



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102027343 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 200980117552. 8

(22) 申请日 2009. 05. 07

(30) 优先权数据

2008-128687 2008. 05. 15 JP

2008-311057 2008. 12. 05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/058617 2009. 05. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/139315 JA 2009. 11. 19

(73) 专利权人 浜松光子学株式会社

地址 日本静岡県

(72) 发明人 柴山胜己 能野隆文 广瀬真树

伊藤将师

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02B 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0239931 A1, 2004. 12. 02, 说明书第 0044-0045、0056-0057、0062-0065、0081 段, 附图 1-4.

US 2004/0239931 A1, 2004. 12. 02, 说明书第 0044-0045、0056-0057、0062-0065、0081 段, 附图 1-4.

JP 第 2592081 号 Y2, 1999. 03. 17, 说明书附图 1-4.

US 6081331 A, 2000. 06. 27, 说明书第 5 栏第 5 段及第 6 栏第 1-3 段, 附图 2、6-7.

US 6081331 A, 2000. 06. 27, 说明书第 5 栏第 5 段及第 6 栏第 1-3 段, 附图 2、6-7.

审查员 王大伟

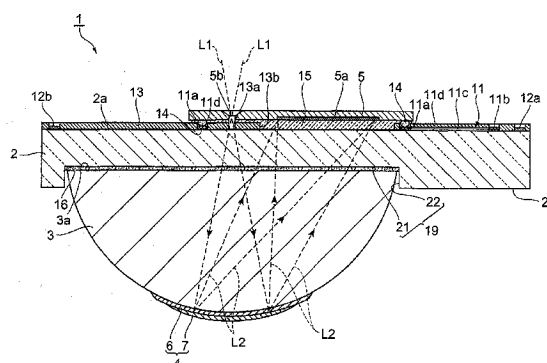
权利要求书2页 说明书10页 附图15页

(54) 发明名称

分光模块

(57) 摘要

本发明所涉及的分光模块 (1) 具备使从前表面 (2a) 入射的光 (L1) 透过的基板 (2)、使入射到基板 (2) 的光 (L1) 透过的透镜部 (3)、对入射到透镜部 (3) 的光 (L1) 进行分光并且反射的分光部 (4)、以及检测由分光部 (4) 进行反射的光 (L2) 的光检测元件 (5)。在基板 (2) 上设置有相对于成为用于定位光检测元件 (5) 的基准部的对准定位标记 (12a、12b) 等而具有规定的位置关系的凹部 (19), 透镜部 (3) 被嵌合于凹部 (19)。根据分光模块 (1), 仅通过将透镜部 (3) 嵌合于凹部 (19), 从而能够实现分光部 (4) 与光检测元件 (5) 的被动对准定位。



1. 一种分光模块,其特征在于,

具备:

基板,使从一个面入射的光透过;

光透过部,被配置于所述基板的另一个面侧,并使入射到所述基板的光透过;

分光部,被形成于所述光透过部,对入射到所述光透过部的光进行分光并且反射;以及

光检测元件,被配置于所述基板的所述一个面侧,并检测由所述分光部进行分光的光,

在所述另一个面上,设置有相对于用于将所述光检测元件定位于所述基板的基准部具有规定的位置关系,并通过光学树脂剂而嵌合所述光透过部的凹部,

在所述凹部中设置有在所述分光部的光栅沟槽的延伸方向上与所述光透过部嵌合的第1嵌合部以及在与所述光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上与所述光透过部嵌合的第2嵌合部,

所述第2嵌合部与所述光透过部的间隙比所述第1嵌合部与所述光透过部的间隙小。

2. 如权利要求1所述的分光模块,其特征在于,

所述凹部的侧壁包含所述第1嵌合部、所述第2嵌合部以及从所述光透部分离的分离部。

3. 如权利要求2所述的分光模块,其特征在于,

所述分离部以围绕所述光透过部的方式而被设置有多个。

4. 一种分光模块,其特征在于,

具备:

基板,使从一个面入射的光透过;

光透过部,被配置于所述基板的另一个面侧,并使入射到所述基板的光透过;

分光部,被形成于所述光透过部,对入射到所述光透过部的光进行分光并且反射;以及

光检测元件,被配置于所述基板的所述一个面侧,并检测由所述分光部进行分光的光,

在所述另一个面上,设置有相对于用于将所述光检测元件定位于所述基板的基准部具有规定的位置关系的凹部,

所述光透过部被嵌合于所述凹部。

5. 一种分光模块,其特征在于,

具备:

主体部,使从一个面侧入射的光透过;

分光部,被形成于所述主体部,对入射到所述主体部的光进行分光并且反射;以及

光检测元件,被配置于所述主体部的所述一个面侧,并检测由所述分光部进行分光的光,

在所述一个面上,设置有相对于用于将所述分光部定位于所述主体部的基准部具有规定的位置关系,并通过光学树脂剂嵌合所述光检测元件的凹部,

在所述凹部中设置有在所述分光部的光栅沟槽的延伸方向上与所述光检测元件嵌合的第3嵌合部以及在与所述光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上与所述光检测元件嵌合的第4嵌合部,

所述第4嵌合部与所述光检测元件的间隙比所述第3嵌合部与所述光检测元件的间隙小。

6. 如权利要求 5 所述的分光模块,其特征在于,
所述光检测元件以与所述光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上的长度比所述光栅沟槽的延伸方向上的长度长的方式,被形成为长尺状。
7. 如权利要求 5 所述的分光模块,其特征在于,
所述光检测元件在被嵌合于所述凹部的状态下,从所述一个面突出。
8. 如权利要求 5 所述的分光模块,其特征在于,
在所述光检测元件中设置有向所述分光部行进的光所通过的光通过孔。

分光模块

技术领域

[0001] 本发明涉及对光进行分光并加以检测的分光模块。

背景技术

[0002] 作为以往的分光模块,例如众所周知专利文献1~3中所记载的分光模块。在专利文献1中记载了具备作为双凸透镜的块状的支撑体,在支撑体的一个凸面上设置有衍射光栅等的分光部,在支撑体的另一个凸面侧设置有光电二极管等的光检测元件的分光模块。

[0003] 专利文献1:日本特开平4-294223号公报

[0004] 专利文献2:日本特开2000-65642号公报

[0005] 专利文献3:日本特开2004-354176号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 然而,对于专利文献1所记载的分光模块来说,在对分光部和光检测元件进行定位并将其安装于支撑体的时候,在光检测元件中接收被分光部分光的光,使分光部相对于光检测元件移动,并根据光检测元件的受光状态,进行分光部和光检测元件的定位,即所谓主动对准定位(active alignment)成为必要。然而,对于这样的主动对准定位来说,会有所谓分光模块的组装作业的长时间化的问题。

[0008] 因此,本发明是有鉴于这样的情况而悉心研究的成果,以提供一种能够维持可靠性并能够简便地进行组装的分光模块为目的。

[0009] 解决课题的技术手段

[0010] 为了达到上述目的,本发明所涉及的分光模块的特征在于,具备使从一个面入射的光透过的基板、被配置于基板的另一个面侧并使入射到基板的光透过的光透过部、被形成于光透过部、对入射到光透过部的光进行分光并且反射的分光部、以及被配置于基板的一个面侧并检测由分光部进行分光的光的光检测元件,在另一个面上,设置有相对于用于将光检测元件定位于基板的基准部具有规定的位置关系,并通过光学树脂剂嵌合光透过部的凹部,在凹部中设置有在分光部的光栅沟槽的延伸方向上与光透过部嵌合的第1嵌合部以及在与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上与光透过部嵌合的第2嵌合部,第2嵌合部与光透过部的间隙比第1嵌合部与光透过部的间隙小。

[0011] 在该分光模块中,因为凹部相对于用于将光检测元件定位于基板的基准部具有规定的位置关系,所以仅通过将形成有分光部的光透过部嵌合于凹部,从而分光部以及光透过部被定位于基板上。此时,因为光检测元件通过基准部而被定位于基板,所以作为结果,能够实现分光部与光检测元件的对准定位(alignment)。而且,在与分光部的光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上的嵌合部与光透过部的间隙比在分光部的光栅沟槽的延伸方向上的嵌合部与光透过部的间隙小。由此,在与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上,因为高精度地进行光透过部与光检测元件的对准定位,所以能够使被分光部分光的光准确地入

射到光检测元件上。再有,在光栅沟槽的延伸方向上,因为更加大地形成光透过部与嵌合部的间隙,所以在由光学树脂剂将光透过部粘结于基板的时候,能够有效地放掉多余的树脂和空气。这样,根据该分光模块,因为能够实现所谓被动对准定位 (passive alignment),所以能够维持可靠性并能够简便地进行组装。

[0012] 在本发明所涉及的分光模块中,凹部的侧壁优选为包含第1嵌合部、第2嵌合部以及从光透过部分离的分离部。根据这样的构造,在由光学树脂剂将光透过部粘结于基板的时候,能够更加有效地从光透过部与分离部的间隙放掉多余的树脂和空气。因此,能够抑制光透过部与基板之间的树脂剂的偏向一方和气泡的发生,并能够相对于基板更加高精度地安装光透过部。

[0013] 此时,分离部优选为以围绕光透过部的方式而设置有多个。根据该构成,在由光学树脂剂将光透过部粘结于基板的时候,能够更加有效地从围绕光透过部的多个间隙放掉多余的树脂和空气。

[0014] 另外,本发明所涉及的分光模块的特征在于,具备使从一个面入射的光透过的基板、被配置于基板的另一个面侧并使入射到基板的光透过的光透过部、被形成于光透过部、对入射到光透过部的光进行分光并且反射的分光部、以及被配置于基板的一个面侧并检测由分光部进行分光的光的光检测元件,在另一个面上,设置有相对于用于将光检测元件定位于基板的基准部具有规定的位置关系的凹部,光透过部被嵌合于凹部。

[0015] 在该分光模块中,因为凹部相对于用于将光检测元件定位于基板的基准部具有规定的位置关系,所以仅通过将形成有分光部的光透过部嵌合于凹部,从而分光部以及光透过部被定位于基板。此时,因为光检测元件由基准部而被定位于基板,所以作为结果,能够实现分光部与光检测元件的对准定位。这样,根据该分光模块,能够实现所谓被动对准定位,所以能够维持可靠性并能够简便地进行组装。

[0016] 另外,本发明所涉及的分光模块的特征在于,具备使从一个面侧入射的光透过的主体部、被形成于主体部、对入射到主体部的光进行分光并且反射的分光部、以及被配置于主体部的一个面侧并检测由分光部进行分光的光的光检测元件,在一个面上,设置有相对于用于将分光部定位于主体部的基准部具有规定的位置关系,并通过光学树脂剂而嵌合有光检测元件的凹部,在凹部中设置有在分光部的光栅沟槽的延伸方向上与光检测元件嵌合的第3嵌合部以及在与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上与光检测元件嵌合的第4嵌合部,第4嵌合部与光检测元件的间隙比第3嵌合部与光检测元件的间隙小。

[0017] 在该分光模块中,因为凹部相对于用于将分光部定位于主体部的基准部具有规定的位置关系,所以仅通过将光检测元件嵌合于凹部,从而光检测元件被定位于主体部。此时,因为分光部由基准部而被定位于主体部,所以作为结果,能够实现分光部与光检测元件的对准定位。而且,在与分光部的光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上的嵌合部与光检测元件的间隙比在分光部的光栅沟槽的延伸方向上的嵌合部与光检测元件的间隙小。由此,在与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上,因为高精度地进行主体部与光检测元件的对准定位,所以能够使被分光部分光的光准确地入射到光检测元件上。再有,在光栅沟槽的延伸方向上,因为更加大地形成光检测元件与嵌合部的间隙,所以在由光学树脂剂将光检测元件粘结于基板的时候,能够有效地放掉多余的树脂和空气。这样,根据该分光模块,因为能够实现所谓被动对准定位,所以能够维持可靠性并能够简便地进行组装。

[0018] 在本发明所涉及的分光模块中,光检测元件优选为以与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上的长度比光栅沟槽的延伸方向上的长度长的方式被形成为长尺状。根据该构成,光栅沟槽的延伸方向上的嵌合部与光检测元件的间隙比与光栅沟槽的延伸方向大致垂直的方向上的嵌合部与光检测元件的间隙长,而且,到达间隙的距离变短,所以能够有效地使多余的树脂和空气向间隙移动。

[0019] 在本发明所涉及的分光模块中,光检测元件优选为在被嵌合于凹部的状态下,从一个面突出。根据该构成,不仅能够使将光检测元件嵌合于设置于基板的一个面上的凹部的作业容易化,而且能够可靠地将光检测元件压附于凹部的底面,从而可靠地放掉多余的树脂和空气。

[0020] 在本发明所涉及的分光模块中,优选,在光检测元件上设置有向分光部行进的光所通过的光通过孔。根据该构成,能够实现相对于分光部以及光检测元件的光通过孔的被动对准定位。

[0021] 发明的效果

[0022] 根据本发明,能够维持分光模块的可靠性并使分光模块的简便的组装成为可能。

附图说明

[0023] 图1是本发明所涉及的分光模块的第1实施方式的平面图。

[0024] 图2是沿着图1的II-II线的截面图。

[0025] 图3是图1的分光模块的分解立体图。

[0026] 图4是图1的分光模块的下面图。

[0027] 图5是图1的分光模块的透镜部的立体图。

[0028] 图6是本发明所涉及的分光模块的其它实施方式的下面图。

[0029] 图7是本发明所涉及的分光模块的其它实施方式的下面图。

[0030] 图8是本发明所涉及的分光模块的第2实施方式的平面图。

[0031] 图9是沿着图8的IX-IX线的截面图。

[0032] 图10是图8的分光模块的下面图。

[0033] 图11是图9的分光模块的主要部分放大截面图。

[0034] 图12是本发明所涉及的分光模块的其它实施方式的主要部分放大截面图。

[0035] 图13是表示图8的分光模块中的光检测元件与凹部之间的关系的图。

[0036] 图14是本发明所涉及的分光模块的其它实施方式的截面图。

[0037] 图15是表示本发明所涉及的分光模块的其它实施方式中的光检测元件与凹部之间的关系的图。

[0038] 符号说明

[0039] 1、10…分光模块、2…基板(主体部)、2a…前表面(一个面)、2b…后表面(另一个面)、3…透镜部(光透过部、主体部)、4…分光部、5…光检测元件、6a…光栅沟槽、16…光学树脂剂、19…凹部、22…侧壁(第1嵌合部、第2嵌合部)、63…光学树脂剂、64…凹部、66a…侧壁(第3嵌合部)、66b…侧壁(第4嵌合部)。

具体实施方式

[0040] 以下,参照附图,对本发明的优选的实施方式进行详细的说明。还有,在各个附图中,将相同的符号标注于相同或者相当的部分,从而省略重复的说明。

[0041] [第1实施方式]

[0042] 图1是本发明所涉及的分光模块的第1实施方式的平面图,图2是沿着图1的II-II线的截面图。如图1、2所示,分光模块1具备使从前表面(一个面)2a入射的光L1透过的基板2、使入射到基板2的光L1透过的透镜部(光透过部)3、对入射到透镜部3的光L1进行分光并且反射的分光部4、以及检测由分光部4反射的光L2的光检测元件5。分光模块1是一种由分光部4将光L1分光成对应于多个波长的光L2,并通过由光检测元件5检测该光L2,从而测定光L1的波长分布和特定波长成分的强度等的微型分光模块。

[0043] 基板2由BK7、Pyrex(注册商标)、石英等的光透过性玻璃、塑料等而被形成成为长方形板状(例如全长为15~20mm、全宽为11~12mm、厚度为1~3mm)。在基板2的前表面2a上形成有由Al或Au等的单层膜、或者Cr-Pt-Au、Ti-Pt-Au、Ti-Ni-Au、Cr-Au等的层叠膜构成的配线11。配线11具有被配置于基板2的中央部的多个垫片部11a、被配置于基板2的长边方向上的一端部的多个垫片部11b以及连接对应的垫片部11a和垫片部11b的多个连接部11c。另外,配线11在基板2的前表面2a侧,具有由CrO等的单层膜、或者Cr-CrO等的层叠膜构成的光反射防止层11d。

[0044] 再有,在基板2的前表面2a上,由与配线11相同的结构而形成用于将光检测元件5定位于基板2的十字状的对准定位标记(基准部)12a、12b、12c、12d。对准定位标记12a、12b分别被形成于基板2的长边方向的两端部,并被配置于与基板2的长边方向大致垂直的方向上的中央位置上。另外,对准定位标记12c、12d分别被形成于与基板2的长边方向大致垂直的方向上的两端部,并被配置于基板2的长边方向的中央位置。

[0045] 图3是图1的分光模块的分解立体图,图4是图1的分光模块的下面图。如图3、4所示,在基板2的后表面(另一个面)2b上设置有嵌合透镜部3的凹部19。凹部19由与基板2的后表面2b大致平行的底面21、以及大致垂直于底面21的侧壁(第1嵌合部(在后述的光栅沟槽6a的延伸方向上相对的侧壁)、以及第2嵌合部(在与后述的光栅沟槽6a的延伸方向大致垂直方向上相对的侧壁))22所构成,并以相对于对准定位标记12a、12b、12c、12d具有规定的位置关系的方式,由蚀刻形成。另外,凹部19以与大致垂直于基板2的长边方向的方向上所形成的透镜部3和侧壁22的间隙相比,基板2的长边方向上所形成的透镜部3和侧壁22的间隙更小的方式形成(例如大致垂直于基板2的长边方向的方向上所形成的间隙为0~100 μ m,基板2的长边方向上所形成的间隙为0~30 μ m)。

[0046] 图5是图1的分光模块的透镜部的立体图。如图5所示,透镜部3由与基板2相同的材料、光透过性树脂、光透过性的无机·有机混合材料、或者光透过性低熔点玻璃、塑料等而被形成成为由与其底面3a大致垂直并且彼此大致平行的2个平面切割半球状的透镜而形成侧面3b的形状(例如曲率半径为6~10mm,底面3a的全长为12~18mm,底面3a的全宽(即侧面3b间距离)为6~10mm,高度为5~8mm),并起到作为将由分光部4进行分光的光L2成像于光检测元件5的光检测部5a的透镜的作用。还有,透镜形状并不限于球面透镜,也可以是非球面透镜。

[0047] 如图2、3所示,透镜部3通过光学树脂剂16而被嵌合于凹部19。即透镜部3被配置于基板2的后表面2b侧。具体来说,透镜部3以在透镜部3与凹部19的侧壁22之间形

成间隙的方式被嵌合,在这些间隙以及透镜部 3 的底面 3a 与凹部 19 的底面 21 之间介有光学树脂剂 16。

[0048] 如图 2~4 所示,分光部 4 是一种具有被形成于透镜部 3 的外侧表面的衍射层 6 和被形成于衍射层 6 的外侧表面的反射层 7 的反射型光栅。衍射层 6 通过沿着基板 2 的长边方向并列设置多个光栅沟槽 6a 而被形成,光栅沟槽 6a 的延伸方向与大致垂直于基板 2 的长边方向的方向大致一致。衍射层 6 例如适用锯齿状截面的闪耀光栅 (blazed grating)、矩形状截面的二元光栅 (binary grating)、正弦波状截面的全息光栅 (holographic grating) 等,并通过使光固化性的环氧树脂、丙烯酸树脂或者有机无机混合树脂等的复写用光学树脂光固化而被形成。反射层 7 为膜状,例如通过将 Al 或 Au 等蒸镀于衍射层 6 的外侧表面而被形成。还有,通过调整形成反射层 7 的面积,从而能够调整分光模块 1 的光学 NA。另外,可以由上述的材料将透镜部 3 和构成分光部 4 的衍射层 6 形成为一体。

[0049] 如图 1、2 所示,光检测元件 5 被形成为长方形板状(例如全长为 5~10mm,全宽为 1.5~3mm,厚度为 0.1~0.8mm)。光检测元件 5 的光检测部 5a 是 CCD 影像传感器、PD 阵列或者 CMOS 影像传感器等,多个通道(channel)通过在与分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向(即光栅沟槽 6a 的并列设置方向)上排列而成。

[0050] 在光检测部 5a 是 CCD 影像传感器的情况下,通过对入射到二维配置的像素的位置上的光的强度信息进行线合并(line binning),从而作为一维的位置上的光的强度信息,并时序性地读出该一维的位置上的光的强度信息。即被线合并的像素的线成为 1 个通道。在光检测部 5a 是 PD 阵列或者 CMOS 影像传感器的情况下,因为时序性地读出入射到一维配置的像素的位置上的光的强度信息,所以 1 个像素成为 1 个通道。

[0051] 还有,在光检测部 5a 是 PD 阵列或者 CMOS 影像传感器,且像素二维排列的情况下,在与分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向平行的一维排列方向上排列的像素的线成为 1 个通道。另外,在光检测部 5a 是 CCD 影像传感器的情况下,例如排列方向上的通道彼此的间隔为 12.5 μm 、通道全长(被线合并的一维像素列的长度)为 1mm 且被排列的通道数为 256 个的构件被用于光检测元件 5 中。

[0052] 另外,在光检测元件 5 中,形成有在通道的排列方向上与光检测部 5a 并列设置,并通过向分光部 4 行进的光 L1 的光通过孔 5b。光通过孔 5b 是在与基板 2 的长边方向大致垂直的方向上延伸的狭缝(例如长度为 0.5~1mm,宽度为 10~100 μm),并在相对于光检测部 5a 被高精度地定位的状态下,通过蚀刻等被形成。

[0053] 另外,在基板 2 的前表面 2a 上以使配线 11 的垫片部 11a、11b 以及对准定位标记 12a、12b、12c、12d 露出并且覆盖配线 11 的连接部 11c 的方式形成吸光层 13。在吸光层 13 上,以通过向分光部 4 行进的光 L1 的方式,在与光检测元件 5 的光通过孔 5b 相对的位置上形成狭缝 13a,并且以通过向光检测元件 5 的光检测部 5a 行进的光 L2 的方式,在与光检测部 5a 相对的位置上形成开口部 13b。吸光层 13 被图形化成规定的形状,并由 CrO₂、含有 CrO₂ 的层叠膜、或者黑色抗蚀剂等一体成形。

[0054] 光检测元件 5 的外部端子由通过凸块 14 的倒焊而与从吸光层 13 露出的垫片部 11a 电连接。另外,垫片部 11b 与外部的电气元件(图中没有表示)电连接。而且,在光检测元件 5 的基板 2 侧(在此为光检测元件 5 与基板 2 或者吸光层 13 之间)至少填充有使光 L2 透过的底部填充(underfill)材 15,由此,能够保持机械强度。

[0055] 对上述的分光模块 1 的制造方法进行说明。

[0056] 首先,在基板 2 的前表面 2a 上将配线 11 以及对准定位标记 12a、12b、12c、12d 图形化。之后,露出垫片部 11a、11b 以及对准定位标记 12a、12b、12c、12d,并以形成狭缝 13a 以及开口部 13b 的方式,将吸光层 13 图形化。该吸光层 13 由光刻法进行对准定位而形成。另外,由使用双面对准定位曝光装置等的光刻法和蚀刻法,在基板 2 的后表面 2b 上,以相对于被形成于前表面 2a 的对准定位标记 12a、12b、12c、12d 具有规定的位置关系的方式形成凹部 19。

[0057] 在吸光层 13 上由倒焊而安装有光检测元件 5。此时,光检测元件 5 以光检测部 5a 的通道的排列方向与基板 2 的长边方向大致一致并且光检测部 5a 朝向基板 2 的前表面 2a 侧的方式配置,并通过图像识别而被安装于将对准定位标记 12a、12b、12c、12d 作为基准的规定的位上。

[0058] 另一方面,将分光部 4 形成于透镜部 3。首先,使刻出了对应于衍射层 6 的光栅的光透过性的母光栅(master grating,图中没有表示)与在透镜部 3 的顶点附近滴下的复写用光学树脂接触。接着,在使母光栅接触于复写用光学树脂的状态下,通过接触光而使其固化,从而形成具有在与基板 2 的长边方向大致垂直的方向上延伸的多个光栅 6a 的衍射层 6。还有,在固化之后,优选,通过进行加热固化而使其稳定化。复写用光学树脂固化之后,使母光栅脱模,通过将铝或者金掩模蒸镀或者全面蒸镀于衍射层 6 的外面,从而形成反射层 7。

[0059] 接着,将光固化性的光学树脂剂 16 涂布于基板 2 的凹部 19。然后,将透镜部 3 的底面 3a 侧嵌合于凹部 19。此时,透镜部 3 以分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向与大致垂直于基板 2 的长边方向的方向大致一致的方式被嵌合,从透镜部 3 与凹部 19 的侧壁 22 的间隙,放掉多余的树脂剂和空气。之后,通过接触光并使光学树脂剂 16 固化,从而将透镜部 3 安装于基板 2。

[0060] 对上述的分光模块 1 的作用效果进行说明。

[0061] 在该分光模块 1 中,因为凹部 19 相对于用于将光检测元件 5 定位于基板 2 的对准定位标记 12a、12b、12c、12d 具有规定的位置关系,所以仅通过将形成有分光部 4 的透镜部 3 嵌合于凹部 19,从而分光部 4 以及透镜部 3 能够相对于基板 2 被定位。另外,在该分光模块 1 中,因为由对准定位标记 12a、12b、12c、12d 而将光检测元件 5 定位于基板 2,所以通过相对于基板 2 来定位分光部 4,从而作为结果,能够实现分光部 4 与光检测元件 5 的对准定位。因此,根据该分光模块 1,因为能够实现所谓被动对准定位(passive alignment),所以分光模块的简便的组装成为可能。

[0062] 另外,在该分光模块 1 中,凹部 19 以侧壁 22 与透镜部 3 的间隙为,与在光栅沟槽 6a 的延伸方向(即与基板 2 的长边方向大致垂直的方向)上的间隙相比,在与大致垂直于光栅沟槽 6a 的延伸方向的方向(即基板 2 的长边方向)大致一致的方向上的间隙更小的方式形成。因此,根据该分光模块 1,在与光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向上,因为可以高精度地进行透镜部 3 与光检测元件 5 的对准定位,所以能够将由分光部 4 进行分光的光 L2 准确地入射到光检测元件 5,从而可以提高分光模块的可靠性。而且,在该分光模块 1 中,因为光检测元件 5 中的通道(像素的线)的排列方向与基板 2 的长边方向大致一致,所以在通道的排列方向(即与光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向)上,能够高精度地进行透镜部 3 与光检测元件 5 的对准定位。因此,根据该分光模块 1,因为由分光部 4 进行

分光的光 L2 在通道的排列方向（通道的宽度方向）上不会发生偏移并被入射到恰当的通道内，所以能够有效地谋求分光模块的可靠性的提高。

[0063] 另外，根据分光模块 1，在光栅沟槽 6a 的延伸方向上，因为更大地形成了透镜部 3 与侧壁 22 的间隙，所以在由光学树脂剂将透镜部 3 粘结于基板 2 的时候，能够有效地从光栅沟槽 6a 的延伸方向上的间隙放掉多余的树脂和空气。因此，根据该分光模块 1，因为抑制了在透镜部 3 与基板 2 之间（即透镜部 3 与凹部 19 之间）的光学树脂剂 16 的偏向一方和气泡的发生，所以可以相对于基板 2 高精度地安装透镜部 3。

[0064] 本发明并不限于上述的第 1 实施方式。

[0065] 例如，如图 6 所示，凹部 33 由与基板 32 的后表面 32b 大致平行的长方形的底面 34 以及大致垂直于底面 34 的侧壁 35 所构成，侧壁 35 在基板 32 的长边方向以及长边方向大致垂直的方向上，也可以具有嵌合透镜部 3 的嵌合部 35a 和从透镜部 3 分离的分离部 35b。在此情况下，在将透镜部 3 安装于基板 32 的时候，因为能够从形成于透镜部 3 与分离部 35b 之间的间隙 M，放掉多余的树脂和空气，所以在透镜部 3 与基板 32 之间不会发生树脂的偏向一方和气泡，在谋求透镜部 3 的可靠的固定的同时，使透镜部 3 与底面 34 之间的树脂的厚度大致均匀，并可以相对于基板 32 以高水平精度安装透镜部 3。

[0066] 另外，如图 7 所示，凹部 43 由与基板 42 的后表面 42b 大致平行的大致长方形的底面 44 以及大致垂直于底面 44 的侧壁 45 所构成，侧壁 45 也可以包含沿着基板 42 的长边方向突出于凹部 43 内侧的 2 对凸部 45a 的一部分，并在基板 42 的长边方向以及长边方向大致垂直的方向上具有嵌合透镜部 3 的嵌合部 45b 和从透镜部 3 分离的分离部 45c。在此情况下，在将透镜部 3 安装于基板 42 的时候，因为嵌合部 45b 包含突出于凹部 43 内侧的凸部 45a 的一部分，所以与第 2 实施方式相比较，更大地形成了透镜部 3 与分离部 45c 的间隙 N，并可以有效地放掉多余的树脂和空气。

[0067] 另外，如图 6、7 所示，分离部也可以以围绕透镜部 3 的方式被设置有多个。根据该构成，因为以围绕透镜部 3 的方式形成多个透镜部 3 与分离部的间隙，所以在由光学树脂剂将透镜部 3 粘结于基板的时候，能够从围绕透镜部 3 的多个间隙，有效地放掉多余的树脂和空气。

[0068] 另外，图 6、7 所示的凹部也可以以与大致垂直于基板的长边方向的方向上的透镜部 3 和凹部的侧面的间隙相比，与基板的长边方向大致一致的方向上的透镜部 3 和凹部的侧面的间隙更小的方式形成。在此情况下，能够更加有效地放掉多余的树脂和空气。

[0069] 另外，凹部并不是由基板的蚀刻，而是由抗蚀剂等的树脂或者金属掩模而被形成于基板上。

[0070] 另外，基准部并不限于对准定位标记 12a、12b、12c、12d，例如也可以将配线 11 作为基准部加以利用，并进行凹部 19 以及光检测元件 5 的定位。另外，例如也可以将基板 2 的外形中的角部作为基准部加以利用。

[0071] [第 2 实施方式]

[0072] 图 8 是本发明所涉及的分光模块的第 2 实施方式的平面图，图 9 是沿着图 8 的 IX-IX 线的截面图。如图 8、9 所示，分光模块 10 具备使从前表面（一个面）2a 侧入射的光 L1 透过的基板（主体部）2、使入射到基板 2 的光 L1 透过的透镜部（主体部）3、对入射到透镜部 3 的光 L1 进行分光并且反射的分光部 4、以及检测由分光部 4 进行反射的光 L2 的光检

测元件 5。

[0073] 基板 2 被形成成为长方形板状,在基板 2 的前表面 2a 上,由树脂剂 53 而粘接有形成有配置了光检测元件 5 的截面长方形的开口部 51a 的长方形板状的配线基板 51。在配线基板 51 上,设置有由金属材料构成的配线 52。配线 52 具有被配置于开口部 51a 的周围的多个垫片部 52a、被配置于配线基板 51 的长边方向上的两端部的多个垫片部 52b 以及连接对应的垫片部 52a 和垫片部 52b 的多个连接部 52c。

[0074] 图 10 是图 8 的分光模块的下面图。如图 9、10 所示,透镜部 3 将基板 2 的角部或者边部等、基板 2 的外缘部作为基准部,并由使光 L1、L2 透过的光学树脂剂 16 而被粘结于基板 2 的后表面(另一个面)2b。此时,分光部 4 因为相对于透镜部 3 被高精度地定位,所以基板 2 的外缘部成为用于将分光部 4 定位于基板 2 的基准部。

[0075] 分光部 4 是一种具有被形成于透镜部 3 的外侧表面的衍射层 6、被形成于衍射层 6 的外侧表面的反射层 7 以及覆盖衍射层 6 和反射层 7 的钝化层 54 的反射型光栅。衍射层 6 通过沿着基板 2 的长边方向并列设置多个光栅沟槽 6a 而被形成,光栅沟槽 6a 的延伸方向与大致垂直于基板 2 的长边方向的方向大致一致。

[0076] 如图 8、9 所示,光检测元件 5 被形成成为长方形板状,在光检测元件 5 的分光部 4 侧的面上,形成有光检测部 5a。光检测部 5a 是 CCD 影像传感器、PD 阵列或者 CMOS 影像传感器等,多个通道(channel)通过在与分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向(即光栅沟槽 6a 的并列设置方向)上排列而成。

[0077] 另外,在光检测元件 5 中,形成有在通道的排列方向上与光检测部 5a 并列设置,并通过向分光部 4 行进的光 L1 的光通过孔 5b。光通过孔 5b 是在与基板 2 的长边方向大致垂直的方向上延伸的狭缝,并在相对于光检测部 5a 被高精度地定位的状态下,通过蚀刻等方法而被形成。

[0078] 图 11 是图 9 的分光模块的主要部分放大截面图。如图 11 所示,光检测元件 5 具有由使光 L1、L2 透过的光学树脂剂 55 而被粘结于光检测元件 5 的分光部 4 侧的面的光透过板 56、以及在光检测元件 5 的与分光部 4 相反的一侧的面上被形成于与光检测部 5a 相对的部分的遮光膜 57。光透过板 56 覆盖光检测部 5a 以及光通过孔 5b。遮光膜 57 对不是通过光通过孔 5b 而要向分光部 4 行进的光 L1 和要直接入射到光检测部 5a 的光 L1 进行遮光。还有,配线基板 51 也与遮光膜 57 相同,具有对不是通过光通过孔 5b 而要向分光部 4 行进的光 L1 进行遮光的功能。

[0079] 在光检测元件 5 的分光部 4 侧的面上,形成有多个电极 58,在光检测元件 5 的与分光部 4 相反的一侧的面上,形成有多个由贯通电极 59 而与各个电极 58 连接的端子电极 61。各个端子电极 61 由电线 62 而与对应的配线基板 51 的垫片部 52a 连接。由此,光检测部 5a 中所产生的电信号通过电极 58、贯通电极 59、端子电极 61、垫片部 52a、连接部 52c 以及垫片部 52b 而被取出至外部。

[0080] 在光透过板 56 的光检测元件 5 侧的面上,形成有吸光层 68。在吸光层 68 上,以通过向分光部 4 行进的光 L1 的方式,将光通过孔 68a 形成于与光检测元件 5 的光通过孔 5b 相对的位置,并且以通过向光检测元件 5 的光检测部 5a 行进的光 L2 的方式,将光通过孔 68b 形成于与光检测部 5a 相对的位置。吸光层 68 被图形化成规定的形状,并由 CrO₂、含有 CrO₂ 的层叠膜、或者黑色抗蚀剂等而一体成形。还有,如图 12 所示,吸光层 68 也可以被形成于

光检测元件 5 的分光部 4 侧的面上。

[0081] 如图 11 所示,在基板 2 的前表面 2a 上设置有通过使光 L1、L2 透过光学树脂剂 63 而嵌合光检测元件 5 的截面长方形状的凹部 64。凹部 64 由与基板 2 的前表面 2a 大致平行的底面 65 以及大致垂直于底面 65 的侧壁 66 所构成,并以相对于成为用于将分光部 4 定位于基板 2 的基准部的基板 2 的外缘部而具有规定的位置关系的方式,通过蚀刻而形成。还有,光检测元件 5 在被嵌合于凹部 64 的状态下,从基板 2 的前表面 2a 突出。

[0082] 图 13 是表示图 8 的分光模块中的光检测元件与凹部之间的关系图。如图 13 所示,在凹部 64 中设置有在分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向上与光检测元件 5 嵌合的侧壁(第 3 嵌合部)66a、以及在与分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向上与光检测元件 5 嵌合的侧壁(第 4 嵌合部)66b。侧壁 66b 与光检测元件 5 的间隙比侧壁 66a 与光检测元件 5 的间隙小。

[0083] 对上述的分光模块 10 的制造方法进行说明。

[0084] 首先,将分光部 4 形成于透镜部 3。具体来说,使刻出了对应于衍射层 6 的光栅的光透过性的母光栅与在透镜部 3 的顶点附近滴下的复写用光学树脂接触。然后,在该状态下,通过照射光而使复写用光学树脂固化,优选,为了稳定化,通过进行加热固化而形成具有多个光栅沟槽 6a 的衍射层 6。之后,使母光栅脱模,通过将 Al 或 Au 等蒸镀于衍射层 6 的外侧表面,从而形成反射层 7,进一步通过将 MgF_2 等蒸镀于衍射层 6 以及反射层 7 的外侧表面,从而形成钝化层 54。

[0085] 另一方面,准备基板 2,由使用双面对准定位曝光装置等的光刻法和蚀刻法,将基板 2 的角部或边部等、基板 2 的外缘部作为基准部,并以相对于该基准部具有规定的位置关系的方式,将凹部 64 形成于基板 2 的前表面 2a。

[0086] 接着,将基板 2 的角部或边部等、基板 2 的外缘部作为基准部,并由光学树脂剂 16 将形成有分光部 4 的透镜部 3 粘结于基板 2 的后表面 2b。之后,将光学树脂剂 63 涂布于基板 2 的凹部 64,并将附有光透过板 56 的光检测元件 5 嵌合于凹部 64。然后,通过照射光使光学树脂剂 63 固化,从而将光检测元件 5 安装于基板 2。

[0087] 接着,由树脂剂 53 将配线基板 51 粘结于基板 2 的前表面 2a。然后,由电线 62 连接对应的光检测元件 5 的端子电极 61 和配线基板 51 的垫片部 52a,从而获得分光模块 10。

[0088] 如以上所说明的那样,在分光模块 10 中,因为凹部 64 相对于作为用于将分光部 4 定位于基板 2 的基准部的基板 2 的外缘部而具有规定的位置关系,所以仅通过将光检测元件 5 嵌合于凹部 64,从而光检测元件 5 被定位于基板 2。此时,形成有分光部 4 的透镜部 3 因为由作为基准部的基板 2 的外缘部而被定位于基板 2,所以作为结果,能够实现分光部 4 与光检测元件 5 的对准定位。而且,在与分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向上的凹部 64 的侧壁 66 和光检测元件 5 的间隙比在分光部 4 的光栅沟槽 6a 的延伸方向上的凹部 64 的侧壁 66 和光检测元件 5 的间隙小。由此,在与光栅沟槽 6a 的延伸方向大致垂直的方向上,因为能够高精度地进行透镜部 3 与光检测元件 5 的对准定位,所以能够准确地将由分光部 4 进行分光的光 L2 入射到光检测元件 5。再有,因为光检测元件 5 为长方形板状,所以在光栅沟槽 6a 的延伸方向上,能够更长地形成光检测元件 5 与凹部 64 的侧壁 66 的间隙,到达间隙的距离也变得更短,所以在由光学树脂剂 63 将光检测元件 5 粘结于基板 2 的时候,能够有效地放掉多余的树脂和空气。这样,根据分光模块 10,因为能够实现所谓

被动对准定位,所以能够维持可靠性并能够简便地进行组装。

[0089] 另外,在分光模块 10 中,光检测元件 5 在被嵌合于凹部 64 的状态下,从基板 2 的前表面 2a 突出。由此,不仅能够使将光检测元件 5 嵌合于设置于基板 2 的前表面 2a 的凹部 64 的作业容易化,而且能够可靠地将光检测元件 5 按压于凹部 64 的底面 65,从而能够可靠地放掉多余的树脂和空气。

[0090] 再有,在分光模块 10 中,将向分光部 4 行进的光 L1 所通过的光通过孔 5b 设置于光检测元件 5。由此,能够实现相对于分光部 4 以及光检测元件 5 的光通过孔 5b 的被动对准定位。

[0091] 本发明并不限于上述的第 2 实施方式。

[0092] 例如,如图 14 所示,也可以通过贴合多层的基板而构成基板 2。作为一个例子,在由光学树脂剂 16 贴合两层的基板 2_1 、 2_2 而构成基板 2 的情况下,可以通过将截面长方形的开口部设置于配置于与分光部 4 相反侧的基板 2_1 从而形成基板 2 的凹部 64。

[0093] 另外,在相邻的基板 2_1 与基板 2_2 之间以及在基板 2_2 与透镜部 3 之间,也可以形成具有向分光部 4 行进的光 L1 所通过的光通过孔 67a 以及向光检测元件 5 的光检测部 5a 行进的光 L2 所通过的光通过孔 67b 的吸光层 67。根据该构成,能够以到达所希望的区域的方式,限制一边扩展一边行进的光,并且能够有效地抑制杂散光入射到光检测元件 5。

[0094] 还有,作为吸光层 67 的材料,可以列举黑色抗蚀剂、放入填料(碳和氧化物等)的有色的树脂(硅酮树脂、环氧树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯树脂、聚酰亚胺树脂、复合树脂等)、Cr 或 Co 等的金属或者氧化金属、或者其层叠膜、多孔状的陶瓷或金属或者氧化金属。另外,在吸光层 67 上,通过使光通过孔 67a、67b 的尺寸不同,从而能够调整光学 NA。

[0095] 另外,如图 14 所示,作为光检测元件 5,也可以适用所谓背面入射型的元件。在此情况下,因为电极 58 与光检测部 5a 一起,位于外侧,所以可以将电极 58 作为端子电极并用电线 62 与配线基板 51 的垫片部 52a 连接。另外,可以用模具一体成形基板 2 和透镜部 3,也可以由复写成型用的光透过性低熔点玻璃等将透镜部 3 和衍射层 6 形成为一体。另外,作为主体部也可以不使用基板 2,而将凹部 64 形成于透镜部 3 的前表面。

[0096] 另外,如图 15 所示,嵌合有光检测元件 5 的凹部 64 的侧壁 66 也可以具有从光检测元件 5 分离的分离部 66c。根据这样的构造,在由光学树脂剂 63 将光检测元件 5 粘结于基板 2 的时候,能够更加有效地从光检测元件 5 和分离部 66c 的间隙,放掉多余的树脂和空气。因此,可以抑制在光检测元件 5 与基板 2 之间的树脂剂的偏向一方和气泡的发生。

[0097] 再有,本发明并不限于上述的第 1 以及第 2 实施方式,也可以将凹部 19 设置于基板 2 的后表面 2b,使光学树脂剂 16 介于其中从而将透镜部 3 嵌合于凹部 19,并且将凹部 64 设置于基板 2 的前表面 2a,使光学树脂剂 63 介于其中从而将光检测元件 5 嵌合于凹部 64。在此情况下,作为一个例子,凹部 64 成为用于将光检测元件 5 定位于基板 2 的基准部,凹部 19 成为用于将分光部 4 定位于基板 2 的基准部。另外,也可以不将向分光部 4 行进的光 L1 所通过的光通过孔 5b 形成于光检测元件 5,而通过另外途径形成于配线基板或者遮光膜中。

[0098] 产业上的利用可能性

[0099] 根据本发明,能够维持分光模块的可靠性并使分光模块的简便的组装成为可能。

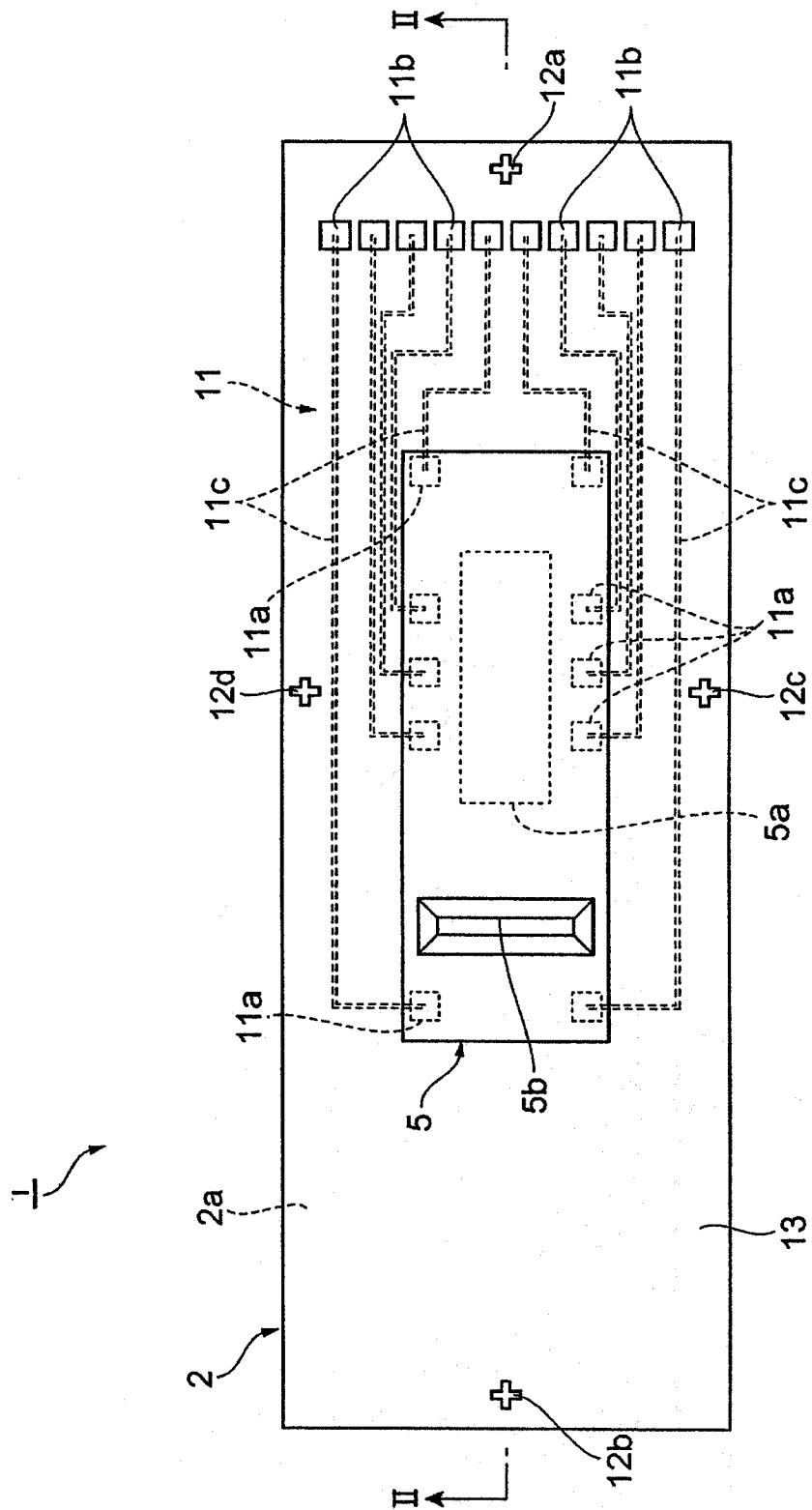


图 1

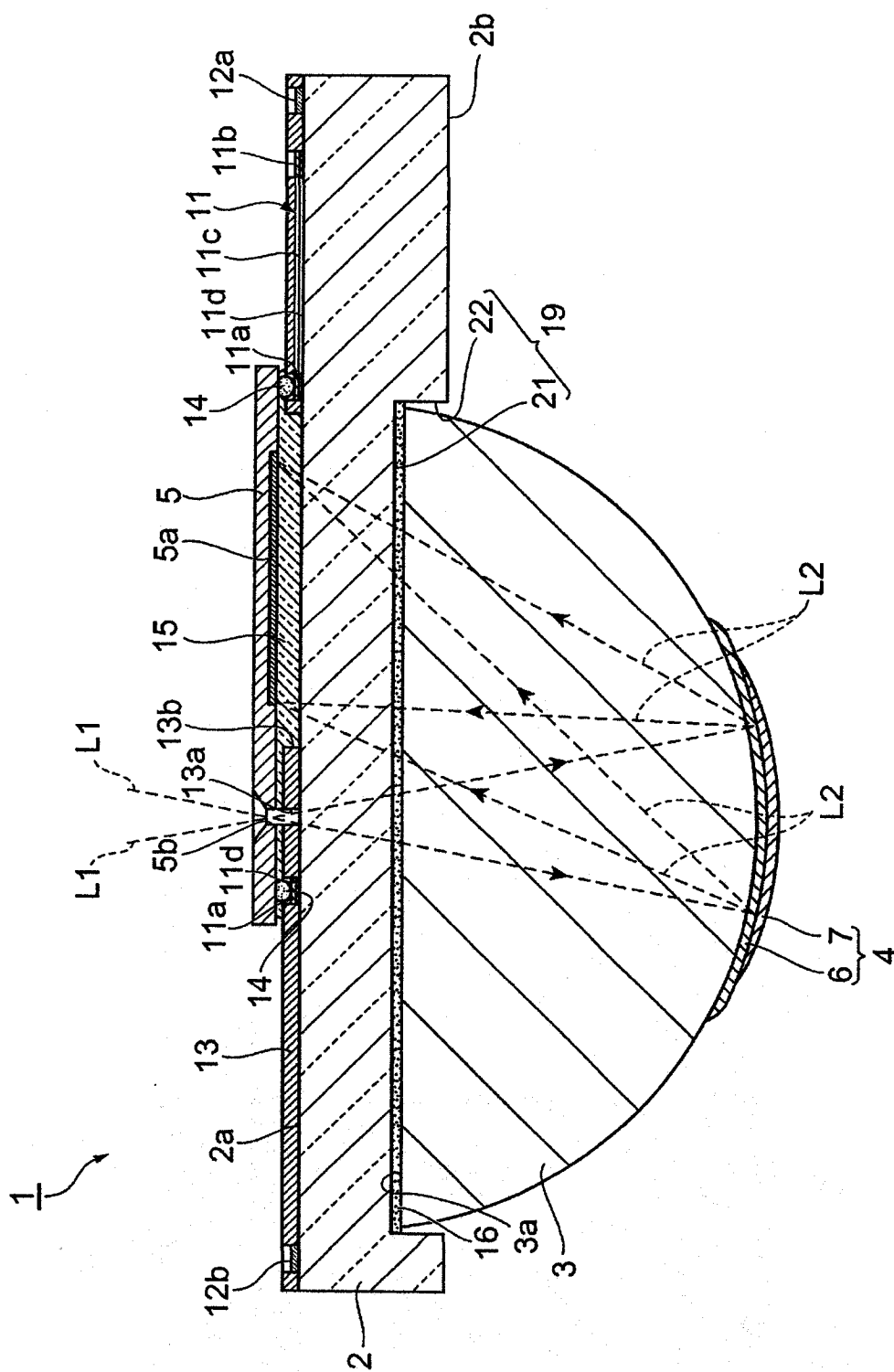


图 2

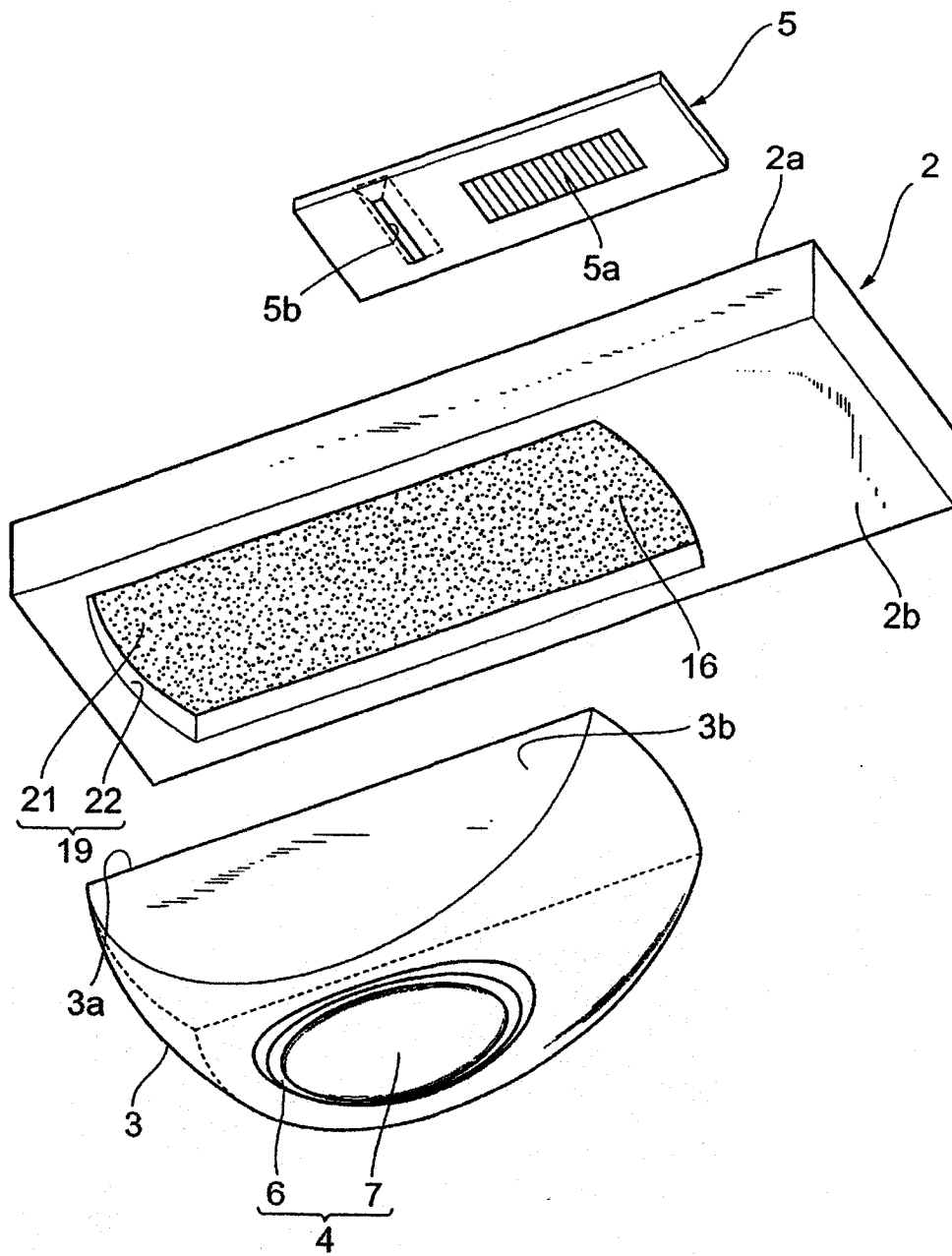


图 3

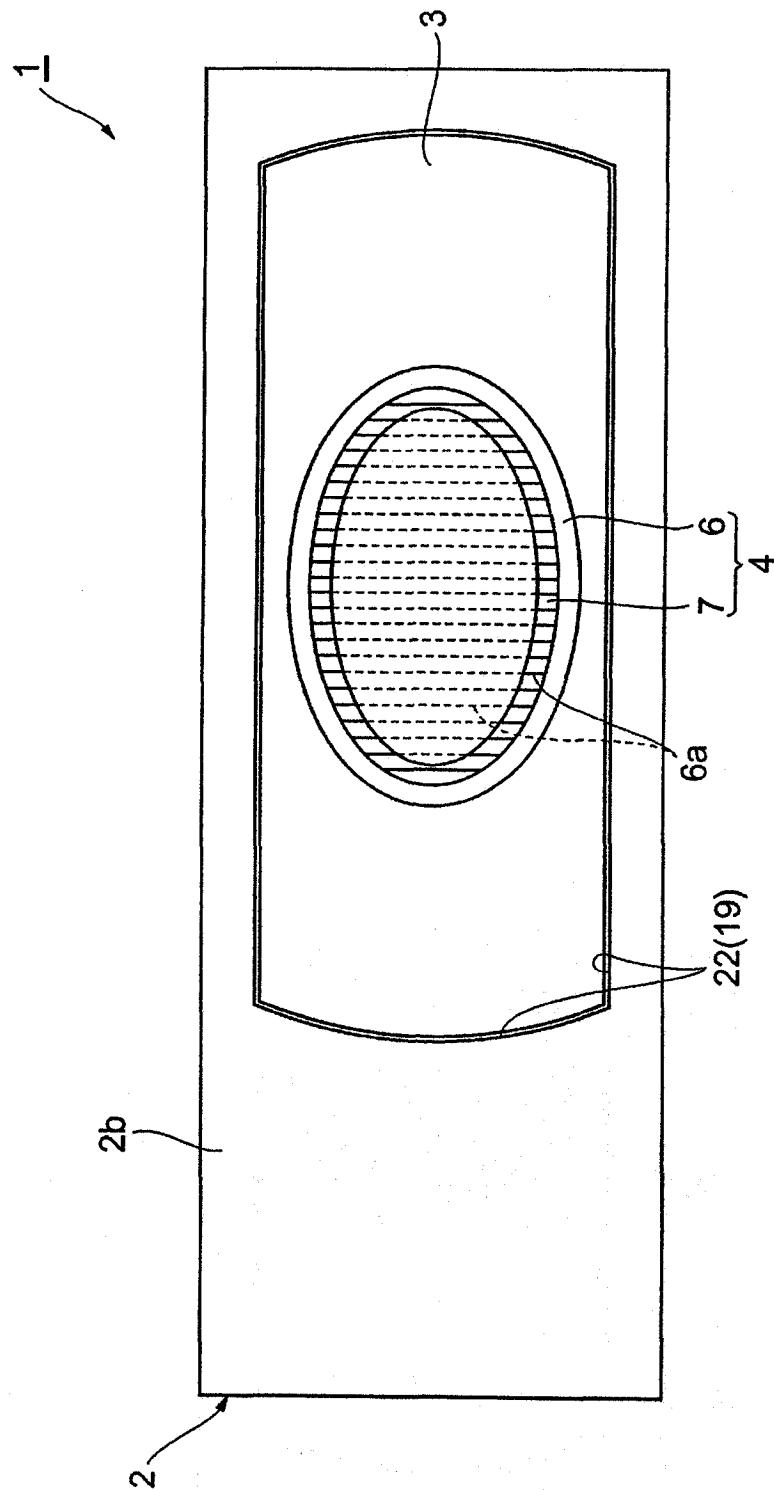


图 4

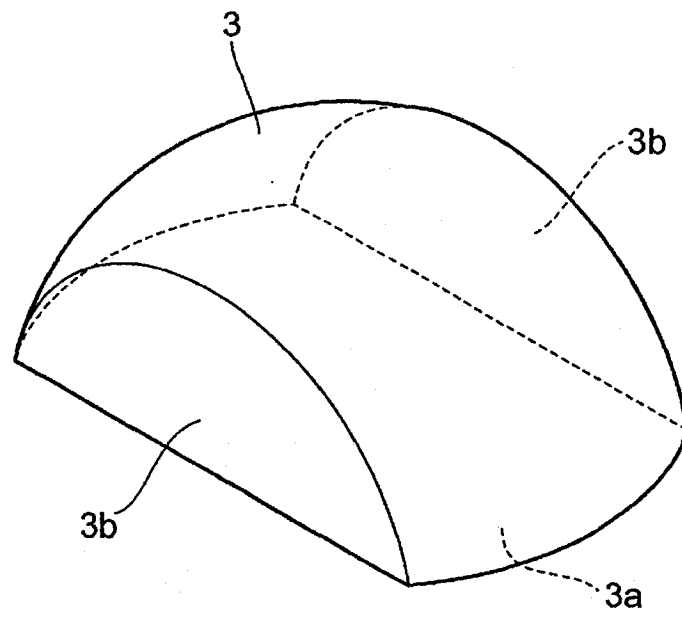


图 5

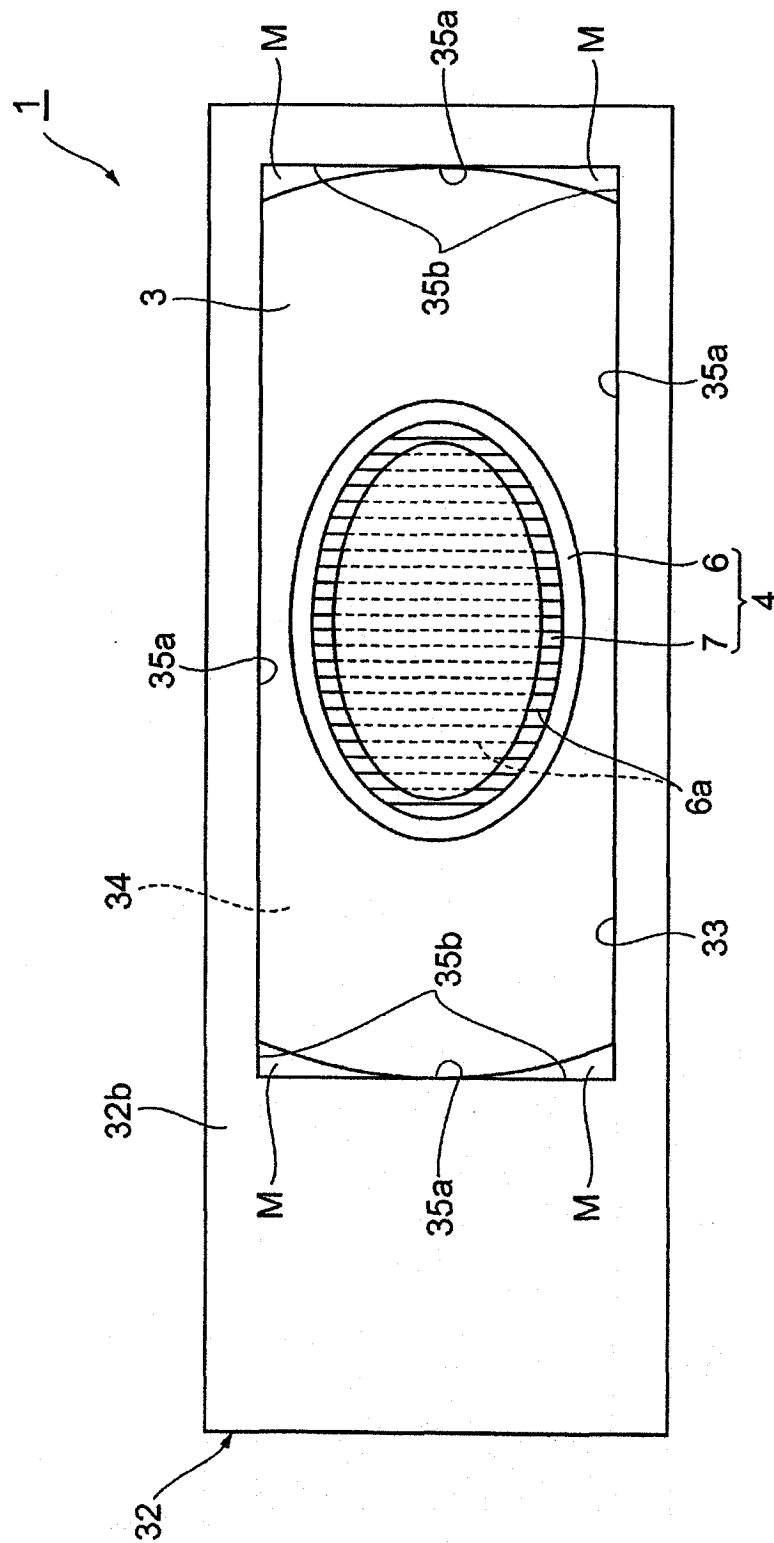


图 6

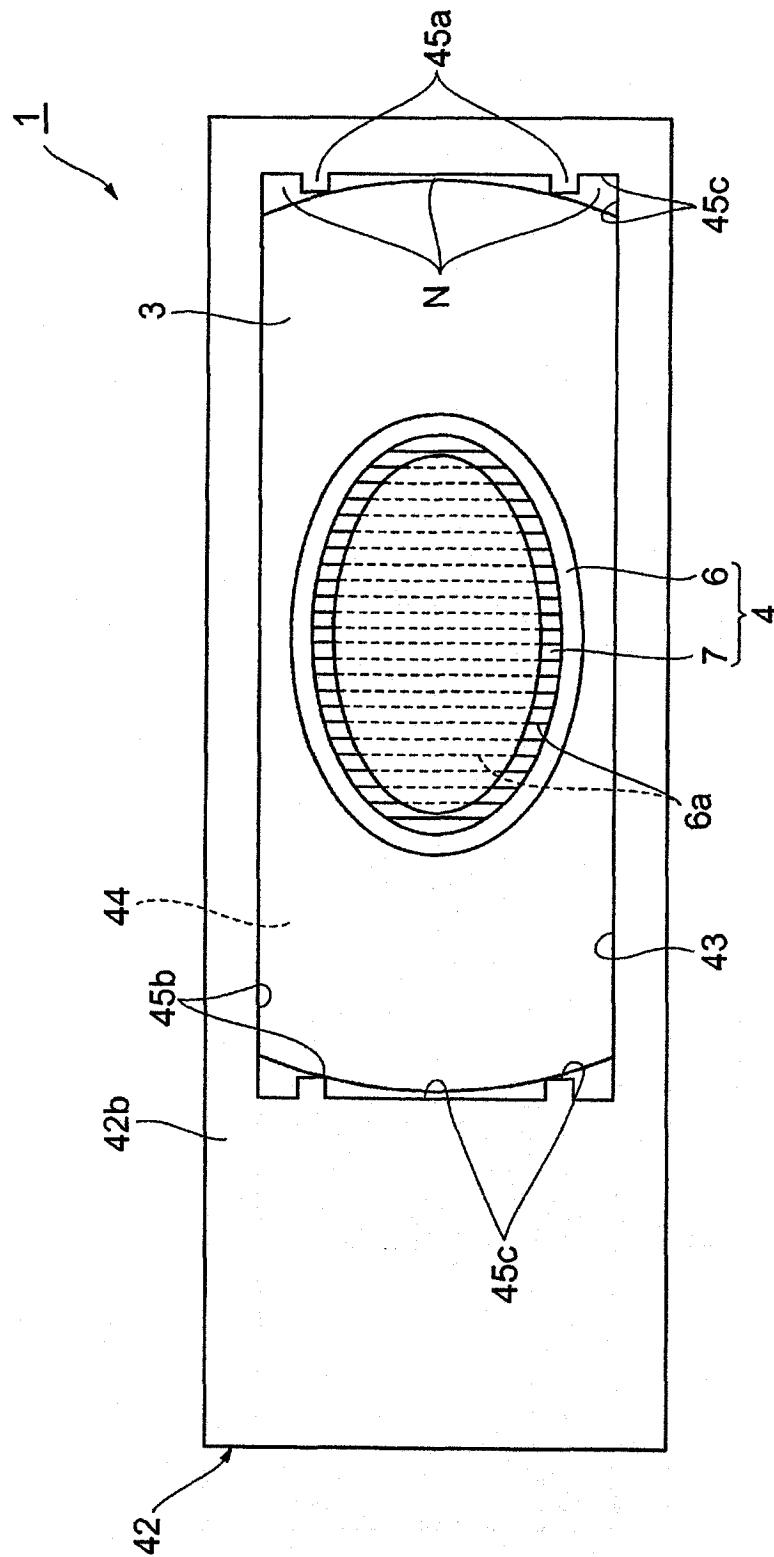


图 7

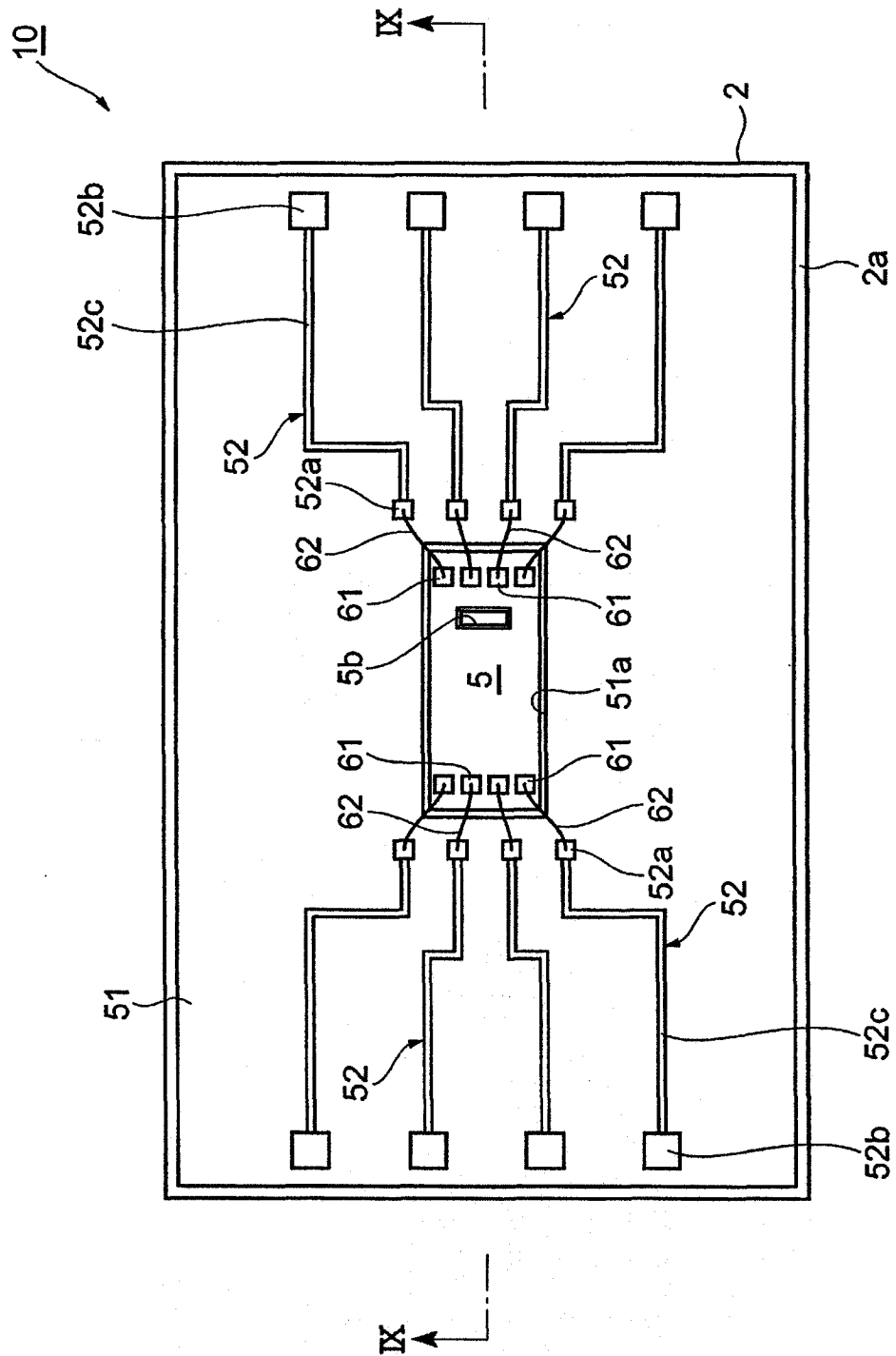


图 8

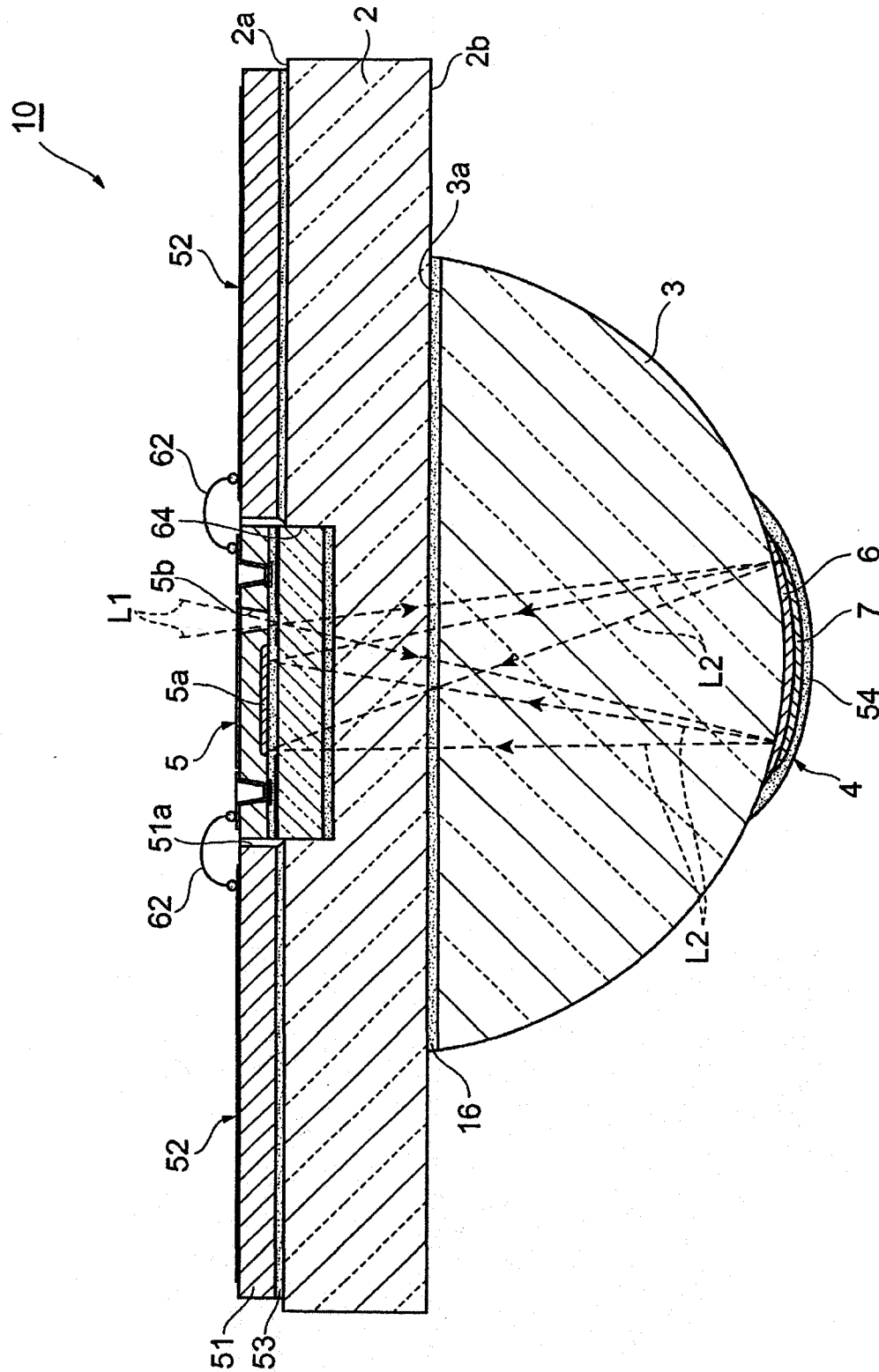


图 9

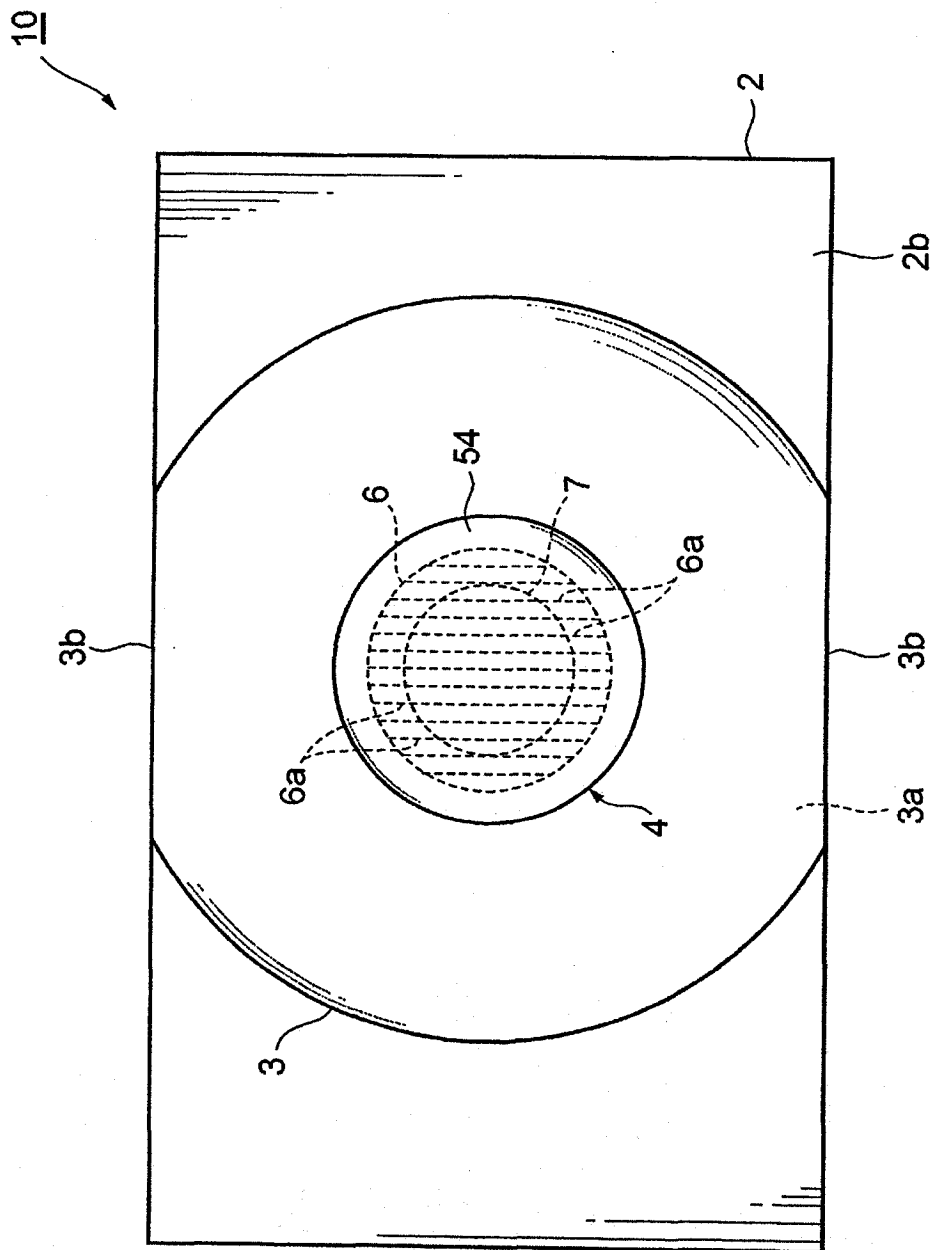


图 10

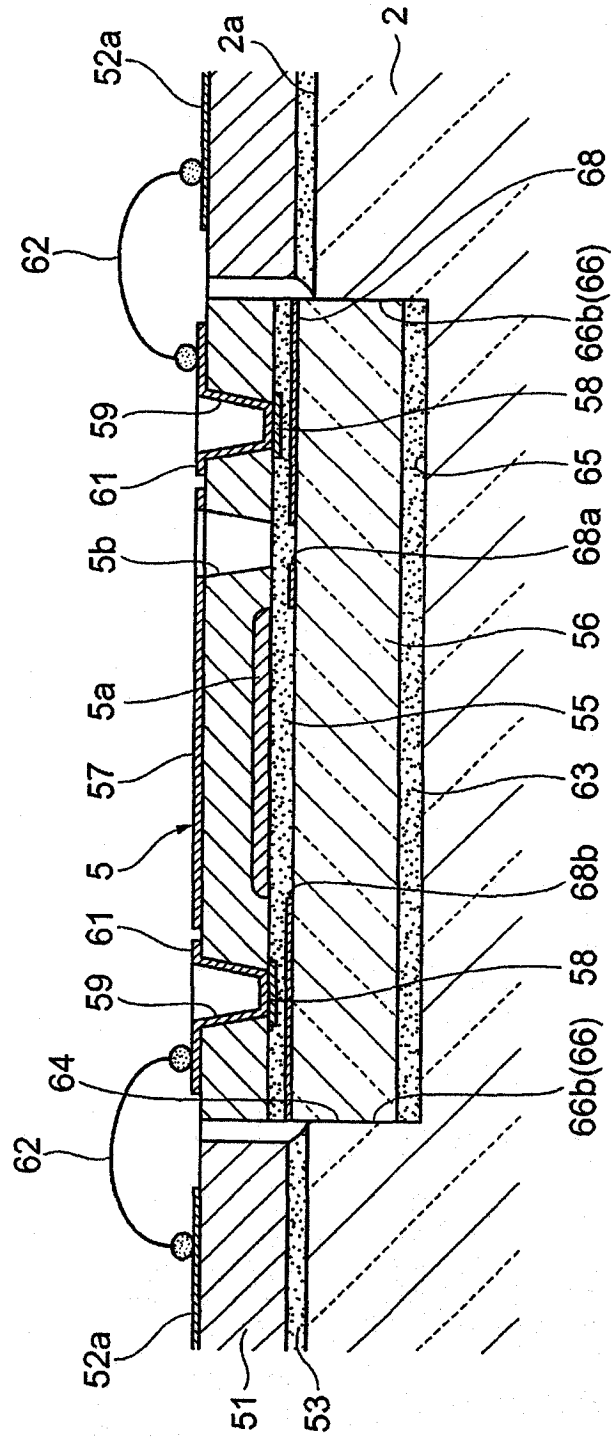


图 11

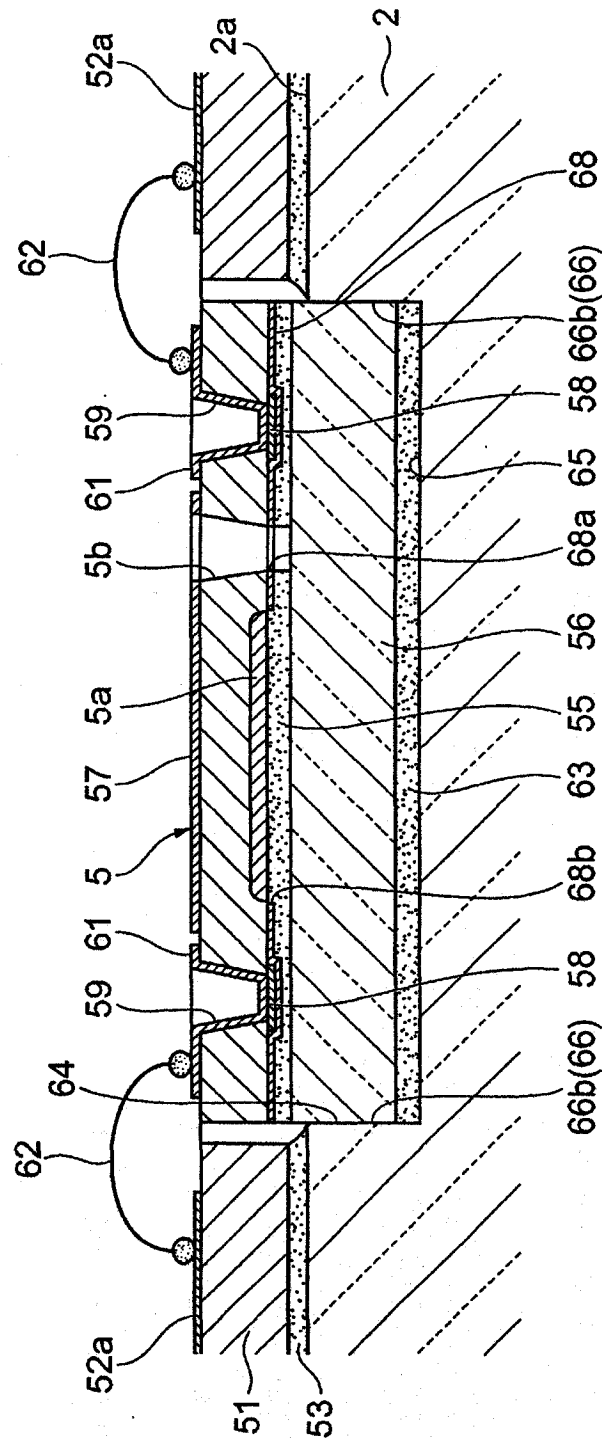


图 12

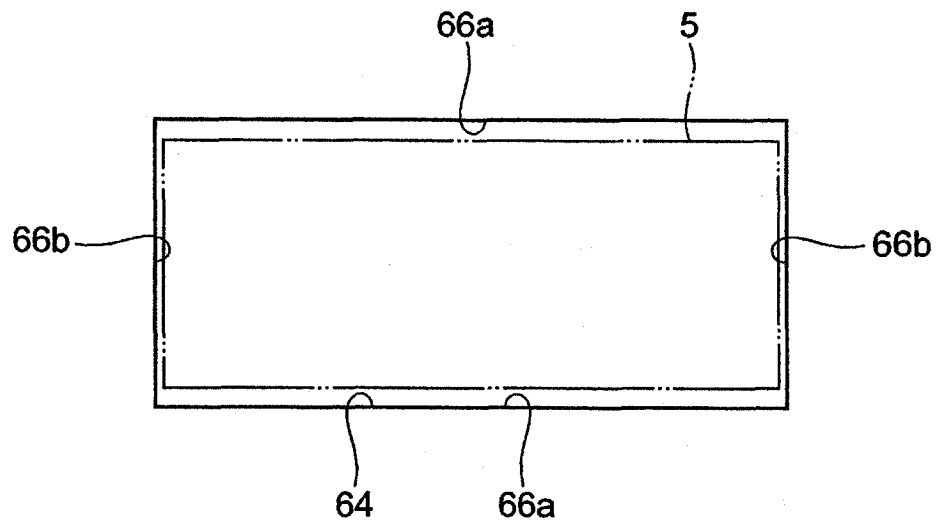


图 13

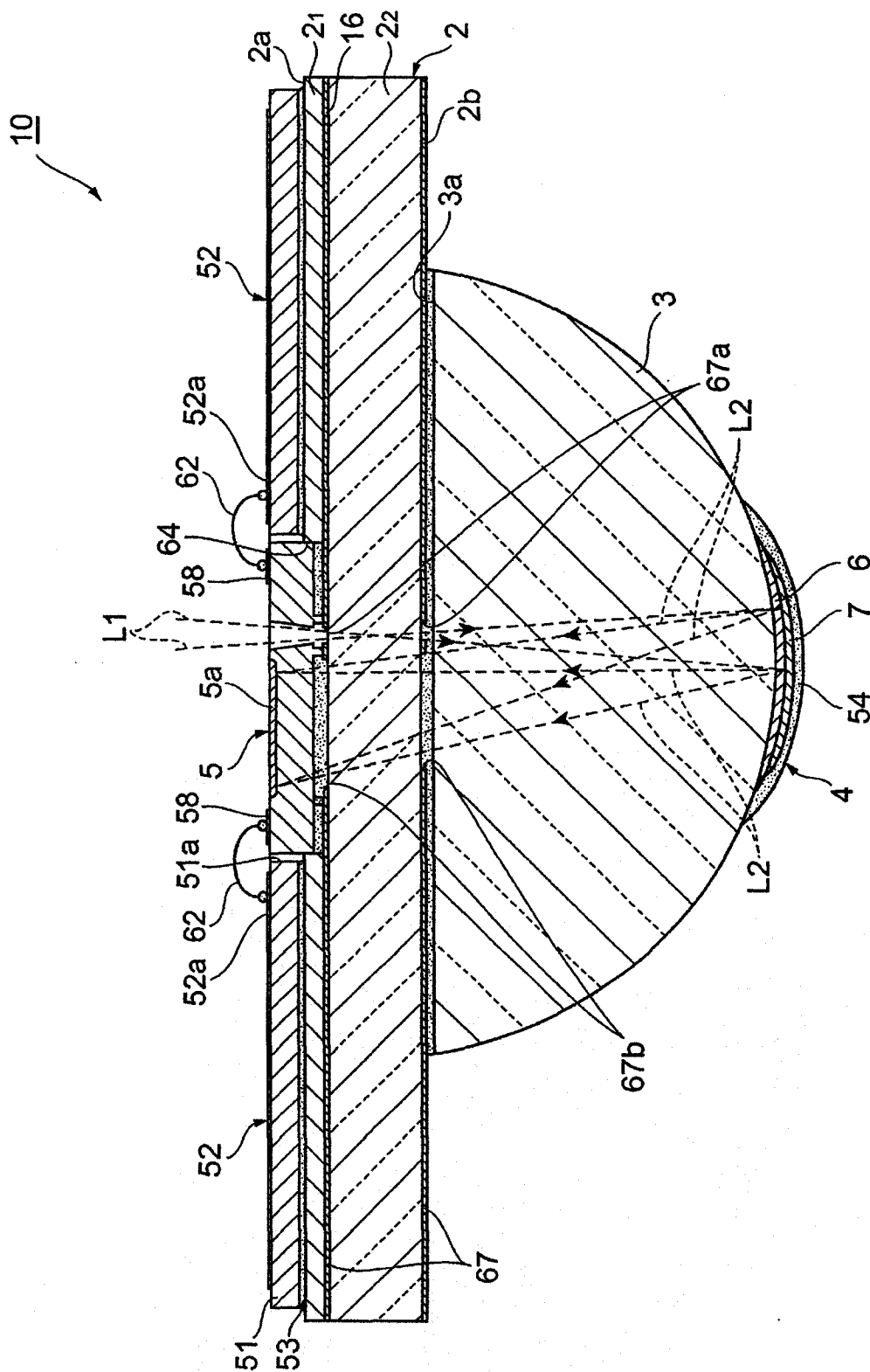


图 14

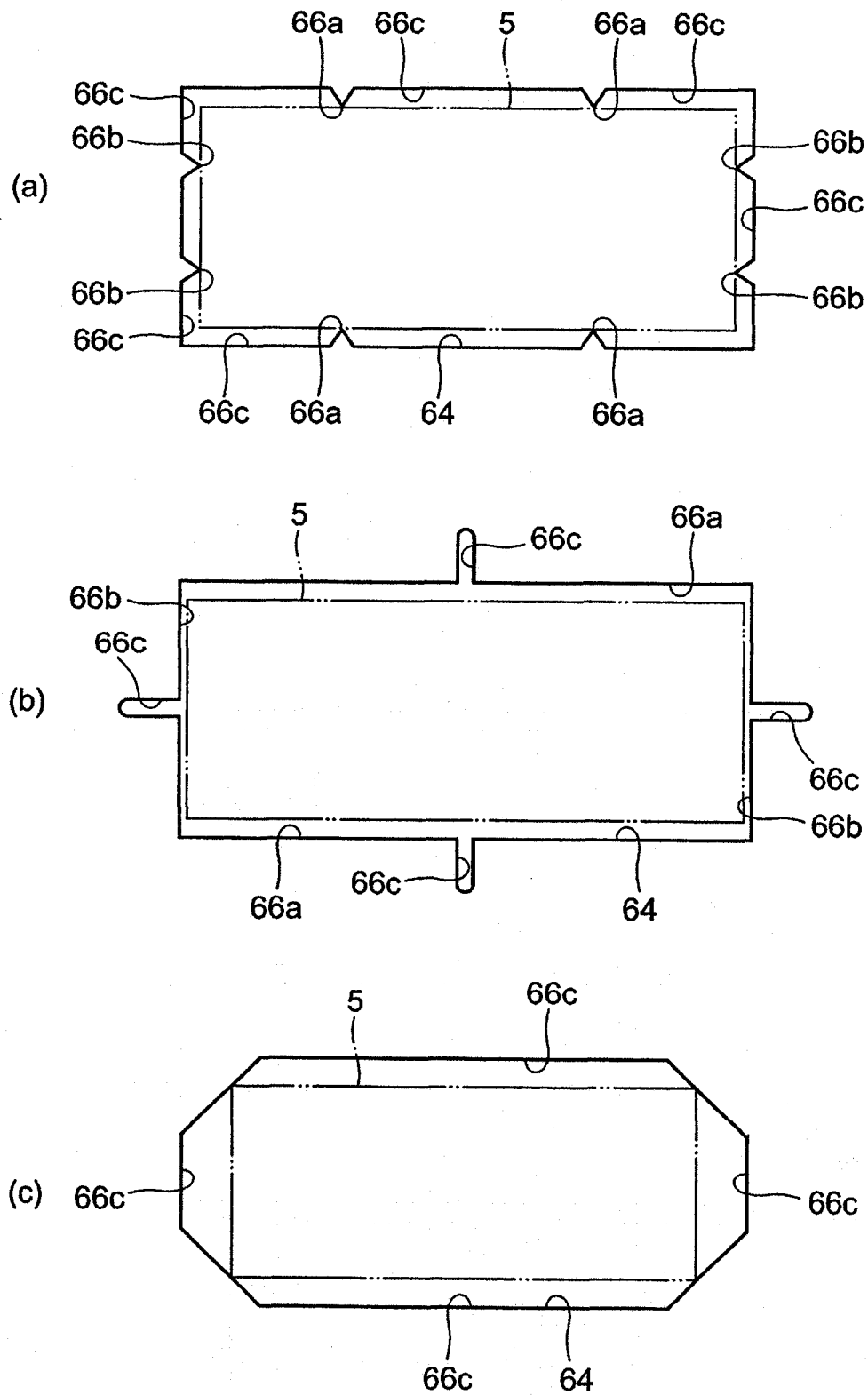


图 15