(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114514609 A
(43)申请公布日 2022.05.17

(21)申请号 202080066020.2

(22)申请日 2020.10.30

(30)优先权数据
2019-205538 2019.11.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.21

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/040797 2020.10.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/095562 JA 2021.05.20

(71)申请人 索尼半导体解决方案公司
地址 日本神奈川县

(72)发明人 吉冈浩孝

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限责任公司 11290
专利代理师 梁兴龙 姚鹏

(51)Int.Cl.
H01L 27/146(2006.01)
H04N 5/369(2011.01)
G02B 3/00(2006.01)

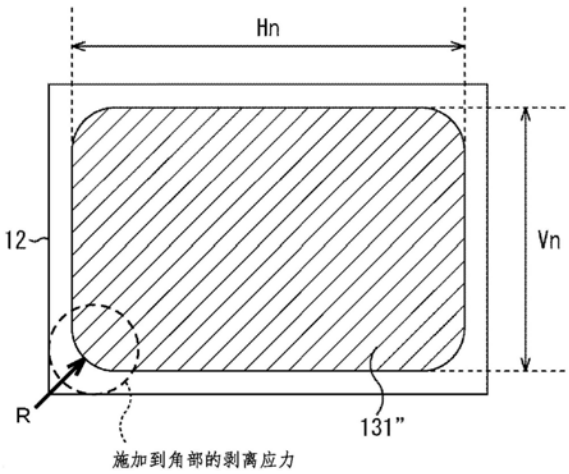
权利要求书1页 说明书50页 附图79页

(54)发明名称

成像装置和电子设备

(57)摘要

本公开涉及一种能够降低透镜的四角所包括的角部处的剥离应力并防止透镜被剥离的成像装置和电子设备。所述成像装置包括固态成像元件,其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号;设置在所述固态成像元件上的玻璃基板;和设置在所述玻璃基板上的透镜,其中在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。例如,本技术可以适用于成像装置等。



CN 114514609 A

1.一种成像装置,包括:

固态成像元件,其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号;

设置在所述固态成像元件上的玻璃基板;和

设置在所述玻璃基板上的透镜,其中

在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

2.根据权利要求1所述的成像装置,其中,所述透镜的四角呈具有预定半径的圆弧状。

3.根据权利要求2所述的成像装置,其中,所述预定半径是满足{所述预定半径/(所述透镜的长边和短边的长度的平均值)}>1%的半径。

4.根据权利要求3所述的成像装置,其中,所述预定半径是满足{所述预定半径/(所述透镜的长边和短边的长度的平均值)}>3%的半径。

5.根据权利要求3所述的成像装置,其中,所述透镜的各边的长度在1～50mm的范围内。

6.根据权利要求2所述的成像装置,其中,所述预定半径为100μm以上。

7.根据权利要求6所述的成像装置,其中,所述预定半径为200μm以上。

8.根据权利要求6所述的成像装置,其中,所述透镜的长边和短边的长度的平均值在5～10mm的范围内。

9.根据权利要求2所述的成像装置,其中,所述透镜的四角的圆弧与具有所述预定半径的一个圆一致。

10.根据权利要求1所述的成像装置,其中,所述透镜的四角的角部具有包括以预定间隔配置的多个钝角的多角形形状。

11.一种电子设备,包括:

成像装置,所述成像装置包括

固态成像元件,其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号;

设置在所述固态成像元件上的玻璃基板;和

设置在所述玻璃基板上的透镜,其中

在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

成像装置和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种成像装置，尤其涉及一种能够降低透镜的四角所包括的角部处的剥离应力并防止透镜被剥离的成像装置和电子设备。

背景技术

[0002] 近年来，包括在配备有相机的移动终端设备、数字静态相机等中的固态成像元件的高像素化、小型化和高度减小正在发展。

[0003] 随着相机的高像素化和小型化，透镜和固态成像元件在光轴上彼此靠近。因此，通常将红外截止滤光片设置在透镜附近。

[0004] 例如，已经提出了一种技术，该技术通过将包括在由多个透镜构成的透镜组中并且位于最下层的透镜布置在固态成像元件上来实现固态成像元件的小型化。

[0005] [引用文献列表]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本专利申请特开No.2015-061193

发明内容

[0008] [技术问题]

[0009] 然而，在最下层的透镜被布置在固态成像元件上的构成的情况下，在平面图中观察时收缩应力集中在透镜的四角所包括的角部处，并且该状态下的透镜可以很容易被剥离。

[0010] 本公开是鉴于这种情况而完成的，特别是可以降低透镜的四角所包括的角部处的剥离应力，并且防止透镜被剥离。

[0011] [解决问题的方案]

[0012] 根据本公开一个方面的成像装置包括：固态成像元件，其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号；设置在所述固态成像元件上的玻璃基板；和设置在所述玻璃基板上的透镜，其中在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

[0013] 根据本公开另一个方面的电子设备包括成像装置，所述成像装置包括：固态成像元件，其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号；设置在所述固态成像元件上的玻璃基板；和设置在所述玻璃基板上的透镜，其中在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

[0014] 在本公开的一个方面中，其构成包括：固态成像元件，其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号；设置在所述固态成像元件上的玻璃基板；和设置在所述玻璃基板上的透镜，其中在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

[0015] 成像装置和电子设备可以是单独的装置或者可以是将要组入其他装置中的模块。

附图说明

[0016] 图1是说明根据本公开第一实施方案的成像装置的构成例的图。

[0017] 图2是包括图1的成像装置的固态成像元件的一体化构成部的外观示意图。

[0018] 图3是说明一体化构成部的基板构成的图。

[0019] 图4是示出层叠基板的电路构成例的图。

[0020] 图5是示出像素的等效电路的图。

[0021] 图6是示出层叠基板的详细结构的图。

[0022] 图7是说明在图1的成像装置中没有产生由内部漫反射引起的重影和眩光的图。

[0023] 图8是说明在由图1的成像装置拍摄的图像中没有产生由内部漫反射引起的重影和眩光的图。

[0024] 图9是说明根据本公开第二实施方案的成像装置的构成例的图。

[0025] 图10是说明在图9的成像装置中没有产生由内部漫反射引起的重影和眩光的图。

[0026] 图11是说明根据本公开第三实施方案的成像装置的构成例的图。

[0027] 图12是说明根据本公开第四实施方案的成像装置的构成例的图。

[0028] 图13是说明根据本公开第五实施方案的成像装置的构成例的图。

[0029] 图14是说明根据本公开第六实施方案的成像装置的构成例的图。

[0030] 图15是说明根据本公开第七实施方案的成像装置的构成例的图。

[0031] 图16是说明根据本公开第八实施方案的成像装置的构成例的图。

[0032] 图17是说明根据本公开第九实施方案的成像装置的构成例的图。

[0033] 图18是说明根据本公开第十实施方案的成像装置的构成例的图。

[0034] 图19是说明根据本公开第十一实施方案的成像装置的构成例的图。

[0035] 图20是说明根据本公开第十二实施方案的成像装置的构成例的图。

[0036] 图21是说明根据本公开第十三实施方案的成像装置的构成例的图。

[0037] 图22是说明根据本公开第十四实施方案的成像装置的构成例的图。

[0038] 图23是说明根据本公开第十五实施方案的成像装置的构成例的图。

[0039] 图24是说明图23的透镜外形形状的变形例的图。

[0040] 图25是说明图23的透镜端部的结构的变形例的图。

[0041] 图26是说明图23的透镜端部的结构的变形例的另一图。

[0042] 图27是说明图23的透镜端部的结构的变形例的又一图。

[0043] 图28是说明图23的透镜端部的结构的变形例的又一图。

[0044] 图29是说明根据本公开第十六实施方案的成像装置的构成例的图。

[0045] 图30是说明图29的成像装置的制造方法的图。

[0046] 图31是说明图29的构成例的单片化断面的变形例的图。

[0047] 图32是说明图30的左上部中的成像装置的制造方法的图。

[0048] 图33是说明图31的左下部中的成像装置的制造方法的图。

[0049] 图34是说明图31的右上部中的成像装置的制造方法的图。

[0050] 图35是说明图31的右下部中的成像装置的制造方法的图。

[0051] 图36是说明将防反射膜添加到图29的构成的变形例的图。

[0052] 图37是说明将防反射膜添加到图29的构成的侧面部的变形例的图。

[0053] 图38是说明根据本公开第十七实施方案的成像装置的构成例的图。

[0054] 图39是说明小型化、轻量化并能够拍摄高分辨率图像的透镜的厚度的条件的图。

[0055] 图40是说明对应于透镜形状的在实施回流热负荷时施加到透镜上的AR涂层的应力分布的图。

[0056] 图41是说明图39的透镜形状的变形例的图。

[0057] 图42是说明图41的两段侧面型透镜的形状的图。

[0058] 图43是说明图41的两段侧面型透镜的形状的变形例的图。

[0059] 图44是说明在实施回流热负荷时施加到图41的两段侧面型透镜上的AR涂层的应力分布的图。

[0060] 图45是说明在实施回流热负荷时施加到图44的透镜上的AR涂层的应力分布的最大值的图。

[0061] 图46是说明根据本公开第十八实施方案的成像装置的制造方法的图。

[0062] 图47是说明图46的制造方法的变形例的图。

[0063] 图48是说明两段侧面型透镜的制造方法的图。

[0064] 图49是说明两段侧面型透镜的制造方法的变形例的图。

[0065] 图50是说明在图49的两段侧面型透镜的制造方法中的由侧面的平均面形成的角度的调整、表面粗糙度的调整以及裙部的添加的图。

[0066] 图51是说明根据本公开第十九实施方案的成像装置的构成例的图。

[0067] 图52是说明图51的对准标记的示例的图。

[0068] 图53是说明使用图51的对准标记的应用例的图。

[0069] 图54是说明根据本公开第二十实施方案的成像装置的构成例的图。

[0070] 图55是说明在整个表面上形成AR涂层的情况下以及在其他情况下在实施回流热负荷时施加到AR涂层的应力分布的图。

[0071] 图56是说明根据本公开第二十一实施方案的成像装置的构成例的图。

[0072] 图57是说明在连接透镜和堤部的构成中在侧面形成遮光膜的示例的图。

[0073] 图58是说明根据本公开第二十二实施方案的成像装置的构成例的图。

[0074] 图59是说明在透镜的整个外周部具有多段构成的情况下的气泡产生的原理的图。

[0075] 图60是说明图58的透镜的形状和成型模具的构成例的图。

[0076] 图61是说明在透镜的外周部的一部分形成有非多段构成部的情况下的效果的图。

[0077] 图62是说明在透镜的外周部的一部分形成有非多段构成部的情况下的效果的图。

[0078] 图63是说明根据非多段构成部在透镜的外周方向上的宽度的效果的图。

[0079] 图64是说明根据本公开第二十二实施方案的成像装置的应用例的图。

[0080] 图65是说明根据本公开第二十二实施方案的成像装置的应用例的图。

[0081] 图66是说明根据本公开第二十二实施方案的成像装置的应用例的图。

[0082] 图67是说明根据本公开第二十二实施方案的成像装置的应用例的图。

[0083] 图68是说明根据本公开第二十三实施方案的成像装置的图。

[0084] 图69是示出透镜的四角的角部的半径与施加到角部的剥离应力之间的关系的图。

[0085] 图70是说明将透镜的四角的角部形成为圆弧状的方法的图。

[0086] 图71是示出透镜的四角的角部的半径的示例的图。

[0087] 图72是示出透镜的四角的角部为多角形形状的示例的图。

[0088] 图73是示出透镜的四角的角部为多角形形状的示例的图。

[0089] 图74是示出作为本公开的相机模块适用的电子设备的成像装置的构成例的框图。

[0090] 图75是说明适用本公开技术的相机模块的使用例的图。

[0091] 图76是示出内窥镜手术系统的示意性构成的示例的图。

[0092] 图77是示出摄像头和相机控制单元(CCU)的功能构成的示例的框图。

[0093] 图78是示出车辆控制系统的示意性构成的示例的框图。

[0094] 图79是车外信息检测单元和成像部的安装位置的示例的说明图。

具体实施方式

[0095] 在下文中将参照附图详细说明根据本公开的优选实施方案。注意,在本说明书和附图中,具有基本上相同的功能构成的构成要素被赋予相同的附图标记,因此省略重复的说明。

[0096] 在下文中将说明用于实施本公开的形态(以下称为实施方案)。注意,将按以下顺序进行说明。

[0097] 1.第一实施方案

[0098] 2.第二实施方案

[0099] 3.第三实施方案

[0100] 4.第四实施方案

[0101] 5.第五实施方案

[0102] 6.第六实施方案

[0103] 7.第七实施方案

[0104] 8.第八实施方案

[0105] 9.第九实施方案

[0106] 10.第十实施方案

[0107] 11.第十一实施方案

[0108] 12.第十二实施方案

[0109] 13.第十三实施方案

[0110] 14.第十四实施方案

[0111] 15.第十五实施方案

[0112] 16.第十六实施方案

[0113] 17.第十七实施方案

[0114] 18.第十八实施方案

[0115] 19.第十九实施方案

[0116] 20.第二十实施方案

[0117] 21.第二十一实施方案

[0118] 22.第二十二实施方案

[0119] 23.第二十三实施方案

[0120] 24.电子设备的适用例

[0121] 25.固态成像装置的使用例

[0122] 26.内窥镜手术系统的应用例

[0123] 27.移动体的应用例

[0124] <1.第一实施方案>

[0125] <成像装置的构成例>

[0126] 参照图1说明根据本公开第一实施方案的在实现装置构成的小型化和高度减小的同时减少重影和眩光的产生的成像装置的构成例。注意,图1是成像装置的侧视断面图。

[0127] 图1的成像装置1包括固态成像元件11、玻璃基板12、IRCF(红外截止滤光片)14、透镜组16、电路板17、致动器18、连接件19和间隔件20。

[0128] 固态成像元件11是由通常称为CMOS(互补金属氧化物半导体)、CCD(电荷耦合器件)等构成的图像传感器,并且在电气连接到电路板17的同时被固定。如以下参照图4所述的,包括以阵列状布置的多个像素的固态成像元件11针对每个像素生成与从图中的上侧经由透镜组16会聚之后进入固态成像元件11的入射光的光量相对应的像素信号,并且经由电路板17将生成的信号作为图像信号从连接件19输出到外部。

[0129] 玻璃基板12设置在固态成像元件11的图1中的上面部上,并且通过透明的、即具有与玻璃基板12基本相同的折射率的粘合剂(GLUE)13贴合。

[0130] 用于截止入射光所包含的红外光的IRCF 14设置在玻璃基板12的图1中的上面部上,并且通过透明的、即具有与玻璃基板12基本相同的折射率的粘合剂(GLUE)15贴合。例如,IRCF 14包括蓝板玻璃并且截止(去除)红外光。

[0131] 换句话说,固态成像元件11、玻璃基板12和IRCF 14层叠,通过透明粘合剂13和15彼此贴合以构成一体的构成,并且连接到电路板17。注意,被图中的单点划线包围的固态成像元件11、玻璃基板12和IRCF 14通过具有基本相同的折射率的粘合剂13和15彼此贴合以构成一体的构成。因此,以下将这样形成的一体的构成也简称为一体化构成部10。

[0132] 此外,在固态成像元件11的制造步骤中可以将IRCF 14单片化,然后贴附到玻璃基板12上,或者可以将大尺寸IRCF 14贴附到由多个固态成像元件11构成并具有晶片形状的整个玻璃基板12上,然后以固态成像元件11为单位进行单片化。可以采用这些技术中的任一种。

[0133] 间隔件20以包围由整个的固态成像元件11、玻璃基板12和IRCF 14构成的一体构成的方式设置在电路板17上。此外,致动器18设置在间隔件20上。具有圆筒形状构成的致动器18包括内置于致动器18中并且由设置在圆筒形状内部的多个层叠透镜构成的透镜组16,并且在图1中的上下方向驱动透镜组16。

[0134] 这样构成的致动器18通过在图1的上下方向(相对于光轴的前后方向)上移动透镜组16来实现用于焦点调整的自动对焦,使得根据距位于图中上侧的被摄体的距离在固态成像元件11的成像面上形成未示出的被摄体的图像。

[0135] <外观示意图>

[0136] 随后,将参照图2～6说明一体化构成部10的构成。图2是一体化构成部10的外观示意图。

[0137] 图2所示的一体化构成部10是包括封装的固态成像元件11的半导体封装,该封装的固态成像元件包括由下基板11a和上基板11b的层叠构成的层叠基板。

[0138] 作为与图1中的电路板17电气连接的背面电极的多个焊球11e形成在构成固态成像元件11的层叠基板的下基板11a上。

[0139] R(红色)、G(绿色)或B(蓝色)的滤色器11c和片上透镜11d形成在上基板11b的上表面上。此外,上基板11b与设置为保护片上透镜11d的玻璃基板12连接。这种连接是经由由玻璃密封树脂制成的粘合剂13通过非空腔结构进行的。

[0140] 例如,如图3的A中所示,在上基板11b上形成有将进行光电转换的像素部以阵列状二维排列的像素区域21和用于控制该像素部的控制电路22。另一方面,在下基板11a上形成有用于处理从像素部输出的像素信号的诸如信号处理电路等逻辑电路23。

[0141] 可选择地,如图3的B所示,仅有像素区域21可以形成在上基板11b上,而控制电路22和逻辑电路23可以形成在下基板11a上。

[0142] 如上所述,逻辑电路23或者控制电路22和逻辑电路23两者形成并层叠在与包括像素区域21的上基板11b不同的下基板11a上。以这种方式,成像装置1的尺寸比在像素区域21、控制电路22和逻辑电路23在平面方向上配置在一个半导体基板上的情况下可以进一步减小。

[0143] 在下面的说明中,至少形成有像素区域21的上基板11b将被称为像素传感器基板11b,而至少形成有逻辑电路23的下基板11a将被称为逻辑基板11a。

[0144] <层叠基板的构成例>

[0145] 图4示出了固态成像元件11的电路构成例。

[0146] 固态成像元件11包括其中各像素32以二维阵列布置的像素阵列单元33、垂直驱动电路34、列信号处理电路35、水平驱动电路36、输出电路37、控制电路38和输入/输出端子39。

[0147] 各像素32包括作为光电转换元件的光电二极管和多个像素晶体管。下面将参照图5说明像素32的电路构成例。

[0148] 此外,各像素32可以具有共享像素结构。这种像素共享的结构包括多个光电二极管、多个传输晶体管、一个共享的浮动扩散部(浮动扩散区域)以及共享的一个其他像素晶体管。换句话说,根据共享像素的构成,构成多个单位像素的光电二极管和传输晶体管具有其他共享的一个像素晶体管。

[0149] 控制电路38接收输入时钟以及用于命令操作模式等的数据,并且还输出诸如与固态成像元件11相关联的内部信息等数据。具体地,控制电路38基于垂直同步信号、水平同步信号和主时钟,生成作为垂直驱动电路34、列信号处理电路35、水平驱动电路36等的操作的基准的时钟信号和控制信号。此后,控制电路38将生成的时钟信号和控制信号输出到垂直驱动电路34、列信号处理电路35、水平驱动电路36等。

[0150] 垂直驱动电路34例如由移位寄存器构成,并且选择指定的像素驱动线40,向选择的像素驱动线40供给脉冲以驱动像素32,并且以行为单位驱动像素32。具体地,垂直驱动电路34顺序地在垂直方向上以行为单位对像素阵列单元33的各像素32进行选择性扫描,基于由各像素32的光电转换单元根据光接收量而产生的信号电荷来供给像素信号,并且经由垂直信号线41将生成的像素信号供给到列信号处理电路35。

[0151] 各个列信号处理电路35针对像素32的相应列设置,并且针对从各像素列的一行像素32输出的信号执行诸如噪声去除等信号处理。例如,各个列信号处理电路5执行诸如用于

去除像素固有的固定模式噪声的CDS(相关双采样)和AD转换等信号处理。

[0152] 水平驱动电路36例如由移位寄存器构成,并且通过顺序地输出水平扫描脉冲来顺次地选择各个列信号处理电路35,并且使各个列信号处理电路35将像素信号输出到水平信号线42。

[0153] 输出电路37对从各个列信号处理电路35经由水平信号线42顺次供给的信号执行信号处理,并且输出处理后的信号。例如,输出电路37在某些情况下仅执行缓冲,或者在其他情况下执行黑电平调整、列变化校正、各种数字信号处理等。输入/输出端子39与外部交换信号。

[0154] 如上构成的固态成像元件11是通常被称为列AD方式的CMOS图像传感器,其中针对各像素列配置执行CDS处理和AD转换处理的列信号处理电路35。

[0155] <像素的电路构成例>

[0156] 图5示出了像素32的等效电路。

[0157] 图5中示出的像素32具有用于实现电子式全局快门功能的构成。

[0158] 像素32包括作为光电转换元件的光电二极管51、第一传输晶体管52、存储单元(MEM)53、第二传输晶体管54、FD(浮动扩散区域)55、复位晶体管56、放大晶体管57、选择晶体管58和排出晶体管59。

[0159] 光电二极管51是光电转换单元,其产生与光接收量相对应的电荷(信号电荷)并累积电荷。光电二极管51的阳极端子接地,而光电二极管51的阴极端子经由第一传输晶体管52连接到存储单元53。此外,光电二极管51的阴极端子还连接到用于排出不必要的电荷的排出晶体管59。

[0160] 当第一传输晶体管52被传输信号TRX导通时,第一传输晶体管52读出由光电二极管51产生的电荷并将电荷传输到存储单元53。存储单元53是电荷保持单元,其临时保持电荷,直到电荷传输到FD 55。

[0161] 当第二传输晶体管54被传输信号TRG导通时,第二传输晶体管54读出由存储单元53保持的电荷并将电荷传输到FD 55。

[0162] FD 55是电荷保持单元,其保持从存储单元53读出的电荷,以作为信号读出电荷。当复位晶体管56被复位信号RST导通时,复位晶体管56通过将FD 55中累积的电荷排出到恒定电压源VDD来复位FD 55的电位。

[0163] 放大晶体管57输出与FD 55的电位相对应的像素信号。具体地,放大晶体管57与作为恒定电流源的负荷MOS 60协作构成源极跟随器电路。表示FD 55中累积的电荷的水平的像素信号从放大晶体管57经由选择晶体管58输出到列信号处理电路35(图4)。例如,负荷MOS 60配置在列信号处理电路35内部。

[0164] 当通过选择信号SEL选择像素32时,选择晶体管58导通,并且像素32的像素信号经由垂直信号线41输出到列信号处理电路35。

[0165] 当排出晶体管59通过排出信号OFG被导通时,排出晶体管59将累积在光电二极管51中的不必要的电荷排出到恒定电压源VDD。

[0166] 传输信号TRX和TRG、复位信号RST、排出信号OFG和选择信号SEL经由像素驱动线40从垂直驱动电路34供给。

[0167] 将简要说明像素32的操作。

[0168] 首先，通过在曝光开始之前将高电平排出信号OFG供给到排出晶体管59来导通排出晶体管59。此后，在光电二极管51中累积的电荷被排出到恒定电压源VDD，并且所有像素的光电二极管51被复位。

[0169] 当在光电二极管51复位之后通过低电平排出信号OFG使排出晶体管59断开时，开始像素阵列单元33的所有像素的曝光。

[0170] 在预先确定的预定曝光时间过去之后，像素阵列单元33的所有像素的第一传输晶体管52被传输信号TRX导通，并且在光电二极管51中累积的电荷被传输到存储单元53。

[0171] 在第一传输晶体管52断开之后，由列信号处理电路35以行为单位顺序地读出保持在各个像素32的存储单元53中的电荷。在读出操作中，读出行中的像素32的第二传输晶体管54被传输信号TRG导通，并且存储在存储单元53中的电荷被传输到FD 55。其后，选择晶体管58被选择信号SEL导通。结果，指示FD 55中累积的电荷水平的信号从放大晶体管57经由选择晶体管58输出到列信号处理电路35。

[0172] 如上所述，包括图5的像素电路的像素32能够执行全局快门方式的操作(成像)，其中将像素阵列单元33的所有像素设定相同的曝光时间，在曝光结束之后将电荷临时保持在存储单元53中，并从存储单元53中以行为单位顺序地读出电荷。

[0173] 注意，各像素32的电路构成不限于图5所示的构成，而可以是例如不具有存储单元53并且执行通常称为滚动快门方式的操作的电路构成。

[0174] <固态成像装置的基本结构例>

[0175] 随后，将参照图6说明固态成像元件11的详细结构。图6是示出固态成像元件11的一部分的放大图的断面图。

[0176] 例如，逻辑基板11a包括形成在由硅(Si)构成的半导体基板81(以下称为硅基板81)的上侧(像素传感器基板11b侧)的多层配线层82。多层配线层82构成图3的控制电路22和逻辑电路23。

[0177] 多层配线层82包括由最靠近像素传感器基板11b的最上层的配线层83a、中间部分的配线层83b、最靠近硅基板81的最下层的配线层83c等构成的多个配线层83，并且包括形成在各个配线层83之间的层间绝缘膜84。

[0178] 例如，多个配线层83由铜(Cu)、铝(Al)、钨(W)等制成，而层间绝缘膜84由氧化硅、氮化硅等制成。多个配线层83和层间绝缘膜84中的每个可以对于所有层由相同材料制成，或者可以针对每层由不同的两种或更多种材料制成。

[0179] 在硅基板81的预定位置处形成有贯通硅基板81的硅通孔85。连接导体87经由绝缘膜86埋在硅通孔85的内壁中，从而形成硅贯通电极(TSV:Through Silicon Via)88。例如，绝缘膜86可以由SiO_2膜、SiN膜等构成。

[0180] 注意，图6中所示的贯通电极88构成为沿着内壁面形成绝缘膜86和连接导体87，并且硅通孔85的内部是中空的。然而，取决于贯通电极88的内径，硅通孔85的内部可以完全被埋入连接导体87。换句话说，可以采用通孔的内部埋入导体的构成或者通孔的一部分为中空的构成。这也适用于下面说明的芯片贯通电极(TCV:Through Chip Via)105等。

[0181] 硅贯通电极88的连接导体87与形成在硅基板81的下面侧的再配线90连接。再配线90与焊球11e连接。例如，连接导体87和再配线90均可以由铜(Cu)、钨(W)、多晶硅等制成。

[0182] 此外，以覆盖除了形成有焊球11e的区域以外的硅基板81的下面侧的再配线90和

绝缘膜86的方式形成阻焊膜(阻焊剂)91。

[0183] 另一方面,像素传感器基板11b包括形成在由硅(Si)制成的半导体基板101(以下称为硅基板101)的下侧(逻辑基板11a侧)上的多层配线层102。多层配线层102构成图3的像素区域21的像素电路。

[0184] 多层配线层102包括由最靠近硅基板101的最上层的配线层103a、中间部分的配线层103b、最靠近逻辑基板11a的最下层的配线层103c等构成的多个配线层103,并且包括形成在各个配线层103之间的层间绝缘膜104。

[0185] 形成多个配线层103和层间绝缘膜104的材料可以是与形成上述配线层83和层间绝缘膜84的材料相同的材料。此外,类似于上述配线层83和层间绝缘膜84,多个配线层103和层间绝缘膜104中的每一个可以由一种材料制成,或者对于各层可以由两种或更多种不同的材料制成。

[0186] 根据图6的示例,像素传感器基板11b的多层配线层102由三个配线层103构成,而逻辑基板11a的多层配线层82由四个配线层83构成。然而,注意,配线层的总数不限于这些数量,而可以是任何数量的层。

[0187] 在硅基板101内,对于各像素32,形成由PN结形成的光电二极管51。

[0188] 此外,尽管在图中未示出,但是多层配线层102和硅基板101中还包括诸如第一传输晶体管52和第二传输晶体管54等多个像素晶体管、存储单元(MEM)53等。

[0189] 在硅基板101的没有形成滤色器11c和片上透镜11d的预定位置处形成连接到像素传感器基板11b的配线层103a的硅贯通电极109和连接到逻辑基板11a的配线层83a的芯片贯通电极105。

[0190] 芯片贯通电极105和硅贯通电极109通过形成在硅基板101的上表面的连接配线106连接。此外,在硅基板101与各个硅贯通电极109和芯片贯通电极105之间形成有绝缘膜107。滤色器11c和片上透镜11d还经由平坦化膜(绝缘膜)108形成在硅基板101的上表面上。

[0191] 如上所述,图2中所示的固态成像元件11具有通过将逻辑基板11a的多层配线层102侧和像素传感器基板11b的多层配线层82侧贴合而形成的层叠结构。在图6中,用虚线表示逻辑基板11a的多层配线层102侧和像素传感器基板11b的多层配线层82侧的贴合面。

[0192] 此外,根据成像装置1的固态成像元件11,像素传感器基板11b的配线层103和逻辑基板11a的配线层83通过由硅贯通电极109和芯片贯通电极105构成的两个贯通电极连接,而逻辑基板11a的配线层83和焊球(背面电极)11e通过硅贯通电极88和再配线90连接。以这种方式,成像装置1的平面面积可以减小到最小。

[0193] 此外,使用粘合剂13将固态成像元件11和玻璃基板12通过非空腔结构贴合,以减小高度方向上的长度。

[0194] 因此,图1中示出的成像装置1能够实现更加小型化的半导体装置(半导体封装)。

[0195] 根据上述成像装置1的构成,IRCF 14设置在固态成像元件11和玻璃基板12的上方。因此,可以减少由光的内部漫反射引起的眩光或重影的产生。

[0196] 即,如图7的左部所示,在IRCF 14设置在远离玻璃基板12的透镜(Lens)16和玻璃基板(Glass)12之间的中间位置附近的情况下,入射光如实线所示会聚,经由IRCF 14、玻璃基板12和粘合剂13在位置F0进入固态成像元件11(CIS),然后如虚线所示在位置F0反射,产生反射光。

[0197] 如虚线所示，例如，在位置F0处反射的反射光的一部分经由粘合剂13和玻璃基板12在配置于远离玻璃基板12的位置处的IRCF 14的背面R1(图7的下表面)反射，然后再次经由玻璃基板12和粘合剂13在位置F1进入固态成像元件11。

[0198] 此外，如虚线所示，例如，在焦点F0处反射的反射光的另一部分透过粘合剂13、玻璃基板12和配置于远离玻璃基板12的位置处的IRCF 14，在IRCF 14的上表面R2(图7中的上表面)反射，并且再次经由IRCF 14、玻璃基板12和粘合剂13在位置F2进入固态成像元件11。

[0199] 在位置F1和F2再次进入的光产生由内部漫反射引起的眩光或重影。更即，如图8的图像P1所示，在由固态成像元件11对照明L进行成像期间，如反射光R21和R22所示，出现眩光或重影。

[0200] 另一方面，当如图7的右部所示的成像装置1中那样并且对应于图1的成像装置1的构成在玻璃基板12上设置IRCF 14的情况下，由实线表示的入射光会聚，经由IRCF 14、粘合剂15、玻璃基板12和粘合剂13在位置F0进入固态成像元件11，然后如虚线所示反射。其后，反射光通过粘合剂13、玻璃基板12、粘合剂15和IRCF 14在透镜组16的最下层的透镜表面R11上反射。然而，在透镜组16位于足够远离IRCF 14的位置的状态下，光在不会被固态成像元件11充分接收的范围内被反射。

[0201] 由图中的单点划线包围的固态成像元件11、玻璃基板12和IRCF 14通过折射率大致相同的粘合剂13、15彼此贴合而构成作为一体化构成的一体化构成部10。根据一体化构成部10，通过使折射率统一以减小在具有不同折射率的层之间的边界处引起的内部漫反射，从而例如减小在图7的左部中的位置F0附近的位置F1和F2处的光的再进入。

[0202] 以这种方式，对于对照明L进行成像，图1的成像装置1能够拍摄由诸如图像P1中的反射光R21和R22等内部漫反射引起的眩光或重影的减少的图像，如图8的图像P2所示。

[0203] 结果，通过图1所示的第一实施方案中的成像装置1的构成，可以实现由内部漫反射引起的眩光或重影的减少以及装置构成的小型化和高度减小。

[0204] 注意，图8的图像P1是通过使用具有图7的左部的构成的成像装置1在夜间拍摄的照明L的图像，而图像P2是通过具有图7的右部的构成的(图1的)成像装置1在夜间拍摄的照明L的图像。

[0205] 此外，尽管上述示例是通过使用致动器18在图1中的上下方向上移动透镜组16，通过根据距被摄体的距离来调整焦距，来实现自动对焦的构成，但是可以消除致动器18并由透镜组16执行焦距无法调整的通常被称为单焦点透镜的功能。

[0206] <2.第二实施方案>

[0207] 根据上述第一实施方案中说明的示例，将IRCF 14贴附到被贴附到固态成像元件11的成像面侧的玻璃基板12上。此外，构成透镜组16中的最下层的透镜可以进一步设置在IRCF 14上。

[0208] 图9示出了成像装置1的构成例，其将在由形成图1的成像装置1的多个透镜构成的透镜组16中的相对于光入射方向在最下层的透镜与透镜组16分离，并在IRCF 14上设置分离的透镜。注意，在图5中所示并且具有与图1相同功能的构成被赋予相同的附图标记，并将适宜地省略那些构成的说明。

[0209] 即，图9的成像装置与图1的成像装置1的不同之处在于，在构成透镜组16的多个透镜中的相对于光入射方向在最下层的透镜131进一步与透镜组16分离并设置在图中的IRCF

14的上表面上。注意，图9中的透镜组16被赋予与图1的透镜组16相同的附图标记。图1的透镜组16与图1的透镜组16不同，但是从严格意义上来说，与图1的透镜组16的不同点在于，不包括相对于光入射方向位于最下层的透镜131。

[0210] 根据如图9中所示的成像装置1的构成，IRCF 14设置在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上。此外，构成透镜组16中的最下层的透镜131设置在IRCF 14上。因此，可以减少由光的内部漫反射引起的眩光或重影的产生。

[0211] 即，如图10的左部所示，在透镜组16的相对于光入射方向的最下层的透镜131以IRCF 14设置在远离透镜131的透镜组16和透镜131之间的中间位置附近的状态下设置于玻璃基板12上的情况下，入射光如实线所示会聚，经由IRCF 14、透镜131、玻璃基板12和粘合剂13在位置F0进入固态成像元件11，然后如虚线所示从位置F0反射，产生反射光。

[0212] 如虚线所示，例如，在位置F0处反射的反射光的一部分经由粘合剂13、玻璃基板12和透镜131在配置于远离透镜131的位置处的IRCF 14的背面R31(图2中的下表面)反射，然后再次经由透镜131、玻璃基板12和粘合剂13在位置F11进入固态成像元件11。

[0213] 此外，如虚线所示，例如，在焦点F0处反射的反射光的另一部分透过粘合剂13、玻璃基板12、透镜131和配置于远离透镜131的位置处的IRCF 14，并且在IRCF 14的上表面R32(图7中的上表面)反射，并且再次经由IRCF 14、透镜131、玻璃基板12和粘合剂13在位置F12进入固态成像元件11。

[0214] 在位置F11和F12再次进入的光在固态成像元件11中表现为眩光或重影。适用于这一点的原理基本上类似于参照图8说明的图像P1中的照明L的反射光R21和R21在图7的位置F1和F2处再进入的情况的原理。

[0215] 另一方面，与图9的成像装置1的构成类似，如图10的右部所示，当透镜组16中的最下层的透镜131设置在IRCF 14上时，如实线所示入射光会聚，经由透镜131、IRCF 14、粘合剂15、玻璃基板12和粘合剂13在位置F0进入固态成像元件11，然后反射，如虚线所示经由粘合剂13、玻璃基板12、粘合剂15、IRCF 14和透镜131在足够远离的位置处在透镜组16上的表面R41上反射而产生反射光。在这种情况下，反射光在固态成像元件11基本上不能接收的范围内反射。因此，可以减少眩光或重影的发生。

[0216] 具体地，固态成像元件11、粘合剂13、玻璃基板12和IRCF 14通过具有基本相同的折射率的粘合剂13和15彼此贴合而构成作为一体化构成。在这种情况下，作为由图中的单点划线包围的一体化构成的一体化构成部10的折射率相等。因此，减小了在具有不同折射率的层的边界处引起的内部漫反射，从而例如，如图10的左部所示，减小了反射光进入位置F0附近的位置F11和F12。

[0217] 结果，通过图10所示的第二实施方案中的成像装置1的构成，可以实现由内部漫反射引起的眩光或重影的减少以及装置构成的小型化和高度减小。

[0218] 〈3.第三实施方案〉

[0219] 根据上述第二实施方案中说明的示例，最下层的透镜131设置在IRCF 14上。在这种情况下，最下层的透镜131和IRCF 14可以通过粘合剂彼此贴合。

[0220] 图11示出了成像装置1的构成例，其中最下层的透镜131和IRCF 14通过粘合剂彼此贴合。注意，包括在图1的成像装置1中并且具有与图9的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记，并将适宜地省略那些构成的说明。

[0221] 即,图11的成像装置与图9的成像装置1的不同之处在于,最下层的透镜131和IRCF 14通过透明的、即具有基本相同的折射率的粘合剂151彼此贴合。

[0222] 根据图11的成像装置1的构成,类似于图9的成像装置1,可以减少眩光或重影的产生。

[0223] 此外,在透镜131不具有高平坦度的情况下,当尝试不使用粘合剂151而固定到IRCF 14时,IRCF 14可能会偏离透镜131的光轴。然而,通过利用粘合剂151将透镜131和IRCF 14彼此贴合,即使当透镜131不具有高平坦度时,也可以固定IRCF 14而不会偏离透镜131的光轴。因此,可以减少由于光轴的偏离而产生的图像的失真。

[0224] <4.第四实施方案>

[0225] 根据上述第二实施方案中说明的示例,相对于光入射方向在最下层的透镜131设置在IRCF 14上。然而,不仅最下层的透镜131而且构成透镜组16中的最下层的多个透镜可以设置在IRCF 14上。

[0226] 图12示出了成像装置1的构成例,其具有被包括在透镜组16中并且由形成相对于入射方向的最下层的多个透镜构成的透镜组作为配置在IRCF 14上的透镜组。注意,包括在图12的成像装置1中并且具有与图9的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记,并将适宜地省略那些构成的说明。

[0227] 即,图12的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于,代替透镜131,在IRCF 14上设置有透镜组171,该透镜组被包括在透镜组16中并且由形成相对于入射方向的最下层的多个透镜构成。注意,尽管图12示出了由两个透镜构成的透镜组171的示例,但是透镜组171可以由更多个透镜构成。

[0228] 在这样的构成中,类似于图9的成像装置1,可以减少眩光或重影的产生。

[0229] 此外,在IRCF 14上设置有被包括在构成透镜组16的多个透镜中并形成最下层的透镜组171。在这种情况下,可以减少构成透镜组16的透镜的数量,因此透镜组16变轻。因此,允许减少用于自动对焦的致动器18的驱动量,因此可以实现致动器18的小型化和低功耗化。

[0230] 注意,代替透镜组171,包括在第三实施方案的图11的成像装置1中的透镜131可以通过使用透明的粘合剂151贴附到IRCF 14。

[0231] <5.第五实施方案>

[0232] 根据上述第二实施方案中说明的示例,玻璃基板12通过粘合剂13贴附到固态成像元件11上,而IRCF 14通过粘合剂15贴附到玻璃基板12上。然而,可以使用同时具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的构成来代替玻璃基板12、粘合剂15和IRCF 14,并且通过粘合剂13贴附到固态成像元件11上。

[0233] 图13示出了成像装置1的构成例,其中玻璃基板12、粘合剂15和IRCF 14被同时具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的构成代替,并且通过粘合剂13贴附到固态成像元件11上。最下层的透镜131设置在该构成上。注意,包括在图13的成像装置1中并且具有与图9的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记,并将适宜地省略那些构成的说明。

[0234] 即,图13的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于,将玻璃基板12和IRCF 14替换为具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的IRCF玻璃基板14'。将IRCF玻璃基板14'通过粘合剂13贴附到固态成像元件11上,并且最下层的透镜131设置在IRCF 14'上。

[0235] 在这样的构成中,类似于图9的成像装置1,可以减少眩光或重影的产生。

[0236] 具体地,目前,为了使固态成像元件11小型化,将称为CSP(芯片尺寸封装)结构的玻璃基板12和固态成像元件11彼此接合,并且固态成像元件11用指定为基本基板的玻璃基板变薄。以这种方式,可以实现小型化的固态成像元件。在图13中,IRCF玻璃基板14'发挥具有高平坦度的玻璃基板12的功能以及IRCF 14的功能。因此,可以实现高度减小。

[0237] 注意,包括在第一实施方案、第三实施方案和第四实施方案的图1、图11和图12的成像装置1中的玻璃基板12、粘合剂15和IRCF 14可以用同时具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的IRCF玻璃基板14'代替。

[0238] <6.第六实施方案>

[0239] 根据上述第四实施方案中说明的示例,玻璃基板12通过粘合剂13贴附到具有CSP结构的固态成像元件11上。此外,IRCF 14通过粘合剂15贴附到玻璃基板12上,并且由构成透镜组16的多个透镜中的最下层的多个透镜构成的透镜组171设置在IRCF上。然而,可以使用具有COB(板上芯片)结构的固态成像元件11来代替具有CSP结构的固态成像元件11。

[0240] 根据图14中示出的构成例,包括在图12的成像装置1中的玻璃基板12和IRCF 14用具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的IRCF玻璃基板14'代替,并使用具有COB(板上芯片)结构的固态成像元件11代替具有CSP结构的固态成像元件11。注意,包括在图14的成像装置1中并且具有与图12的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记,并将适宜地省略那些构成的说明。

[0241] 即,图14的成像装置与图12的成像装置1的不同之处在于,将玻璃基板12和IRCF 14替换为具有玻璃基板12的功能和IRCF 14的功能的IRCF玻璃基板14',并且使用具有COB(板上芯片)结构的固态成像元件91代替具有CSP结构的固态成像元件11。

[0242] 在这样的构成中,类似于图12的成像装置,可以减少眩光或重影的产生。

[0243] 此外,近年来,CSP结构已普遍用于固态成像元件11的小型化和成像装置1的小型化。然而,CSP结构需要复杂的加工,例如与玻璃基板12或IRCF玻璃基板14'的贴附以及固态成像元件11的端子在光接收面的背侧的配线。因此,CSP结构比具有COB结构的固态成像元件11更昂贵。因此,除了CSP结构以外,可以使用具有COB结构并且经由引线接合92等与电路板17连接的固态成像元件91。

[0244] 通过使用具有COB结构的固态成像元件91,便于与电路板17的连接。因此,可以简化加工并降低成本。

[0245] 注意,具有CSP结构并且包括在第一至第三实施方案和第五实施方案的图1、图9、图11和图13的成像装置1中的固态成像元件11可以用具有COB(板上芯片)结构的固态成像元件11代替。

[0246] <7.第七实施方案>

[0247] 根据上述第二实施方案中说明的示例,玻璃基板12设置在固态成像元件11上,并且IRCF 14进一步设置在玻璃基板上。然而,IRCF 14可以设置在固态成像元件11上,并且玻璃基板12可以进一步设置在IRCF14上。

[0248] 图15是在设置玻璃基板12的情况下的成像装置1的构成例。在这种情况下,IRCF 14设置在固态成像元件11上,并且玻璃基板12进一步设置在IRCF 14上。

[0249] 图15的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于,改变了玻璃基板12和IRCF

14的顺序。在这种情况下，通过透明的粘合剂13将IRCF 14贴附到固态成像元件11上，通过透明的粘合剂15将玻璃基板12进一步贴附到IRCF 14上，并且透镜131设置在玻璃基板12上。

[0250] 在这样的构成中，类似于图9的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0251] 此外，根据IRCF 14的特性，通常由于温度和干扰的影响而降低了IRCF 14的平坦度。在这种情况下，在固态成像元件11上的图像中可能产生失真。

[0252] 因此，通常采用用于保持平坦度的特殊材料的措施，例如在IRCF 14的两个表面上涂布的涂层材料。然而，这种材料增加了成本。

[0253] 另一方面，根据图15的成像装置1，具有低平坦度的IRCF 14夹在具有高平坦度的固态成像元件11和玻璃基板12之间。以这种方式，可以低成本地确保平坦度，因此可以减少图像的失真。

[0254] 因此，图15的成像装置1可以减少眩光或重影，并且还可以减小由于IRCF 14的特性所产生的图像中的失真。此外，消除了由用于保持平坦度的特殊材料制成的涂层的必要性，因此可以实现成本降低。

[0255] 注意，在第一实施方案、第三实施方案和第四实施方案的图1、图11和图12的成像装置1中，玻璃基板12和IRCF 14可以相互替换，并且也可以通过粘合剂13和15彼此贴合。

[0256] 〈8.第八实施方案〉

[0257] 根据上述第一实施方案中说明的示例，IRCF 14用作用于截止红外光的构成。然而，可以采用除了IRCF 14以外的构成，只要可以实现红外光的截止。例如，可以涂布和使用红外光截止树脂代替IRCF 14。

[0258] 图16示出了使用红外光截止树脂代替IRCF 14的成像装置1的构成例。注意，包括在图16的成像装置1中并且具有与图1的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记，并将适宜地省略那些构成的说明。

[0259] 即，图16的成像装置1与图1的成像装置1的不同之处在于，代替IRCF 14而设置红外光截止树脂211。例如，通过涂布来设置红外光截止树脂211。

[0260] 在这样的构成中，类似于图1的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0261] 此外，随着树脂的近年来的改进，通常采用具有红外光截止效果的树脂。已知的是，在CSP型固态成像元件11的制造期间，玻璃基板12可以用红外光截止树脂211涂布。

[0262] 注意，可以采用红外光截止树脂211来代替包括在第二至第四实施方案和第七实施方案的图9、图11、图12和图15的成像装置1中的IRCF14。

[0263] 〈9.第九实施方案〉

[0264] 根据上述第二实施方案中说明的示例，在使用玻璃基板12的情况下，具有平板形状的玻璃基板12以与固态成像元件11紧密接触而没有空腔的状态设置。然而，可以在玻璃基板12和固态成像元件11之间设置空腔。

[0265] 图17是包括在玻璃基板12和固态成像元件11之间的空腔的成像装置1的构成例。注意，包括在图17的成像装置1中并且具有与图9的成像装置1相同功能的构成被赋予相同的附图标记，并将适宜地省略那些构成的说明。

[0266] 即，图17的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于，代替玻璃基板12而设置有在周边具有凸部231a的玻璃基板231。使周边的凸部231a与固态成像元件11接触，并且通

过透明的粘合剂232进行粘接。以这种方式，在固态成像元件11的成像面和玻璃基板231之间形成由空气层构成的空腔231b。

[0267] 在这样的构成中，类似于图9的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0268] 注意，可以使用玻璃基板231代替在第一实施方案、第三实施方案、第四实施方案和第八实施方案的图1、图11、图12和图16的成像装置1中包括的玻璃基板12，从而仅通过使用粘合剂232接合凸部231a来形成空腔231b。

[0269] 〈10.第十实施方案〉

[0270] 根据上述第二实施方案中说明的示例，透镜组16中的最下层的透镜131设置在形成于玻璃基板12上的IRCF 14上。然而，可以使用由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂代替玻璃基板12上的IRCF 14。

[0271] 图18示出了成像装置1的构成例，其包括由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂代替玻璃基板12上的IRCF 14。

[0272] 图18的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于，代替玻璃基板12上的IRCF 14而设置有由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂251。

[0273] 在这样的构成中，类似于图9的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0274] 注意，代替第一实施方案、第三实施方案、第四实施方案、第七实施方案和第九实施方案中的图1、图6、图7、图10和图12的成像装置1中包括的IRCF 14，可以采用由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂251。

[0275] 〈11.第十一实施方案〉

[0276] 根据上述第十实施方案中示出的示例，在透镜组16的最下层的透镜131设置在由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂251上，代替在玻璃基板12上的IRCF 14。在这种情况下，透镜131可以进一步涂布有AR(防反射)涂层。

[0277] 图19是成像装置1的构成例，其包括涂布有AR涂层的图13的成像装置1中的透镜131。

[0278] 即，图19的成像装置与图18的成像装置1的不同之处在于，代替透镜131而设置有包括在透镜组16的最下层中并且涂布有AR涂层271a的透镜271。例如，对于AR涂层271a，可以采用真空蒸镀、溅射、WET涂布等。

[0279] 在这样的构成中，类似于图9的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0280] 此外，透镜271的AR涂层271a减少了来自固态成像元件11的反射光的内部漫反射。因此，可以以更高的精度实现减少眩光或重影的发生。

[0281] 注意，可以采用涂布有AR涂层271a的透镜271来代替包括在第二实施方案、第三实施方案、第五实施方案、第七实施方案、第九实施方案和第十实施方案的图9、图11、图13、图15、图17和图18的成像装置1中的透镜131。此外，包括在第四实施方案和第六实施方案的图12和图14的成像装置1中的透镜组171的表面(图中的最上面)可以类似于AR涂层271a而涂布AR涂层。

[0282] AR涂层271a优选为如下构成的单层或多层结构膜。具体地，例如，AR涂层271a是诸如硅系树脂、丙烯酸系树脂、环氧系树脂和苯乙烯系树脂等透明树脂、主要包含Si(硅)、C(碳)和H(氢)的绝缘膜(例如，SiCH、SiCOH和SiCNH)、主要包含Si(硅)和N(氮)的绝缘膜(例如，SiON和SiN)或者使用氧化剂和氢氧化硅、烷基硅烷、烷氧基硅烷、聚硅氧烷等中的至少

任一种的材料气体形成的SiO_2膜、P-SiO膜或HDP-SiO膜。

[0283] <12.第二十实施方案>

[0284] 根据上述第十一实施方案中说明的示例，使用涂布有AR(防反射)涂层271a的透镜271代替透镜131。然而，可以使用除了AR涂层以外的构成，只要可以发挥防反射功能。例如，可以采用包括用于防止反射的微小凹凸的蛾眼结构。

[0285] 图20是成像装置1的构成例，其包括被添加具有蛾眼结构的防反射功能的透镜291，代替包括在图19的成像装置1中的透镜131。

[0286] 即，图20的成像装置1与图18的成像装置1的不同之处在于，代替透镜131设置有在透镜组16的最下层的透镜291。透镜291包括进行了蛾眼结构处理的防反射处理部291a。

[0287] 在这样的构成中，类似于图18的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0288] 此外，包括在透镜291中并且经过蛾眼结构处理的防反射处理部291a减少了来自固态成像元件11的反射光的内部漫反射。因此，可以以更高的精度实现减少眩光或重影的发生。注意，防反射处理部291a可以进行除了蛾眼结构以外的防反射处理，只要可以实现防反射功能。

[0289] 防反射处理部291a优选为如下构成的单层或多层结构膜。具体地，例如，防反射处理部291a是诸如硅系树脂、丙烯酸系树脂、环氧系树脂和苯乙烯系树脂等透明树脂、主要包含Si(硅)、C(碳)和H(氢)的绝缘膜(例如，SiCH、SiCOH和SiCNH)、主要包含Si(硅)和N(氮)的绝缘膜(例如，SiON和SiN)或者使用氧化剂和氢氧化硅、烷基硅烷、烷氧基硅烷、聚硅氧烷等中的至少任一种的材料气体形成的SiO_2膜、P-SiO膜或HDP-SiO膜。

[0290] 注意，可以采用添加有防反射处理部291a的透镜291来代替包括在第二实施方案、第三实施方案、第五实施方案、第七实施方案、第九实施方案和第十实施方案的图9、图11、图13、图15、图17和图18的成像装置1中的透镜131。此外，包括在第四实施方案和第六实施方案的图12和图14的成像装置1中的透镜组171的表面可以类似于防反射处理部291a的处理而进行防反射处理。

[0291] <13.第十三实施方案>

[0292] 根据上述第四实施方案中说明的示例，在透镜组16的最下层的透镜131设置在IRCF 14上。然而，该构成可以用具有红外光截止功能和类似于最下层的透镜131的功能的构成替换。

[0293] 图21示出了成像装置1的构成例，其包括具有红外光截止功能和类似于透镜组16的最下层的透镜的功能的红外光截止透镜，代替包括在图9的成像装置1中的IRCF 14和透镜组16的最下层的透镜131。

[0294] 即，图21的成像装置1与图9的成像装置1的不同之处在于，代替IRCF 14和透镜组16的最下层的透镜131设置有具有红外光截止功能的红外光截止透镜301。

[0295] 在这样的构成中，类似于图9的成像装置1，可以减少眩光或重影的产生。

[0296] 此外，红外光截止透镜301被构造成具有红外光截止功能和透镜组16的最下层的透镜131的功能。在这种情况下，分别设置IRCF 14和透镜131的必要被消除。因此，可以实现成像装置1的装置构成的进一步小型化和高度减小。此外，包括在第四实施方案的图12的成像装置1中的透镜组171和IRCF 14可以用具有红外光截止功能和由透镜组16的最下层的多个透镜构成的透镜组171的功能的红外光截止透镜替换。

[0297] <14.第十四实施方案>

[0298] 已知的是,杂散光容易从固态成像元件11的光接收面的边缘部进入。因此,可以在固态成像元件11的光接收面的边缘部中设置黑色荫罩。以减少杂散光的进入,从而减少眩光或重影的发生。

[0299] 图22的左部示出了成像装置1的构成例,其包括配备有用于对固态成像元件11的光接收面的边缘部进行遮光的黑色荫罩321a的玻璃基板321,代替包括在图18的成像装置1中的玻璃基板12。

[0300] 即,图22的左部的成像装置1与图18的成像装置1的不同之处在于,代替玻璃基板12,如图22的右部所示,配备有由遮光膜构成的黑色荫罩321a的玻璃基板321设置在边缘部Z2上。通过光刻法等在玻璃基板321上形成黑色荫罩321a。注意,在图22的右部中的玻璃基板321的中央部Z1上未设置黑色荫罩。

[0301] 在这样的构成中,类似于图9的成像装置1,可以减少眩光或重影的产生。

[0302] 此外,在边缘部Z2中配备有黑色荫罩321a的玻璃基板321可以减少杂散光从边缘部的进入,从而减少由杂散光引起的眩光或重影的发生。

[0303] 注意,黑色荫罩321a不仅可以设置在玻璃基板321上,而且可以设置在除了玻璃基板321以外的其他构成上,只要可以防止杂散光进入固态成像元件11中。例如,黑色荫罩321a可以设置在由有机多层膜构成并且具有红外光截止功能的涂布剂251或透镜131上,或者可以设置在IRCF 14、IRCF玻璃基板14'、玻璃基板231、透镜组171、透镜271和291、红外光截止树脂211、红外光截止透镜301等上。在这种情况下,注意,可以通过喷墨法在平坦度低的表面上设置黑色荫罩,例如,在由于表面的平坦度低而难以通过光刻法形成黑色荫罩的情况下。

[0304] 如上所述,根据本公开,可以减少由于小型化的结果来自固态成像元件的光的内部漫反射引起的眩光和重影。此外,可以实现高像素化、高图像质量和小型化,而不会降低成像装置的性能。

[0305] <15.第十五实施方案>

[0306] 在以上说明的示例中,透镜131、271或291、透镜组171或红外光截止透镜301通过接合、贴附或其他方法接合到具有方形的固态成像元件11上。

[0307] 然而,当分别具有方形的透镜131、271和291、透镜组171和红外光截止透镜301中的任一个被接合或贴附到具有基本相同尺寸的固态成像元件11时,靠近角部的部分容易剥离。透镜131的角部的剥离会防止入射光适宜地进入到固态成像元件11中,并且可能会引起眩光或重影的发生。

[0308] 因此,在分别具有方形的透镜131、271和291、透镜组171和红外光截止透镜301中的任一个被接合或贴附到固态成像元件11的情况下,被接合或贴附的透镜或透镜组的外部尺寸可以设定为小于固态成像元件11的外部尺寸。此外,可以在透镜的中央附近限定有效区域,并且可以在透镜的外周部中限定非有效区域。以这种方式,可以降低剥离的可能性,或者,即使端部稍微剥离,也可以有效地会聚入射光。

[0309] 即,在将透镜131接合或贴附到设置在固态成像元件11上的玻璃基板12的情况下,例如,如图23所示,使透镜131的外部尺寸小于在固态成像元件11上的玻璃基板12的外部尺寸。此外,在透镜131的外周部中限定非有效区域131b,并且在非有效区域131b的内侧限定

有效区域131a。注意，玻璃基板231可以代替玻璃基板12设置在固态成像元件11上。

[0310] 此外，图23的构成是从图9的成像装置1的一体化构成部10中去除IRCF 14和粘合剂15的构成。然而，这种去除仅是为了便于说明。不用说，IRCF 14和粘合剂15可以设置在透镜131和玻璃基板12之间。

[0311] 此外，这里，有效区域131a是具有非球面形状、包括在透镜131的入射光进入的区域中并且在固态成像元件11中允许光电转换的区域上有效地发挥将入射光会聚的功能的区域。换句话说，有效区域131a是具有包括非球面形状的透镜结构的同心圆状结构、与透镜外周部外接并且在固态成像元件11中允许光电转换的成像面上将入射光会聚的区域。

[0312] 另一方面，非有效区域131b是不必须用作将进入到透镜131的光在固态成像元件11中执行光电转换的区域上会聚的透镜的区域。

[0313] 然而，优选的是，非有效区域131b在与有效区域131a的边界的一部分处具有用作非球面透镜的延伸结构。通过在与有效区域131a的边界附近的非有效区域131b中设置用作透镜的延伸结构，即使当将透镜131接合或贴附到固态成像元件11上的玻璃基板12上的时候产生位置偏移时，入射光也可以适当地会聚在固态成像元件11的成像面上。

[0314] 注意，在图23中，固态成像元件11上的玻璃基板12的尺寸在垂直方向(Y方向)上具有高度Vs并且在水平方向(X方向)上具有宽度Hs，透镜131的尺寸在垂直方向上具有高度Vn和在水平方向上具有宽度Hn，其尺寸小于固态成像元件11(玻璃基板12)的相应尺寸，并在固态成像元件11上的玻璃基板12的内侧接合或贴附到中央部分上。此外，在透镜131的外周部中限定不用作透镜的非有效区域131b，并且尺寸为在垂直方向上具有高度Ve和在水平方向上具有宽度He的有效区域131a限定在非有效区域131b的内侧。

[0315] 换句话说，“透镜131的有效区域131a的宽度和长度<非有效区域131b的宽度和长度<固态成像元件11(上的玻璃基板12)的外部尺寸的宽度和长度”的关系对于在水平方向上的宽度和在垂直方向上的高度保持。透镜131、有效区域131a和非有效区域131b的中心位置基本相同。

[0316] 此外，在图23中，图的上部是当将透镜131接合或贴附到固态成像元件11上的玻璃基板12上时从入射侧观察的俯视图，而图的左下部是当将透镜131接合或贴附到固态成像元件11上的玻璃基板12上时的外观立体图。

[0317] 此外，图23的右下部是当透镜131接合或贴附到固态成像元件11上的玻璃基板12上时的外观立体图，该图示出了包括在透镜131的侧面部与玻璃基板12之间的边界B1、在非有效区域131b的外侧的边界B2以及在有效区域131a的外侧与非有效区域131b的内侧之间的边界B3的端部。

[0318] 这里，图23示出了透镜131的侧端部垂直于固态成像元件11上的玻璃基板12的示例。因此，在图23的俯视图中，非有效区域131b的外侧的边界B2形成在透镜131的上面部上，有效区域131a与非有效区域131b之间的边界B1形成透镜131的下面部上。在这种情况下，边界B1和边界B2具有相同的尺寸。因此，在图23的上部，透镜131的外周部(边界B1)和非有效区域131b的外周部(边界B2)被表示为相同的外形。

[0319] 根据这样的构成，在形成透镜131的外周部的侧面与固态成像元件11上的玻璃基板12的外周部之间产生空间。在这种情况下，可以减少透镜131的侧面部和其他物体之间的干涉。因此，在该构成中，可以降低从固态成像元件11上的玻璃基板12剥离的可能性。

[0320] 此外，透镜131的有效区域131a被限定在非有效区域131b的内部。因此，即使当周边部稍微剥离时，入射光也可以适当地会聚在固态成像元件11的成像面上。此外，当透镜131剥离时界面反射增加。在这种情况下，眩光或重影会变得更糟。因此，减少剥离可以减少眩光或重影的发生。

[0321] 尽管已经参照图23说明了将透镜131接合或贴附到固态成像元件11上的玻璃基板12的示例，但是显然的是，代替透镜131可以接合或贴附透镜271和291、透镜组171和红外光截止透镜301中的任一个。

[0322] <透镜的外形形状的变形例>

[0323] 在以上说明的示例中，有效区域131a被限定在透镜131的中央部，非有效区域131b被限定在透镜131的外周部，并且有效区域131a的尺寸小于固态成像元件11(上的玻璃基板12)的外周尺寸。此外，透镜131的外形形状的四个角中的每个角具有锐角状。

[0324] 然而，外形形状可以是其他形状，只要该外形形状形成为使得透镜131的尺寸小于固态成像元件11(上的玻璃基板12)的尺寸、有效区域131a被限定在透镜131的中央部并且非有效区域131b被限定在透镜131的外周部。

[0325] 换句话说，如图24(对应于图23)的左上部所示，在透镜131的外形形状的四角的每个角处的区域Z301可以具有锐角的形状。此外，如图24的右上部的透镜131'所示，在四个角中的每个角处的区域Z302可以具有钝角的多角形形状。

[0326] 此外，如图24的左中部的透镜131"所示，在外形形状的四角的每个角处的区域Z303可以具有圆形形状。

[0327] 此外，如图24的右中部的透镜透镜131"'所示，在外形形状的四个角中的每个角处的区域Z304可以具有从四个角中的相应一个角突出的小的方形部。此外，突出部可以具有除了方形以外的形状，例如圆形、椭圆形和多边形。

[0328] 此外，如图24的左下部的透镜131""所示，在外形形状的四角中的每个角处的区域Z305可以具有方形凹部。

[0329] 此外，如图24的右下部中的透镜131""'所示，有效区域131a可以具有方形形状，并且非有效区域131b的外周部可以具有圆形形状。

[0330] 即，随着角部变得越尖锐，透镜131的角部更容易从玻璃基板12剥离。在这种情况下，可能产生光学不良影响。因此，如图24中的透镜131'～131""'所示，各角部分别具有大于90度的钝角的多角形形状、圆形形状、凹部形状、凸部形状等，以产生降低透镜131从玻璃基板12剥离的可能性的构成。以这种方式，可以降低光学不良影响的风险。

[0331] <透镜端部的结构的变形例>

[0332] 在以上说明的示例中，透镜131的端部垂直于固态成像元件11的成像面形成。然而，可以采用其他形状，只要外形形状形成为使得透镜131的尺寸小于固态成像元件11的尺寸，有效区域131a被限定在透镜131的中央部，非有效区域131b被限定在透镜131的外周部。

[0333] 即，如图25的左上部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以垂直地形成，如由非有效区域131b的端部Z331所示(对应于图23的构成)。

[0334] 此外，如图25中的从左起的第二上部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有

锥形形状，如由非有效区域131b的端部Z332所示。

[0335] 此外，如图25中的从左起的第三上部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有圆形形状，如由非有效区域131b的端部Z333所示。

[0336] 此外，如图25的右上部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以是具有多段结构的侧面，如由非有效区域131b的端部Z334所示。

[0337] 此外，如图25的左下部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有在水平方向上的平面部，如由非有效区域131b的端部Z335所示。此外，可以形成在与来自有效区域131a的入射光的入射方向相对的方向上突出的堤部状的突出部，并且该突出部的侧面可以垂直地形成。

[0338] 此外，如图25中的从左起的第二下部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有在水平方向上的平面部，如由非有效区域131b的端部Z336所示。此外，可以形成在与来自有效区域131a的入射光的入射方向相对的方向上突出的堤部状的突出部，并且该突出部的侧面可以具有锥形形状。

[0339] 此外，如图25中的从左起的第三下部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有在水平方向上的平面部，如由非有效区域131b的端部Z337所示。此外，可以形成在与来自有效区域131a的入射光的入射方向相对的方向上突出的堤部状的突出部，并且该突出部的侧面可以具有圆形形状。

[0340] 此外，如图25的右下部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且端部可以具有在水平方向上的平面部，如由非有效区域131b的端部Z338所示。此外，可以形成在与来自有效区域131a的入射光的入射方向相对的方向上突出的堤部状的突出部，并且该突出部的侧面可以具有多段结构。

[0341] 注意，图25的上部示出了不包括在透镜131的端部处具有在水平方向上的平面部和在与来自有效区域131a的入射光的入射方向相对的方向上突出的堤部状的突出部的结构例，而图25的下部示出了不包括在透镜131的端部处具有在水平方向上的平面部的结构例。此外，按从左起的顺序，图25的上部和下部示出了透镜131的端部垂直于玻璃基板12的构成例、端部具有锥形形状的构成例、端部具有圆形形状的构成例以及端部具有形成多个侧面的多段的示例。

[0342] 此外，如图26的上部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且突出部可以相对于玻璃基板12垂直地形成，如由非有效区域131b的端部Z351所示。此外，可以在固态成像元件11上的与玻璃基板12的边界处残留具有方形形状的边界结构Es。

[0343] 此外，如图26的下部所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且突出部可以相对于玻璃基板12

垂直地形成，如由非有效区域131b的端部Z352所示。此外，可以在固态成像元件11上的与玻璃基板12的边界处残留具有圆形形状的边界结构Er。

[0344] 在具有方形形状的边界结构Es和具有圆形形状的边界结构Er的每一个中，通过增加透镜131和玻璃基板12之间的接触面积，可以使透镜131和玻璃基板12更紧密地彼此接合。结果，可以减少透镜131与玻璃基板12的剥离。

[0345] 注意，在端部为锥形形状的情况、端部为圆形形状的情况以及端部为多段结构的情况的任一种情况下，均可以采用具有方形形状的边界结构Es和具有圆形形状的边界结构Er。

[0346] 此外，如图27所示，在与有效区域131a的边界处，在非有效区域131b中可以延伸有类似于作为非球面透镜的有效区域131a的构成，并且透镜131的侧面可以相对于玻璃基板12垂直地形成，如由非有效区域131b的端部Z371所示。此外，可以在侧面的外周部中的玻璃基板12上以与透镜131的高度大致相同的高度形成具有预定折射率的折射膜351。

[0347] 以这种方式，例如，在折射膜351具有比预定折射率高的折射率的情况下，来自透镜131的外周部的入射光被反射到透镜131的外侧，如由在图27的上部中的实线箭头所示。此外，朝向透镜131的侧面部的入射光减少，如虚线箭头所示。结果，减少了杂散光进入透镜131，因此减少了眩光或重影的发生。

[0348] 此外，在折射膜351具有比预定折射率低的折射率的情况下，没有进入固态成像元件11的入射面而是试图穿过透镜131的侧面到达透镜131的外侧的光会透过，如图27的下部中的实线箭头所示。此外，来自透镜131的侧面的反射光减少，如虚线箭头所示。结果，减少了杂散光进入透镜131，因此可以减少眩光或重影的发生。

[0349] 此外，根据以上参照图27说明的示例，折射膜351在玻璃基板12上以与透镜131的高度相同的高度形成，并且折射膜351的端部垂直地形成。然而，可以采用其他形状。

[0350] 例如，如在图28的左上部的区域Z391所示，折射膜351可以在玻璃基板12上具有锥形端部，并且其厚度变得高于透镜131的端部的高度。

[0351] 此外，例如，如图28的中央上部的区域Z392所示，折射膜351可以具有锥形端部，并且其厚度变得高于透镜131的端部的高度。此外，折射膜351的一部分可以与透镜131的非有效区域131b重叠。

[0352] 此外，例如，如图28的右上部的区域Z393所示，折射膜351可以具有从透镜131的端部的高度延伸到玻璃基板12的端部的锥形形状。

[0353] 此外，例如，如图28的左下部的区域Z394所示，折射膜351可以在玻璃基板12的端部处具有锥形部，并且其厚度变得低于透镜131的端部的高度。

[0354] 此外，例如，如图28的右下部的区域Z395所示，折射膜351可以具有从透镜131的端部的高度朝向玻璃基板12凹入的部分，并且具有圆形形状。

[0355] 图27和图28的任何构成减少了杂散光进入透镜131。因此，可以减少眩光或重影的发生。

[0356] <16.第十六实施方案>

[0357] 在以上说明的示例中，通过降低透镜131从玻璃基板12剥离的可能性或减少杂散光的进入来减少眩光或重影。然而，可以通过减少加工时产生的粘合剂的毛刺来减少眩光或重影。

[0358] 具体地，这里考虑在固态成像元件11上形成有IRCF 14的状态下通过粘合剂15将玻璃基板12粘合到IRCF 14上的情况(例如，图15的第七实施方案的构成)。注意，图29的构成对应于包括在图15的成像装置1中的一体化构成部10的除了透镜以外的构成。

[0359] 在这种情况下，IRCF 14要求预定的膜厚度。然而，IRCF 14的材料的粘度通常难以增加，并且难以一次获得期望的膜厚度。然而，重涂会产生微孔或夹带空气，并且可能使光学特性劣化。

[0360] 此外，在将IRCF 14形成在固态成像元件11上之后，通过粘合剂15粘合玻璃基板12。在这种情况下，由于IRCF 14的固化收缩而产生翘曲，并且可能在玻璃基板12与IRCF 14之间导致接合不良。此外，仅通过玻璃基板12难以校正IRCF 14的翘曲。因此，整个器件翘曲并且光学特性可能会劣化。

[0361] 此外，特别地，在玻璃基板12和IRCF 14通过粘合剂15彼此接合的情况下，如图29的上部的范围Z411所示，在单片化期间由于粘合剂15而产生树脂毛刺。在这种情况下，诸如拾取等安装时的工作精度可能会降低。

[0362] 因此，如图29的中间部分所示，IRCF 14被分成由IRCF 14-1和14-2构成的两层，并且IRCF 14-1和14-2通过粘合剂15彼此粘合。

[0363] 根据这样的构成，可以在成膜期间将IRCF 14-1和14-2中的每个分割并形成薄膜。因此，便于获得期望的光谱特性的厚膜形成(分割形成)。

[0364] 此外，当将玻璃基板12接合到固态成像元件11时，可以在接合玻璃基板12之前通过IRCF 14-2使固态成像元件11上的段差(诸如PAD等的传感器段差)平坦化。因此，可以减小粘合剂15的膜厚度，并且因此可以减小成像装置1的高度。

[0365] 此外，通过分别形成在玻璃基板12和固态成像元件11上的IRCF14-1和14-2消除了翘曲。因此，可以减小器件芯片的翘曲。

[0366] 此外，玻璃的弹性模量高于IRCF 14-1和14-2的弹性模量。当IRCF14-1和14-2的弹性模量高于粘合剂15的弹性模量时，在单片化期间，具有低弹性的粘合剂15的上侧和下侧被具有比粘合剂15更高弹性的IRCF 14-1和14-2覆盖。因此，如图29的上部的范围Z412所示，可以减少在单片化(扩展)时的树脂毛刺的产生。

[0367] 此外，如图29的下部所示，可以形成各自具有粘合剂功能的IRCF14’-1和14’-2，以在彼此对向的状态下直接贴合。以这种方式，可以减少在单片化期间由于粘合剂15产生的树脂毛刺。

[0368] <制造方法>

[0369] 接下来参照图30说明制造方法，其中如图29的中部所示，使用IRCF14-1和14-2通过夹持粘合剂15将玻璃基板12接合到固态成像元件11。

[0370] 在第一步骤中，如图30的左上部所示，将IRCF 14-1涂布到玻璃基板12上并在其上形成。此外，将IRCF 14-2涂布到固态成像元件11上并在其上形成。注意，图30的左上部的玻璃基板12以在涂布形成IRCF14-2之后上下颠倒的状态示出。

[0371] 在第二步骤中，如图30的中央上部所示，将粘合剂15涂布到IRCF14-2上。

[0372] 在第三步骤中，如图30的右上部所示，将玻璃基板12上的IRCF 14-1贴合到图30的中央上部所示的粘合剂15上，从而面对已经涂布有粘合剂15的表面。

[0373] 在第四步骤中，如图30的左下部所示，在固态成像元件11的背面侧上形成电极。

[0374] 在第五步骤中，如图3的中央下部所示，通过抛光使玻璃基板12变薄。

[0375] 随后，在第五步骤之后，通过刀片等切割端部以进行单片化，以完成包括层叠在成像面上的IRCF 14-1和14-2以及形成在IRCF 14-1和14-2的叠层上的玻璃基板12的固态成像元件11。

[0376] 通过以上步骤，粘合剂15被夹在IRCF 14-1和14-2之间。因此，可以减少由于单片化而产生的毛刺。

[0377] 此外，IRCF 14-1和14-2中的每个被允许构成必要的膜厚度的一半。在这种情况下，可以减小需要重涂的厚度，或者消除重涂的必要性。因此，可以通过减少微孔或夹带空气来减少光学特性的劣化。

[0378] 此外，随着IRCF 14-1和14-2的每个膜厚度的减小，允许减小由于固化收缩引起的翘曲。因此，可以通过减少玻璃基板12与IRCF 14之间的接合不良来减少由翘曲引起的光学特性的劣化。

[0379] 注意，如图29的下部所示，在使用具有粘合剂的功能的IRCF 14'-1和14'-2的情况下，仅省略涂布粘合剂15的步骤。因此，省略了这种情况的说明。

[0380] <单片化后的侧面形状的变形例>

[0381] 假设通过刀片等切割固态成像元件11的端部，使得在其中通过上述制造方法形成IRCF 14-1和14-2以及玻璃基板12的固态成像元件11的单片化时，侧面断面变得垂直于成像面。

[0382] 然而，通过调整形成在固态成像元件11上的IRCF 14-1和14-2以及玻璃基板12的侧面断面的形状，可以进一步减小由于玻璃基板12、IRCF14-1和14-2以及粘合剂15产生的脱落废物的影响。

[0383] 例如，如图31的左上部所示，侧面断面可以形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，并且玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15相等并且变得小于固态成像元件11。

[0384] 此外，如图31的右上部所示，侧面断面可以形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15相等并且第二大，并且玻璃基板12的外形形状变得最小。

[0385] 此外，如图31的左下部所示，侧面断面可以形成为使得在水平方向上的外形形状的尺寸按照固态成像元件11、IRCF 14-1和14-2、粘合剂15和玻璃基板12的降序改变。

[0386] 此外，如图31的右下部所示，侧面断面可以形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，玻璃基板12的外形形状第二大，并且IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的外形形状相等并且变得最小。

[0387] <图31的左上部的单片化方法>

[0388] 随后，将参照图32说明图31的左上部的单片化方法。

[0389] 在图32的上部所示的图是说明图31的左上部所示的侧面断面的图。即，如图32的上部的侧面断面所示，固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的尺寸相等、是第二大并且小于固态成像元件11。

[0390] 这里，将参照图32的中间部分说明图31的左上部所示的侧面断面的形成方法。注意，图32的中间部分是从侧面观察时为了单片化而切割的相邻固态成像元件11之间的边界

的放大图。

[0391] 在第一步骤中，在相邻的固态成像元件11之间的边界处，使用具有预定宽度Wb(例如，大约100μm)的刀片从IRCF 14-1的表面层切割由玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15构成的范围Zb到深度Lc1。

[0392] 这里，在图32的中央部中，对应于从IRCF 14-1的表面层开始的深度Lc的位置被定义为在固态成像元件11的表面层中直到由Cu-Cu接合等形成的配线层11M的位置。然而，位置仅仅被要求到达固态成像元件11的表面层。因此，深度Lc1可以是直到图6的半导体基板81的表面层被切割的位置。

[0393] 此外，如图32的中央部所示，刀片如单点划线所示以位于相邻的固态成像元件11的中心位置居中的状态切割边界。此外，图中的宽度W_{LA}是形成在相邻的两个固态成像元件11的端部处的配线层的形成宽度。此外，直到固态成像元件11的芯片之一的划线的中央的宽度是宽度Wc，而直到玻璃基板12的端部的宽度是宽度Wg。

[0394] 此外，范围Zb对应于刀片的形状。范围Zb的上部由刀片的宽度Wb限定，而下部表示为半球面形状。范围Zb的形状对应于刀片的形状。

[0395] 在第二步骤中，例如，将固态成像元件11的Si基板(图6的半导体基板81)在具有小于通过干蚀刻、激光切割或用刀片切割玻璃基板12的刀片的宽度的预定宽度Wd(例如，大约35μm)的范围Zh中切割，从而进行固态成像元件11的单片化。然而，在激光切割的情况下，宽度Wd基本上变为零。此外，通过干蚀刻、激光切割或用刀片可将切割形状调整为所需形状。

[0396] 结果，如图32的下部所示，侧面断面形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15相等并且变得小于固态成像元件11。

[0397] 注意，如图32的下部中的Z431所示，IRCF 14-2的在与固态成像元件11的边界附近的水平方向上的一部分的宽度大于IRCF 14-1在水平方向上的宽度，并且具有不同于图32的上部中的玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的侧面断面的形状。

[0398] 然而，这种差异是由于使用刀片引起的切割形状的变形而产生的。通过调整使用干蚀刻、激光切割或用刀片的切割形状，可以使图32的下部中的构成基本上等同于图32的上部中的构成。

[0399] 此外，可以在切割范围Zb的作业之前，执行切割在范围Zh内的构成固态成像元件11的Si基板(图6的半导体基板81)的处理。此时，可以在相对于图32的中部的状态而上下颠倒的状态下进行作业。

[0400] 此外，在刀片切割时可能发生配线层的裂纹或膜剥离。因此，可以通过使用短脉冲激光的烧蚀加工来切割范围Zh。

[0401] <图31的右上部的单片化方法>

[0402] 随后，将参照图33说明图31的右上部的单片化方法。

[0403] 在图33的上部所示的图是说明图31的右上部所示的侧面断面的图。即，如图33的上部的侧面断面所示，固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的外形形状相等并且在固态成像元件11之后最大，玻璃基板12的外形形状最小。

[0404] 这里，将参照图33的中间部分说明图31的右上部所示的侧面断面的形成方法。注

意,图33的中间部分是从侧面观察时为了单片化而切割的相邻固态成像元件11之间的边界的放大图。

[0405] 在第一步骤中,在相邻的固态成像元件11之间的边界处,使用具有预定宽度Wb(例如,大约100μm)的刀片从IRCF 14-1的表面层切割由玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15构成的范围Zb1到深度Lc11。

[0406] 在第二步骤中,通过具有预定宽度Wb2(<宽度Wb1)的刀片来切割深度超过配线层11M的范围Zb2。

[0407] 在第三步骤中,例如,将Si基板(图6的半导体基板81)在具有小于通过干蚀刻、激光切割或用刀片的宽度的预定宽度Wd(例如,大约35μm)的范围Zh中切割,从而进行固态成像元件11的单片化。然而,在激光切割的情况下,宽度Wd基本上变为零。此外,通过干蚀刻、激光切割或用刀片可将切割形状调整为所需形状。

[0408] 结果,如图33的下部所示,侧面断面形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大,IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15相等并且在固态成像元件11之后最大,并且玻璃基板12变得最小。

[0409] 注意,如图33的下部中的Z441所示,IRCF 14-1在水平方向上的一部分具有与玻璃基板12在水平方向上的宽度相同的宽度。此外,如范围Z442所示,IRCF 14-2在水平方向上的一部分的宽度大于IRCF 14-1的宽度。

[0410] 因此,玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的侧面断面的形状与图33的上部中的对应形状不同。

[0411] 然而,这种差异是由于使用刀片引起的切割形状的变形而产生的。通过调整使用干蚀刻、激光切割或用刀片的切割形状,可以使图32的下部中的构成基本上等同于图32的上部中的构成。

[0412] 此外,可以在切割范围Zb1和Zb2的作业之前,执行切割在范围Zh内的构成固态成像元件11的Si基板(图6的半导体基板81)的处理。此时,可以在相对于图33的中部的状态而上下颠倒的状态下进行作业。

[0413] 此外,在刀片切割时可能发生配线层的裂纹或膜剥离。因此,可以通过使用短脉冲激光的烧蚀加工来切割范围Zh。

[0414] <图31的左下部的单片化方法>

[0415] 随后,将参照图34说明图31的左下部的单片化方法。

[0416] 在图34的上部所示的图是说明图31的左下部所示的侧面断面的图。即,如图34的上部的侧面断面所示,固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大,外形形状的尺寸按照固态成像元件11在水平方向上的外形形状、IRCF 14-1和14-2、粘合剂15和玻璃基板12的降序改变。

[0417] 这里,将参照图34的中间部分说明图31的右上部所示的侧面断面的形成方法。注意,图34的中间部分是从侧面观察时为了单片化而切割的相邻固态成像元件11之间的边界的放大图。

[0418] 在第一步骤中,使用具有预定宽度Wb(例如,大约100μm)的刀片从IRCF 14-2的表面层切割由玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15构成的范围Zb到深度Lc11。

[0419] 在第二步骤中,通过使用预定宽度Wb2(<宽度Wb1)的激光的烧蚀加工来切割深度

超过配线层11M的范围ZL。

[0420] 在该步骤中，IRCF 14-1、14-2和粘合剂15由于在加工表面附近吸收激光束而引起热收缩。在这种情况下，粘合剂15根据波长依赖性从IRCF 14-1和14-2的切割面向后移动并且具有凹形形状。

[0421] 在第三步骤中，例如，将Si基板(图6的半导体基板81)在具有小于通过干蚀刻、激光切割或用刀片的宽度的预定宽度Wd(例如，大约35μm)的范围Zh中切割，从而进行固态成像元件11的单片化。然而，在激光切割的情况下，宽度Wd基本上变为零。此外，通过干蚀刻、激光切割或用刀片可将切割形状调整为所需形状。

[0422] 结果，如图34的下部所示，侧面断面形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，IRCF 14-1和14-2的外形形状在固态成像元件11之后最大，粘合剂15的外形形状在IRCF 14-1和14-2之后最大，并且玻璃基板12变得最小。换句话说，如图34的下部中的范围Z452所示，粘合剂15的外形形状小于IRCF 14-1和14-2的外形形状。

[0423] 注意，在图34的下部中，如范围Z453所示，IRCF 14-2在水平方向上的一部分的宽度大于IRCF 14-1在水平方向上的宽度。此外，如范围Z451所示，IRCF 14-1在水平方向上的一部分具有与玻璃基板12在水平方向上的宽度相同的宽度。

[0424] 因此，在图34的下部中的玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的侧面断面的形状与图34的上部中的对应形状不同。

[0425] 然而，这种差异是由于使用刀片引起的切割形状的变形而产生的。通过调整使用干蚀刻、激光切割或用刀片的切割形状，可以使图32的下部中的构成基本上等同于图32的上部中的构成。

[0426] 此外，可以在切割范围Zb和ZL的作业之前，执行切割在范围Zh内的构成固态成像元件11的Si基板(图6的半导体基板81)的处理。此时，可以在相对于图34的中部的状态而上下颠倒的状态下进行作业。

[0427] 此外，在刀片切割时可能发生配线层的裂纹或膜剥离。因此，可以通过使用短脉冲激光的烧蚀加工来切割范围Zh。

[0428] <图31的右下部的单片化方法>

[0429] 随后，将参照图35说明图31的右下部的单片化方法。

[0430] 在图35的上部所示的图是说明图31的右下部所示的侧面断面的图。即，如图35的上部的侧面断面所示，固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，玻璃基板12的外形形状第二大，并且IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的外形形状相等并且变得最小。

[0431] 这里，将参照图35的中间部分说明图31的右下部所示的侧面断面的形成方法。注意，图35的中间部分是从侧面观察时为了单片化而切割的相邻固态成像元件11之间的边界的放大图。

[0432] 在第一步骤中，通过使用激光的通常所谓的隐形(激光)切割具有基本上为零的宽度Ld的范围Zs1中的玻璃基板12。

[0433] 在第二步骤中，仅对预定宽度Wab执行使用激光的烧蚀加工以切割包括在IRCF 14-1和14-2以及固态成像元件11中并且达到超过配线层11M的深度的范围ZL。

[0434] 在该步骤中，进行处理，以通过使用激光调整烧蚀加工来使IRCF14-1和14-2以及粘合剂15的切割面相等。

[0435] 在第三步骤中，通过使用激光的通常所谓的隐形(激光)切割具有基本上为零的宽度Ld的范围Zs2，以使固态成像元件11单片化。此时，由烧蚀产生的有机物经由隐形切割形成的沟槽被排放到外部。

[0436] 结果，如图35的下部中的范围Z461和Z462所示，侧面断面形成为使得固态成像元件11在水平方向上的外形形状最大，玻璃基板12的外形形状第二大，并且IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的外形形状相等并且变得最小。

[0437] 此外，可以切换玻璃基板12的隐形切割加工和固态成像元件11的隐形切割加工的顺序。在这种情况下，可以在相对于图35的中部的状态而上下颠倒的状态下进行作业。

[0438] <防反射膜的添加>

[0439] 在以上说明的示例中，如图36的左上部所示，IRCF 14-1和14-2通过粘合剂15粘合并形成在固态成像元件11上，并且玻璃基板12形成在IRCF 14-1上。以这种方式，减少了毛刺的产生和光学特性的劣化。在这种情况下，可以进一步形成具有防反射功能的添加膜。

[0440] 具体地，例如，如图36的左中部所示，可以在玻璃基板12上形成具有防反射功能的添加膜371。

[0441] 此外，例如，如图36的左下部所示，可以在玻璃基板12上、玻璃基板12与IRCF 14-1之间的边界上、IRCF 14-1与粘合剂15之间的边界上以及粘合剂15与IRCF 14-2之间的边界上分别形成具有防反射功能的添加膜371-1～371-4。

[0442] 此外，可以分别如图36的右上部、右中部和右下部所示，可以形成具有防反射功能的添加膜371-2、371-4和371-3中的任何一个，或者可以形成它们的组合。

[0443] 注意，例如，各个添加膜371和371-1～371-4可以由具有与上述AR涂层271a的功能或防反射处理部(蛾眼)291a的功能相同的功能的膜构成。

[0444] 添加膜371和371-1～371-4防止不必要的光进入，从而减少了眩光或重影的发生。

[0445] <向侧面部的添加>

[0446] 在以上说明的示例中，玻璃基板12上、玻璃基板12与IRCF 14-1之间的边界、IRCF 14-1与粘合剂15之间的边界以及粘合剂15与IRCF14-2之间的边界配备有相应的具有防反射功能的添加膜371-1～371-4。然而，侧面部可以配备有用作防反射膜或光吸收膜的添加膜。

[0447] 即，如图37的左部所示，可以在玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2、粘合剂15和固态成像元件11的整个侧面断面上形成用作防反射膜、光吸收膜等的添加膜381。

[0448] 此外，如图37的右部所示，除了固态成像元件11的侧面，可以仅在玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的侧面上形成用作防反射膜、光吸收膜等的添加膜381。

[0449] 在这些情况的任一种中，通过设置在固态成像元件11、玻璃基板12、IRCF 14-1和14-2以及粘合剂15的侧面部上的添加膜381，都可以减少不必要的光进入固态成像元件11，从而减少重影和眩光的产生。

[0450] <17.第十七实施方案>

[0451] 在以上说明的示例中，通过调整彼此层叠的固态成像元件11、IRCF14-1、粘合剂15、IRCF 14-2和玻璃基板12之间的水平方向上的尺寸关系，实现了减少脱落的废物以及减少了眩光或重影的发生。然而，可以通过规定透镜形状来实现小型化、轻量化并实现高分辨率成像的透镜。

[0452] 例如，考虑将与涂布有AR涂层271a的透镜271相对应的透镜接合到形成在固态成像元件11上的玻璃基板12上(例如，包括在图19的成像装置1中的一体化构成部10)的情况。注意，成像装置1的构成可以是图19的构成以外的构成。例如，这适用于其中包括在图19的成像装置1中的一体化构成部10中的透镜131替换为透镜271的情况。

[0453] 即，如图38所示，假设在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上形成有凹型的透镜401，该凹型的透镜在从顶面观察时具有以重心位置为中心的同心圆状非球面(对应于图19的透镜271)。进一步假设在透镜401的光进入的表面上形成有AR膜402(具有与上述的AR膜271a或防反射处理部291a相同功能的膜)，并且在透镜401的外周部形成有突出部401a。注意，图38和图39示出了从包括在图19的成像装置1中的一体化构成部10中提取的固态成像元件11、玻璃基板12和透镜271的构成。

[0454] 这里，如图39所示，透镜401具有研钵形状，该研钵形状在从顶面观察时具有以重心位置为中心的非球面凹型形状。注意，图39的右上部示出了在图的左上部的虚线所示方向中透镜401的断面形状，而在图的右下部示出了在图的左上部的实线所示方向中透镜401的断面形状。

[0455] 如图39所示，透镜401的范围Ze在图39的右上部和右下部均具有共同的非球面曲面结构。这种形状构成固态成像元件11的成像面上的有效区域，作为用于会聚来自图中上方的入射光的区域。

[0456] 此外，由非球面曲面构成的透镜401的厚度根据在垂直于从中心位置的光的入射方向的方向上的距离而变化。更具体地，，透镜厚度在中心位置处变为最小厚度D，并且在范围Ze中在距中心最远的位置处变为最大厚度H。此外，在玻璃基板12的厚度为厚度Th的情况下，透镜401的最大厚度H大于玻璃基板12的厚度Th，而透镜401的最小厚度D小于玻璃基板12的厚度Th。

[0457] 因此，归纳上述关系，可以通过使用对于厚度D、H和Th具有“厚度H>厚度Th>厚度D”的关系的透镜401和玻璃基板12来实现小型化、轻量化并实现高分辨率成像的成像装置1(的一体化构成部10)。

[0458] 此外，通过将玻璃基板12的体积VG设定为小于透镜401的体积VL以实现透镜体积的最高效率，从而可以实现小型化、轻量化并实现高分辨率成像的成像装置1。

[0459] <加热AR涂层时产生的应力分布>

[0460] 此外，以上构成可以减小在实施回流热负荷时或在可靠性试验时由AR涂层402的膨胀或收缩产生的应力。

[0461] 图40示出了根据图39的透镜401的外形形状的变化，在实施回流热负荷时由AR涂层402的膨胀和收缩产生的应力分布。注意，图40中的应力分布表示如图38中的范围Zp所示的相对于作为基准的透镜401的中心位置在水平方向和垂直方向的各自1/2、即整体的1/4的范围内的分布。

[0462] 图40的最左部示出了在未设置突出部401a的透镜401A中在实施回流热负荷时在AR涂层402A中产生的应力分布。

[0463] 图40中从左起的第二部分是示出了在设置有图39所示的突出部401a的透镜401B中在实施回流热负荷时在AR涂层402B中产生的应力分布。

[0464] 图40中从左起的第三部分示出了在图39所示的突出部401a的高度大于图39中的

高度的透镜401C中在实施回流热负荷时在AR涂层402C中产生的应力分布。

[0465] 在图40中从左起的第四部分示出了在图39所示的突出部401a的宽度大于图39中的宽度的透镜401D中在实施回流热负荷时在AR涂层402D中产生的应力分布。

[0466] 在图40中从左起的第五部分示出了在图39所示的突出部401a的外周部的侧面比图39中更为锥形的透镜401E中在实施回流热负荷时在AR涂层402E中产生的应力分布。

[0467] 图40的最右部示出了在图39所示的突出部401a仅设置在构成外周部的四个边处的透镜401F中在实施回流热负荷时在AR涂层402F中产生的应力分布。

[0468] 如图40所示,在最左部所示的未设置突出部401a的透镜401A的AR膜402A中产生的应力分布中,在有效区域的外周侧中呈现大的应力分布。然而,在形成有突出部401a的各透镜401B～401F的AR涂层402B～402F中,未产生在AR涂层402A中呈现的大的应力分布。

[0469] 因此,通过在透镜401上设置突出部401a,可以减少在实施回流热负荷时由透镜401的膨胀或收缩引起的AR涂层402中的裂纹的产生。

[0470] <透镜形状的变形例>

[0471] 在以上说明的示例中,成像装置1包括具有如图39所示的锥形外周部的突出部401a的凹型的透镜401,以实现小型化、轻量化和高分辨率成像。然而,透镜401可以具有其他形状,只要透镜401和玻璃基板12对于厚度D、H和Th具有关系“厚度H>厚度Th>厚度D”。此外,更优选地,对于体积VG和VL保持关系“体积VG<体积VL”。

[0472] 例如,如图41的透镜401G中所示,突出部401a的外周侧的侧面可以具有相对于玻璃基板12的直角,而不包括锥形。

[0473] 此外,如图41的透镜401H中所示,突出部401a的外周侧的侧面可以具有圆形状的锥形。

[0474] 此外,如图41的透镜401I中所示,透镜304的内径为0。如图41所示,侧面可以包括相对于玻璃基板12具有预定角度的直线锥形形状,而不包括突出部401a本身。

[0475] 此外,如图41的透镜401J中所示,侧面可以具有不包括突出部401a本身的构成,即,可以具有相对于玻璃基板12形成直角的构成,而不包括锥形形状。

[0476] 此外,如图41的透镜401K中所示,侧面可以包括相对于玻璃基板12的圆形状的锥形,而不包括突出部401a本身。

[0477] 此外,如图41的透镜401L中所示,透镜的侧面可以具有带有两个拐点的两段构成,而不包括突出部401a本身。注意,下面将参照图42说明透镜401L的详细构成。此外,透镜401L的侧面具有带有两个拐点的两段构成,因此也称为两段侧面型透镜。

[0478] 此外,如图41的透镜401M中所示,侧面可以包括突出部401a,并且也可以具有在外形侧面中带有两个拐点的两段构成。

[0479] 此外,如图41的透镜401N中所示,侧面可以包括突出部401a,并且作为相对于玻璃基板12具有直角的构成,还可以具有在与玻璃基板12的边界附近具有方形形状的裙部401b。

[0480] 此外,如图41的透镜401N所示,可以包括突出部401a,并且作为相对于玻璃基板12具有直角的构成,还可以将圆形形状的裙部401b’一步添加到与玻璃基板12的边界附近。

[0481] <两段侧面型透镜的详细构成>

[0482] 这里,将参照图42说明图41的两段侧面型透镜401L的详细构成。

[0483] 图42是当在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上设置两段侧面型透镜401L时从各个方向观察的外观立体图。这里，在图42的中央上部中，从固态成像元件11的图中右边顺时针定义边LA、LB、LC和LD。

[0484] 此外，图42的右部是当在图42的中央上部中以视线E1观察固态成像元件11和透镜401L时由固态成像元件11的边LA和LB形成的角部周围的立体图。此外，图42的中央下部是当在图42的中央上部以视线E2观察固态成像元件11和透镜401L时由固态成像元件11的边LA和LB形成的角部周围的立体图。此外，图42的左部是当在图42的中央部中以视线E3观察固态成像元件11和透镜401L时由固态成像元件11的边LB和LC形成的角部周围的立体图。

[0485] 即，根据两段侧面型透镜401L，对应于长边的边LB和LD(未示出)的各中央部位于重心附近，该重心从对应于凹型透镜的两段侧面型透镜401L的顶面观察时在用作透镜的圆形中具有最小透镜厚度。因此，透镜变薄，并且每个棱线具有如虚线所包围的逐渐曲线的形状。

[0486] 另一方面，对应于短边的边LA和LC的各中央部位于远离重心的位置。在这种情况下，透镜变厚，并且每个棱线具有直线形状。

[0487] <两个拐点和两段侧面>

[0488] 此外，如图43所示，根据两段侧面型透镜401L，在断面形状中，设置在有效区域Ze的外侧的非有效区域中的侧面为两段构成。侧面的平均面X1和X2彼此偏离。断面形状的拐点P1和P2形成在由两段侧面产生段差的位置处。

[0489] 拐点P1和P2是从固态成像元件11附近的位置开始按此顺序凹进和凸出变化的点。

[0490] 此外，各拐点P1和P2从玻璃基板12开始的高度位于比两段侧面型透镜401L的最小厚度Th高的位置。

[0491] 此外，两段侧面的平均面X1和X2之间的差(平均面X1和X2之间的距离)优选大于固态成像元件11的厚度(图6的固态成像元件11的硅基板81的厚度)。

[0492] 此外，两段侧面的平均面X1和X2之间的距离差优选为在垂直于透镜401L的有效区域中的入射光的入射方向的区域宽度(例如，在图23的水平方向上的宽度He或垂直方向上的高度Ve)的1％以上。

[0493] 因此，可以采用两段侧面型透镜401L的形状以外的形状，只要形成满足上述条件的两段侧面和两个拐点。例如，如从图43上方的第二部分所示，两段侧面型透镜可以是两段侧面型透镜401P，其包括由平均面X11和X12构成的两段侧面，并且具有曲率不同于拐点P1和P2的曲率且位于比透镜从玻璃基板12的最小厚度Th高的位置的拐点P11和P12。

[0494] 此外，例如，如从图43上方的第三部分所示，两段侧面型透镜可以是两段侧面型透镜401Q，其包括由平均面X21和X22构成的两段侧面，并且具有曲率不同于拐点P1和P2以及拐点P11和P22的曲率且位于比透镜从玻璃基板12的最小厚度Th高的位置的拐点P21和P22。

[0495] 此外，例如，如从图43上方的第四部分所示，两段侧面型透镜可以是两段侧面型透镜401R，其包括由平均面X31和X32构成的两段侧面，具有位于比透镜从玻璃基板12的最小厚度Th高的位置的拐点P31和P32，并且具有位于透镜401的最厚位置的圆形端部。

[0496] <在包括具有两个拐点和两段构成的侧面的透镜中的AR涂层的加热时产生的应力分布>

[0497] 如上所述，具有两个拐点和两段构成的侧面的两段侧面型透镜401L可以在实施回

流热负荷时或在可靠性试验时减小由透镜401L的膨胀或收缩而施加到AR涂层402的应力。

[0498] 图44示出了根据图39的透镜401的外形形状的变化，在实施回流热负荷时由AR涂层402的膨胀和收缩产生的应力分布。在图44中，上部示出了当沿对角线方向观察透镜401时更远侧的AR涂层402的应力分布。该图的下部示出了当沿对角线方向观察透镜401时更近侧的AR涂层402的应力分布。

[0499] 图44的最左部示出在不具有突出部401a并且不是两段侧面型透镜的透镜401S(对应于透镜401A)中在实施回流热负荷时在AR涂层402S中产生的应力分布。

[0500] 图44中从左起的第二部分示出了在对应于图43所示的两段侧面型透镜401L的透镜401T中在实施回流热负荷时在AR涂层402T中产生的应力分布。

[0501] 图44中从左起的第三部分示出了在不包括突出部401a而是具有锥形部分并且在透镜各边的圆形成型角部的透镜401U中在实施回流热负荷时在AR涂层402U中产生的应力分布。

[0502] 图44中从左起的第四部分示出了在不包括突出部401a也不包括锥形部分而是具有垂直于玻璃基板12的侧面和圆形成型角部的透镜401V中在实施回流热负荷时在AR涂层402V中产生的应力分布。

[0503] 此外，图45示出了从图的左侧开始依序在图44的各透镜形状中的AR涂层中产生的应力分布的各区域的最大值的图形，即，整体的最大值(最差)、透镜的有效区域的最大值(有效)和棱线(ridge)的最大值。此外，图45的各区域中的最大值的图形从左侧开始依序表示AR涂层402S～402V的应力分布的最大值。

[0504] 图45示出了在各透镜的整体上表现出的最大应力。即，在透镜401S的AR涂层402S的情况下，最大应力在顶面的角部Ws(图44)处变为1390MPa，在透镜401T的AR涂层402T的情况下，在棱线的角部Wt(图44)处变为1130MPa，在透镜401U的AR涂层402U的情况下，在棱线Wu(图44)处变为800MPa，在透镜401V的AR涂层402V的情况下，在棱线Wv(图44)处变为1230MPa。

[0505] 此外，图45示出了在各透镜的有效区域中表现出的最大应力。即，在透镜401S的AR涂层402S的情况下，最大应力为646MPa，在透镜401T的AR涂层402T的情况下，最大应力为588MPa，在透镜401U的AR涂层402U的情况下，最大应力为690MPa，在透镜401V的AR涂层402V的情况下变为656MPa。

[0506] 此外，在各透镜的棱线中，在透镜401S的AR涂层402S的情况下，最大应力为1050MPa，在透镜401T的AR涂层402T的情况下，最大应力为950MPa，在透镜401U的AR涂层402U的情况下，最大应力为800Mpa，在透镜401V的AR涂层402U的情况下为1230MPa。

[0507] 根据图45，在各区域中，在透镜401S的AR涂层402S的情况下，最大应力变为最小。从图44明显可见，约600MPa的应力分布在接近透镜401U的AR涂层402U的外周部的范围内增多，但是在透镜401T的AR涂层402T的整个有效区域的应力分布中不存在。总体上，在由透镜401T(与透镜401L相同)的AR涂层402T构成的外形形状中，在AR涂层402T(与AR涂层402L相同)的AR涂层402T中产生的应力分布减小。

[0508] 换句话说，从图44和图45中明显可见，在实施回流热负荷时，在具有两个拐点和两段构成的侧面的透镜401T(401L)中，减少了由AR涂层402T(402L)引起的膨胀和收缩。因此，由膨胀或收缩产生的应力减小。

[0509] 如上所述，采用具有两个拐点和两段构成的两段侧面型透镜401L侧面作为透镜401。因此，在实施回流热负荷时、在可靠性试验时等可以减少由热引起的膨胀或收缩。

[0510] 结果，可以降低施加到AR涂层402L的应力。因此，可以减少裂纹的产生和透镜剥离等的产生。此外，由此实现的透镜本身的膨胀或收缩的减小可以减少失真的产生，因此，可以减小由失真引起的双折射的增加而导致的图像质量劣化，以及减小由于折射率的局部变化引起的界面反射的增加而产生的眩光。

[0511] <18.第十八实施方案>

[0512] 在以上说明的示例中，通过规定透镜形状来实现小型化、轻量化并实现高分辨率成像的透镜。然而，可以通过在固态成像元件11上形成透镜的过程中提高精度来实现更加小型化、轻量化并实现高分辨率成像的透镜。

[0513] 如图46的上部所示，在将基板451上的成型模具452压靠在固态成像元件11上的玻璃基板12上的状态下，将作为透镜401的材料的紫外线固化树脂461填充到在成型模具452和玻璃基板12之间形成的空间中。此后，从图的上部在预定时间内进行紫外线曝光。

[0514] 基板451和成型模具452中的每个由透过紫外线的材料制成。

[0515] 成型模具452具有与凹型透镜401的形状相对应的非球面凸型结构。在成型模具452的外周部形成有遮光膜453。根据紫外线的入射角，例如，成型模具452能够如图46所示在透镜401的侧面形成具有角度θ的锥形。

[0516] 通过暴露在紫外线下预定时间来固化作为透镜401的材料的紫外线固化树脂461。如图46的下部所示，固化的紫外线固化树脂461形成为非球面凹型透镜并贴附到玻璃基板12上。

[0517] 在用紫外线照射的状态下经过预定时间之后，紫外线固化树脂461被固化并形成透镜401。在形成透镜401之后，将成型模具452与由此形成的透镜401分离(脱模)。

[0518] 紫外线固化树脂461的一部分从成型模具452浸出，并且在透镜401的外周部与玻璃基板12之间的边界处形成浸出部461a。然而，浸出部461a被遮光膜453遮挡住紫外线。因此，如放大图Zf中的范围Zc所示，作为紫外线固化树脂461的一部分的浸出部461a保持未固化，并且在脱模后通过自然光中包含的紫外线来固化。结果，浸出部461a保留为裙部401d。

[0519] 以这种方式，使用成型模具452将透镜401形成为凹型透镜，并且在透镜401的侧面中形成具有由遮光膜453规定的角度θ的锥形形状。此外，裙部401d在与玻璃基板12的边界处形成在透镜401的外周部中。在这种情况下，可以将透镜401牢固地接合到玻璃基板12。

[0520] 结果，可以高精度地制造出小型化、轻量化并实现高分辨率成像的透镜。

[0521] 注意，如图47的左上部所示，上述的示例是相对于紫外线的入射方向在基板451的背面侧(图中的下侧)的透镜401的外周部中的基板451上设置遮光膜453的情况。然而，如图47的右上部所示，遮光膜453可以设置在相对于紫外线的入射方向在基板451的前面侧(图中的上侧)的透镜401的外周部中的基板451上。

[0522] 此外，如图47中左上方的第二部分所示，可以形成在水平方向上比成型模具452大的成型模具452'，并且代替基板451，遮光膜453可以设置在相对于紫外线的入射方向在背面侧(图中的下侧)的透镜401的外周部上。

[0523] 此外，如图47中右上方的第二部分所示，遮光膜453可以设置在相对于紫外线的入射方向在基板451的前面侧(图中的上侧)的透镜401的外周部中的成型模具452'上方的基

板451上。

[0524] 此外，如图47中左上方的第三部分所示，可以通过将基板451和成型模具452一体化来制造成型模具452”，并且遮光膜453可以设置在相对于紫外线的入射方向在背面侧(图中的下侧)的透镜401的外周部中。

[0525] 此外，如图47中右上方的第三部分所示，可以通过将基板451和成型模具452一体化来制造成型模具452”，并且遮光膜453可以设置在相对于紫外线的入射方向在前面侧(图中的上侧)的透镜401的外周部中。

[0526] 此外，如图47的左下部所示，除了基板451和成型模具452以外，还可以形成具有用于规定侧面部的一部分的构成的成型模具452”’，并且遮光膜453可以形成在成型模具452”’的外周部中并在相对于紫外线的入射方向的背面侧。

[0527] 注意，图46和图47的各构成是从图9的成像装置1的一体化构成部10内去除了IRCF 14和粘合剂15的构成。然而，该消除仅是为了便于说明。不用说，可以将IRCF 14和粘合剂15设置在透镜401(131)和玻璃基板12之间。此外，在下文中，假设图9所示的成像装置1的构成中省略了IRCF 14和粘合剂15，以继续对示例进行说明。然而，在任何情况下，例如，IRCF 14和粘合剂15可以设置在透镜401(131)和玻璃基板12之间。

[0528] <两段侧面型透镜的形成方法>

[0529] 接下来，将说明两段侧面型透镜的制造方法。

[0530] 基本制造方法与上述非两段侧面型透镜的制造方法相似。

[0531] 即，如图48的左部所示，为基板451准备对应于两段侧面型透镜401L的侧面形状的成型模具452。将紫外线固化树脂461放置在设置于固态成像元件11上的玻璃基板12上。注意，图48仅示出了成型模具452的侧面断面的右半的构成。

[0532] 随后，如图48的中央部所示，通过按压将放置有成型模具452的紫外线固化树脂461固定到玻璃基板12上。在该状态下，从图中的上方施加紫外线，使将紫外线固化树脂461填充到玻璃基板12的凹部内。

[0533] 紫外线固化树脂461通过暴露于紫外线而固化。结果，形成具有对应于成型模具452的凹入形状的两段侧面型透镜401。

[0534] 在通过暴露于紫外线预定时间而形成透镜401之后，如图48的右部所示，将成型模具452分离。结果，完成了由两段侧面型透镜构成的透镜401。

[0535] 此外，如图49的左部所示，成型模具452的外周部在与玻璃基板12接触的部分的一部分中，即，在侧面的断面形状的两个拐点中靠近玻璃基板12位置的拐点的高度以下的部分，例如，可以被切割以在切割面上设置遮光膜453。

[0536] 在这种情况下，如图49中从左起的第二部分所示，在将紫外线固化树脂461填充到成型模具452的凹部中的状态下，当从图中的上方将紫外线施加预定时间时，在遮光膜453下方的部分中遮挡住紫外线。在这种情况下，在该部分不进行固化，并且透镜401保持未完成。然而，位于图中的有效区域周围并且暴露于紫外线的紫外线固化树脂461被固化并构成透镜401。

[0537] 当在这种状态下分离成型模具452时，如图49中从左起的第三部分所示，在构造为两段侧面型透镜的透镜401的最外周中靠近玻璃基板12的部分中的两段构成的侧面留有未固化的紫外线固化树脂461的浸出部461a。

[0538] 因此，如图49的右部所示，仍然在未固化的紫外线固化树脂461的浸出部461a的状态下，将紫外线单独地施加到侧面，从而在控制侧面的角度和表面粗糙度的同时使侧面固化。

[0539] 以这种方式，如图50的上部所示，相对于入射光的入射方向，允许将由透镜401的侧面的平均面X1和X2形成的角度设定为不同的角度，例如角度θ1和θ2。

[0540] 这里，当假设侧面X1和X2的角度分别是角度θ1和θ2而将侧面X1和X2的角度设定为角度θ1<角度θ2时，可以减少侧面眩光的产生以及在成型模具452的脱模期间完成的透镜401从玻璃基板12的剥离。

[0541] 此外，允许将侧面X1和X2的表面粗糙度值ρ(X1)和ρ(X2)分别设置为不同的值。

[0542] 这里，当将侧面X1和X2的各自的表面粗糙度值ρ(X1)和ρ(X2)设定为表面粗糙度ρ(X1)<表面粗糙度ρ(X2)时，可以减少侧面眩光的产生以及在成型模具452的脱模期间完成的透镜401从玻璃基板12的剥离。

[0543] 此外，如图50的下部所示，通过调整紫外线固化树脂461的浸出部461a的形状，可以形成裙部401d。以这种方式，可以将透镜401更牢固地固定到玻璃基板12上。

[0544] 注意，即使在未采用如参照图48所述的遮光膜453的情况下，也可以使用成型模具452的形状来限定角度θ1和θ2、表面粗糙度值ρ(X1)和ρ(X2)以及裙部401d的形成。然而，在使用参照图49所述的配备有遮光膜453的成型模具452的情况下，在初始照射紫外线之后，允许对作为未固化部分留下的紫外线固化树脂461的浸出部461a进行稍后的调整。因此，可以提高角度θ1和θ2、表面粗糙度值ρ(X1)和ρ(X2)以及裙部401d的设定自由度。

[0545] 在任一种情况下，都可以在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上精确地形成透镜401。此外，两段侧面型透镜401的侧面X1和X2的角度、表面粗糙度值ρ(X1)和ρ(X2)以及裙部401d的有无可调整。因此，可以减少眩光或重影的发生，并且透镜401可以更牢固地形成在玻璃基板12上。

[0546] <19.第十九实施方案>

[0547] 在以上说明的示例中，通过使用模制方法，将透镜401精确地形成在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上。然而，可以在玻璃基板12上形成对准标记，以在玻璃基板12上的适当位置处形成透镜401。以这种方式，可以基于对准标记来定位透镜401，以更精确地在玻璃基板12上形成透镜401。

[0548] 即，如图51所示，从中心限定透镜401的有效区域Ze(对应于图23的有效区域131a)。在透镜401的外周部中设置非有效区域Zn(对应于图23的非有效区域131b)。在更外周部中设置露出玻璃基板12的区域Zg。在固态成像元件11的最外周部中设置限定划线的区域Zsc。在图51中，在非有效区域Zn(对应于图23的非有效区域131b)中设置突出部401a。

[0549] 各区域具有以下宽度关系：“有效区域Ze的宽度＞非有效区域Zn的宽度＞露出玻璃基板12的区域Zg的宽度＞限定划线的区域Zsc的宽度”

[0550] 对准标记501形成在玻璃基板12上的区域Zg中，作为露出玻璃基板12的区域。因此，对准标记501的尺寸小于区域Zg的尺寸，但是要求其尺寸足以识别对准标记501的图像以进行对准。

[0551] 例如，可以通过在玻璃基板12上的与透镜401的角部接触的位置处形成对准标记501并且基于由对准相机拍摄的图像将透镜在成型模具452中的角部调整到与形成对准标

记501的位置对准的位置来实现对准。

[0552] 〈对准标记的示例〉

[0553] 例如,可以采用图52中示出的对准标记501A～501K作为对准标记501。

[0554] 即,各对准标记501A～501C具有方形形状,各对准标记501D和501E具有圆形形状,各对准标记501F～501I具有多角形形状,各对准标记501J和501K由多个线状形状构成。

[0555] 〈形成在玻璃基板和成型模具上的对准标记的示例〉

[0556] 此外,可以通过在对应于成型模具452上的透镜401的外周部的位置和玻璃基板12的区域Zg的位置处分别形成各对准标记501A～501K的黑色部分和灰色部分并且基于例如由对准相机拍摄的图像来检查是否已经实现相互对应的位置关系,来对准透镜401和玻璃基板12的位置。

[0557] 即,在对准标记501A的情况下,如图52所示,在成型模具452上形成用于由方形框构成的灰色部分的对准标记501',同时形成由作为黑色部分的方形部构成的对准标记501。对准标记501'和501形成为使得保持透镜401和成型模具452之间的适当的位置关系。

[0558] 此后,可以通过使用对准相机在图53的箭头方向上拍摄玻璃基板12上的对准标记501的图像和成型模具452上的对准标记501'的图像并且调整成型模具452的位置以使得拍摄具有黑色方形形状的对准标记501并且在由灰色方形框构成的对准标记501'内重叠的图像,来调整对准。

[0559] 在这种情况下,优选的是,作为黑色部分的对准标记501和作为灰色部分的对准标记501'配置在同一相机的同一视野内。然而,可以通过预先校准多个相机之间的位置关系并使用多个相机来调整设置在对应的不同位置处的对准标记501和501'之间的位置关系的对应性,来实现对准。

[0560] 在任一情况下,可以通过使用对准标记501将透镜401精确地定位并形成在形成于固态成像元件11上的玻璃基板12上。

[0561] 〈20.第二十实施方案〉

[0562] 在以上说明的示例中,通过使用对准标记来精确地定位并形成固态成像元件11上的透镜401和玻璃基板12。然而,可以在透镜401的有效区域中形成AR涂层402以增加感度并实现高分辨率成像。

[0563] 具体地,例如,如图54的最上部的粗线所示,在包含突出部401a的侧面和平面部的非有效区域(对应于图23的非有效区域131b)和有效区域(图23的有效区域131a)中,AR涂层402-P1可以在玻璃基板12的整个区域上形成。

[0564] 此外,例如,如从图54中上方的第二部分所示,AR涂层402-P2可以仅形成在透镜401上的突出部401a内的有效区域中。通过仅在透镜401上的突出部401a内的区域(有效区域(对应于图23的有效区域131a))中形成AR涂层402-P2,可以减小在实施回流热负荷时等由热量引起的透镜401的膨胀或伸缩产生的应力,因此可以减少在AR涂层402-P2中产生裂纹。

[0565] 此外,例如,如图54中从上方的第三部分所示,AR涂层402-P3可以形成在位于突出部401a内侧并包括透镜401上的突出部401a的平面部的区域(有效区域(对应于图23的有效区域131a))中。通过仅在位于突出部401a内侧并包括透镜401上的突出部401a的区域中形成AR涂层402-P3,可以减小在实施回流热负荷时等由热量引起的透镜401的膨胀或伸缩对

AR涂层402-P3产生的应力,因此可以减少在AR涂层402-P2中产生裂纹。

[0566] 此外,例如,如图54中从上方的第四部分所示,除了在透镜401上的突出部401a的平面部和平面部的外周部的一部分之外,AR涂层402-P4还可以形成在突出部401a内侧的区域(有效区域(对应于图23的有效区域131a))中,并且AR涂层402-P5可以进一步形成在玻璃基板12上并且在透镜401的与玻璃基板12的边界附近的区域中。如同AR涂层402-P4和402-P5的情况,在透镜401的侧面部分的一部分中限定有未形成AR涂层的区域。以这种方式,可以减小在实施回流热负荷时等由热量引起的透镜401的膨胀或伸缩对AR涂层402-P2产生的应力,因此可以减少产生裂纹

[0567] 图55集中地示出了在实施回流热负荷时在AR涂层402中产生的应力分布,其中在透镜401中形成AR涂层402的区域具有各种变化。

[0568] 图55的上部示出了当透镜401在水平方向和垂直方向上被分为两部分时透镜401和AR涂层402的外形形状,而下部示出了在实施回流热负荷时在相应的AR涂层402中产生的应力的分布。

[0569] 图55的左部示出了形成AR涂层402AA的情况,其中在包括周围的玻璃基板12、透镜401的侧面、突出部401a以及突出部401a的内部在内的整个区域中形成AR涂层。

[0570] 图55中从左起的第二部分示出了AR涂层402AB的情况,其中相对于图55的最左部的构成,在周围的玻璃基板12和透镜401的侧面中未形成AR涂层,而是在其他区域中形成。

[0571] 图55中从左起的第三部分示出了AR涂层402AC的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层未形成在透镜401的侧面的区域中,而是形成在周围的玻璃基板12、突出部401a以及突出部401a的内部。

[0572] 图55中从左起的第四部分示出了AR涂层402AD的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层在从突出部401a顶面的平面部开始的预定宽度A的范围中未形成在透镜401的侧面的区域、突出部401a的平面部以及突出部401a的内部的区域中,并且在突出部401a的其他范围的内部和周围的玻璃基板12中形成。这里,宽度A例如为100μm。

[0573] 图55中从左起的第五部分示出了AR涂层402AE的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层形成在突出部401a的内部、突出部401a的顶面的平面部以及在突出部401a的外侧的侧面中的平面部下方的预定宽度A的范围中。

[0574] 图55中从左起的第六部分示出了AR涂层402AF的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层形成在突出部401a的内部、突出部401a的顶面的平面部以及在突出部401a的外侧的侧面中的平面部下方的预定宽度2A的范围中。

[0575] 图55中从左起的第七部分示出了AR涂层402AG的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层形成在突出部401a的内部、突出部401a的顶面的平面部以及在突出部401a的外侧的侧面中的平面部下方的预定宽度3A的范围中。

[0576] 图55中从左起的第八部分示出了AR涂层402AH的情况,其中相对于图55的最左部的构成,AR涂层形成在突出部401a的内部、突出部401a的顶面的平面部以及在突出部401a的外侧的侧面中的平面部下方的预定宽度4A的范围中。

[0577] 如通过与图55的最左部的比较所指示的,在任何情况下,与在AR涂层402形成为覆盖透镜401的整个表面的AR膜402AA中的情况相比,在形成为使得透镜401上的突出部401a内侧中的AR涂层与玻璃基板12上的AR涂层402不连续地连接的AR涂层402中,在AR涂层402

中产生的应力变小。

[0578] 通过以上述方式在透镜401上形成AR涂层402，可以减少眩光或重影的发生。因此，可以实现更高分辨率的成像。

[0579] 此外，通过设置AR涂层402，使得在包含突出部401a的透镜401的包括有效区域和非有效区域的整个表面以及作为透镜401的外周部的玻璃基板12中，留下其中AR涂层未形成在有效区域和玻璃基板12以外的至少一部分上的区域，可以减少在实施回流热负荷时、在可靠性检查中等的加热造成的膨胀或伸缩引起的裂纹的产生。

[0580] 尽管上面已经说明了AR涂层402，但是可以采用其他膜，只要该膜形成在透镜401的表面上。例如，可以采用诸如蛾眼等防反射膜。

[0581] 此外，尽管上面已经说明了包括突出部401a的透镜的示例，但是只要在包括有效区域和非有效区域的整个表面以及作为透镜401的外周部的玻璃基板12中，未形成AR涂层的区域设置在有效区域和玻璃基板12以外的至少一部分上，则采用不包括突出部401a的透镜就是充分的。换句话说，如果形成在透镜401上的AR涂层402没有以与形成在透镜侧面和玻璃基板12上的AR涂层402连续地连接的状态形成，则就是充分的。因此，例如，透镜401可以是两段侧面型透镜401L。在这种情况下，如果在透镜401上形成AR涂层402而使得以没有与形成在透镜侧面和玻璃基板12上的AR涂层402连续地连接的状态形成，则可以获得类似的效果。

[0582] <21.第二十一实施方案>

[0583] 在以上说明的示例中，通过在不连续地连接到形成在玻璃基板12上的AR涂层402的状态下在透镜401上形成AR涂层402，减小了在实施回流热负荷时由热量造成的膨胀或收缩在AR涂层402中产生的应力。

[0584] 然而，通过以覆盖透镜401的突出部401a和侧面的方式形成遮光膜，可以减少侧面眩光的产生。

[0585] 即，如图56的最上部所示，遮光膜521可以在玻璃基板12上形成在包括透镜401的侧面和直到突出部401a的顶面的平面部的高度的区域的整个范围内，即，除了有效区域的范围。

[0586] 此外，如在图56中从上方的第二部分所示，遮光膜521可以形成在玻璃基板12的上部到透镜401的侧面、直到突出部401a的顶面的平面部的整个表面的范围。即，除了有效区域的表面部分的整个区域。

[0587] 此外，如在图56中从上方的第三部分所示，遮光膜521可以形成在玻璃基板12的上部到透镜401的突出部401a的侧面的范围内。

[0588] 此外，如在图56中从上方的第四部分所示，遮光膜521可以形成在玻璃基板12的上部直到在透镜401的突出部401a的侧面上距玻璃基板12预定高度的范围内。

[0589] 此外，如在图56中从上方的第五部分所示，遮光膜521可以仅形成在透镜401的突出部401a的侧面上。

[0590] 此外，如在图56中从上方的第六部分所示，遮光膜521可以形成在玻璃基板12上的两段侧面型透镜401的两个侧面的最高位置的范围内。

[0591] 此外，如在图56中从上方的第七部分所示，遮光膜521可以以覆盖直到在玻璃基板12上的两段侧面型透镜401的两个侧面的最高位置的整个表面和固态成像元件11的外周部

的方式形成。

[0592] 在这些情况的任一种中，遮光膜521通过部分成膜；通过成膜后的光刻；通过形成抗蚀剂、成膜、然后剥离抗蚀剂；或者通过光刻来形成。

[0593] 此外，可以在两段侧面型透镜401的外周部中形成用于形成遮光膜的堤部，然后可以在堤部的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中形成遮光膜521。

[0594] 即，如图57的最上部所示，可以在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以在堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中通过光刻或涂布形成遮光膜521，然后可以通过诸如CMP(化学机械抛光)等抛光来使遮光膜521、透镜401和堤部531的高度相等。

[0595] 此外，如图57的第二部分所示，可以在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以将遮光膜521的材料仅涂布到堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中，然后可以基于遮光膜521的材料来自对准遮光膜521、透镜401和堤部531的高度。

[0596] 此外，如图57的第三部分所示，可以在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以仅在堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中通过光刻形成遮光膜521。

[0597] 此外，如图57的第四部分所示，可以以连接两段侧面型透镜401与玻璃基板12之间的边界的方式在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以在堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中通过光刻或涂布形成遮光膜521，然后可以通过诸如CMP(化学机械抛光)等抛光来使遮光膜521、透镜401和堤部531的高度相等。

[0598] 此外，如图57的第五部分所示，可以以连接两段侧面型透镜401与玻璃基板12之间的边界的方式在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以将遮光膜521的材料仅涂布到堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中，然后可以基于遮光膜521的材料来自对准遮光膜521、透镜401和堤部531的高度。

[0599] 此外，如图57的第六部分所示，可以以连接两段侧面型透镜401与玻璃基板12之间的边界的方式在两段侧面型透镜401的外周部中在玻璃基板12上形成与透镜高度同等高度的堤部531。在这种情况下，可以仅在堤部531的内侧和两段侧面型透镜401的外周部中通过光刻形成遮光膜521。

[0600] 在这些情况的任一种中，以覆盖透镜401的突出部401a和侧面的方式形成遮光膜。因此，可以减少侧面眩光的产生。

[0601] 在以上说明的示例中，遮光膜形成在透镜401的外周部中。然而，只要防止光从透镜401的外周部进入，则采用任何构成就是充分的。因此，例如，可以形成光吸收膜代替遮光膜。

[0602] <22.第二十二实施方案>

[0603] 尽管在以上说明的示例中透镜401具有多段侧面，但是透镜401的整个外周可以不具有多段构成，并且外周的一部分可以不具有多段构成。

[0604] 即，在以上说明的示例中，如图58的左部的范围Zs所示，在透镜401的外周部除了

长边和短边之外的包括角部的整个外周部具有包括多段侧面的多段构成部401e。

[0605] 然而，如图58的右部的范围Zt所示，透镜401的外周部的诸如角部等仅一部分可以具有不包括多段构成的非多段构成部401f。

[0606] 通过采用这样的构成，可以提高制造透镜401时的透镜形状的精度。

[0607] 更具体地，例如，如图59的左上部和左下部所示，将作为透镜401的原材料的树脂409g以未固化的状态放置在玻璃基板12上，并且从树脂409的上方，从由图59的左上部的粗箭头表示的图中的上方向下按压成型模具551。作为这种操作的结果，树脂409g在图59的左上部和左下部的细箭头方向上被按压和铺展，并且如图59的右上部和右下部所示的那样，成形为透镜401并固化。

[0608] 此时，如果透镜401的整个外周部被赋予多段构成，则凸部551a形成在成型模具551的整个外周部上。

[0609] 通过以这种方式在成型模具551的整个外周部上形成凸部551a，整个外周部被赋予多段构成部401e，然而，如图59的右上部和右下部所示，空气特别是在成型模具551的凸部551a的角部附近滞留，有时作为气泡561残留，有时对透镜401的完成形状造成不良影响。注意，在图59中，图中的左下部和右下部是成型模具551的俯视图，图中的左上部和右上部是在对应于左下部的虚线AB的位置处截取的断面图。这里，尽管图59的右下部未描绘虚线AB，但是图59的右上部的断面图是在右下部的与对应于左下部的虚线AB的位置相同位置处截取的断面图。

[0610] 有鉴于此，根据本公开，如图60的上部和下部所示，在成型模具551的外周部的诸如角部等一部分处形成有通气引导部551b，使得侧面部不具有多段构成。由此，在透镜401的外周部的诸如角部等一部分处形成不具有多段构成的非多段构成部401f，并且非多段构成部401f减少了在透镜401成型时气泡561的产生。

[0611] 注意，在图60中，下部是成型模具551的俯视图，上部是沿着成型模具551的俯视图中的AB截取的断面。

[0612] 通过在成型模具551中形成通气引导部551b并且在透镜401的外周部的一部分处赋予不具有多段构成的非多段构成部401f，可以获得如下所述的优点.

[0613] 即，如图61中上部的粗箭头所示，当从图中上方向下按压成型模具551而形成透镜401时，在整个外周部上形成凸部551a的情况下，透镜401的角部也可以成型为多段构成部401e，但是在形成于凸部551a的内侧的凹部内闭入的气体无法排出，有时会作为气泡561残留。

[0614] 然而，根据本公开，形成通气引导部551b。由此，如图61中下部的粗箭头所示，当从图中上方按压成型模具551而形成透镜401时，在透镜401的外周部的一部分处形成不具有段差的非多段构成部401f。

[0615] 通过以这种方式设置通气引导部551b使得在透镜401的外周部的一部分处形成不具有段差的非多段构成部401f，可以将在形成于凸部551a的内侧的凹部内闭入的气体排出，因此可以减少透镜401内的气泡561的产生。

[0616] 另外，由于在透镜401的外周部不具有多段侧面的非多段构成部401f是透镜401的整个外周部的形成有通气引导部551b的部分，所以可以获得作为透镜401的形状的多段侧面的优点。

[0617] 此外，如图62中上部的粗箭头所示，当将成型模具551向图中上方剥离时，在凸部551a形成于整个外周部上并且在透镜401的整个外周部上形成多段构成部401e的情况下，空气难以流向凸部551a的内侧，因此不能很好地进行成型模具551和透镜401的剥离，有可能影响透镜401的完成形状.

[0618] 然而，通过在外周部的一部分处形成通气引导部551b并且在透镜401的外周部的一部分处形成非多段构成部401f，如图62中的下部所示，当将成型模具551向图中上方剥离时，也可以使空气通过通气引导部551b和非多段构成部401f流向形成在凸部551a的内侧的凹部。

[0619] 由此，可以顺利地进行成型模具551和透镜401的剥离，并且可以降低成型模具551的剥离对透镜401的完成形状的影响。

[0620] <非多段构成部在外周方向上的宽度>

[0621] 此外，通过形成非多段构成部401f，当AR涂层形成在透镜401的表面上的有效区域或整个表面上时，可以增强抵抗由于相对于透镜401的变形而引起的AR涂层的裂纹的耐性。

[0622] 特别地，非多段构成部401f在外周方向上的宽度越大，抵抗由于相对于透镜401的变形而引起的AR涂层的裂纹的耐性越高。

[0623] 这里，在如图63从左起按顺序示出的透镜401的外周部的角部为多段构成部401e、形成有在外周方向上的宽度为d1的非多段构成部401f'以及形成有在外周方向上的宽度为d2(>d1)的非多段构成部401f"的每种情况下，当AR涂层形成在表面的有效区域或整个表面上时，将抵抗由于相对于透镜401的变形而引起的AR涂层的裂纹的耐性相互比较。

[0624] 在AR涂层形成在表面的有效区域或整个表面上的情况下，抵抗裂纹的耐性在非多段构成部401f"的情况下最高，在非多段构成部401f'的情况下第二高，并且在多段构成部401e的情况下最低。

[0625] 即，可以认为，非多段构成部401f在外周方向上的宽度越大，抵抗由于相对于透镜401的变形而引起的AR涂层的裂纹的耐性越高。

[0626] 因此，可以认为，在透镜401上形成AR涂层的情况下，优选形成根据所要求的耐性而具有在外周方向上的宽度的非多段构成部401f。

[0627] <第二十二实施方案的应用例>

[0628] 尽管在以上说明的示例中，如图64所示，非多段构成部401f设置在透镜401的角部处，但是非多段构成部401f可以形成在其他位置，只要该位置在透镜401的外周部。

[0629] 例如，如图65所示，非多段构成部401f可以形成在方形的透镜401的外周部的各边的中央附近。

[0630] 此外，如图66所示，非多段差构造部401f可以形成在方形的透镜401的外周部上的各角部处以及各边的中央部附近。

[0631] 此外，如图67所示，非多段构成部401f可以形成在方形的透镜401的外周部上的各角部处、长边部的5处以及短边部的3处，并且非多段构成部401f在长边部和短边部上形成的处所的数量可以是其他数量。

[0632] 另外，透镜401的外周部的左侧和右侧的非多段构成部401f的数量可以不等，只要非多段构成部401f设置在至少一处就可以获得效果。此外，非多段构成部401f之间的间隔可以是等间隔或者可以是不等间隔。

[0633] 注意，当形成包括如图64～67所示那样的非多段构成部401f的透镜401时，通气引导部551b需要形成在成型模具551上的对应于非多段构成部401f的位置处。

[0634] <23.第二十三实施方案>

[0635] 在方形的透镜13被粘附或贴附到设置在方形的固态成像元件11上的玻璃基板12上的情况下，存在角部附近的部分更容易剥离的问题。

[0636] 为了应对这样的问题，在参照图23说明的第十五实施方案中说明的构成中，在透镜131的中央部设定有效区域131a，在有效区域131a的外周部设定非有效区域131b，进而对有效区域131a赋予小于固态成像元件11上的玻璃基板12的外周尺寸的尺寸。

[0637] 另外，说明了由于随着方形的透镜131的角部的角度减小，角部更容易从玻璃基板12剥离，因此如图24的左中部的透镜131”所示，通过采用圆弧状作为透镜131”的角部的形状，可以实现角部不容易从玻璃基板12剥离的构成，并且可以降低光学负面影响的风险。

[0638] 有鉴于此，作为第二十三实施方案，以下进一步说明适合于透镜131”的角部形成为圆弧状的情况的形状。

[0639] 如图68所示，假设在平面图中观察时大致方形的透镜131”的长边的长度Hn和短边的长度Vn的平均值为5～10mm，在四角的角部的半径R逐渐改变为更大半径的情况下计算施加到角部的剥离应力。

[0640] 图69是示出四角的角部的半径R与施加到角部的剥离应力之间的关系的图。

[0641] 如图69所示，在半径R小于50μm的情况下，剥离应力为约60MPa，但是通过使半径R为100μm，剥离应力为53MPa，剥离应力改善约10％。另外，如果半径R为200μm以上，则剥离应力为50MPa，剥离应力改善约15％。

[0642] 因此，通过使在平面图中观察时大致方形的透镜131”的四角的角部的半径R为100μm以上，更优选为200μm以上，可以减少在实施回流热负荷时或在可靠性测试时由于AR涂层的膨胀或收缩导致的剥离应力。

[0643] 尽管图69示出了透镜131”的长边的长度Hn和短边的长度Vn的平均值为5～10mm的透镜尺寸的情况下的示例，但是有效的半径R一般可以针对透镜尺寸来规定。

[0644] 具体地，在透镜131”的各边的长度在1～50mm的范围内的情况下，通过将透镜131”的角部的半径R[μm]设定为：半径R与透镜131”的平均边长AVE_LN＝{AVE(Hn+Vn)}[mm]之间的比值大于1％((R/AVE_LN)>1％)，并且优选大于3％((R/AVE_LN)>3％)，可以减少施加到角部的剥离应力。

[0645] 参照图70，说明形成具有四角的角部为圆弧状的透镜131”的方法。

[0646] 如图70的A所示，在将紫外线固化树脂601滴在设置于固态成像元件11上的玻璃基板12上之后，使用形成在预定位置的对准标记作为基准标记，将具有紫外线固化树脂601的凹凸形状的成型模具602以预定的速度和负荷压在紫外线固化树脂601上。然后，通过从图中上方用紫外光(UV光)照射紫外线固化树脂601预定时间，形成透镜131”。此后，当成型模具602脱模时，透镜131”就完成了。

[0647] 在成型模具602的背面(下面侧)的外周部形成遮光膜603，使得紫外线固化树脂601不透光。在接下来的清洗工序中除去流出到遮光膜603的形成区域中的紫外线固化树脂601。

[0648] 图70的B和C是示出成型模具602的遮光膜603的形成区域的平面图。

[0649] 作为将透镜131”的角部形成为圆弧状的方法，有以下两种形成方法。

[0650] 在第一种形成方法中，如图70的B所示，成型模具602的透镜平面形状和遮光膜603中的每一个的四角的角部形成为直角，并且通过使用具有大的指向角(例如大于60°的指向角)的UV光源来固化紫外线固化树脂601。

[0651] 在第二种形成方法中，如图70的C所示，成型模具602的透镜平面形状和遮光膜603中的每一个的四角的角部形成为具有所希望的半径R的圆弧状，并且通过使用具有小的指向角(例如小于30°的指向角)的UV光源来固化紫外线固化树脂601。

[0652] 与第二种形成方法相比，第一种形成方法的形状变化更大，并且在断面图中观察到外周部的锥形形状(图25中从左起的第二示例中的锥形形状)的倾斜(即，从透镜131”的侧面的上端部朝向侧面的下端部的倾斜)变大。因此，需要确保在透镜131”的外周部与玻璃基板12的外周部之间存在足够的空间。

[0653] 相对地，与第一种形成方法相比，第二种形成方法更适合，因为透镜形状的控制精度更高。

[0654] 注意，透镜131”的各角部处的圆弧状的半径R可以与四角中的其他角部的半径R相同，并且除此之外，如图71所示，四角的圆弧也可以形成为使得圆弧与具有预定半径R的一个圆611一致。

[0655] 另外，透镜131”的角部的形状不仅可以是与圆形还可以是与椭圆形的一部分一致的曲线。

[0656] 此外，如图72和图73所示，透镜131”的四角的角部也可以形成为通过以规定间隔配置多个(2个以上)的钝角(大于90°的角)而构成的多角形形状。

[0657] 图72示出了其中透镜131”的角部包括具有以预定间隔配置在两点处的钝角的多角形形状的示例。

[0658] 图73示出了其中透镜131”的角部包括具有以预定间隔配置在六点处的钝角的多角形形状的示例。

[0659] 根据上述第二十三实施方案的构成，通过形成四角的角部使得角部不具有90°以下的角度，可以减少在实施回流热负荷时或在可靠性测试时由于AR涂层的膨胀或收缩导致的剥离应力。

[0660] <24.电子设备的适用例>

[0661] 上述的图1、图4和图6～17的成像装置1可适用于各种类型的电子设备，包括例如诸如数码相机和数字摄像机等成像装置、具有成像功能的移动电话以及具有成像功能的其他设备。

[0662] 图74是示出作为本技术适用的电子设备的成像装置的构成例的框图。

[0663] 图74所示的成像装置1001包括光学系统1002、快门装置1003、固态成像元件1004、驱动电路1005、信号处理电路1006、监视器1007和存储器1008，并且能够拍摄静止图像和运动图像。

[0664] 包括一个或多个透镜的光学系统1002将从被摄体接收的光(入射光)引导向固态成像元件1004，并且在固态成像元件1004的光接收面上拍摄被摄体的图像。

[0665] 快门装置1003设置在光学系统1002和固态成像元件1004之间，并且在驱动电路1005的控制下，控制固态成像元件1004的光照射期间和遮光期间。

[0666] 固态成像元件1004由包括上述固态成像元件的封装构成。固态成像元件1004根据经由光学系统1002和快门装置1003在光接收面上成像的光，在固定期间内累积信号电荷。在固态成像元件1004中累积的信号电荷根据从驱动电路1005供给的驱动信号(定时信号)传输。

[0667] 驱动电路1005输出用于控制固态成像元件1004的传输操作和快门装置1003的快门操作的驱动信号，以驱动固态成像元件1004和快门装置1003。

[0668] 信号处理电路1006对从固态成像元件1004输出的信号电荷执行各种信号处理。通过信号处理电路1006执行的信号处理获得的图像(图像数据)被供给到监视器1007并显示在监视器1007上或者供给到存储器1008以进行存储(记录)。

[0669] 通过采用图1、图9和11～22中的任一个示出的成像装置1来代替上述的光学系统1002和固态成像元件1004，如上构成的成像装置1001还能够在实现装置构成的小型化和高度减小的同时，减少由内部漫反射引起的重影或眩光。

[0670] <25.固态成像装置的使用例>

[0671] 图75是示出上述成像装置1的使用例的图。

[0672] 例如，上述的成像装置1可以在各种情况下用于感测诸如可见光、红外光、紫外光和X射线等光，如下所述。

[0673] • 用于拍摄将要提供用于鉴赏的图像的装置，例如，数码相机和具有相机功能的便携式机器。

[0674] • 用于交通的装置，例如，用于拍摄车辆的前方、后方、周围、内部等的车载传感器，例如为了包括自动停止等的安全驾驶并且识别驾驶员的状况，用于监视行驶车辆和道路的监视相机，以及用于测量车辆之间的距离的距离测量传感器等。

[0675] • 用于家用电器的装置，例如，电视机、冰箱和空调，以便拍摄用户手势的图像并根据手势操作装置。

[0676] • 用于医疗保健的装置，例如，内窥镜和通过接收红外光进行血管造影的装置。

[0677] • 用于安全的装置，例如，用于防止犯罪目的的监视相机和用于人物认证的相机。

[0678] • 用于美容目的的装置，例如，用于拍摄皮肤的皮肤测量仪器和用于拍摄头皮的显微镜。

[0679] • 用于运动的装置，例如，运动相机和用于运动用途的可穿戴相机等。

[0680] • 用于农业的装置，例如，用于监视田地和农作物状况的相机。

[0681] <26.内窥镜手术系统的应用例>

[0682] 根据本公开的技术(本技术)可以适用于各种产品。例如，根据本公开的技术可以应用于内窥镜手术系统。

[0683] 图76是示出根据本公开实施方案的技术(本技术)可以应用的内窥镜手术系统的示意性构成的示例的图。

[0684] 图76示出手术者(医生)11131正在使用内窥镜手术系统11000对病床11133上的患者11132进行手术的状态。如图所示，内窥镜手术系统11000包括内窥镜11100、诸如气腹管11111和能量处置器械11112等其他手术器械11110、支撑内窥镜11100的支撑臂装置11120以及其上安装有用于内窥镜手术的各种装置的推车11200。

[0685] 内窥镜11100包括其中距远端预定长度的区域被插入患者11132的体腔内的透镜

筒11101和摄像头11102，该摄像头与透镜筒11101的近端连接。在附图所示的示例中，示出了形成为包括硬性透镜筒11101的所谓硬镜的内窥镜11100，但是内窥镜11100可以形成为包括软性透镜筒的所谓的软镜。

[0686] 透镜筒11101在其远端处设有物镜装配到其中的开口部。光源装置11203与内窥镜11100连接，并且将由光源装置11203生成的光通过延伸到透镜筒11101内部的光导引导到透镜筒的远端，并经由物镜将光朝向在患者11132的体腔内的观察对象发射。此外，内窥镜11100可以是直视镜、斜视镜或侧视镜。

[0687] 在摄像头11102的内部设有光学系统和图像拾取元件，并且来自观察对象的反射光(观察光)通过光学系统会聚在图像拾取元件上。观察光由图像拾取元件执行光电转换，并且生成与观察光相对应的电气信号，即，与观察图像相对应的图像信号。图像信号作为RAW数据被传输到相机控制单元(CCU)11201。

[0688] CCU 11201包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等，并且综合控制内窥镜11100和显示装置11202的操作。此外，CCU 11201接收来自摄像头11102的图像信号，并且执行诸如对图像信号的显像处理(去马赛克处理)等各种类型的图像处理以基于该图像信号显示图像。

[0689] 显示装置11202通过CCU 11201的控制显示基于已经由CCU 11201对其进行了图像处理的图像信号的图像。

[0690] 例如，光源装置11203包括诸如发光二极管(LED)等光源并且将用于拍摄手术部位等的照射光供给到内窥镜11100。

[0691] 输入装置11204是用于内窥镜手术系统11000的输入接口。使用者可以经由输入装置11204向内窥镜手术系统11000输入各种类型的信息和指令。例如，使用者输入用于改变内窥镜11100的成像条件(照射光的类型、放大率、焦距等)的指令等。

[0692] 处置器械控制装置11205控制能量处置器械11112的驱动，用于组织的烧灼、切开、血管的密封等。气腹装置11206经由气腹管11111向体腔内注入气体以使患者11132的体腔膨胀，以确保内窥镜11100的视野并确保手术者的工作空间。记录器11207是能够记录与手术有关的各种类型的信息的装置。打印机11208是能够以诸如文本、图像、图形等各种形式打印与手术有关的各种类型的信息的装置。

[0693] 此外，将用于拍摄手术部位的照射光供给到内窥镜11100的光源装置11203可以包括例如LED、激光光源或它们组合的白色光源。在白色光源包括红、绿和蓝(RGB)激光光源的组合的情况下，可以高精度地控制各种颜色(波长)的输出强度和输出定时，从而可以在光源装置11203中进行所拍摄的图像的白平衡的调整。此外，在这种情况下，通过将来自各个RGB激光光源的激光按时间分割地发射到观察对象上并且与发射定时同步地控制摄像头11102的图像拾取元件的驱动，也可以按时间分割地拍摄对应于RGB的图像。根据该方法，在图像拾取元件中未设置滤色器的情况下，也可以获得彩色图像。

[0694] 此外，可以控制光源装置11203的驱动，使得在预定时间间隔改变要输出的光的强度。通过与光强度的改变的定时同步地控制摄像头11102的图像拾取元件的驱动以按时间分割地获取图像并合成图像，可以生成没有曝光不足的遮挡阴影和曝光过度的高亮的高动态范围的图像。

[0695] 此外，光源装置11203可以供给与特殊光观察相对应的预定波长带的光。在特殊光

观察中，例如，通过使用身体组织中的光吸收的波长依赖性，通过发射与普通观察时的照射光(即，白光)相比具有窄带域的光，进行以高对比度对诸如粘膜表层的血管等预定组织进行拍摄的所谓的窄带域成像。此外，在特殊光观察中，可以进行通过发射激发光产生的荧光获得图像的荧光成像。在荧光成像中，例如，可以向身体组织照射激发光来观察来自身体组织的荧光(自体荧光成像)，或者可以将诸如吲哚菁绿(ICG)等试剂局部注射到身体组织中并发射与试剂的荧光波长相对应的激发光来获得荧光图像。光源装置11203可以供给与这种特殊光观察相对应的窄带域光和/或激发光。

[0696] 图77是示出图76所示的摄像头11102和CCU 11201的功能构成的示例的框图。

[0697] 摄像头11102包括透镜单元11401、成像部11402、驱动部11403、通信部11404和摄像头控制部11405。CCU 11201包括通信部11411、图像处理部11412和控制部11413。摄像头11102和CCU 11201通过传输线缆11400连接，从而可以在它们之间进行通信。

[0698] 透镜单元11401是设置在与透镜筒11101的连接部分处的光学系统。从透镜筒11101的远端接收的观察光被引导到摄像头11102并入射到透镜单元11401上。透镜单元11401包括具有变焦透镜和焦点透镜的多个透镜的组合。

[0699] 成像部11402由图像拾取元件组成。构成成像部11402的图像拾取元件可以是一个元件(所谓的单板型)或者可以是多个元件(所谓的多板型)。当成像部11402是多板型时，例如，通过各个图像拾取元件生成与RGB相对应的图像信号，并且可以通过对图像信号进行合成来获得彩色图像。此外，成像部11402可以包括一对图像拾取元件，用于获取与三维(3D)显示相对应的右眼和左眼用的图像信号。通过进行3D显示，手术者11131可以更加准确地把握手术部位中的身体组织的深度。此外，当成像部11402是多板型时，可以设置与各个图像拾取元件相对应的多个透镜单元11401。

[0700] 此外，成像部11402不必须设置在摄像头11102中。例如，成像部11402可以设置在透镜筒11101内部的物镜的正后方。

[0701] 驱动部11403包括致动器，并且通过摄像头控制部11405的控制使透镜单元11401的变焦透镜和焦点透镜沿着光轴移动预定距离。结果，可以适宜地调整由成像部11402拍摄的图像的放大率和焦点。

[0702] 通信部11404包括用于向/从CCU 11201传输/接收各种类型的信息的通信装置。通信部11404将从成像部11402获取的图像信号作为RAW数据经由传输线缆11400传输到CCU 11201。

[0703] 此外，通信部11404从CCU 11201接收用于控制摄像头11102的驱动的控制信号，并将该控制信号供给到摄像头控制部11405。控制信号包括与成像条件有关的信息，例如，指定所拍摄的图像的帧速率的信息、指定在成像时的曝光值的信息和/或指定所拍摄的图像的放大率和焦点的信息等。

[0704] 此外，诸如帧速率、曝光值、放大率和焦点等成像条件可以由使用者适宜地指定，或者可以由CCU 11201的控制部11413基于获取的图像信号来自动设定。在后一种情况下，所谓的自动曝光(AE)功能、自动对焦(AF)功能和自动白平衡(AWB)功能接合在内窥镜11100中。

[0705] 摄像头控制部11405基于经由通信部11404接收的来自CCU 11201的控制信号来控制摄像头11102的驱动。

[0706] 通信部11411包括用于向/从摄像头11102传输/接收各种类型的信息的通信装置。通信部11411经由传输线缆11400接收从摄像头11102传输的图像信号。

[0707] 此外，通信部11411将用于控制摄像头11102的驱动的控制信号传输到摄像头11102。图像信号和控制信号可以通过电气通信、光通信等来传输。

[0708] 图像处理部11412对作为从摄像头11102传输的RAW数据的图像信号进行各种类型的图像处理。

[0709] 控制部11413进行与通过内窥镜11100进行的手术部位等的成像以及通过对手术部位等的成像获得的所拍摄的图像的显示有关的各种类型的控制。例如，控制部11413生成用于控制摄像头11102的驱动的控制信号。

[0710] 此外，控制部11413基于已经由图像处理部11412进行了图像处理的图像信号来使显示装置11202显示手术部位等的所拍摄的图像。在这种情况下，控制部11413可以通过使用各种图像识别技术来识别所拍摄的图像内的各种物体。例如，控制部11413检测包含在所拍摄的图像中的物体的边缘形状和/或颜色等，由此能够识别诸如钳子等手术器械、特定活体部位、出血、当使用能量处置器械11112时的雾等等。当使显示装置11202显示所拍摄的图像时，通过使用识别结果，控制部11413可以使显示装置11202重叠显示与手术部位的图像有关的各种类型的手术支持信息。手术支持信息被重叠显示，并呈现给手术者11131，由此可以减轻手术者11131的负担，并且手术者11131可以可靠地进行手术。

[0711] 将摄像头11102和CCU 11201连接在一起的传输线缆11400是支持电气信号的通信的电气信号线缆、支持光通信的光纤或其复合线缆。

[0712] 这里，在附图所示的示例中，通过使用传输线缆11400来执行有线通信，但是可以在摄像头11102和CCU 11201之间执行无线通信。

[0713] 上面已经说明了根据本公开的技术适用的内窥镜手术系统的示例。例如，根据本公开的技术适用于上述构成中的内窥镜11100、摄像头11102(的成像部11402)、CCU 11201(的图像处理部11412)等。具体地，例如，图1、图9和图11～22中的成像装置1可以适用于透镜单元11401和成像部10402。通过将根据本公开的技术适用于透镜单元11401和成像部10402，可以实现装置构成的小型化和高度减小以及由内部漫反射引起的眩光或重影的产生的减小。

[0714] 此外，尽管这里以内窥镜手术系统为例进行说明，但是根据本公开的技术可以适用于诸如显微镜手术系统等。

[0715] <27.移动体的应用例>

[0716] 根据本公开的技术(本技术)可以适用于各种产品。例如，根据本公开的技术被实现为待安装在诸如汽车、电动汽车、混合电动汽车、摩托车、自行车、个人移动装置、飞机、无人飞行器(无人机)、船舶、机器人等任何类型的移动体上的装置。

[0717] 图78是作为根据本公开实施方案的技术可以适用的移动体控制系统的示例的车辆控制系统的概略构成例的框图。

[0718] 车辆控制系统12000包括经由通信网络12001连接在一起的多个电子控制单元。在图78所示的示例中，车辆控制系统12000包括驱动系统控制单元12010、主体系统控制单元12020、车外信息检测单元12030、车内信息检测单元12040和综合控制单元12050。此外，作为综合控制单元12050的功能构成，示出了微型计算机12051、音频图像输出单元12052和车

载网络接口(I/F)12053。

[0719] 驱动系统控制单元12010根据各种程序来控制与车辆的驱动系统有关的装置的操作。例如,驱动系统控制单元12010用作诸如用于产生如内燃机或驱动电机等车辆的驱动力的驱动力产生装置、用于向车轮传递驱动力的驱动力传递机构、用于调整车辆的转向角的转向机构、用于产生车辆的制动力的制动装置等的控制装置。

[0720] 主体系统控制单元12020根据各种程序来控制安装到车体的各种装置的操作。例如,主体系统控制单元12020用作无钥匙进入系统、智能钥匙系统、电动窗装置或诸如头灯、尾灯、刹车灯、转向信号灯或雾灯等各种灯的控制装置。在这种情况下,用于代替按键的从便携式装置传递的无线电波或各种开关的信号可以输入到主体系统控制单元12020。主体系统控制单元12020接收无线电波或信号的输入并控制车辆的门锁装置、电动窗装置、灯等。

[0721] 车外信息检测单元12030检测安装车辆控制系统12000的车辆的外部的信息。例如,车外信息检测单元12030与成像部12031连接。车外信息检测单元12030使成像部12031拍摄车辆外部的图像并接收所拍摄的图像。车外信息检测单元12030可以基于接收到的图像进行诸如人、汽车、障碍物、标志、道路上的文字等物体检测处理或距离检测处理。

[0722] 成像部12031是接收光并输出对应于受光量的电气信号的光学传感器。成像部12031可以输出电气信号作为图像或输出电气信号作为测距信息。此外,由成像部12031接收的光可以是可见光或诸如红外线等不可见光。

[0723] 车内信息检测单元12040检测车内的信息。例如,车内信息检测单元12040与用于检测驾驶员的状态的驾驶员状态检测单元12041连接。例如,驾驶员状态检测单元12041包括拍摄驾驶员的图像的相机,并且基于从驾驶员状态检测单元12041输入的检测信息,车内信息检测单元12040可以计算驾驶员的疲劳度或集中度,或者可以判断驾驶员是否在坐姿中入睡。

[0724] 例如,微型计算机12051可以基于由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的车辆内部和外部的信息来计算驱动力产生装置、转向机构或制动装置的控制目标值,并且可以向驱动系统控制单元12010输出控制指令。例如,微型计算机12051可以进行协调控制,以实现包括车辆的碰撞避免或碰撞缓和、基于车辆之间的距离的追踪行驶、车辆速度保持行驶、车辆碰撞警告、车辆的车道偏离警告等的高级驾驶员辅助系统(ADAS)的功能。

[0725] 此外,微型计算机12051可以通过基于由车外信息检测单元12030或车内信息检测单元12040获得的关于车辆周围的信息来控制驱动力产生装置、转向机构、制动装置等来进行协调控制,以实现其中车辆自主行驶而不依赖于驾驶员的操作的自动驾驶等。

[0726] 此外,微型计算机12051可以基于由车外信息检测单元12030获得的车辆外部的信息将控制指令输出到主体系统控制单元12020。例如,微型计算机12051根据由车外信息检测单元12030检测到的前方车辆或对向车辆的位置来控制头灯,以进行协调控制,以实现诸如将远光灯切换为近光灯等防止眩光。

[0727] 音频图像输出单元12052将声音和图像输出信号中的至少一种传递到能够在视觉上或听觉上通知车辆乘员或车辆外部的信息的输出装置。在图78的示例中,作为输出装置,音频扬声器12061、显示单元12062和仪表板12063被示出。例如,显示单元12062可以包括车

载显示器和平视显示器中的至少一种。

[0728] 图79是成像部12031的安装位置的示例的图。

[0729] 在图79中，车辆12100包括成像部12101，12102，12103，12104和12105作为成像部12031。

[0730] 成像部12101，12102，12103，12104和12105中的每一个设置在例如车辆12100的车头、侧视镜、后保险杠、后门、车内的挡风玻璃的上侧等位置。设置在车头中的成像部12101和设置在车内的挡风玻璃上侧的成像部12105主要获得车辆12100的前方的图像。设置在侧视镜中的成像部12102和12103主要获得车辆12100的侧方的图像。设置在后保险杠或后门中的成像部12104主要获得车辆12100的后方的图像。成像部12101和12105所获取的前方图像主要用于检测前方车辆、行人、障碍物、交通信号、交通标志、车道等。

[0731] 此外，图79示出了成像部12101～12104的成像范围的示例。成像范围12111表示设置在车头中的成像部12101的成像范围，成像范围12112和12113分别表示设置在侧视镜中的成像部12102和12103的成像范围，成像范围12114表示设置在后保险杠或后门中的成像部12104的成像范围。例如，由成像部12101～12104拍摄的图像数据被彼此叠加，从而获得车辆12100的从上方看到的鸟瞰图像。

[0732] 成像部12101～12104中的至少一个可以具有获取距离信息的功能。例如，成像部12101～12104中的至少一个可以是包括多个成像元件的立体相机，或者可以是具有相位差检测用的像素的成像元件。

[0733] 例如，基于从成像部12101～12104获得的距离信息，微型计算机12051求出距各成像范围12111～12114内的各立体物的距离和距离的时间变化(相对于车辆12100的相对速度)，从而能够提取位于车辆12100的行驶路线上的特别是最靠近的立体物且在与车辆12100的大致相同的方向上以预定速度(例如，0km/h以上)行驶的立体物作为前方车辆。此外，微型计算机12051可以设定在前方车辆的前方预先确保的车辆之间的距离，并且可以进行自动制动控制(包括追踪行驶停止控制)、自动加速控制(包括追踪行驶开始控制)等。以这种方式，可以进行其中车辆自主行驶而不依赖于驾驶员的操作的自动驾驶等的协调控制。

[0734] 例如，基于从成像部12101～12104获得的距离信息，通过将立体物分类为两轮车辆、普通车辆、大型车辆、行人和电线杆等其他立体物，微型计算机12051可以提取关于立体物的立体物数据，并利用提取的数据自动避开障碍物。例如，微型计算机12051将车辆12100周围的障碍物识别为可以由车辆12100的驾驶员视觉识别的障碍物和难以视觉识别的障碍物。然后，微型计算机12051判断指示与各障碍物碰撞的危险度的碰撞风险，并且当碰撞风险等于或高于设定值并且存在碰撞的可能性时，微型计算机12051可以通过经由音频扬声器12061和显示单元12062向驾驶者输出警告或者经由驱动系统控制单元12010进行强制减速或回避转向，从而能够进行碰撞避免的驾驶辅助。

[0735] 成像部12101～12104中的至少一个可以是用于检测红外线的红外相机。例如，微型计算机12051可以通过判断行人是否存在于成像部12101～12104的拍摄图像中来识别行人。例如，通过提取作为红外相机的成像部12101～12104的拍摄图像中的特征点的过程以及对指示物体的轮廓的一系列特征点进行图案匹配处理以判断该物体是否为行人的过程来进行行人的识别。当微型计算机12051判断行人存在于成像部12101～12104的拍摄图像

中并且识别出行人时，音频图像输出单元12052控制显示单元12062，使其显示叠加的四边形轮廓线以强调所识别的行人。此外，音频图像输出单元12052可以控制显示单元12062，使其在期望的位置显示指示行人的图标等。

[0736] 上面已经说明了根据本公开的技术适用的车辆控制系统的示例。例如，根据本公开的技术适用于上述构成中的成像部12031。具体地，例如，图1、图9和图11～22的成像装置1适用于成像部12031。通过将根据本公开的技术适用于成像部12031，可以实现装置构成的小型化和高度减小以及由内部漫反射引起的眩光或重影的产生的减小。

[0737] 注意，本公开可以具有以下构成。

[0738] (1)一种成像装置，包括：

[0739] 固态成像元件，其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号；

[0740] 设置在所述固态成像元件上的玻璃基板；和

[0741] 设置在所述玻璃基板上的透镜，其中

[0742] 在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

[0743] (2)根据(1)所述的成像装置，其中，所述透镜的四角呈具有预定半径的圆弧状。

[0744] (3)根据(2)所述的成像装置，其中，所述预定半径是满足{所述预定半径/(所述透镜的长边和短边的长度的平均值)}>1％的半径。

[0745] (4)根据(3)所述的成像装置，其中，所述预定半径是满足{所述预定半径/(所述透镜的长边和短边的长度的平均值)}>3％的半径。

[0746] (5)根据(3)或(4)所述的成像装置，其中，所述透镜的各边的长度在1～50㎜的范围内。

[0747] (6)根据(2)所述的成像装置，其中，所述预定半径为100μm以上。

[0748] (7)根据(6)所述的成像装置，其中，所述预定半径为200μm以上。

[0749] (8)根据(6)或(7)所述的成像装置，其中，所述透镜的长边和短边的长度的平均值在5～10㎜的范围内。

[0750] (9)根据(2)所述的成像装置，其中，所述透镜的四角的圆弧与具有所述预定半径的一个圆一致。

[0751] (10)根据(1)所述的成像装置，其中，所述透镜的四角的角部具有包括以预定间隔配置的多个钝角的多角形形状。

[0752] (11)一种电子设备，包括：

[0753] 成像装置，所述成像装置包括

[0754] 固态成像元件，其根据入射光的光量通过光电转换产生像素信号；

[0755] 设置在所述固态成像元件上的玻璃基板；和

[0756] 设置在所述玻璃基板上的透镜，其中

[0757] 在平面图中观察时大致方形的所述透镜的四角不具有90°以下的角度。

[0758] [附图标记列表]

[0759] 1 成像装置　　10 一体化构成部

[0760] 11 固态成像元件(具有CPS结构)　　11a 下基板(逻辑基板)

[0761] 11b 上基板(像素传感器基板)　　11c 滤色器

[0762] 11d 片上透镜　　12 玻璃基板

[0763] 13 粘合剂 14 IRCF(红外截止滤光片)

[0764] 14’ IRCF玻璃基板 15 粘合剂

[0765] 16 透镜组 131,131’,131” 透镜

[0766] 151 粘合剂 171 透镜组

[0767] 191 固态成像元件(具有COB结构) 271 透镜

[0768] 271a AR涂层 291 透镜

[0769] 291a 防反射处理部 301 红外光截止透镜

[0770] 321 玻璃基板 351 折射膜

[0771] 452,452’,452”,452”’ 成型模具 453 遮光膜

[0772] 461 紫外线固化树脂 601 紫外线固化树脂

[0773] 602 成型模具 603 遮光膜

[0774] 611 圆

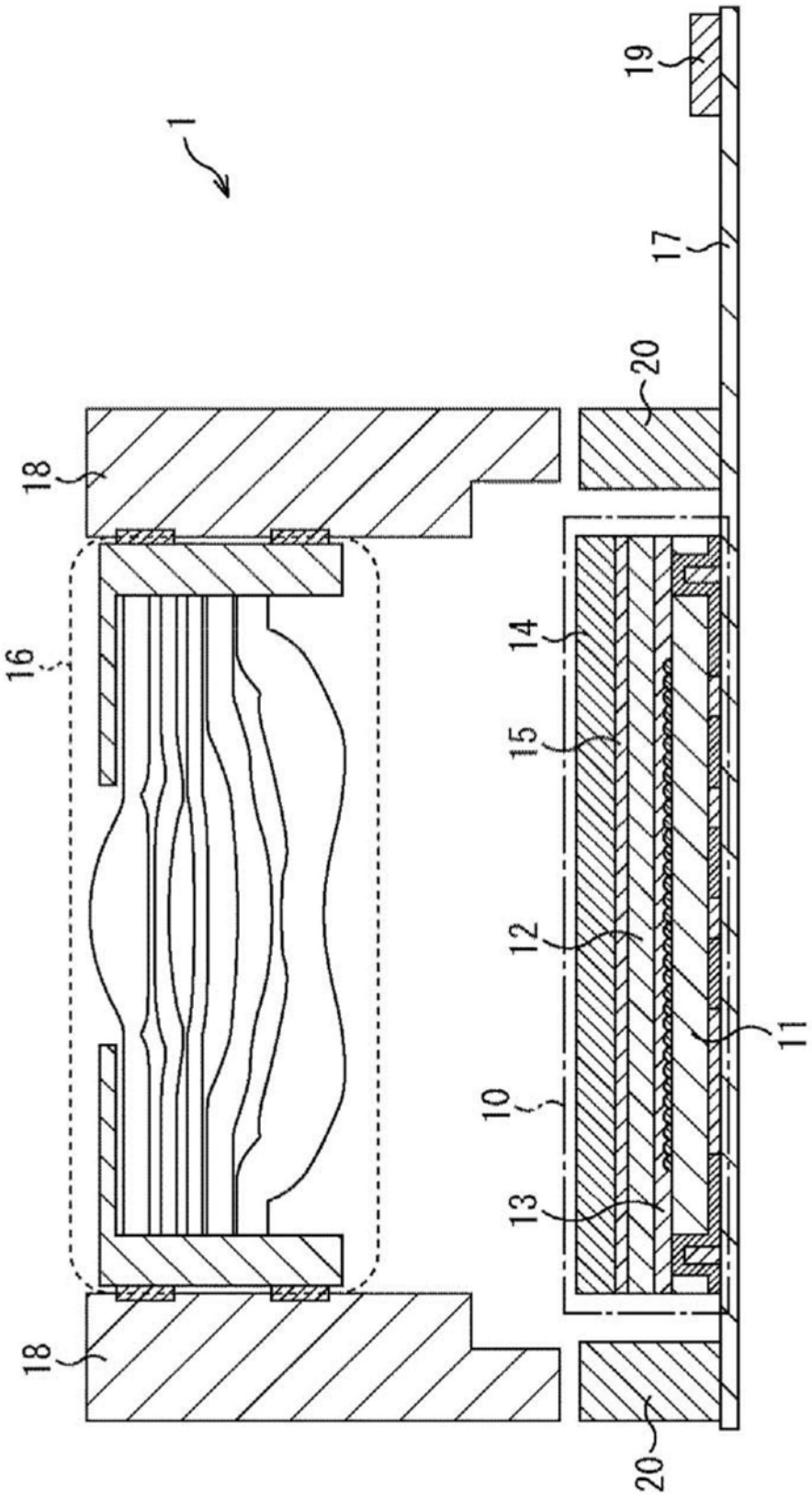


图1

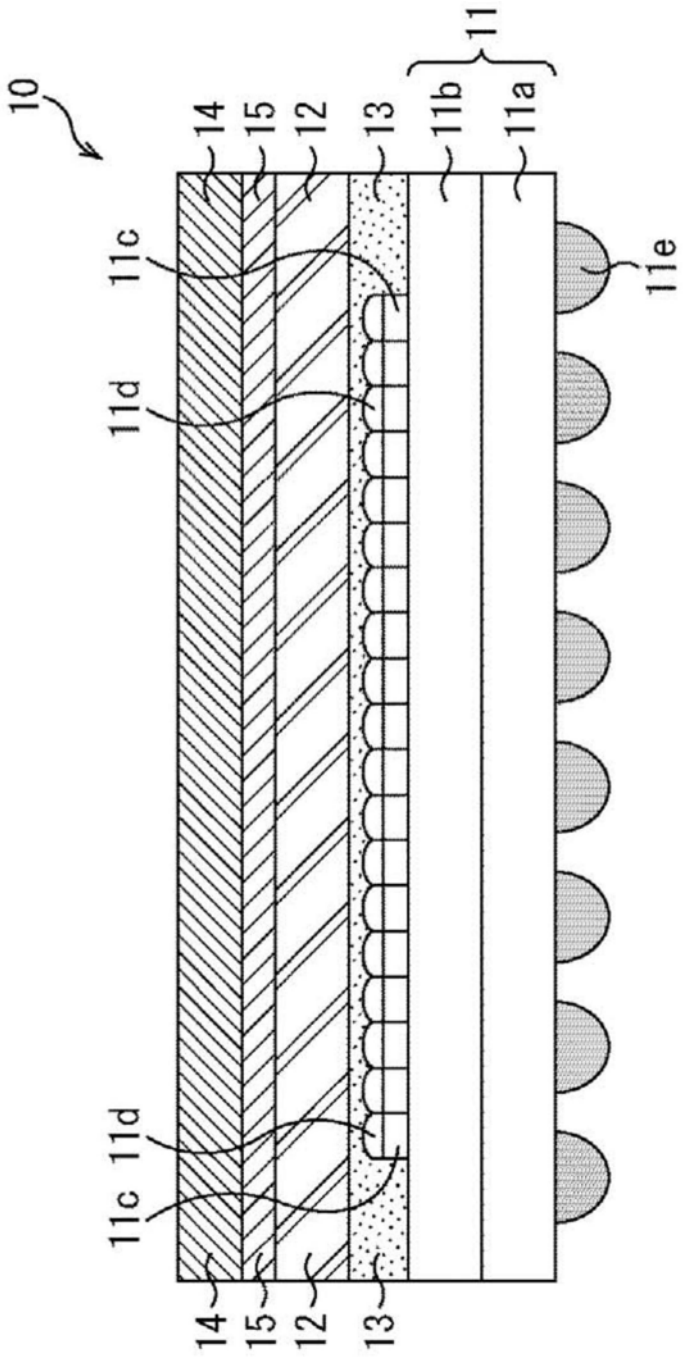


图2

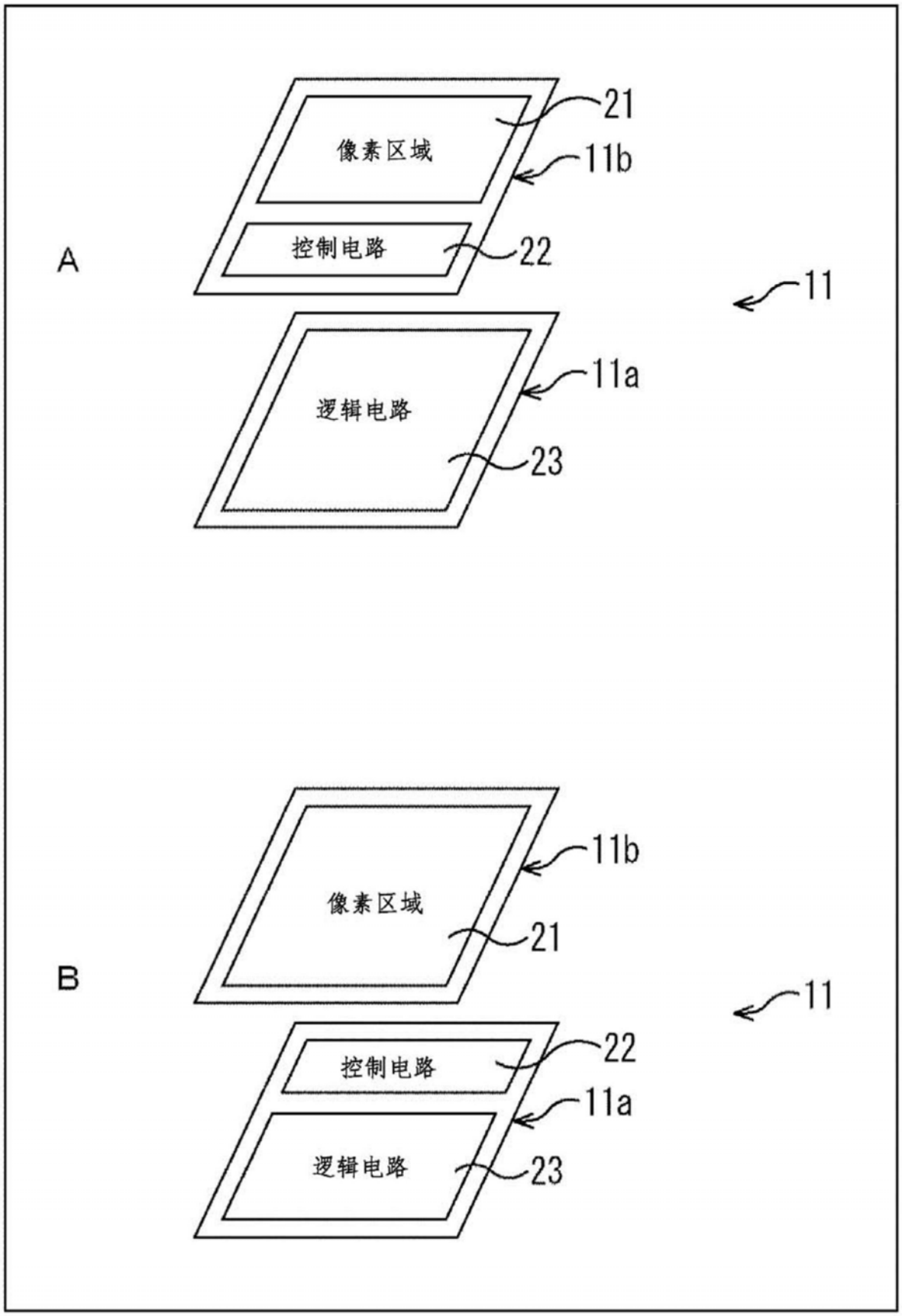

A
像素区域
21
11b
控制电路
22
11
逻辑电路
11a
23
B
像素区域
11b
21
11
控制电路
22
11a
逻辑电路
23

图3

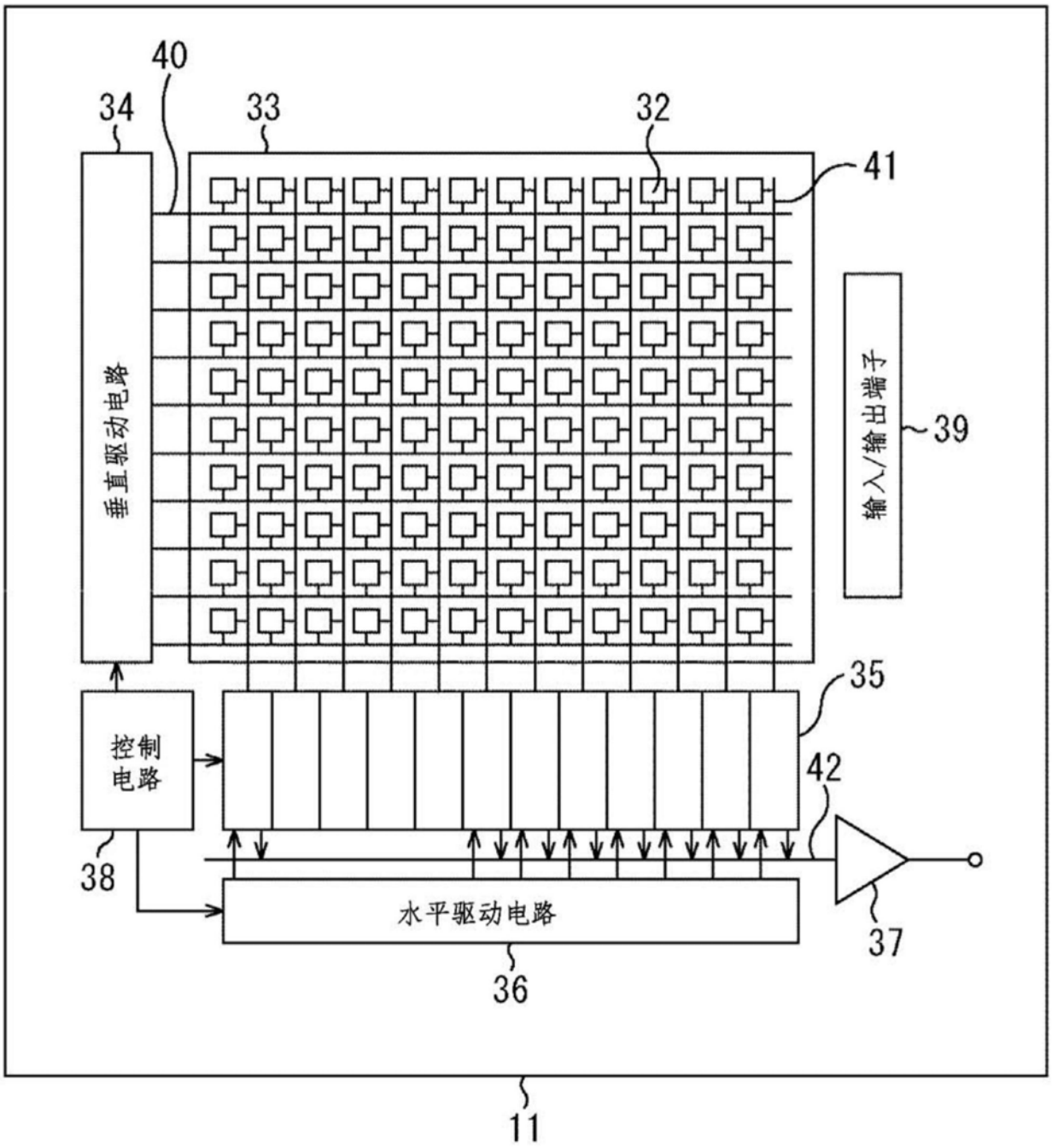


图4

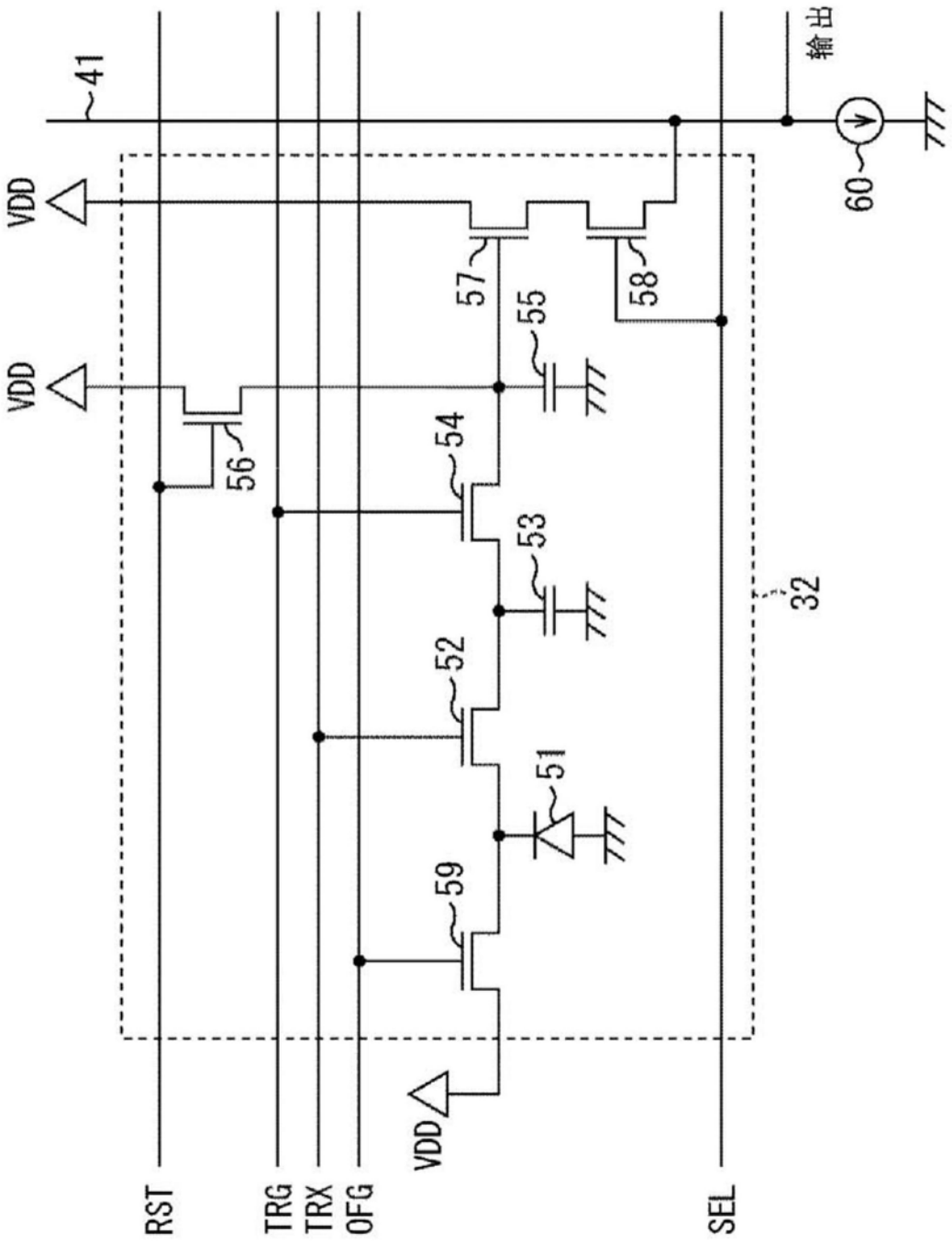

41
输出
60
VDD
VDD
57
58
55
56
54
53
52
51
59
32
VDD
RST
TRG
TRX
OFG
SEL

图5

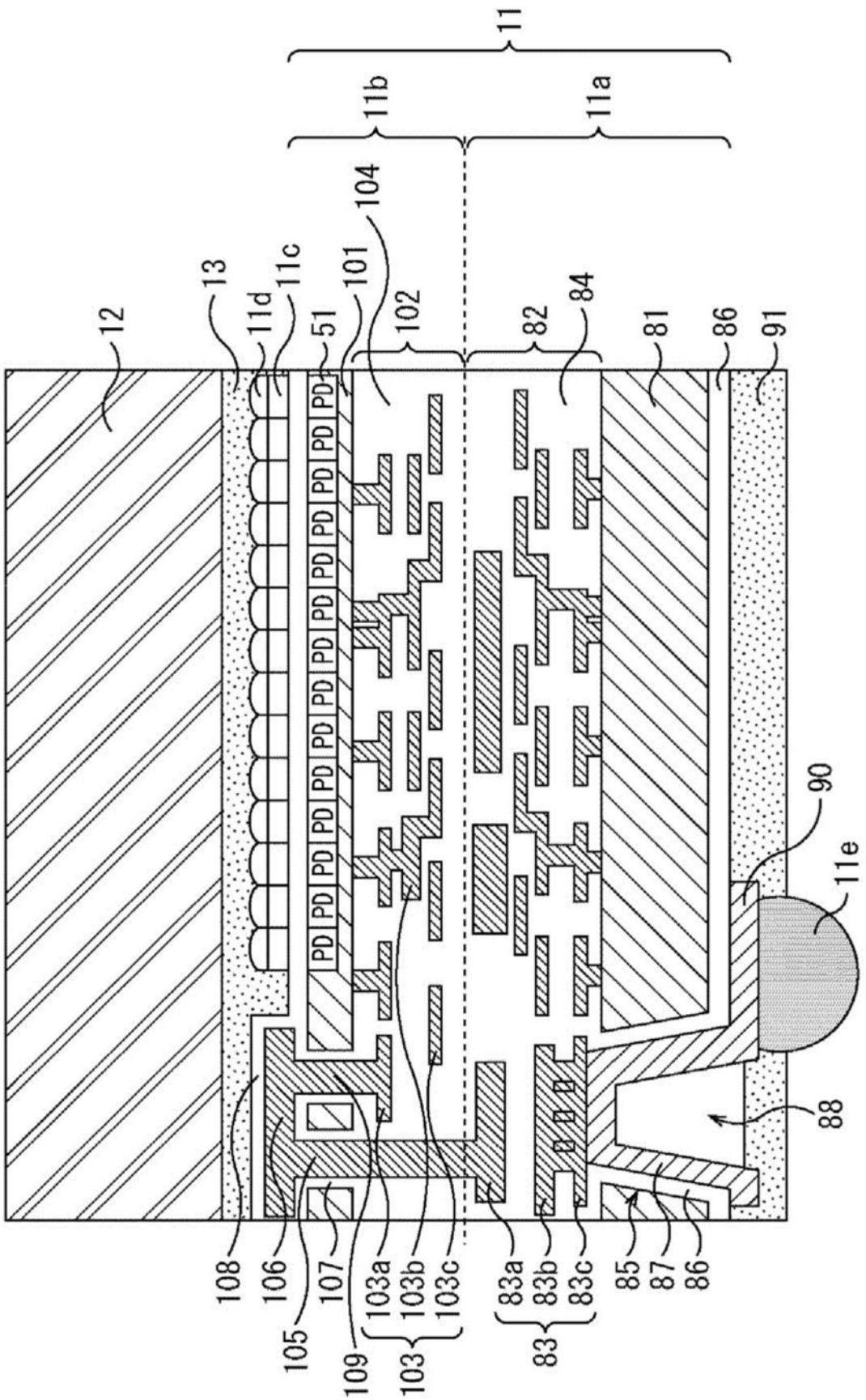

11
11b
11a
104
13
11c
101
11d
51
102
82
84
81
86
91
12
PD
90
11e
88
108
106
107
103a
103b
103c
83a
83b
83c
85
87
86
105
109
103
83

图6

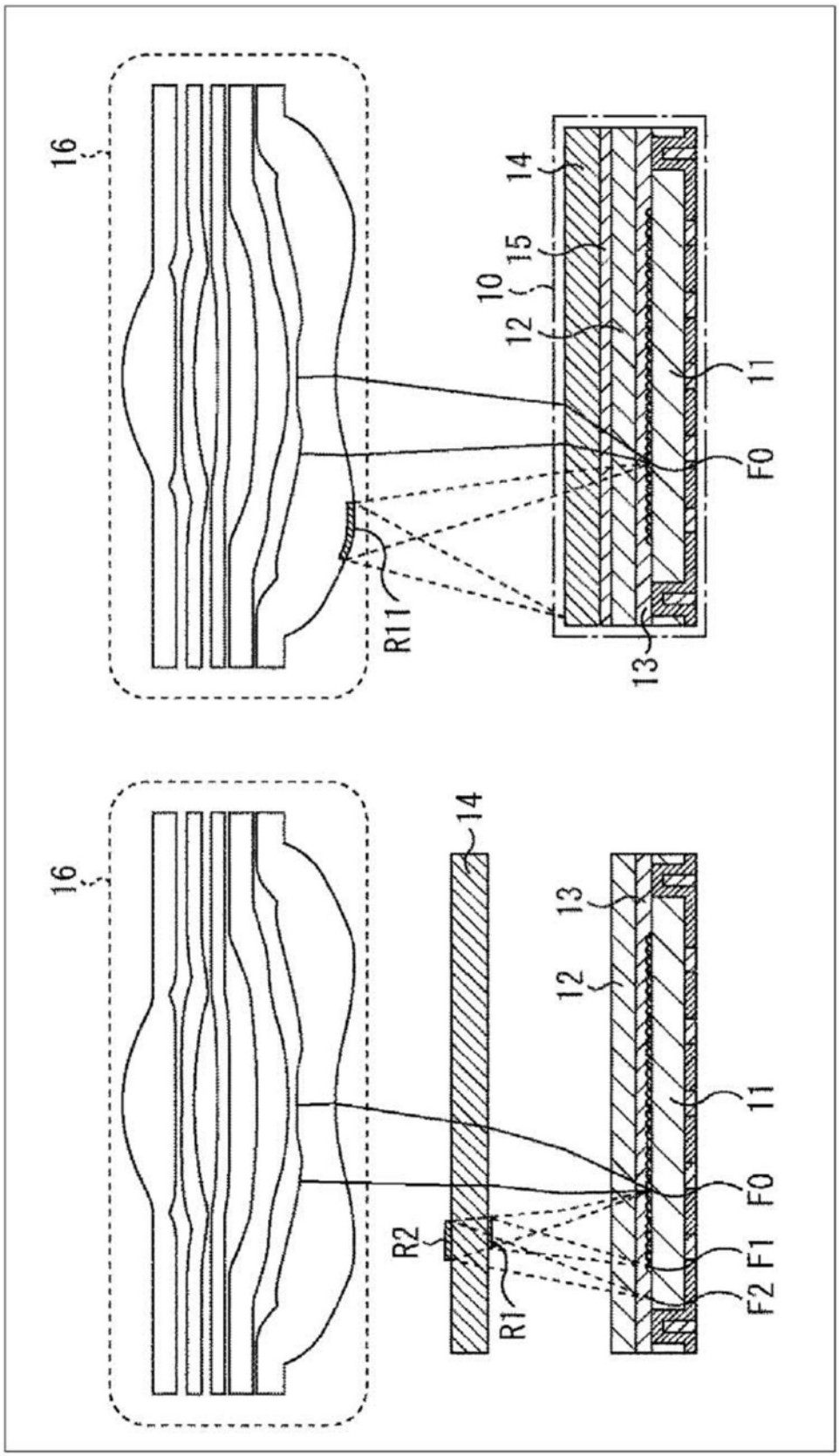


图7

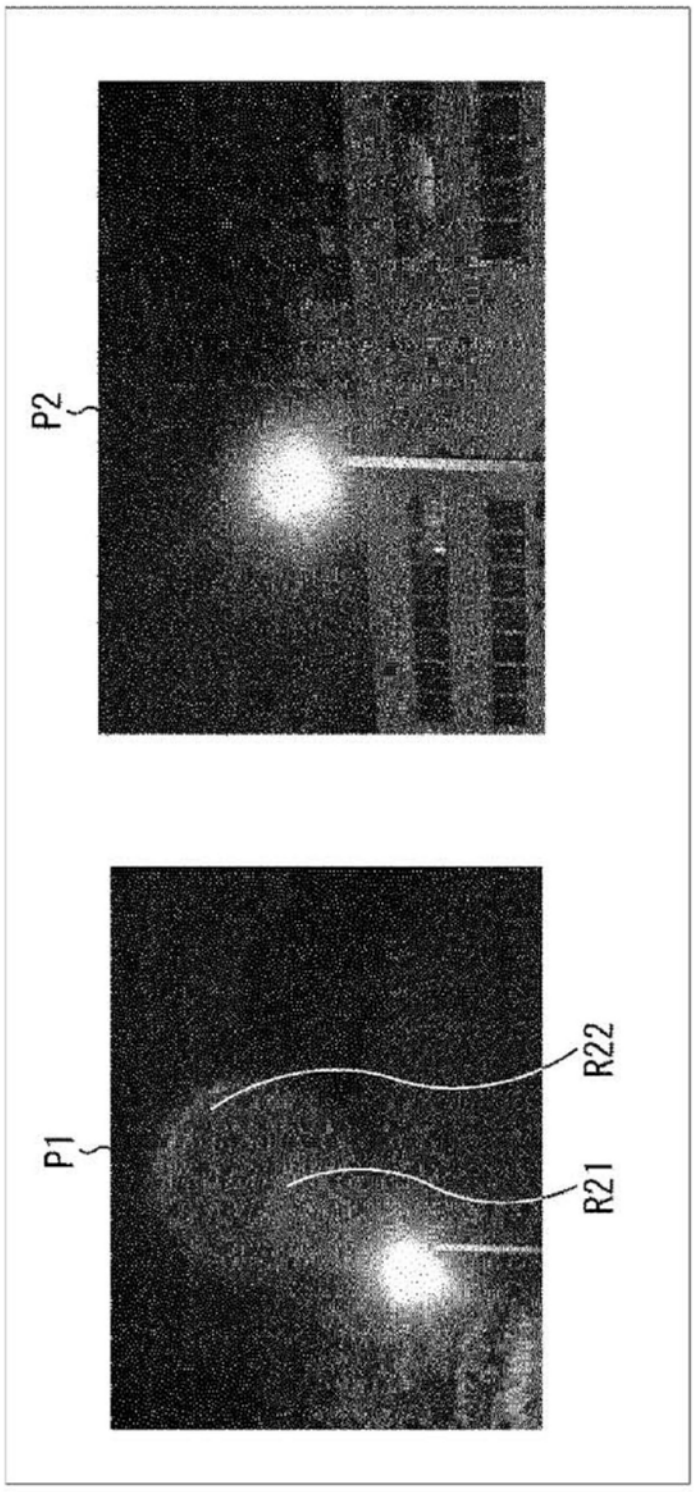


图8

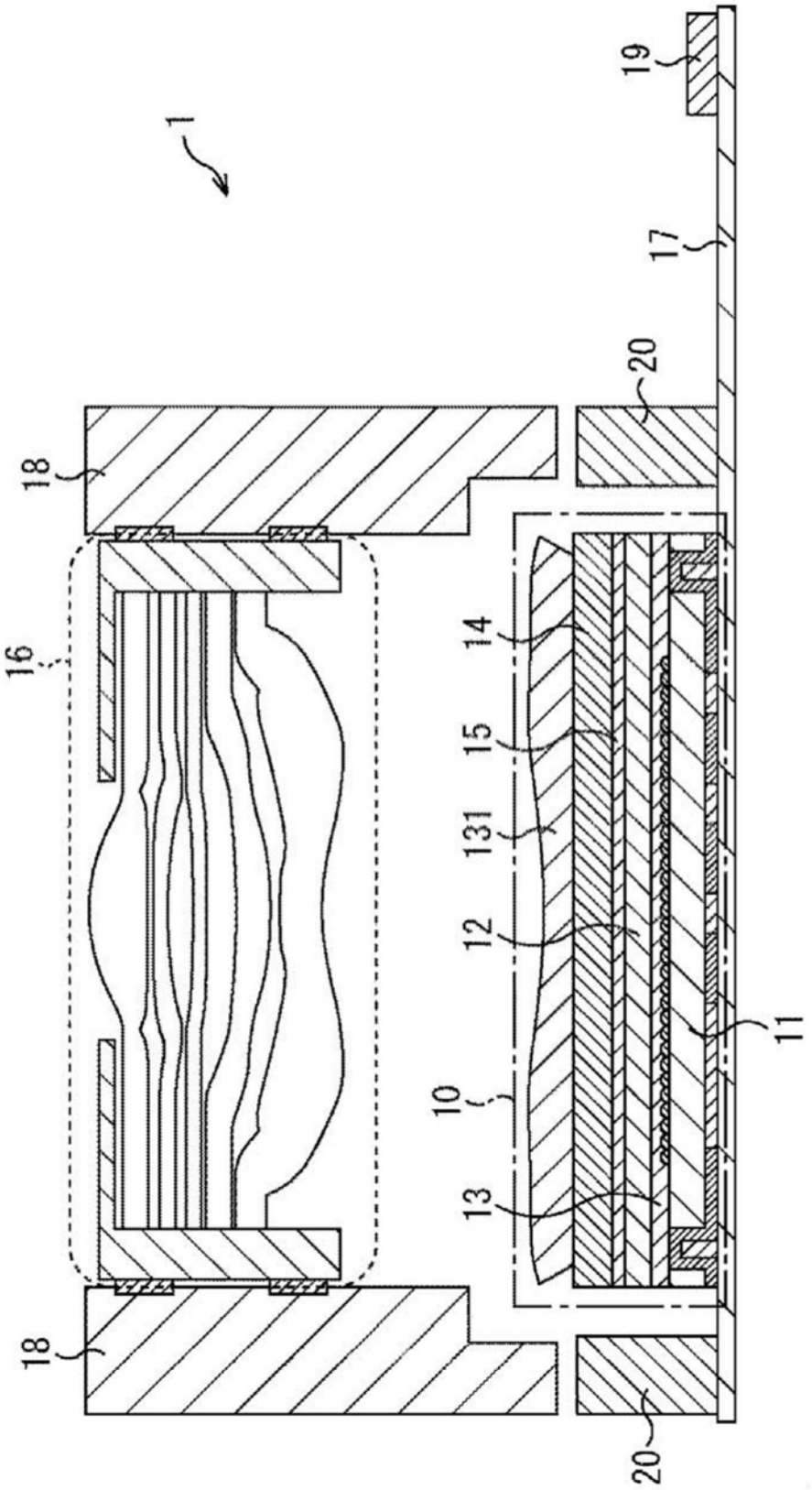


图9

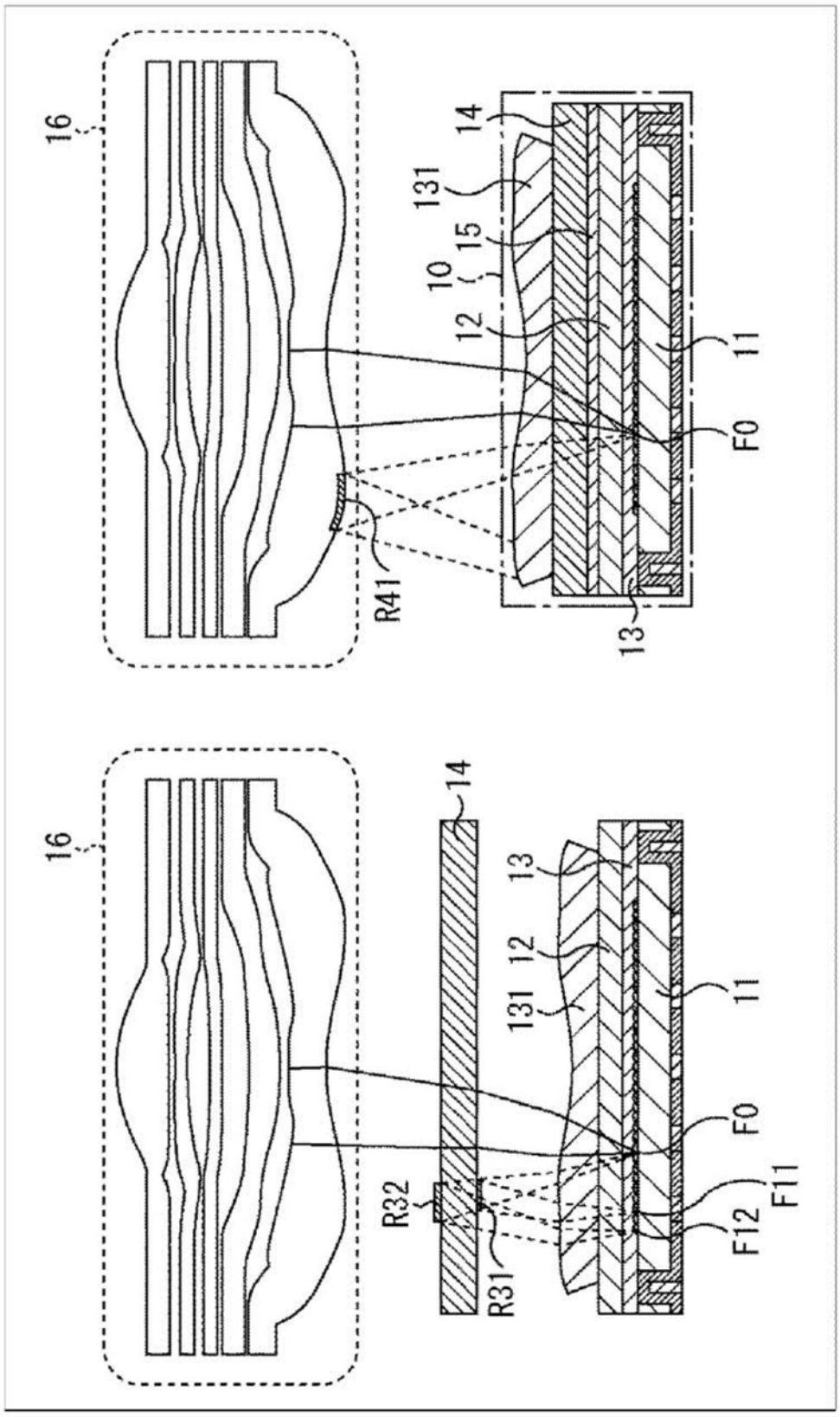


图10

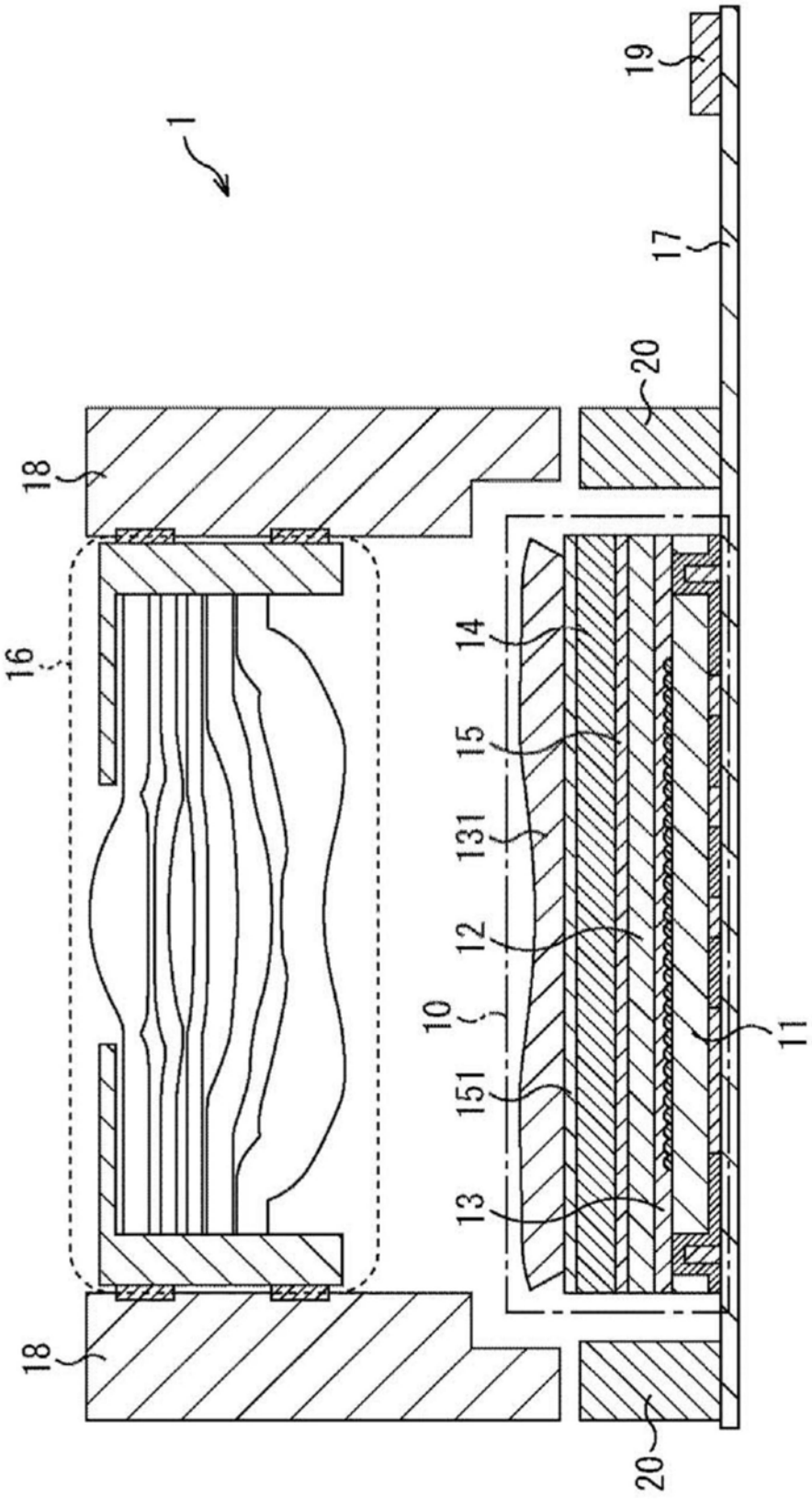


图11

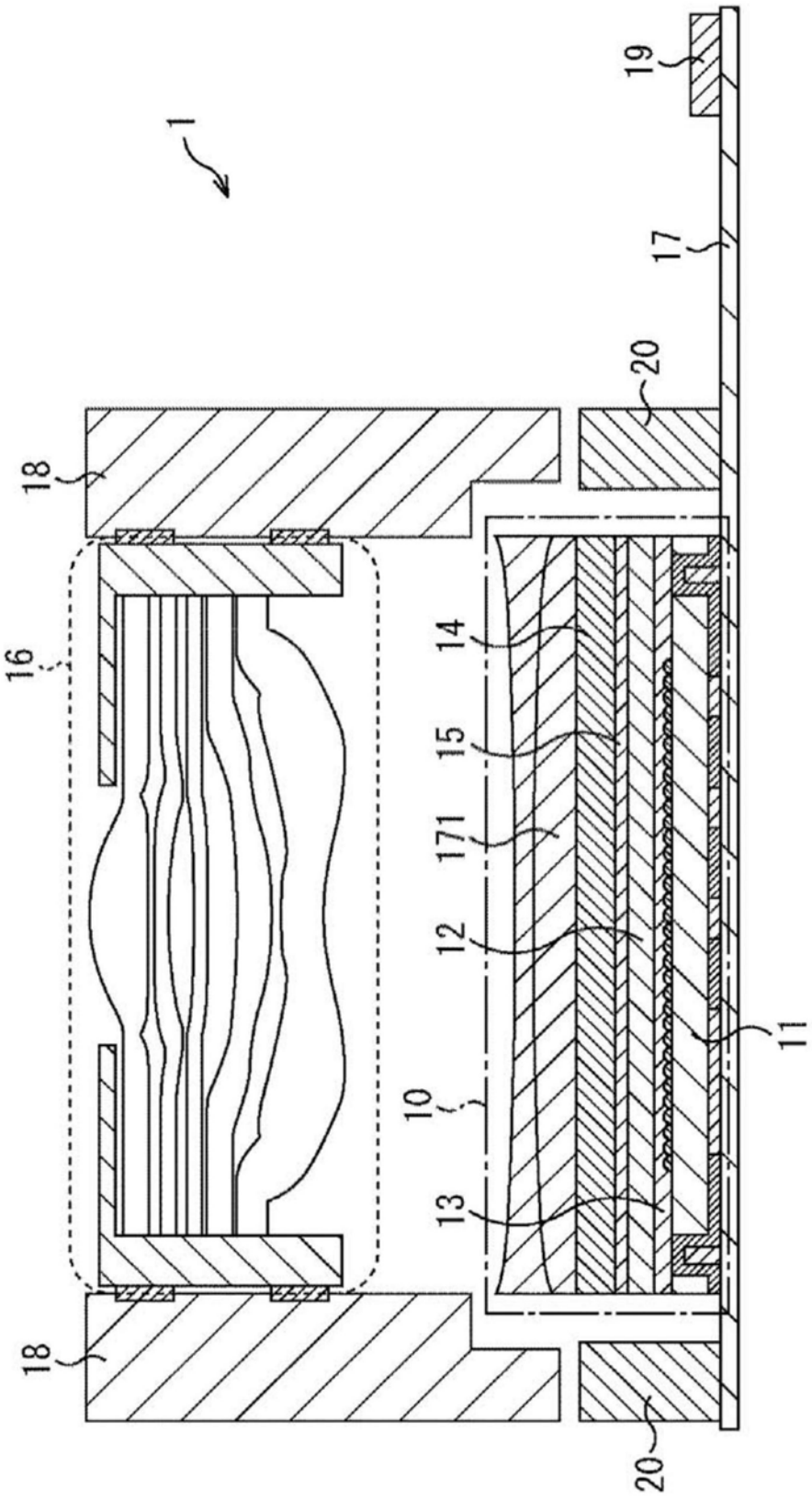


图12

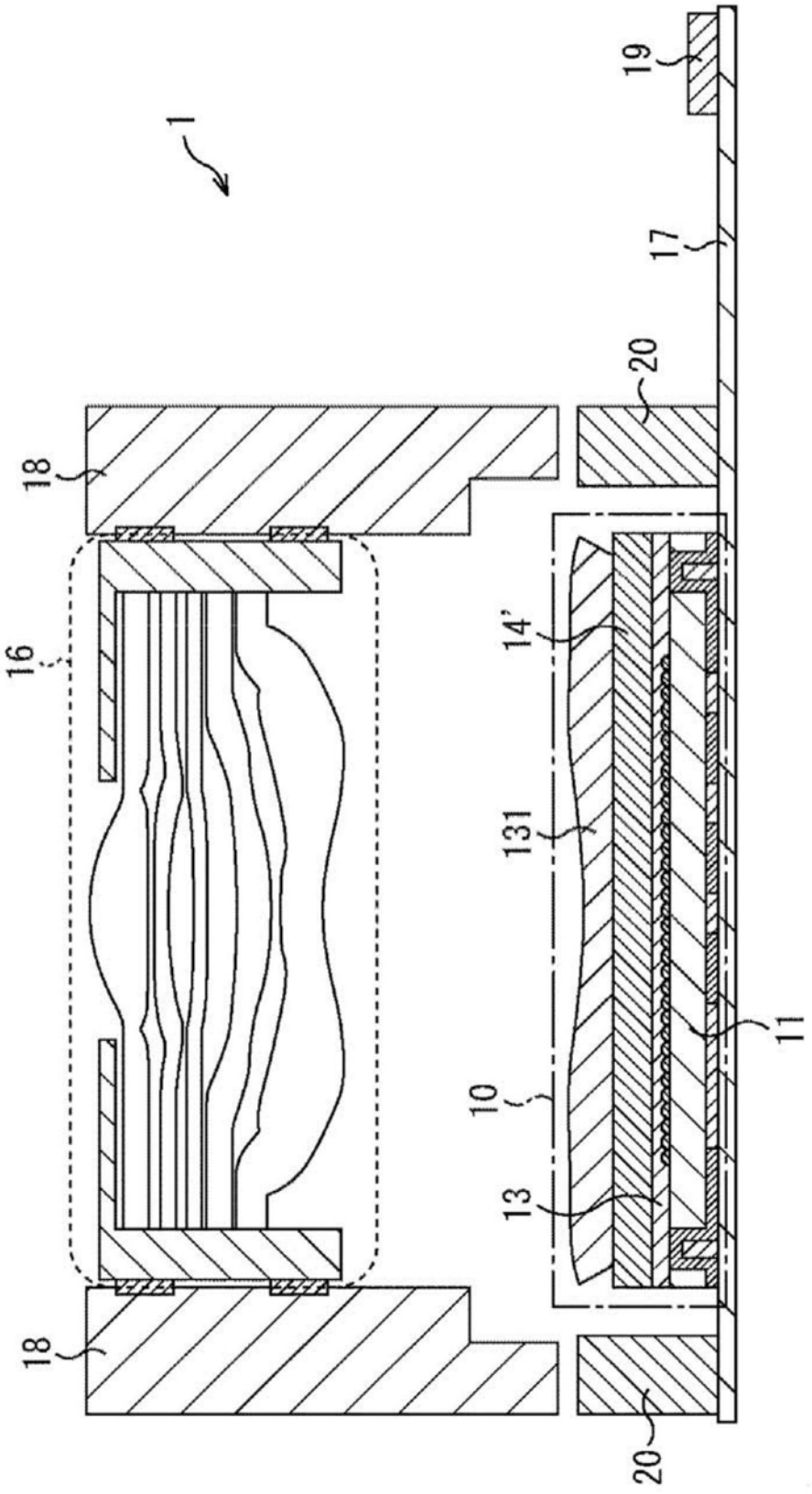


图13

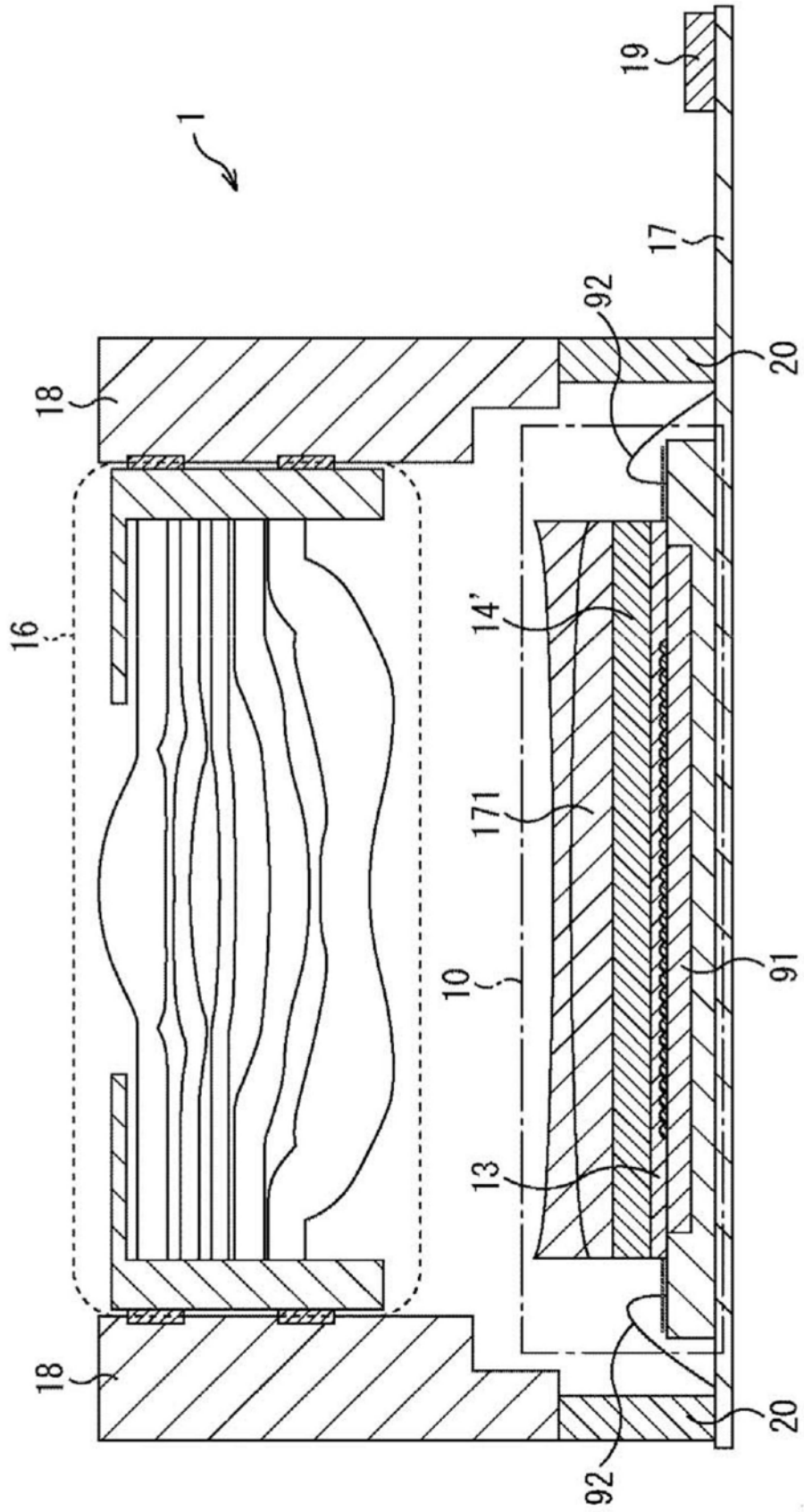


图14

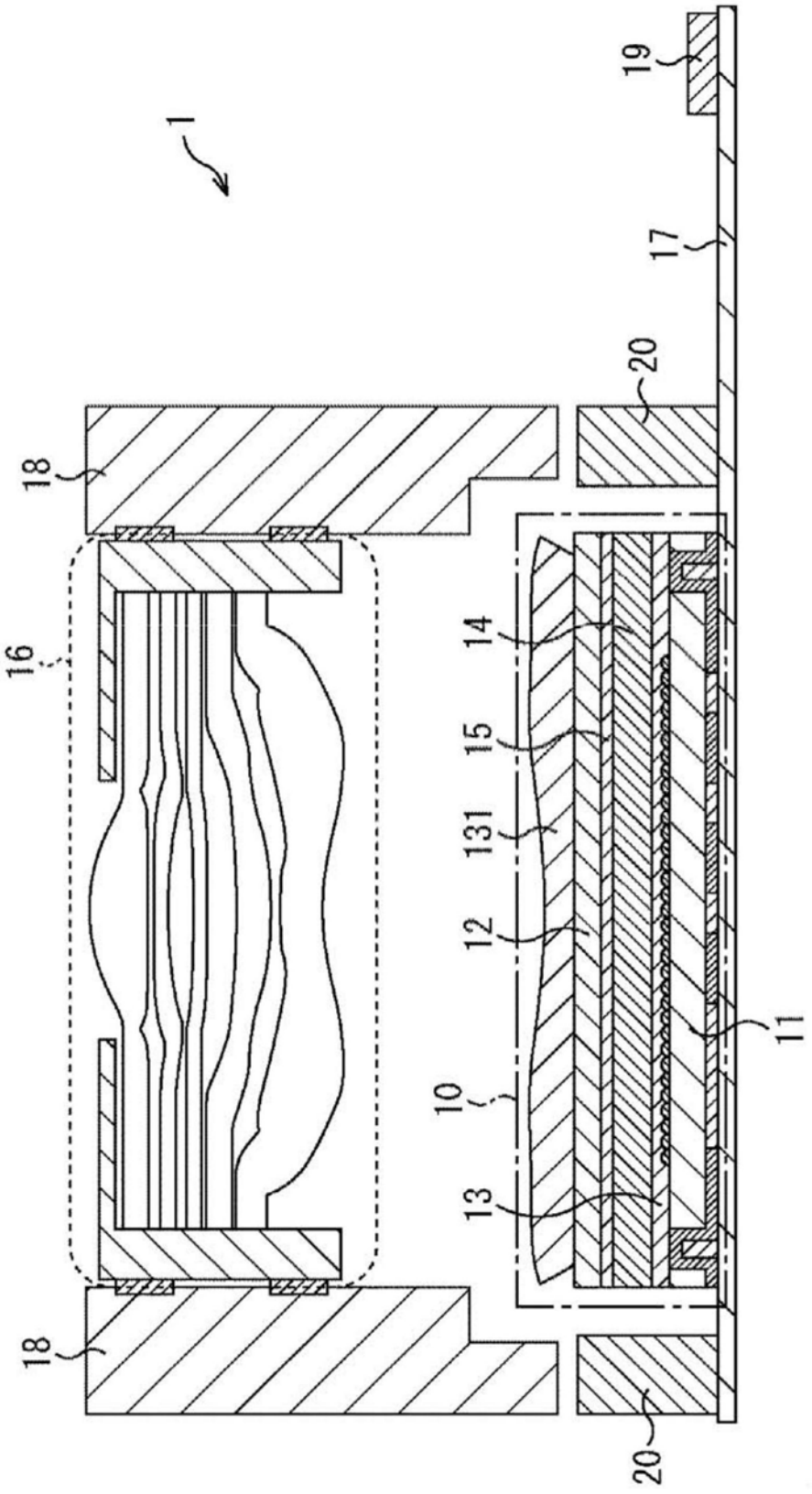


图15

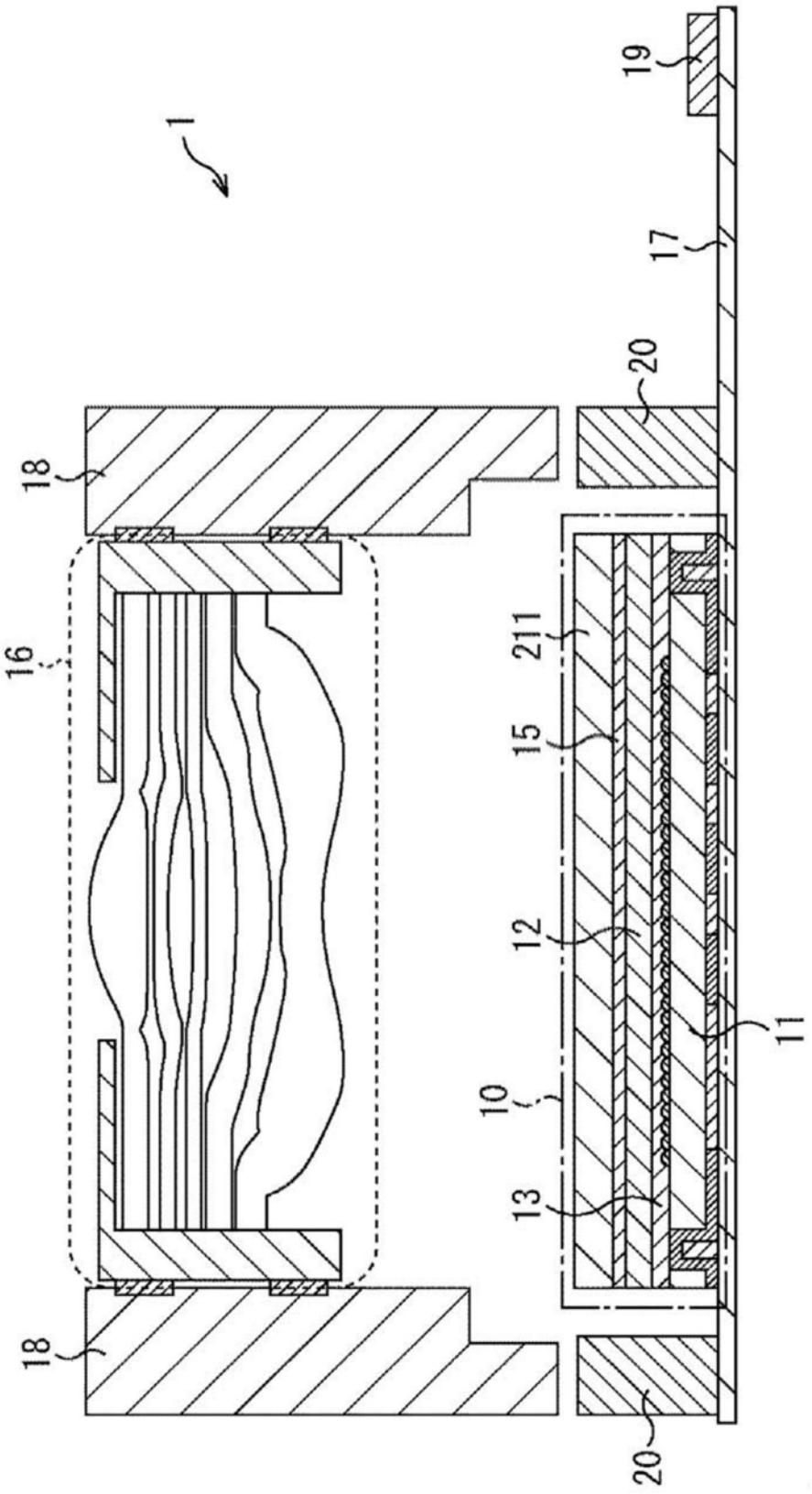


图16

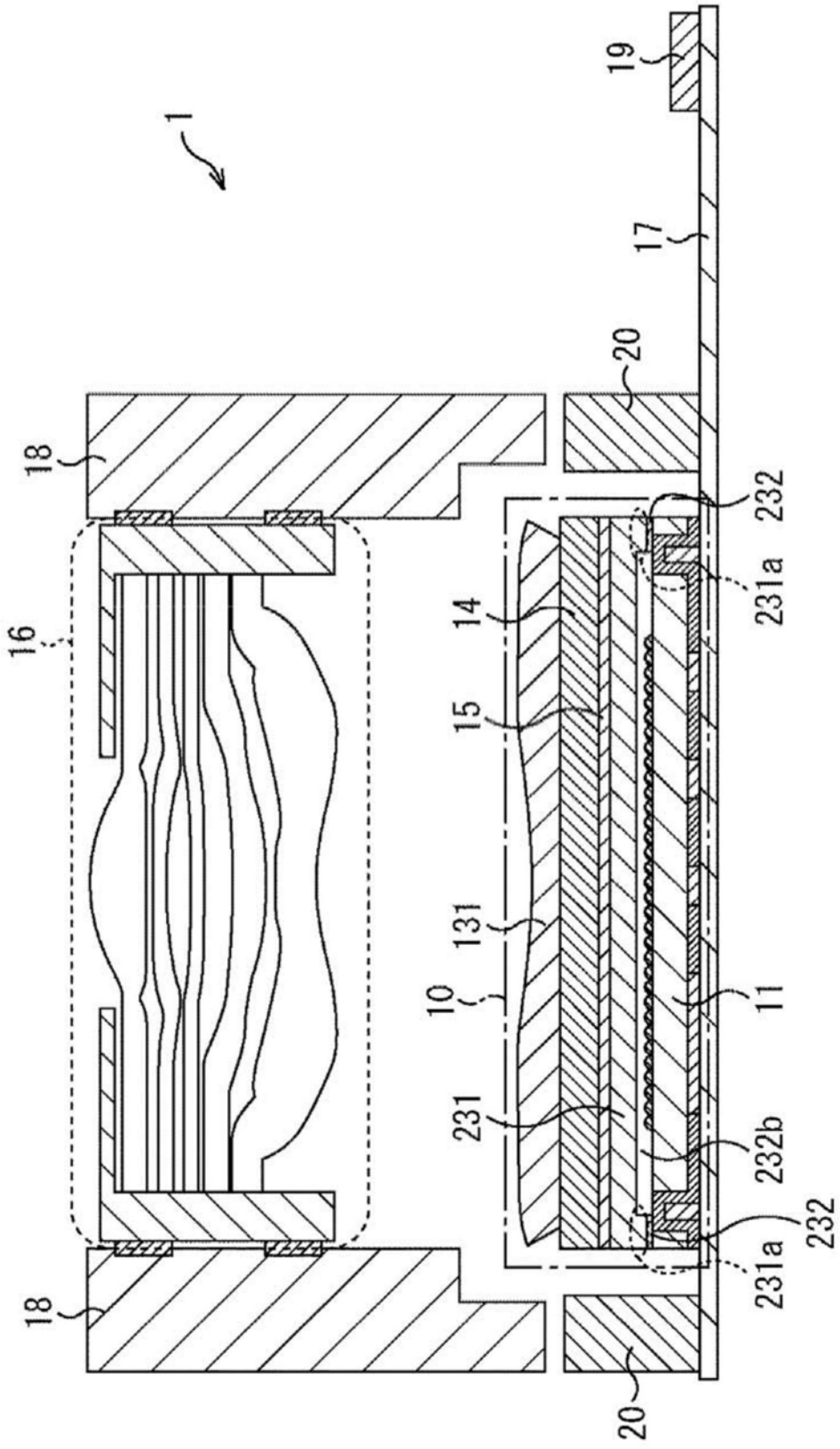


图17

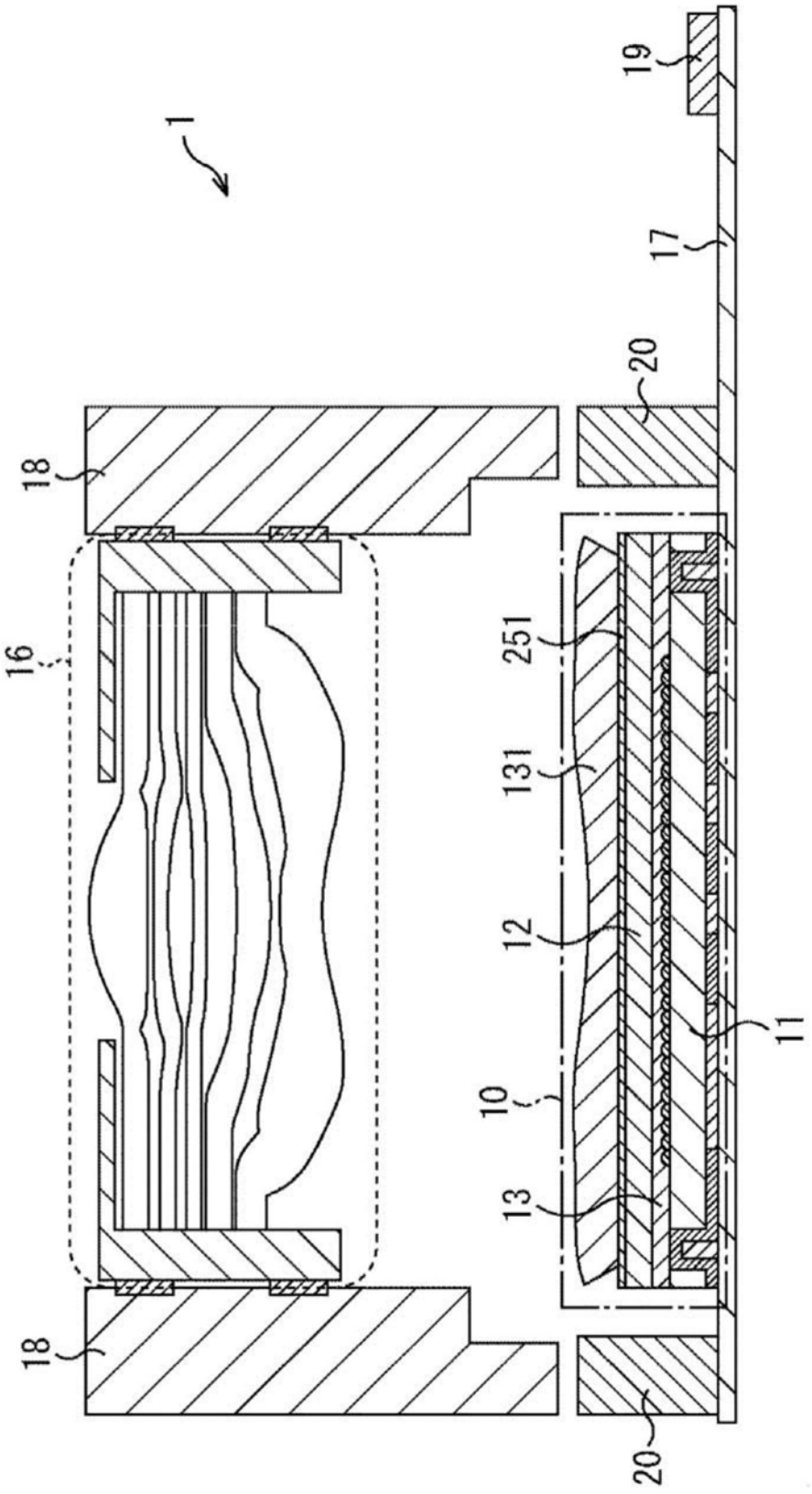


图18

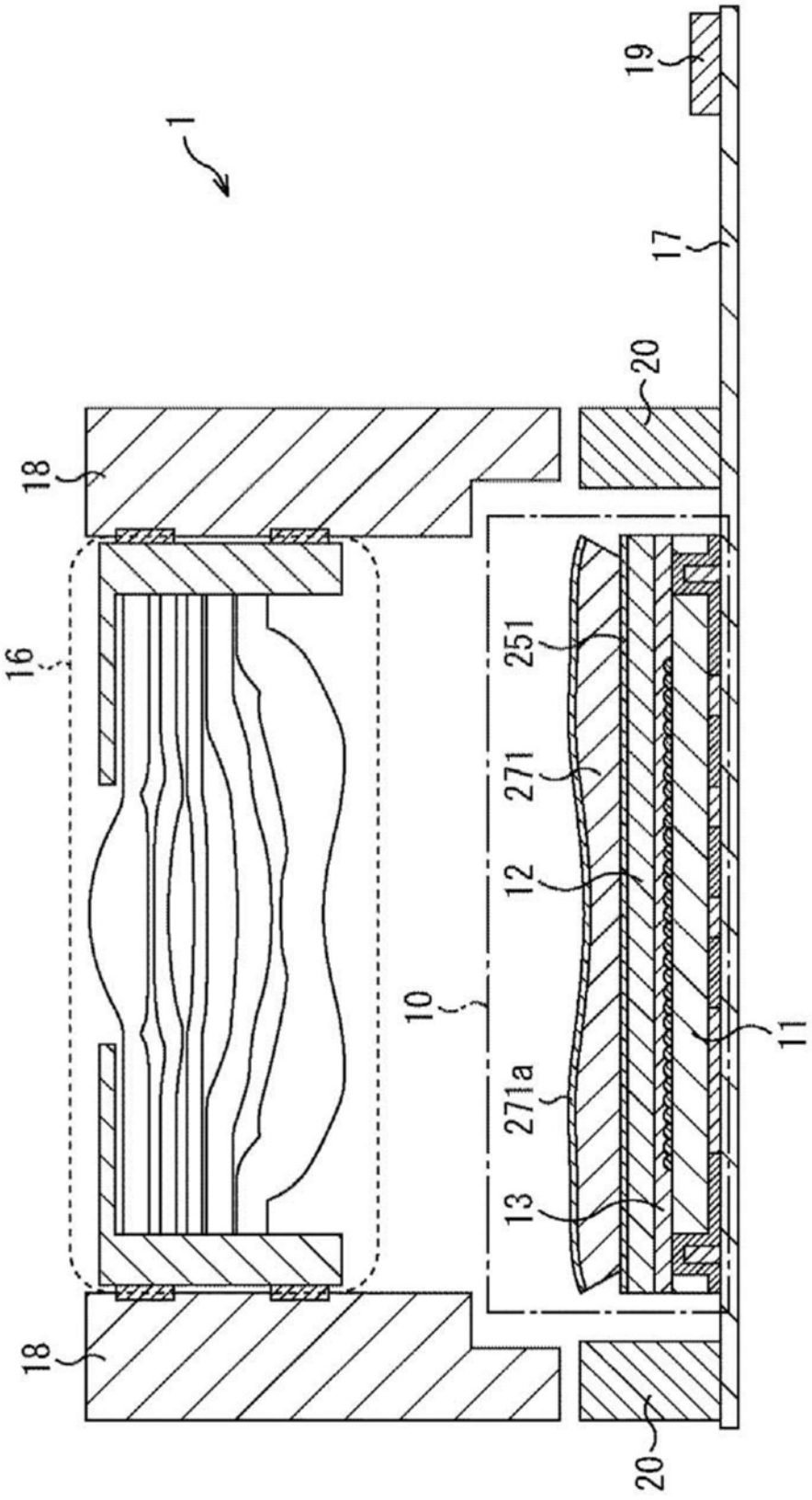


图19

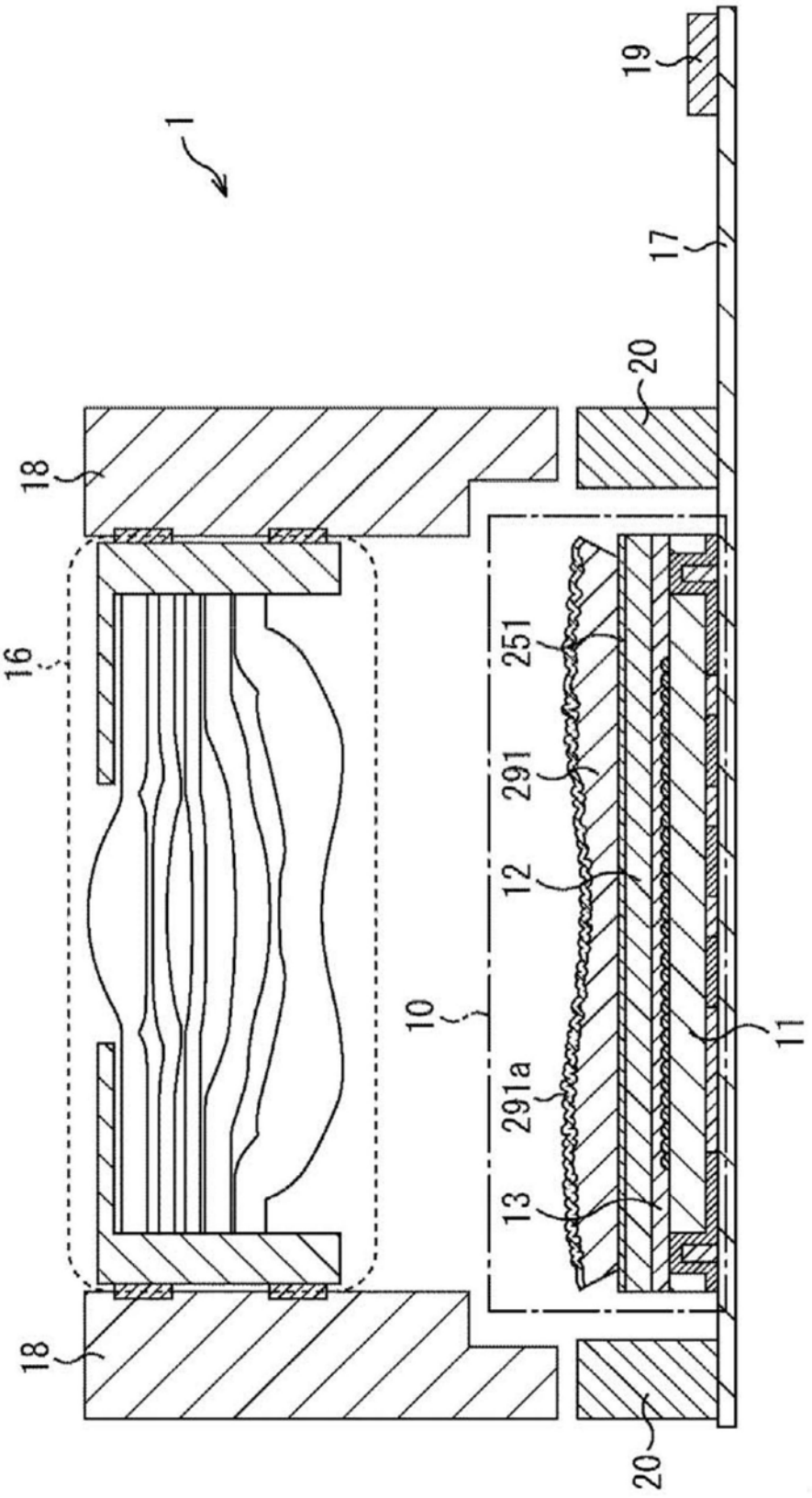


图20

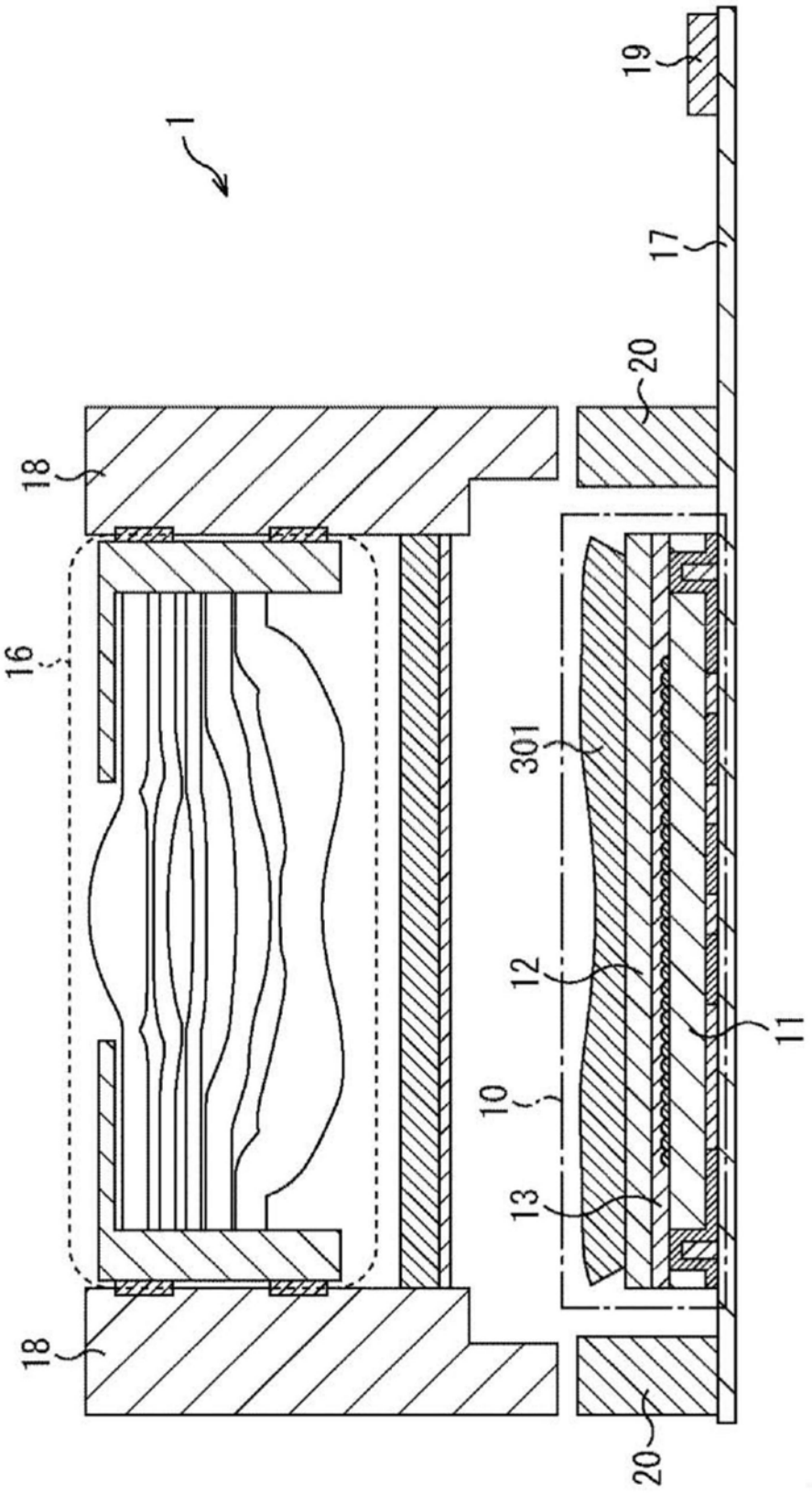


图21

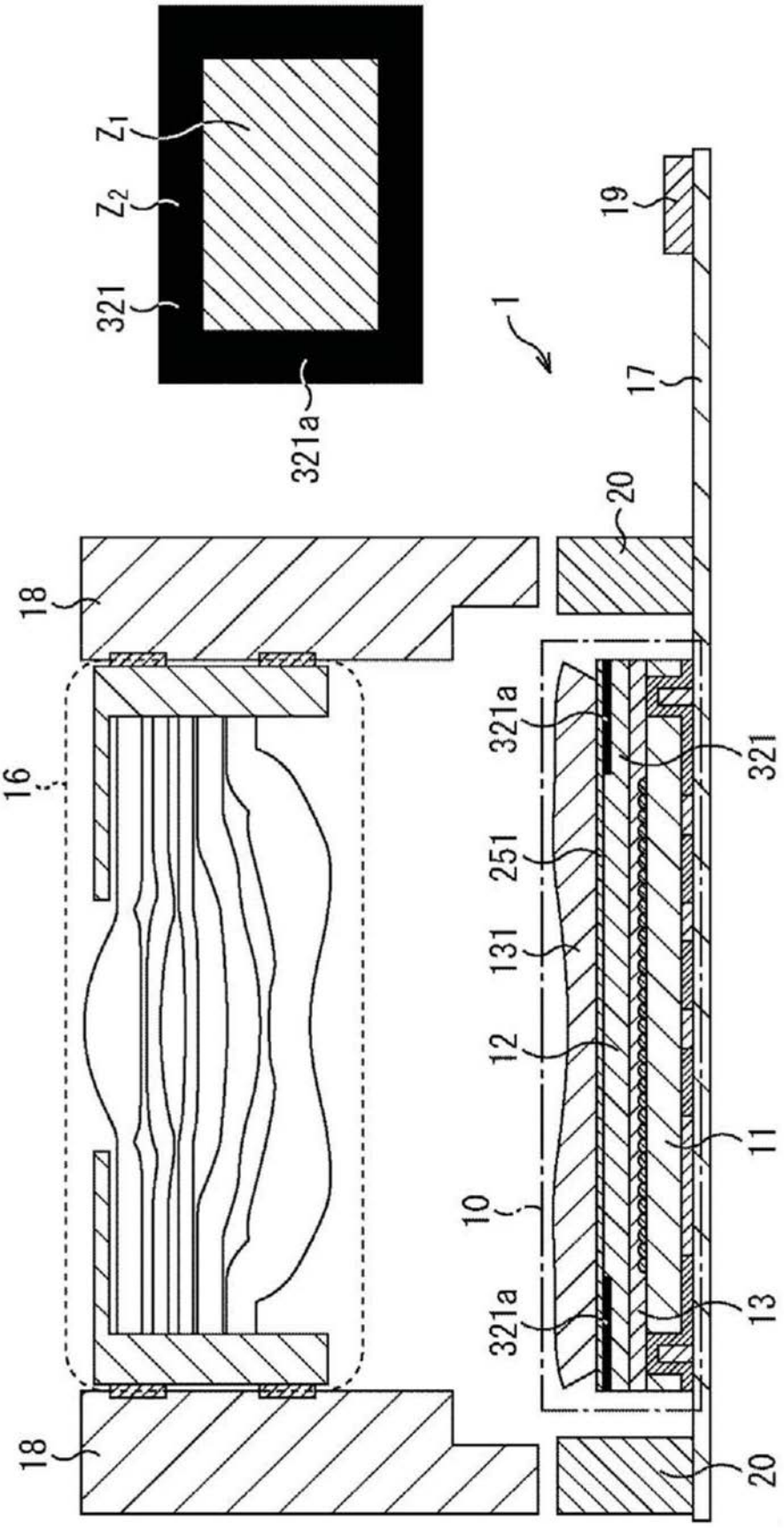

Z1
Z2
321
321a
1
19
17
20
18
16
321a
321
251
131
12
11
10
321a
13
18
20

图22

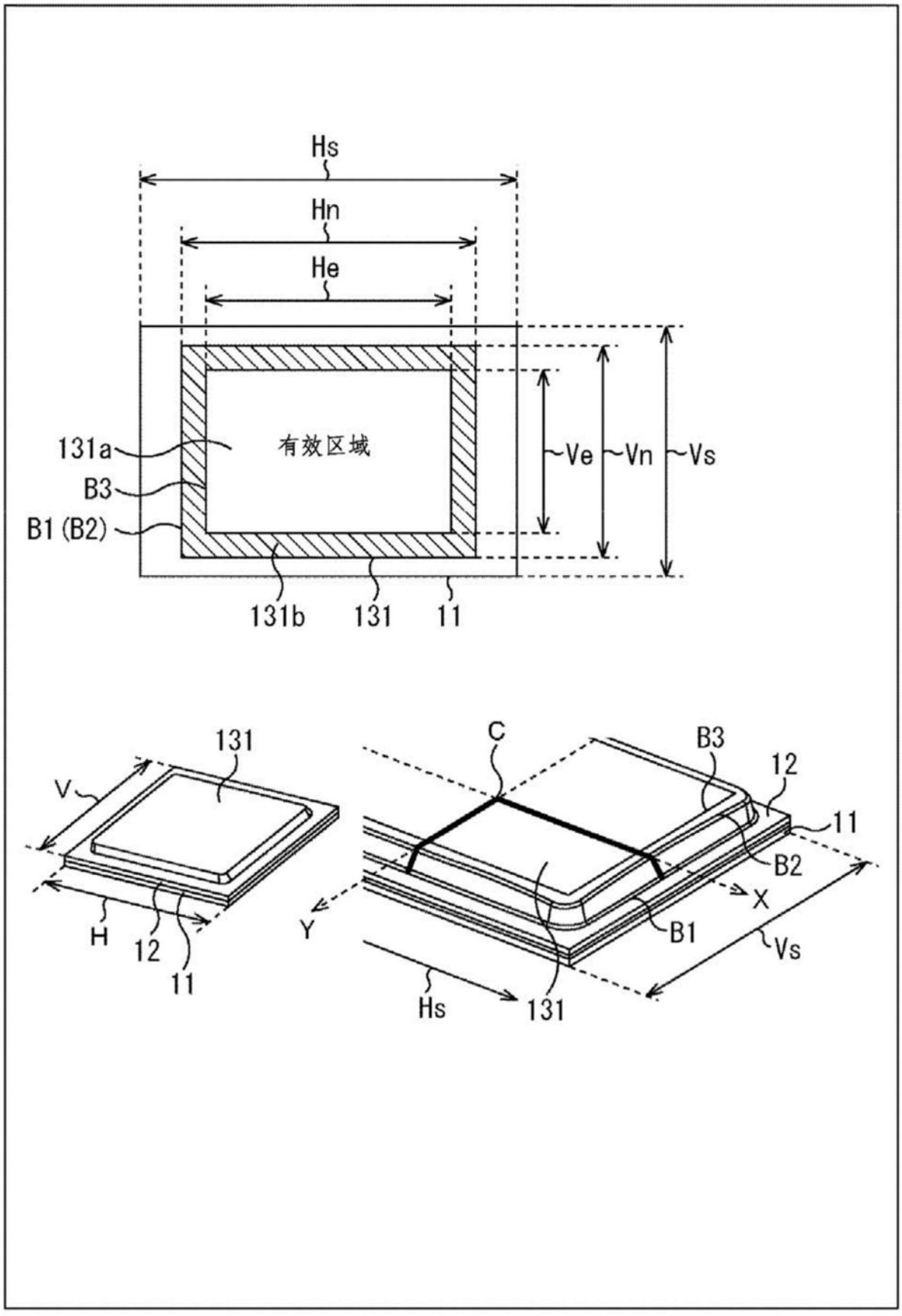

Hs
Hn
He
131a
B3
B1 (B2)
有效区域
Ve
Vn
Vs
131b
131
11
131
V
H
12
11
C
B3
12
11
B2
X
Y
B1
Vs
Hs
131

图23

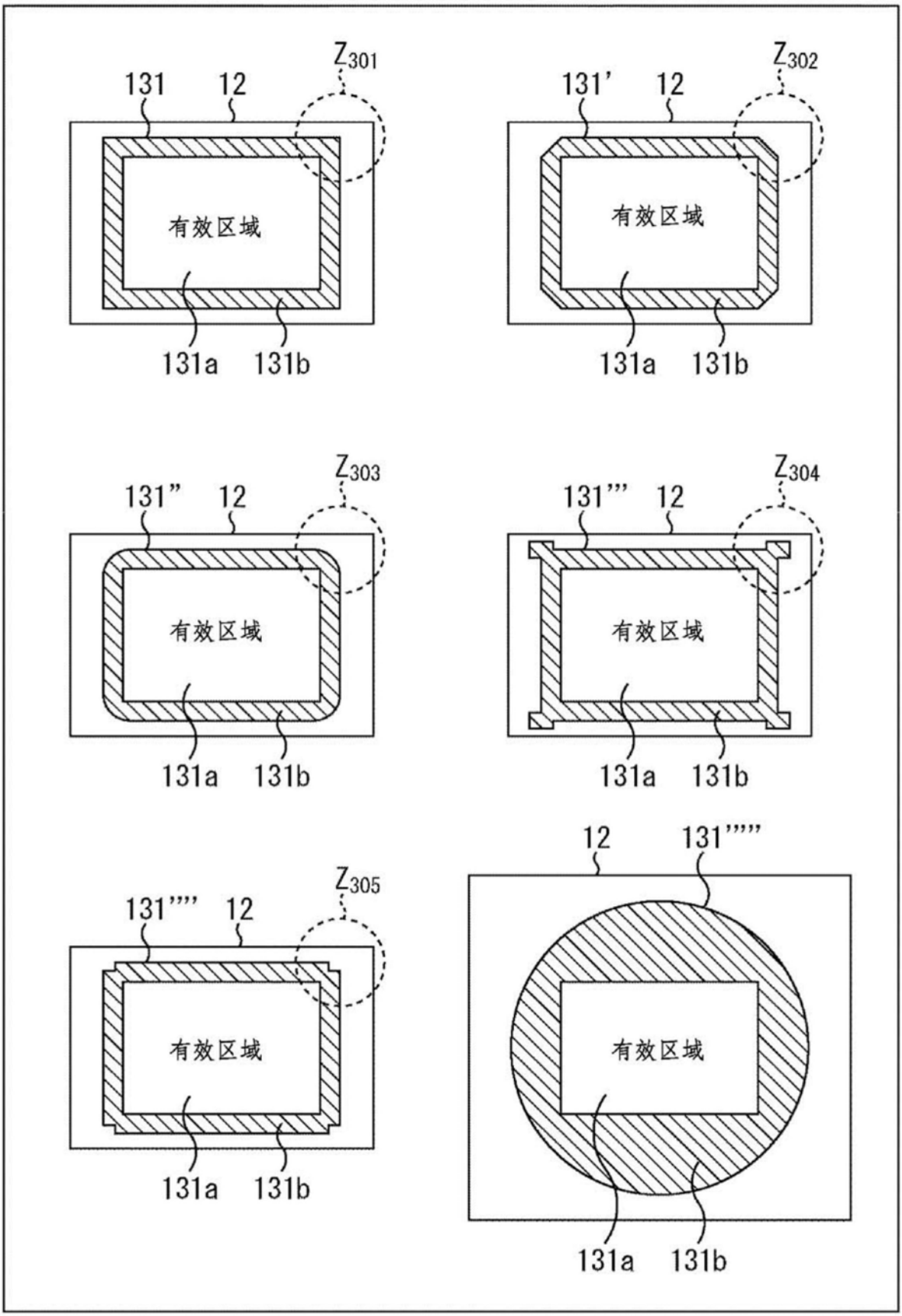

Z301
131
12
有效区域
131a
131b
Z302
131'
12
有效区域
131a
131b
Z303
131"
12
有效区域
131a
131b
Z304
131'''
12
有效区域
131a
131b
Z305
131''''
12
有效区域
131a
131b
12
131'''''
有效区域
131a
131b

图24

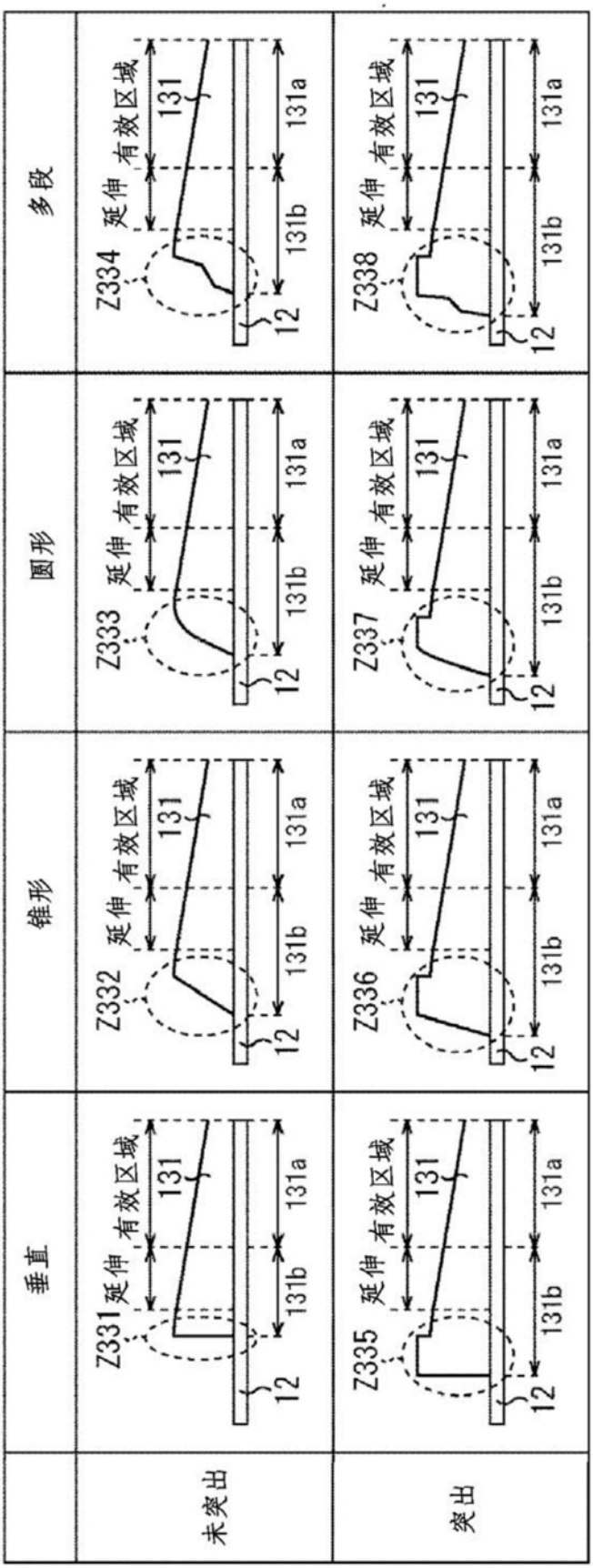

垂直
锥形
圆形
多段
未突出
突出
Z331
Z332
Z333
Z334
Z335
Z336
Z337
Z338
延伸
有效区域
131
131a
131b
12

图25

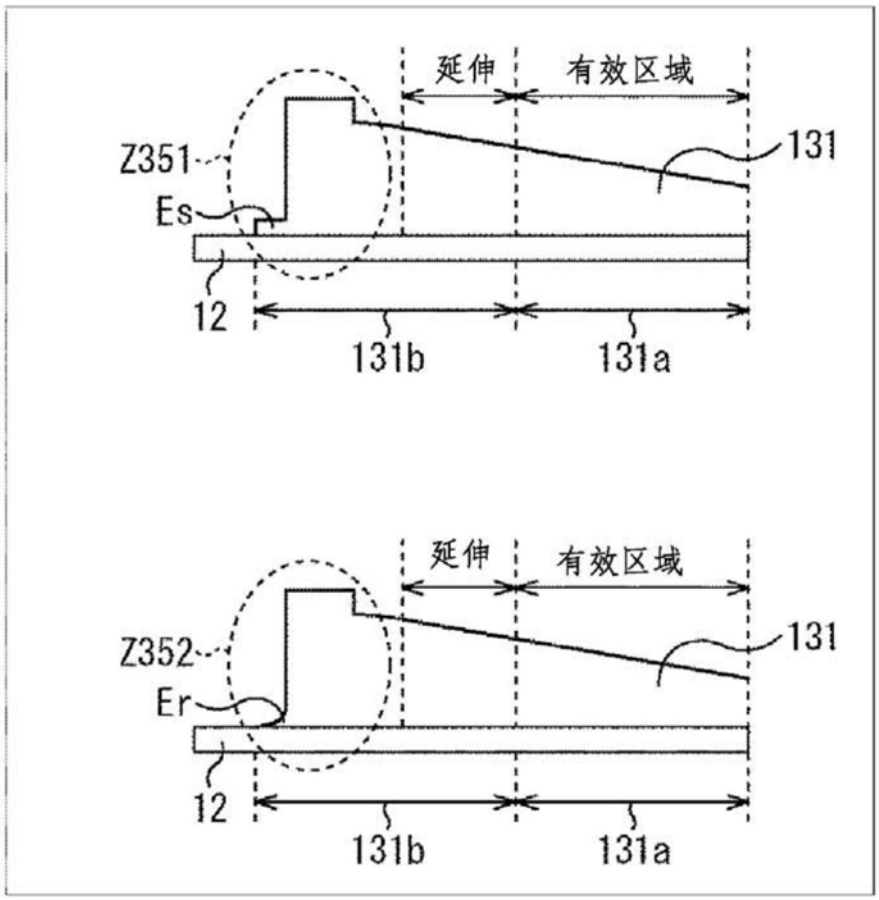

延伸
有效区域
Z351
Es
131
12
131b
131a
延伸
有效区域
Z352
Er
131
12
131b
131a

图26

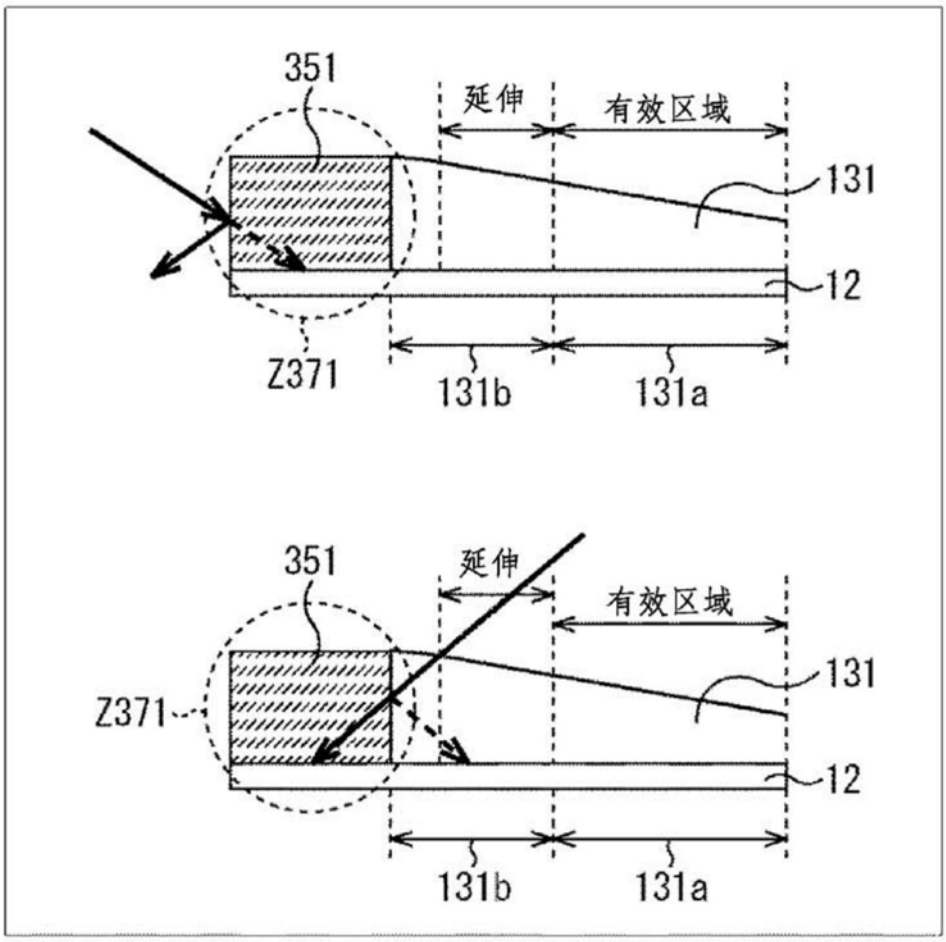

351
延伸
有效区域
131
12
Z371
131b
131a
351
延伸
有效区域
131
Z371
12
131b
131a

图27

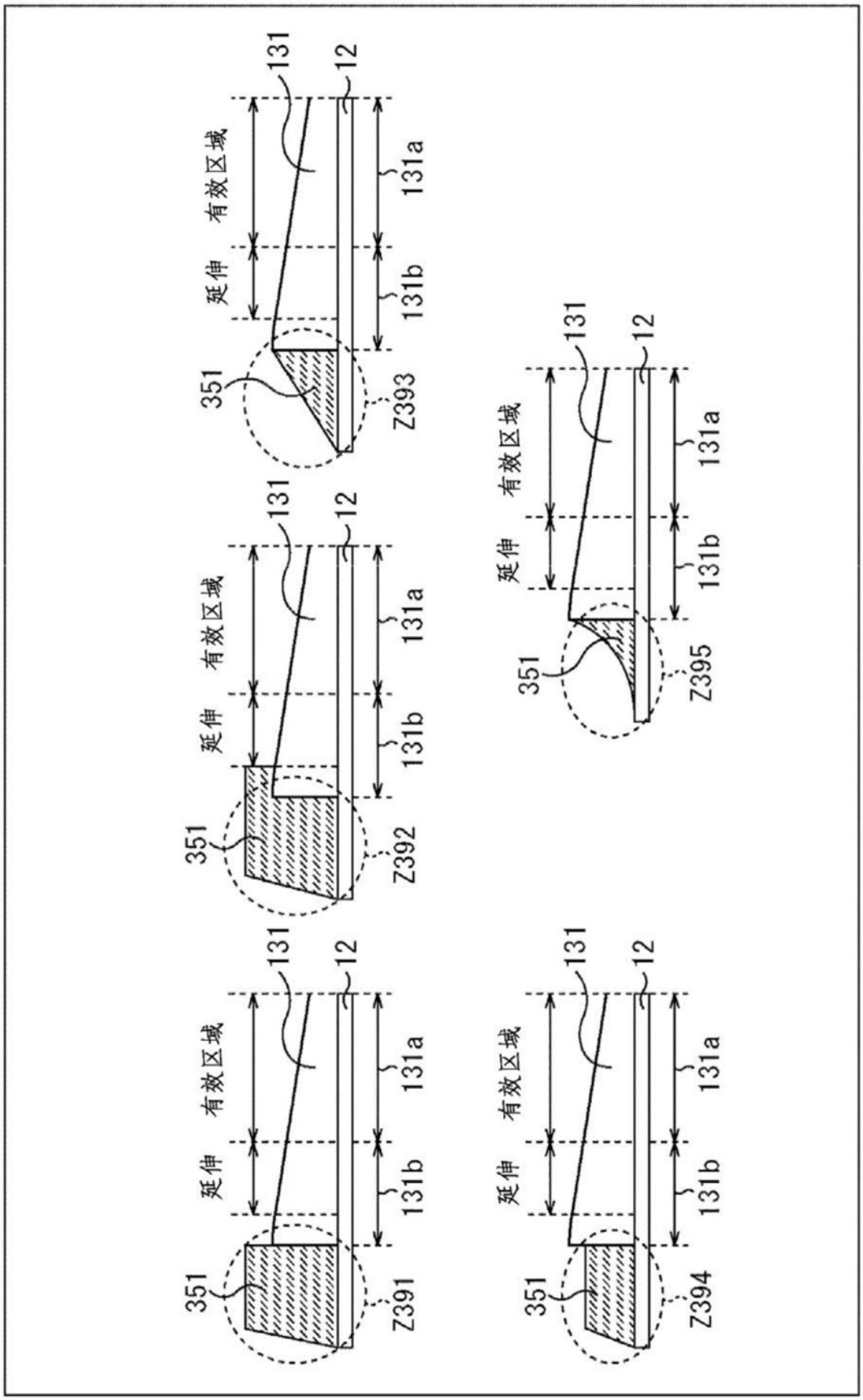


图28

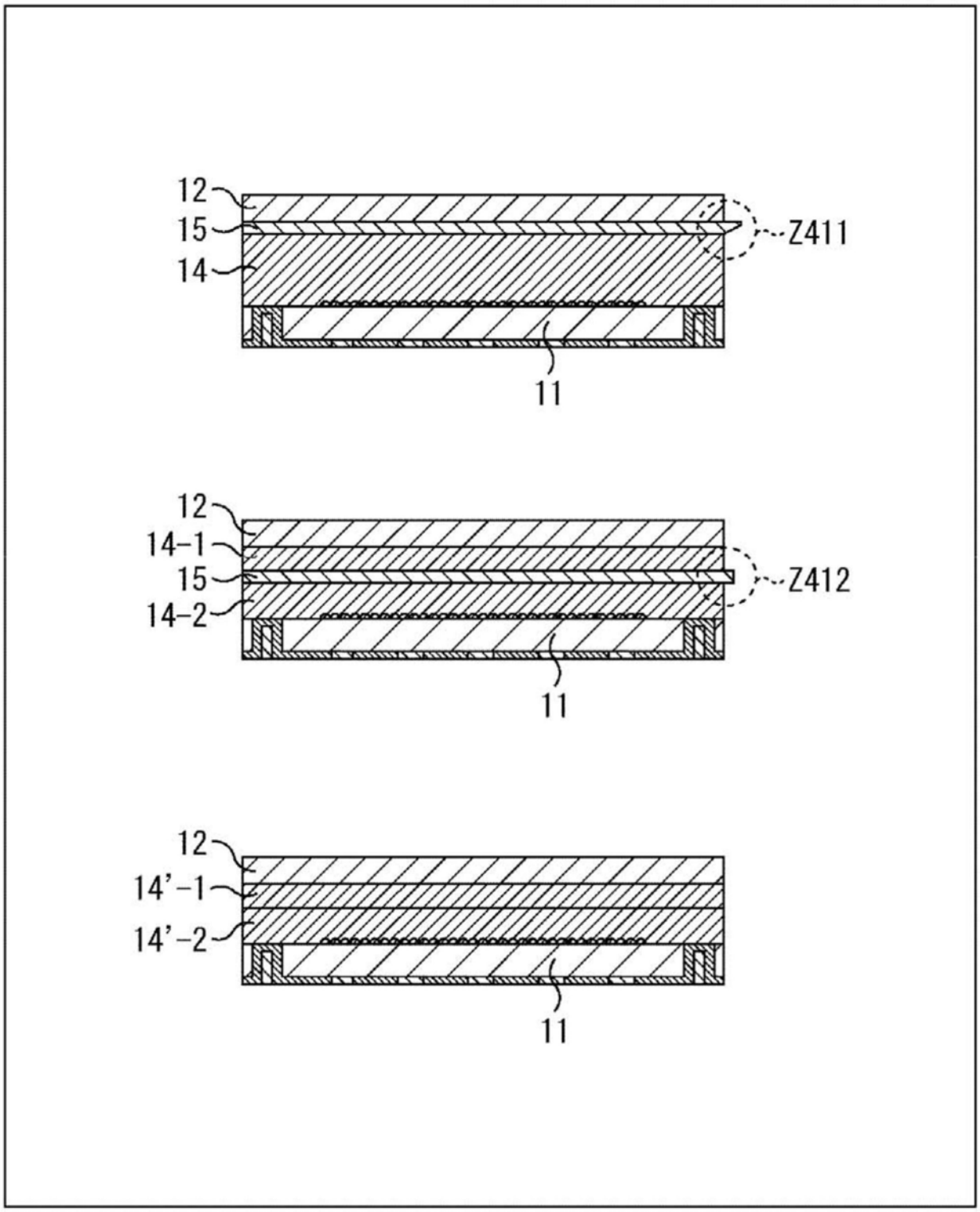


图29

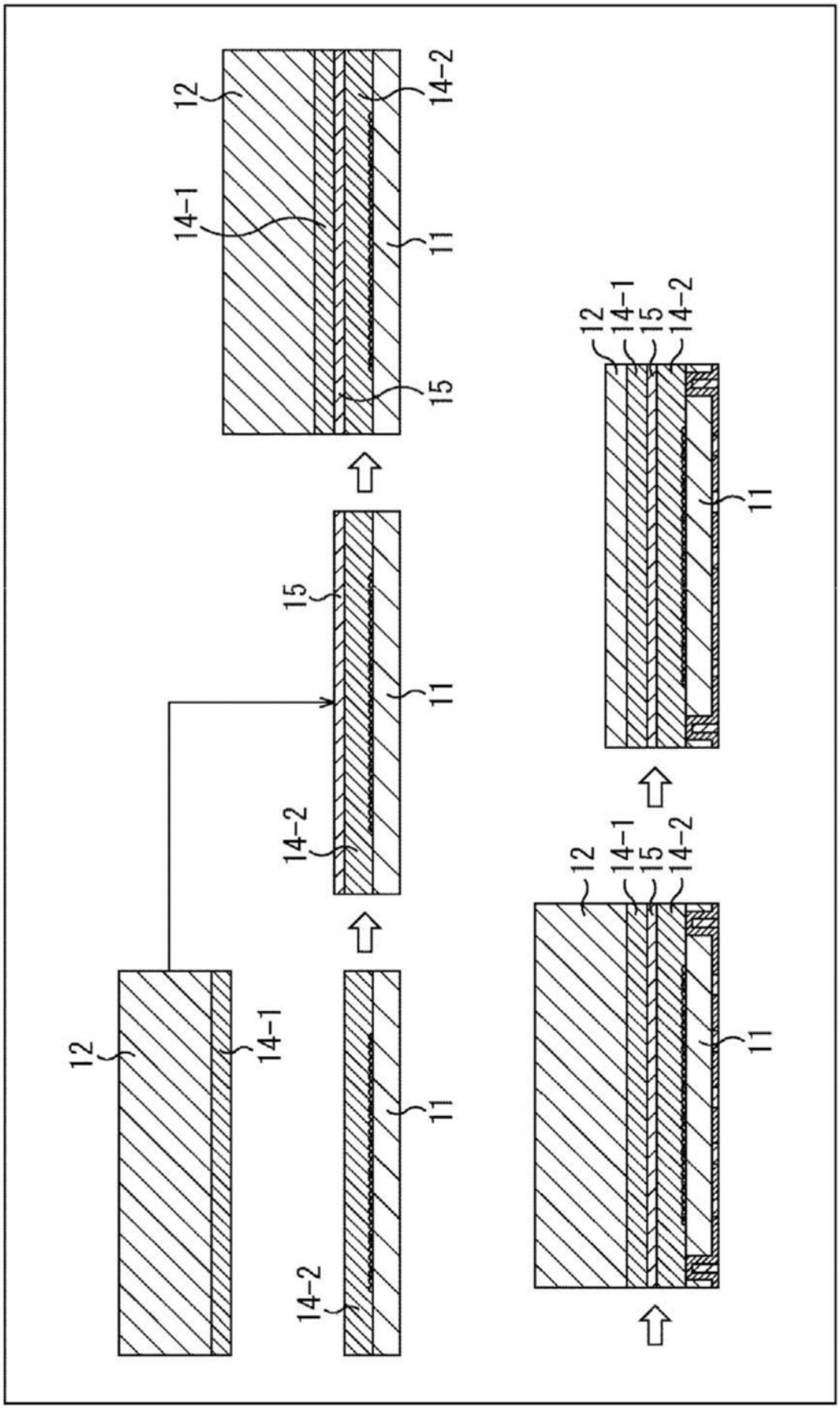


图30

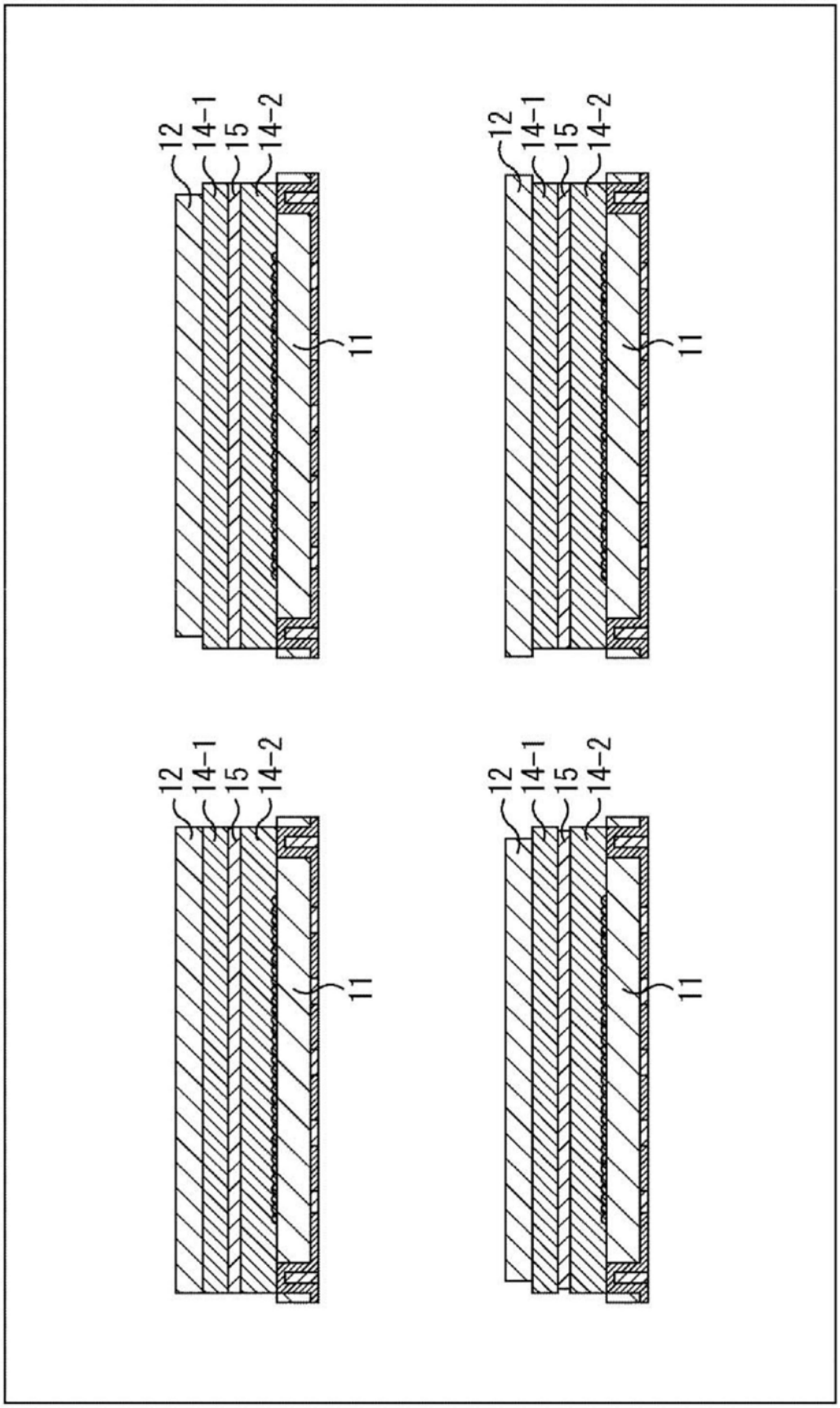


图31

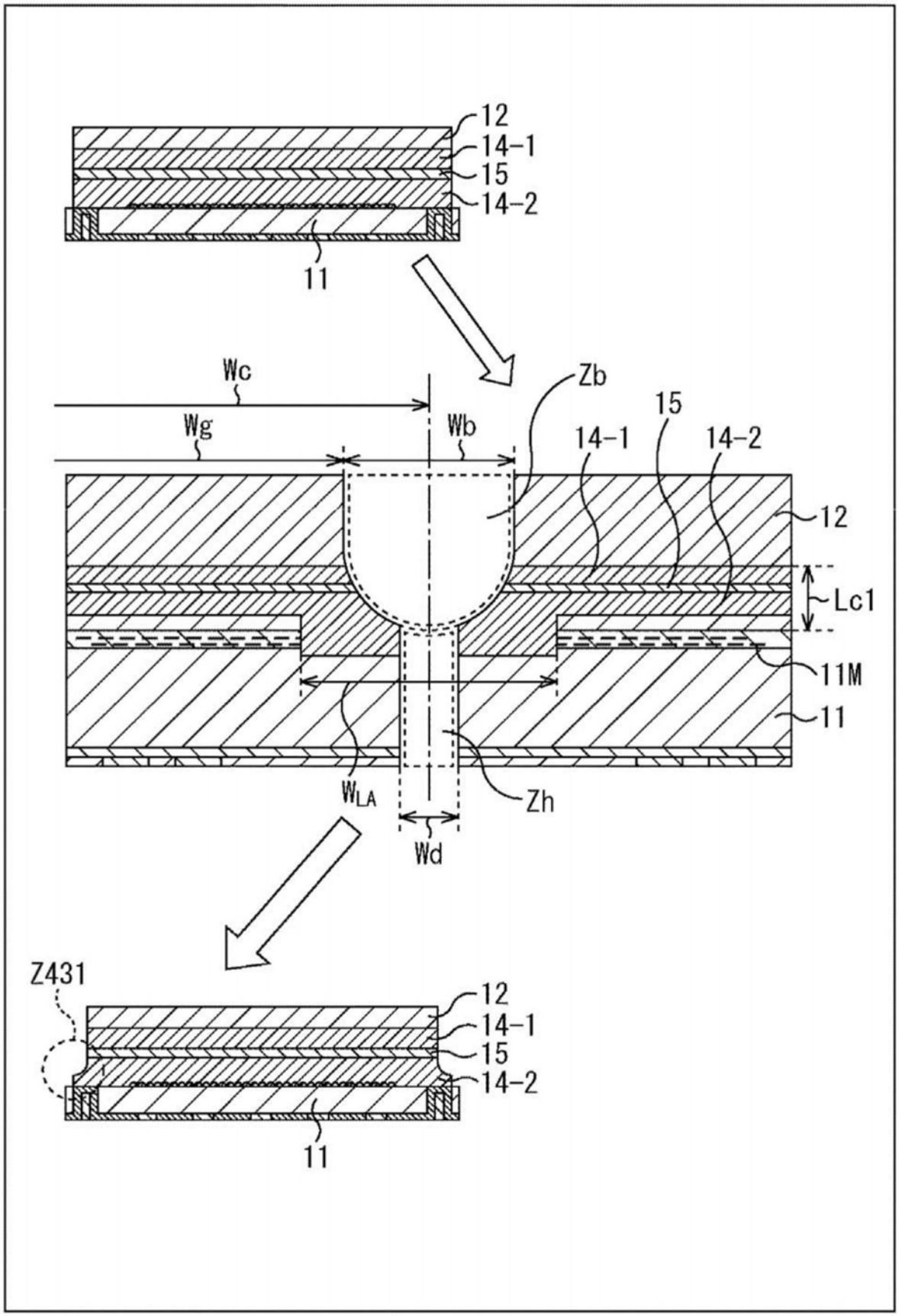

12
14-1
15
14-2
11
Wc
Wg
Wb
Zb
15
14-1
14-2
12
Lc1
11M
11
W_{LA}
Zh
Wd
Z431
12
14-1
15
14-2
11

图32

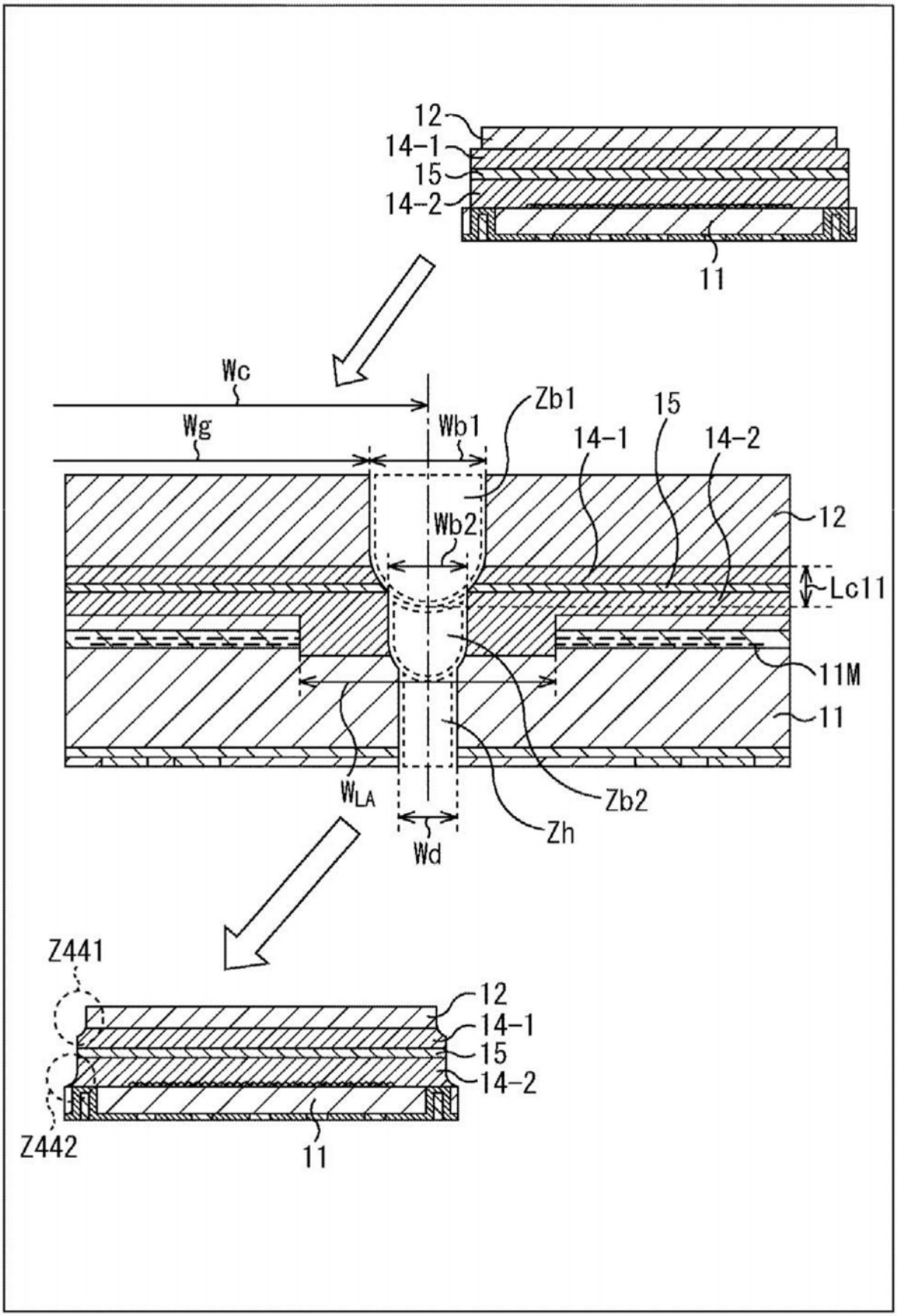

12
14-1
15
14-2
11
Wc
Wg
Wb1
Zb1
15
14-1
14-2
Wb2
12
Lc11
11M
11
WLA
Zb2
Zh
Wd
Z441
12
14-1
15
14-2
Z442
11

图33

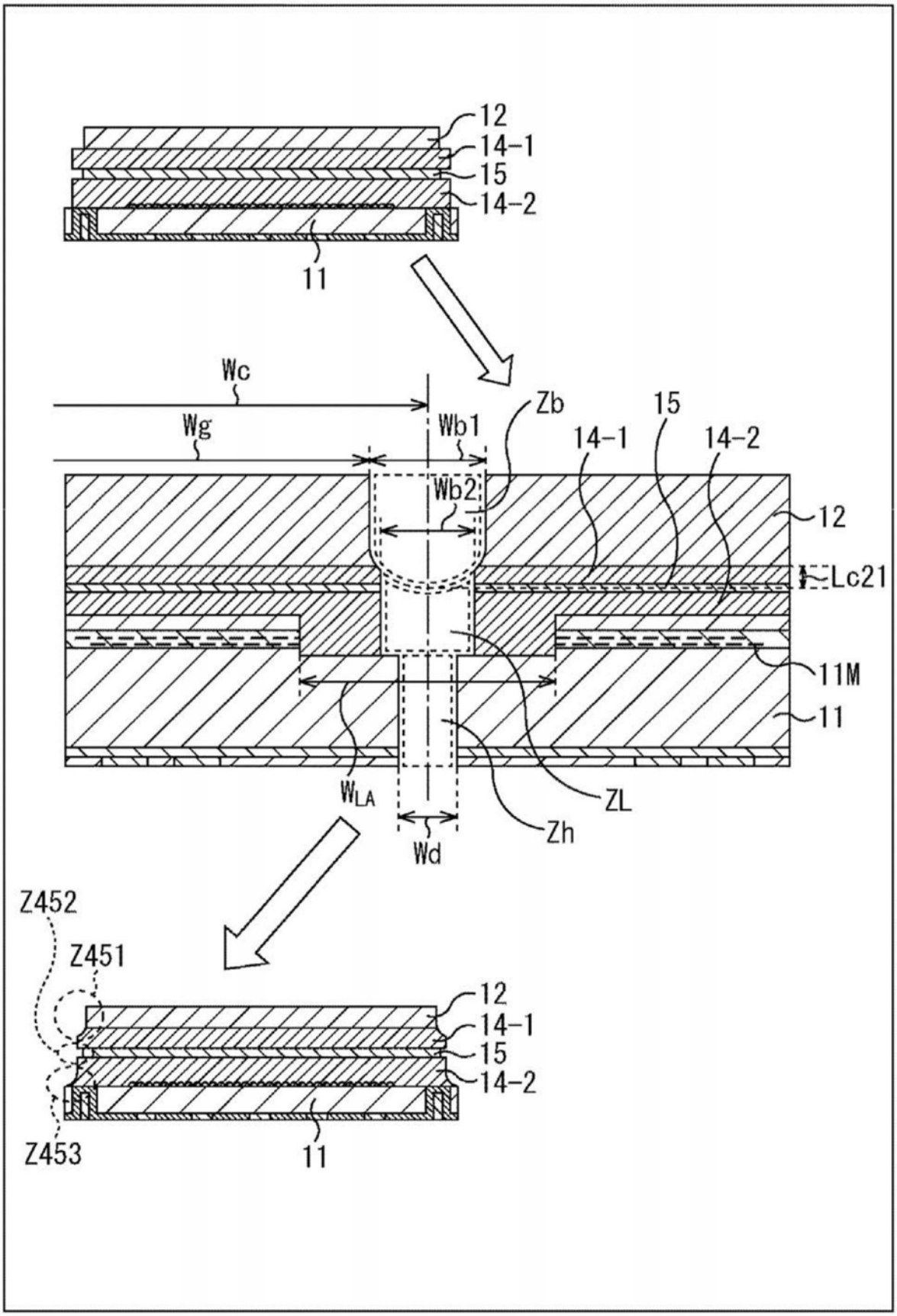

12
14-1
15
14-2
11
Wc
Wg
Wb1
Zb
15
14-1
14-2
Wb2
12
Lc21
11M
11
WLA
ZL
Zh
Wd
Z452
Z451
12
14-1
15
14-2
Z453
11

图34

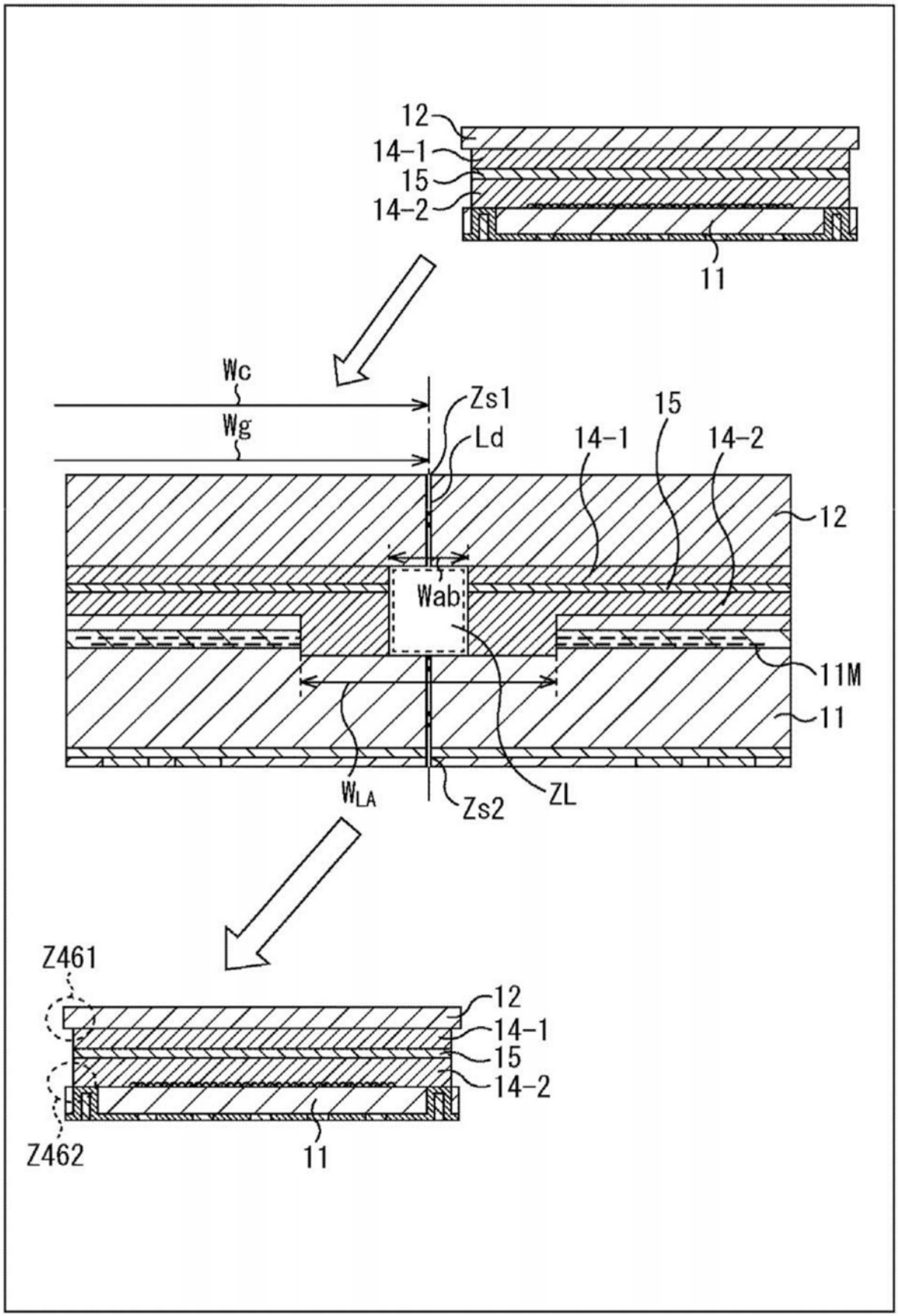

12
14-1
15
14-2
11
Wc
Wg
Zs1
Ld
14-1
15
14-2
12
Wab
11M
11
WLA
Zs2
ZL
Z461
12
14-1
15
14-2
Z462
11

图35

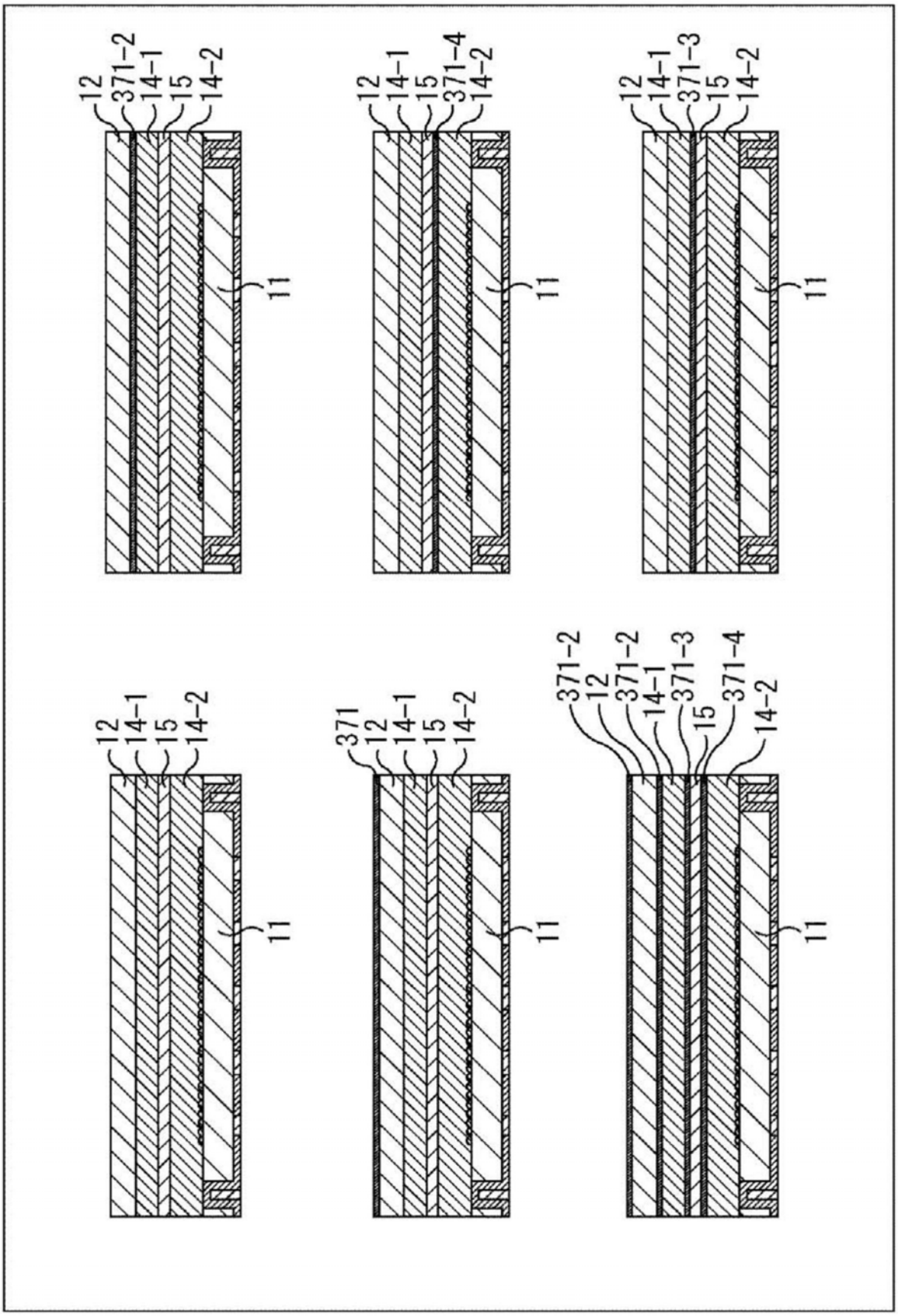

12
371-2
14-1
15
14-2
11
12
14-1
15
371-4
14-2
11
12
14-1
371-3
15
14-2
11
12
14-1
15
14-2
11
371
12
14-1
15
14-2
11
371-2
12
371-2
14-1
371-3
15
371-4
14-2
11

图36

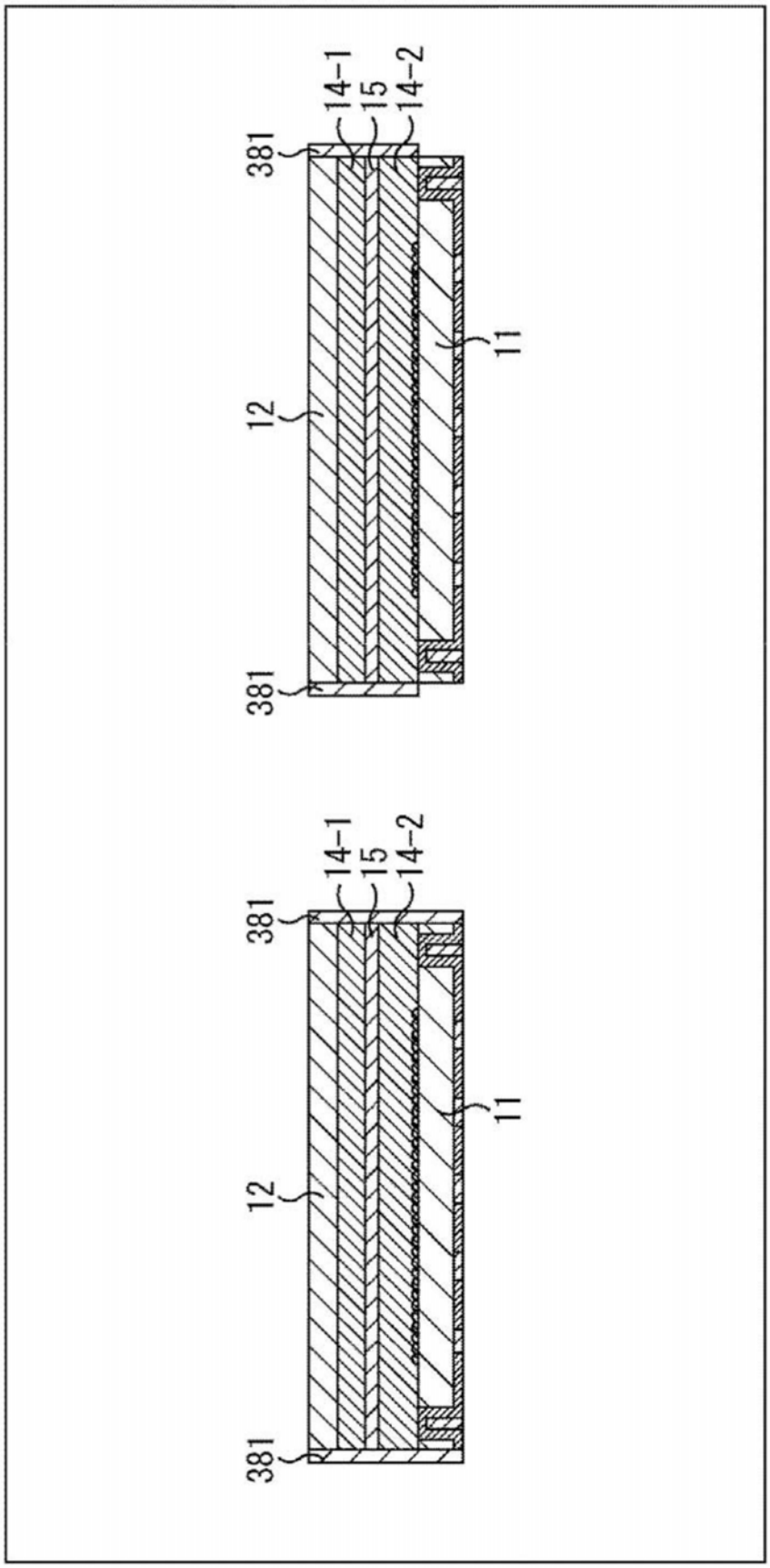


图37

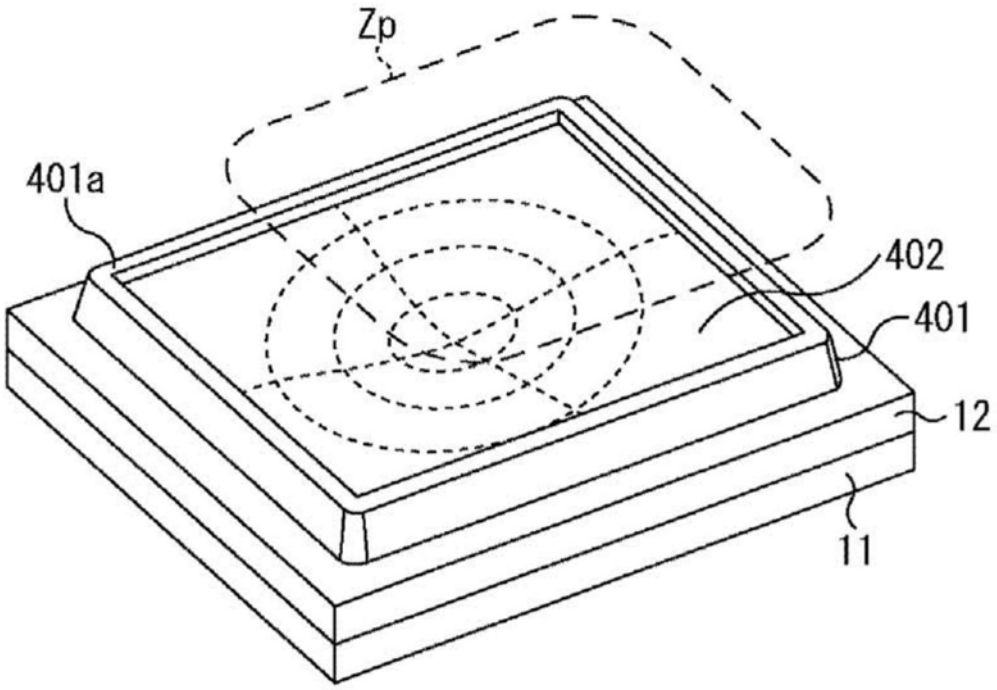


图38

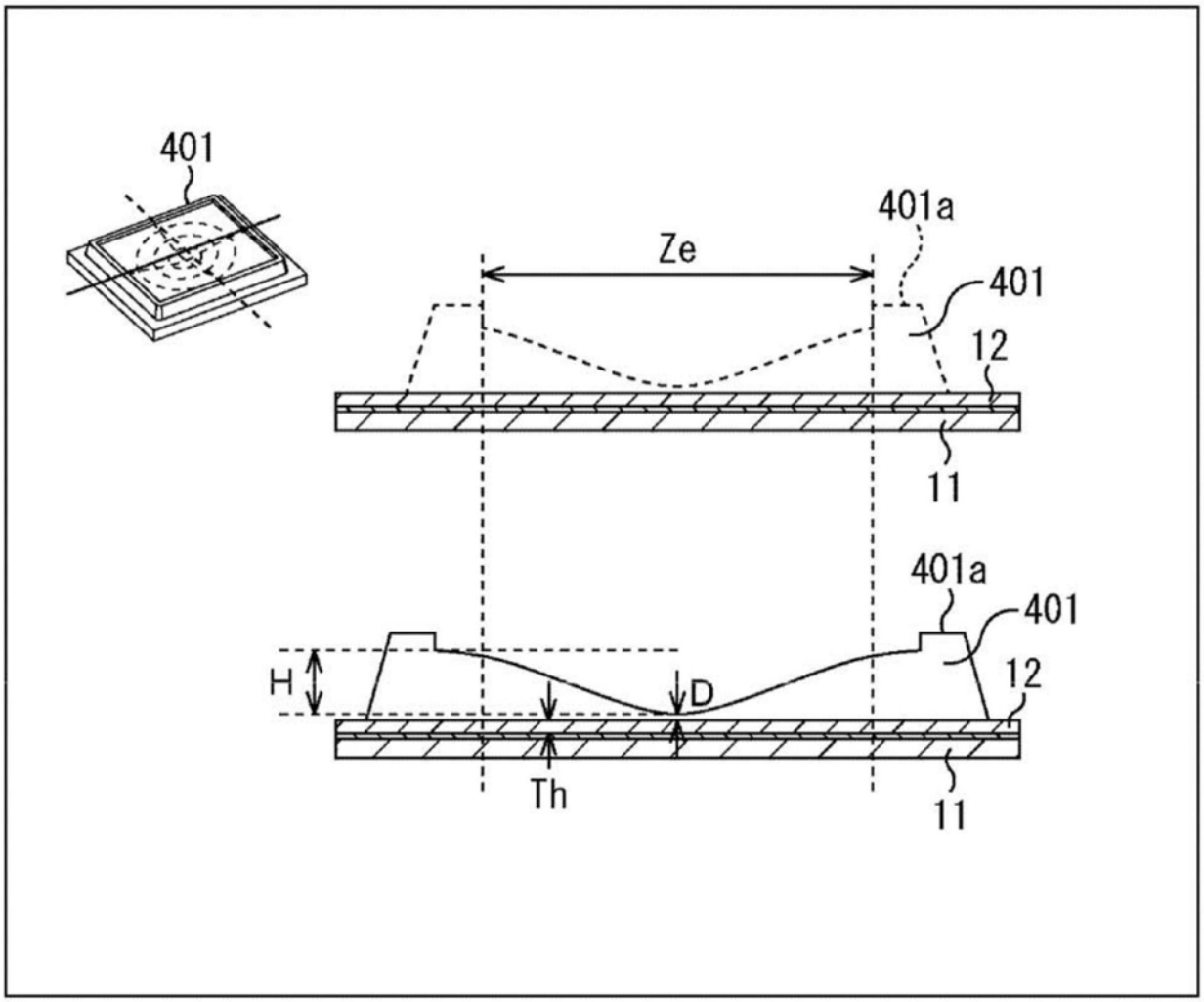


图39

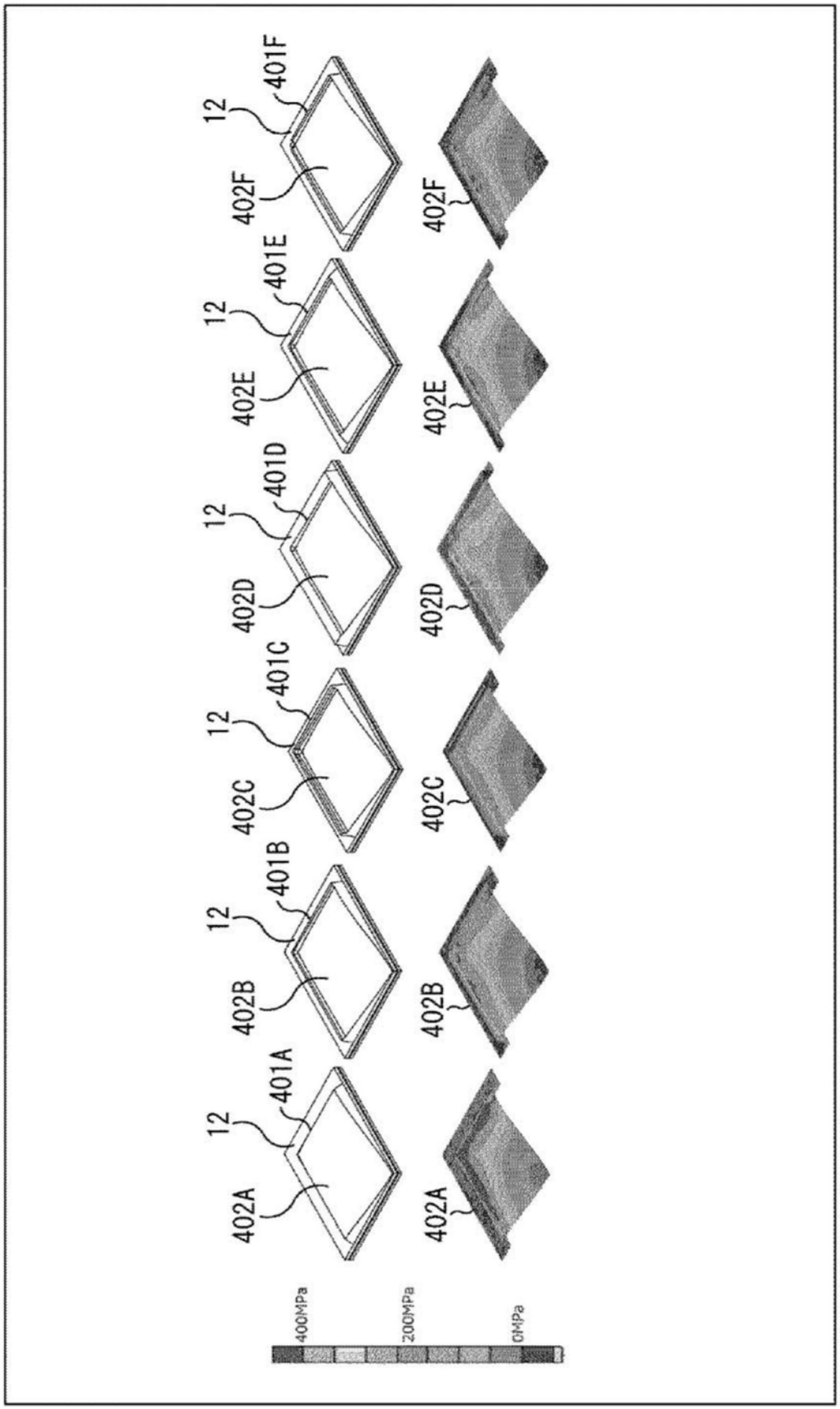

12
401F
402F
12
401E
402E
12
401D
402D
12
401C
402C
12
401B
402B
12
401A
402A
400MPa
200MPa
0MPa

图40

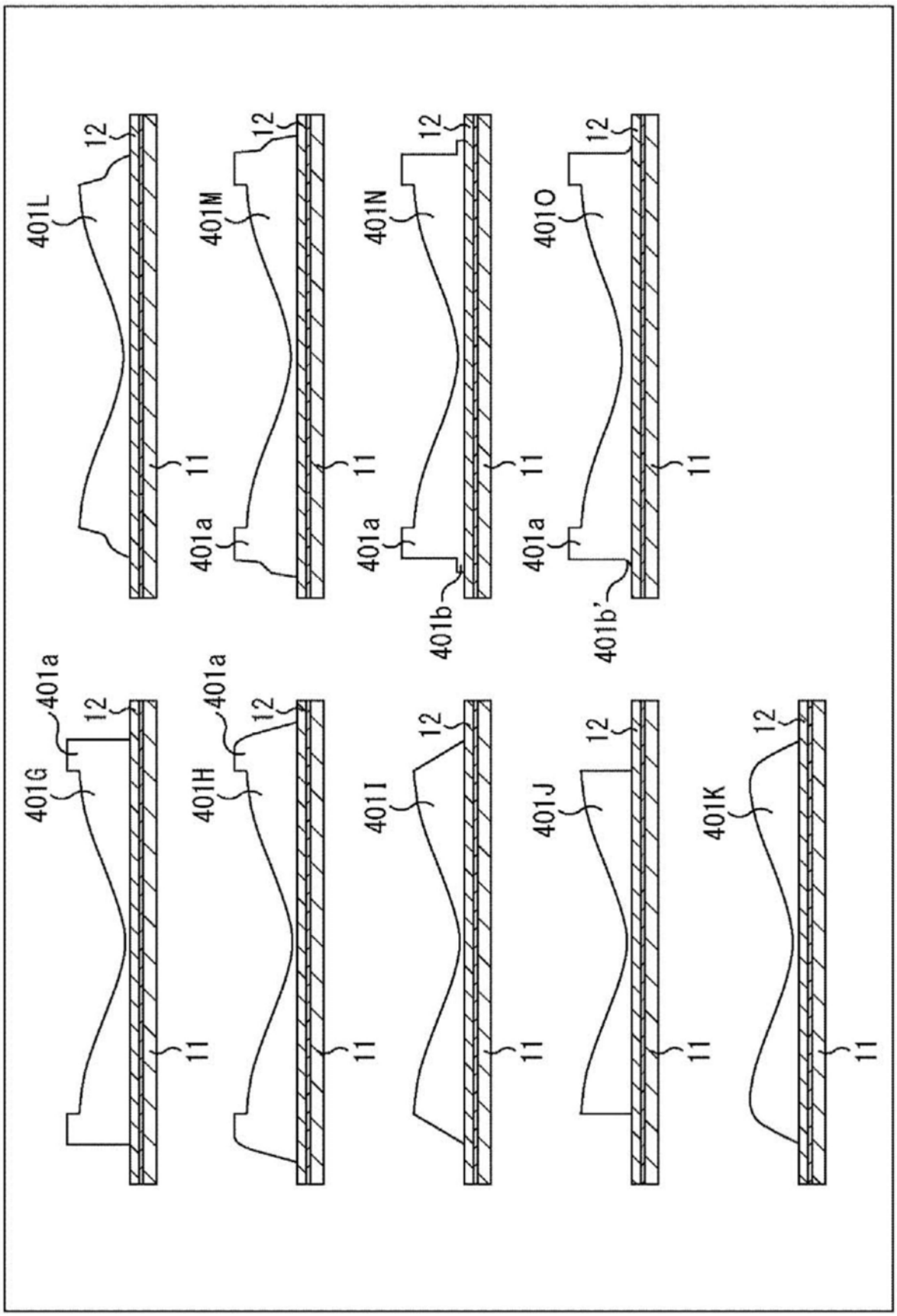

401L
12
11
401M
401a
401N
401b
401O
401b'
401G
401H
401I
401J
401K

图41

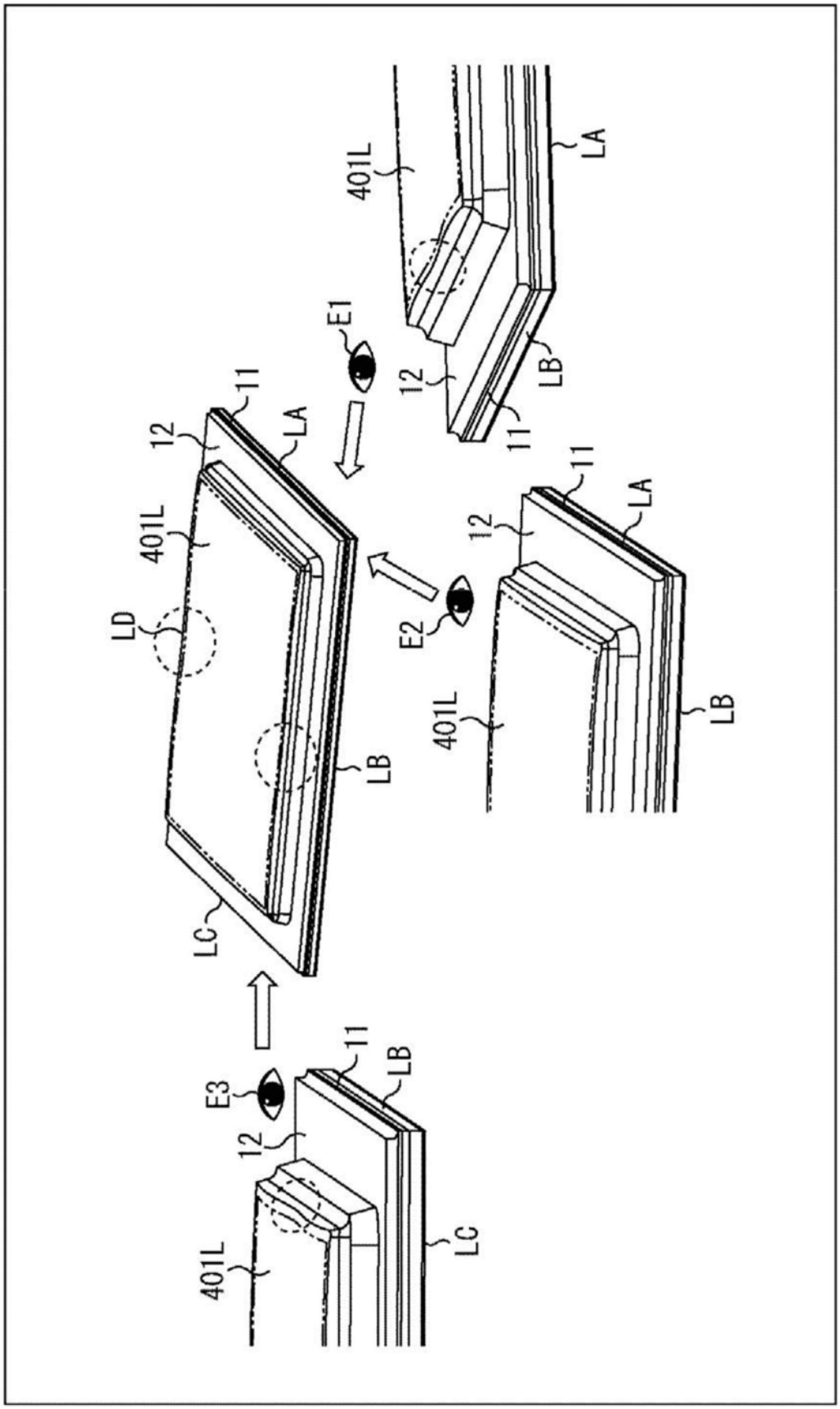

401L
LA
E1
11
12
LB
LA
401L
LD
E2
11
12
LA
LB
401L
LB
LC
E3
11
LB
12
401L
LC

图42

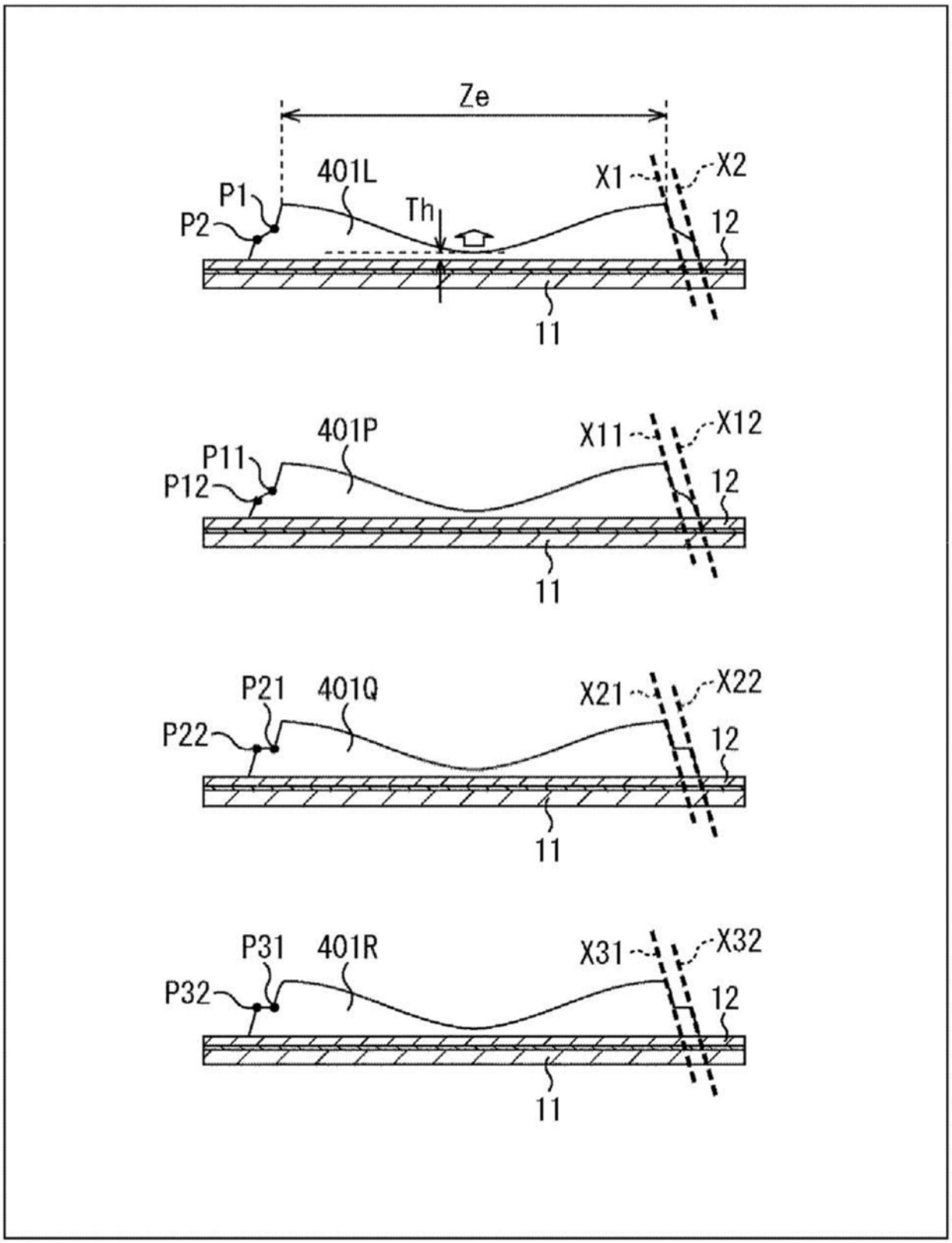

Ze
401L
P1
P2
Th
X1
X2
12
11
401P
P11
P12
X11
X12
12
11
P21
401Q
P22
X21
X22
12
11
P31
401R
P32
X31
X32
12
11

图43

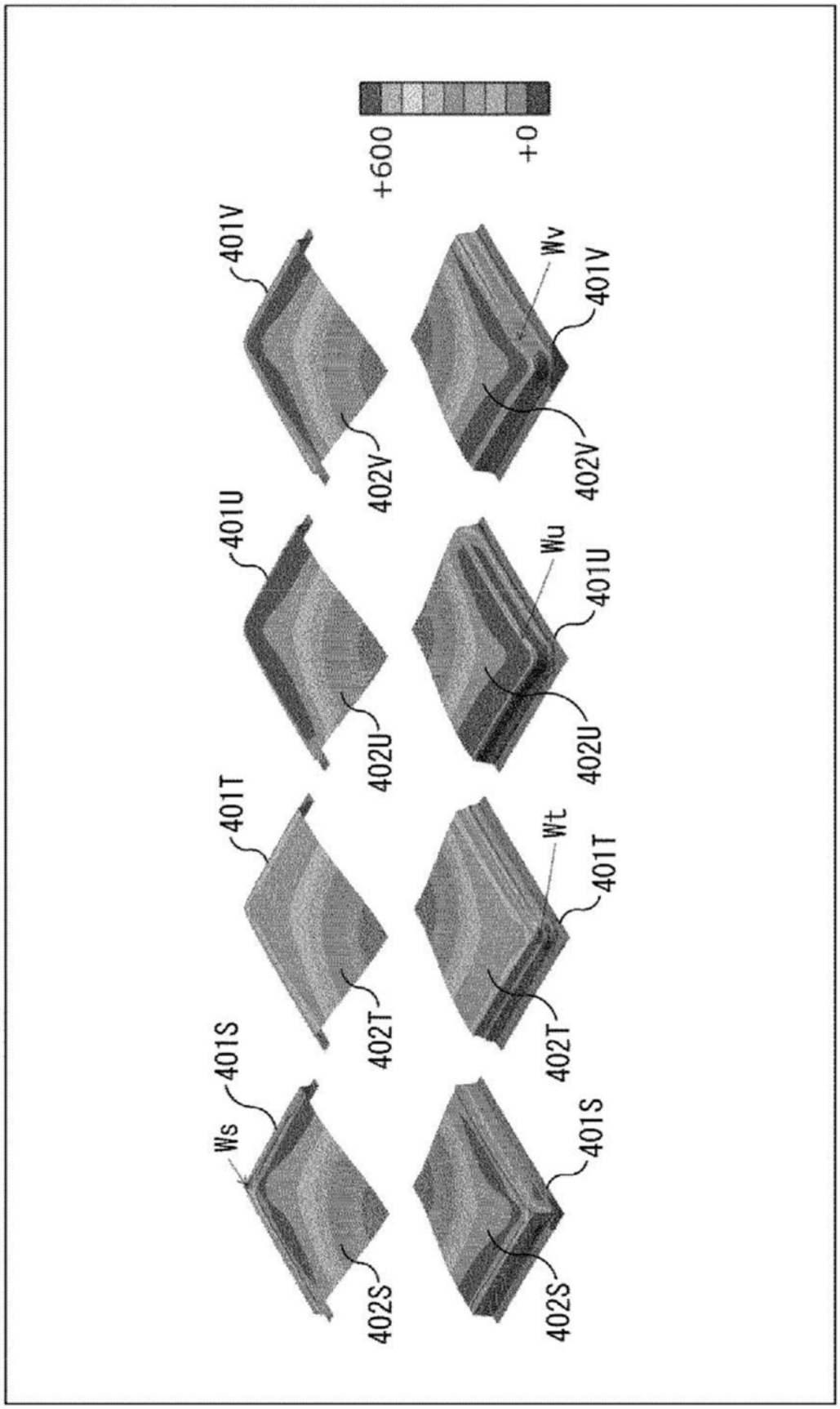


图44

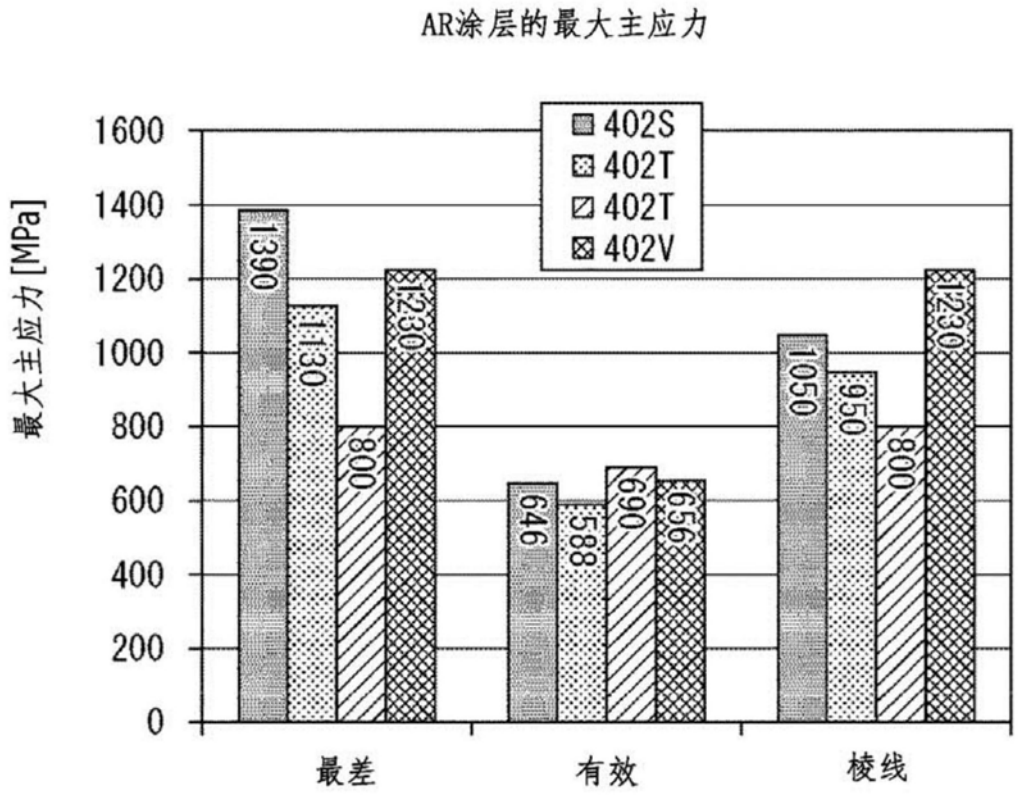

AR涂层的最大主应力
最大主应力[MPa]
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
402S
402T
402T
402V
1390
1130
800
1230
646
588
690
656
1050
950
800
1230
最差
有效
棱线

图45

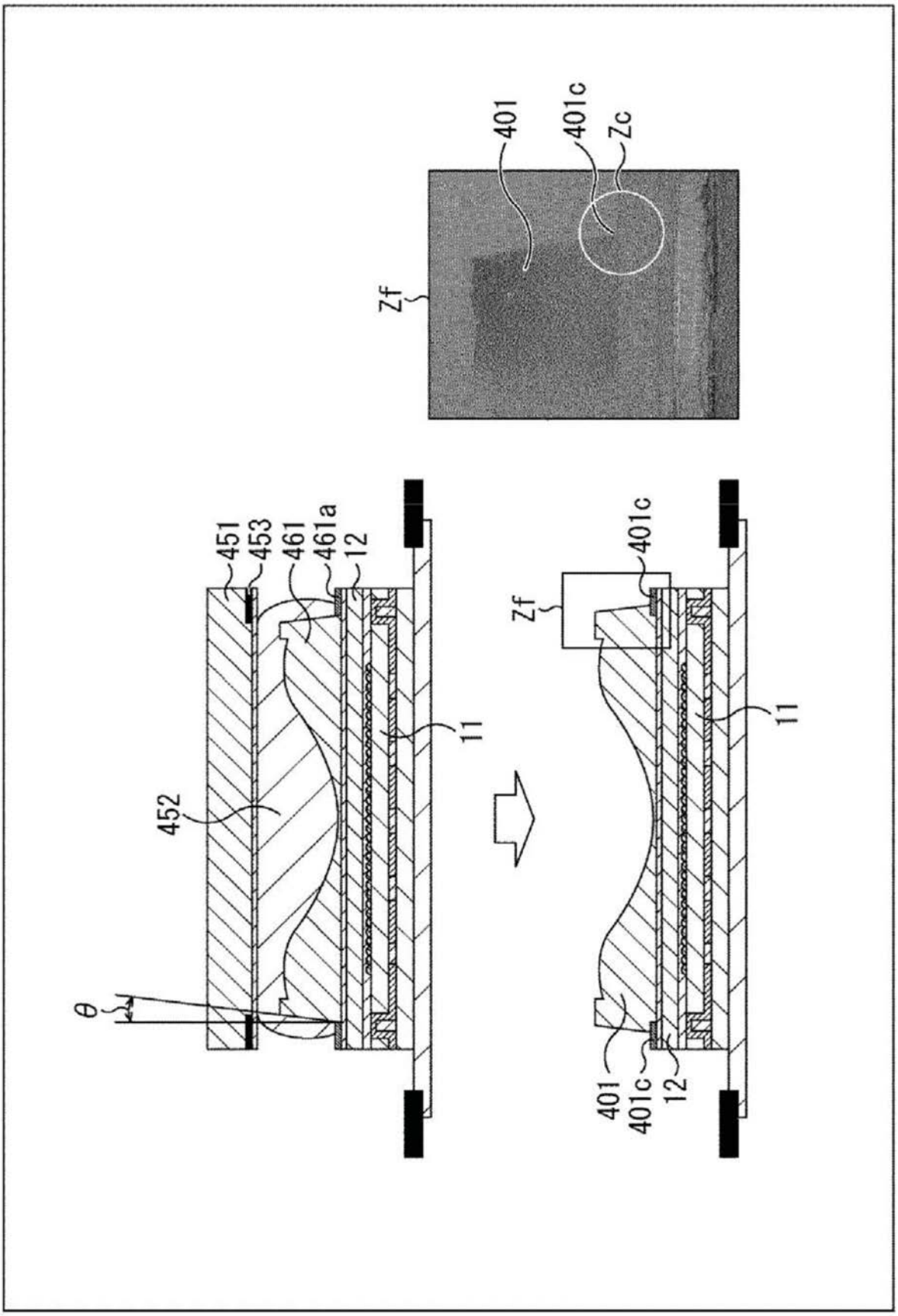


图46

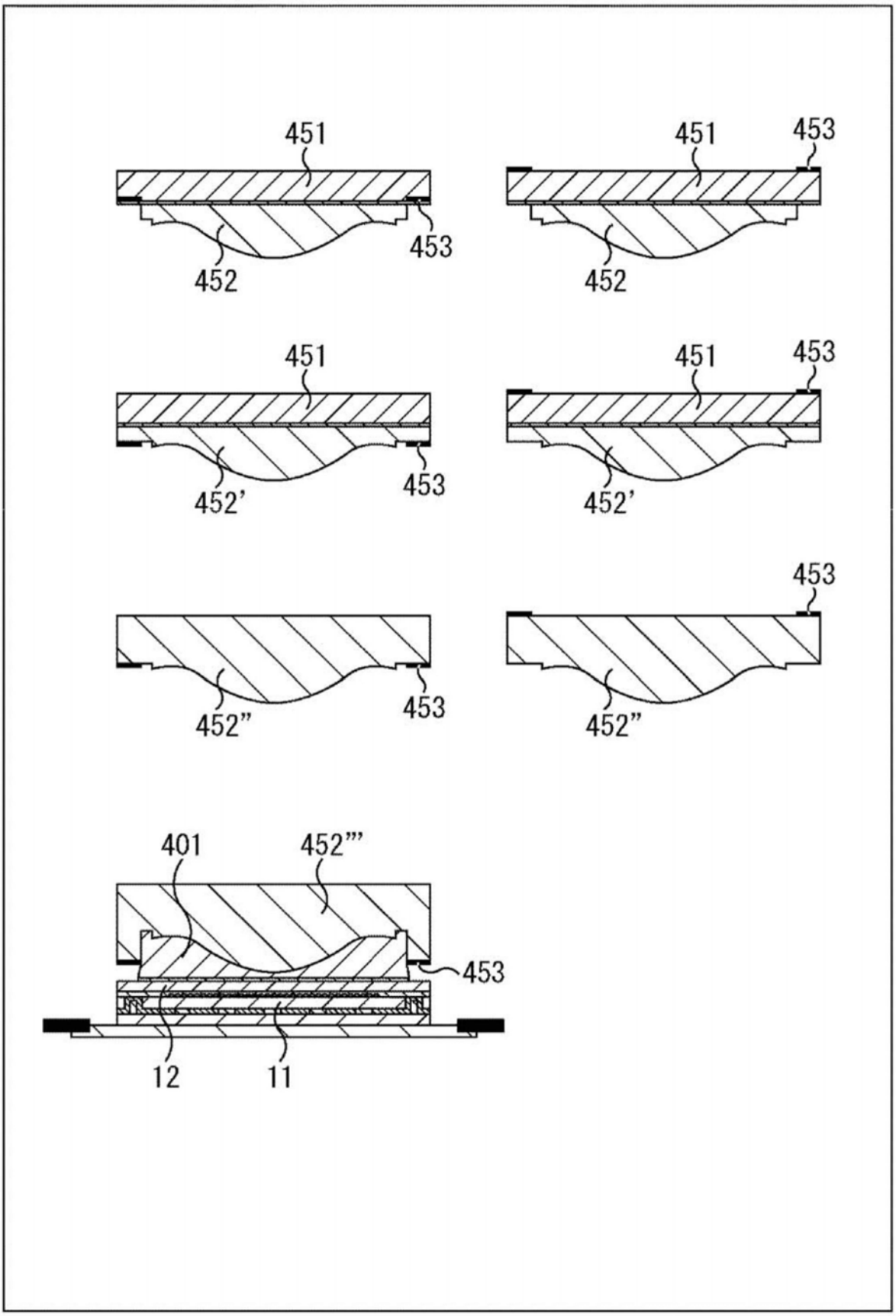

451
453
452
451
453
452
451
453
452'
451
453
452'
453
452"
453
452"
401
452'''
453
12
11

图47

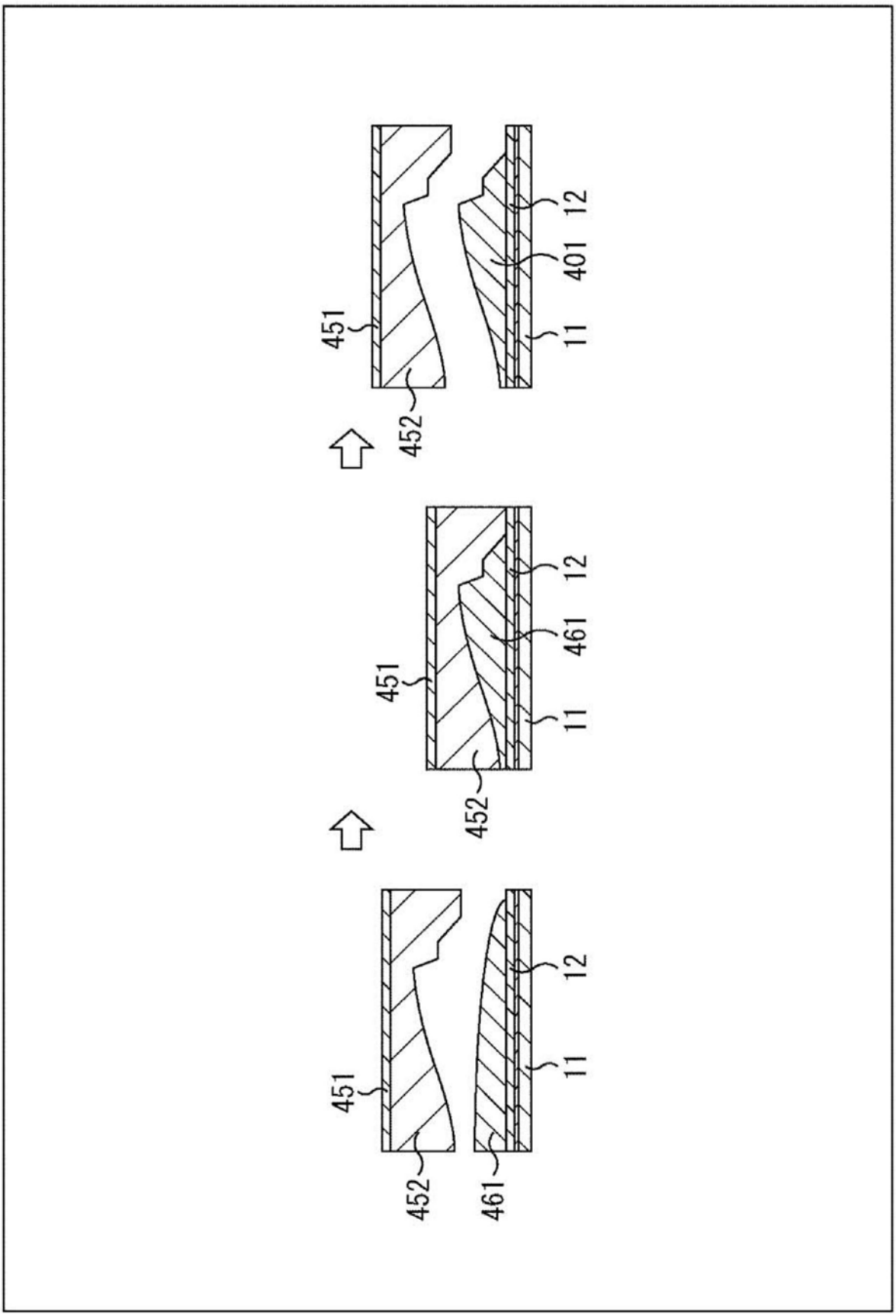


图48

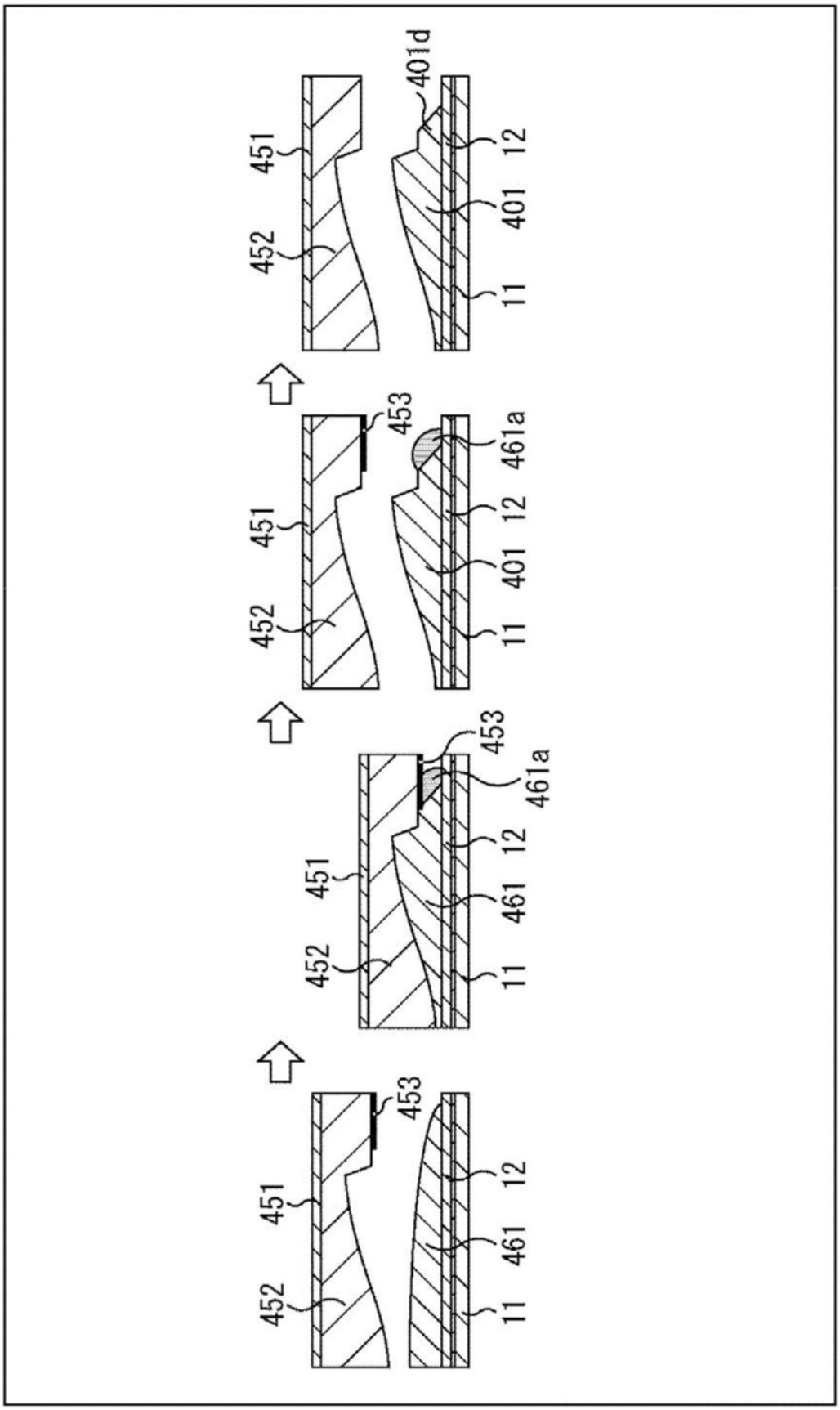

401d
451
12
452
401
11
453
461a
451
12
452
401
11
453
461a
451
12
461
452
11
453
451
12
461
452
11

图49

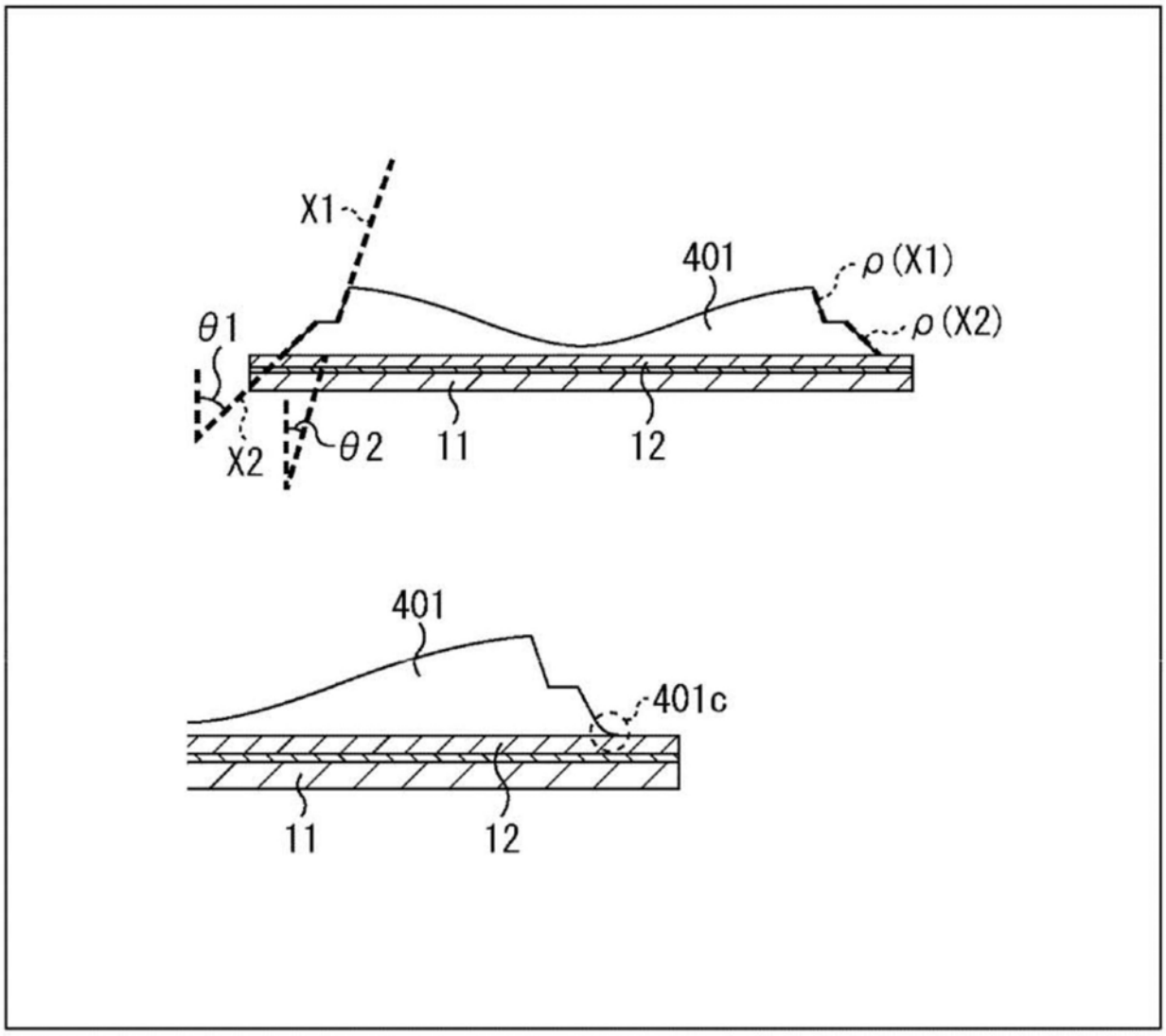


图50

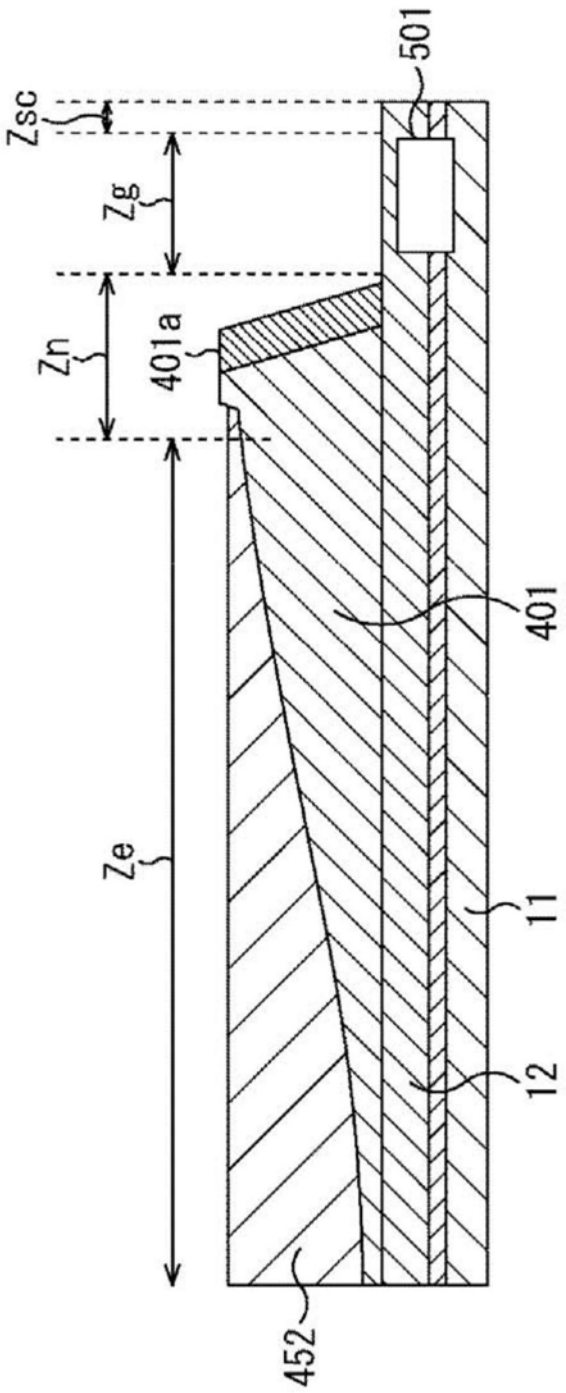


图51

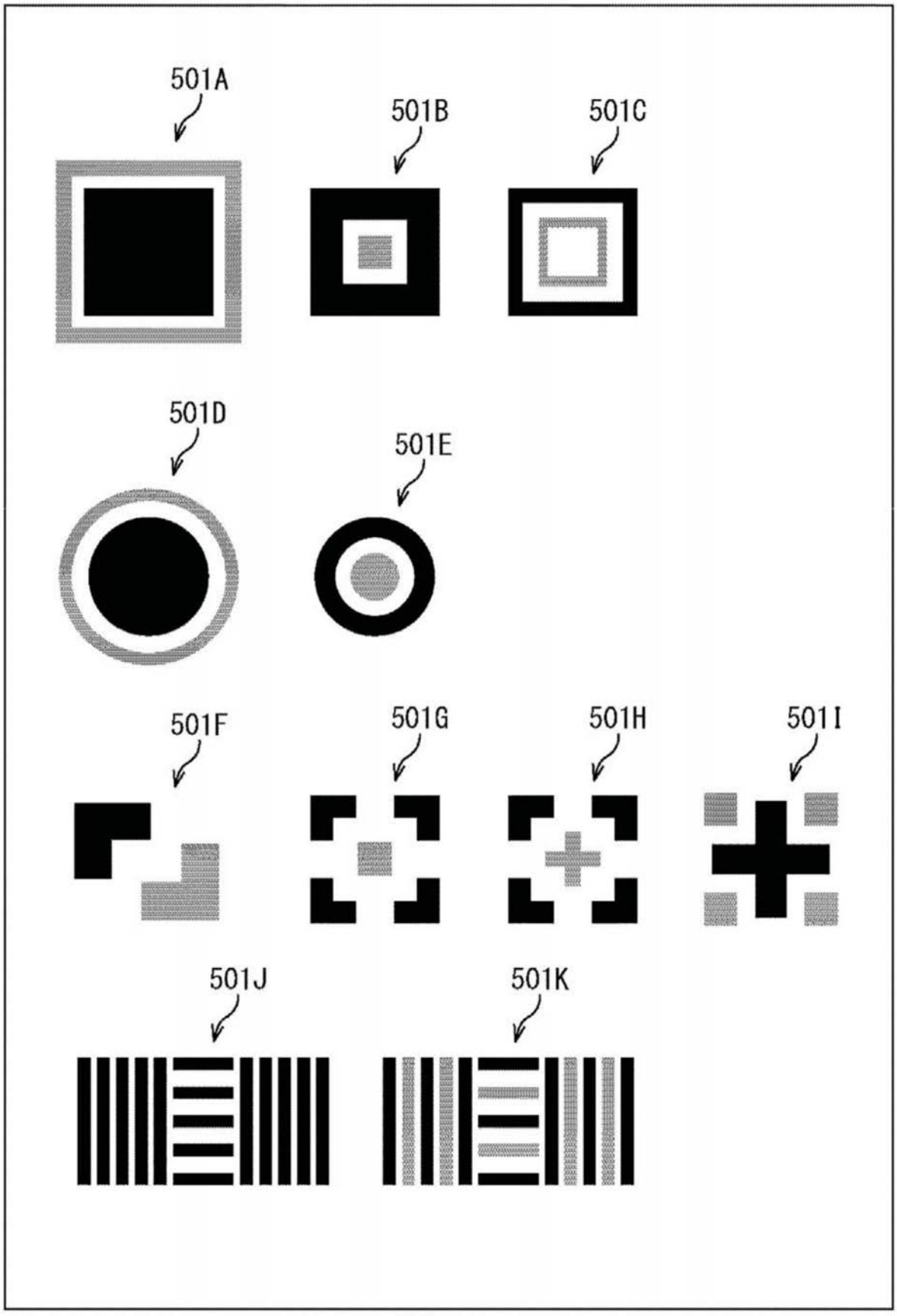


图52

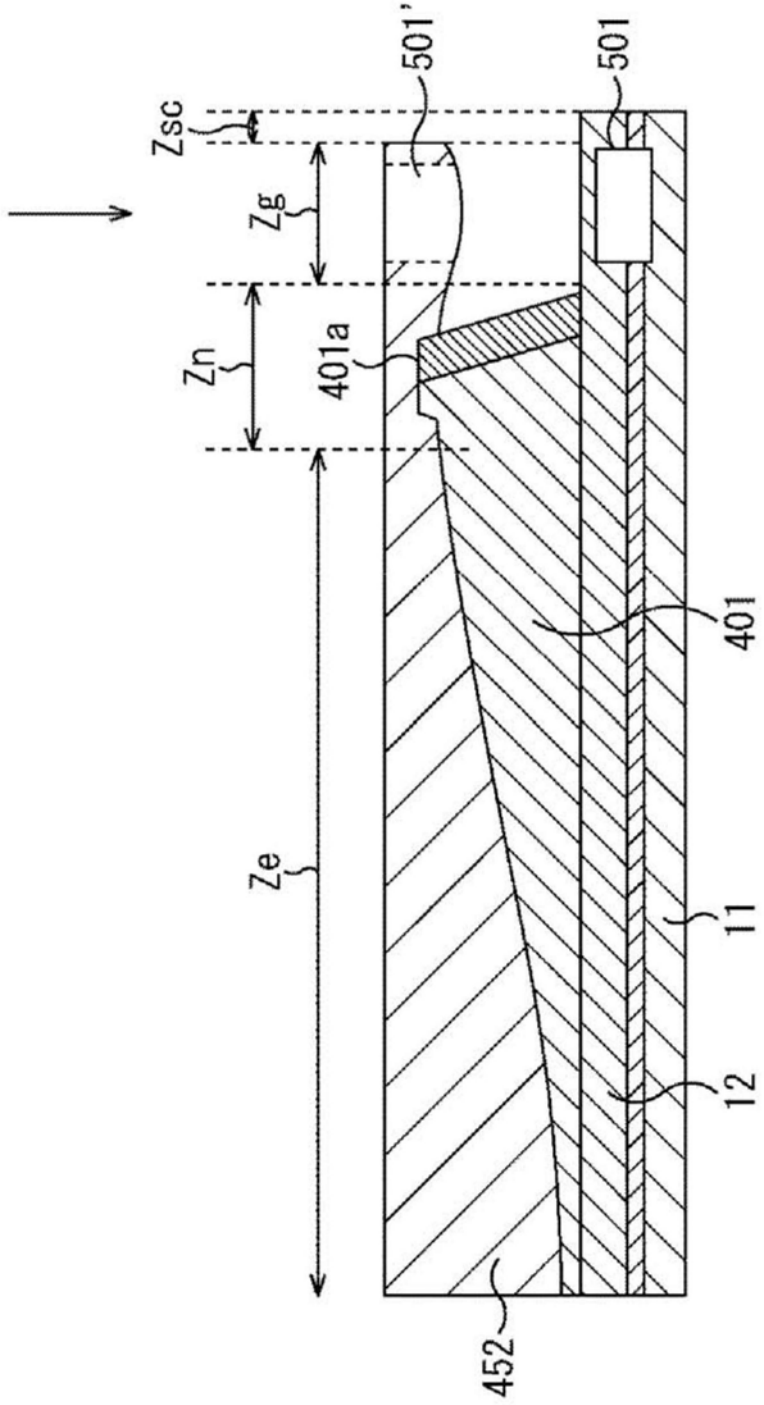


图53

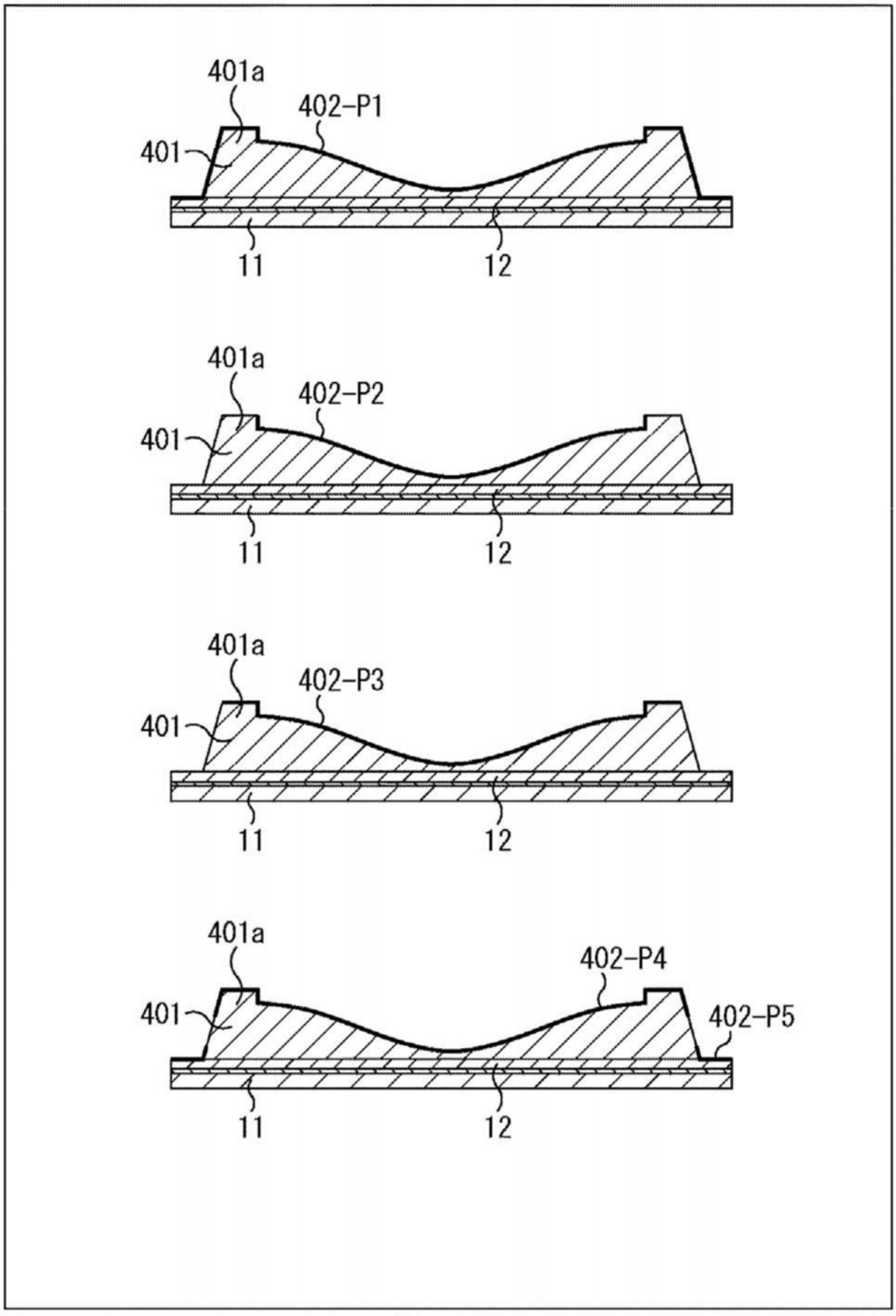

401a
402-P1
401
11
12
401a
402-P2
401
11
12
401a
402-P3
401
11
12
401a
402-P4
402-P5
401
11
12

图54

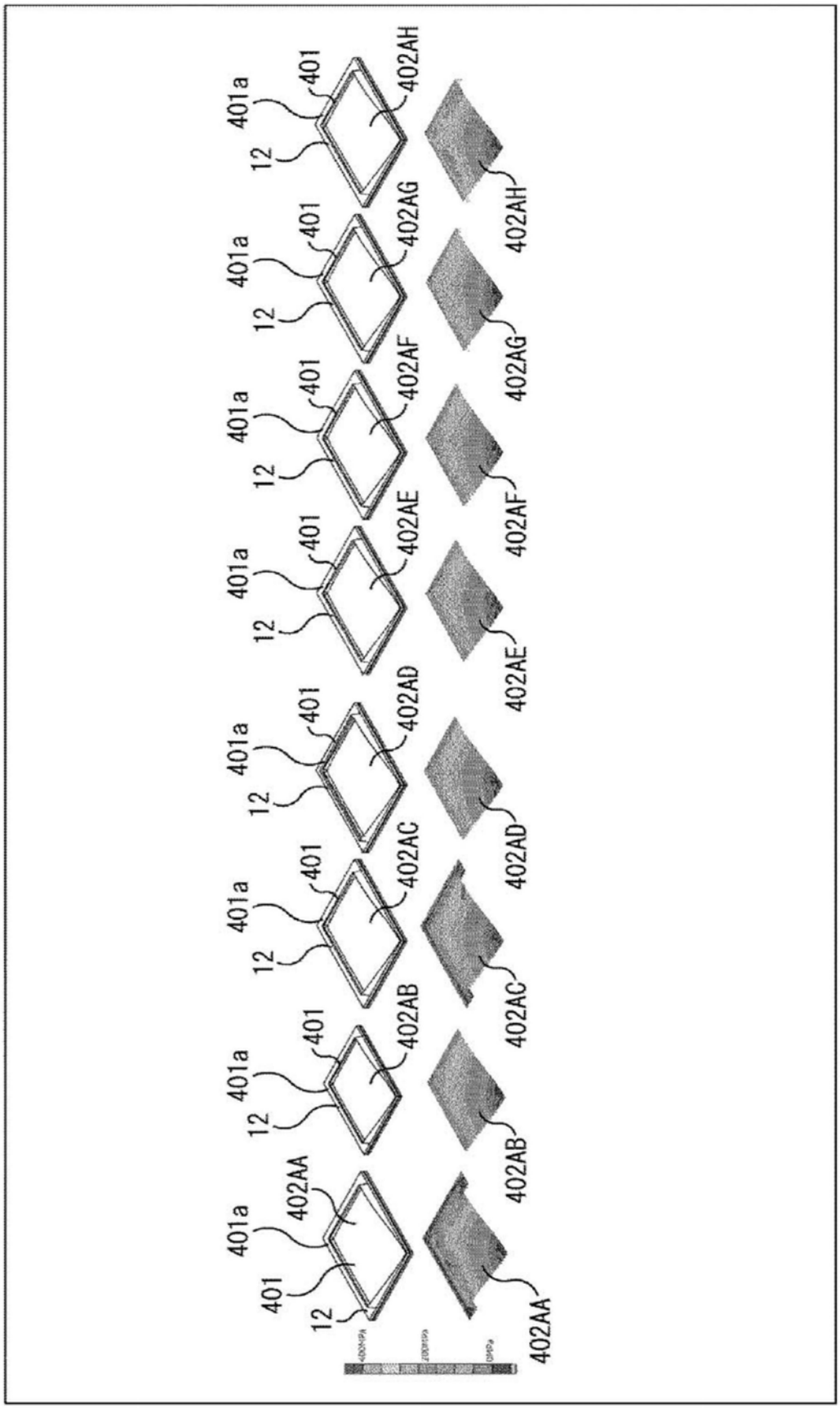


图55

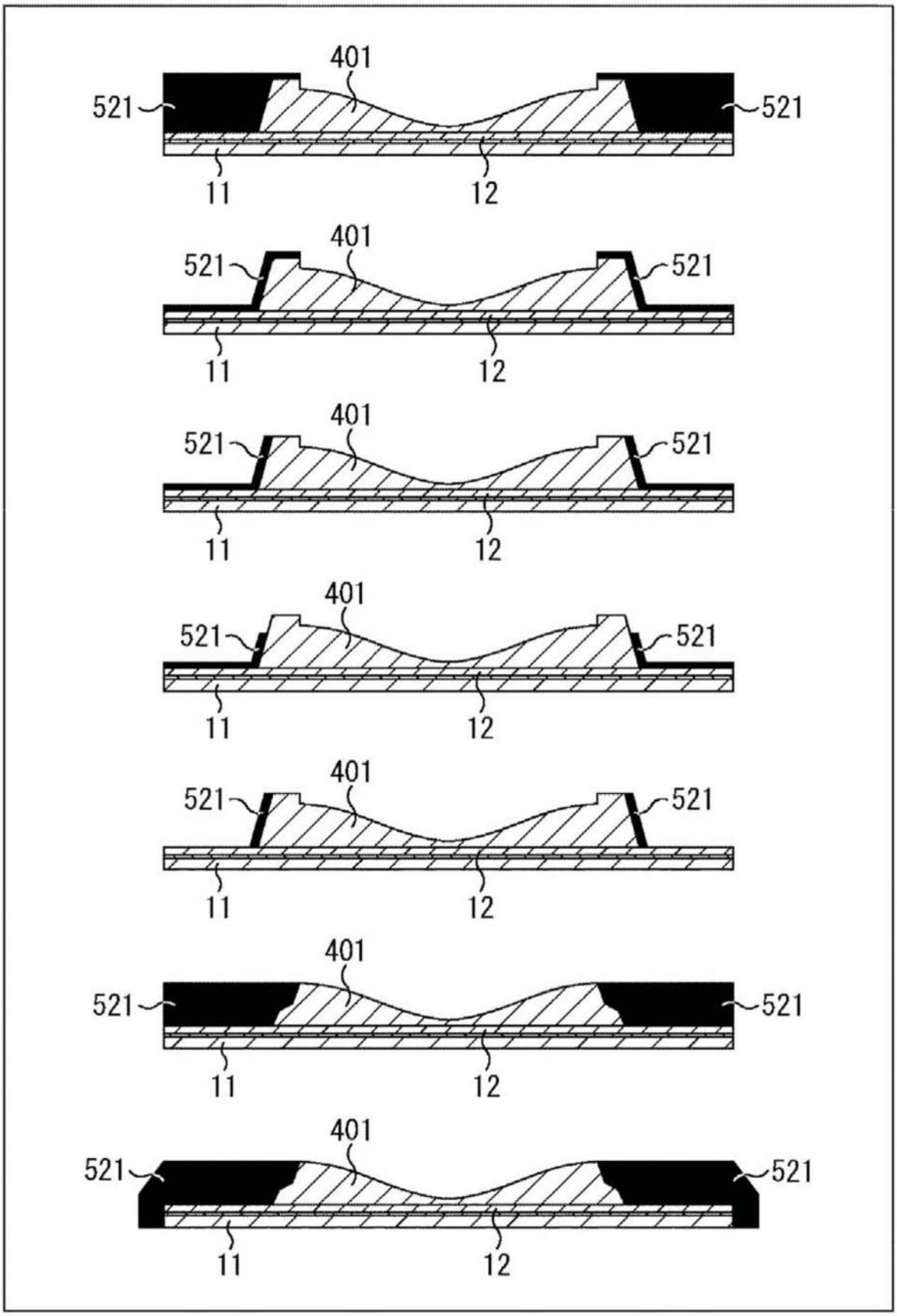

401
521
521
11
12
401
521
521
11
12
401
521
521
11
12
401
521
521
11
12
401
521
521
11
12
401
521
521
11
12
401
521
521
11
12

图56

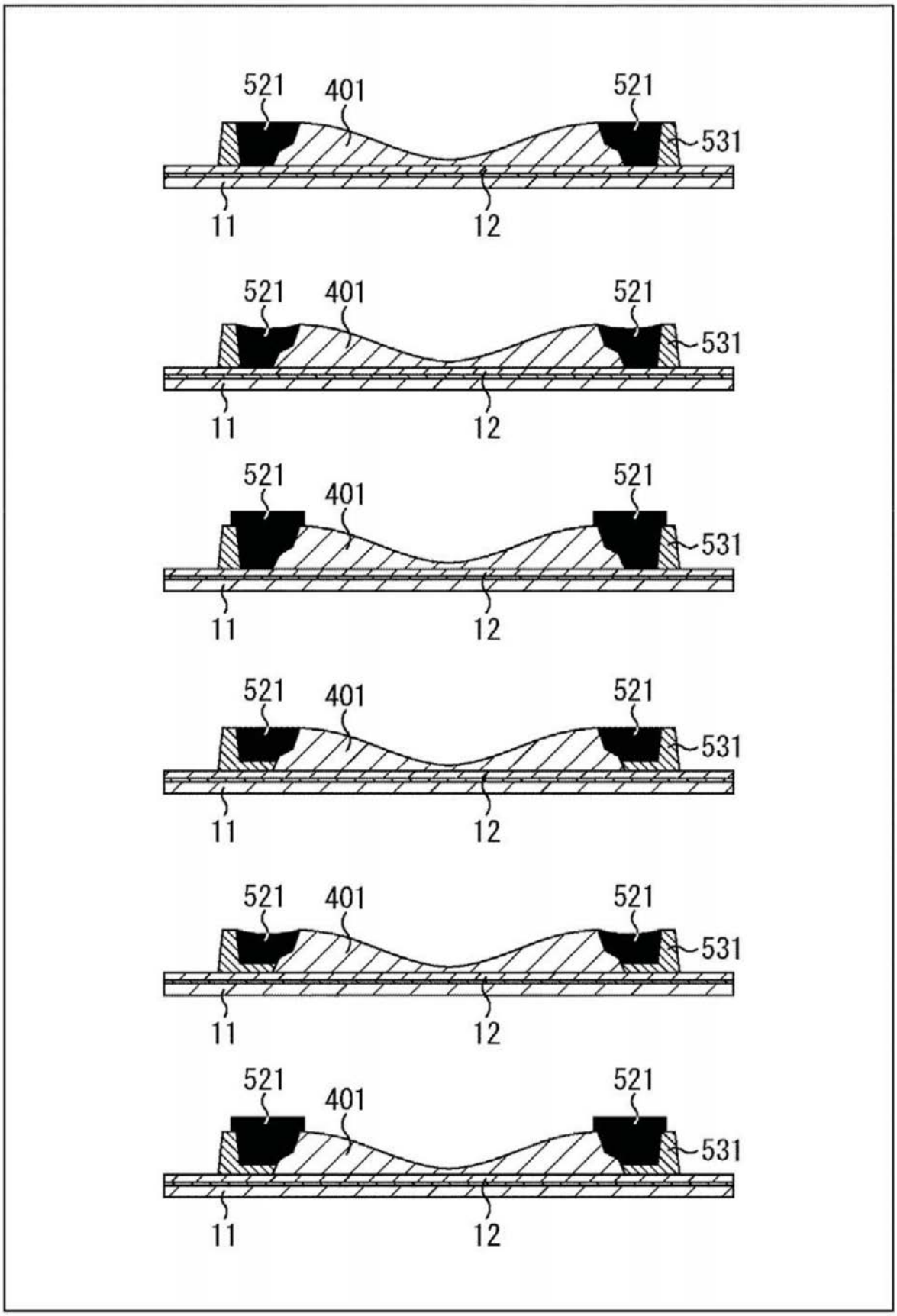


图57

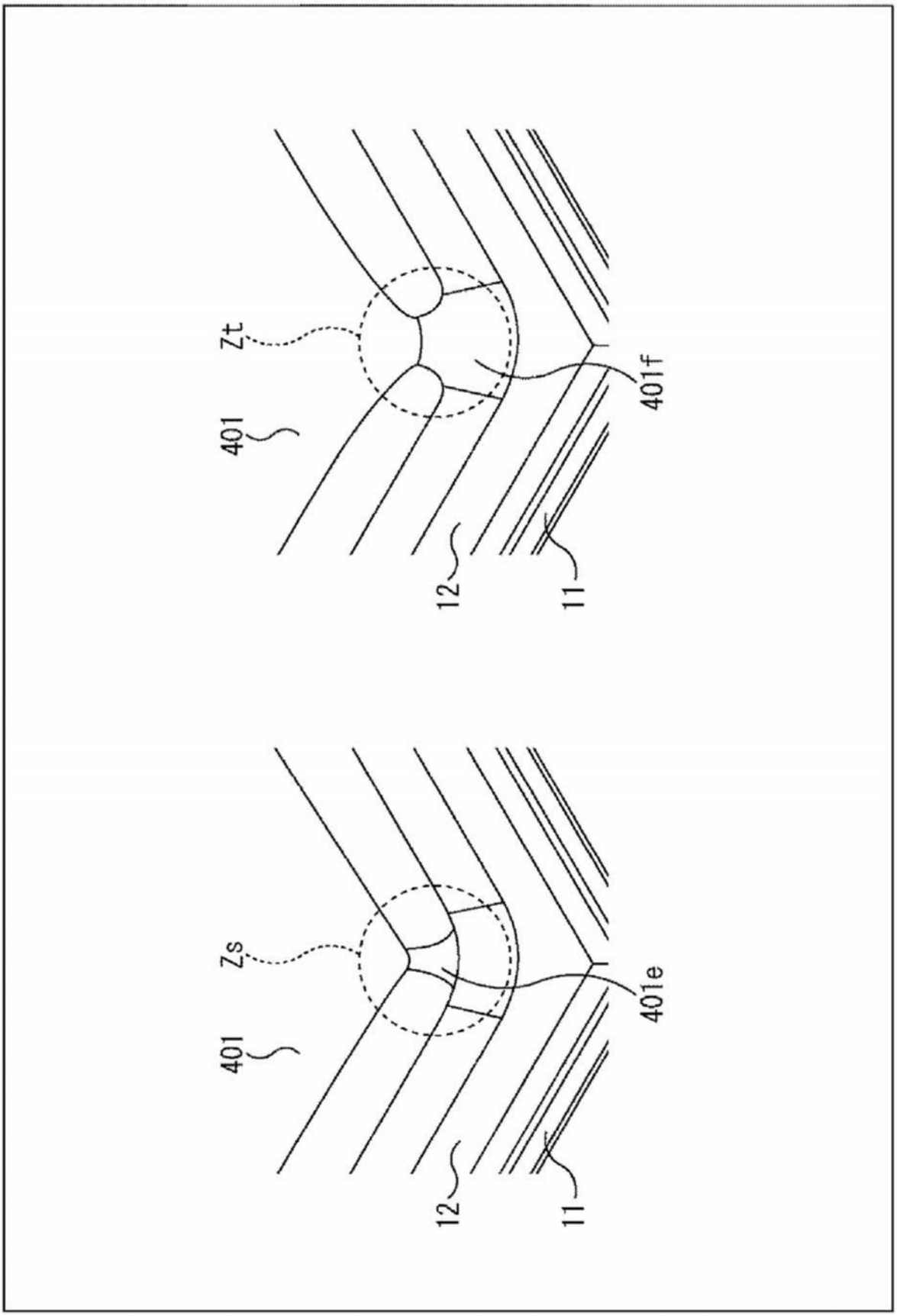


图58

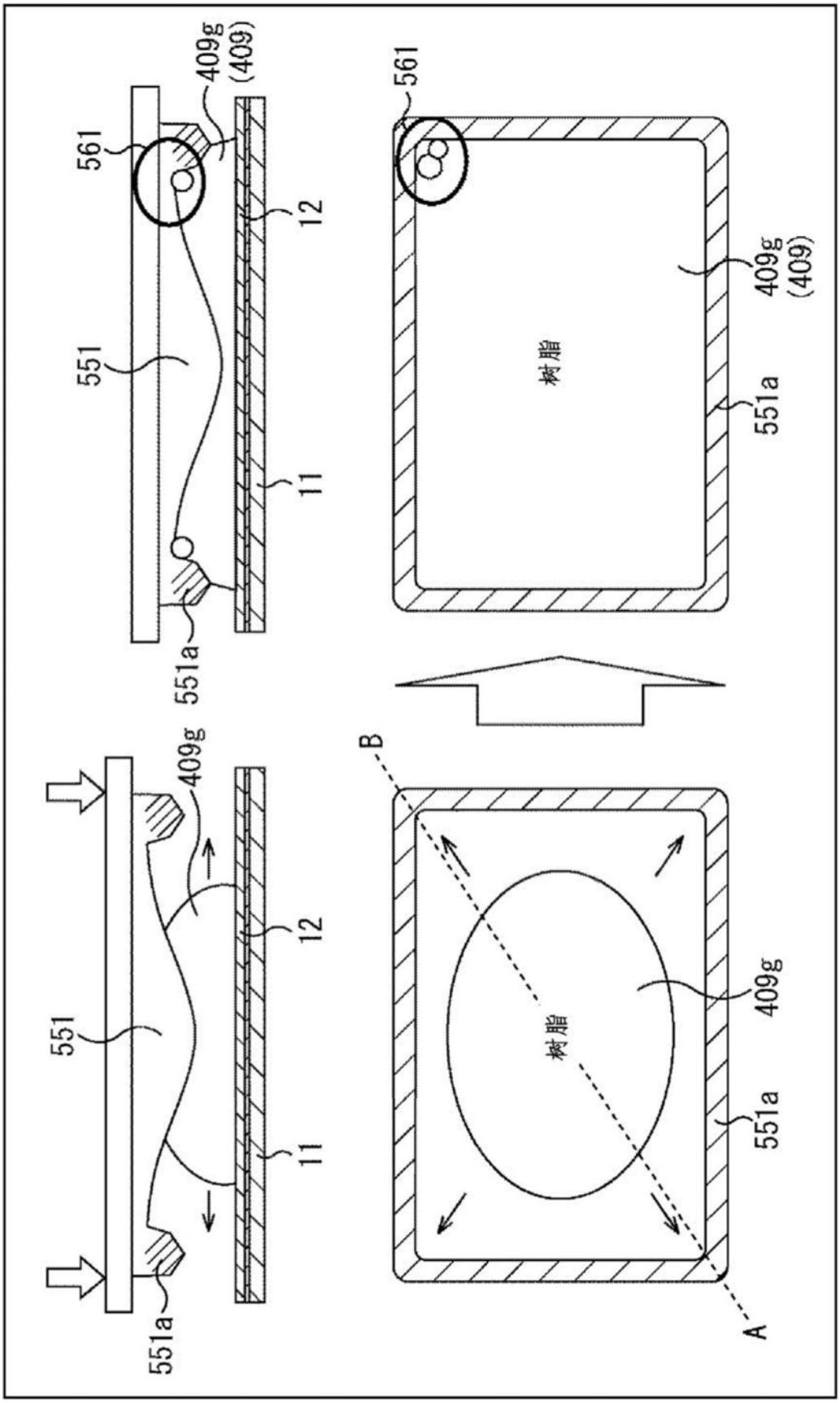


图59

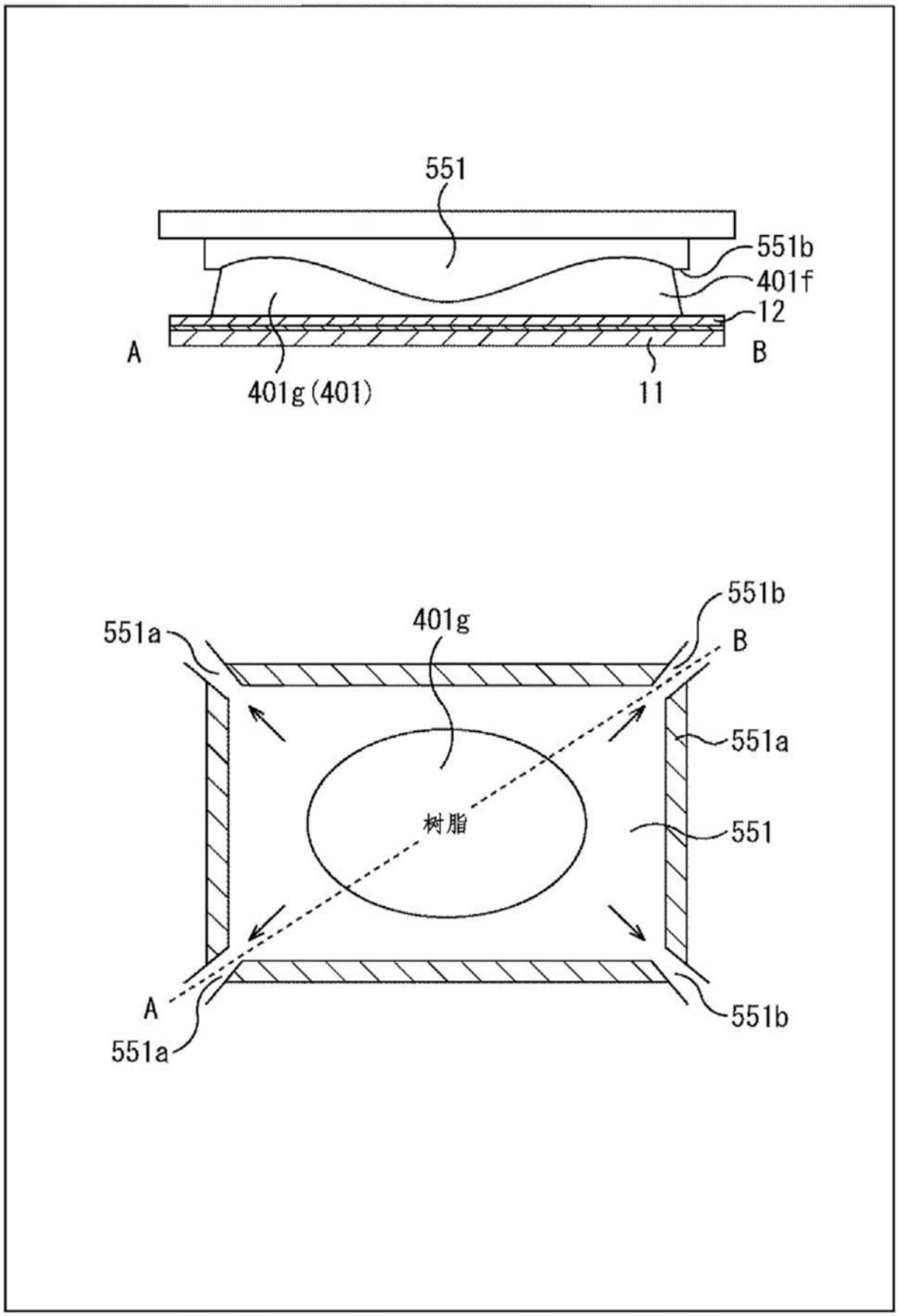

551
551b
401f
12
A
B
401g(401)
11
551b
551a
401g
B
551a
树脂
551
A
551a
551b

图60

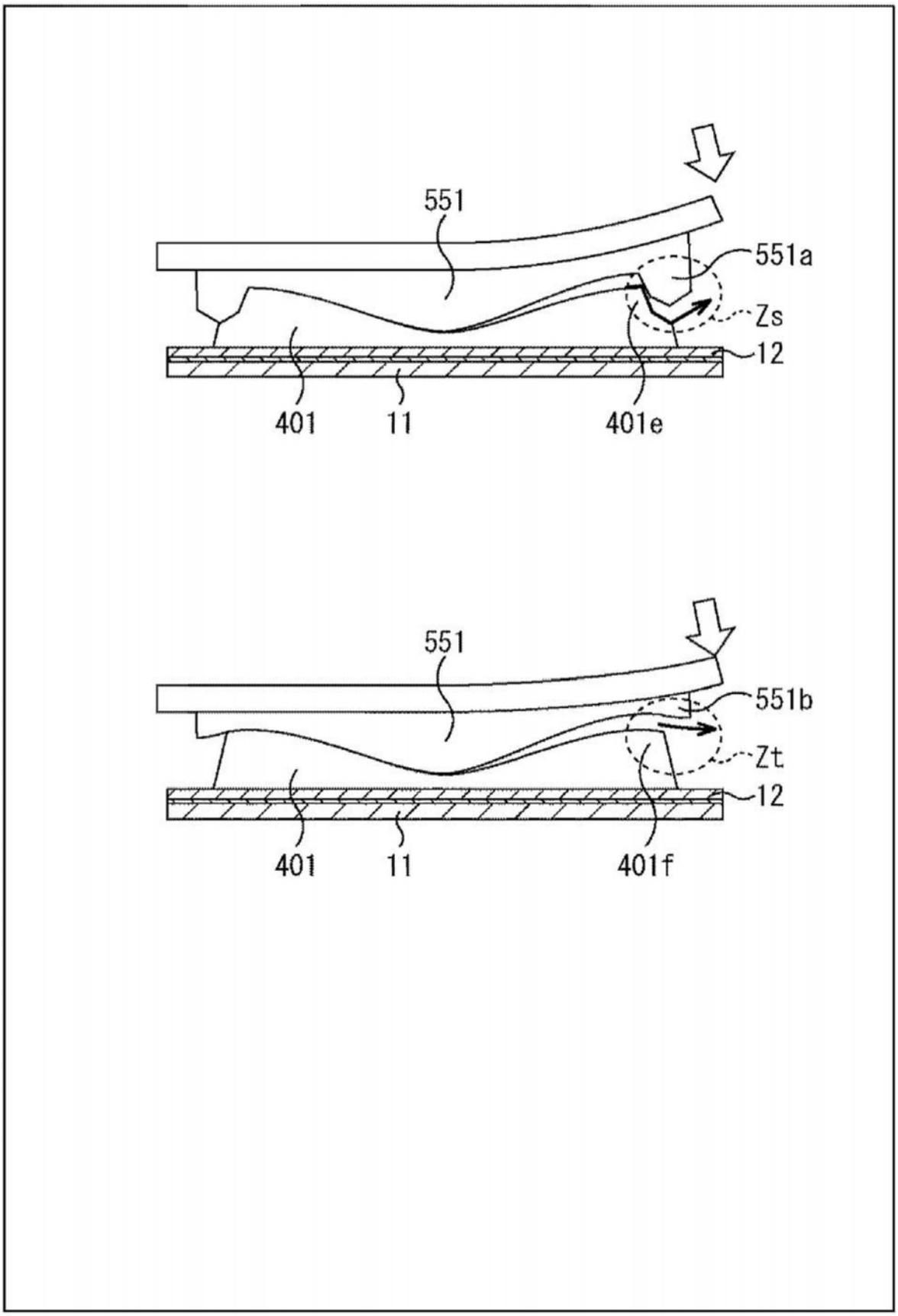


图61

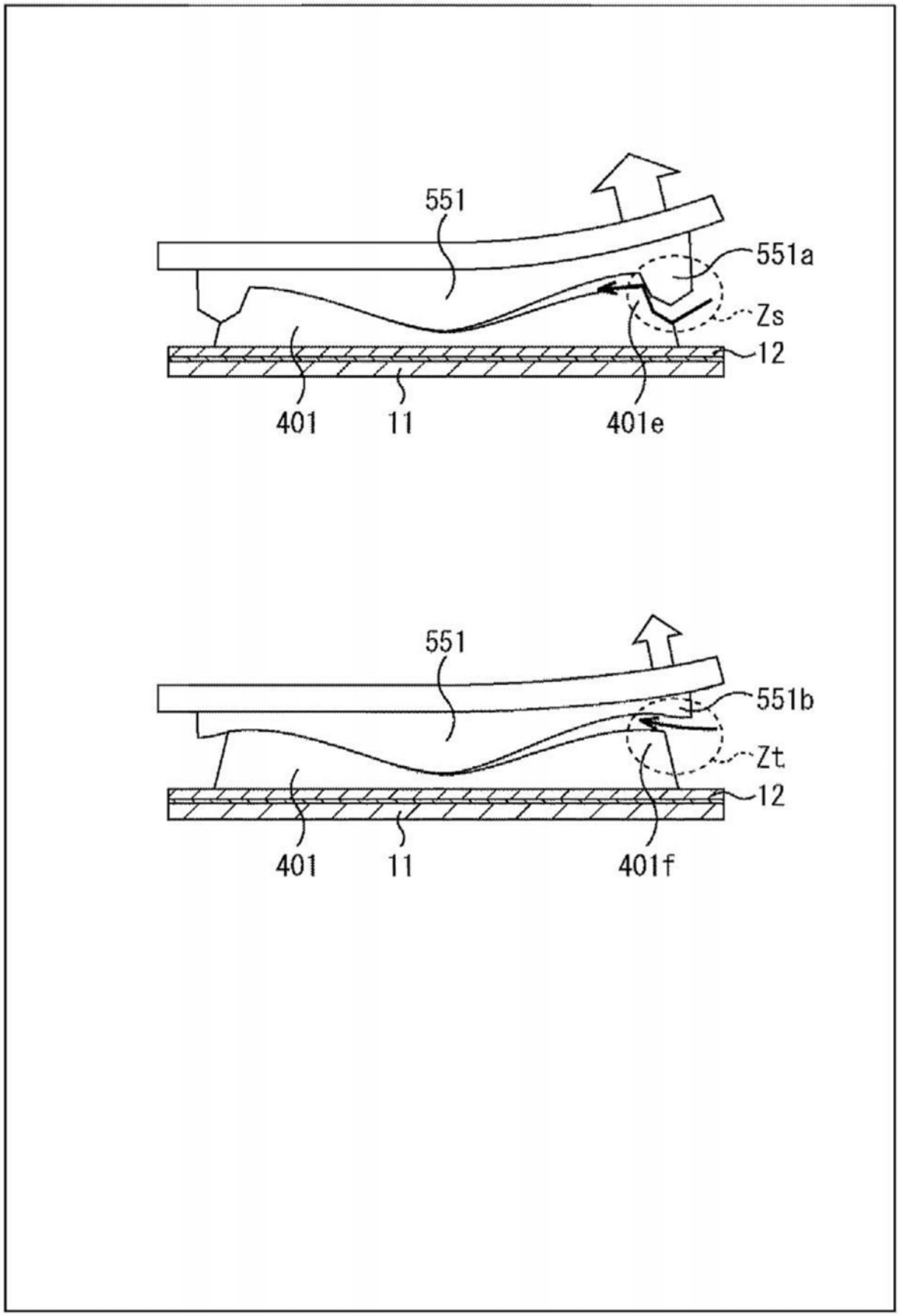


图62

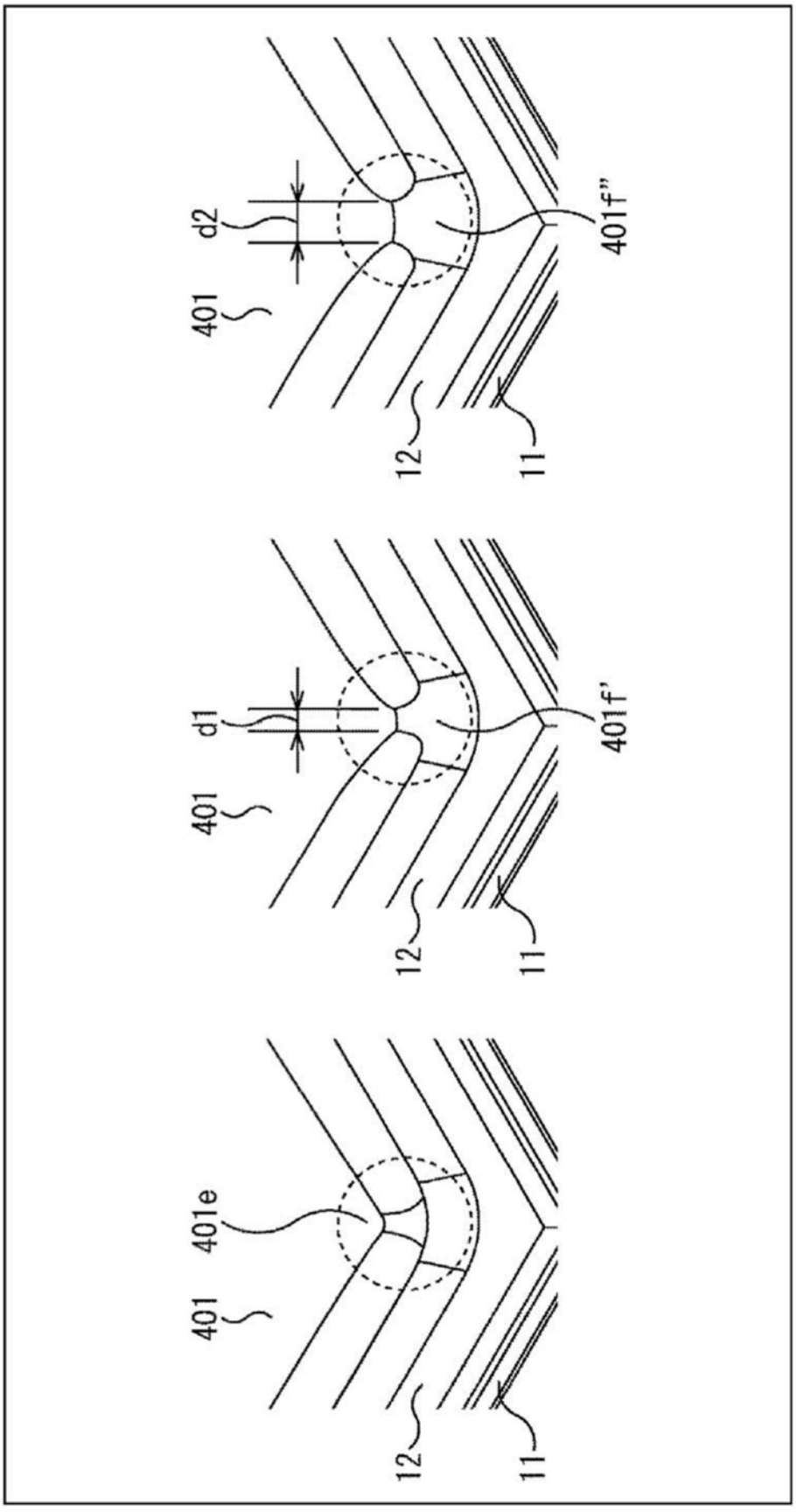


图63

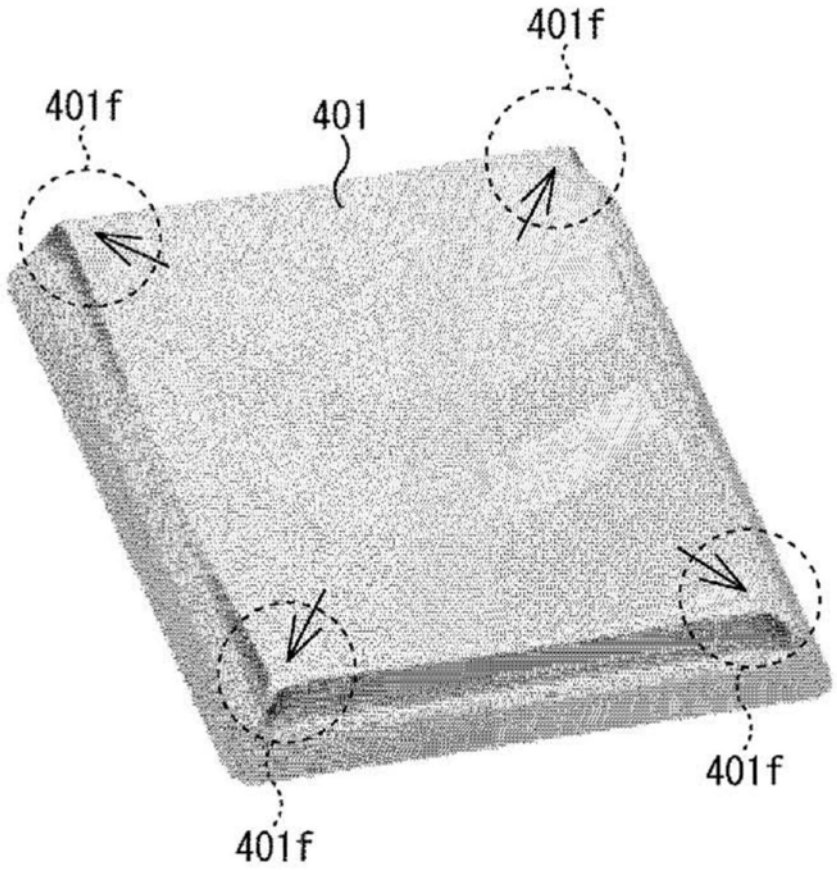


图64

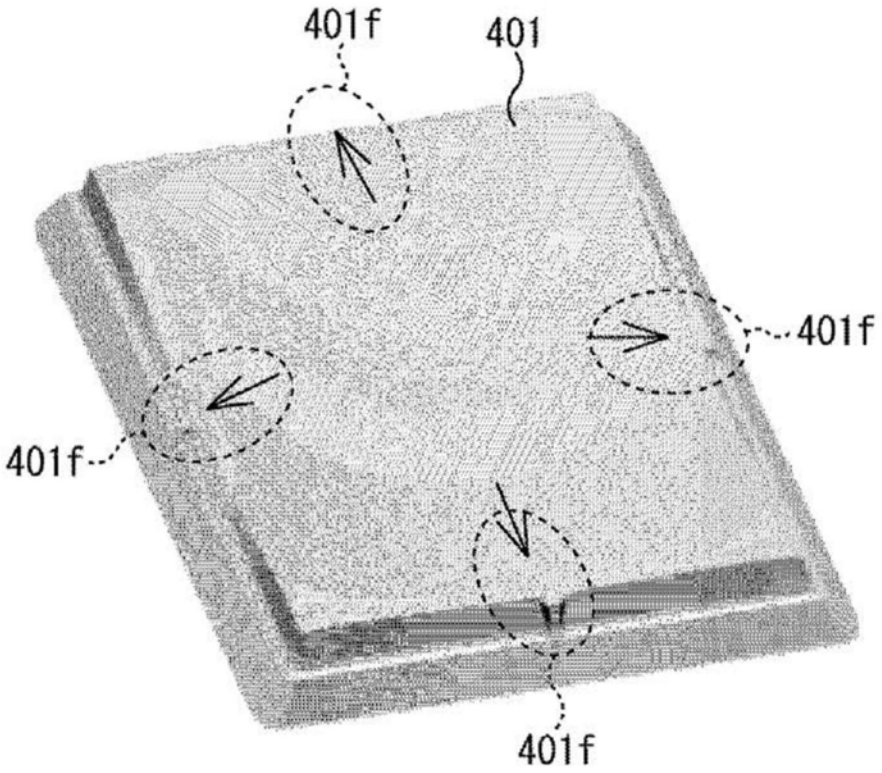


图65

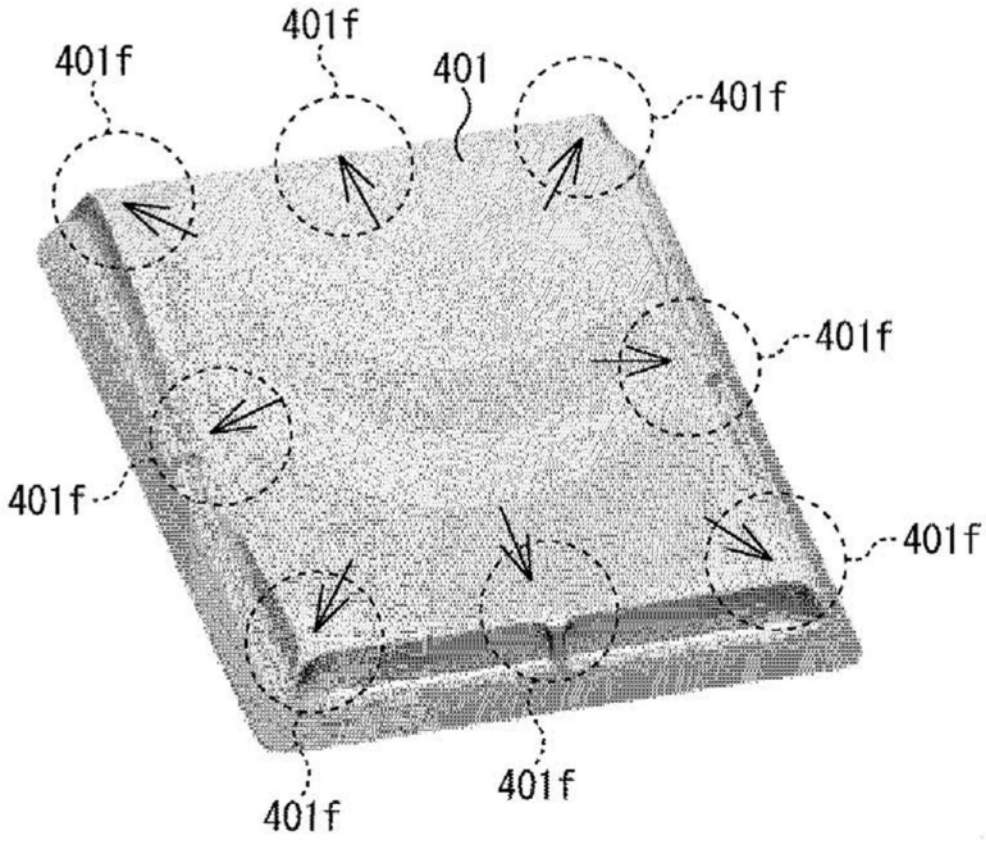


图66

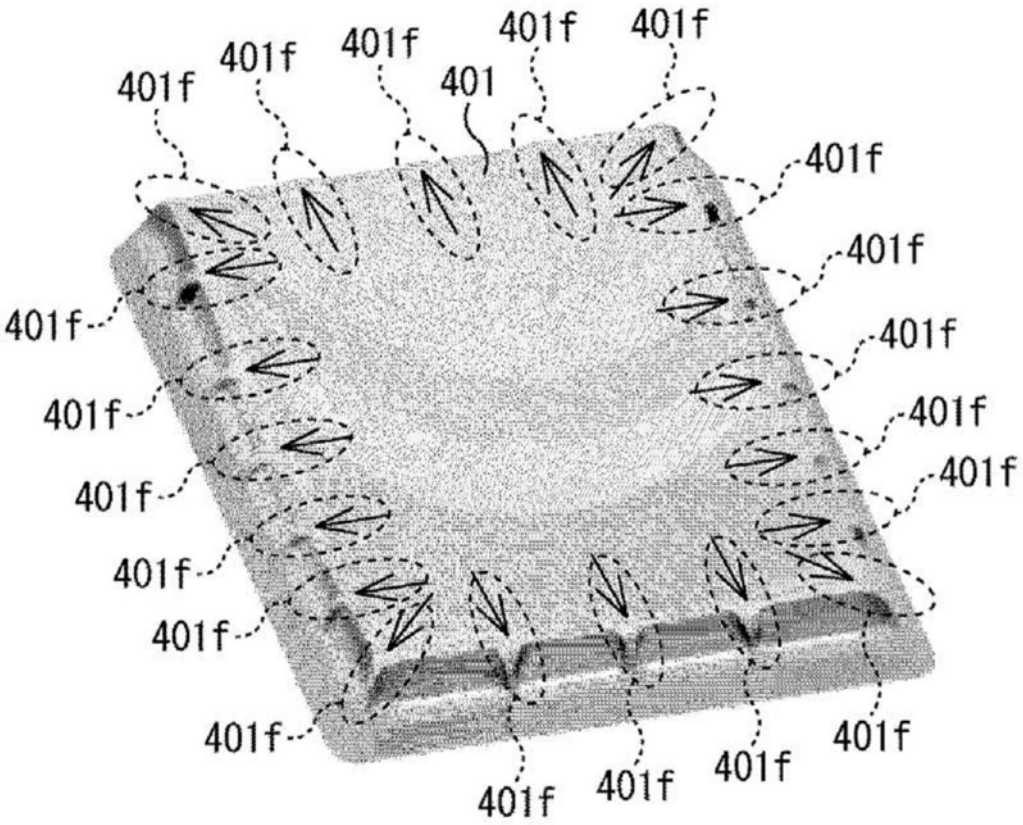

401f
401f
401f
401
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f
401f

图67

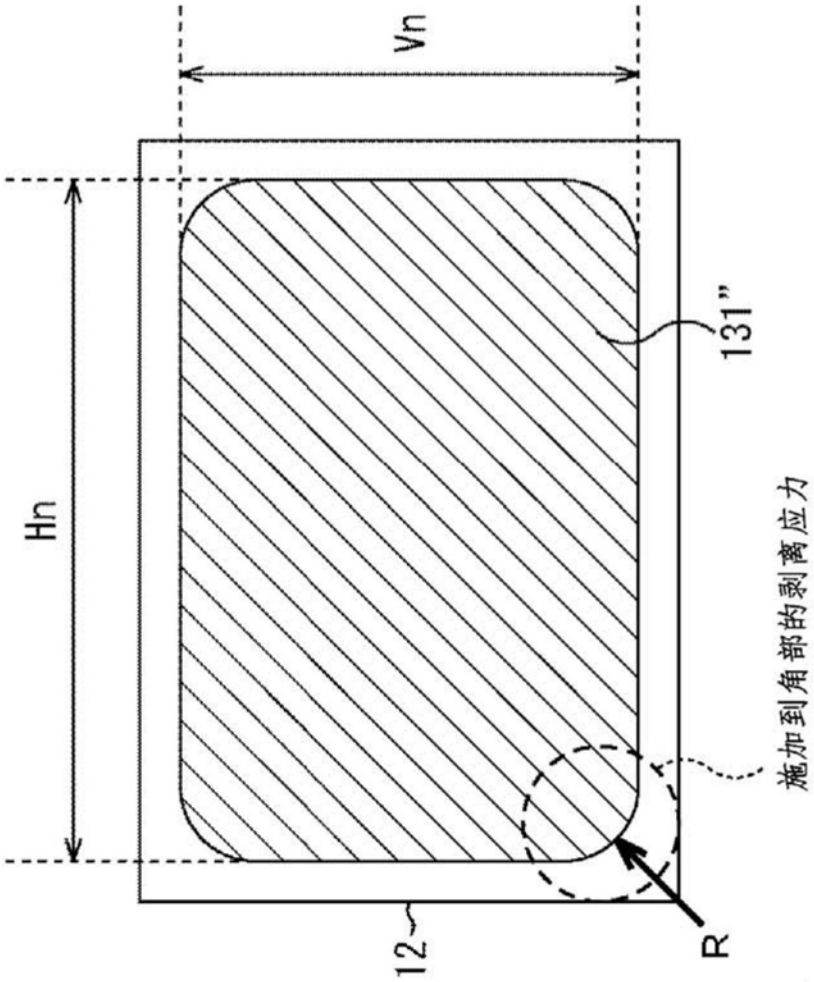


图68

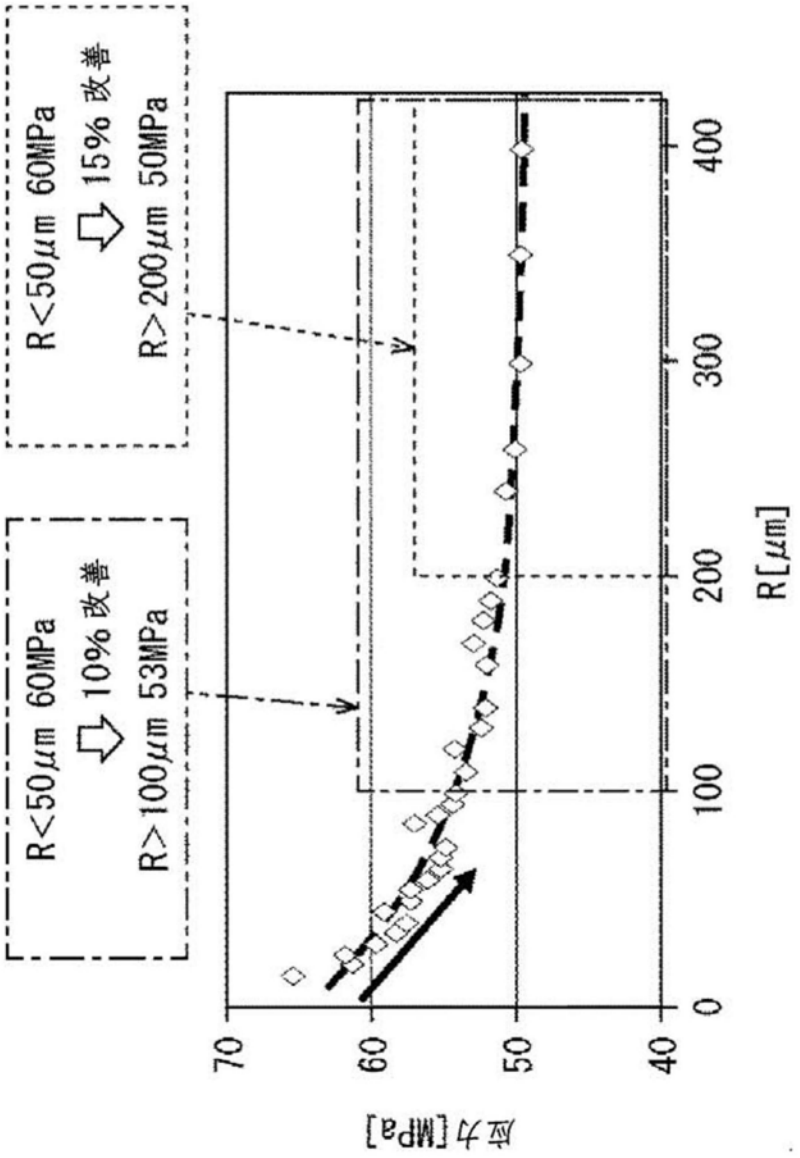

R<50μm 60MPa
15% 改善
R>200μm 50MPa
R<50μm 60MPa
10% 改善
R>100μm 53MPa
70
60
50
40
0
100
200
300
400
R[μm]
应力[MPa]

图69

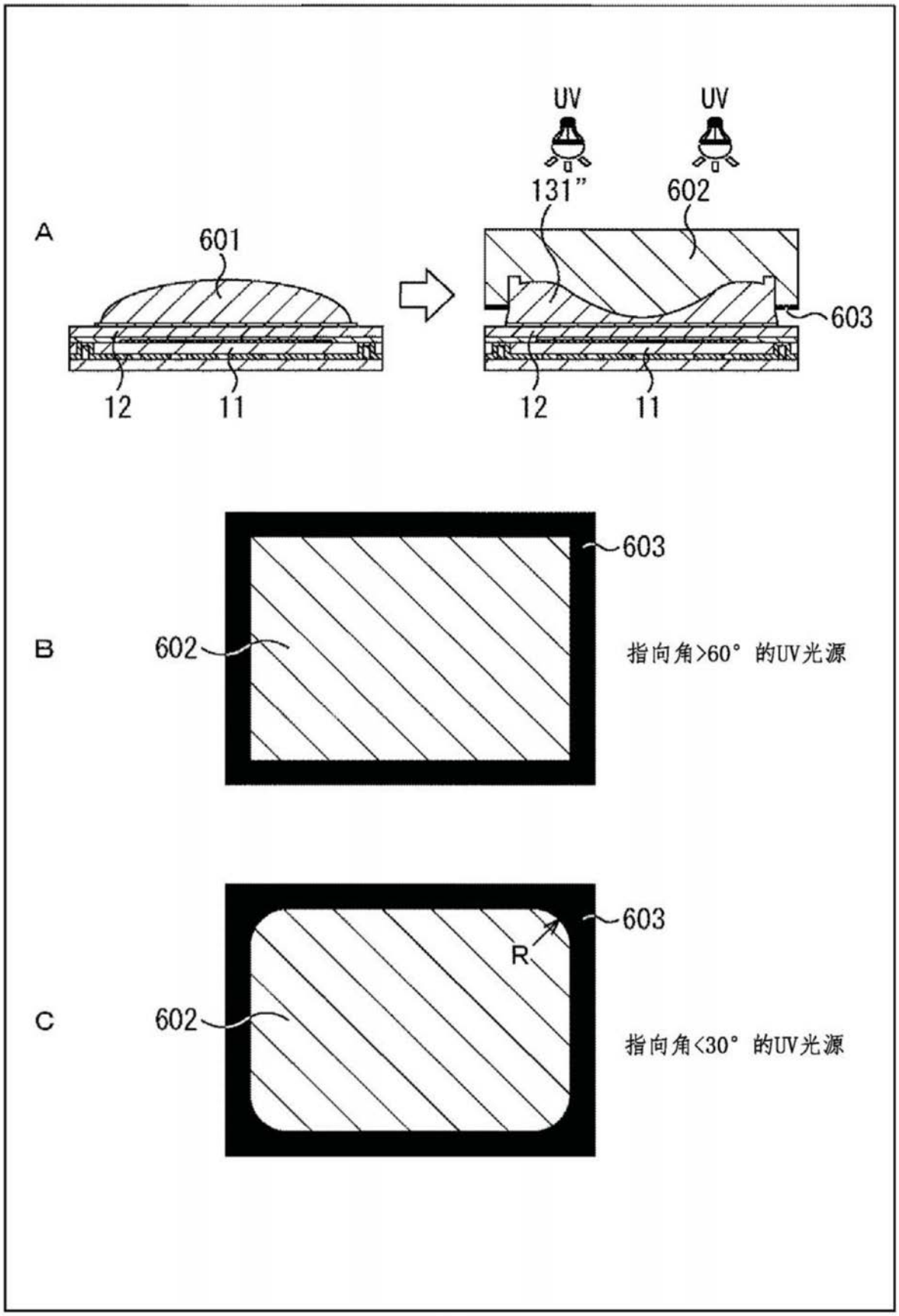

A
601
12
11
UV
UV
131"
602
603
12
11
B
602
603
指向角>60° 的UV光源
C
602
R
603
指向角<30° 的UV光源

图70

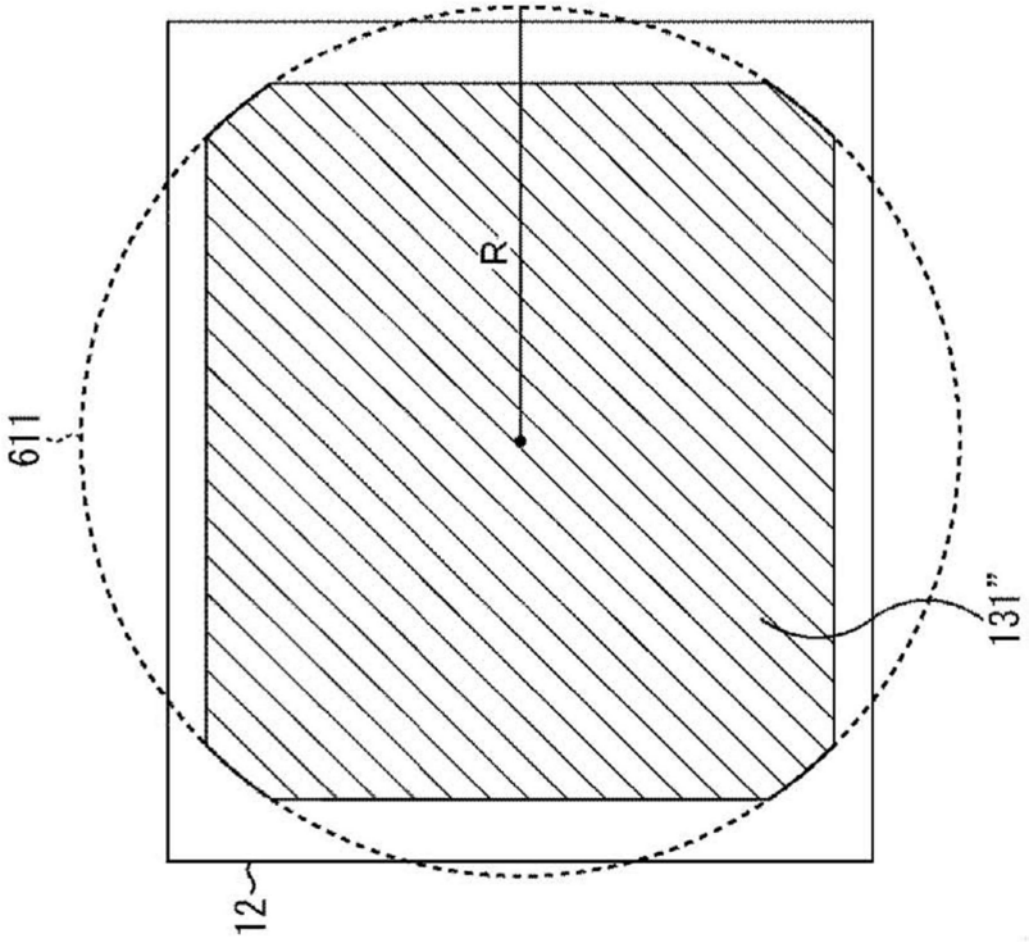


图71

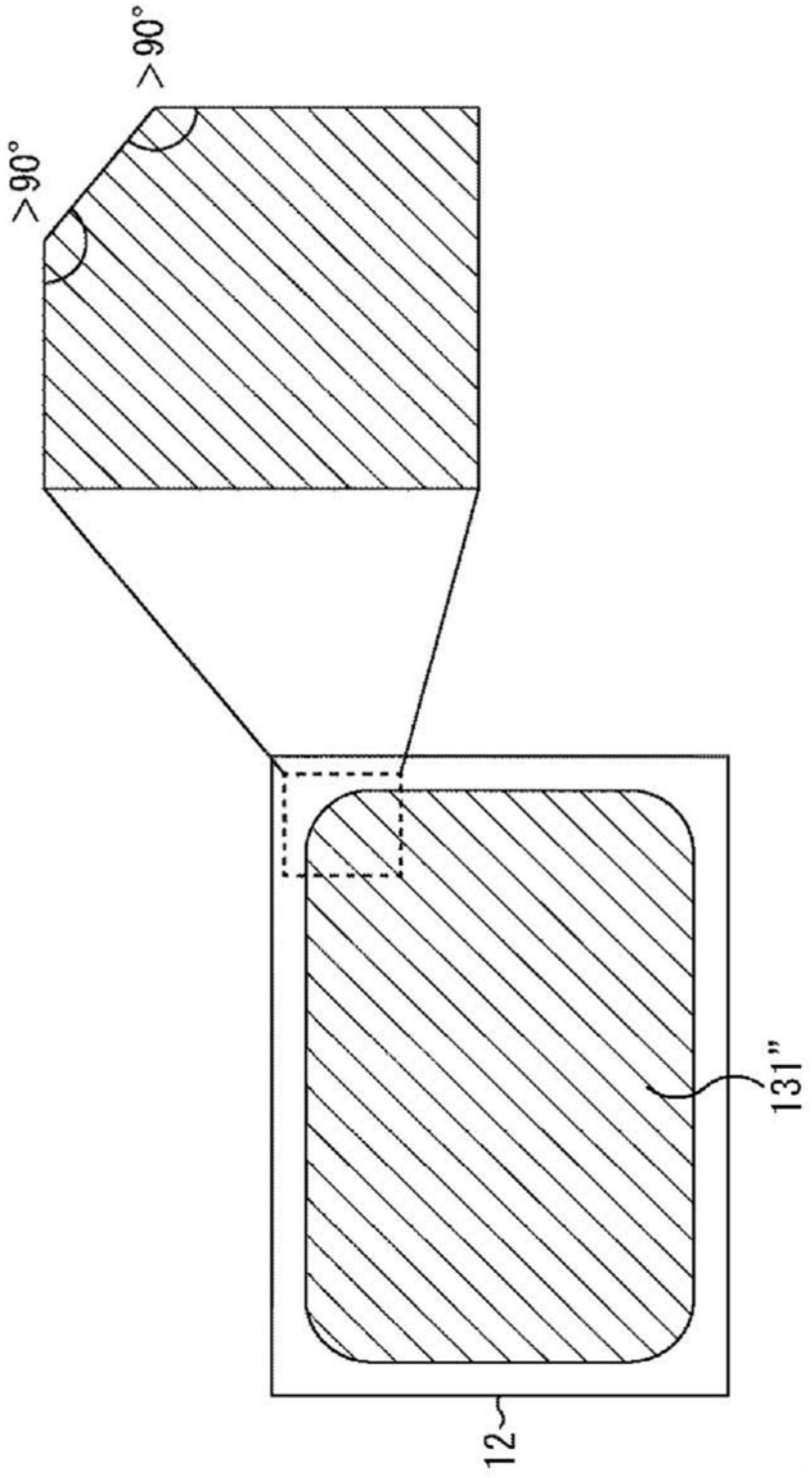


图72

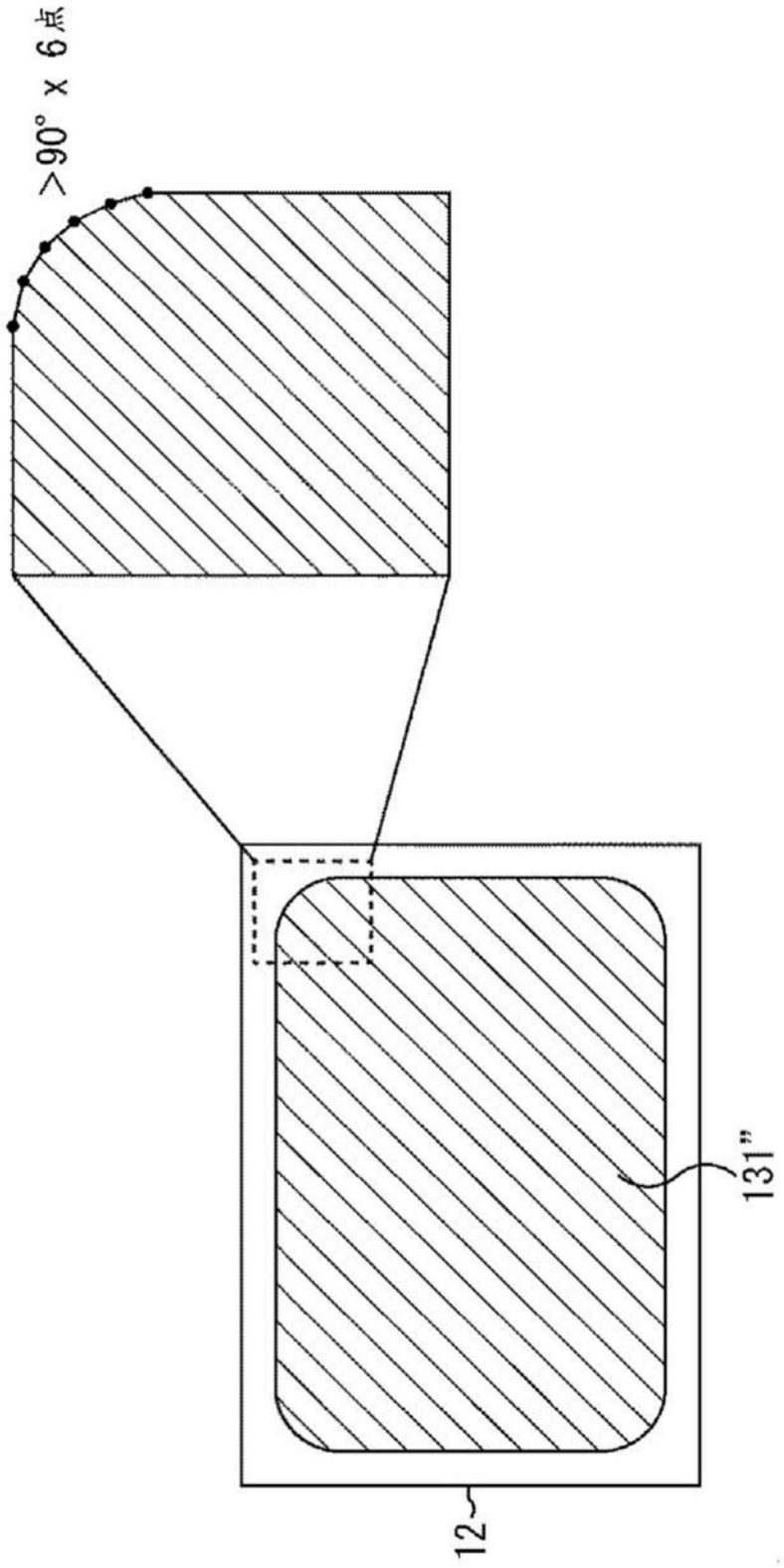


图73

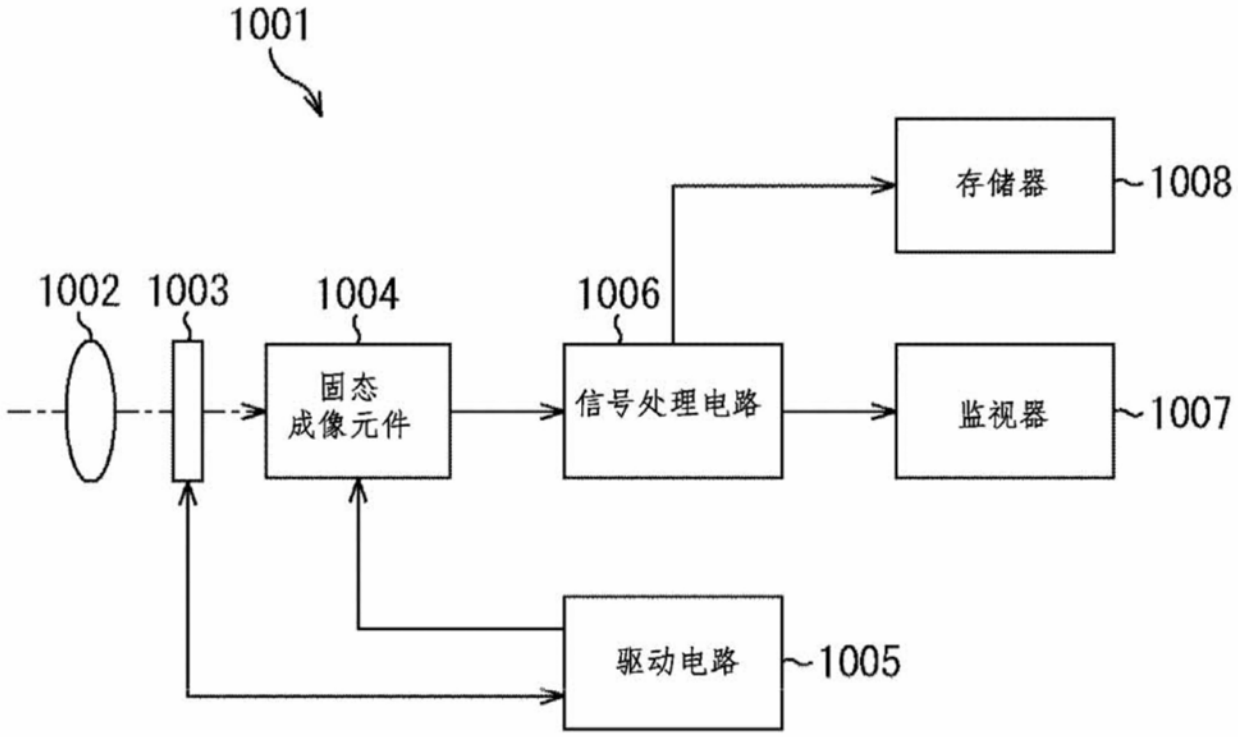

1001
存储器
1008
1002
1003
1004
1006
固态
成像元件
信号处理电路
监视器
1007
驱动电路
1005

图74

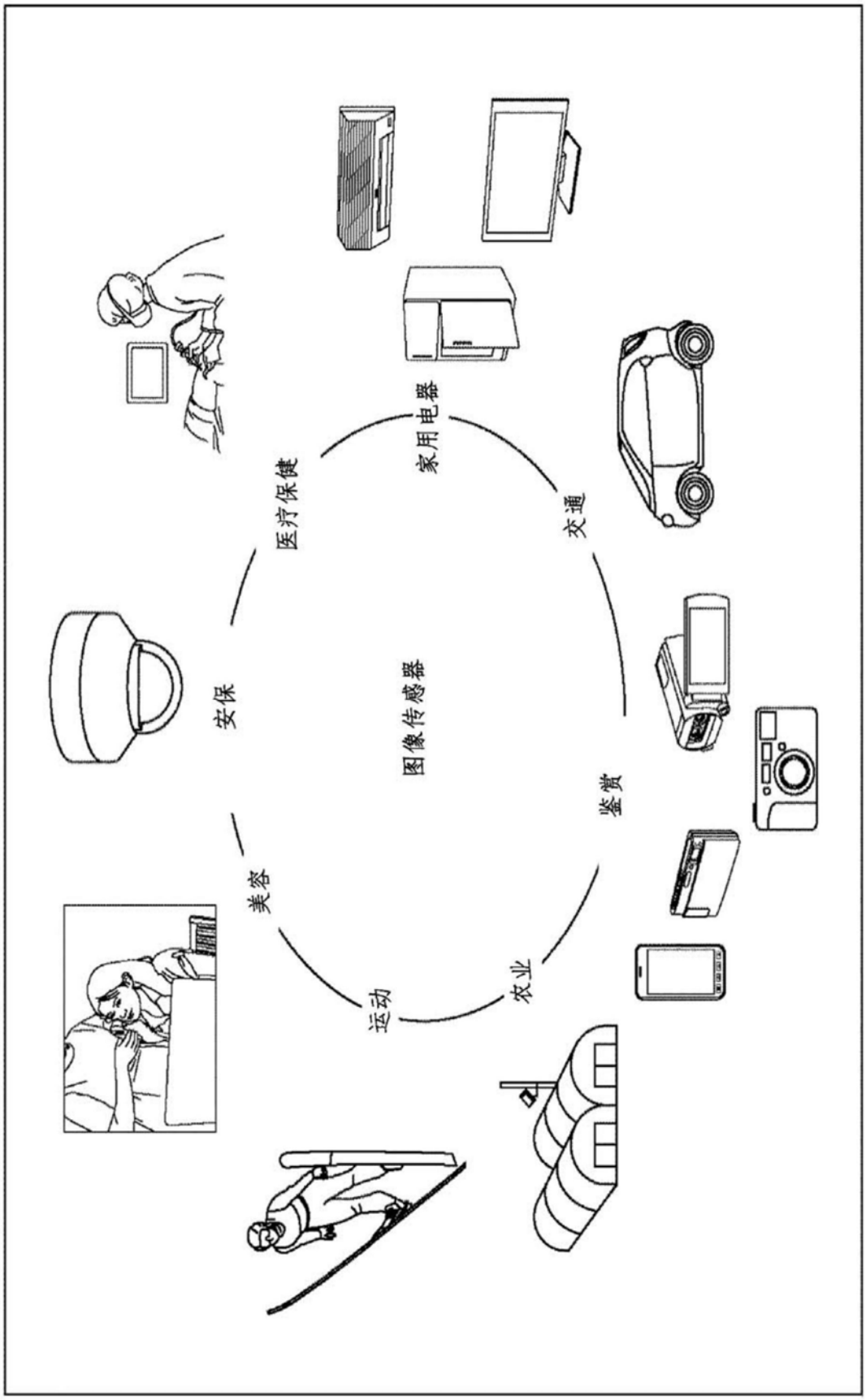


图75

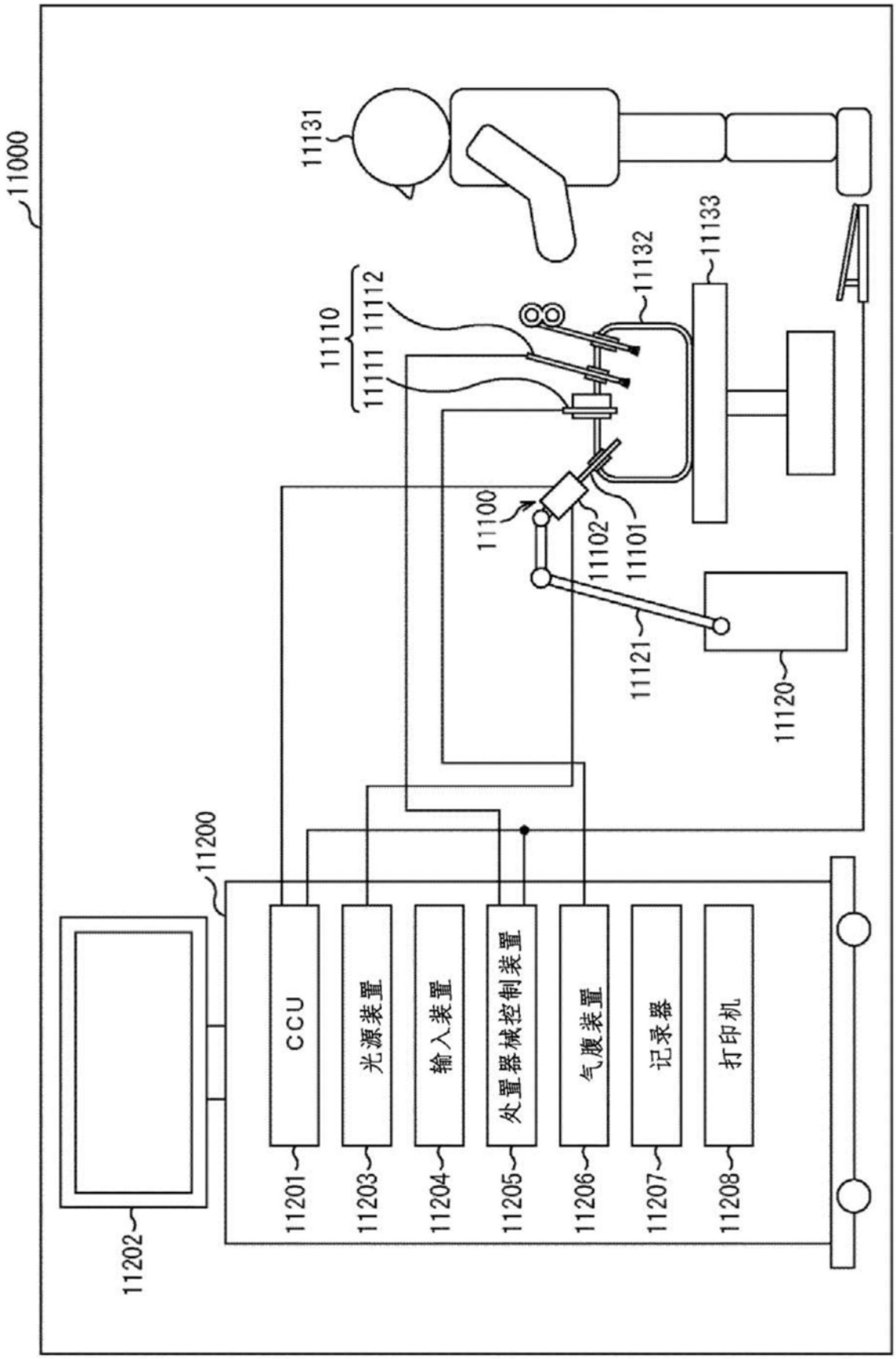

11000
11131
11133
11132
11110
11112
11111
11100
11102
11101
11121
11120
11200
CCU
光源装置
输入装置
处置器械控制装置
气腹装置
记录器
打印机
11201
11203
11204
11205
11206
11207
11208
11202

图76

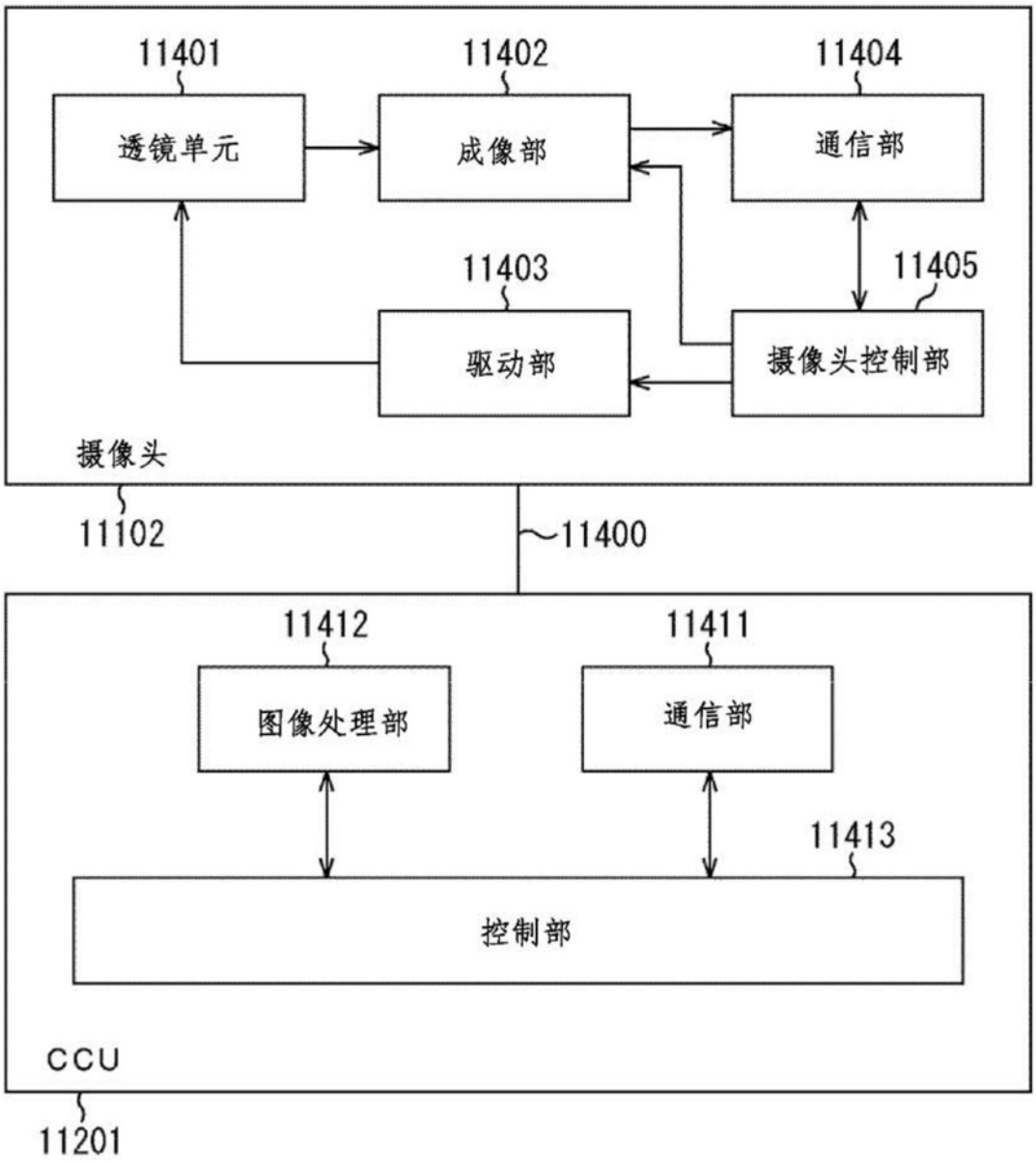

11401
透镜单元
11402
成像部
11404
通信部
11403
驱动部
11405
摄像头控制部
摄像头
11102
11400
11412
图像处理部
11411
通信部
11413
控制部
CCU
11201

图77

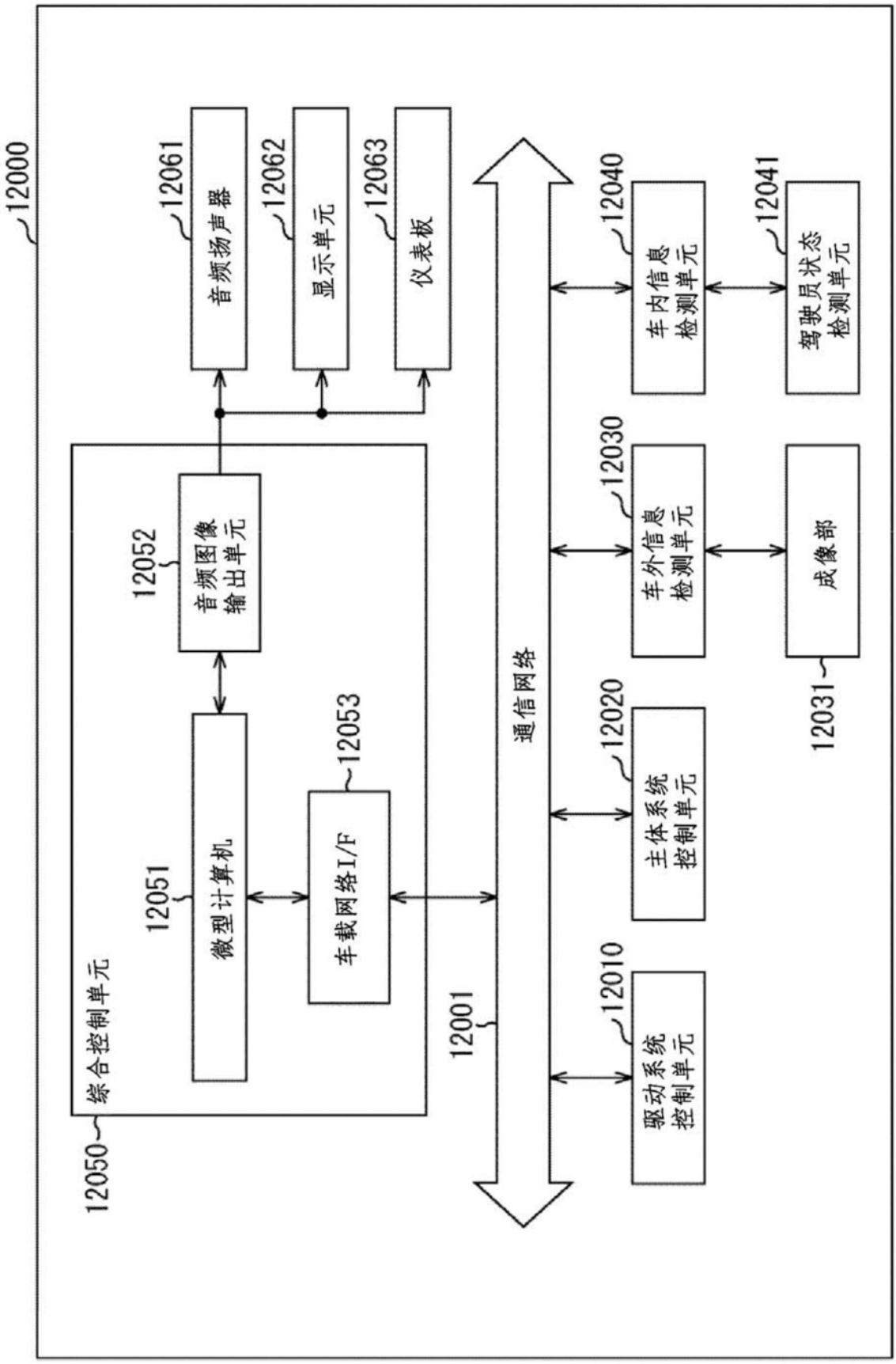

12000
12061
音频扬声器
12062
显示单元
12063
仪表板
12040
车内信息检测单元
12041
驾驶员状态检测单元
12052
音频图像输出单元
12030
车外信息检测单元
12031
成像部
12053
车载网络I/F
12051
微型计算机
12020
主体系统控制单元
通信网络
12001
12010
驱动系统控制单元
综合控制单元
12050

图78

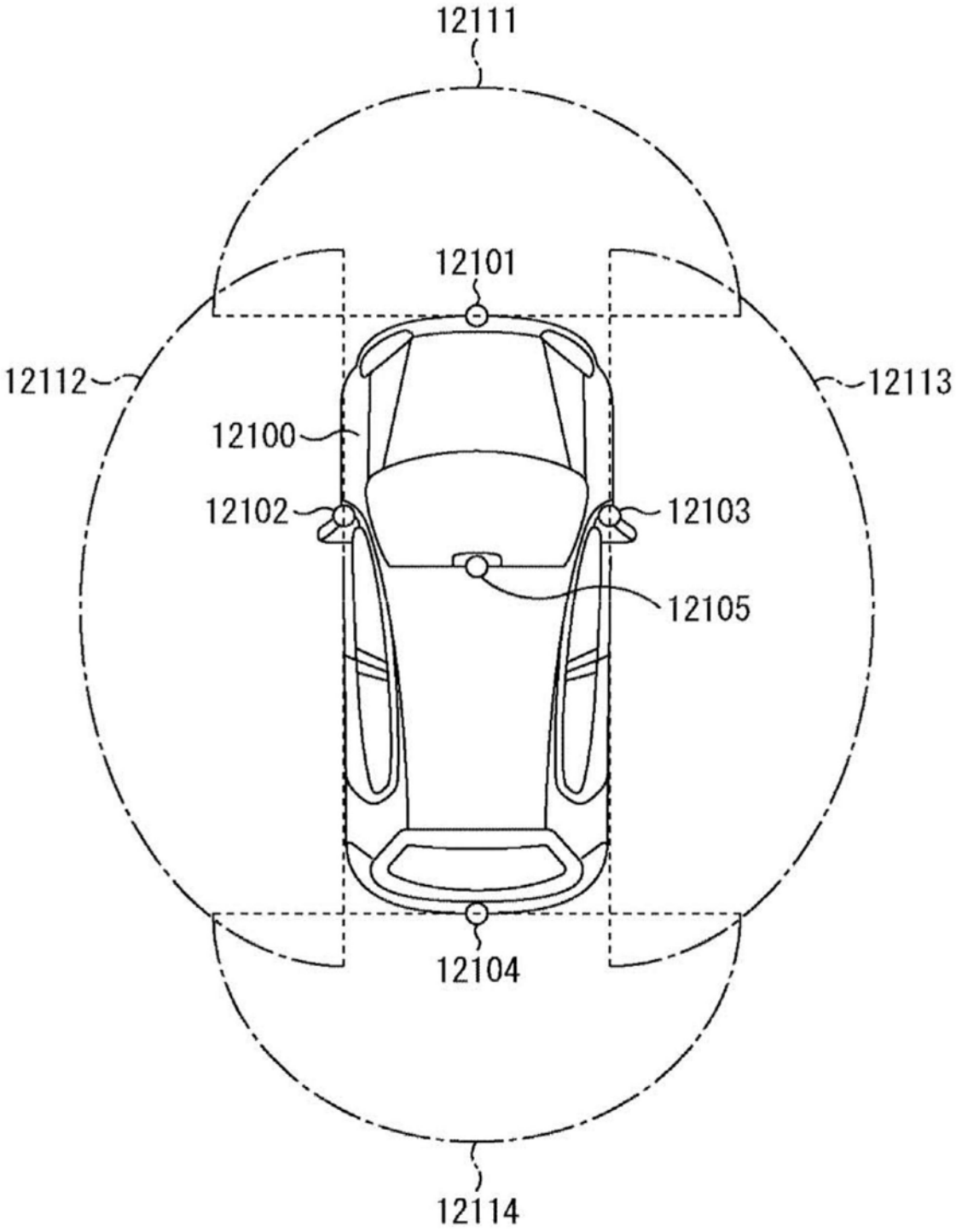

12111
12101
12112
12113
12100
12102
12103
12105
12104
12114

图79