



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103677445 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310431855. 5

(22) 申请日 2013. 09. 22

(30) 优先权数据

2012-206008 2012. 09. 19 JP

(71) 申请人 船井电机株式会社

地址 日本大阪府大东市

(72) 发明人 平井智久

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 金鹏 陈昌柏

(51) Int. Cl.

G06F 3/042 (2006. 01)

G06F 3/0346 (2013. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

G01B 11/00 (2006. 01)

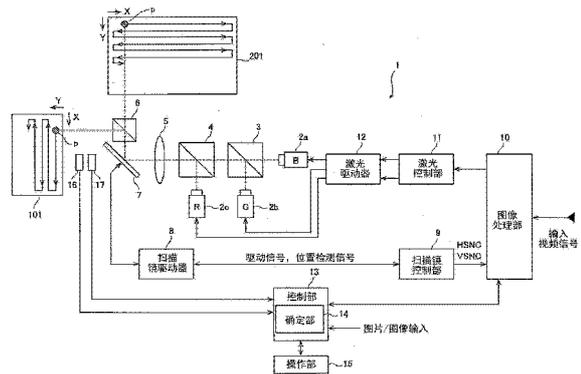
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

位置检测装置和图像显示装置

(57) 摘要

本发明公开一种位置检测装置和图像显示装置。该位置检测装置包括：多个光接收部，接收来自指示物的反射激光束；透镜；遮蔽部，布置在光接收部和透镜之间，具有遮蔽表面，该遮蔽表面在正交于投影表面的方向上限制被引导至光接收部的反射激光束；以及确定部，确定指示物所指示的投影图像中的三维位置。该遮蔽部的遮蔽表面具有如下凹形形状：该凹形形状的相对端部比凹形形状的中心部更靠近所述透镜。根据本发明，能够检测指示点相对于投影图像的三维位置。



1. 一种位置检测装置,包括:

多个光接收部,布置在从投影表面起算的不同高度处,接收来自用于指示投影图像一部分的指示物的反射激光束,其中,图像通过扫描激光束被投影到所述投影表面上;

透镜,将来自所述指示物的反射激光束引导至所述光接收部;

遮蔽部,布置在所述光接收部和所述透镜之间以在平行于所述投影表面的方向上延伸,具有遮蔽表面,所述遮蔽表面在正交于所述投影表面的高度方向上限制被引导至所述光接收部的反射激光束;以及

确定部,基于所述多个光接收部的检测结果,确定所述指示物所指示的所述投影图像中的三维位置,其中

所述遮蔽部的遮蔽表面具有如下凹形形状:所述凹形形状的相对端部比所述凹形形状的中心部更靠近所述透镜。

2. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有如下弯曲形状:所述弯曲形状的相对端部比所述弯曲形状的中心部更靠近所述透镜。

3. 根据权利要求2所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的所述弯曲形状:即从所述透镜被引导至所述光接收部的所述反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置。

4. 根据权利要求3所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的所述弯曲形状:即从所述透镜被引导至所述光接收部的所述反射激光束的光斑直径被最小化的多个位置。

5. 根据权利要求2所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的所述弯曲形状:即从所述透镜被引导至所述光接收部的所述反射激光束的光斑的点图像强度分布峰值被最大化的多个位置。

6. 根据权利要求2所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有连接从所述透镜被引导至所述光接收部的所述反射激光束的多个光会聚点的所述弯曲形状。

7. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,所述确定部被配置为,基于所述多个光接收部的检测结果的组合,确定在所述高度方向上划分的区域中用户用所述指示物在所述投影图像上进行的操作。

8. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,所述确定部被配置为,基于所述多个光接收部的检测结果的组合,确定用所述指示物在所述投影图像中的图标图像上进行的拖放操作。

9. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面被配置为,根据正交于所述投影表面的所述高度方向上所述指示物的高度,阻挡被引导至所述光接收部的所述反射激光束。

10. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,所述遮蔽部是通过弯曲板状构件形成的。

11. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其中,

所述光接收部包括第一光接收部和第二光接收部,所述第二光接收部在正交于所述投影表面的所述高度方向上布置的位置高于所述第一光接收部的位置;以及

所述确定部被配置为,基于所述第一光接收部和所述第二光接收部的检测结果的组

合,确定在正交于所述投影表面的所述高度方向上所述指示物的高度位置。

12. 根据权利要求 11 所述的位置检测装置,其中,所述确定部被配置为,基于所述第一光接收部和所述第二光接收部的检测结果的组合,确定在正交于所述投影表面的所述高度方向上所述指示物的三个等级的高度位置。

13. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其中,所述光接收部被配置为在平行于所述投影表面的方向上延伸。

14. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其中,所述激光束通过 MEMS 扫描镜来扫描。

15. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其中,

通过扫描所述激光束来投影三维图像;以及

所述确定部被配置为,基于所述多个光接收部的检测结果,确定在所述指示物所指示的三维投影图像中的三维位置。

16. 一种图像显示装置,包括:

激光束光源部,输出激光束;

扫描部,扫描从所述激光束光源部输出的激光束以将图像投影在投影表面上;

多个光接收部,布置在从所述投影表面起算的不同高度处,接收来自用于指示投影图像一部分的指示物的反射激光束;

透镜,将来自所述指示物的反射激光束引导至所述光接收部;

遮蔽部,布置在所述光接收部和所述透镜之间以在平行于所述投影表面的方向上延伸,具有遮蔽表面,所述遮蔽表面在正交于所述投影表面的高度方向上限制被引导至所述光接收部的反射激光束;以及

确定部,基于所述多个光接收部的检测结果,确定所述指示物所指示的所述投影图像中的三维位置,其中,

所述遮蔽部的遮蔽表面具有如下凹形形状:所述凹形形状的相对端部比所述凹形形状的中心部更靠近所述透镜。

17. 根据权利要求 16 所述的图像显示装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有如下弯曲形状:所述弯曲形状的相对端部比所述弯曲形状的中心部更靠近所述透镜。

18. 根据权利要求 16 所述的图像显示装置,其中,所述确定部被配置为,基于所述多个光接收部的检测结果的组合,确定在所述高度方向上划分的区域中用户用所述指示物在所述投影图像上进行的操作。

19. 根据权利要求 16 所述的图像显示装置,其中,所述确定部被配置为,基于所述多个光接收部的检测结果的组合,确定用所述指示物在所述投影图像中的图标图像上进行的拖放操作。

20. 根据权利要求 16 所述的图像显示装置,其中,所述遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从所述透镜被引导至所述光接收部的所述反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置。

位置检测装置和图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用激光束投影图像的图像显示装置以及一种用于检测相对于投影图像的指示物位置的位置检测装置。

背景技术

[0002] 诸如激光投影仪之类的图像显示装置用激光束将图像投影到投影表面上,这种图像显示装置已经投入实际应用。在这种图像显示装置中,已知用来检测用户在投影图像中所指位置的技术。

[0003] 日本专利特开号 2009-258569 公开了一种电子装置,该电子装置通过投影仪模块的 MEMS 镜的一部分来扫描来自红外激光器的光束,通过反射镜使得该光束与安装面平行,并且当手指触摸投影图像的预定区域时,通过分束器使得从手指反射的红外光束入射到光电二极管上,以借助距离测量装置通过 TOF 方法来测量至手指的距离。该电子装置检测投影图像二维表面中的手指位置。

[0004] 已经开发出了采用投影图像作为触摸操作表面的用户界面。例如,采用该用户界面来作为个人电脑等的用户界面,以便检测指示点,识别投影图像中已经被选择的图标,并当用户用手指等指示该图标时完成预定处理。

[0005] 尽管该用户界面能够通过检测二维表面中的投影图像指示点来检测平面中手指的位置和移动,然而,该用户界面不能检测与该平面垂直的方向上的指示点。换句话说,该用户界面不能检测三维空间中的指示点,并且当采用前述用户界面时,能够被识别的用户操作的数量有限。

[0006] 此外,例如已经开发出了投影针对右眼的图像和针对左眼的图像以允许看到这些图像的用户将这些图像识别为三维图像的技术。当在用于三维图像的用户界面中采用该技术时,该用户界面不能检测高度方向上的指示点,从而该用户界面不能充分起到用户界面的作用。

发明内容

[0007] 已经提出了本发明来解决前述问题,本发明的一个目的是检测指示物相对于投影图像的三维位置。

[0008] 根据本发明第一方案的位置检测装置,包括:多个光接收部,布置在从投影表面起算的不同高度处,接收来自用于指示投影图像一部分的指示物的反射激光束,其中,图像通过扫描激光束被投影到该投影表面上;透镜,将来自该指示物的反射激光束引导至所述光接收部;遮蔽部,布置在所述光接收部和该透镜之间以在平行于该投影表面的方向上延伸,具有遮蔽表面,该遮蔽表面在正交于该投影表面的高度方向上限制被引导至该光接收部的反射激光束;以及确定部,基于所述多个光接收部的检测结果,确定该指示物所指示的该投影图像中的三维位置,而该遮蔽部的该遮蔽表面具有如下凹形形状:该凹形形状的相对端部比该凹形形状的中心部更靠近该透镜。

[0009] 在根据本发明第一方案的位置检测装置中,如本文以上所述,当诸如指示器或用户手指之类的器物的指示物指示投影图像的一部分时,能够基于扫描时机和光接收部接收反射激光束的时机来检测平行于投影表面的平面上该指示物的位置,这些光接收部布置在从投影表面起算的不同高度处,从而,基于这些光接收部的检测结果,确定部能够确定在平行于投影表面的平面中以及在正交于投影表面的高度方向上指示物指示的投影图像中的位置。因而,能够检测指示物相对于投影图像的三维位置。而且,根据指示物相对于具有一定宽度的投影图像所在的位置,在被透镜引导至光接收部的反射激光束中产生像差。例如,当该指示物位于投影图像的端部时,被透镜引导至光接收部上的反射激光束的光斑直径变得比当指示物位于投影图像的中心部时更大,但是遮蔽部的遮蔽表面具有凹形弯曲形状,从而反射激光束能够被限制在反射激光束的光斑直径不大的位置。因而,能够防止在正交于投影表面的高度方向上发生光接收部的错误检测。

[0010] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,该遮蔽部的该遮蔽表面具有如下弯曲形状:该弯曲形状的相对端部比该弯曲形状的中间部更靠近透镜。根据这一结构,需要限制的反射激光束能够被具有该弯曲形状的遮蔽表面容易地遮蔽,从而,能够可靠地防止光接收部的错误检测。

[0011] 在遮蔽部的遮蔽表面具有弯曲形状的前述结构中,优选地,该遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜被引导至光接收部的反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置。根据这一结构,能够在反射激光束的光斑直径变得比该预定值更大之前有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而,能够更可靠地防止光接收部的错误检测。

[0012] 在这种情况下,优选地,遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜被引导至光接收部的反射激光束的光斑直径被最小化的多个位置。根据这一结构,在反射激光束的光斑直径被最小化的位置处能够有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而能够更可靠地防止光接收元件部的错误检测。

[0013] 在遮蔽部的遮蔽表面具有弯曲形状的前述结构中,优选地,遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜被引导至光接收部的反射激光束的光斑的点图像强度分布峰值最大化的多个位置。根据这一结构,能够在反射激光束的光斑的点图像强度分布峰值被最大化的位置处有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而,能够更可靠地防止光接收部的错误检测。

[0014] 在遮蔽部的遮蔽表面具有弯曲形状的前述结构中,优选地,遮蔽部的遮蔽表面具有连接从透镜被引导至光接收部的反射激光束的多个光会聚点的弯曲形状。根据这一结构,能够在反射激光束的光会聚点的位置处有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而能够更可靠地防止光接收部的错误检测。

[0015] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,确定部被配置为,基于多个光接收部的检测结果的组合,确定在高度方向上划分的区域中用户用指示物在投影图像上进行的操作。根据这一结构,能够容易地确定用户用指示物在高度方向上划分的区域中进行的预定操作。

[0016] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,确定部被配置为,基于多个光接收部的检测结果的组合,确定用指示物在投影图像中的图标图像上进行的拖放操作。根据这一结构,基于多个光接收部的检测结果的组合,能够确定用户已经用手指等拖放了投影图像中的图标,从而,能够采用该位置检测装置作为例如个人电脑等的用户界面。

[0017] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,遮蔽部的遮蔽表面被配置为,根据正交于投影表面的高度方向上的指示物的高度,阻挡被引导至光接收部的反射激光束。根据这一结构,根据该指示物的高度限制了被引导至光接收部的反射激光束,从而,能够基于没有被限制的激光束容易地确定指示物的高度位置。

[0018] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,通过弯曲板状构件来形成遮蔽部。根据这一结构,能够容易地以凹形方式形成遮蔽部的遮蔽表面。

[0019] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,该光接收部包括第一光接收部和第二光接收部,该第二光接收部在正交于该投影表面的高度方向上布置的位置高于第一光接收部的位置;并且确定部优选地被配置为,基于第一光接收部和第二光接收部的检测结果的组合,确定在正交于投影表面的高度方向上该指示物的高度位置。根据这一结构,能够基于第一光接收部和第二光接收部的检测结果的组合来精确地确定指示物的高度位置。

[0020] 在这种情况下,优选地,确定部被配置为,基于第一光接收部和第二光接收部的检测结果的组合,确定在正交于投影表面的高度方向上指示物的三个等级的高度位置。根据这一结构,能够用采用了两个光接收部的简单结构来容易地确定指示物的三个等级的高度位置。

[0021] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,该光接收部被配置为在平行于投影表面的方向上延伸。根据这一结构,能够在平行于投影表面的方向上广泛地检测反射激光束。

[0022] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,激光束通过微机电系统(MEMS)扫描镜来扫描。根据这一结构,通过采用 MEMS 扫描镜,能够减小扫描部的尺寸,能够减少扫描部的功耗,并且能够增大扫描部的处理速度。

[0023] 在根据第一方案的前述位置检测装置中,优选地,通过扫描该激光束来投影三维图像;以及确定部优选地被配置为,基于多个光接收部的检测结果,确定在指示物所指示的三维投影图像中的三维位置。根据这一结构,能够容易地检测三维图像中用户的预定操作。

[0024] 根据本发明第二方案的图像显示装置,包括:激光束光源部,输出激光束;扫描部,扫描从该激光束光源部输出的激光束以将图像投影在投影表面上;多个光接收部,布置在从该投影表面起算的不同高度处,接收来自用于指示投影图像一部分的指示物的反射激光束;透镜,将来自该指示物的反射激光束引导至该光接收部;遮蔽部,布置在该光接收部和该透镜之间以在平行于该投影表面的方向上延伸,具有遮蔽表面,该遮蔽表面在正交于该投影表面的高度方向上限制被引导至光接收部的反射激光束;以及确定部,基于多个光接收部的检测结果,确定该指示物所指示的该投影图像中的三维位置,而该遮蔽部的该遮蔽表面具有如下凹形形状:该凹形形状的相对端部比该凹形形状的中心部更靠近透镜。

[0025] 在根据本发明第二方案的图像显示装置中,如本文以上所述,当诸如指示器或用户手指之类的器物的指示物指示投影图像的一部分时,能够基于扫描时机和光接收部接收反射激光束的时机来检测平行于投影表面的平面上该指示物的位置,这些光接收部布置在

从投影表面起算的不同高度处,从而,基于这些光接收部的检测结果,确定部能够确定在平行于投影表面的平面中以及在正交于投影表面的高度方向上由指示物指示的投影图像中的位置。因而,能够检测指示物相对于投影图像的三维位置。而且,根据指示物相对于具有一定宽度的投影图像所在的位置,在被透镜引导至光接收部的反射激光束中产生像差。例如,当该指示物位于投影图像的端部时,被透镜引导至光接收部上的反射激光束的光斑直径变得比当指示物位于投影图像的中心部时更大,但是遮蔽部的遮蔽表面具有凹形弯曲形状,从而使得反射激光束能够被限制在反射激光束的光斑直径不大的位置。因而,能够防止在正交于投影表面的高度方向上发生光接收部的错误检测。

[0026] 在根据第二方案的前述图像显示装置中,优选地,该遮蔽部的该遮蔽表面具有如下弯曲形状:该弯曲形状的相对端部比该弯曲形状的中间部更靠近透镜。根据这一结构,需要限制的反射激光束能够被具有该弯曲形状的遮蔽表面容易地遮蔽,从而,能够可靠地防止光接收部的错误检测。

[0027] 在根据第二方案的前述图像显示装置中,优选地,确定部被配置为,基于多个光接收部的检测结果的组合,确定在高度方向上划分的区域中用户用指示物在投影图像上进行的操作。根据这一结构,能够容易地确定用户在高度方向上划分的区域中进行的预定操作。

[0028] 在根据第二方案的前述图像显示装置中,优选地,确定部被配置为,基于多个光接收部的检测结果的组合,确定用指示物在投影图像中的图标图像上进行的拖放操作。根据这一结构,基于多个光接收部的检测结果的组合,能够确定用户已经用手指等拖放了投影图像中的图标,从而,能够采用该图像显示装置作为例如个人电脑等的用户界面。

[0029] 在根据第二方案的前述图像显示装置中,优选地,遮蔽部的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜被引导至光接收部的反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置。根据这一结构,能够在反射激光束的光斑直径变得比该预定值更大之前有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而,能够更可靠地防止光接收部的错误检测。

[0030] 根据本发明的诸如确定部之类的功能部能够具有采用电子组件的电路配置,也能够被配置为采用计算机硬件和软件的功能模块,并且被配置为使该计算机硬件执行该软件。

[0031] 根据本发明,能够检测指示点相对于投影图像的三维位置。

[0032] 本发明的前述和其他目的、特征、方案和优点将从以下结合附图对本发明的详细描述中变得更为清晰。

附图说明

[0033] 图 1 是示出根据本发明实施例的图像显示装置的外形的透视图;

[0034] 图 2 是根据本发明该实施例的图像显示装置的主要部分的框图;

[0035] 图 3 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的功能的透视图;

[0036] 图 4 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的功能的侧立面图;

[0037] 图 5 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的光接收部周围的结构剖面图;

[0038] 图 6 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的光接收部周围的结构透视图;

图；

[0039] 图 7 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的光接收部周围的结构平面图；

[0040] 图 8 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的遮蔽部的功能的透视图；

[0041] 图 9 是示出根据本发明该实施例的图像显示装置的遮蔽部的功能的侧立面图；

[0042] 图 10 示出根据本发明该实施例的图像显示装置的光接收部的功能；

[0043] 图 11 示出根据本发明该实施例的图像显示装置执行的确定处理；

[0044] 图 12 示出根据本发明该实施例的图像显示装置的应用实例；以及

[0045] 图 13 示出透镜产生的像差。

具体实施方式

[0046] 之后将参照附图描述本发明的实施例。

[0047] 图 1 示出了根据本发明实施例的激光投影仪 1。该激光投影仪 1 并入有根据本发明实施例的位置检测装置。例如，根据该实施例的激光投影仪 1 设置在桌子 100 上，将通过扫描激光束投影的相同图像投影并显示为诸如屏幕之类的投影表面 200 上的图像 201，并将该图像投影并显示为诸如桌子 100 的上表面之类的投影表面上的操作图像 101。在该图所示的示例中，从设置在与投影显示图像 201 的投影仪壳体一侧相对的一侧的投影仪壳体的窗口 1a 发出激光束，这样，操作图像 101 被投影。该激光投影仪 1 是本发明中“图像显示装置”的示例。

[0048] 根据该实施例的激光投影仪 1 以相对较大的尺寸投影显示图像 201 以用于展示，并以相对较小的尺寸将操作图像 101 投影为用户界面，用户在该用户界面上执行触摸操作。在以下描述的示例中，当用户用手指操作该操作图像 101 中的图标时，认为是用户操作显示图像 201 中的图标，并且与该图标上的操作相对应的预定处理被执行，例如，通过拖放操作来移动图标的操作，或者投影和显示另一个文件的图像的操作。

[0049] 根据该实施例，如后文所述检测指尖的位置，采用用来指示操作图像 101 一部分（例如图标）的指尖作为指示物（indicator），但是也能够使用诸如指示器（pointer）之类的各种实施方式，只要该实施方式能够反射对于检测而言必要的激光束即可。为了更清楚地检测指示点，该指示物的反射率优选地高于其他部分的反射率。例如，手指的指甲或设置在指示器尖端上的镜面部优选地用作检测对象的指示物。在该图所示的示例中，从用户指尖反射的激光束经由两个窗口 1b 和 1c 入射到设置在投影仪壳体中的位置检测装置上，这两个窗口 1b 和 1c 设置在投影仪壳体的支腿上的不同高度位置处。

[0050] 同时将同一图像显示为显示图像 201 和操作图像 101 的图像显示装置（激光投影仪）除了展示之外还能够用于各种目的。例如，当图像显示装置包括像个人计算机中那样的信息处理功能时，该显示图像 201 能够用作显示屏幕，该操作图像 101 能够用作用户操作的输入部。

[0051] 图 2 示出了根据该实施例的激光投影仪 1 主要部分的结构。该激光投影仪 1 主要是由激光束光源 2a 到 2c、各种光学元件 3 到 6、扫描镜 7、各种驱动/控制单元 8 到 14、用于输入用户操作（例如，激光投影仪 1 的设定）的操作部 15 以及两个光接收器 16 和 17 组成。该激光投影仪 1 合成红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）成分的激光束，之后通过扫描镜 7 扫描

该合成光束,以将根据输入视频信号的彩色图像投影为显示图像 201 和操作图像 101。该输入视频信号是从个人计算机、存储装置等输入的静态图像信号或者移动图像信号。该扫描镜 7 是本发明中“扫描部”的示例。

[0052] 各个激光束光源 2a 到 2c 是激光二极管(LD),所述激光二极管输出彼此不同的颜色成分的激光束,并且通过单独地从激光驱动器 12 提供的驱动电流来彼此独立地被驱动,以输出单个颜色成分的激光束。因而,发出了具有特定波长的单个颜色成分的激光束,使得蓝色成分(B)激光束从激光束光源 2a 发出,绿色成分(G)激光束从激光束光源 2b 发出,红色成分(R)激光束从激光束光源 2c 发出。激光束光源 2a 到 2c 是本发明中“激光束光源部”的示例。

[0053] 分色镜 3 和 4 仅透射特定波长的激光束而将其他波长的激光束反射,从而将从激光束光源 2a 到 2c 发出的 R、G 和 B 颜色成分的激光束合成。具体而言,从激光束光源 2a 和 2b 发出的蓝色成分和绿色成分的激光束在光路上游的分色镜 3 中被合成,之后被发射到光路下游的分色镜 4。该被发出的合成光束和从激光束光源 2c 发出的红色成分激光束在分色镜 4 中被进一步合成,并被作为目标最终颜色合成光束发出。在分色镜 3 和 4 中被合成的该颜色合成光束通过透镜 5 被收集,并入射到扫描镜 7 上。

[0054] 根据该实施例,采用微机电系统(MEMS)扫描镜作为扫描镜 7,该 MEMS 扫描镜有利于减小尺寸、降低功耗、加快处理等。通过扫描镜驱动器 8 使得扫描镜 7 在水平方向(X 方向)和垂直方向(Y 方向)上转移,来自扫描镜控制部 9 的驱动信号输入到扫描镜驱动器 8 中,该扫描镜 7 根据扫描镜 7 的偏转角(deflection angle)将入射到扫描镜 7 上的彩色光束反射,在屏幕 200 和桌子 100 上的水平和垂直方向上用彩色光束扫描像素斑 p,投影并显示出显示图像 201 和操作图像 101。关于用于投影图像的像素斑 p 的扫描位置的信息从图像处理部 10 输入到扫描镜控制部 9 和激光控制部 11 中,并且相对于每一个扫描位置的彩色像素被投影为像素斑 p。

[0055] 用于投影该显示图像 201 和操作图像 101 的颜色合成激光束从设置在激光投影仪壳体上的窗口(用于操作图像 101 的窗口 1a 和用于显示图像 201 的类似窗口)发出,光分束单元 6 设置在从扫描镜 7 到这些窗口的光路中。光分束单元 6 将从扫描镜 7 反射的颜色合成激光束进行反射和透射以将该颜色合成激光束分束。通过这些分束后的颜色合成激光束将显示图像 201 和操作图像 101 投影和显示。

[0056] 图像处理部 10 基于输入视频信号以预定时间间隔将视频数据传输到激光控制部 11,这样,激光控制部 11 获得了预定扫描位置的像素信息。激光控制部 11 基于该像素信息将用于扫描投影范围内的像素斑 p 的驱动电流信号输出到激光驱动器 12,并控制来自激光束光源 2a 到 2c 的光发射输出,从而投影显示图像 201 和操作图像 101。

[0057] 激光驱动器 12 驱动激光束光源 2a 到 2c,以允许激光束光源 2a 到 2c 基于由激光控制部 11 执行的前述控制来发出激光束。当等于或大于振荡阈值电流的电流从激光驱动器 11 被提供时,激光束光源 2a 到 2c 发出激光束,并随着被提供的电流值增大而输出具有更大输出(光量)的激光束。而且,当小于振荡阈值电流的电流被提供时,该激光束光源 2a 到 2c 停止输出激光束。根据该实施例,采用激光二极管(LD)作为激光束光源 2a 到 2c。

[0058] 光接收器 16 和 17 与如图 1 所示的两个窗口 1c 和 1b 相对应地布置在从桌子 100 的上表面(操作图像 101)起算的不同高度的位置处。根据该实施例,光接收器 16 经由窗口

1c 在基本上等于或稍高于操作图像 101 高度的高度处面向操作图像 101, 光接收器 17 经由窗口 1b 在稍高于光接收器 16 高度的高度处面向操作图像 101。如后文所述, 该光接收器 16 和 17 具有用于接收激光束的诸如光电二极管之类的光接收元件, 并且接收从用户的指尖反射的激光束。

[0059] 控制部 13 和光接收器 16 和 17 独立地构成了位置检测装置, 控制部 13 具有确定部 14, 该确定部 14 用于确定用户指尖所指示的操作图像的一部分的位置(以及由位置变化指示的操作移动)。用于指示反射激光束已经被光接收器 16 和 17 接收到的信号输入到控制部 13 中, 关于用于投影图像的像素斑 p 的扫描位置的信息从图像处理部 10 输入到控制部 13, 类似于扫描镜控制部 9 和激光控制部 11。

[0060] 基于输入到控制部 13 的输入, 确定部 14 从光接收器 16 和 17 已经接收到反射激光束的时刻确定与操作图像 101 (桌子 100) 平行的平面中的反射位置以及在该时刻的扫描位置。换句话说, 确定部 14 确定与操作图像 101 平行的平面中用户指尖的二维位置。此外, 如后文所述, 确定部 14 基于光接收器 16 或光接收器 17 是否接收到反射激光束来确定与桌子 100 (投影表面) 正交(即垂直)的方向上操作图像 101 中的反射位置(用户指尖的位置)。

[0061] 因而, 基于前述二维位置和高度位置, 确定部 14 确定用于指示操作图像 101 中的图标等的用户指尖的三维位置。控制部 13 响应于确定部 14 的确定, 将用于表示该图标通过例如拖放操作被移动的图像数据输入到图像处理部 10 中, 并将该图像数据反映到显示图像 201 和操作图像 101 中。

[0062] 现在详细描述光接收器 16 和 17 的结构。如图 3 所示, 当用户的指尖指示操作图像 101 的一部分时, 从窗口 1a 发出的投影激光束(颜色合成激光束)从指尖被反射, 并且反射激光束入射到窗口 1b 和 1c。反射激光束类似地入射到窗口 1b 和 1c, 而不管用户指尖在操作图像 101 中的位置是什么。在激光束在操作图像 101 的中心部分被反射的情况和激光束在操作图像 101 的端部被反射的情况这两种情况中, 从诸如用户指尖之类的指示物漫射性反射的激光束类似地入射到窗口 1b 和 1c。

[0063] 而且, 如图 4 所示, 当用户指尖是位于操作图像 101 的垂直方向上(在与桌子 100 的上表面正交的方向上)时, 反射激光束也是类似地入射到窗口 1b 和 1c。如图 4 中的(a)图所示从位于桌子 100 上表面上的指尖反射的激光束和如图 4 中的(b)图所示从朝上离开桌子 100 上表面的位置处的指尖反射的激光束类似地入射到窗口 1b 和 1c。然而, 在图 4 的(a)图和(b)图中, 根据指尖的高度位置, 入射到窗口 1b 和 1c 的激光束的角度不同。

[0064] 如图 5 所示, 光接收器 16 和 17 设置在并入到激光投影仪 1 的框体(case) 18 中, 并且处于与窗口 1b 和 1c 对应的不同高度位置处。光接收器 16 具有用于检测反射激光束的施加的光接收元件 16a、用于收集从窗口 1c 入射的反射激光束并将收集的激光束引导至光接收元件 16a 的透镜 16b、以及布置在光接收元件 16a 和透镜 16b 之间的板状遮蔽构件 16c, 板状遮蔽构件 16c 的高度足以覆盖光接收元件 16a 的几乎下半部分。光接收器 17 类似于光接收器 16, 具有光接收元件 17a、用于收集从窗口 1b 入射的反射激光束并将收集的激光束引导至光接收元件 17a 的透镜 17b、以及高度足以覆盖光接收元件 17a 的几乎下半部分的板状遮蔽构件 17c。光接收元件 16a 是本发明中“光接收部”或“第一光接收部”的示例, 光接收元件 17a 是本发明中“光接收部”或“第二光接收部”的示例。该遮蔽构件 16c 和 17c 是本发明中“遮蔽部”的示例。

[0065] 该遮蔽构件 16c 和 17c 的形状相同,并且在与光接收元件 16a 和 17a 相对应的相同方向上具有宽度,光接收元件 16a 和 17a 在操作图像 101 的宽度方向(X 方向)上具有宽度。比如以图 6 到图 8 示出的光接收器 16 为代表,遮蔽构件 16c 具有如下弯曲形状:该弯曲形状的相对端部比该弯曲形状的中间部更靠近透镜 16b,并且该遮蔽构件 16c 根据入射角阻挡至光接收元件 16a 的反射激光束,以限制对光接收元件 16a 的施加。而且,如图 6 所示,遮蔽构件 16c 具有遮蔽表面(阴影部分),该遮蔽表面阻挡反射激光束,以限制对位置与透镜 16b 相对的光接收元件 16a 的施加。

[0066] 如图 8 所示,从位于高度基本上等于桌子 100 上表面(操作图像 101)的高度处的用户指尖 F11 和 F12 反射的激光束 L11 和 L12 通过透镜 16b 被收集并被施加至光接收元件 16a 的几乎上半部分成为光斑 S11 和 S12,同时,从位于更高位置(高度 h)处的用户指尖 F13 和 F14 反射的激光束 L13 和 L14 通过透镜 16b 被收集并被施加到光接收元件 16a 的几乎下半部分成为光斑 S13 和 S14。换句话说,随着激光束被反射的位置越高,光接收元件 16a 的施加位置越低,而且施加到光接收元件 16a 的几乎下半部分的反射激光束被遮蔽构件 16c 阻挡。

[0067] 这里,在指示位置(反射位置)如图 13 中的(a)图所示那样处于图像的中心部分 P1 和处于图像的端部 P2 处的情况下,通过透镜被收集并且被施加到光接收元件(PD)的光通量光斑如图 13 中的(b)图所示那样彼此不同。这是由于透镜产生的像差(aberration)引起的,并且来自端部 P2 的光斑的直径大于来自中心部分 P1 的光斑的直径。

[0068] 而且,对于通过透镜 16b 被收集并且被施加至光接收元件 16a 的反射激光束也发生类似的像差。例如,如图 8 所示的光斑 S14 那样,应当被遮蔽构件 16c 阻挡的反射激光束的光斑直径由于像差被放大了,因而担心该反射激光束不能被全部阻挡,而是错误地被光接收元件 16a 检测到。

[0069] 另一方面,根据该实施例的遮蔽构件 16c 具有如上所述的弯曲形状,从而能够在透镜 16b 对于反射激光束(光通量)的光会聚点(焦点)或靠近光会聚点的位置处阻挡反射激光束。因而,在通过透镜 16b 被收集的反射激光束的光斑直径由于像差而被放大到足以导致错误检测之前,即在光斑直径不是过于放大的状态下,通过遮蔽构件 16c 阻挡反射激光束,这样,防止了错误检测。

[0070] 只要遮蔽构件 16c 具有弯曲形状,则当光斑直径小时就能够阻挡端部处的反射激光束(其光斑直径被放大)。因而,能够采用各种弯曲形状,只要遮蔽构件 16c 具有如下凹形形状即可:即凹形形状的相对端部比凹形形状的中心部更靠近透镜 16b。

[0071] 优选地,遮蔽构件 16c 的弯曲形状是连接如下多个位置的弯曲形状:即在透镜 16b 和光接收元件 16a 之间,从中心到端部的区域中反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置,并且通过这种弯曲形状,具有一致宽度(边缘的高度)的遮蔽构件 16c 能够阻挡反射激光束。而且,优选地,遮蔽构件 16c 的弯曲形状是连接如下多个位置的弯曲形状:即如图 7 所示,在透镜 16b 和光接收元件 16a 之间,反射激光束光斑的点图像强度的分布峰值被最大化(即透镜 16b 的光会聚点)的多个位置;而且,能够在反射激光束的光斑直径被最小化的状态下通过遮蔽构件 16 来阻挡从中心到端部的反射激光束。

[0072] 这对于光接收器 17 也同样适用,光接收器 17 的遮蔽构件 17c 具有与遮蔽构件 16c 相同的弯曲形状。

[0073] 如图 9 所示,具有前述结构的两个光接收器 16 和 17 能够检测三个等级(level)的反射激光束的用户指尖高度位置。如图 9 中的(a)图所示,在高度基本上等于桌子 100 上表面(操作图像)的高度处的用户指尖 FA 反射的激光束被施加至光接收元件 16a 和 17a,而没有被遮蔽构件 16c 或 17c 阻挡,并且光接收通知信号从两个光接收器 16 和 17 输入到控制部 13。

[0074] 如图 9 中的(b)图所示,在高度稍高于桌子 100 上表面的高度处的用户指尖 FB 反射的激光束没有被遮蔽构件 17c 阻挡,但是被遮蔽构件 16c 阻挡,并且仅施加至光接收元件 17a,光接收通知信号仅从光接收器 17 输入到控制部 13。如图 9 中的(c)图所示,在距离桌子 100 上表面的高度高于指尖 FB 的高度处的用户指尖 FC 反射的激光束被遮蔽构件 16c 和 17c 二者阻挡,并且没有被施加至光接收元件 16a 或 17a,光接收通知信号没有从这两个光接收器输入到控制部 13。

[0075] 根据该实施例,确定部 14 基于根据以上描述的反射位置 FA、FB 和 FC 之间的高度差的光接收器 16 和 17 的检测结果的组合进行如下确定。根据该实施例,这两个光接收器设置在高度方向上以便能够确定三个等级的高度位置,但是,也可以在高度方向上设置三个或更多个光接收器,以能够确定四级或更多级的高度位置。

[0076] 图 10 示出了根据图 9 所示高度位置的反射激光束的检测和未检测状态。如图 10 中的(a)图所示,下方的光接收器 16 和上方的光接收器 17 根据反射点(指尖)的高度检测反射激光束,如图 10 中的(b)图所示,下方的光接收器 16 检测来自位于桌子 100 上表面和稍高位置之间的指尖的反射,而上方的光接收器 17 检测来自位于桌子 100 上表面和高于该稍高位置的位置之间的指尖的反射。

[0077] 根据该实施例,如图 11 所示,下方的光接收器 16 由于遮蔽构件 16c 不能检测到反射激光束的从桌子 100 上表面(0mm)起算的高度被设定为 10mm,上方的光接收器 17 由于遮蔽构件 17c 不能检测到反射激光束的从桌子 100 上表面(0mm)起算的高度被设定为 30mm。而且,在确定部 14 中,关于光接收器 16 和 17 是否已经检测到反射激光束的检测结果的组合是与垂直区域 A、B 和 C 相关联地设定的。

[0078] 换句话说,下方的光接收器 16 和上方的光接收器 17 这二者均检测到反射激光束的状态是与桌子上表面附近相对较低的区域 A (0mm 到 10mm)相关联地设定的,下方的光接收器 16 没有检测到反射激光束而上方的光接收器 17 检测到反射激光束的状态是与稍高于桌子上表面的区域 B (10mm 到 30mm)相关联地设定的,而下方的光接收器 16 和上方的光接收器 17 这二者都没有检测到反射激光束的状态是与从桌子上表面起算比区域 B 更高的区域 C (30mm 或更多)相关联地设定的。如上所述,确定部 14 将指尖的高度位置确定为这些区域,并基于投影图像的扫描时机和反射时机(接收到反射激光束的时机)通过确定桌子平面中的二维位置来确定指尖的三维位置。

[0079] 以这种方式来设定高度区域,这样,确定部 14 能够容易地确定如图 12 所示的拖放操作。确定部 14 能够以如下方式识别出在被投影到桌子表面上的操作图像 101 中移动图标以及将图标放置在另一位置的拖放操作。当用户在被投影到桌子表面上的操作图像 101 中用指尖触摸图标图像(即,图标图像被投影在桌子上的区域)以选择该图标图像、从区域 A 抬起该指尖到区域 B 并横向移动指尖、并且再次触摸操作图像中的期望位置时,确定部 14 确定该图标已经被拖放,并且控制部 13 将该图标图像移动到被再次触摸的前述位置。

[0080] 尽管在该实施例中通过触摸操作图像而实现了拖放操作,然而,本发明不限于此,也能够确定其他的操作。而且,尽管是通过高度方向上的范围来提供用户操作从而通过该区域确定高度,而且在该实施例中能够以稍微粗糙的操作来确定预定操作,然而,根据本发明,也可以可替代地通过坐标来确定高度。这允许除了确定二维位置之外来进行高精度的三维位置的确定。

[0081] 根据该实施例,如本文以上所述,当诸如指示器或用户手指之类的器物的指示物指示操作图像 101 的一部分时,能够基于扫描时机和光接收元件 16a 和 17a 接收反射激光束的时机来检测平行于投影表面的平面上该指示物的位置,这些光接收元件 16a 和 17a 布置在从投影表面起算的不同高度处,从而,基于这些光接收元件 16a 和 17a 的检测结果,确定部 14 能够确定在平行于投影表面的平面中以及在正交于投影表面的高度方向上由指示物指示的操作图像 101 中的位置。因而,能够检测指示物相对于该操作图像 101 的三维位置。而且,根据指示物相对于具有一定宽度的操作图像 101 所在的位置,在被透镜 16b(17b) 引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束中产生像差。例如,当该指示物位于操作图像 101 的端部时,被透镜 16b (17b) 引导至光接收元件 16a (17a) 上的反射激光束的光斑直径变得比当指示物位于操作图像 101 的中心部时更大,但是遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面具有凹形弯曲形状,从而使得反射激光束能够被限制在反射激光束的光斑直径不大的位置。因而,能够防止在正交于投影表面的高度方向上发生光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0082] 根据该实施例,该遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面具有如下弯曲形状:该弯曲形状的相对端部比中间部更靠近透镜。因而,需要限制的反射激光束能够被具有该弯曲形状的遮蔽表面容易地遮蔽,从而,能够可靠地防止光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0083] 根据该实施例,该遮蔽构件 16c(17c) 的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜 16b (17b) 被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束的光斑直径是预定值的多个位置。因而,能够在反射激光束的光斑直径变得比该预定值更大之前有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而,能够更可靠地防止光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0084] 根据该实施例,如本文以上所述,遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜 16b (17b) 被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束的光斑直径被最小化的多个位置。因而,在反射激光束的光斑直径被最小化的位置处能够有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而能够更可靠地防止光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0085] 根据该实施例,遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面具有连接如下多个位置的弯曲形状:即从透镜 16b (17b) 被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束的光斑的点图像强度分布峰值最大化的多个位置。因而,能够在反射激光束的光斑的点图像强度分布峰值被最大化的位置处有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束的像差有效地限制了反射激光束,从而,能够更可靠地防止光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0086] 根据该实施例,遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面具有连接从透镜 16b (17b) 被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束的多个光会聚点的弯曲形状。因而,能够在反射激光束的光会聚点的位置处有效地遮蔽需要限制的反射激光束。因而,相对于反射激光束

的像差有效地限制了反射激光束,从而能够更可靠地防止光接收元件 16a (17a) 的错误检测。

[0087] 根据该实施例,确定部 14 被配置为,基于光接收元件 16a 和 17a 的检测结果的组合,确定在高度方向上划分的区域中用户用指示物在投影图像上进行的操作。因而,能够容易地确定用户用指示物在高度方向上划分的区域中进行的预定操作。

[0088] 根据该实施例,确定部 14 被配置为,基于光接收元件 16a 和 17a 的检测结果的组合,确定用指示物在操作图像 101 中的图标图像上进行的拖放操作。因而,基于光接收元件 16a 和 17a 的检测结果的组合,能够确定用户已经用手指等拖放了操作图像 101 中的图标,从而,例如能够采用激光投影仪 1 作为个人电脑等的用户界面。

[0089] 根据该实施例,遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面被配置为,根据正交于投影表面的高度方向上的指示物的高度,阻挡被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束。因而,根据该指示物的高度位置限制了被引导至光接收元件 16a (17a) 的反射激光束,从而,能够基于没有被限制的激光束容易地确定指示物的高度位置。

[0090] 根据该实施例,通过弯曲板状构件来形成遮蔽构件 16c(17c),这样,能够容易地以凹形方式形成遮蔽构件 16c (17c) 的遮蔽表面。

[0091] 根据该实施例,确定部 14 被配置为,基于光接收元件 16a 和 17a 的检测结果的组合,确定在正交于投影表面的高度方向上指示物的三个等级的高度位置。因而,能够用采用了这两个光接收元件 16a 和 17a 的简单结构容易地确定指示物的三个等级的高度位置。

[0092] 根据该实施例,光接收元件 16a (17a) 被配置为在平行于投影表面的方向上延伸。因而,能够在平行于投影表面的方向上广泛地(widely)检测反射激光束。

[0093] 根据该实施例,通过 MEMS 扫描镜 7 来扫描激光束。因而,通过采用 MEMS 扫描镜,能够减小扫描部的尺寸,能够减少扫描部的功耗,并且能够增大扫描部的处理速度。

[0094] 从各个观点来看此次公开的实施例都应当被理解为是示意性的而不是限制性的。本发明的范围不是由以上实施例的描述示出,而是由专利权利要求的范围示出,在等同于专利权利要求的含义和范围内的所有改型都进一步被包括进来。

[0095] 例如,尽管在前述实施例中遮蔽构件被设置为覆盖光接收元件的几乎下半部分,然而,本发明不限于此。根据本发明,可替代地,遮蔽构件可以被设置为覆盖光接收元件的几乎上半部分。通过该布置,也能够防止光接收元件对反射激光束的错误检测,而且能够基于反射激光束的检测结果来确定指示物的三维位置。

[0096] 尽管在前述实施例中投影的是二维图像,然而,本发明不限于此。根据本发明,可替代地,也可以将三维图像投影为显示图像和操作图像。而且,可替代地,可以相对于该三维图像来确定指示物的三维位置。

[0097] 尽管在前述实施例中投影彩色图像作为显示图像和操作图像,然而,本发明不限于此。根据本发明,可替代地,也可以用单色激光束投影单色图像。而且,可替代地,可以相对于该单色图像来确定指示物的三维位置。

[0098] 尽管在前述实施例中用于投影显示图像和操作图像的激光束从指示物被反射以确定指示物的三维位置,然而,本发明不限于此。根据本发明,可替代地,也可以与用于图像投影的激光束一起扫描并投影与用于图像投影的激光束分离的诸如红外激光束之类的不可见激光束,而且,可替代地,可以用从指示物反射的不可见激光束来确定指示物的三维位

置。

[0099] 尽管在前述实施例中遮蔽部的遮蔽表面具有弯曲形状(curved shape),然而,本发明不限于此。根据本发明,可替代地,遮蔽部的遮蔽表面可以具有如下弯折形状(bent shape):该弯折形状的相对端比该弯折形状的中心部更靠近透镜。

[0100] 尽管在前述实施例中遮蔽部是通过弯曲板状构件形成的,然而,本发明不限于此。根据本发明,可以不通过弯曲板状构件来形成遮蔽部,只要该遮蔽部的遮蔽表面具有凹形形状即可。例如,可替代地,可以通过切割成凹形形状来形成遮蔽表面,或者可替代地,可以通过冲压来以凹形方式形成遮蔽表面。

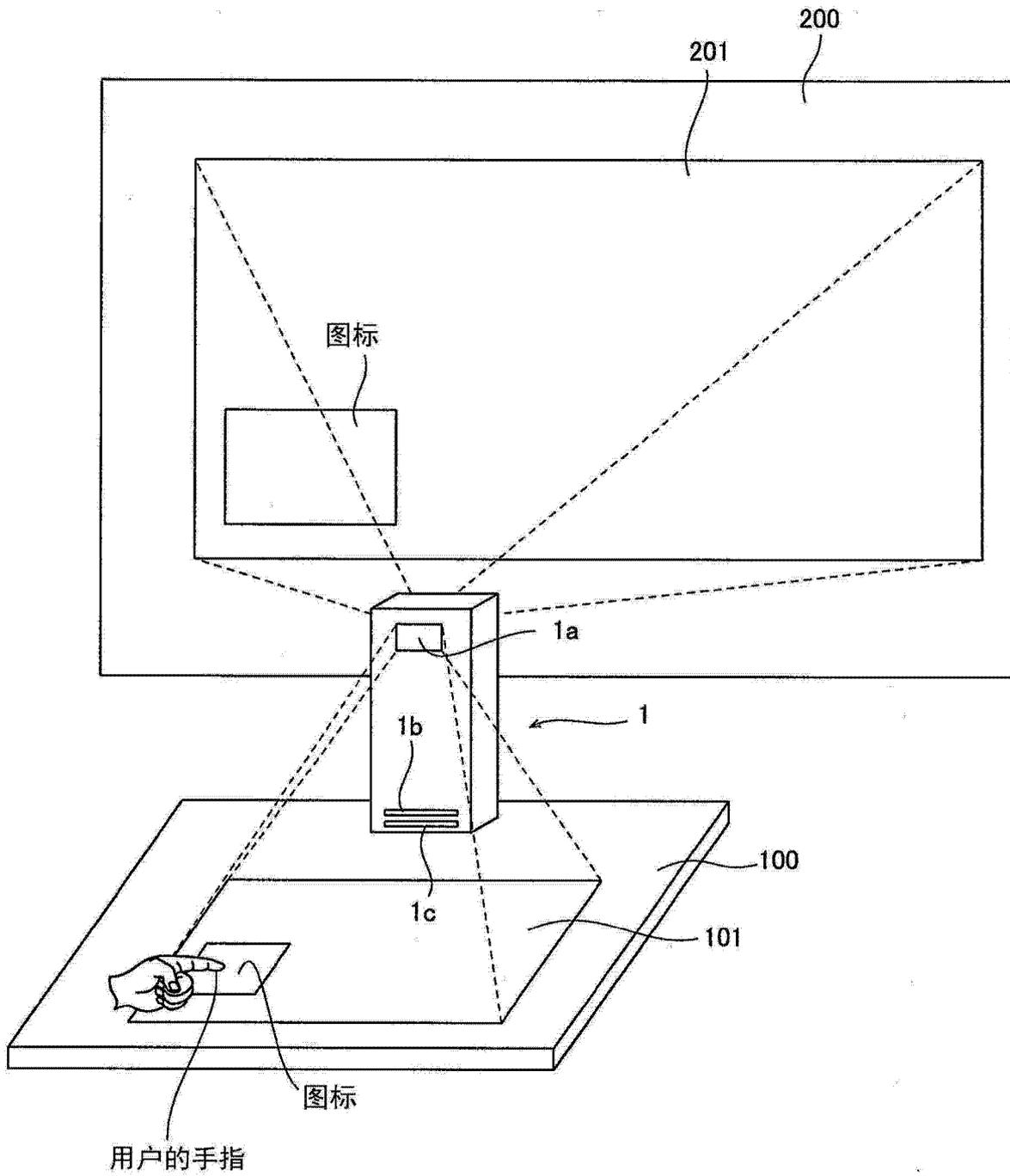


图 1

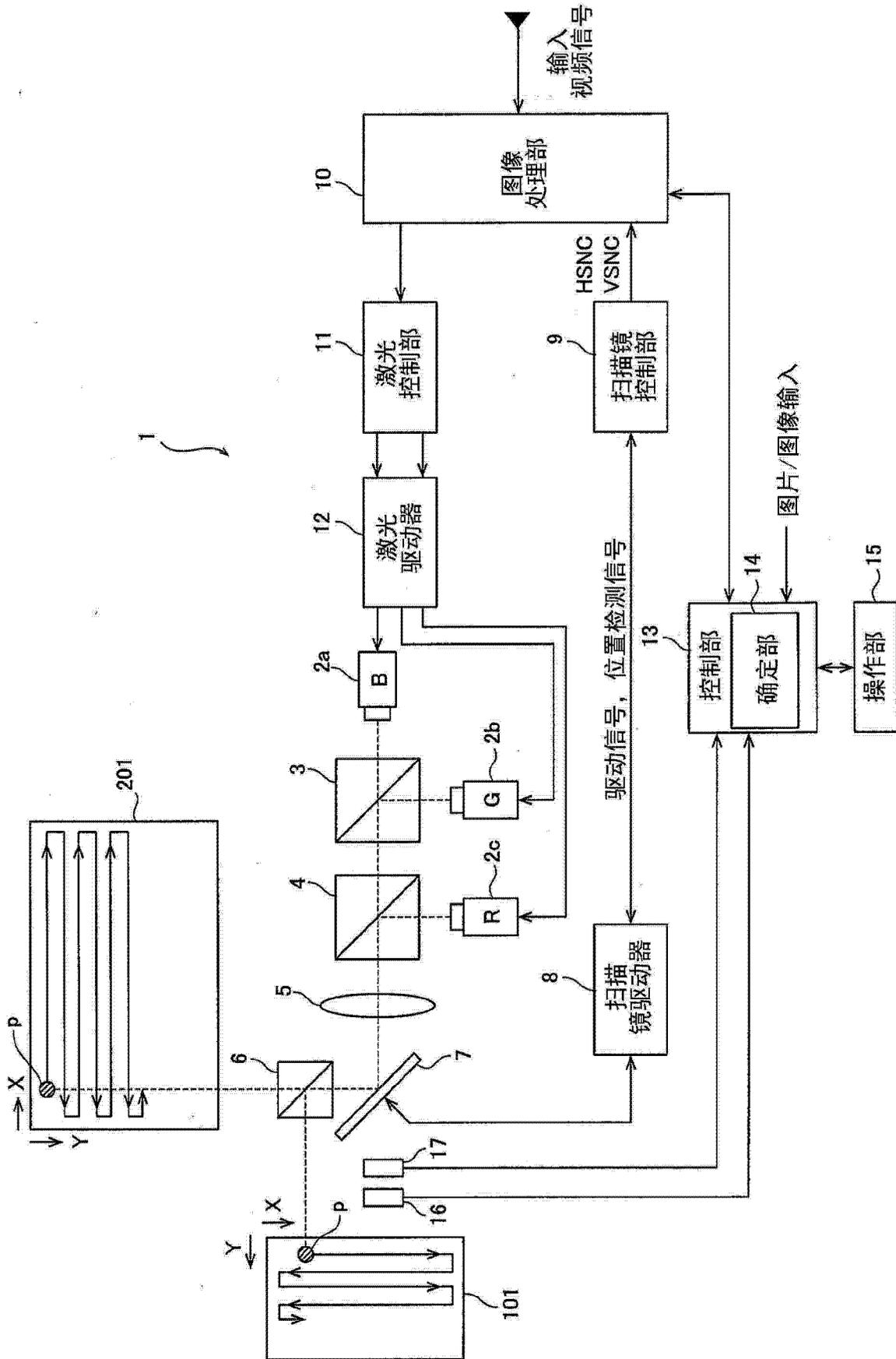


图 2

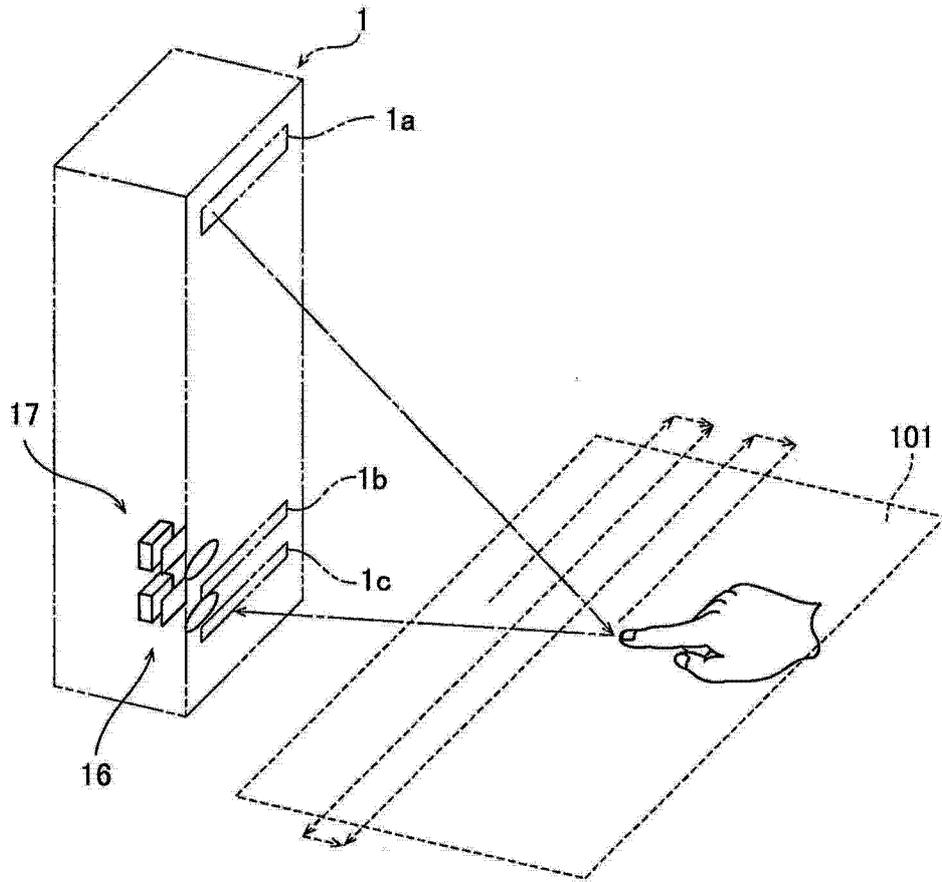


图 3

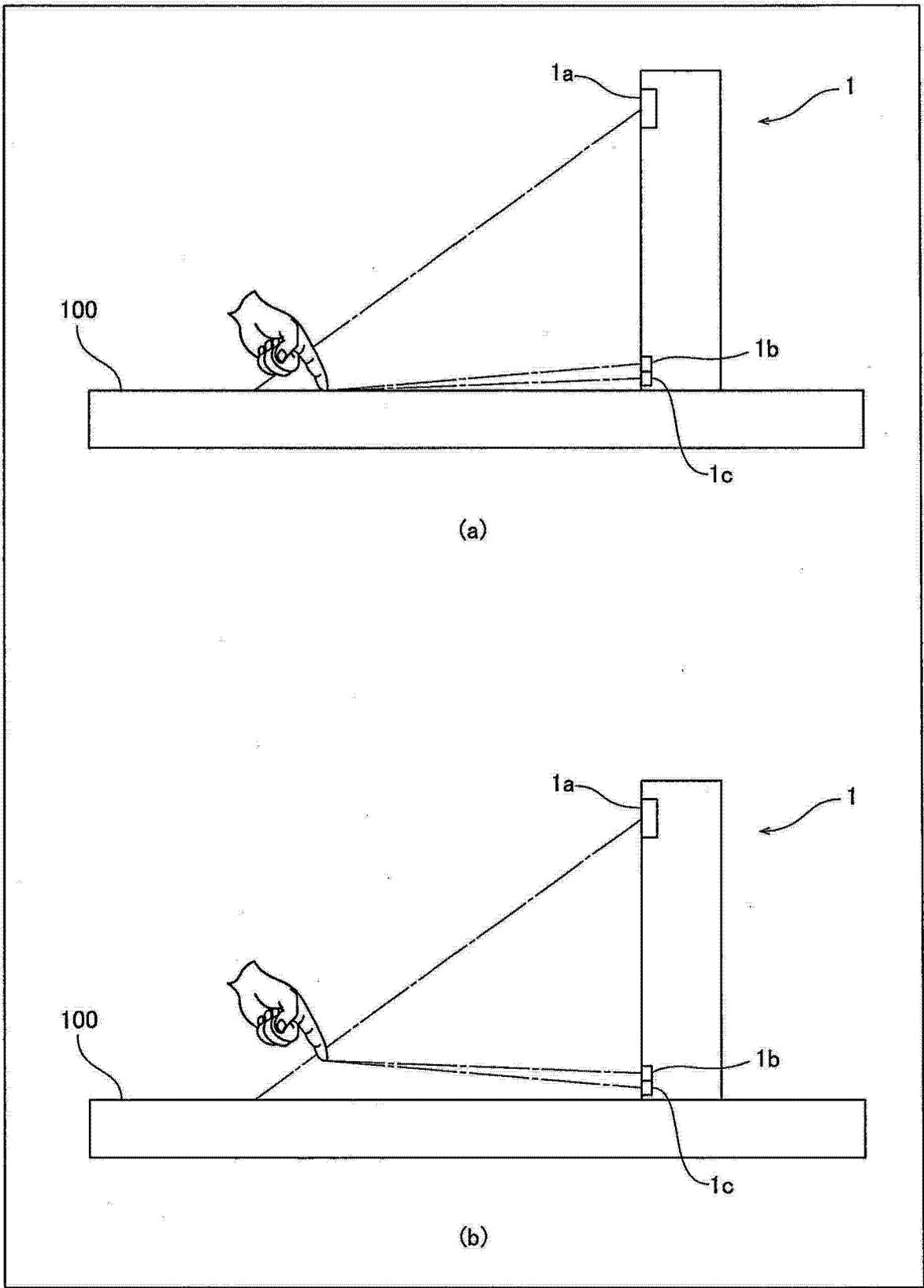


图 4

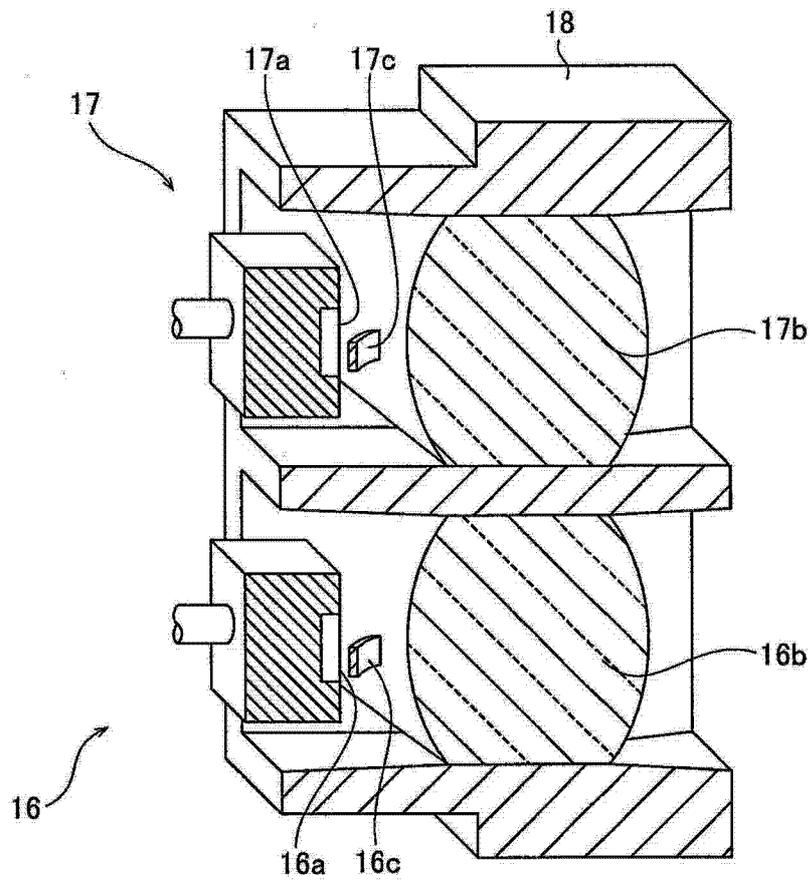


图 5

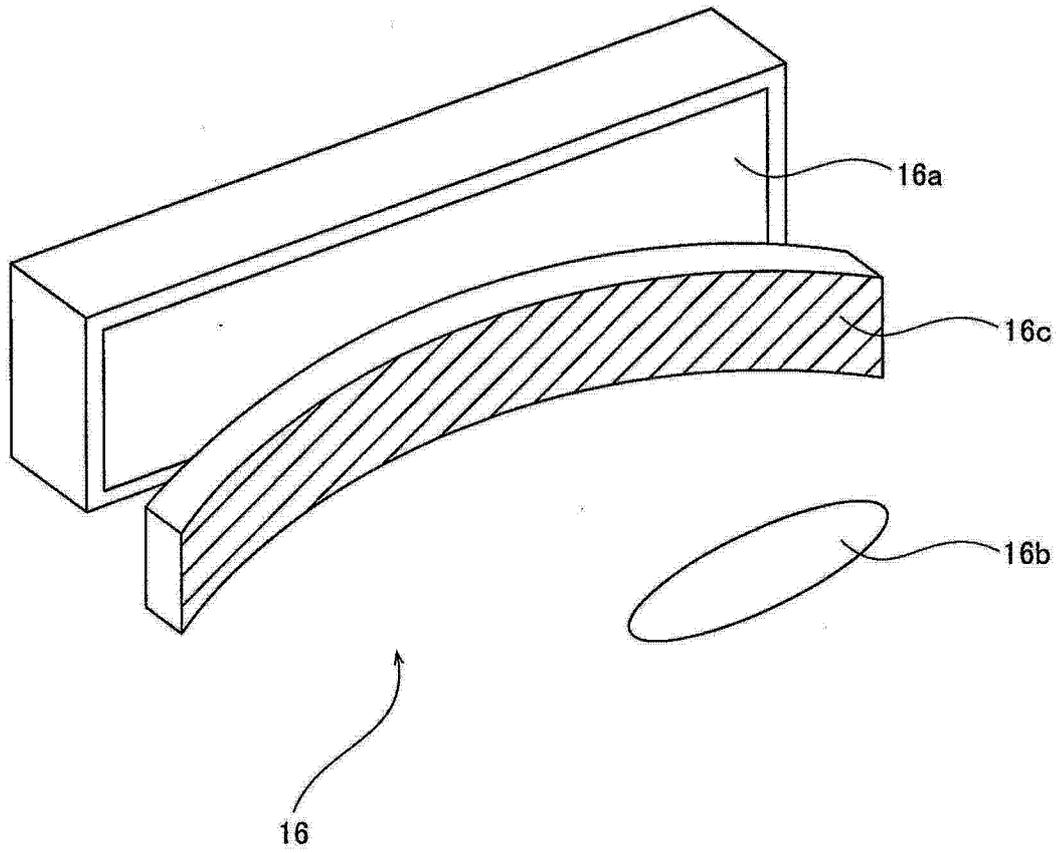


图 6

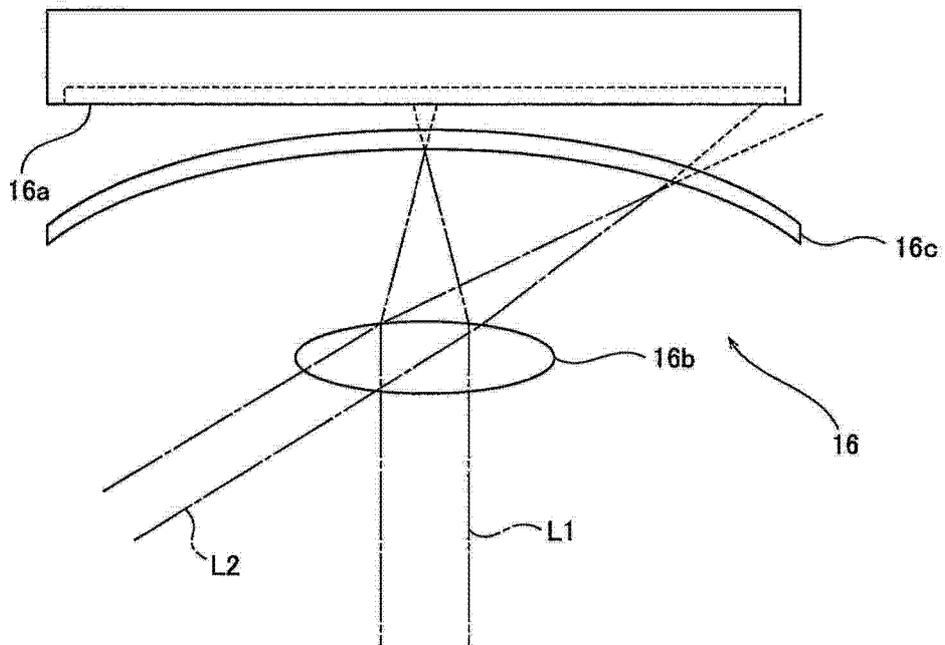


图 7

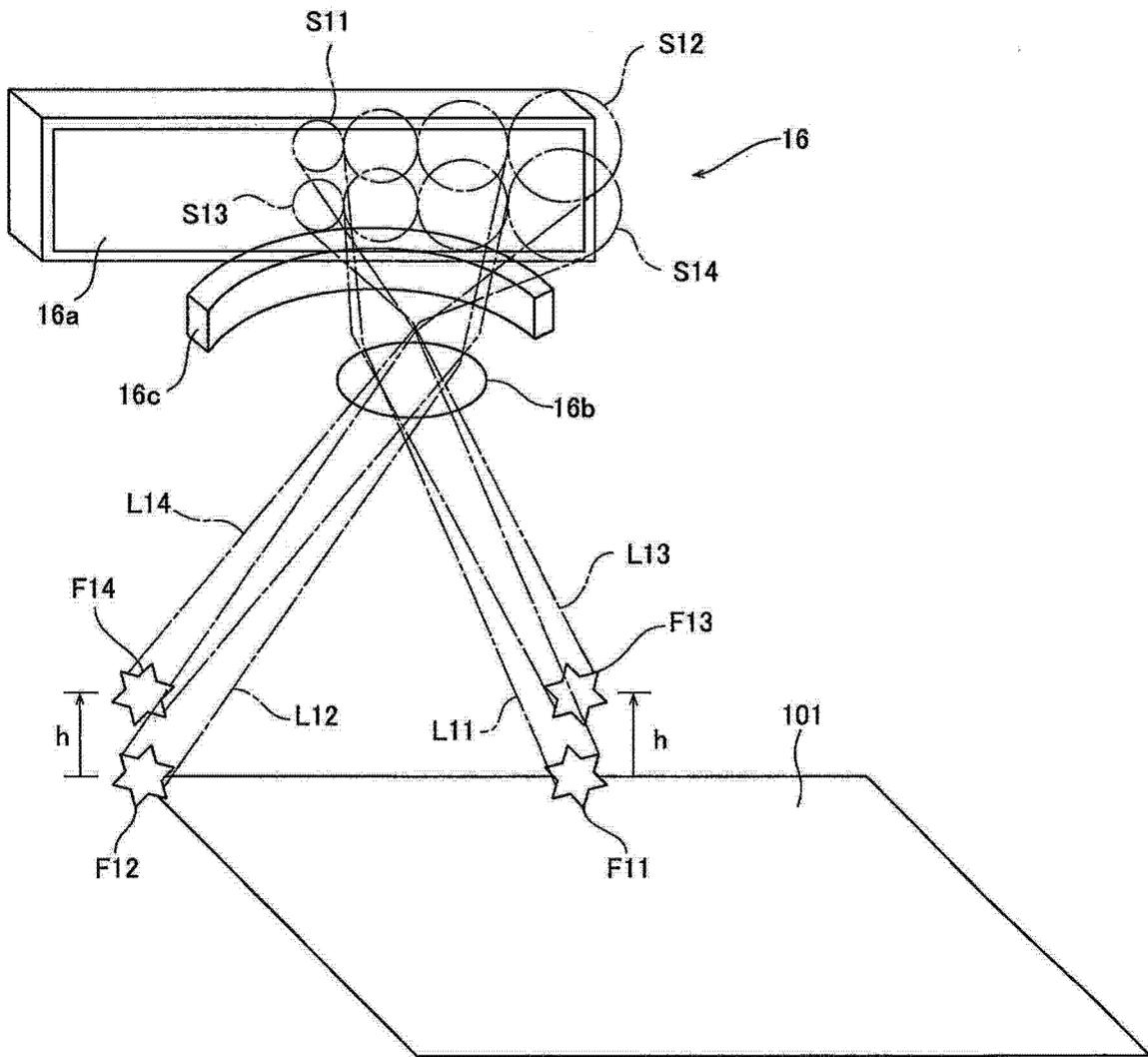


图 8

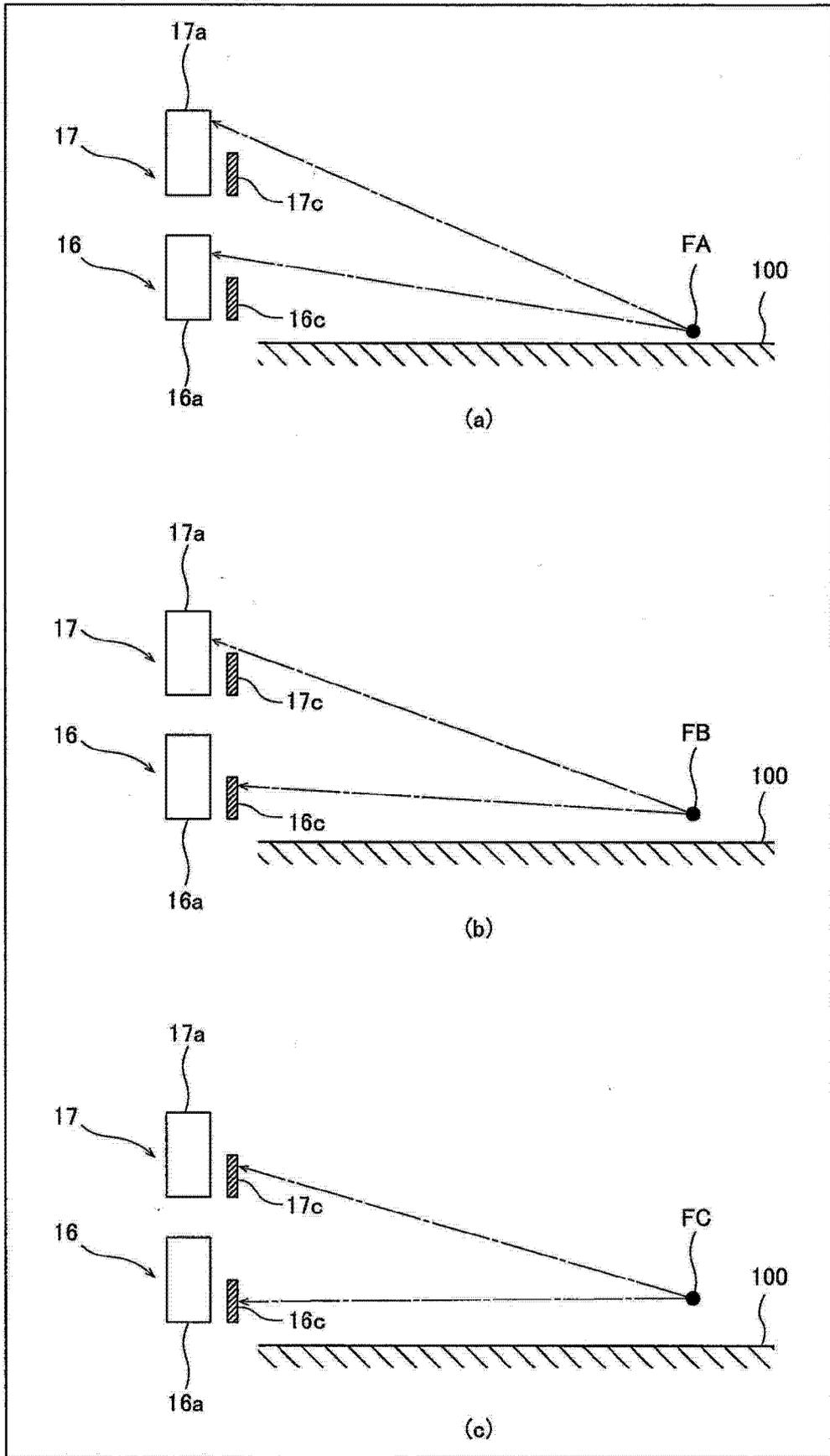


图 9

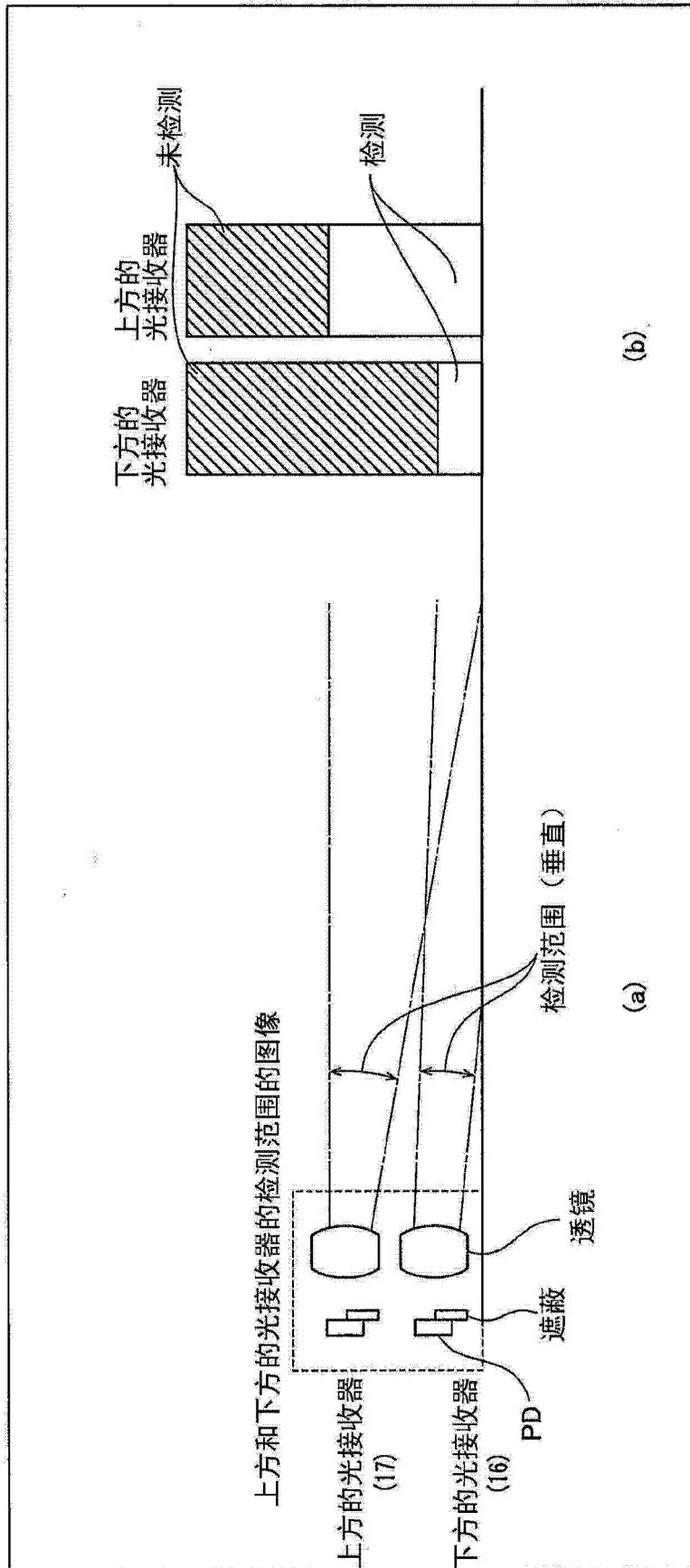


图 10

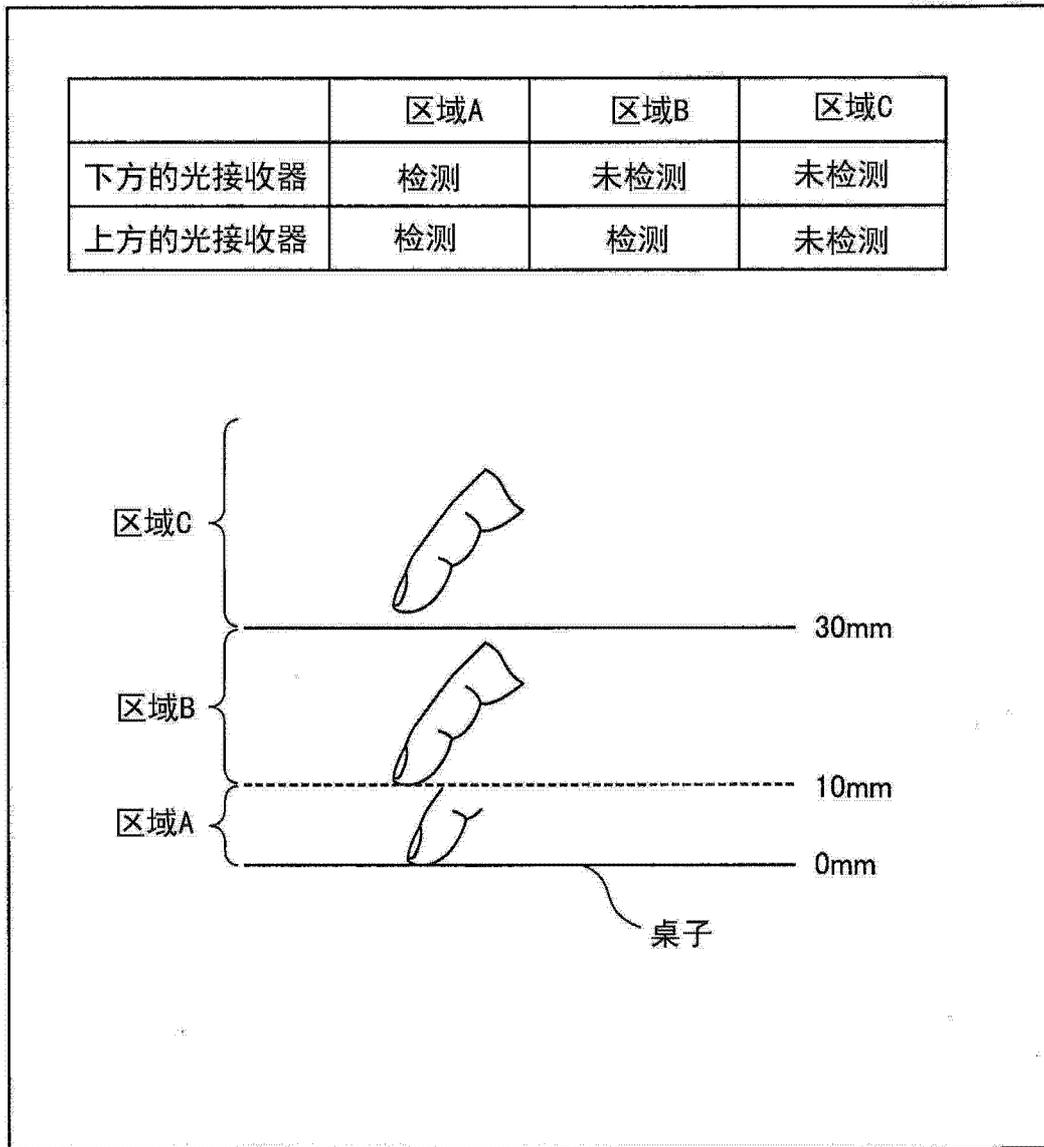


图 11

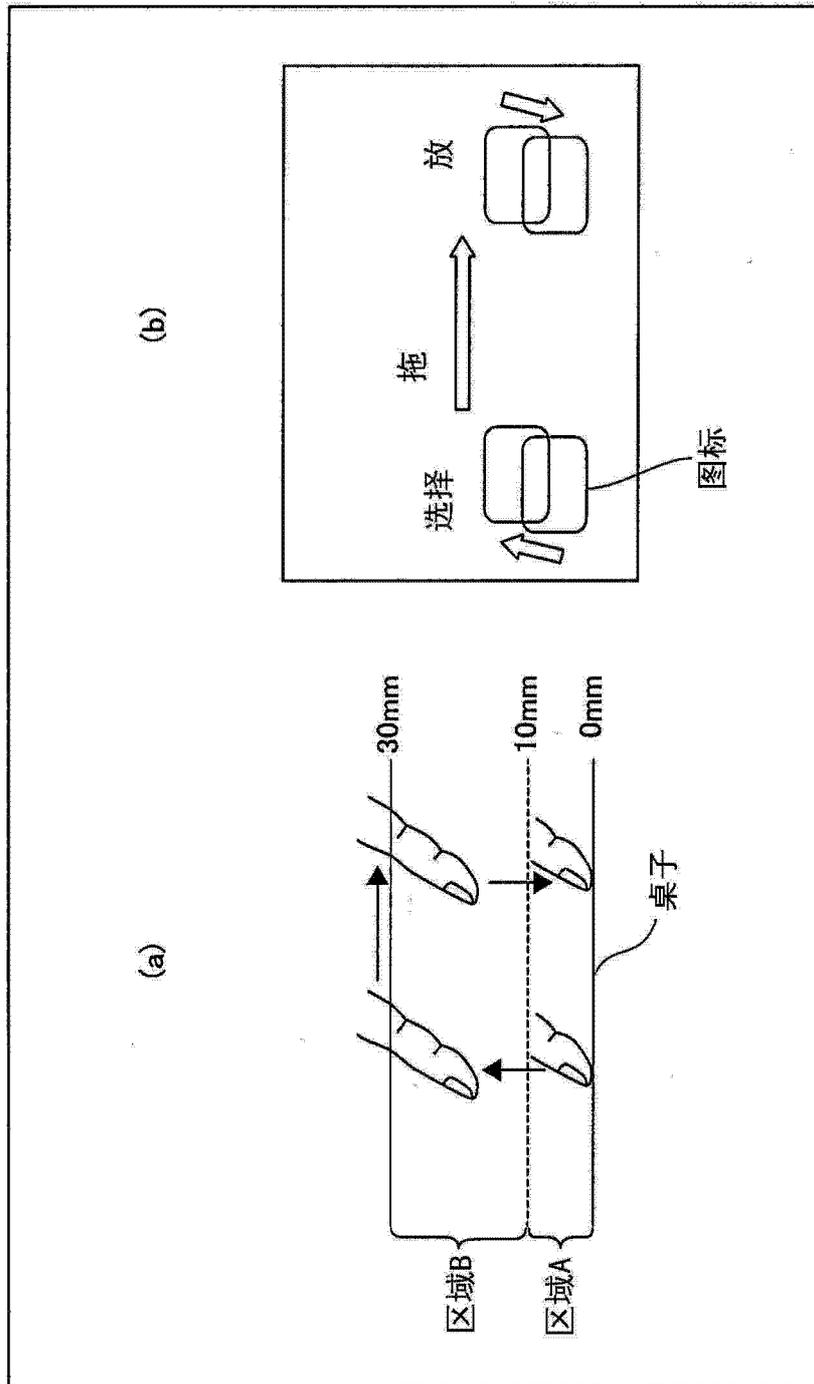


图 12

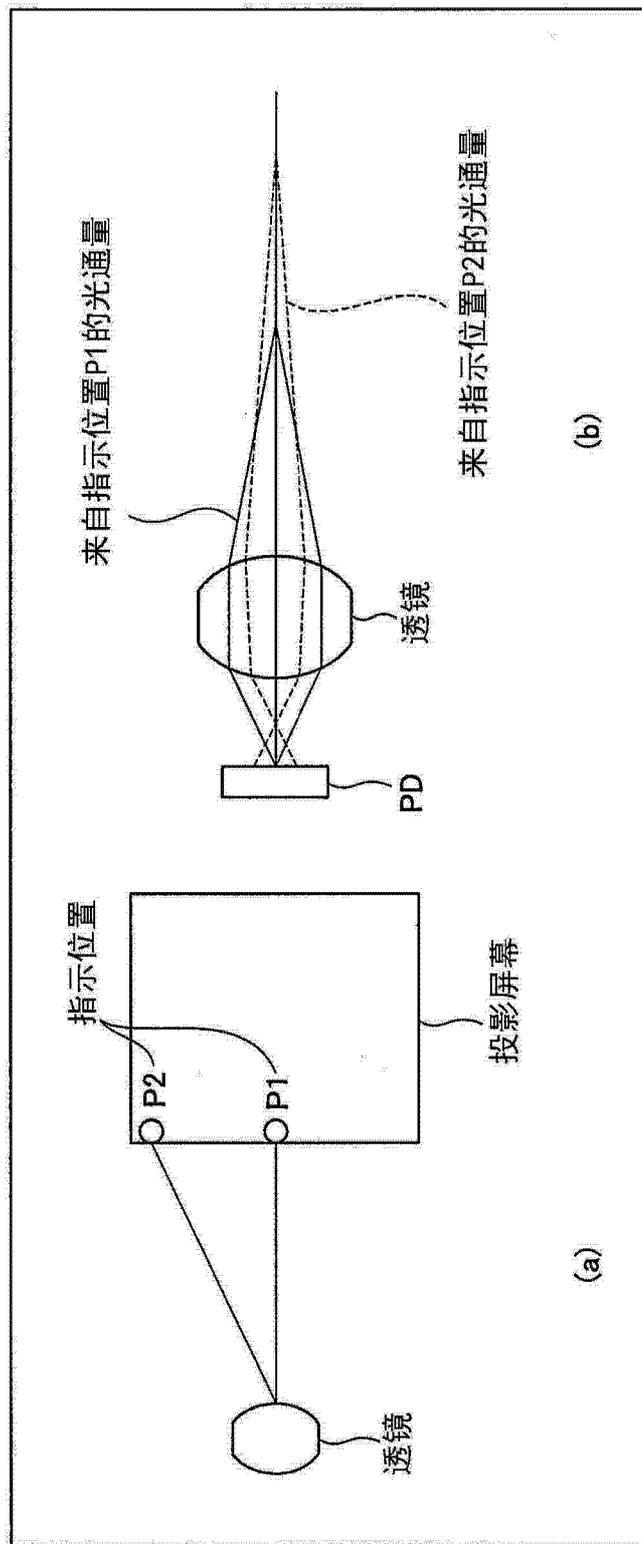


图 13