方向上靠近光源单元70的位置(即,在本实施方式中,在调节面480a上方),或者可以与调节面480a的位置相同。

[0175] 3.14) 示例14

[0176] 图20是图19所示的光学头的修改。在光学头700中,容纳元件62可以具有圆柱形状,或者可以是长方体,尽管未示出。容纳元件62可以具有任何形状。

[0177] 3.15) 示例15

[0178] 图21是图19所示的光学头的修改。在根据本实施方式的光学头750中,圆柱形容纳元件62由支承元件68可旋转地支承。包括光学头750的造型设备包括供应清洁液体的清洁喷嘴64。清洁喷嘴64将清洁液排放到容纳元件62的表面上,以去除附着在表面上的灰尘或污垢。

[0179] 这使得能够解决这样的问题,其中,如果灰尘附着到容纳元件62的表面,则当来自光源单元70的光透射通过容纳元件62时,将会出现噪声。因为容纳元件62是可旋转的,所以清洁喷嘴64可以清洁容纳元件62的表面。此外,清洁喷嘴64可以包括诸如擦去灰尘或吸起灰尘等功能。

[0180] 3.16) 示例16

[0181] 图22是根据又一实施方式的光学头的剖视图。在根据本实施方式的光学头800中,调节器530和造型槽119被设置为一体。调节器530和造型槽119可以通过整体模制而一体,或者可以通过使用连接器彼此连接而一体。这使得造型设备可以变得更小。

[0182] 在本实施方式中,调节器530设置在造型槽119的底部119a。调节面设置在造型槽119的底部。如图所示,调节面位于底面上方。然而,可以位于相同的高度。

[0183] 与图1所示的实施方式的情况一样,该造型设备包括在x方向上移动调节器的x移动机构和在z方向上移动载物台的z移动机构。

[0184] 3.17) 示例17

[0185] 图23是图22所示的光学头的修改。根据本实施方式的光学头850包括作为面光源单元的光源单元220和容纳光源单元220的调节器580。调节器580和造型槽119设置为一体。

[0186] 4.根据其他实施方式的造型设备

[0187] 4.1) 示例1

[0188] 图24是根据其他实施方式的造型设备的剖视图。根据本实施方式的造型设备包括材料喷嘴91,该材料喷嘴91供应光硬化树脂材料Q。该材料Q用作冷却剂,其温度被控制为特定温度。材料喷嘴91设置在例如调节器30上方,并且材料Q通过喷嘴向下排出。材料Q向下流到调节器30的外表面,特别是调节器30的上表面32c。换言之,材料Q流动,以覆盖调节器30。这使得能够抑制光学头的翘曲(warpage),如在例如图11所示的实施方式的情况中一样。

[0189] 4.2) 示例2

[0190] 图25是图24所示的造型设备的修改。代替材料喷嘴91,该造型设备包括供应冷却剂的冷却剂喷嘴92。冷却剂可以是气体或液体。在液体的情况下,使用比重比造型槽19中的材料Q低的液体。从冷却剂喷嘴92排出的冷却剂Q覆盖调节器30,并且还散布在材料Q的液面上。因此,不仅抑制光学头的温度波动,而且抑制由于光照射而导致的材料Q的温度波动,这使得有助于获得精致的造型对象。

[0191] 4.3) 示例3

[0192] 图26是图25所示的造型设备的修改。在该造型设备中,冷却剂喷嘴92设置在造型槽19上方,而不是调节器30上方。从冷却剂喷嘴92排出的冷却剂散布在材料Q的液面上,并且材料Q冷却。

[0193] 4.4) 示例4

[0194] 作为又一修改,造型设备可以包括流动通道,从冷却剂喷嘴92排出的冷却剂流动通过该流动通道。在这种情况下,流动通道可以形成在调节器30中,并且例如,流动通道可以形成在图24和图25所示的调节器30的元件的横截面中。

[0195] 5. 修改

[0196] 本技术不限于上述实施方式,并且可以实现其他各种实施方式。

[0197] 在上述相应实施方式中,代替x移动机构11在x方向上移动光学头,载物台17的移动机构可以被配置为不仅在z方向上移动载物台17,而且在x方向上移动载物台17。相反,光学头的移动机构可以被配置为不仅在x方向上移动,而且在z方向上移动。

[0198] 首先,上述光源单元是行光源单元或面光源单元。然而,光学头的光源可以是点光源。在这种情况下,光学头包括调节器内部空间中的机构,该机构在特定方向(例如,作为图1中的调节器的纵向的y方向)上移动点光源。

[0199] 此外,还可以组合上述实施方式的至少两个特征。

[0200] 例如,在图1所示的造型设备中,与图22所示的实施方式的情况一样,调节器和造型槽设置为一体。

[0201] 此外,可以组合如图24至26所示的使用冷却剂的实施方式和图1至23所示的实施方式中的至少一个。

[0202] 此外,图21所示的清洁喷嘴64适用于除了图21所示的实施方式之外的相应实施方式中的调节器。在这种情况下,例如,如果清洁喷嘴64被配置为尤其在调节面上供应清洁液体就足够了。

[0203] 注意,本技术也可以采用以下配置。

[0204] (1) 一种光学头,包括:

[0205] 光源单元;以及

[0206] 调节器,包括外表面和内部空间:所述外表面包括调节面,所述光源单元设置在所

述内部空间中,所述调节器支承光源单元,所述调节器利用所述调节面来调节材料的液面,所述材料通过由所述光源单元用光照射而硬化。

[0207] (2) 根据(1)所述的光学头,其中,

[0208] 所述光源单元是至少一个行光源单元,该行光源单元在特定方向上被设置得长。

[0209] (3) 根据(2)所述的光学头,还包括位移机构,所述位移机构在垂直于所述特定方向的方向上使照射位置位移,所述照射位置是由所述光源单元发射的光照射到所述材料上的所述材料中的位置。

[0210] (4) 根据(2)或(3)所述的光学头,其中,

[0211] 所述光源单元包括光源阵列,所述光源阵列包括以交错排列的方式设置的多个发光元件,并且

[0212] 在所述光源阵列中形成沿垂直于所述特定方向的方向设置的多个子行光源。

[0213] (5) 根据(2)至(4)中任一项所述的光学头,其中,

[0214] 所述光源单元是面光源单元,所述面光源单元包括设置在与所述特定方向垂直的方向上的所述行光源单元。

[0215] (6) 根据(5)所述的光学头,其中,

[0216] 所述调节面包括多个凹槽,每个所述凹槽设置在两个相应的透光区域之间,每个透光区域是来自相应一个行光源单元的光透射通过的区域。

[0217] (7) 根据(2)至(6)中任一项所述的光学头,其中,

[0218] 所述调节器包括用于冷却剂的至少一个供应端口和至少一个释放端口,并且

[0219] 所述内部空间包括供冷却剂流动通过的通道,所述通道与所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口连通。

[0220] (8) 根据(7)所述的光学头,其中,

[0221] 所述行光源单元包括

[0222] 光源阵列,包括至少设置在所述特定方向上的多个发光元件,以及

[0223] 支承所述光源阵列的电路板,所述电路板在所述特定方向上被设置得长,并且被设置为面向所述通道。

[0224] (9) 根据(7)或(8)所述的光学头,其中,

[0225] 所述调节器具有

[0226] 第一端,位于所述特定方向上,并且所述至少一个供应端口设置在所述第一端处,以及

[0227] 第二端,在所述特定方向上位于与所述第一端相对的一侧,

[0228] 并且所述至少一个释放端口设置在所述第二端处。

[0229] (10) 根据(7)或(8)所述的光学头,其中,

[0230] 所述调节器包括面向所述调节面的面对表面,并且

[0231] 所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口设置在所述面对表面上。

[0232] (11) 根据(10)所述的光学头,其中,

[0233] 设置在所述面对表面上的所述至少一个供应端口和所述至少一个释放端口中的至少一对供应端口和释放端口沿不同于所述特定方向的方向被布置。

[0234] (12) 根据(2)至(11)中任一项所述的光学头,其中,

- [0235] 所述光源单元包括
- [0236] 光源阵列,包括至少设置在所述特定方向上的多个发光元件,以及
- [0237] 透镜单元,设置在来自光所述源阵列的光路中。
- [0238] (13) 根据 (2) 至 (12) 中任一项所述的光学头,其中,
- [0239] 所述光源单元在正交于所述特定方向的垂直方向上设置在所述调节器的重心位置。
- [0240] (14) 根据 (1) 至 (13) 中任一项所述的光学头,其中,
- [0241] 所述调节器包括设置在来自所述光源单元的光路中的透镜区域。
- [0242] (15) 根据 (1) 至 (14) 中任一项所述的光学头,其中,
- [0243] 所述调节器被配置为气密地密封所述内部空间。
- [0244] (16) 根据 (1) 至 (15) 中任一项所述的光学头,其中,
- [0245] 所述调节器和造型槽被设置为一体,所述造型槽容纳所述材料。
- [0246] (17) 根据 (16) 所述的光学头,其中,
- [0247] 所述造型槽包括底部,并且
- [0248] 所述调节器设置在所述底部。
- [0249] (18) 根据 (1) 至 (17) 中任一项所述的光学头,还包括以下喷嘴中的至少一者:供应所述材料的材料喷嘴、向所述材料的硬化层供应墨的墨喷嘴以及供应冷却剂的冷却剂喷嘴。
- [0250] (19) 一种光学头,包括:
- [0251] 光源单元;以及
- [0252] 调节器,包括具有调节面的外表面,所述调节器利用所述调节面来调节材料的液面,所述材料通过由所述光源单元用光照射而硬化;以及
- [0253] 支承元件,整体地支承所述光源单元和所述调节器。
- [0254] (20) 一种造型设备,包括:
- [0255] 载物台,在所述载物台上形成造型对象,所述造型对象由通过利用光进行照射而硬化的材料制成;
- [0256] 光学头,能够被设置为面向所述载物台;以及
- [0257] 移动机构,使所述载物台和所述光学头相对移动,其中,
- [0258] 所述光学头包括
- [0259] 光源单元,照射光,以及
- [0260] 调节器,包括外表面和内部空间,所述外表面包括调节面,所述光源单元设置在所述内部空间中,所述调节器支承所述光源单元,所述调节器利用所述调节面来调节所述材料的液面。
- [0261] 附图标记列表
- [0262] 1 造型设备
- [0263] 11 x移动机构
- [0264] 12 z移动机构
- [0265] 17 载物台
- [0266] 19、119 造型槽

- [0267] 20、70、170、220 光源单元
- [0268] 24 电路板
- [0269] 25、75 发光元件
- [0270] 30、80、130、180、230、280、330、381、382、430、480、530、580 调节器
- [0271] 32 外表面
- [0272] 32a、130a、180a、230a、381a、382a、430a、480a 调节面
- [0273] 32b 侧面
- [0274] 32c 上表面
- [0275] 35 内部空间
- [0276] 41、43、45 透镜单元
- [0277] 50、100、150、200、250、300、350、401、402、450、500、550、600、650、700、750、800、850 光学头
- [0278] 56 供应端口
- [0279] 57 释放端口
- [0280] 59 材料喷嘴
- [0281] 61、62 容纳元件
- [0282] 64 清洁喷嘴
- [0283] 68 支承元件
- [0284] 70、120、170、220 光源单元
- [0285] 92 冷却剂喷嘴
- [0286] 221 行光源单元
- [0287] 235 透镜区域。

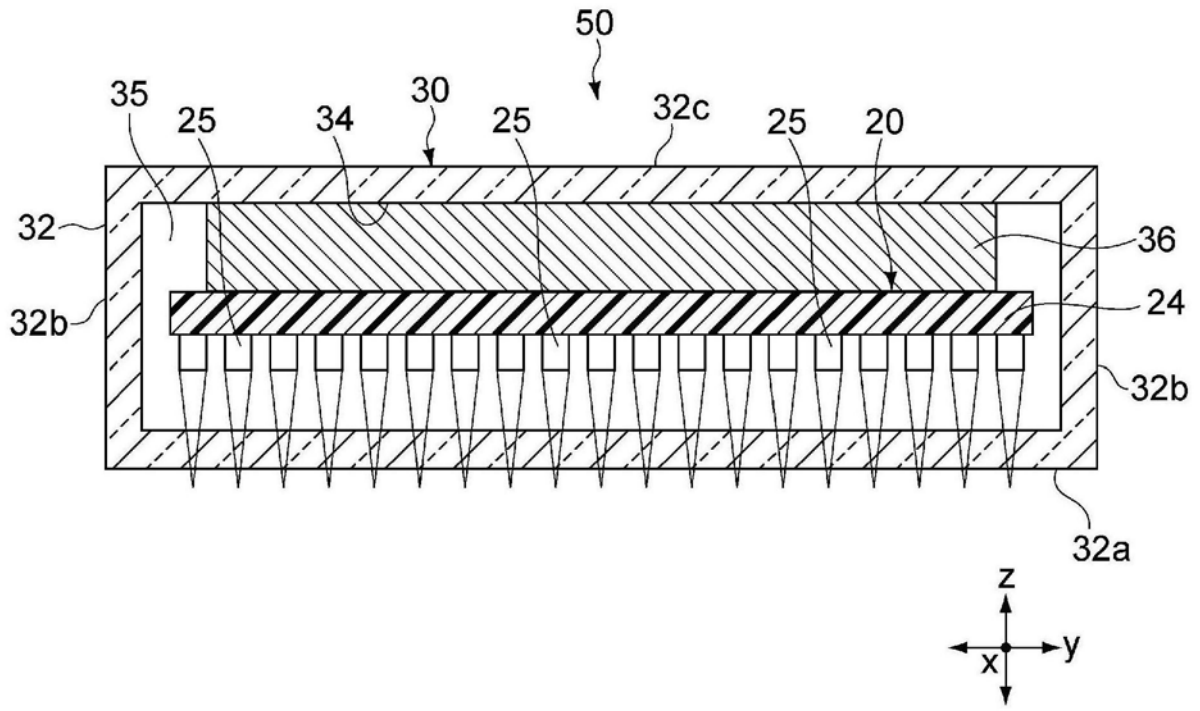


图2

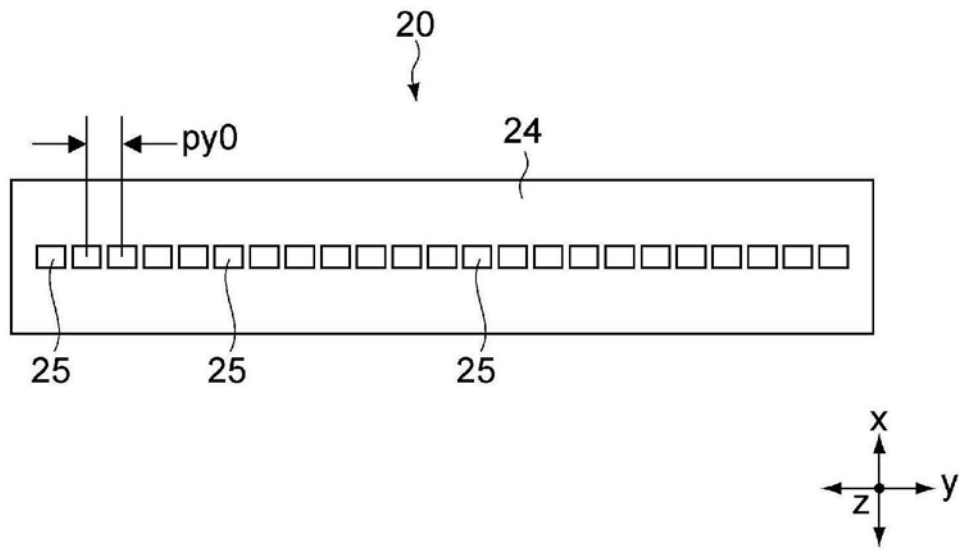


图3

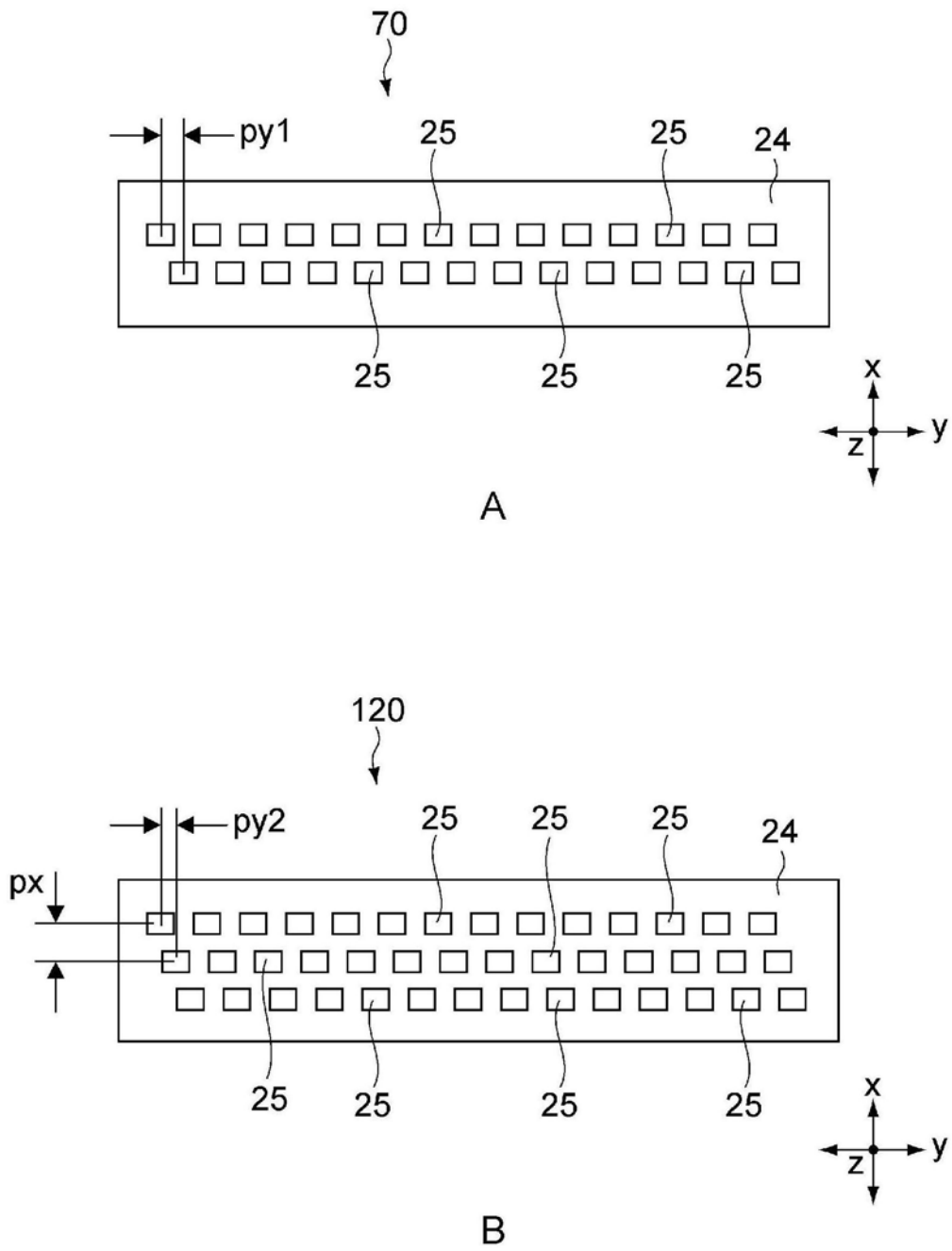


图4

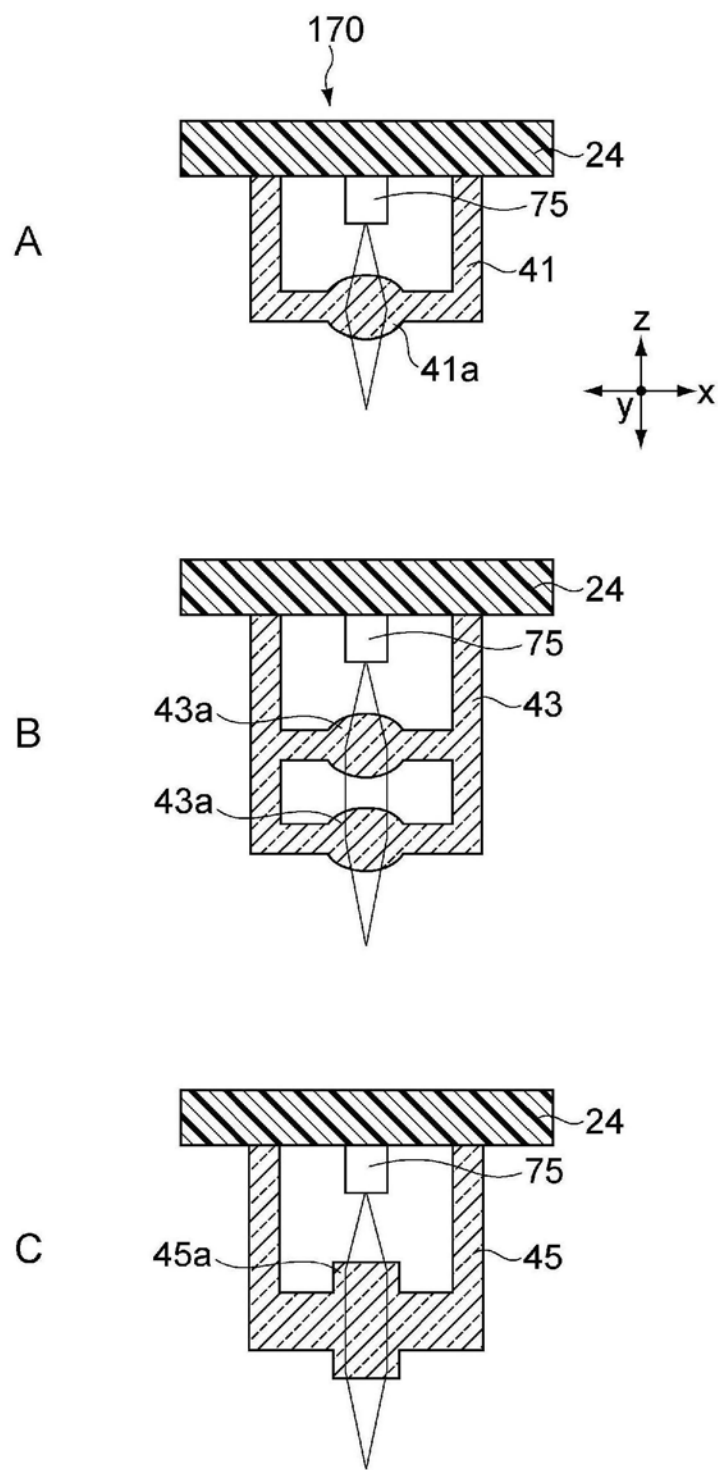


图5

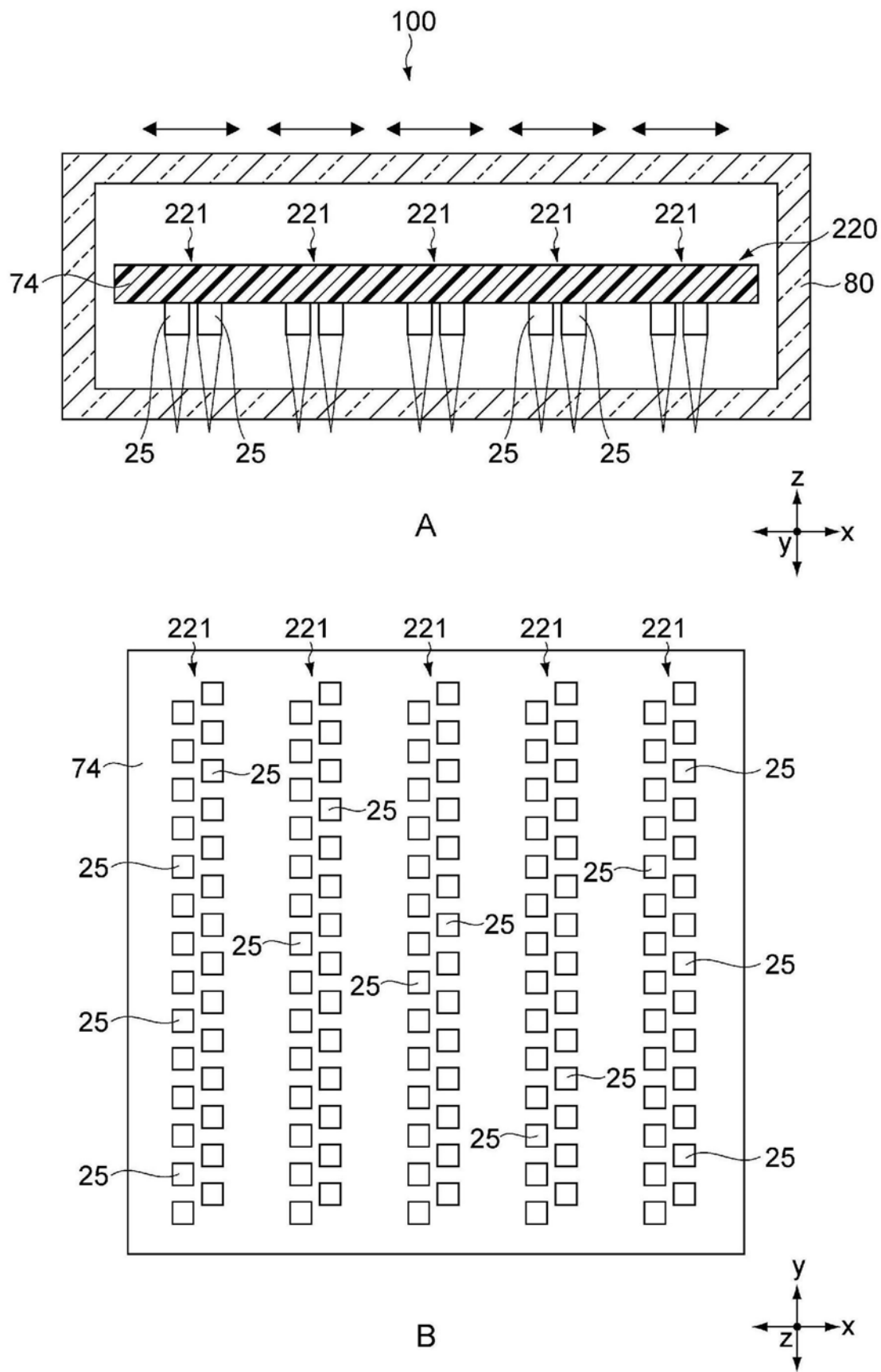


图6

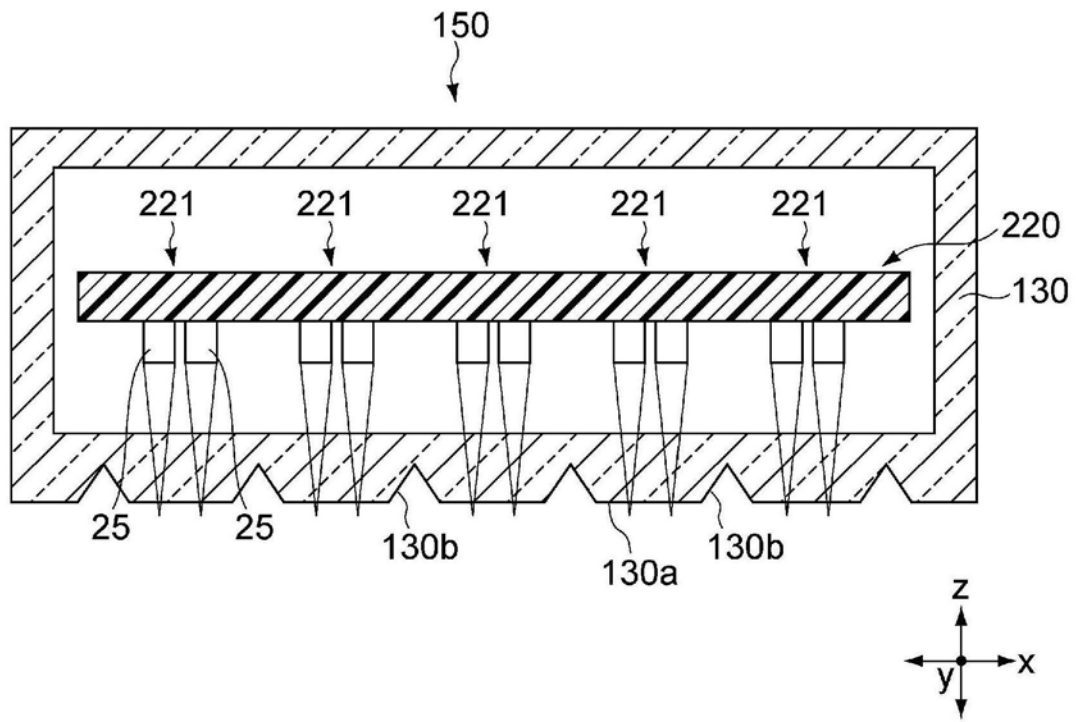


图7

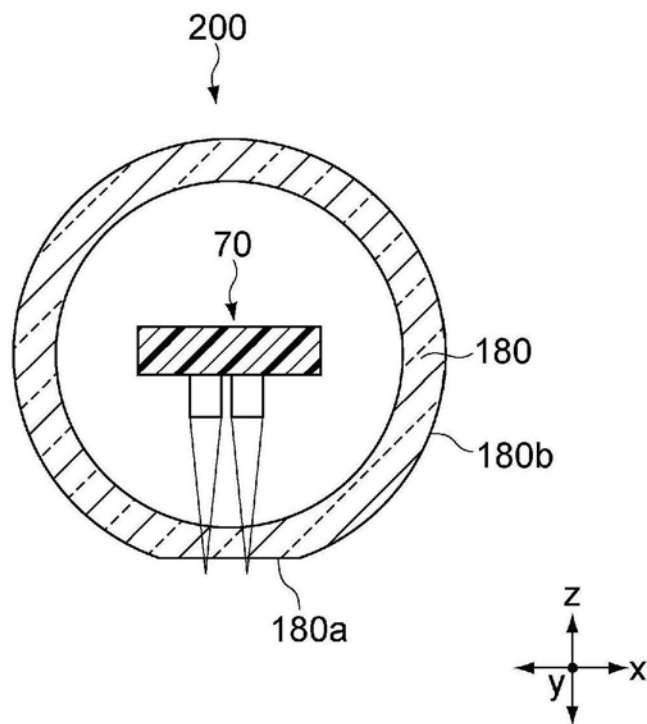


图8

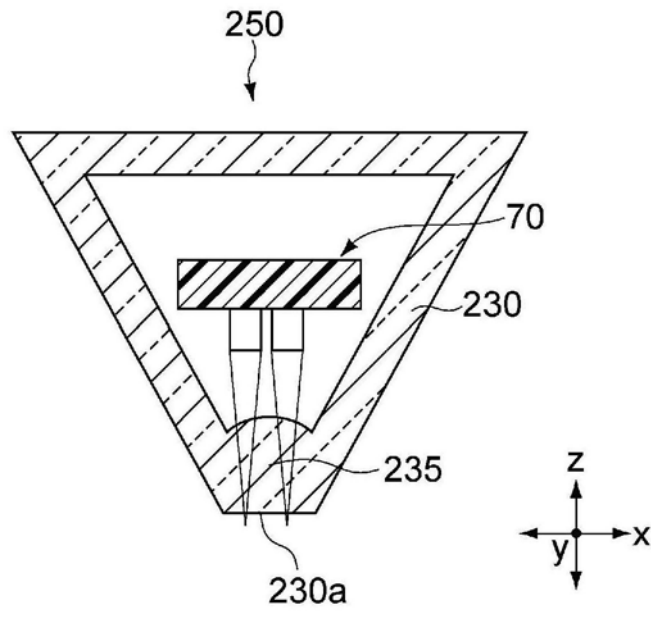


图9

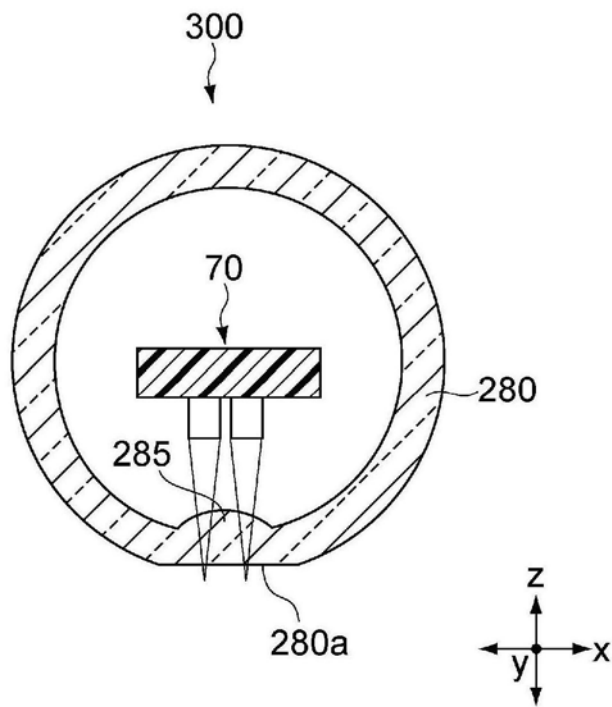


图10

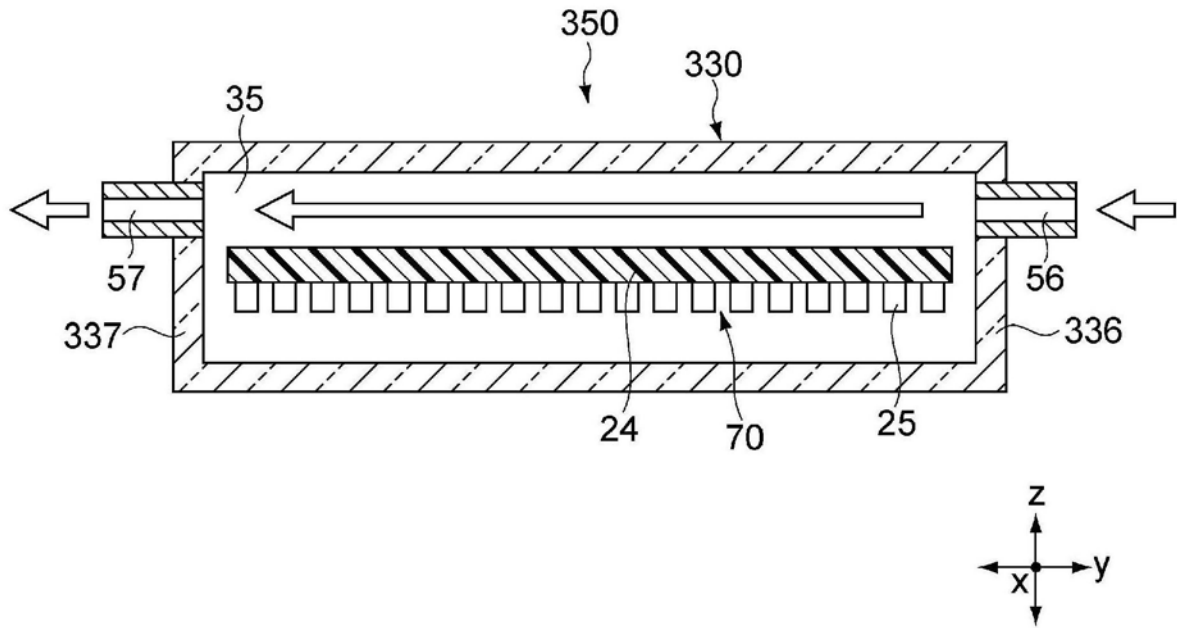


图11

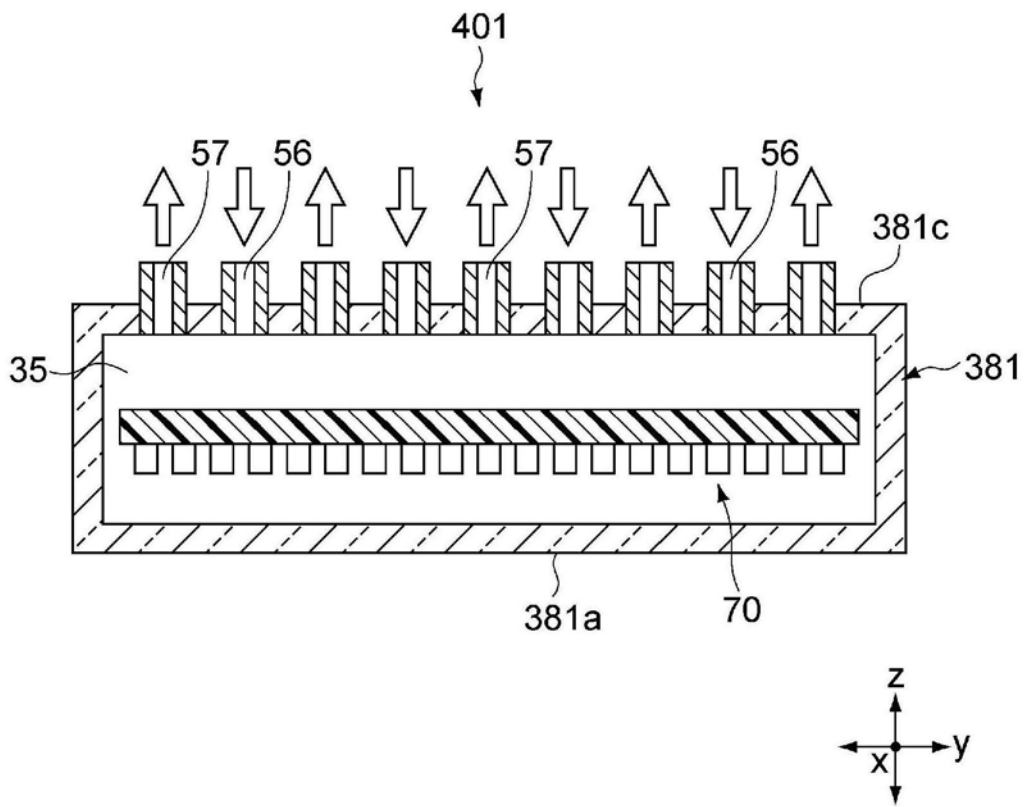


图12

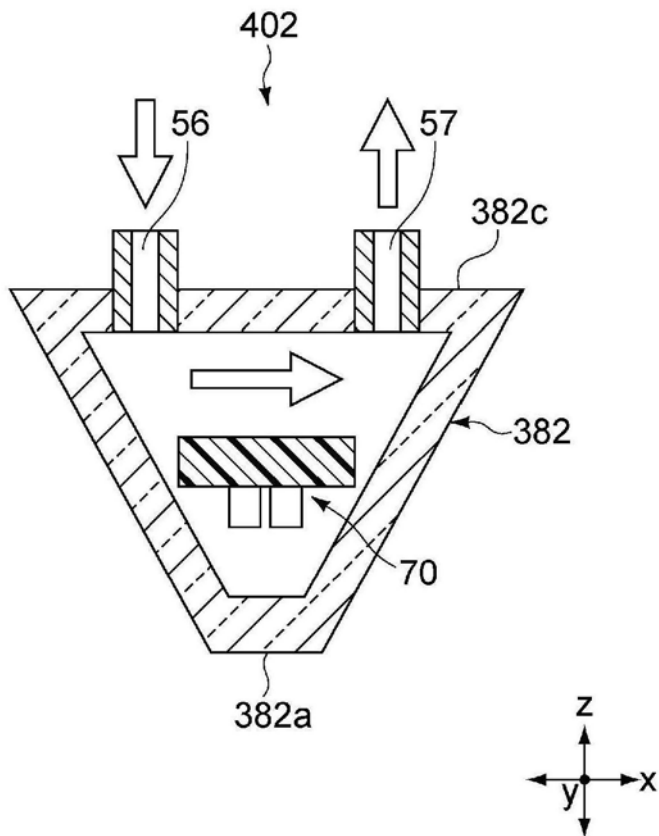


图13

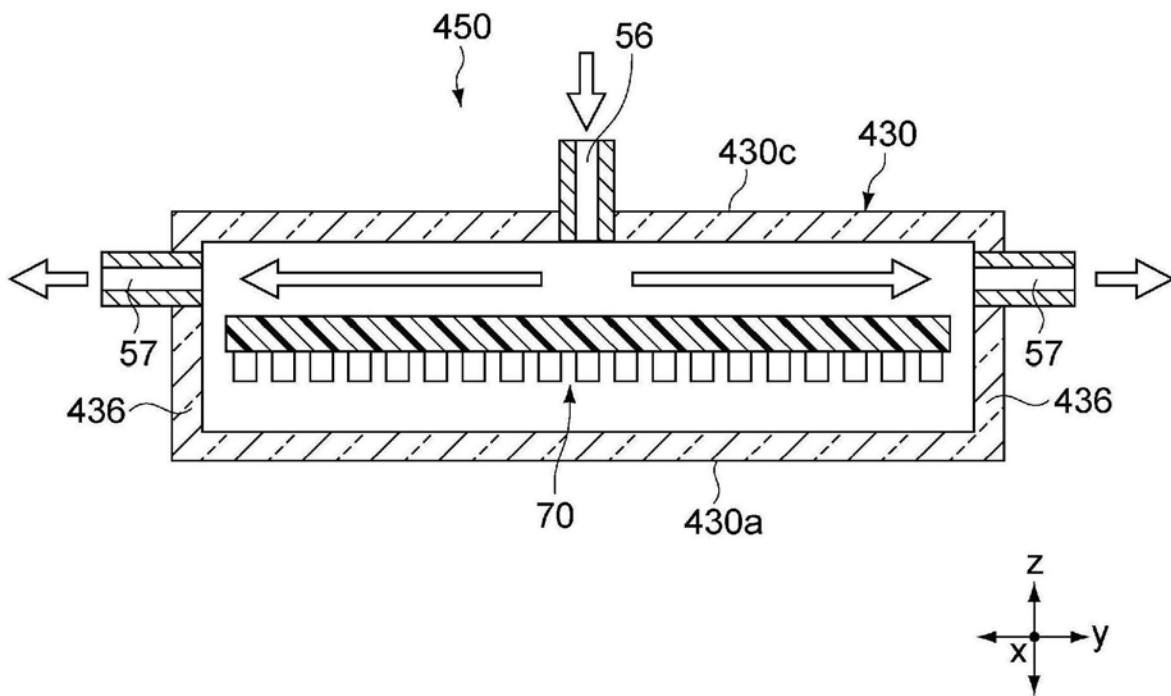


图14

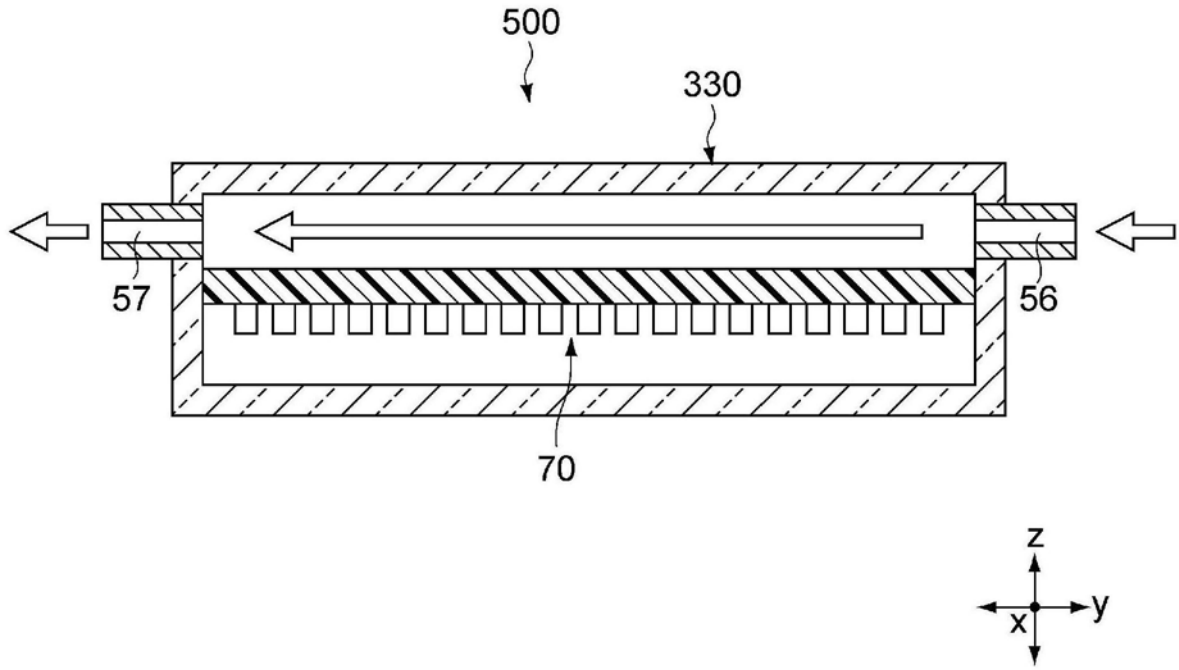


图15

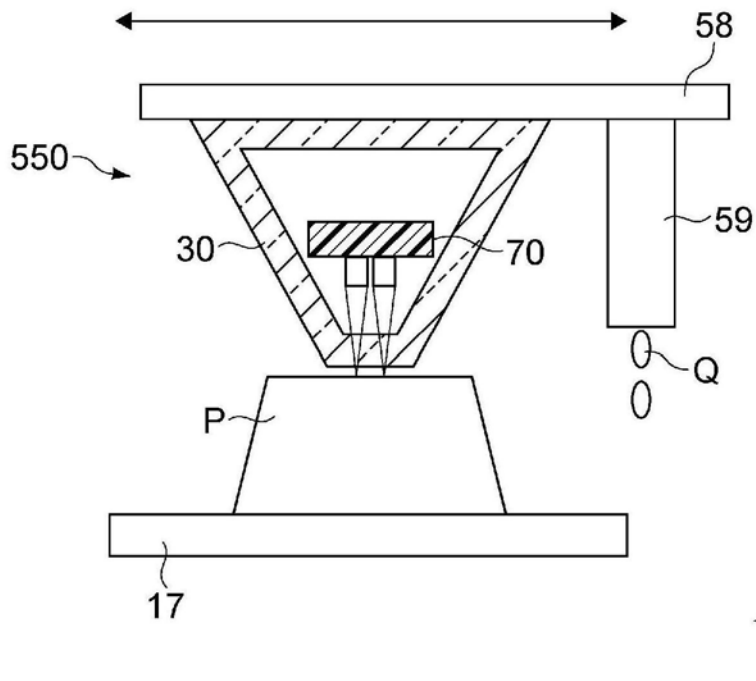


图16

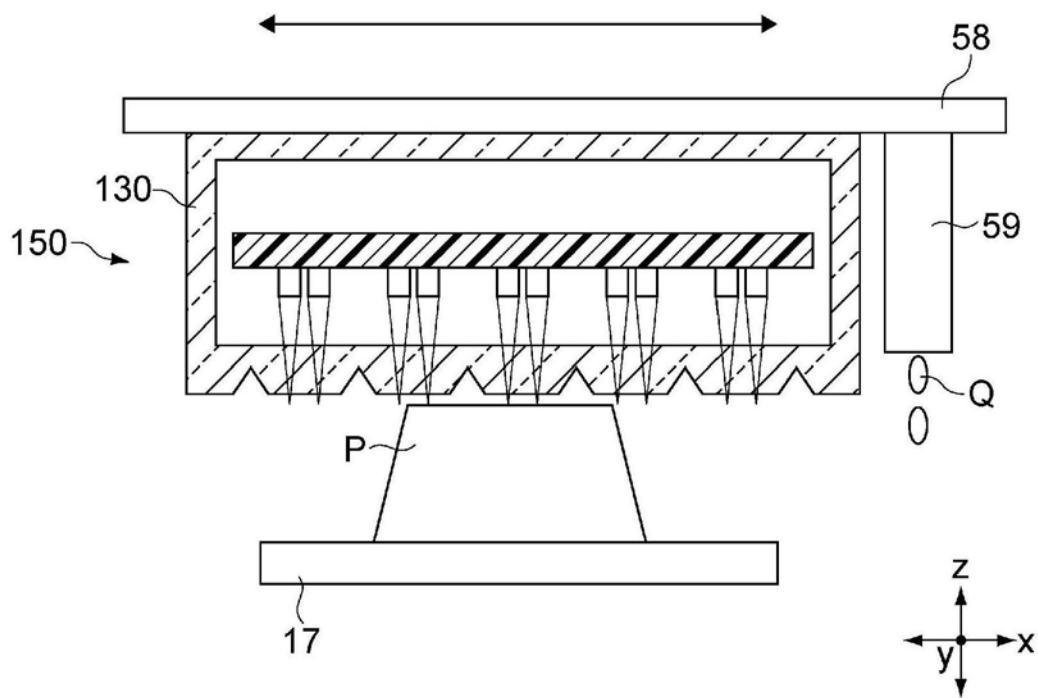


图17

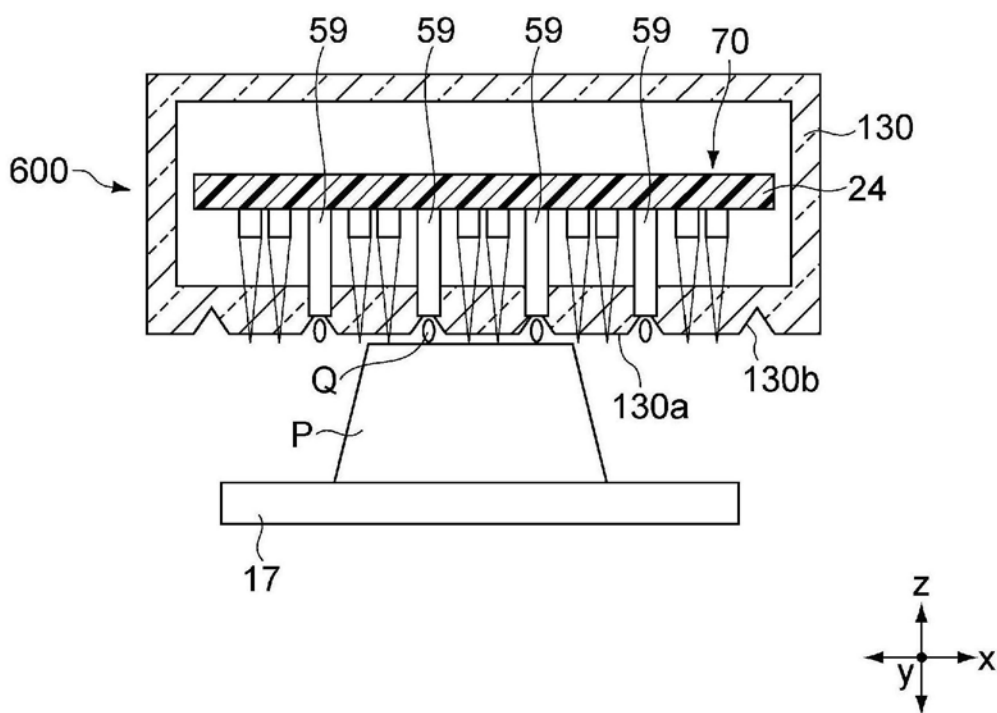


图18

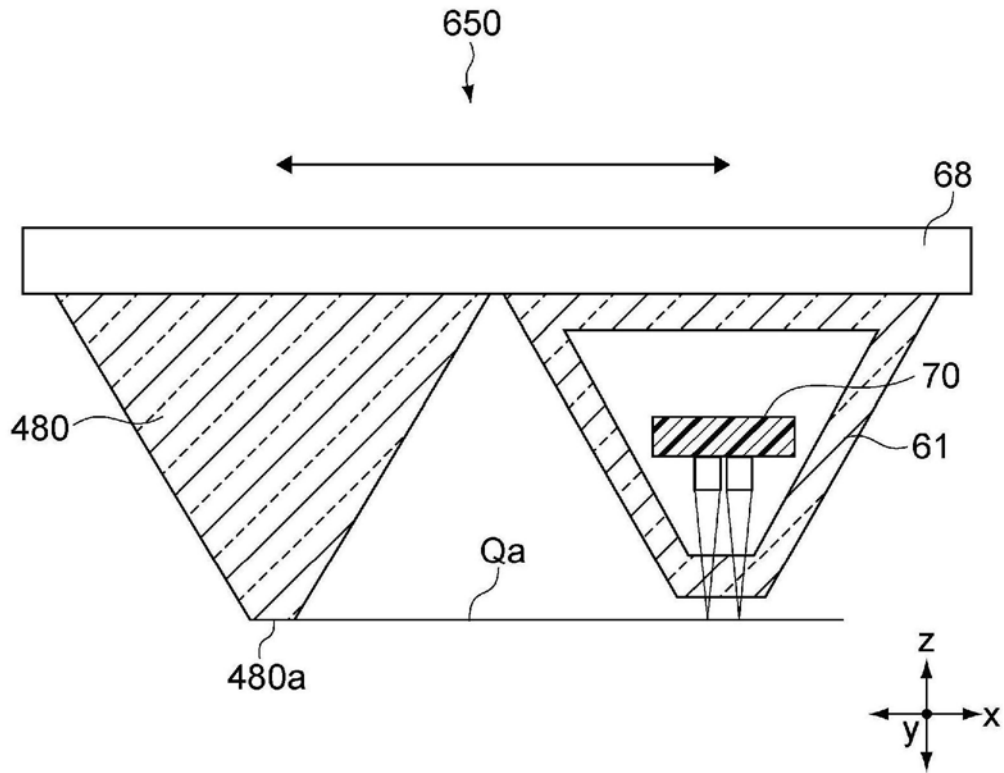


图19

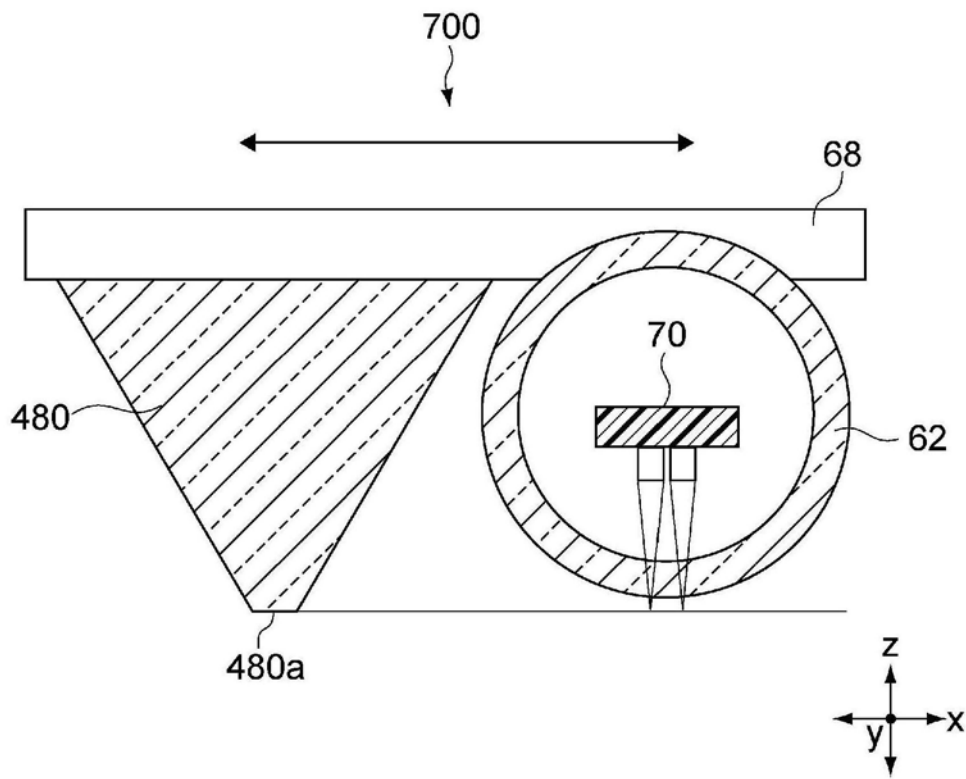


图20

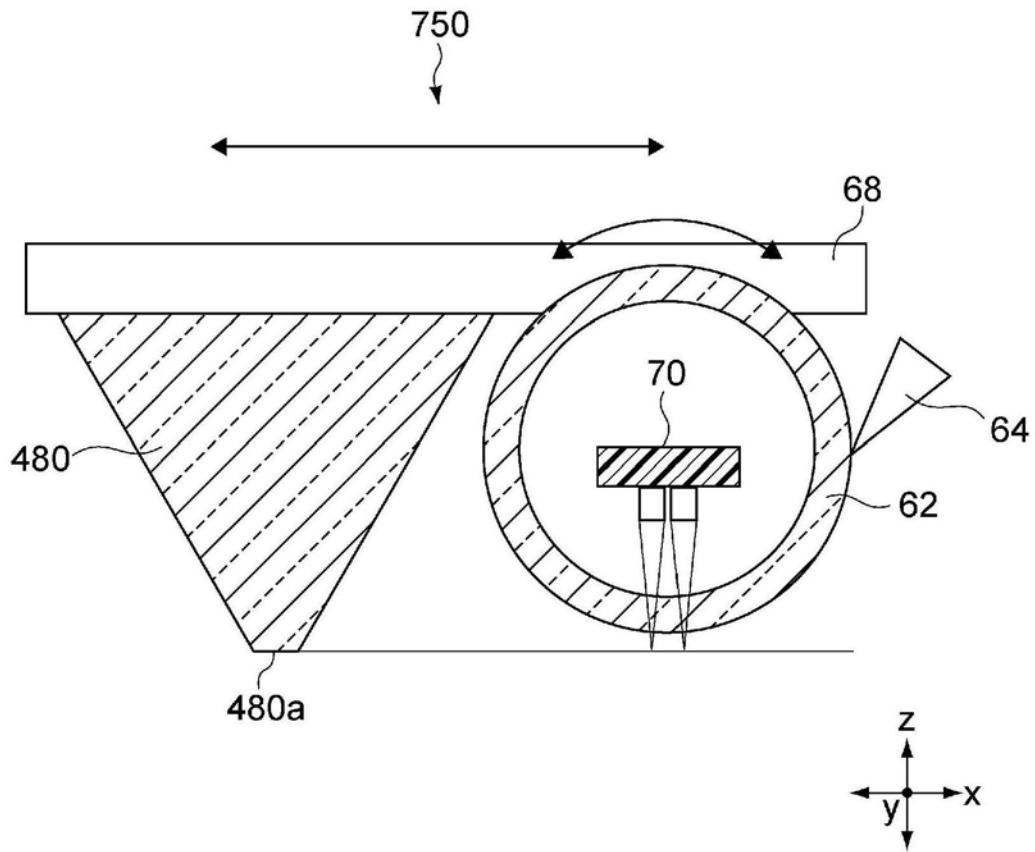


图21

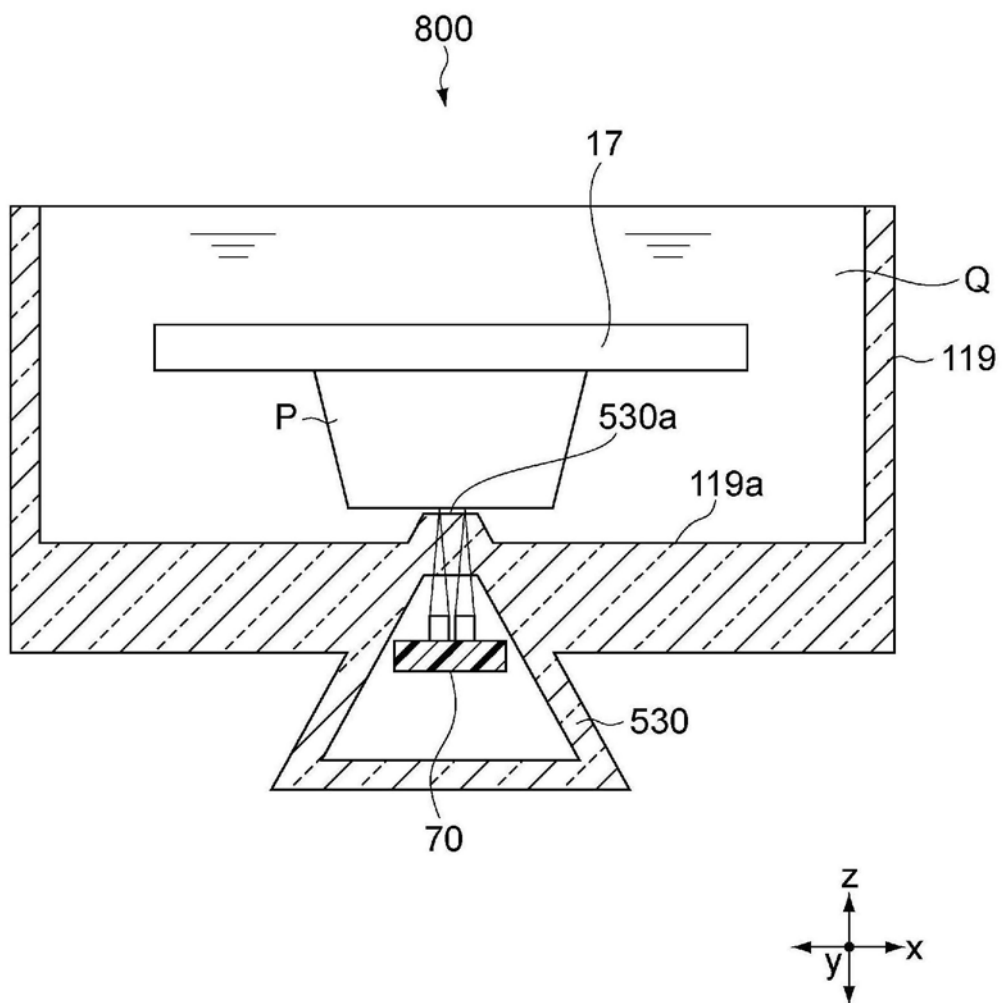


图22

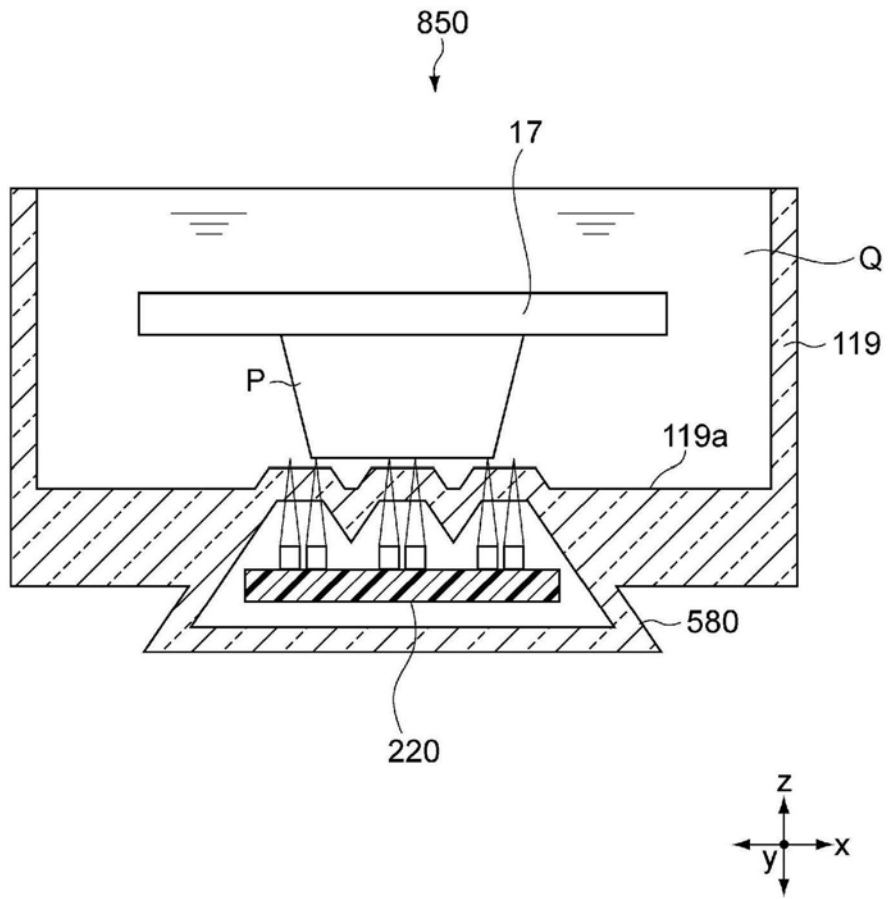


图23

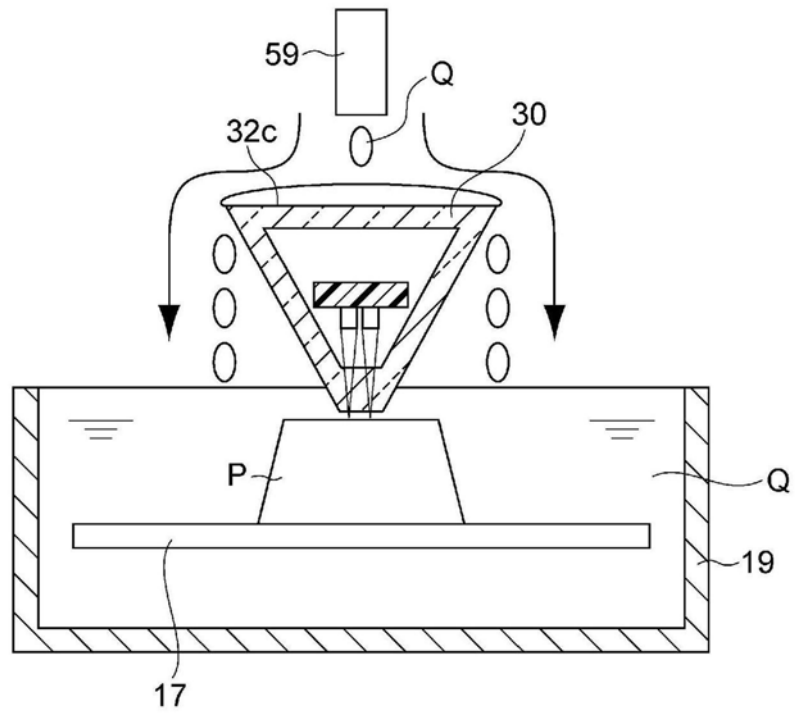


图24

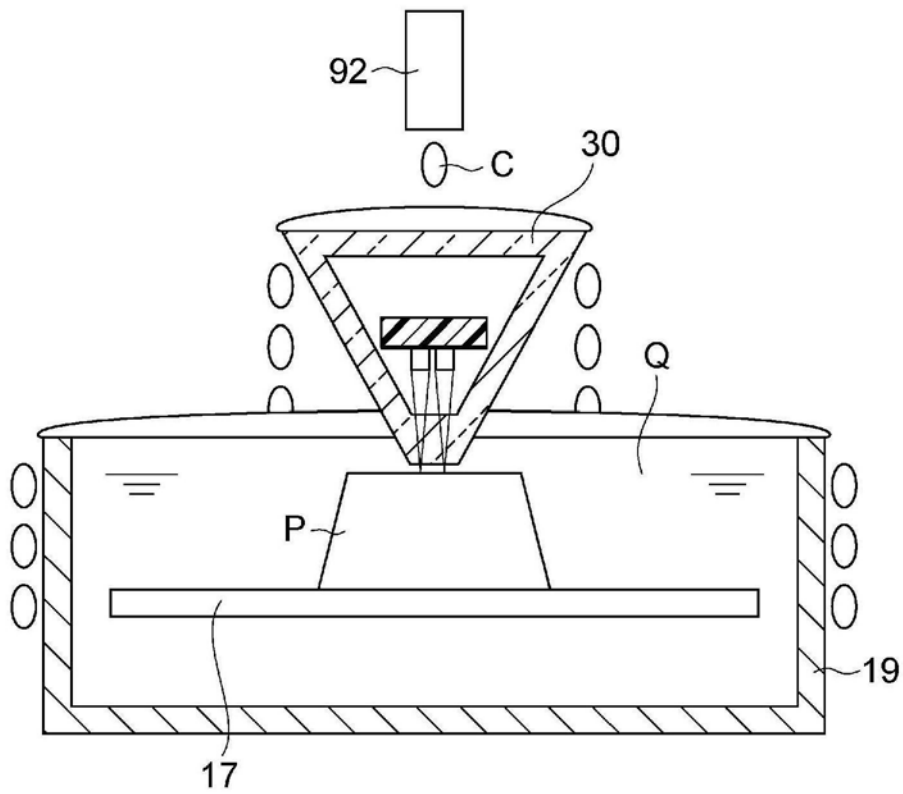


图25

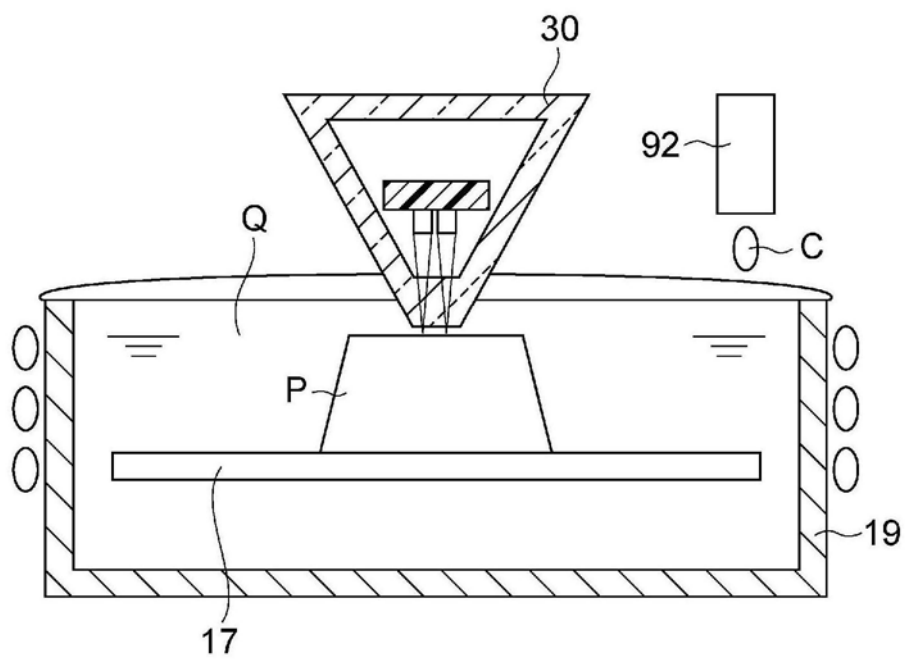


图26