



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113451880 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202011237785.6

H01S 5/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.09

G01S 17/14 (2020.01)

(30) 优先权数据

G01S 17/894 (2020.01)

2020-052022 2020.03.24 JP

G06K 9/00 (2006.01)

(71) 申请人 富士胶片商业创新有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 井口大介 逆井一宏 皆见健史

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 孙明浩 崔成哲

(51) Int.Cl.

H01S 5/026 (2006.01)

H01S 5/024 (2006.01)

H01S 5/042 (2006.01)

H01S 5/40 (2006.01)

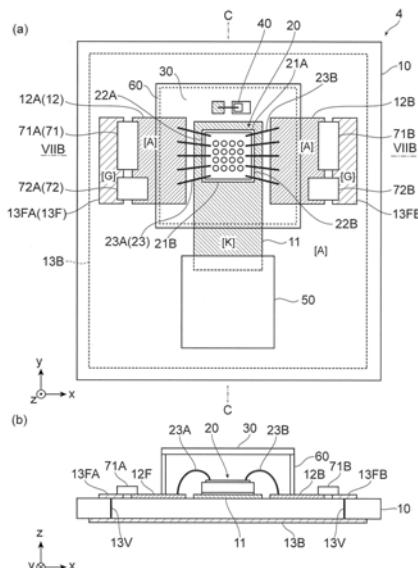
权利要求书2页 说明书15页 附图16页

(54) 发明名称

发光装置、光学装置、计测装置及信息处理装置

(57) 摘要

本发明提供发光装置、光学装置、计测装置及信息处理装置。发光装置具备平面形状为四边形的激光元件阵列、供给使所述激光元件阵列发光的电流的1对电容器、以及将使所述激光元件阵列发光的电流导通/截止而进行驱动的驱动部，在所述激光元件阵列的对置的2个边侧，夹着该激光元件阵列而配置有1对所述电容器，在该激光元件阵列的另一边侧配置有所述驱动部。



1. 一种发光装置，所述发光装置具备：
平面形状为四边形的激光元件阵列；
1对电容器，其供给使所述激光元件阵列发光的电流；以及
驱动部，其将使所述激光元件阵列发光的电流导通/截止而进行驱动，
在所述激光元件阵列的对置的2个边侧，夹着该激光元件阵列而配置有1对所述电容器，在该激光元件阵列的另一边侧配置有所述驱动部。
 2. 根据权利要求1所述的发光装置，其中，
所述驱动部具备驱动元件，该驱动元件将使所述激光元件阵列发光的电流导通/截止，
所述激光元件阵列与所述驱动元件被连接为，使得通过该激光元件阵列中的电流路径的下游侧所设置的低侧驱动而进行驱动。
 3. 根据权利要求1或2所述的发光装置，其中，
所述发光装置具备搭载有所述激光元件阵列和所述驱动部的电路基板，
在所述电路基板的表面配置有所述激光元件阵列和所述驱动部，
基准电位布线以层状设置于所述电路基板。
 4. 根据权利要求3所述的发光装置，其中，
所述发光装置具备热传导率比所述电路基板大的散热基材，
所述激光元件阵列设置于所述散热基材，该散热基材搭载于所述电路基板。
 5. 根据权利要求4所述的发光装置，其中，
所述激光元件阵列具备并联连接的多个面发光激光元件，
在背面侧设置有阴极电极，在表面侧设置有阳极电极。
 6. 根据权利要求5所述的发光装置，其中，
所述散热基材在表面侧设置有与所述激光元件阵列的阴极电极连接的表面侧阴极布线，并以夹着该表面侧阴极布线的方式设置有与该激光元件阵列的阳极电极连接的1对表面侧阳极布线，
所述散热基材在背面侧具备背面侧阴极布线及1对背面侧阳极布线，该背面侧阴极布线及该1对背面侧阳极布线与所述表面侧阴极布线及1对所述表面侧阳极布线分别对应地设置、且与所述表面侧阴极布线及1对所述表面侧阳极布线电连接。
 7. 根据权利要求1至6中的任意一项所述的发光装置，其中，
所述发光装置具备扩散部件，该扩散部件使从所述激光元件阵列出射的光扩散而出射。
 8. 根据权利要求1至6中的任意一项所述的发光装置，其中，
所述发光装置具备衍射部件，该衍射部件使从所述激光元件阵列出射的光衍射而出射。
 9. 根据权利要求1至8中的任意一项所述的发光装置，其中，
所述发光装置具备光量监视用受光元件，该光量监视用受光元件监视所述激光元件阵列的光量。
10. 一种光学装置，所述光学装置具备：
- 权利要求1至8中的任意一项所述的发光装置；以及
- 受光部，其接受从所述发光装置具备的激光元件阵列出射且被被计测物反射的反射

光。

11. 一种计测装置,所述计测装置具备:

权利要求10所述的光学装置;以及

距离确定部,其基于从自所述光学装置所具备的激光元件阵列出射起到由受光部受光为止的时间,确定距被计测物的距离。

12. 一种信息处理装置,所述信息处理装置具备:

权利要求11所述的计测装置;以及

认证处理部,其基于所述计测装置所具备的距离确定部的确定结果,进行与本装置的使用相关的认证处理。

发光装置、光学装置、计测装置及信息处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及发光装置、光学装置、计测装置及信息处理装置。

背景技术

[0002] 在日本特开2008-252129号公报中记载了一种发光装置，该发光装置具备具有光透过性的陶瓷基板、搭载在所述陶瓷基板的表面上的发光元件、用于向所述发光元件供给电力的布线图案、以及由具有光反射性的金属构成的金属化层，所述金属化层形成在所述陶瓷基板的内部，使得反射从所述发光元件出射的光。

发明内容

[0003] 发明要解决的问题

[0004] 根据基于光的飞行时间的所谓的ToF (Time of Flight) 法，在进行被计测物的三维形状的计测的情况下，要求光源的发光的上升时间较短。这对于降低发光用的电流所流动的路径的有效电感是有效的。

[0005] 本公开提供一种发光装置等，相较于在光源的两边侧隔着光源而配置1对电容器且在光源的另外的一边侧未配置驱动部的情况下，降低了发光用的电流所流动的路径的有效电感。

[0006] 用于解决问题的手段

[0007] 根据本公开的第1方案，提供一种发光装置，所述发光装置具备：平面形状为四边形的激光元件阵列；1对电容器，其供给使所述激光元件阵列发光的电流；以及驱动部，其将使所述激光元件阵列发光的电流导通/截止而进行驱动，在所述激光元件阵列的对置的2个边侧，夹着该激光元件阵列而配置有1对所述电容器，在该激光元件阵列的另一边侧配置有所述驱动部。

[0008] 根据本公开的第2方案，所述驱动部具备驱动元件，该驱动元件将使所述激光元件阵列发光的电流导通/截止，所述激光元件阵列与所述驱动元件被连接为，使得通过该激光元件阵列中的电流路径的下游侧所设置的低侧驱动而进行驱动。

[0009] 根据本公开的第3方案，所述发光装置具备搭载有所述激光元件阵列和所述驱动部的电路基板，在所述电路基板的表面配置有所述激光元件阵列和所述驱动部，基准电位布线以层状设置于所述电路基板。

[0010] 根据本公开的第4方案，所述发光装置具备热传导率比所述电路基板大的散热基材，所述激光元件阵列设置于所述散热基材，该散热基材搭载于所述电路基板。

[0011] 根据本公开的第5方案，所述激光元件阵列具备并联连接的多个面发光激光元件，在背面侧设置有阴极电极，在表面侧设置有阳极电极。

[0012] 根据本公开的第6方案，所述散热基材在表面侧设置有与所述激光元件阵列的阴极电极连接的表面侧阴极布线，并以夹着该表面侧阴极布线的方式设置有与该激光元件阵列的阳极电极连接的1对表面侧阳极布线，所述散热基材在背面侧具备背面侧阴极布线及1

对背面侧阳极布线，该背面侧阴极布线及该1对背面侧阳极布线与所述表面侧阴极布线及1对所述表面侧阳极布线分别对应地设置、且与所述表面侧阴极布线及1对所述表面侧阳极布线电连接。

[0013] 根据本公开的第7方案，所述发光装置具备扩散部件，该扩散部件使从所述激光元件阵列出射的光扩散而出射。

[0014] 根据本公开的第8方案，所述发光装置具备衍射部件，该衍射部件使从所述激光元件阵列出射的光衍射而出射。

[0015] 根据本公开的第9方案，所述发光装置具备光量监视用受光元件，该光量监视用受光元件监视所述激光元件阵列的光量。

[0016] 根据本公开的第10方案，提供一种光学装置，所述光学装置具备：所述发光装置；以及受光部，其接受从所述发光装置具备的激光元件阵列出射且被被计测物反射的反射光。

[0017] 根据本公开的第11方案，提供一种计测装置，所述计测装置具备：所述光学装置；以及距离确定部，其基于从自所述光学装置所具备的激光元件阵列出射起到由受光部受光为止的时间，确定距被计测物的距离。

[0018] 根据本公开的第12方案，提供一种信息处理装置，所述信息处理装置具备：所述计测装置；以及认证处理部，其基于所述计测装置所具备的距离确定部的确定结果，进行与本装置的使用相关的认证处理。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据所述第1方案，与未在光源的2边侧夹着光源配置有1对电容器且在光源的另一边侧配置驱动部的情况相比，降低了发光用的电流流动的路径的有效电感。

[0021] 根据所述第2方案，与未使用低侧驱动的情况相比，能够更高速地驱动激光元件阵列。

[0022] 根据所述第3方案，与未以层状设置基准电位布线的情况相比，返回的电流路径更短地构成。

[0023] 根据所述第4方案，与不具备散热基材的情况相比，激光元件阵列产生的热容易散热。

[0024] 根据所述第5方案，与未并联连接的情况相比，能够增大来自激光元件阵列的发光强度。

[0025] 根据所述第6方案，与未以夹着表面侧阴极布线的方式设置1对表面侧阳极布线的情况相比，降低了发光用的电流流动的路径的有效电感。

[0026] 根据所述第7方案，与不具备扩散部件的情况相比，得到较宽的照射区域。

[0027] 根据所述第8方案，与不具备衍射部件的情况相比，得到较宽的照射区域。

[0028] 根据所述第9方案，与不具备光量监视用受光元件的情况相比，抑制了激光元件阵列的光量的变动。

[0029] 根据所述第10方案，提供一种能够取得与距离对应的信号的光学装置。

[0030] 根据所述第11方案，提供一种能够计测距被计测物的距离的计测装置。

[0031] 根据所述第12方案，提供一种搭载有基于确定出的距离进行的认证处理的信息处理装置。

附图说明

- [0032] 图1是示出信息处理装置的一例的图。
- [0033] 图2是说明信息处理装置的结构的框图。
- [0034] 图3是光源的俯视图。
- [0035] 图4是说明光源中的1个VCSEL的剖面构造的图。
- [0036] 图5是说明光扩散部件的一例的图。图5的(a)是俯视图,图5的(b)是沿着图5的(a)的VB-VB线剖切的剖视图。
- [0037] 图6是示出通过低侧驱动来驱动光源的情况下等效电路的一例的图。
- [0038] 图7是说明应用本实施方式的发光装置的图。图7的(a)是俯视图,图7的(b)是沿着图7的(a)的VIIB-VIIB线剖切的剖视图。
- [0039] 图8是示意性说明发光装置中的电流路径的图。
- [0040] 图9是说明作为应用本实施方式的发光装置的变形例的发光装置的图。图9的(a)是俯视图,图9的(b)是沿着图9的(a)的IXB-IXB线剖切的剖视图。
- [0041] 图10是说明在作为变形例的发光装置中的散热基材的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图10的(a)示出表面侧的布线,图10的(b)示出背面侧的布线。
- [0042] 图11是说明未应用本实施方式的比较例1的发光装置的图。图11的(a)是俯视图,图11的(b)是沿着图11的(a)的XIB-XIB线剖切的剖视图。
- [0043] 图12是说明在作为比较例1的发光装置中的散热基材的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图12的(a)示出表面侧的布线,图12的(b)示出背面侧的布线。
- [0044] 图13是示意性说明比较例1的发光装置中的电流路径的图。
- [0045] 图14是说明未应用本实施方式的比较例2的发光装置的图。图14的(a)是俯视图,图14的(b)是沿着图14的(a)的XIVB-XIVB线剖切的剖视图。
- [0046] 图15是说明在作为比较例2的发光装置中的散热基材的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图15的(a)示出表面侧的布线,图15的(b)示出背面侧的布线。
- [0047] 图16是示意性说明比较例2的发光装置中的电流路径的图。

具体实施方式

- [0048] 以下,参照附图对本公开的实施方式详细进行说明。
- [0049] 在计测被计测物的三维形状的计测装置中,具有根据基于光的飞行时间的所谓的ToF(Time of Flight)法来计测三维形状的装置。在ToF法中,计测从由计测装置具备的发光装置出射光的定时到照射的光被被计测物反射并由计测装置具备的三维传感器(以下表记为3D传感器)受光的定时为止的时间,根据计测出的三维形状来确定被计测物的三维形状。另外,将计测三维形状的对象表记为被计测物。有时将三维形状表记为三维像。此外,有时将计测三维形状的表记为三维计测、3D计测或者3D感测。
- [0050] 这样的计测装置搭载于便携型信息处理装置等,用于要访问的用户的面部认证等。以往,在便携型信息处理装置等中,使用了利用密码、指纹、虹膜等来认证用户的方法。近年来,要求安全性更高的认证方法。对此,在便携型信息处理装置中搭载计测三维形状的计测装置。即,取得进行访问的用户的面部的三维形状,并识别是否允许访问,仅在认证为是允许访问的用户的情况下,允许使用本装置(便携型信息处理装置)。

[0051] 这里,作为一例,对信息处理装置为便携型信息处理终端进行说明,说明通过识别作为三维形状捕获的面部的形状来认证用户的情况。另外,信息处理装置能够应用于便携型信息处理终端以外的个人计算机(PC)等信息处理装置。

[0052] 另外,在ToF法中,计测从由计测装置具备的发光装置出射光的定时到照射的光被被计测物反射并由计测装置具备的3D传感器受光的定时为止的时间,因此,要求光源的发光的上升时间较短。发光的上升时间越短,计测的精度越高。向光源供给发光用的电流的电流路径的有效电感越小,光源的发光的上升时间越短。即,电流路径的有效电感越大,越难以流动较高的频率(以下表记为高频率。)的电流,光源的发光用的电流的上升时间变得越长。另外,发光的上升时间是为了发光而流动的电流的上升时间,例如,是从发光用的电流开始上升的定时到发光达到最大光量的90%为止的时间。

[0053] 本实施方式中说明的结构、功能、方法等也能够应用于将面部以外作为被计测物并根据计测出的三维形状来识别被计测物的情况。此外,这样的计测装置也应用于增强现实(AR:Augmented Reality)等持续地计测被计测物的三维形状的情况。此外,距被计测物的距离不受限制。在面部认证中,从光源向位于近距离的面部照射光即可,但在增强现实等中,要求向相比面部位于远距离的被计测物照射光。因此,要求光源的光量大。

[0054] 以下说明的在本实施方式中说明的结构、功能、方法等能够应用于面部认证、增强现实以外的被计测物的三维形状的计测。

[0055] (信息处理装置1)

[0056] 图1是示出信息处理装置1的一例的图。如上所述,作为一例,信息处理装置1是便携型信息处理终端。

[0057] 信息处理装置1具备用户接口部(以下表记为UI部。)2和计测三维形状的光学装置3。UI部2例如通过将向用户显示信息的显示设备和通过用户的操作而输入针对信息处理的指示的输入设备一体化而构成。显示设备例如是液晶显示器、有机EL显示器,输入设备例如是触摸面板。

[0058] 光学装置3具备发光装置4和3D传感器5。发光装置4朝向被计测物照射光,在这一例中朝向面部照射光。3D传感器5取得从发光装置4出射并被面部反射而返回的光。这里,根据基于光的飞行时间的所谓的ToF法来计测三维形状。然后,根据三维形状来确定面部的三维形状。然后,根据确定出的面部的三维形状,识别是否允许访问,在认证为允许访问的用户的情况下,允许使用信息处理装置1。如上所述,也可以将面部以外作为被计测物来计测三维形状。3D传感器5是受光部的一例。

[0059] 信息处理装置1构成为包括CPU、ROM、RAM等的计算机。另外,ROM包括非易失性的可改写的存储器,例如闪存。而且,通过将蓄积在ROM中的程序、常数在RAM中展开并由CPU执行程序,从而信息处理装置1动作,执行各种信息处理。

[0060] 图2是说明信息处理装置1的结构的框图。

[0061] 信息处理装置1具备上述光学装置3、计测控制部8以及系统控制部9。如上所述,光学装置3具备发光装置4和3D传感器5。计测控制部8控制光学装置3。而且,计测控制部8包括三维形状确定部81。系统控制部9将信息处理装置1整体作为系统来进行控制。而且,系统控制部9包括认证处理部91。而且,在系统控制部9连接有UI部2、扬声器92、二维照相机(图2中表记为2D照相机。)93等。

[0062] 光学装置3具备的发光装置4具备电路基板10、光源20、光扩散部件30、光量监视受光元件(以下表记为PD。)40、驱动部50、保持部60、以及电容器71A、71B、72A、72B。另外,电容器71A、71B是降低了等效串联电感ESL(Equivalent Series Inductance)的电容器(以下表记为低ESL电容器。),电容器72A、72B是等效串联电感ESL比电容器71A、71B大的电容器(以下表记为非低ESL电容器。)。在不分别区分电容器71A、71B的情况下,表记为电容器71,在不分别区分电容器72A、72B的情况下,表记为电容器72。并且,为了使驱动部50动作,发光装置4也可以具备电阻元件、其他电容器等无源元件。

[0063] 光源20、PD40、驱动部50、电容器71、72及保持部60设置在电路基板10的表面上。另外,在图2中,3D传感器5未设置在电路基板10的表面上,但也可以设置在电路基板10的表面上。而且,光扩散部件30设置在保持部60上。这里,表面是指图2的纸面的表侧。更具体而言,在电路基板10中,将设置有光源20等的一方称为表面、表侧或表面侧。关于其他部件也同样。以下,将从表面侧透视地观察部件的情况称为俯视。

[0064] 光源20构成为二维地配置有多个面发光激光元件而成的面发光激光元件阵列(参照后述的图3)。作为一例,面发光激光元件是垂直谐振器面发光激光元件VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)。以下,说明面发光激光元件为垂直谐振器面发光激光元件VCSEL的情况。而且,将垂直谐振器面发光激光元件VCSEL表记为VCSEL。由于光源20设置在电路基板10上的表面上,因此,光源20在与电路基板10的表面垂直的方向(表面侧)上朝向外部出射光。另外,有时将出射光的光源20的面表记为出射面。光源20是激光元件阵列的一例。

[0065] 光扩散部件30设置在光源20的光的出射路径上。而且,光扩散部件30被入射光源20出射的光,将入射的光扩散后出射。光扩散部件30以覆盖光源20及PD40的方式设置。通过设置在电路基板10的表面上的保持部60,将光扩散部件30与设置在电路基板10上的光源20及PD40分离预先决定的距离而设置。因此,光源20出射的光由光扩散部件30扩散而向被计测物照射。即,与不具备光扩散部件30的情况相比,光源20出射的光由光扩散部件30扩散而向更宽的范围照射。而且,PD40接受由光扩散部件30的背面反射的光。

[0066] PD40是输出与接受的光量(以下表记为受光量。)相应的电信号且由硅等构成的光电二极管。PD40配置为接受从光源20出射并由光扩散部件30的背面(后述的图6的-z方向侧的面)反射的光。光源20被控制为,基于PD40的受光量,维持地出射预先决定的光量。即,计测控制部8监视PD40的受光量,控制驱动部50而控制光源20出射的光量。

[0067] 在通过ToF法进行三维计测的情况下,光源20通过驱动部50,例如被要求出射100MHz以上且上升时间为1ns以下的脉冲光(以下表记为出射光脉冲。)。即,通过流动电流来驱动光源20,使其出射出射光脉冲。另外,在以面部认证为例的情况下,光被照射的距离为10cm左右到1m左右。而且,光被照射的范围为1m见方左右。另外,将光被照射的距离表记为计测距离,将光被照射的范围表记为照射范围或计测范围。此外,将假想地设置在照射范围或计测范围的面表记为照射面。另外,在面部认证以外的情况下等,到被计测物为止的计测距离及针对被计测物的照射范围也可以是上述以外的计测距离及照射范围。

[0068] 3D传感器5具备多个受光单元,输出相当于从由光源20出射光的定时到由3D传感器5受光的定时为止的时间的信号。例如,3D传感器5的各受光单元接受针对来自光源20的出射光脉冲的从被计测物反射的脉冲状的反射光(以下表记为受光脉冲。),按照每个受光

单元来蓄积与到受光为止的时间对应的电荷。3D传感器5构成为各受光单元具备2个栅极及与它们对应的电荷蓄积部的CMOS结构的设备。而且，通过向2个栅极交替地施加脉冲，将产生的光电子向2个电荷蓄积部中的任意一个高速地转送。在2个电荷蓄积部中蓄积与出射光脉冲和受光脉冲的相位差相应的电荷。然后，3D传感器5经由AD转换器，按照每个受光单元而输出与出射光脉冲和受光脉冲的相位差相应的数字值作为信号。即，3D传感器5输出与从由光源20出射光的定时到由3D传感器5受光的定时为止的时间相当的信号。即，从3D传感器5取得与被计测物的三维形状对应的信号。因此，要求出射光脉冲的上升时间短，且受光脉冲的上升时间短。即，要求为了驱动光源20而供给的电流脉冲的上升时间短。另外，AD转换器可以设置于3D传感器5，也可以设置于3D传感器5的外部。3D传感器5是受光部的一例。

[0069] 计测控制部8的三维形状确定部81在3D传感器5例如是上述的CMOS构造的设备的情况下，取得按照每个受光单元而得到的数字值，按照每个受光单元来计算距被计测物的距离。然后，根据计算出的距离，确定被计测物的三维形状，输出确定结果。这里，三维形状确定部81具有作为确定距被计测物的距离的功能。

[0070] 系统控制部9具备的认证处理部91根据由三维形状确定部81确定出的三维形状，识别是否允许访问，对被允许访问的用户进行认证。

[0071] 在图2中，计测装置6具备光学装置3和计测控制部8。在图2中，分开地示出了光学装置3和计测控制部8，但也可以一体地构成。

[0072] 以下，依次进行说明。

[0073] (光源20的结构)

[0074] 图3是光源20的俯视图。光源20的平面形状为四边形。另外，四边形是指长方形、正方形、平行四边形等。光源20通过将多个VCSEL配置为二维的阵列状而构成。另外，在图3中，VCSEL排列在正方形的顶点(格子点)，但也可以利用其他的排列方法来排列。如上所述，光源20构成为将VCSEL作为面发光激光元件的面发光激光元件阵列。这里，将纸面的右方向设为x方向，将纸面的上方向设为y方向。将与x方向及y方向绕逆时针正交的方向设为z方向。另外，光源20的表面是指纸面的表侧，即+z方向侧的面，光源20的背面是指纸面的背侧，即-z方向侧的面。光源20的俯视图是指从表面侧观察光源20的图。进一步进行说明，在光源20中，将形成有作为发光层(后述的活性区域206)发挥功能的外延层的一方称为光源20的表面、表侧或表面侧。

[0075] VCSEL是在层叠在半导体基板200(参照后述的图4)上的下部多层膜反射镜与上部多层膜反射镜之间设置成为发光区域的活性区域，并使激光在与表面垂直的方向上出射的面发光激光元件。因此，与使用端面出射型的激光元件的情况相比，VCSEL的二维阵列化容易。作为一例，光源20具备的VCSEL的个数为100个～1000个。另外，多个VCSEL相互并联地连接，并且并联地被驱动。上述的VCSEL的个数是一例，根据计测距离、照射范围来设定即可。

[0076] 在光源20的表面设置有在多个VCSEL中共用的阳极电极218。在光源20的背面设置有阴极电极214(参照后述的图4)。即，多个VCSEL并联连接。通过将多个VCSEL并联连接来驱动，与单独驱动VCSEL的情况相比，出射强度较强的光。

[0077] 这里，将光源20的+y方向侧的侧面表记为侧面21A，将-y方向侧的侧面表记为侧面21B，将-x方向侧的侧面表记为侧面22A，以及将+x方向侧的侧面表记为侧面22B。侧面21A与侧面21B对置。侧面22A与侧面22B分别将侧面21A与侧面21B相连并对置。

[0078] (VCSEL的构造)

[0079] 图4是说明光源20中的1个VCSEL的剖面构造的图。该VCSEL是λ谐振器构造的VCSEL。纸面的上方向为z方向,将+z方向表记为上侧,将-z方向表记为下侧。

[0080] VCSEL构成为在n型的GaAs等半导体基板200上依次层叠:将Al组成不同的AlGaAs层交替重叠而成的n型的下部分布黑色型反射镜(DBR:Distributed BraggReflector)202;包括被上部间隔层及下部间隔层夹着的量子阱层的活性区域206;以及将Al组成不同的AlGaAs层交替重叠而成的p型的上部分布黑色型反射镜208。以下将分布黑色型反射镜表记为DBR。

[0081] n型的下部DBR202构成为使 $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ 层和GaAs层成对的层叠体。下部DBR202的各层的厚度为 $\lambda/4n_r$ (其中, λ 为振荡波长, n_r 为介质的折射率),且交替地层叠了40个周期。作为载体,掺杂有作为n型杂质的硅(Si)。载体浓度例如为 $3 \times 10^{18} cm^{-3}$ 。

[0082] 活性区域206通过将下部间隔层、量子阱有源层以及上部间隔层层叠而构成。例如,下部间隔层是未掺杂的 $Al_{0.6}Ga_{0.4}As$ 层,量子阱有源层是未掺杂的InGaAs量子阱层及未掺杂的GaAs势垒层,上部间隔层是未掺杂的 $Al_{0.6}Ga_{0.4}As$ 层。

[0083] p型的上部DBR208构成为使p型的 $Al_{0.9}Ga_{0.1}As$ 层与GaAs层成对的层叠体。上部DBR208的各层的厚度为 $\lambda/4n_r$,且交替地层叠了29个周期。作为载流子,掺杂有作为p型杂质的碳(C)。载流子浓度例如为 $3 \times 10^{18} cm^{-3}$ 。优选的是,在上部DBR208的最上层形成有由p型GaAs构成的接触层,在上部DBR208的最下层或者其内部,形成有p型AlAs的电流狭窄层210。

[0084] 通过对从上部DBR208至下部DBR202进行层叠的半导体层进行蚀刻,在半导体基板200上形成圆柱状的台面M。由此,电流狭窄层210在台面M的侧面露出。通过氧化工序,在电流狭窄层210形成从台面M的侧面氧化的氧化区域210A和由氧化区域210A包围的导电区域210B。另外,在氧化工序中,AlAs层的氧化速度比AlGaAs层的氧化速度快,氧化区域210A从台面M的侧面朝向内部以大致固定的速度被氧化,因此,导电区域210B的剖面形状成为反映出台面M的外形的形状,即圆形状,其中心与单点划线所示的台面M的轴大致一致。在本实施方式中,台面M呈柱状构造。

[0085] 在台面M的最上层形成将Ti/Au等层叠而成的金属制的环状的p侧电极212。p侧电极212与设置于上部DBR208的接触层欧姆接触。环状的p侧电极212的内侧成为使激光向外部出射的光出射口212A。即,VCSEL在与半导体基板200的表面(+z方向侧的面)垂直的+z方向上出射光。而且,台面M的轴成为光轴。并且,在半导体基板200的背面形成有阴极电极214作为n侧电极。另外,p侧电极212的内侧的上部DBR208的表面(+z方向侧的面)为光出射面。

[0086] 而且,以除了阳极电极218与p侧电极212连接的部分及光出射口212A之外覆盖台面M的表面的方式设置绝缘膜216。而且,设置为,除了光出射口212A之外,阳极电极218与p侧电极212欧姆接触。另外,阳极电极218在多个VCSEL中共用地设置。即,构成光源20的多个VCSEL各自的p侧电极212通过阳极电极218而并联连接。

[0087] 在图4中,在阳极电极218的部分表记为表示阳极的[A],在阴极电极214的部分表记为表示阴极的[K]。

[0088] VCSEL可以以单横模进行振荡,也可以以多横模进行振荡。例如,1个VCSEL的光输出为4mW~8mW。因此,在光源20由500个VCSEL构成的情况下,光源20的光输出成为2W~4W。

[0089] (光扩散部件30的结构)

[0090] 图5是说明光扩散部件30的一例的图。图5的(a)是俯视图,图5的(b)是沿着图5的(a)的VB-VB线剖切的剖视图。在图5的(a)中,将纸面的右方向设为x方向,将纸面上的方向设为y方向,将纸面的表方向设为z方向。而且,在光扩散部件30中,将+z方向侧称为表面或表面侧,将-z方向侧称为背面或背面侧。因此,在图5的(b)中,纸面的右方向成为x方向,纸面的背方向成为y方向,纸面上的方向成为z方向。

[0091] 如图5的(b)所示,光扩散部件30例如具备在两面平行且平坦的玻璃基材31的背面(-z方向)侧形成有用于使光扩散的凹凸的树脂层32。光扩散部件30使从光源20的VCSEL入射的光的扩散角扩宽而出射光。即,形成于光扩散部件30的树脂层32的凹凸使光折射或散射,从而使入射的光作为更宽的扩散角的光而出射。即,如图5所示,光扩散部件30将从背面(-z方向侧)入射并从VCSEL出射的扩散角 θ 的光作为比扩散角 θ 大的扩散角 φ 的光而从表面(+z方向侧)出射($\theta < \varphi$)。因此,当使用光扩散部件30时,与未使用光扩散部件30的情况相比,由光源20出射的光照射的照射面的面积被扩大。扩散角 θ 、 φ 是半峰全宽(FWHM)。

[0092] 这里,光扩散部件30的平面形状为矩形。而且,光扩散部件30的厚度(z方向的厚度) t_d 为0.1mm~1mm。另外,光扩散部件30的平面形状也可以是多边形、圆形等其他形状。

[0093] (驱动部50及电容器71、72)

[0094] 在想要更高速地驱动光源20的情况下,最好进行低侧驱动。低侧驱动是指,使MOS晶体管等驱动元件相对于VCSEL等驱动对象而位于使电流流动的路径(以下表记为电流路径。)的下游侧的结构。反之,将使驱动元件位于上游侧的结构称为高侧驱动。

[0095] 图6是示出通过低侧驱动来驱动光源20的情况下的等效电路的一例的图。在图6中,示出光源20的VCSEL、驱动部50、电容器71、72及电源82。在图6中,一并示出图2所示的计测控制部8。另外,电源82设置于计测控制部8。电源82产生将+侧作为电源电位且将-侧作为基准电位的直流电压。电源电位被供给到电源线83,基准电位被供给到基准线84。另外,基准电位可以是接地电位(有时表记为GND。在图6中表记为[G])。

[0096] 如上所述,光源20通过将多个VCSEL并联连接而构成。VCSEL的阳极电极218(参照图4。在图6中表记为[A])与电源线83连接。

[0097] 驱动部50具备n沟道型的MOS晶体管51、以及将MOS晶体管51导通/截止的信号产生电路52。MOS晶体管51的漏极(在图6中表记为[D])与VCSEL的阴极电极214(参照图4。在图6中表记为[K])连接。MOS晶体管51的源极(在图6中表记为[S])与基准线84连接。而且,MOS晶体管51的栅极与信号产生电路52连接。即,VCSEL和驱动部50的MOS晶体管51串联连接在电源线83与基准线84之间。信号产生电路52通过计测控制部8的控制,产生使MOS晶体管51成为导通状态的“H电平”的信号、以及使MOS晶体管51成为截止状态的“L电平”的信号。

[0098] 电容器71、72各自的一方的端子与电源线83(图6的VCSEL的[A])连接,另一方的端子与基准线84(图6的[G])连接。

[0099] PD40的阴极与电源线83连接,阳极与检测用电阻元件41的一方的端子连接。而且,检测用电阻元件41的另一方的端子与基准线84连接。即,PD40和检测用电阻元件41串联连接在电源线83与基准线84之间。而且,作为PD40与检测用电阻元件41的连接点的输出端子42与计测控制部8连接。输出端子42将与PD40接受的光量相应的电信号向计测控制部8发送。

[0100] 接着,对基于低侧驱动的光源20的驱动方法进行说明。

[0101] 首先,将驱动部50中的信号产生电路52所产生的信号设为“L电平”。在该情况下,MOS晶体管51为截止状态。即,在MOS晶体管51的源极(图6的[S])-漏极(图6的[D])之间不流动电流。因此,在与MOS晶体管51串联连接的VCSEL中也不流动电流。即,VCSEL不发光。

[0102] 此时,电容器71、72与电源82连接,电容器71、72的与电源线83连接的一方的端子(图6的VCSEL的[A]侧的端子)成为电源电位,电容器71、72的与基准线84连接的另一方的端子(图6的[G]侧的端子)成为基准电位。因此,从电源82向电容器71、72流动电流(供给电荷),电容器71、72被充电。

[0103] 接着,当驱动部50中的信号产生电路52所产生的信号成为“H电平”时,MOS晶体管51从截止状态转移到导通状态。这样,在电容器71、72与被串联连接的MOS晶体管51及VCSEL之间构成闭环,蓄积在电容器71、72中的电荷被供给到串联连接的MOS晶体管51和VCSEL。即,向VCSEL流动电流,VCSEL发光。该闭环是用于使光源20发光的电流流动的路径(有时表记为电流路径)。另外,由于用于按照每个电容器71、72而发光的电流流动,因此,电流路径按照每个电容器71、72而构成。另外,有时将流动使光源20发光的电流表记为驱动光源20。

[0104] 然后,当驱动部50中的信号产生电路52所产生的信号再次成为“L电平”时,MOS晶体管51从导通状态转移到截止状态。由此,电容器71、72与被串联连接的MOS晶体管51及VCSEL的闭环(电流路径)成为开环,电流不再向VCSEL流动。由此,VCSEL停止发光。这样,从电源82向电容器71、72流动电流(供给电荷),电容器71、72被充电。

[0105] 如以上说明的那样,每当信号产生电路52输出的信号在“H电平”与“L电平”之间转移时,MOS晶体管51反复进行导通/截止,VCSEL反复进行发光与不发光。MOS晶体管51的导通/截止的反复有时称为开关。

[0106] 如上所述,在将MOS晶体管51从截止状态转移到导通状态时,使蓄积于电容器71、72的电荷一下子放电而向VCSEL供给发光用的电流,由此,使VCSEL以较短的上升时间发光。如上所述,电容器71是低ESL电容器,电容器72是非低ESL电容器。

[0107] 低ESL电容器尽管平面形状较大(电路基板10中的搭载面积较大),但大多容量较小。另一方面,非低ESL电容器使用高介电常数的陶瓷片,即便平面形状较小(电路基板10中的搭载面积较小),大多容量也较大。对此,同时使用容量小的低ESL电容器即电容器71和容量大的非低ESL电容器即电容器72。即,通过容量小的低ESL电容器即电容器71,供给光源20的发光上升时的电流。而且,通过容量大的非低ESL电容器即电容器72,供给确保发光上升后的光量的电流。这样,能够缩短发光的上升时间并确保光量。另外,低ESL电容器通常横向的宽度(W)比纵向(电极间)的长度(L)大,因此,有时被称为LW逆转型。另一方面,非低ESL电容器通常横向的宽度(W)比纵向(电极间)的长度(L)小。

[0108] (发光装置4)

[0109] 接着,对发光装置4详细进行说明。

[0110] 图7是说明应用本实施方式的发光装置4的图。图7的(a)是俯视图,图7的(b)是沿着图7的(a)的VIIB-VIIB线剖切的剖视图。另外,图7的(a)是透视光扩散部件30而观察的俯视图。这里,在图7的(a)中,将纸面的右方向设为x方向,将纸面上的方向设为y方向,将纸面的表方向设为z方向。在图7的(b)中,纸面的右方向成为x方向,纸面的背方向成为y方向,纸面上的方向成为z方向。

[0111] 如图7的(a)、(b)所示,在电路基板10的表面上设置有光源20、PD40、驱动部50、电

容器71、72(电容器71A、71B,72A、72B)及保持部60。而且,在保持部60上设置有光扩散部件30。

[0112] 电路基板10通过在玻璃环氧树脂等绝缘性的基材(有时表记为绝缘层。)上设置形成由铜(Cu)箔等金属构成的布线的布线层而构成。另外,布线是指电路连接的导体图案,形状不受限定。这里,说明电路基板10是具有2层布线层的印刷布线基板的情况。作为一例,玻璃环氧树脂等基材具有玻璃复合基板(CEM-3)、玻璃环氧基板(FR-4)。

[0113] 在电路基板10的表面侧设置有阴极布线11、阳极布线12A、12B、基准电位布线13FA、13FB。阴极布线11的平面形状为四边形,且设置在电路基板10的中央部。阳极布线12A、12B设置为在x方向上夹着阴极布线11。而且,基准电位布线13FA、13FB以在x方向上夹着阴极布线11的方式设置于阳极布线12A、12B的外侧。另外,在不分别区分阳极布线12A、12B的情况下,表记为阳极布线12。同样,在不分别区分基准电位布线13FA、13FB的情况下,表记为基准电位布线13F。在电路基板10的背面侧设置有基准电位布线13B。基准电位布线13B(图7的(a)中虚线所示。)设置于电路基板10的背面的整个面。即,基准电位布线13B作为基准电位布线层而设置为层状。另外,基准电位布线13F与基准电位布线13B通过贯穿电路基板10的基材设置的贯通导体13V而连接。另外,贯通导体是利用铜(Cu)等填埋贯穿构成电路基板10的电绝缘性的基材设置的孔而得到的导体。而且,贯通导体是将设置于电路基板10的基材的表面侧的布线与设置于背面侧的布线电连接的部件。另外,贯通导体有时称为过孔。

[0114] 另外,虽然在电路基板10的背面设置有基准电位布线13B,但也可以以占据电路基板10的宽面积的方式作为基准电位布线层呈层状地设置在电路基板10内。

[0115] 而且,设置在电路基板10的表面上的阴极布线11通过焊料或银糊剂等导电性部件,一端部与驱动部50连接,在另一端部上搭载光源20,并与光源20的阴极电极214(参照图4)连接。

[0116] 阳极布线12A、12B通过接合线23A、23B而与光源20的阳极电极218(参照图4)连接。在不分别区分接合线23A、23B的情况下,表记为接合线23。而且,在阳极布线12A与基准电位布线13FA之间设置有电容器71A、72A,而且,在阳极布线12B与基准电位布线13FB之间设置有电容器71B、72B。

[0117] 如图7的(a)所示,电容器71A、72A与电容器71B、72B设置为在x方向上夹着光源20。即,电容器71A、72A与电容器71B、72B相对于光源20的x方向的中心线C-C而对称配置。具体而言,电容器71A、72A设置在光源20的侧面22A侧,电容器71B、72B设置在光源20的侧面22B侧。而且,驱动部50在光源20的-y方向上设置在光源20的x方向的中心线C-C上。具体而言,驱动部50设置在光源20的侧面21B侧。而且,PD40设置在光源20的y方向侧。即,PD40与驱动部50设置为在y方向上夹着光源20。

[0118] 如以上说明的那样,光源20、电容器71A、71B、72A、72B、以及驱动部50配置为T字状。以下,省略关于PD40的记载。

[0119] 图8是示意性说明发光装置4中的电流路径的图。这里,实线的箭头示出在电路基板10的表面侧流动电流的路径(电流路径),虚线的箭头示出在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中流动的电流的路径(电流路径)。另外,有时将在基准电位布线13B中流动的电流表记为返回电流。通过模拟求出了这些电流路径。此外,在图8中,以细线示出接

合线23。而且，省略了光扩散部件30的记载。

[0120] 如图8所示，电流从电容器71A、72A经由阳极布线12A及接合线23A向光源20的阳极电极218流动。同样，电流从电容器71B、72B经由阳极布线12B及接合线23B向光源20的阳极电极218流动。然后，电流从光源20经由阴极布线11向驱动部50流动。然后，电流从驱动部50在电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中沿着表面侧的阴极布线11回到(返回到)光源20侧。然后，沿着表面侧的阳极布线12A回到(返回到)电容器71A、72A。同时，电流沿着表面侧的阳极布线12B回到(返回到)电容器71B、72B。

[0121] 这样，在应用本实施方式的发光装置4中，即便在电路基板10的背面侧的整个面上设置基准电位布线13B，电流也不在基准电位布线13B的宽范围内扩散地流动，而是按照根据光源20、电容器71、72及驱动部50的配置决定的电流路径而流动。而且，在发光装置4中，电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中的电流路径形成于与在电路基板10的表面上从电容器71、72经由阳极布线12A、12B到达光源20的电流路径、以及从光源20经由阴极布线11到达驱动部50的电流路径对置的部分。此外，在光源20中，从阳极电极218向阴极电极214整体上扩散地流动。即，电流以最小阻抗流动，因此，降低了电流路径的有效电感。而且，抑制了光源20中的发光的偏差。

[0122] 接着，对应用本实施方式的发光装置4的变形例即发光装置4'进行说明。

[0123] 图9是说明应用本实施方式的发光装置4的变形例即发光装置4'的图。图9的(a)是俯视图，图9的(b)是沿着图9的(a)的IXB-IXB线剖切的剖视图。另外，图9的(a)是透视光扩散部件30而观察的俯视图。发光装置4'在发光装置4的基础上还具备散热基材100。其他结构与发光装置4同样，因此，针对同样的部分标注相同的标号并省略说明，对作为不同部分的散热基材100进行说明。

[0124] 散热基材100是热传导率比电路基板10大的绝缘性基材。当光强度变大时，光源20的发热量也变大。对此，为了有效地使光源20发出的热散热，最好将光源20搭载在散热基材100上。

[0125] 作为用于电路基板10的玻璃环氧树脂的基材的一例的FR-4的厚度为100μm左右，热传导率为0.4W/m·K左右。另外，铜(Cu)的热传导率为360W/m·K左右。在没有特别记载的情况下，这里所示的热传导率是25℃时的值。

[0126] 关于散热基材100，例如，优选热传导率为10W/m·K以上的散热基材，更优选热传导率为50W/m·K以上的散热基材。而且，进一步优选热传导率为100W/m·K以上的散热基材。作为热传导率为10W/m·K以上的散热基材，举出热传导率为20~30W/m·K的氧化铝(Al₂O₃)。此外，作为热传导率为50W/m·K以上的散热基材，举出热传导率为85W/m·K左右的氮化硅(Si₃N₄)。并且，作为热传导率为100W/m·K以上的散热基材，举出热传导率为150~250W/m·K的氮化铝(AlN)。有时将它们表记为陶瓷材料。即，散热基材100可以整体由陶瓷材料构成。另外，散热基材100是未掺杂杂质的硅(Si)等其他的热传导率大的绝缘性材料即可。这里，散热基材100为氮化铝(AlN)。

[0127] 如图9的(a)、(b)所示，在散热基材100的表面侧设置有阴极布线111F和阳极布线112FA、112FB，在背面侧设置有阴极布线111B和阳极布线112BA、112BB。另外，在不分别区分阳极布线112FA、112FB的情况下，表记为阳极布线112F，在不分别区分阳极布线112BA、112BB的情况下，表记为阳极布线112B。而且，阴极布线111F与阴极布线111B经由贯穿散热

基材100设置的贯通导体111V而连接。同样，阳极布线112F与阳极布线112B经由贯通导体112V而连接。这里，阴极布线111F是表面侧阴极布线的一例，阴极布线111B是背面侧阴极布线的一例。阳极布线112FA、112FB是1对表面侧阳极布线的一例，阳极布线112BA、112BB是1对背面侧阳极布线的一例。

[0128] 而且，设置于散热基材100的表面侧的阴极布线111F通过光源20被导电性部件搭载而与光源20的阴极电极214(参照图4)连接。设置在散热基材100的表面上的阳极布线112FA、112FB通过接合线23A、23B而与光源20的阳极电极218(参照图4)连接。

[0129] 并且，设置于散热基材100的背面侧的阴极布线111B通过导电性部件而与电路基板10的表面侧的阴极布线11连接。同样，设置于散热基材100的背面侧的阳极布线112BA、112BB通过导电性部件而与设置于电路基板10的表面侧的阳极布线12A、12B连接。

[0130] 图10是说明在作为变形例的发光装置4'中的散热基材100的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图10的(a)示出表面侧的布线，图10的(b)示出背面侧的布线。另外，图10的(b)所示的背面侧的布线是透视散热基材100而观察的俯视图。因此，在图10的(a)、(b)中，纸面的右方向为x方向，纸面上的方向为y方向，纸面的表方向为z方向。

[0131] 如图10的(a)所示，在散热基材100的表面侧设置有阴极布线111F和阳极布线112FA、112FB。如图10的(b)所示，在散热基材100的背面侧设置有阴极布线111B和阳极布线112BA、112BB。而且，阴极布线111F与阴极布线111B通过贯通导体111V而连接。阳极布线112F(阳极布线112FA、112FB)与阳极布线112B(阳极布线112BA、112BB)通过贯通导体112V而连接。另外，设置于背面侧的阴极布线111B、阳极布线112BA、112BB与设置于表面侧的阴极布线111F、阳极布线112FA、112FB相比，平面形状(面积)被设置得较大。通过这种方式，容易向电路基板10搭载。

[0132] 而且，如图10的(a)所示，阳极布线112FA、112FB相对于阴极布线111F的x方向上的中心线C-C对称地设置。即，阳极布线112FA、112FB夹着阴极布线111F而设置。设置于背面侧的阴极布线111B与阳极布线112BA、112BB的关系也与表面侧相同。

[0133] 而且，发光装置4'中的发光用的电流的路径与上述的发光装置4相同。该情况下的电流路径的有效电感是0.4nH，发光用的电流的上升时间是330ps。

[0134] (比较例1、2的发光装置4A、4B)

[0135] 接着，说明未应用本实施方式的作为比较例而示出的发光装置4A、4B。

[0136] 图11是说明未应用本实施方式的比较例1的发光装置4A的图。图11的(a)是俯视图，图11的(b)是沿着图11的(a)的XIB-XIB线剖切的剖视图。另外，图11的(a)是透视光扩散部件30而观察的俯视图。发光装置4A与发光装置4'同样地具备散热基材100。其他结构与发光装置4'同样，因此，针对同样的部分标注相同的标号并省略说明，对不同的部分进行说明。

[0137] 发光装置4A仅在光源20的一方的侧面22B侧具备电容器71、72。因此，在电路基板10上，仅在光源20的侧面22B侧设置有阳极布线12和基准电位布线13F。另外，PD40设置在光源20的侧面22A侧。省略关于PD40的说明。

[0138] 同样，散热基材100在表面侧，仅在光源20的侧面22B侧设置有阳极布线112F，在背面侧，仅在光源20的侧面22B侧设置有阳极布线112B。而且，在散热基材100的表面侧，光源20的阳极电极218(参照图4)与阳极布线112F通过接合线23而连接。

[0139] 图12是说明在作为比较例1的发光装置4A中的散热基材100的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图12的(a)示出表面侧的布线,图12的(b)示出背面侧的布线。另外,图12的(b)所示的背面侧的布线是透视散热基材100而观察的俯视图。因此,在图12的(a)、(b)中,纸面的右方向为x方向,纸面上的方向为y方向,纸面的表方向为z方向。

[0140] 如图12的(a)所示,在散热基材100的表面侧设置有阴极布线111F和阳极布线112F。如图12的(b)所示,在散热基材100的背面侧设置有阴极布线111B和阳极布线112B。而且,阴极布线111F与阴极布线111B通过贯通导体111V而连接。阳极布线112F与阳极布线112B通过贯通导体112V而连接。另外,设置于背面侧的阴极布线111B、阳极布线112B与设置于表面侧的阴极布线111F、阳极布线112F相比,平面形状(面积)被设置得较大。通过这种方式,容易向电路基板10搭载。

[0141] 图13是示意性说明比较例1的发光装置4A中的电流路径的图。这里,实线的箭头也示出在电路基板10的表面侧流动的电流的路径(电流路径),虚线的箭头也示出在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中流动的电流的路径(电流路径)。此外,在图13中,以细线示出接合线23。而且,省略光扩散部件30的记载。

[0142] 如图13所示,电流从电容器71、72经由阳极布线12及接合线23向光源20的阳极电极218流动。然后,电流从光源20经由阴极布线11向驱动部50流动。然后,电流从驱动部50在电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中沿着表面侧的阴极布线11回到(返回到)光源20侧。然后,电流沿着表面侧的阳极布线12回到(返回到)电容器71、72。

[0143] 此时,在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中,从驱动部50向光源20返回的电流(虚线所示的返回电流)不仅沿着阴极布线11的背面流动,还偏向电容器71、72侧流动(α 所示的部分)。此外,在光源20的表面的阳极电极218流动的电流也偏向驱动部50侧流动(β 所示的部分),因此,光源20的发光在表面上容易变得不均匀。这是因为受到光源20、驱动部50、电容器71、72的配置的影响。因此,发光装置4A的电流路径与应用本实施方式的发光装置4相比而变长,有效电感会变大。该发光装置4A的电流路径的有效电感成为0.5nH,比发光装置4的0.4nH大。

[0144] 另外,发光装置4A具备散热基材100,但能够构成为不具备散热基材100。即便在不具备散热基材100的情况下,电流路径也相同。

[0145] 图14是说明不应用本实施方式的比较例2的发光装置4B的图。图14的(a)是俯视图,图14的(b)是沿着图14的(a)的XIVB-XIVB线剖切的剖视图。另外,图14的(a)是透视光扩散部件30而观察的俯视图。发光装置4B与发光装置4'同样地具备散热基材100。图14的(b)所示的剖视图与图11的(b)的发光装置4A的剖视图相同。其他结构与发光装置4'相同,因此,针对同样的部分标注相同的标号并省略说明,对不同的部分进行说明。

[0146] 发光装置4B与发光装置4A同样地仅在光源20的一方的侧面22B侧具备电容器71、72。因此,在电路基板10上,仅在光源20的侧面22B侧设置有阳极布线12和基准电位布线13F。另外,PD40设置于光源20的侧面22A侧。省略关于PD40的说明。

[0147] 在散热基材100的表面侧以包围光源20的侧面21A、22B、21B侧的方式设置有阳极布线112F,在散热基材100的背面侧也以包围光源20的侧面21A、22B、21B侧的方式设置有阳极布线112B(参照后述的图15)。而且,在散热基材100的表面侧,光源20的阳极电极218(参照图4)与阳极布线112F在光源20的侧面21A、21B侧的2个边通过接合线23C、23D而连接。

[0148] 发光装置4B为如下结构:在发光装置4A中将阳极布线112F设置为包围光源20的侧面21A、22B、21B侧,从而容易向光源20供给电流。

[0149] 图15是说明在作为比较例2的发光装置4B中的散热基材100的表面侧设置的布线和在背面侧设置的布线的图。图15的(a)示出表面侧的布线,图12的(b)示出背面侧的布线。图15的(b)所示的背面侧的布线是透视散热基材100而观察的俯视图。因此,在图15的(a)、(b)中,纸面的右方向为x方向,纸面的上方向为y方向,纸面的表方向为z方向。另外,图15的(b)的背面侧的布线与图12的(b)所示的发光装置4A中的设置在散热基材100的背面侧的布线相同。

[0150] 如图15的(a)所示,在散热基材100的表面侧设置有阴极布线111F和阳极布线112F。如图15的(b)所示,在散热基材100的背面侧设置有阴极布线111B和阳极布线112B。而且,阴极布线111F与阴极布线111B通过贯通导体111V而连接。阳极布线112F与阳极布线112B通过贯通导体112V而连接。另外,设置于背面侧的阴极布线111B、阳极布线112B与设置于表面侧的阴极布线111F、阳极布线112F相比,平面形状(面积)被设置得较大。通过这种方式,容易向电路基板10搭载。

[0151] 图16是示意性说明比较例2的发光装置4B中的电流路径的图。这里,实线的箭头也示出在电路基板10的表面侧流动的电流的路径(电流路径),虚线的箭头示出在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中流动的电流的路径(电流路径)。此外,在图16中,以细线示出接合线23C、23D。而且,省略光扩散部件30的记载。

[0152] 如图16所示,电流从电容器71、72经由阳极布线12及接合线23C、23D向光源20的阳极电极218流动。电流从光源20经由阴极布线11向驱动部50流动。然后,电流从驱动部50在电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中沿着表面侧的阴极布线11回到(返回到)光源20侧。然后,电流沿着表面侧的阳极布线12回到(返回到)电容器71、72。

[0153] 此时,在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中,从驱动部50向光源20侧返回的电流(虚线所示的返回电流)不仅沿着阴极布线11的背面流动,还偏向电容器71、72侧流动(a所示的部分)。另外,由于将阳极布线112F设置为包围光源20的3个侧面(侧面21A、22B、21B)侧,因此,在光源20的表面的阳极电极218中,电流从侧面21A侧向侧面21B侧流动。因此,光源20的发光在表面上不容易变得不均匀。但是,为了通过阳极布线112F使电流向光源20的侧面21A侧流动,在发光装置4B中,与发光装置4A相比,电流路径变长,有效电感反而会变大。该发光装置4B的电流路径的有效电感成为0.6nH,比发光装置4'的0.4nH和发光装置4A大。而且,发光装置4B中的发光的上升时间为660ps,比发光装置4'的330ps长。

[0154] 另外,在发光装置4B中,散热基材100上的阳极布线112F与电路基板10上的阴极布线11交叉,因此,需要使用散热基材100。

[0155] 如以上说明的那样,在应用本实施方式的发光装置4、4'中,通过在光源20的对置的2个边(图7、9中的侧面22A、22B)侧设置电容器71、72,在光源20的另一边(图7、9中的侧面21B)侧设置驱动部50,从而在设置于电路基板10的背面侧的基准电位布线13B中返回的电流(返回电流)以最小阻抗流动。由此,电流路径的有效电感变小,发光的上升时间变短。即,在应用本实施方式的发光装置4(发光装置4')中,与作为比较例2而示出的使用了通常的散热基材100的发光装置4B相比,有效电感从0.6nH降低到0.4nH,发光用的电流的上升时间从

660ps改善为330ps。

[0156] 此外，在应用本实施方式的发光装置4、4'中，使用了通过扩散使入射的光的扩散角以扩宽的方式变化而使光出射的光扩散部件30。代替光扩散部件30，也可以采用使入射的光在与入射的光的方向不同的方向上变化而出射的衍射光学元件(DOE:Diffractive Optical Element)这样的衍射部件。

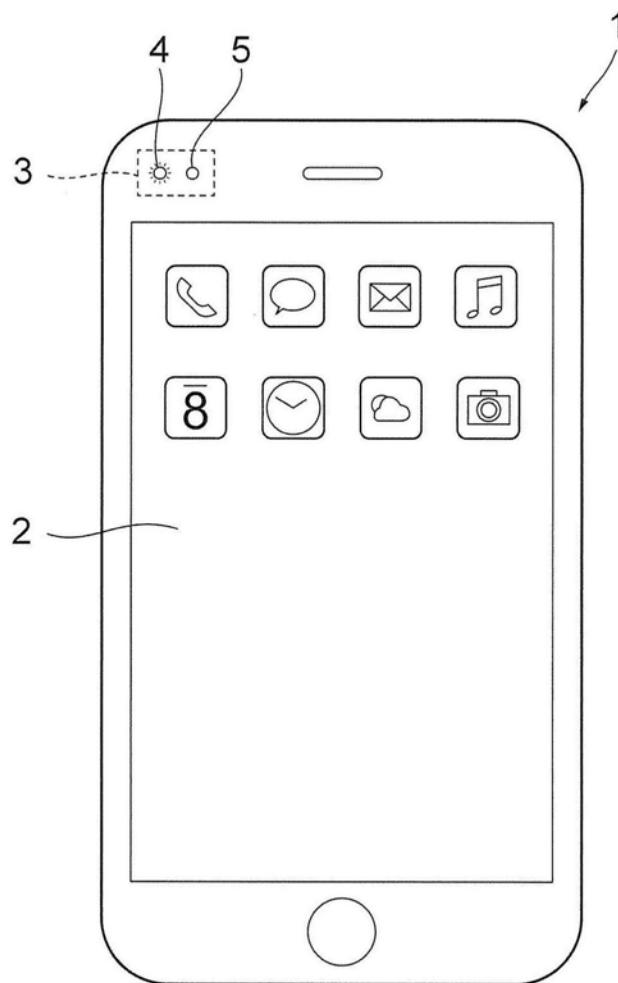


图1

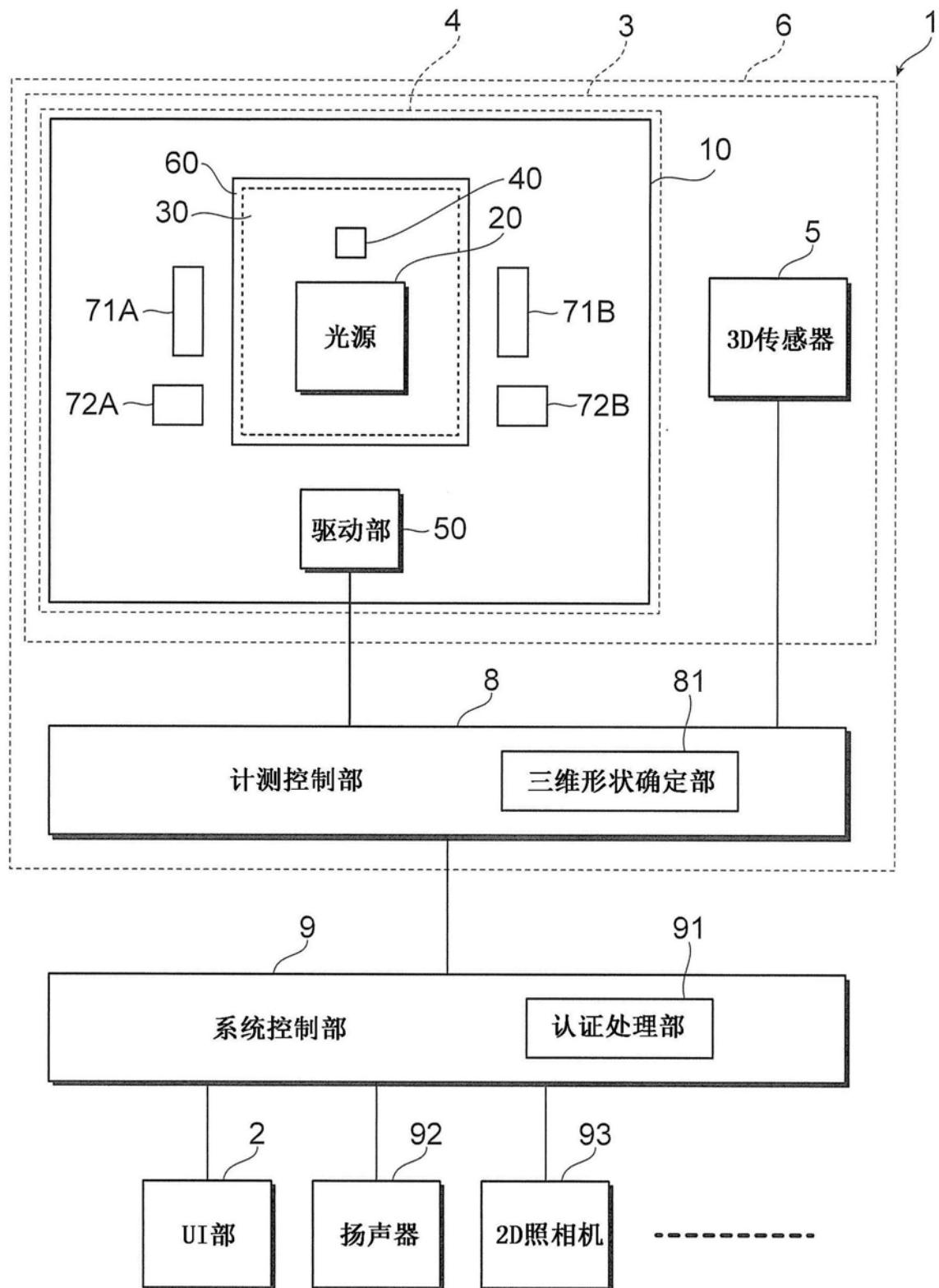


图2

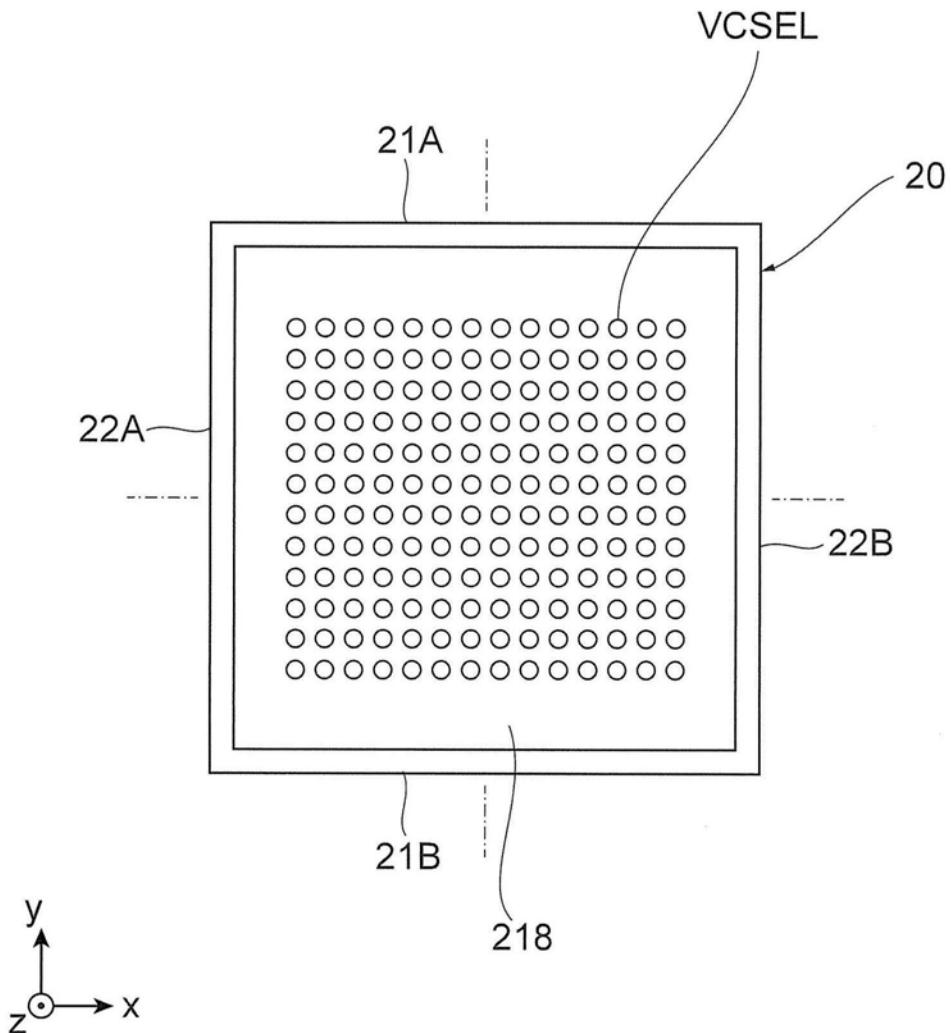


图3

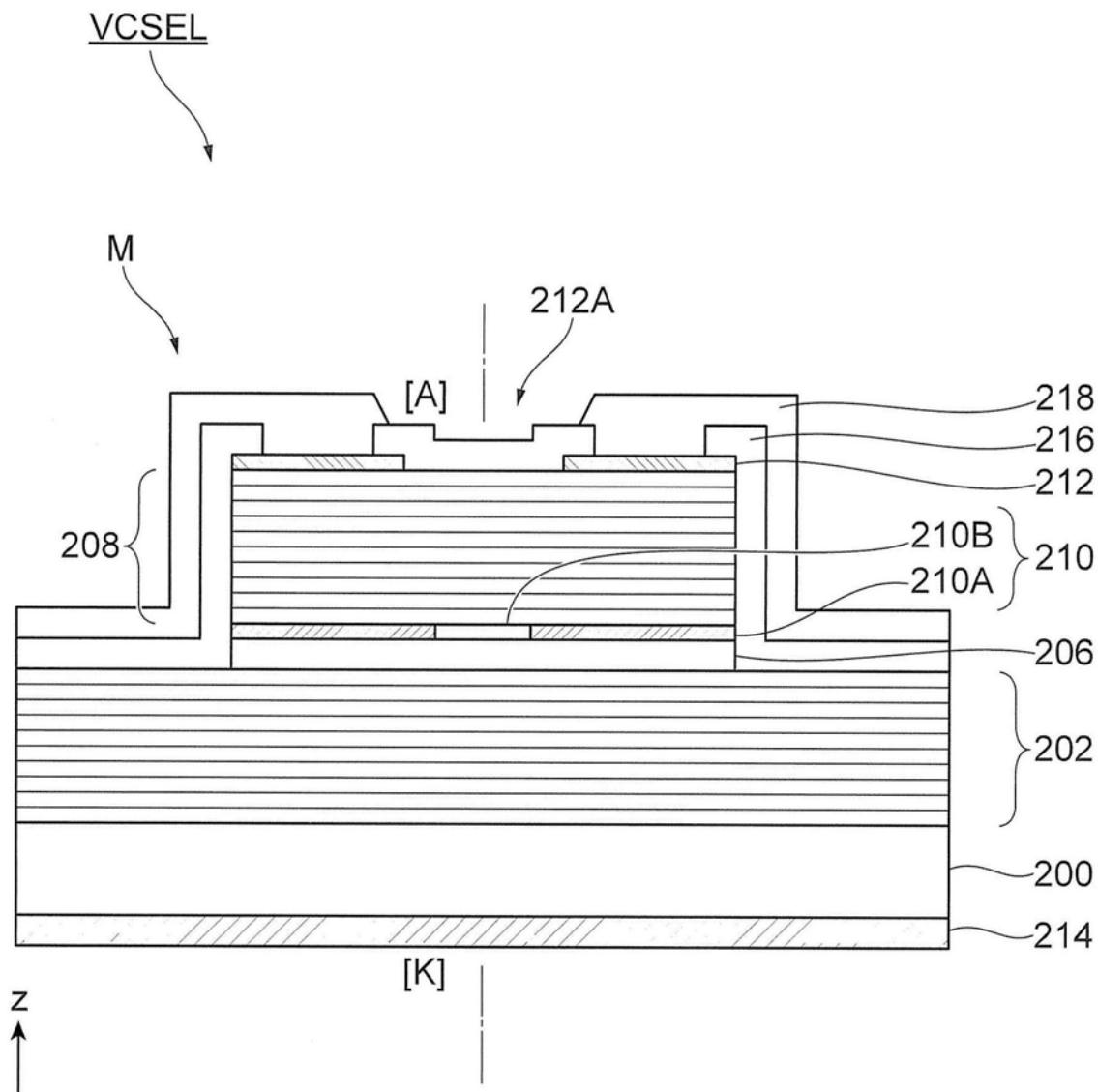
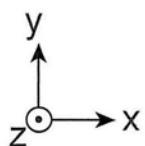
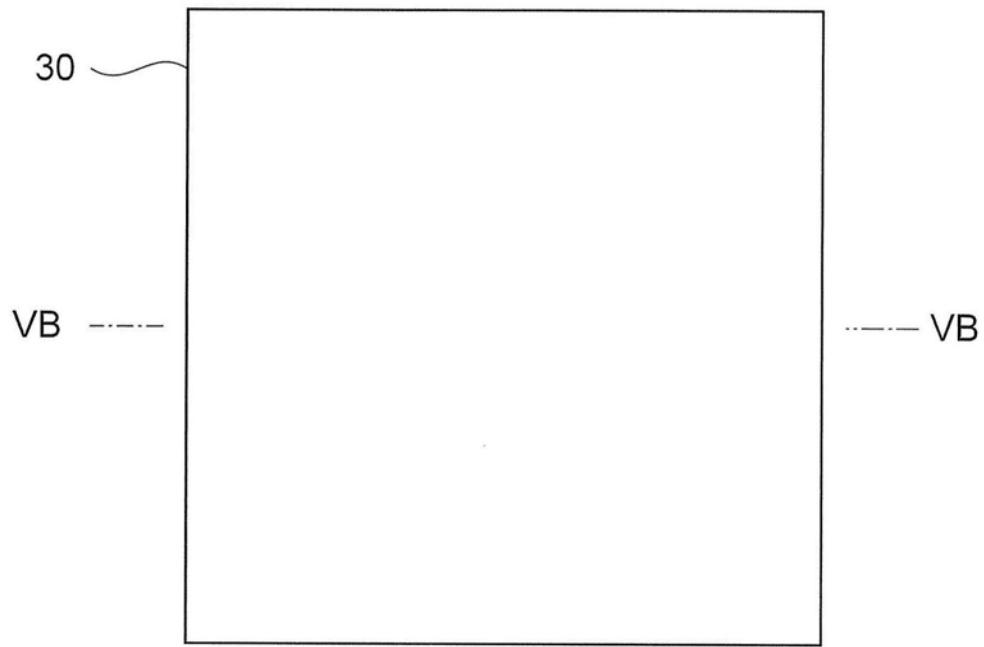


图4

(a)



(b)

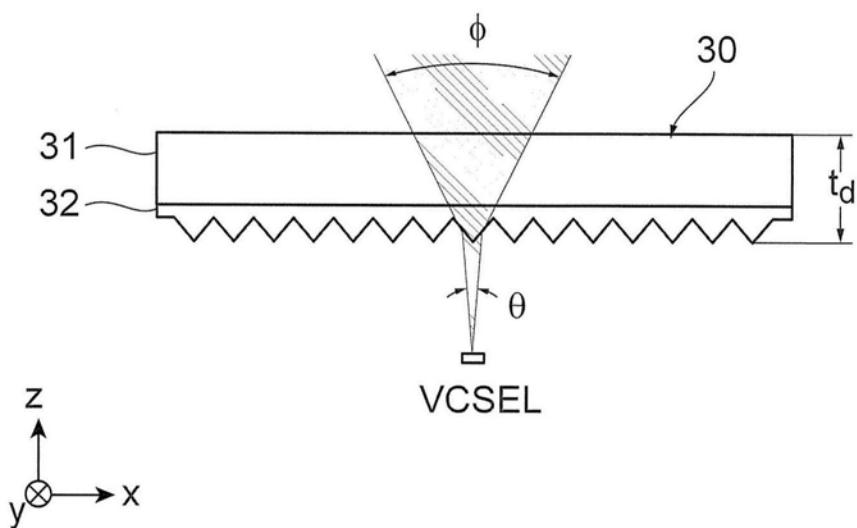


图5

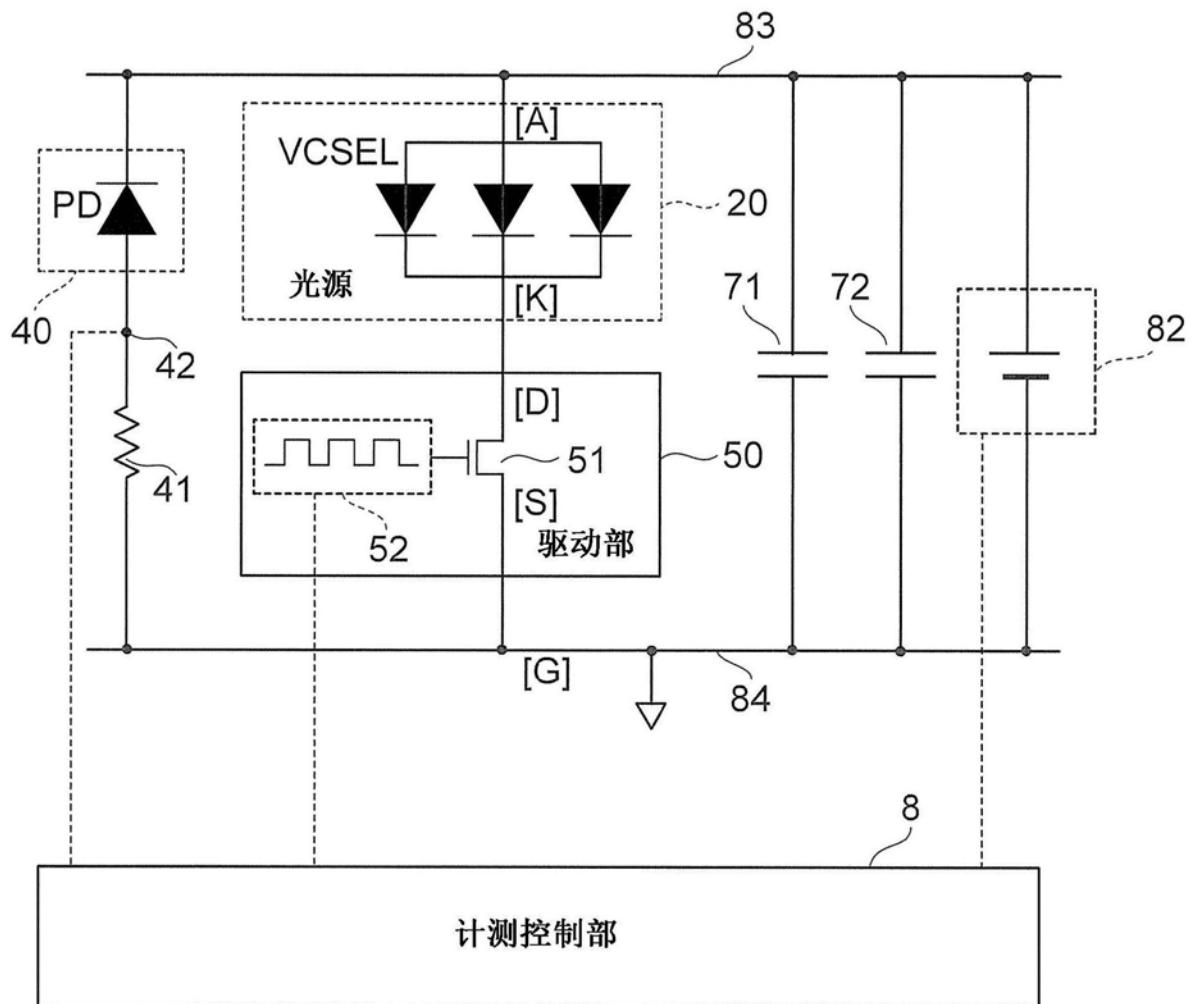


图6

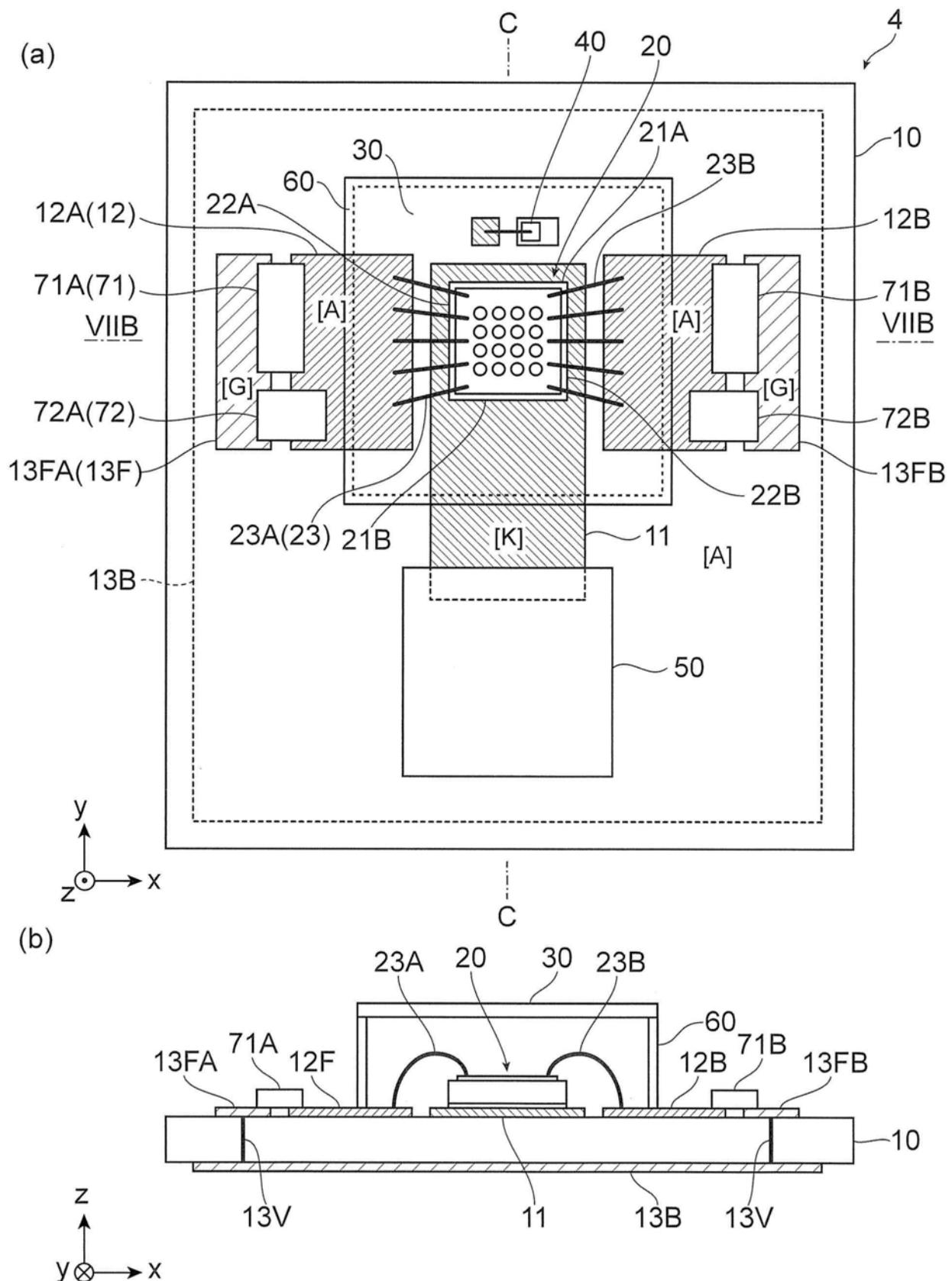


图7

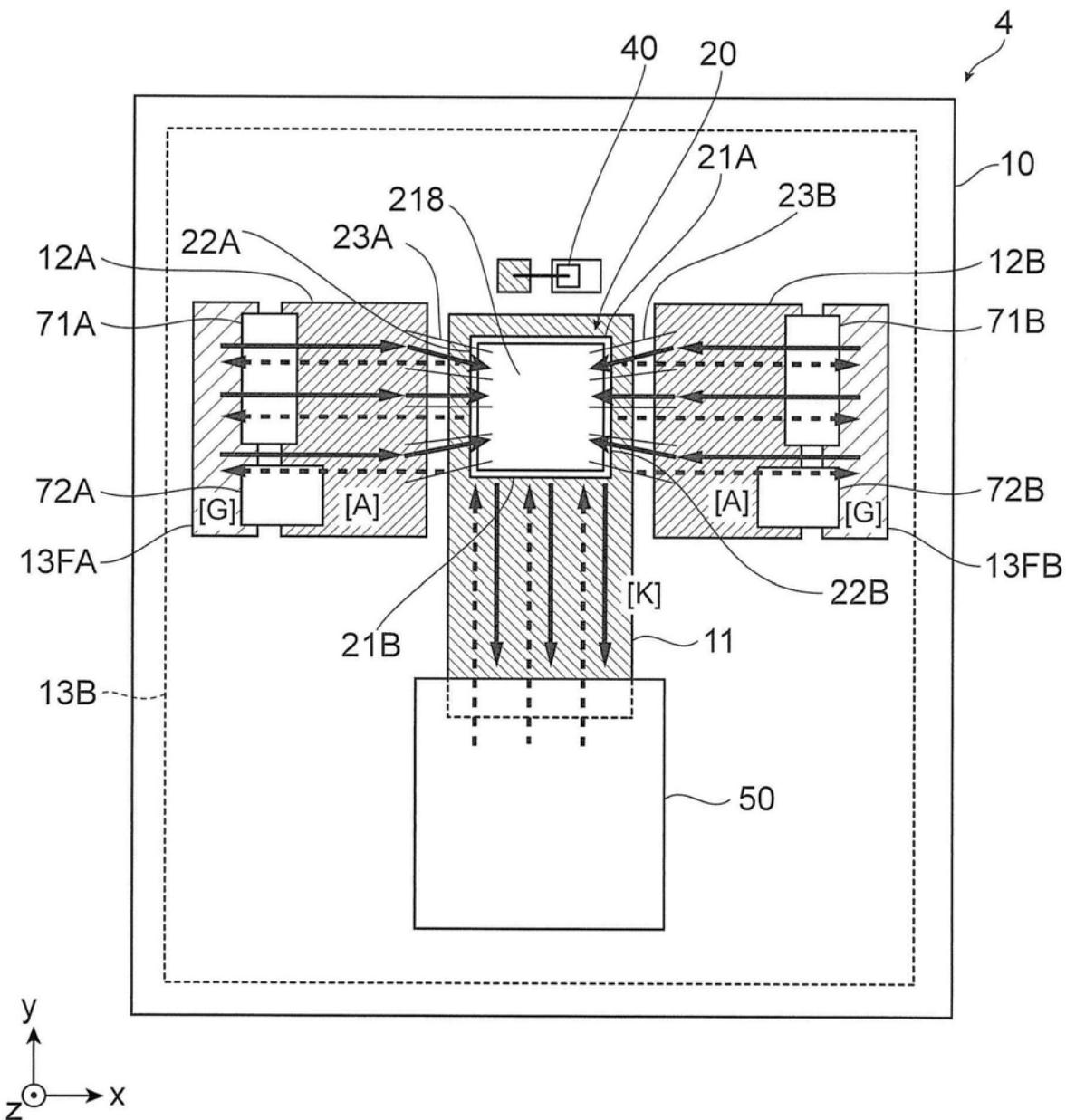


图8

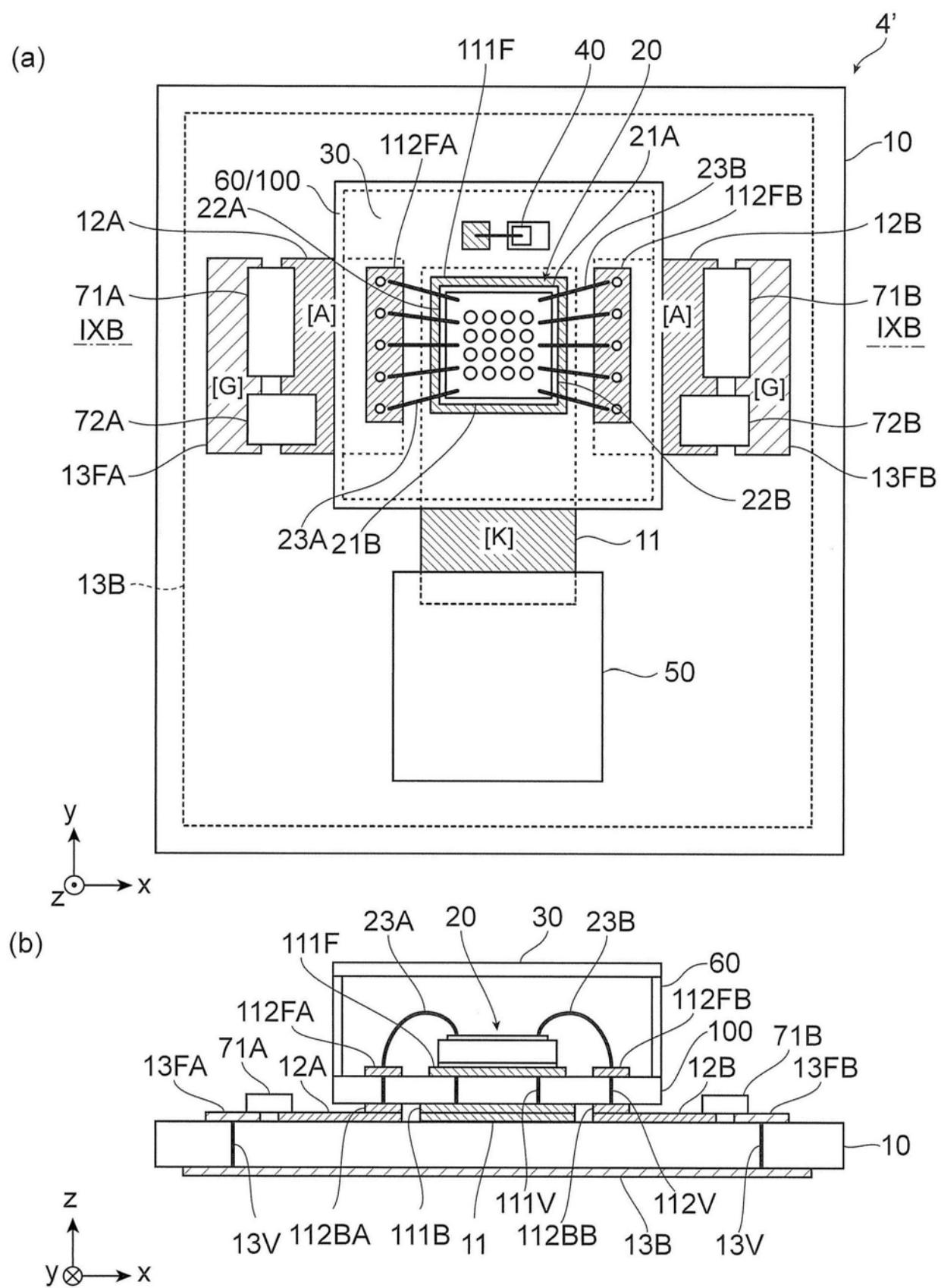


图9

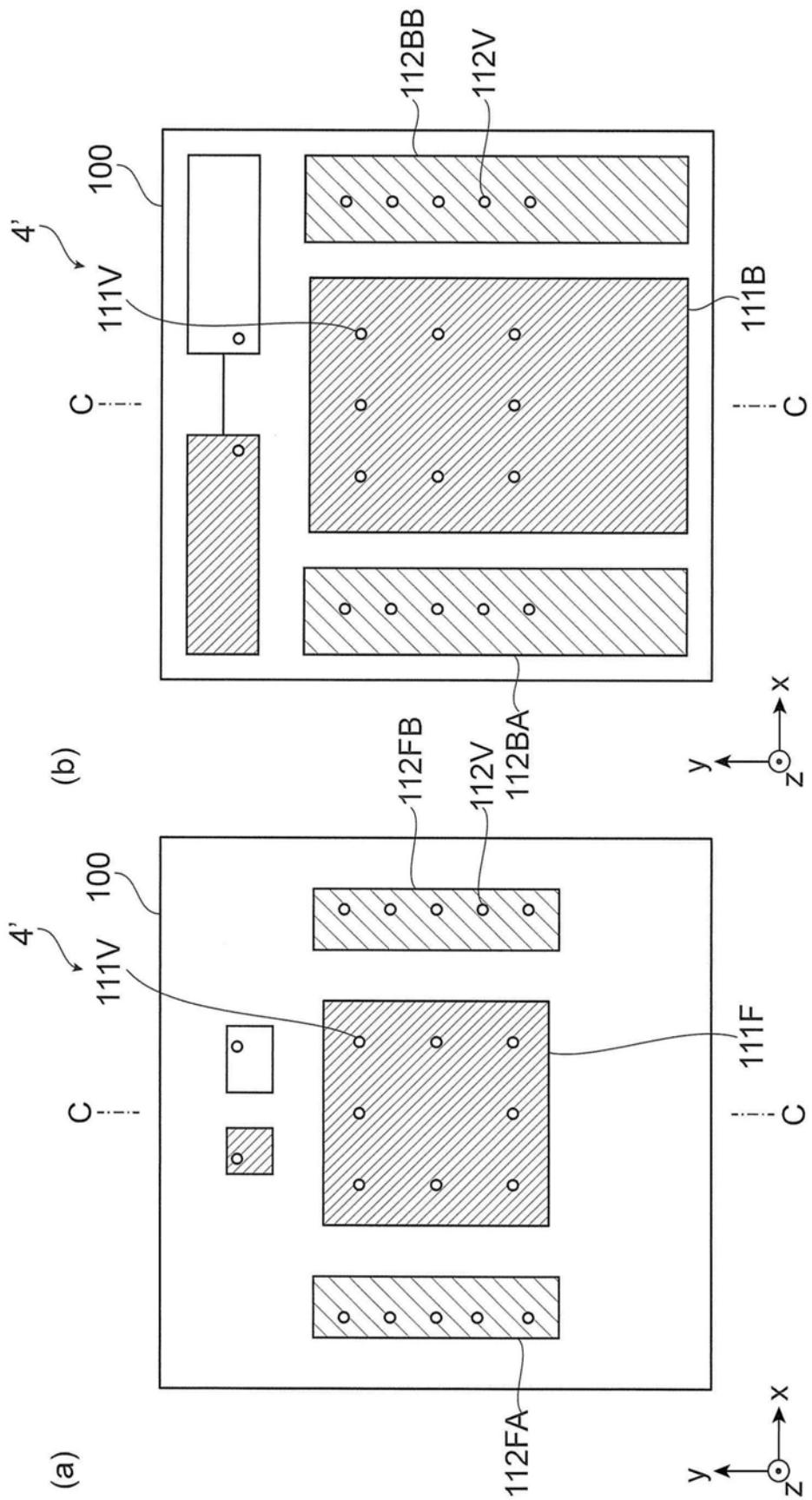


图10

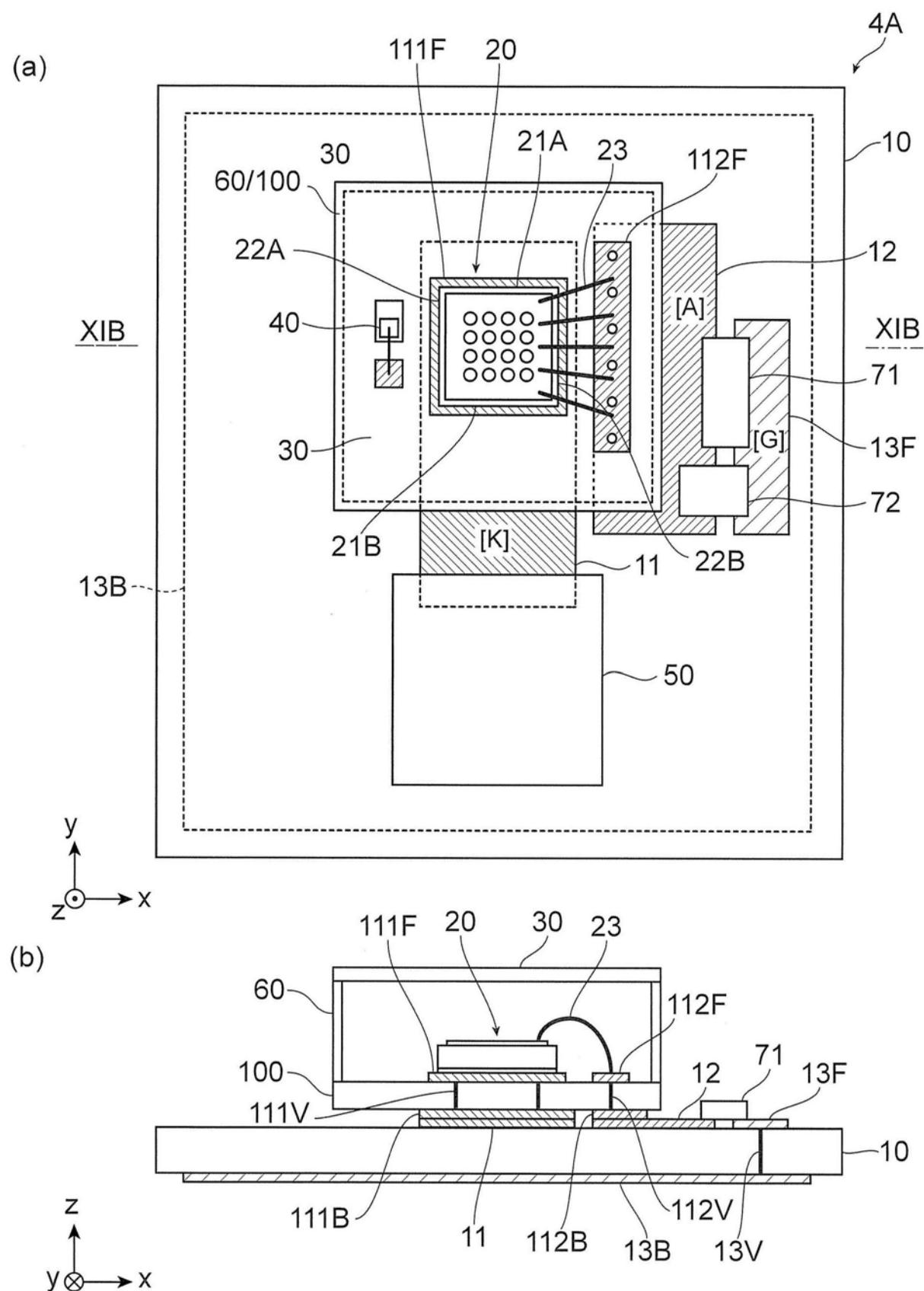


图11

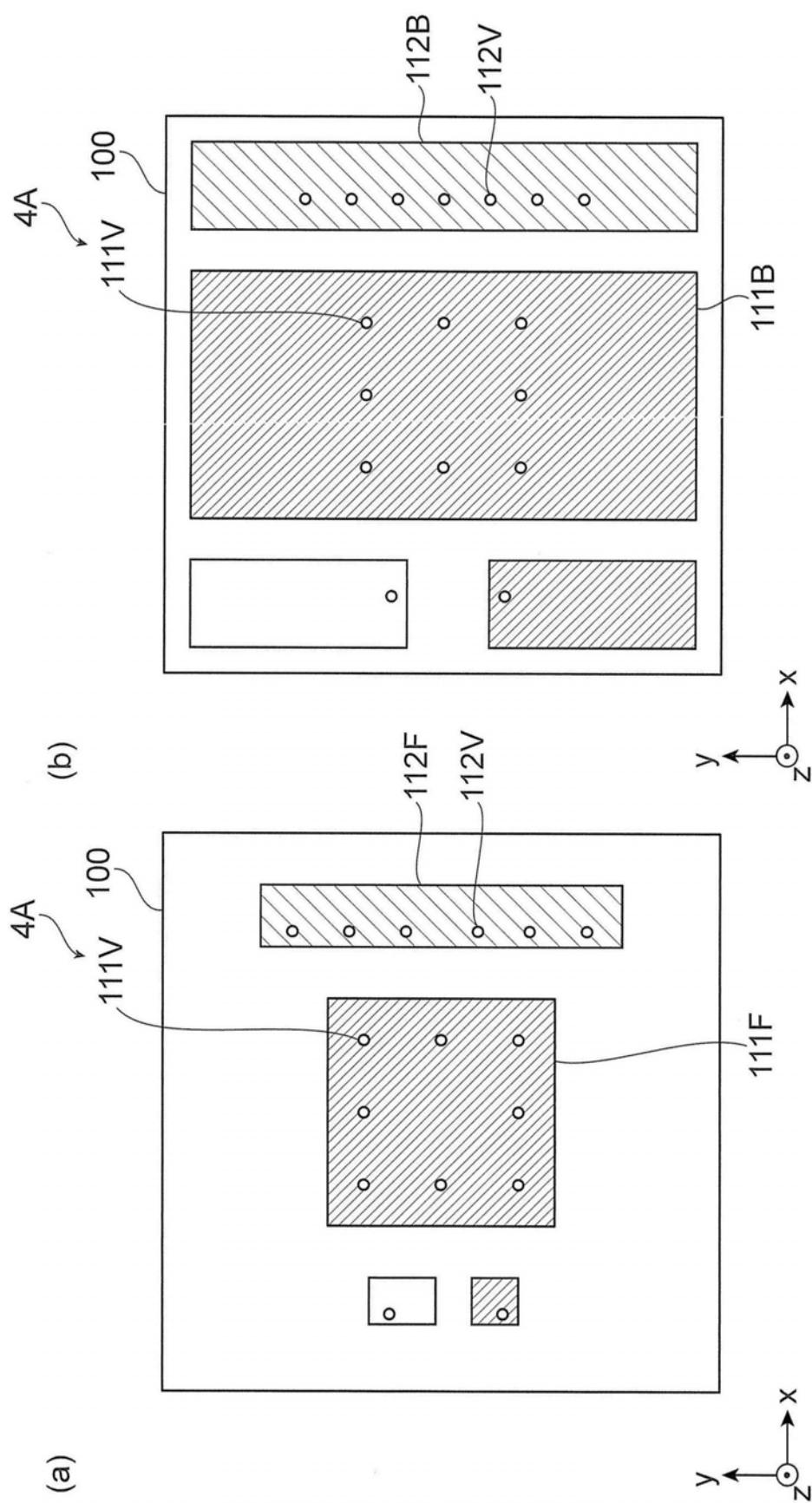


图12

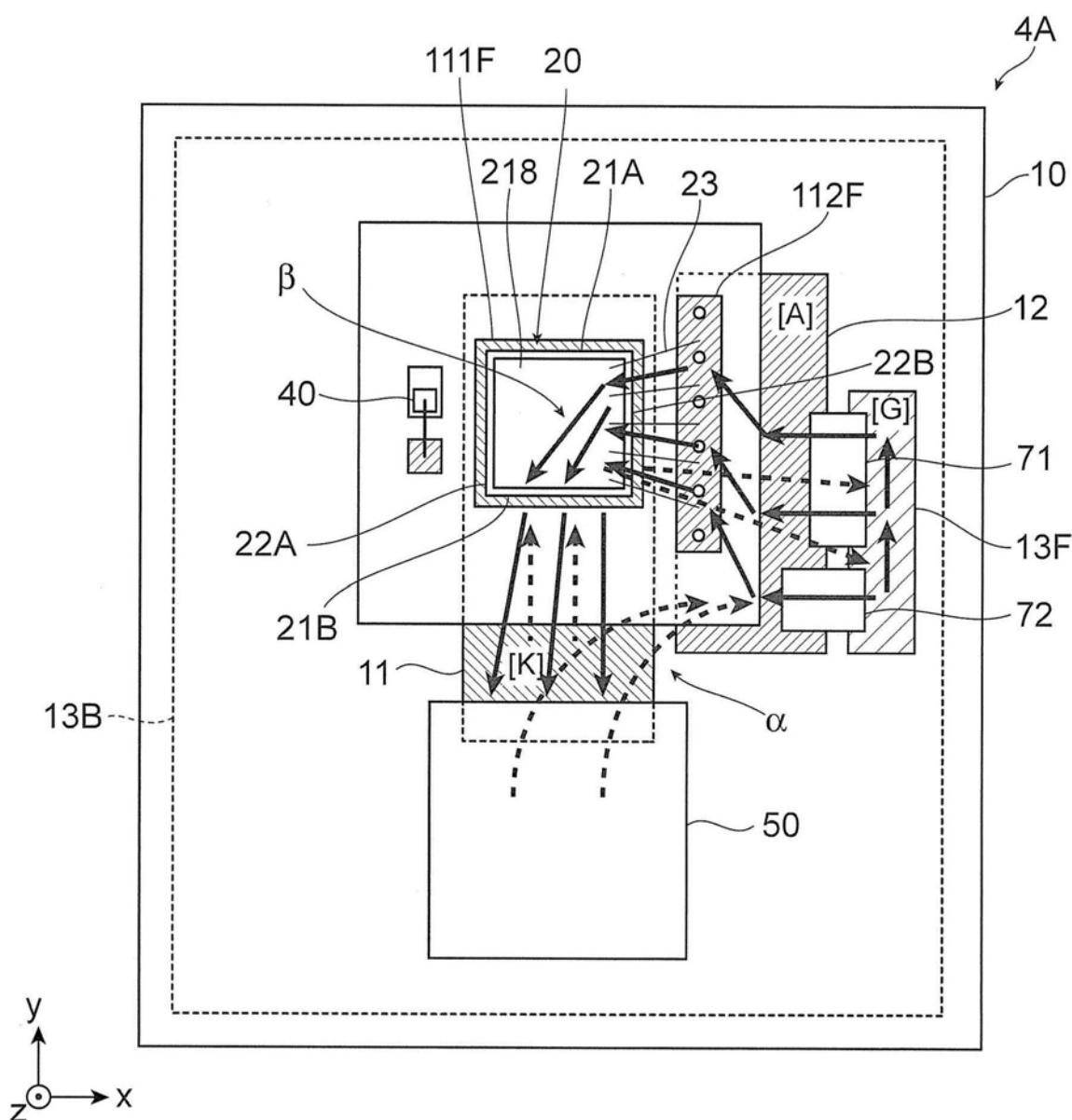


图13

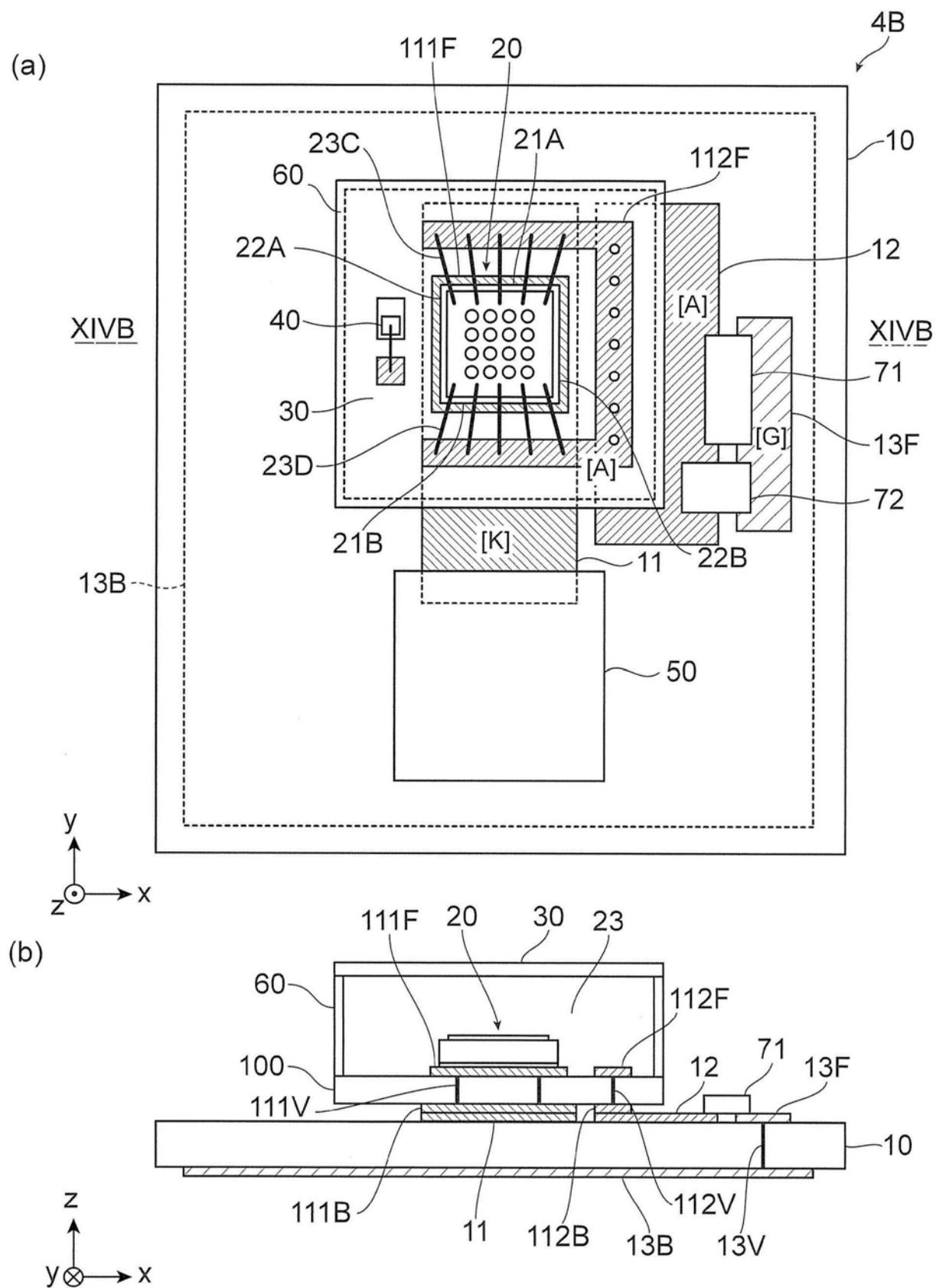


图14

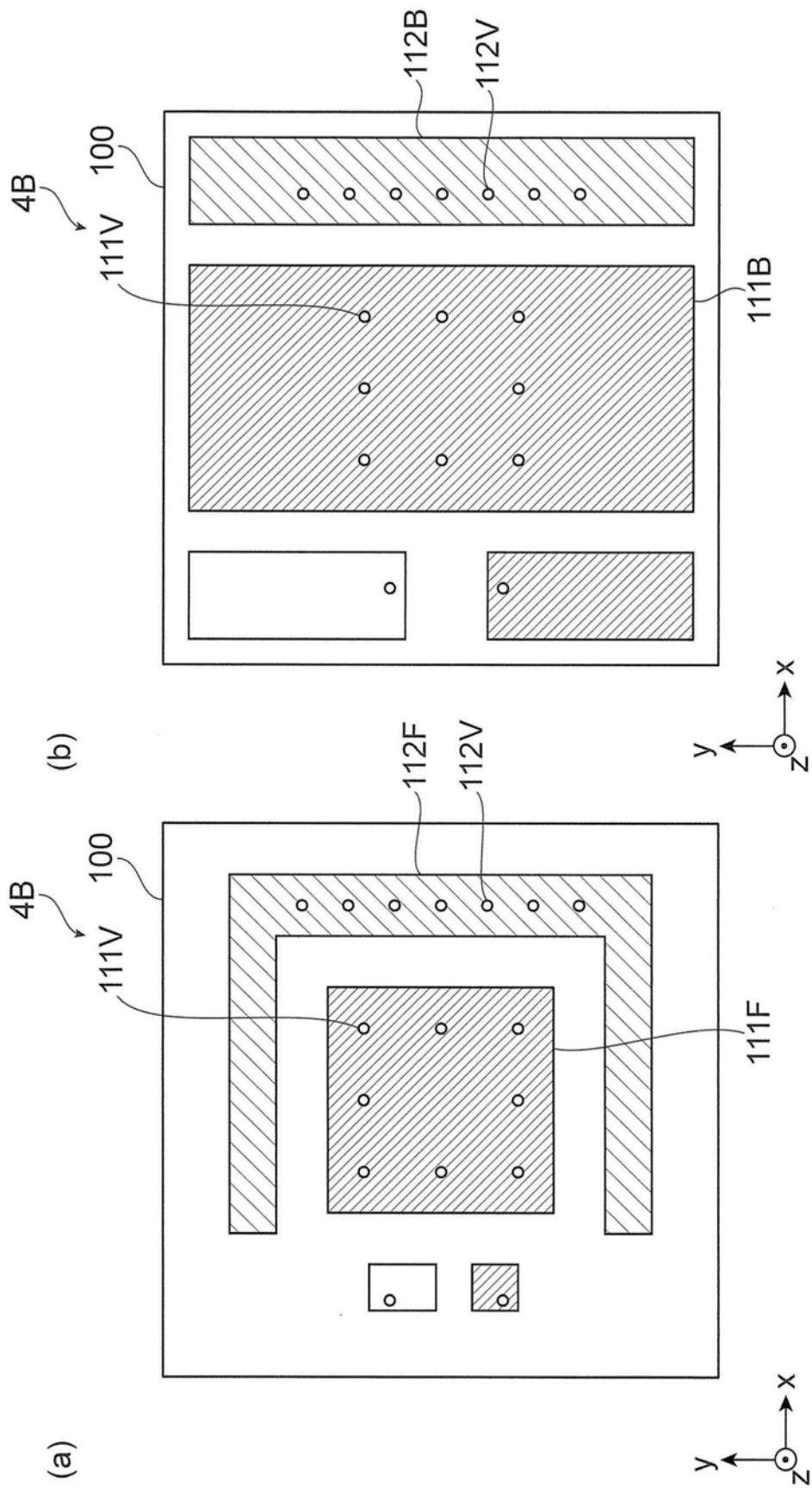


图15

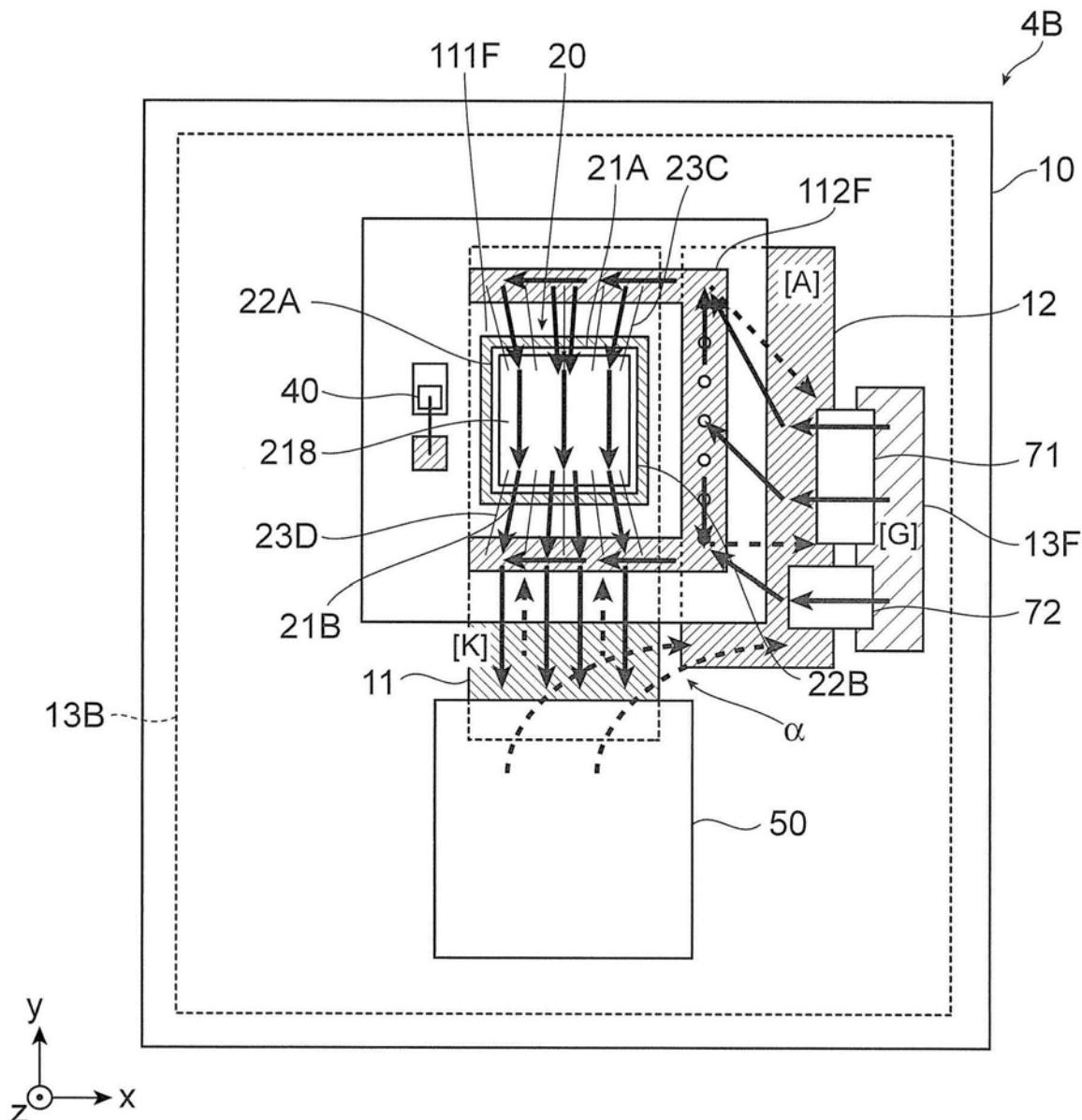


图16