



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104035594 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410079600. 1

(22) 申请日 2014. 03. 05

(30) 优先权数据

2013-046595 2013. 03. 08 JP

2014-009533 2014. 01. 22 JP

(71) 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

(72) 发明人 大村克之 川口敦生

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 曾贤伟 杨继平

(51) Int. Cl.

G06F 3/0354 (2013. 01)

G06F 3/042 (2006. 01)

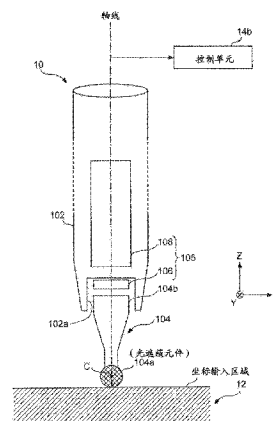
权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

光笔和光学触摸板设备

(57) 摘要

本发明提供一种光笔和光学触摸板设备。所述光笔包括：具有表面的端部，将所述表面的任意区域移动靠近或者接触光学触摸板设备的触摸板上期望的位置。所述端部包括光遮蔽元件，所述光遮蔽元件用于阻挡至少部分入射光。所述光笔沿通过光遮蔽元件的重心的轴线延伸。在轴线上的光遮蔽元件的预定部分与所述任意区域之间的距离是恒定的。



1. 一种光笔,包括:

具有表面的端部,将所述表面的任意区域移动靠近或者接触光学触摸板设备的触摸板上期望的位置,所述端部包括光遮蔽元件,所述光遮蔽元件用于阻挡至少部分入射光,

其中,所述光笔沿通过光遮蔽元件的重心的轴线延伸,并且

在轴线上的光遮蔽元件的预定部分与所述任意区域之间的距离是恒定的。

2. 根据权利要求 1 所述的光笔,其中,所述光遮蔽元件具有相对于轴线对称的形状。

3. 根据权利要求 2 所述的光笔,其中,所述光遮蔽元件被形成为至少半球形。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的光笔,其中,所述端部被形成为至少半球形,所述至少半球形具有相对于轴线对称的形状。

5. 根据权利要求 4 所述的光笔,其中,由所述光遮蔽元件形成所述端部的内部部分。

6. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的光笔,还包括压力检测单元,用于检测在所述任意区域与期望的位置相接触时,施加在所述端部上的压力。

7. 一种光学触摸板设备,包括:

根据权利要求 1 所述的光笔;

触摸板,所述触摸板具有矩形板形状,并且在所述触摸板上通过使用光笔指示期望的位置;

一对发光/受光设备,每个发光/受光设备被配置为包括发光单元和受光单元,并且在所述触摸板的两端分开设置发光/受光设备;

反向反射元件,用于将入射光反射到与入射方向相反的方向上,沿着所述触摸板的外边缘设置所述反向反射元件;

光学系统,向发光/受光设备分别设置所述光学系统,每个光学系统用于将从对应的发光/受光设备的发光单元发射的光引导至所述反向反射元件中,以便光沿着所述触摸板行进,并且将所述反向反射元件反射的光引导至对应的发光/受光设备的受光单元中;以及

位置信息计算单元,用于响应于通过所述光笔指示期望的位置,来通过使用关于阴影的位置信息来计算所述期望的位置的位置信息,所述阴影是当每个发光/受光设备发射的光被所述光笔的光遮蔽元件阻挡时产生的。

8. 根据权利要求 7 所述的光学触摸板设备,其中,每个光学系统被用于以在横截面上与所述触摸板的垂直方向上延伸的线的形式形成光,所述光沿所述触摸板行进。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的光学触摸板设备,其中,发光单元用于发射定向光。

光笔和光学触摸板设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光笔和光学触摸板设备。

背景技术

[0002] 已经公开了这样的传统技术(例如,见日本专利 No. 4627781),其中,两个发光/受光单元,其中每一个单元沿触摸板发射光,在触摸板上通过使用光笔指示期望的位置,当光被光笔的末端阻挡时,在阴影(阻挡了光的图像)上检测位置信息,并且基于上述位置信息确定上述期望的位置的位置信息。

[0003] 然而,根据在日本专利 No. 4627781 中公开的技术,难以以稳定和精确的方式确定上述期望的位置的位置信息。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于至少部分解决现有技术中的问题。

[0005] 根据一个实施例,提供了一种光笔。所述光笔包括:具有表面的端部,将所述表面的任意区域移动靠近或者接触光学触摸板设备的触摸板上期望的位置。所述端部包括光遮蔽元件,所述光遮蔽元件用于阻挡至少部分入射光。所述光笔沿通过光遮蔽元件的重心的轴线延伸。在轴线上的光遮蔽元件的预定部分与所述任意区域之间的距离是恒定的。

[0006] 根据另一个实施例,提供了一种光学触摸板设备。所述光学触摸板设备包括:根据上述实施例的光笔;触摸板,所述触摸板具有矩形板形状,并且在所述触摸板上通过使用光笔指示期望的位置;一对发光/受光设备,每个发光/受光设备被配置为包括发光单元和受光单元,并且在所述触摸板的两端分开设置发光/受光设备;反向反射元件,用于将入射光反射到与入射方向相反的方向上,沿着所述触摸板的外边缘设置所述反向反射元件;光学系统,向发光/受光设备分别设置所述光学系统,每个光学系统用于将从对应的发光/受光设备的发光单元发射的光引导至所述反向反射元件中,以便光沿着所述触摸板行进,并且将所述反向反射元件反射的光引导至对应的发光/受光设备的受光单元中;以及位置信息计算单元,用于响应于通过所述光笔指示期望的位置,来通过使用关于阴影的位置信息来计算所述期望的位置的位置信息,所述阴影是当每个发光/受光设备发射的光被所述光笔的光遮蔽元件阻挡时产生的。

[0007] 在结合附图考虑时,通过阅读对本发明当前优选实施例的具体实施方式,将会更好地理解本发明的以上和其他目的、特点、有益效果以及技术上和工业上的重要性。

附图说明

[0008] 图 1 是示出根据实施例的通过光学触摸板设备执行的控制的示例配置的框图;

[0009] 图 2 是示出用于获取关于期望的位置的位置信息的方法的示意图,其中所述期望的位置在触摸板上,并且通过使用指示单元指示所述期望的位置;

[0010] 图 3 是示出用于获取关于期望的位置的位置信息的方法的示意图,其中所述期望

的位置在触摸板上,并且通过使用指示单元指示所述期望的位置;

[0011] 图 4 是示出用于获取关于期望的位置的位置信息的方法的示意图,其中所述期望的位置在触摸板上,并且通过使用指示单元指示所述期望的位置;

[0012] 图 5 是示出用于获取关于期望的位置的位置信息的方法的示意图,其中所述期望的位置在触摸板上,并且通过使用指示单元指示所述期望的位置;

[0013] 图 6 是示出光学触摸板设备中包括的光学系统的示意图;

[0014] 图 7 是示出光学触摸板设备中包括的光笔的配置的示意图;

[0015] 图 8 示出了根据实施例的处于通过使用光笔指示触摸板上期望的位置的状态;

[0016] 图 9 示出了根据比较例的处于通过使用光笔指示触摸板上期望的位置的状态;

[0017] 图 10 以简要方式示出了根据第一变形例和第二变形例的光笔的可移动笔尖;

[0018] 图 11 以简要方式示出了根据第三变形例和第四变形例的光笔的可移动笔尖;以及

[0019] 图 12 示出了根据本发明的另一个实施例的光学触摸板设备的硬件配置。

具体实施方式

[0020] 以下将参照附图对本发明的示例实施例进行详细的说明。图 1 示出了根据实施例的光学触摸板设备 100 的示意配置。

[0021] 如图 1 所示,光学触摸板设备 100 包括例如光笔 10、触摸板 12 (图 1 中未显示,请见图 2)、触摸板控制单元 14、个人计算机(PC)单元 16 等。这里,光学触摸板设备 100 被用作所谓的电子黑板。

[0022] 光笔 10 是用于在触摸板 12 上指示期望的位置的指示设备。稍后将对光笔 10 做出说明。

[0023] 例如,触摸板 12 被形成为类似矩形板的形状。在以下,通过使用 XYZ 三维正交坐标系来做出说明,在 XYZ 三维正交坐标系中,触摸板 12 的长度方向是 X 轴的方向,其宽度方向是 Y 轴的方向,并且垂直于 X 轴方向和 Y 轴方向的方向(触摸板 12 的厚度方向)是 Z 轴的方向。

[0024] 在触摸板 12 的末端,例如其 -X 和 +Y 侧提供第一发光/受光单元 20a,并且在触摸板 12 的末端,例如其 +X 和 +Y 侧提供第二发光/受光单元 20b。这里,第一和第二发光/受光单元 20a 和 20b 基本上具有相同的配置和功能。每个发光/受光单元都包括受光/发光设备,其包括发光单元 83 和受光单元 50。

[0025] 在触摸板 12 边缘的 +X 侧、-X 侧和 -Y 侧提供反向反射元件 24。每个反向反射元件 24 具有这样的特点,使得其将入射光反射到与入射方向相反的方向(反转方向)上而无关于入射角度。

[0026] 触摸板控制单元 14 包括位置信息计算单元 14a 和控制单元 14b,位置信息计算单元 14a 计算关于在触摸板 12 上并且通过使用光笔 10 指示的、期望的位置的位置信息(XY 坐标);并且控制单元 14b 适当地将位置信息输出到 PC 单元 16 上。将在稍后对位置信息计算单元 14a 作详细的说明。

[0027] 参照回图 1,PC 单元 16 包括:信号输入单元 16a,其输入来自控制单元 14b 的位置信息;信号处理单元 16b,其处理来自信号输入单元 16a 的信号;操作系统(OS)16C,其基于

信号处理单元 16b 处理的信号,输出处理细节;以及应用 16d,其使用来自 0S16c 的处理细节。

[0028] 这里,参照图 2,对光学触摸板设备 100 执行的指示位置检测的原理示例做出说明。首先,通过使用指示单元 2 按压并指示光学触摸板设备 100 的触摸板 12 上的期望的位置(指示位置 P),其中指示单元 2 诸如是用用户的手、笔或指示器,其包括光学不透明组件。检测在指示位置上的位置信息(XY 坐标),以便最终能够执行应用 16d。

[0029] 此外,第一发光/受光单元 20a 沿触摸板 12 发射多个光束 L1、L2、L3、……和 Ln(探测光)的光通量(flux)。具体来说,探测光是从第一发光/受光单元 20a 行进的光波,并且沿触摸板 12 以扇状形式扩散。以相同的方式,第二发光/受光单元 20b 沿触摸板发射多个光束(探测光)的光通量。

[0030] 来自第一发光/受光单元 20a 的一个扇状光波,即光束 Lm 被 -Y 侧的反向反射元件 24 反射,并且反向发射的光 Lm' 经过与光束 Lm 相同的光学路径返回到第一发光/受光单元 20a。在这种情况下,可以确定光束 L1 至 Ln 中的每一个光束的反向反射光是否返回到第一发光/受光单元 20a。以相同的方式,可以确定第二发光/受光单元 20b 发射的每个光束的反向反射光是否返回到第二发光/受光单元 20b。

[0031] 当用户使用例如他/她的手指触摸在触摸板 12 上的指示位置 P 时,在指示位置 P 处,光束 Lk 被手指阻挡并且不能到达反向反射元件 24。在这种情况下,由于第一发光/受光单元 20a 没有接收到光束 Lk 的反向反射光,所以可以确定,在光束 Lk 的光学路径(在直线 L)上存在光遮蔽对象。以相同的方式,由于第二发光/受光单元 20b 没有接收到第二发光/受光单元 20b 发射的光束 Lj 的反向反射光,所以可以确定在光束 Lj 的光学路径(在直线 R)上存在光遮蔽对象。

[0032] 在这种情况下,确定了直线 L 和直线 R,并且计算直线的交叉点的坐标,由此可以确定触摸板 12 上的指示位置 P 的 XY 坐标。

[0033] 接下来,将对第一发光/受光单元 20a 的配置和检测光笔 10 阻挡了光束 L1 至 Ln 当中的哪条光束的方法做出说明。

[0034] 图 3 示意性地示出了第一发光/受光单元 20a 的配置。第一发光/受光单元 20a 包括上述的受光/发光设备以外,还包括光学系统 90,其包括指示光源 81 和聚光透镜 51 等。以下,将对使用 xyz 三维正交坐标系(见图 3)给出说明,其中聚光透镜 51 的光轴的方向是 x 轴的方向,在平行于触摸板 12 的平面上、垂直于 x 轴方向的方向是 y 轴方向,并且垂直于 x 轴方向和 y 轴方向的方向是 z 轴的方向。此外,z 轴的方向平行于 Z 轴的方向。

[0035] 例如,在受光单元 50 的 +x 侧并且在聚光透镜 51 的中心附近处设置指示光源 81,以便向 +x 侧发射平行于 xy 平面的扇状光。例如,在聚光透镜 51 的焦点位置附近处设置受光单元 50,以便受光单元 50 的受光表面垂直于 x 轴。指示光源 81 发射的扇状光是在箭头 α 方向上、在箭头 β 方向上以及其他方向上行进的光束的光通量。

[0036] 在箭头 α 方向上行进的光束被反向反射元件 24 反射,被聚光透镜 51 聚光,并且之后到达受光单元 50 上的受光位置 p1。此外,在箭头 β 方向上行进的光束被反向反射元件 24 反射,被聚光透镜 51 聚光,并且之后到达在受光单元 50 上的受光位置 p2。

[0037] 如上所述,在指示光源 81 发射了多个光束之后,所述多个光束被反向反射元件 24 反射,并且经过对应的光学路径被返回。由于聚光透镜 51 的作用,因此它们到达受光单元

50 上的不同位置。此时,当使用指示单元 2 指示了在触摸板 12 上的给定位置并且对应光束被阻挡时,光不到达在受光单元 50 上且对应于光束的点。

[0038] 因此,在受光单元 50 上进行的光强度分布检查能够确定哪条光束被阻挡了。

[0039] 如图 4 中所示,在第一发光 / 受光单元 20a 向 +x 侧发射了光之后,光被反向反射元件 24 反射,并且通过相同的光学路径被返回给指示光源 81。在从反向反射元件 24 返回之后,反向反射的光通过聚光透镜 51 的中心,并经过关于聚光透镜 51 的中心的对称点的光学路径,向聚光透镜 51 的 -x 侧(受光单元 50 一侧)行进。

[0040] 这里,如果指示单元 2 不与触摸板 12 接触或者不靠近触摸板 12,则在受光单元 50 的整个区域上的光强度分布几乎是恒定的。相反地,如图 4 所示的,如果指示单元 2 与触摸板 12 上的任意指定的配置 P 接触,则从第一发光 / 受光单元 20a 朝指示位置 P 行进的光束被阻挡,由此在受光单元 50 的位置 D_n 上生成低的光强度区域(黑点)。位置 D_n 对应于被阻挡光束的外出 / 进入(射入 / 射出)角度 θ_n ,并且可以通过检测 D_n 来确定 θ_n 。也就是,可以使用以下等式(1)来表示 θ_n ,作为 D_n 的函数。

$$[0041] \quad \theta_n = \arctan(D_n/f) \quad (1)$$

[0042] 此外, D_n 等于受光位置 p_n 的 y 坐标,其中,其原点是受光单元 50 的受光表面和平行于穿过聚光透镜 51 中心的 x 轴的直线之间的交点。

[0043] 这里,特别地,使用 θ_{nl} 代替图 4 中的 θ_n ,并且使用 D_{nl} 代替 D_n 。此外,如图 5 所示,由于第一发光 / 受光单元 20a 和触摸板 12 的坐标输入区域(指示区域)之间的几何位置关系的转换 g,因此 X 轴和连接第一发光 / 受光单元 20a 的位置 A 与触摸板 12 上的指示位置 P 的直线 AP 形成角度 θ_L ,通过使用以下等式(2)来表示角度 θ_L ,作为通过使用上述等式(1)确定的 D_{nl} 的函数。

$$[0044] \quad \theta_L = g(\theta_{nl}), \theta_{nl} = \arctan(D_{nl}/f) \quad (2)$$

[0045] 以相同方式,对于第二发光 / 受光单元 20b,用 R 代替上述等式(2)中的 L,并且由于触摸板 12 的坐标输入区域和第二发光 / 受光单元 20b 之间的几何位置关系的转换 h,因此 X 轴和连接第二发光 / 受光单元 20b 位置 B 与触摸板 12 上的指示位置 P 的直线 BP 形成角度 θ_R ,通过使用以下等式(3)来表示 θ_R 。

$$[0046] \quad \theta_R = h(\theta_{nr}), \theta_{nr} = \arctan(D_{nr}/f) \quad (3)$$

[0047] 这里,在坐标输入区域中,以间隔 W 安装第一发光 / 受光单元 20a,如图 5 所示,并且使用以下等式(4)和(5)表示在坐标输入区域上的指示位置 P 的坐标(X, Y)。

$$[0048] \quad X = w \tan \theta_R / (\tan \theta_L + \tan \theta_R) \quad (4)$$

$$[0049] \quad Y = w \tan \theta_L \times \tan \theta_R / (\tan \theta_L + \tan \theta_R) \quad (5)$$

[0050] 如上所述,可以将 X 和 Y 表示为 D_{nl} 和 D_{nr} 的函数。在这种情况下,检测第一和第二发光 / 受光单元 20a 和 20b 中受光单元 50 上的黑点的位置 D_{nl} 和 D_{nr} ,并且考虑每个发光 / 受光单元的几何布置,由此可以检测出通过使用指示单元 2 指示的指示位置 P 的坐标。

[0051] 接下来,对包括聚光透镜 51 的光学系统 90 的示例做出说明。图 6 示出了在触摸板 12 上提供单个发光 / 受光单元的状态。

[0052] 这里,用作发光单元 83 的光源是例如激光二极管或极微小的 LED,其能够具有特定程度的方向性来发射光。发光单元 83 在 -Z 方向上发射光。此外,可以将例如光电二极管或光电晶体管用作受光单元 50。

[0053] 光学系统 90 包括上述聚光透镜 51 以外,还包括柱面透镜组、狭缝板 82、半反射镜 87 等,其中,柱面透镜组包括三个柱面透镜 84、85 和 86,它们被设置在来自发光单元 83 的光的光学路径上;狭缝板 82 被设置在通过柱面透镜组的光的光学路径上;而半反射镜 87 被提供在通过狭缝板 82 的光的光学路径上。

[0054] 在通过发光单元 83 在 $-Z$ 方向上发射了光之后,通过柱面透镜 84 仅在 X 轴方向上校准光,并且随后通过两个柱面透镜 85 和 86 在 Y 轴方向上聚光,所述两个柱面透镜 85 和 86 的曲面分布与柱面透镜 84 的曲率分布成正交。图 6 中的 Q 部分是从 $+X$ 侧看时,发光单元 83、柱面透镜组以及狭缝板 82 的示意图。由于柱面透镜组的效果,因此以在横截面上 X 轴方向上延伸的线的形式形成光,并且将光发射到柱面透镜 86 的 $-Z$ 侧。来自柱面透镜 86 的光入射到狭缝板 82 上,在狭缝板 82 上形成拉长的并且在 X 轴方向延伸的狭缝,由此指示光源 81 被形成为次级光源。在以下,为了方便,也将指示光源 81 称为次级光源 81。

[0055] 具体来说,在狭缝板 82 的狭缝的位置处形成次级光源 81,以便发射在横截面中、 X 轴的方向上延伸的线性光。来自次级光源 81 的光被半反射镜 87 反射到 $+X$ 侧,以便光不在 Z 轴的方向上展开,但是在平行于触摸板 12 的方向上,以次级光源 81 为中心以扇状形式展开。行进的光被在触摸板 12 的外侧边缘提供的反向反射元件 24 反射,并且通过相同路径(在图 6 中箭头 C 的方向上)被返回到半反射镜 87 一侧。在通过半反射镜 87 进行传输之后,平行于触摸板 12 行进的光通过聚光透镜 51,并且入射到受光单元 50 上。

[0056] 这里,次级光源 81 和聚光透镜 51 具有相对于半反射镜 87 的共轭位置关系(见图 6 中的箭头 D)。此外,图 6 中的部分 V 是从 $+Z$ 方向观看时,受光单元 50 和聚光透镜 51 的示意图。上述光学系统 90 可以适当地被改变。

[0057] 接下来,对位置信息计算单元 14a 做出说明。位置信息计算单元 14a 通过使用三角测量理论、并且通过使用来自在上述光学触摸板设备 100 中提供的每个发光/受光单元的受光单元的光接收信号(light received signal),来计算指示位置 P 的位置信息(XY 坐标),并且随后以预定速率,经由控制单元 14b 将该位置信息输出给信号输入单元 16a。

[0058] 从位置信息计算单元 14a 以预定速率输出指定位置 P 的坐标值和光阻挡信号(light blocked signal),并且将它们经由信号输入单元 16a 输入到信号处理单元 16b(驱动器)。关于光阻挡信号,当在光学触摸板设备 100 中通过光笔 10 阻挡了光时,那么“光阻挡信号 = 真(true)”;否则,“光阻挡信号 = 假(false)”。指示位置 P 的坐标值在光阻挡信号为真时是有效值,在光阻挡信号为假时是无效值。

[0059] 以下将参照图 7 至图 8C 对光笔 10 做出详细说明。如图 7 中所示,光笔 10 沿预定轴线延伸。如图 7 中所示,光笔 10 包括例如把持部 102、可移动笔尖 104 和压力检测单元 105,其中把持部 102 由基本上圆柱的和伸长的元件构成,其在上述轴线的方向上延伸;可移动笔尖 104 被附接在把持部 102 上。

[0060] 例如,可移动笔尖 104 是由在上述轴线的方向上延伸的元件构成,并且包括端部 104a,其由球形的光遮蔽元件构成。上述轴线通过端部 104a 的中心部(重心)C。也就是,端部 104a(光遮蔽元件)具有相对于上述轴线对称的形状。在以下,为了方便起见,也将端部 104a 称为光遮蔽元件 104a。

[0061] 在这种情况下,在中心部 C 和端部 104a 的表面(外圆周)上的任意区域之间的距离是恒定的,所述中心部 C 是作为光遮蔽元件 104a 中的在上述轴线上的预定部分。

[0062] 这里,“光遮蔽元件”是指阻挡至少一部分入射光的对象。在本实施例中,使用阻挡所有入射光的对象作为光遮蔽元件的示例。在这种情况下,可以以稳定的并且精确的方式检测入射光没有到达的阴影的位置。

[0063] 将可移动笔尖 104 的底部末端部分 104b 与在把持部 102 的端部表面上形成的凹陷部分 102a 接合。此外,经由例如塑料元件将可移动笔尖 104 耦接到把持部 102,以使可移动笔尖 104 能够在预定笔画上,在把持部 102 的轴线方向上相对于把持部 102 移动。

[0064] 压力检测单元 105 包括例如压力传感器 106 和处理来自压力传感器 106 的检测信号的信号处理电路 108。

[0065] 将压力传感器 106 附接到凹陷部 102a 的底部表面上。具体来说,在可移动笔尖 104 和凹陷部 102a 的底部表面之间提供压力传感器 106。压力传感器 106 根据所施加的压力改变电阻值,并且压力传感器例如是 Nitta 公司制造的 FlexiForce、INABA RUBBER 有限公司制造的 INASTOMER 等。

[0066] 当可移动笔尖 104 的端部 104a 与触摸板 12 进行接触时,将可移动笔尖 104 朝向压力传感器 106 移动,以便按压下压力传感器 106。

[0067] 以下,从压力检测单元 105 经由信号输入单元 16a 输入到信号处理单元 16b 的真/假(true/false)信号被称为压力信号。具体来说,当可移动笔尖 104 与触摸板 12 处于物理接触时,在信号处理单元 16b 中“压力信号 = 真”;否则,“压力信号 = 假”。

[0068] 信号处理电路 108 包括:转换电路,其将压力传感器 106 的电阻值的改变转换为电压;A/D 转换电路,其将电压转换为数字值;存储电路,其存储预定阈值;阈值处理电路,其对要转换为数字值的压力信号与存储电路中存储的阈值进行比较,如果压力信号超过阈值就输出“真”,否则,输出“假”;以及输出电路,其以预定速率将从阈值处理单元输出的逻辑值经由信号输入单元 16a 发送给信号处理单元 16b。

[0069] 通过使作为如上述配置的光笔 10 端部 104a (光遮蔽元件)的表面的一部分的任意区域与期望的位置进行接触,用户指示在触摸板 12 上期望的位置(指示位置)。

[0070] 这里,如上所述,光笔 10 的端部 104a 是球状的;因此,当端部 104a 与触摸板 12 上的任意位置接触时,通过每个发光/受光单元发射的阻挡光的宽度(沿触摸板 21 的方向上的宽度)是恒定的,而无关于光笔 10 相对于触摸板 12 的倾斜角度(见图 8 (A)至(C))。在这种情况下,图 4 中所示的黑点的宽度和其中心位置不改变,而无关于光笔 10 的倾斜角度。具体来说,由于末端 104a 的光阻挡而产生的阴影(光阻挡图像)的中心位置不根据光笔 10 的倾斜角度而改变。结果是,位置信息计算单元 14a 计算的位置信息(XY 坐标)不根据光笔 10 的倾斜角度而改变。

[0071] 以下将对上述效果做出详细的说明。如图 8 和图 9 中所示,通过在例如相对于绘画板的背面上提供的发光/受光单元发射光,在通过使用光笔 10 指示的指示位置上阻挡部分光并且透射其余部分的光,在相对于绘画板的正面上提供的未描绘的反向反射元件以反向反射的方式反射光,并且将其返回给发光/受光单元。

[0072] 在图 8 的(A)到(C)中,w1 到 w3 指明了根据本实施例,通过使用光笔 10 在触摸板 12 上指示期望的位置时,可移动笔尖 104 的端部 104a 阻挡的光的宽度。在图 8 中,(A)示出了光笔 10 的轴线垂直于触摸板 12 的状态。在图 8 中,(B)示出了光笔 10 的轴线相对于触摸板 12 倾斜了倾斜角 $\phi 1$ 的状态。图 8C 示出了光笔 10 的轴线相对于触摸板 12 倾斜了

倾斜角 $\phi 2$ ($< \phi 1$) 的状态。

[0073] 这里,因为光笔 10 的端部 104a 是球形的,因此被阻挡的光的宽度不根据光笔 10 的轴线与触摸板 12 之间形成的角度而变化;因此, $w1=w2=w3$ 。此外,由于端部 104a(光遮蔽元件)的中心部分(重心)的 XY 坐标匹配与触摸板 12 接触的端部 104a 的区域的 XY 坐标而无关于上述的角度,所以由于端部 104a 阻挡光而产生的阴影(光阻挡图像)的中心位置(在受光单元 50 上检测到的黑点的位置)不根据上述角度而改变。结果是,与端部 104a 接触的触摸板 12 上的位置的真实的 XY 坐标匹配通过位置信息计算单元 14a 计算的 XY 坐标,而无关于上述角度。也就是,可以以稳定和精确的方式确定在与端部 104a 接触的触摸板 12 上的区域的 XY 坐标。

[0074] 在图 9 的(A)到(C)中, $w4$ 至 $w6$ 表明了比较示例中,在通过使用光笔 SP 指示在触摸板上的任意位置时,光笔 SP 的端部 SPa 阻挡光的宽度。在图 9 中,(A)示出了光笔 SP 的轴线垂直于触摸板的状态。在图 9 中,(B)示出了光笔 SP 的轴线相对于触摸板倾斜了倾斜角 $\phi 1'$ 的状态。在图 9 中,(C)示出了光笔 SP 的轴线相对于触摸板倾斜了倾斜角 $\phi 2'$ ($< \phi 1'$) 的状态。

[0075] 这里,在比较例中的光笔 SP 的端部 SPa (光遮蔽元件)具有渐尖的并且基本上圆锥形的形状。也就是,在比较例中,只有光笔端部的形状与本实施例不同。在这种情况下,阻挡的光(阻挡光)的宽度根据在光笔 SP 的轴线和触摸板之间形成的角度而不同,并且因此 $w4 \neq w5 \neq w6$ 。此外,端部 SPa 的重心的 XY 坐标基于上述角度不同于与末端 SPa 接触的触摸板的位置的 XY 坐标;所以由于端部 SPa 阻挡光而产生的阴影(光阻挡图像)的中心位置(在受光单元上检测到的黑点的位置)基于上述角度而不同。结果是,与端部 SPa 接触的触摸板上的位置的 XY 坐标与通过位置信息计算单元计算的 XY 坐标基于上述角度而不同。也就是,难以以稳定和精确的方式确定在触摸板上并且与端部 SPa 接触的区域 XY 坐标。结果是,在比较例中,尽管通过使用光笔 SP 指示在触摸板上相同的位置,但是通过位置信息计算单元计算出的位置信息(XY 坐标)却根据光笔 SP 的倾斜角度而变化。

[0076] 根据本实施例的上述光笔 10 是用于指示在光学触摸板设备 100 中包括的触摸板 12 上期望的位置的光笔。光笔 10 沿预定的轴线延伸,并且使作为端部 104a 的表面的一部分的任意区域与期望的位置接触。端部 104a 包括阻挡所有入射光的光遮蔽元件 104a,轴线通过光遮蔽元件 104a 的中心部分 C,并且在光遮蔽元件 104a 中的轴线上的预定部分(中心部分 C)与任意区域之间的距离是恒定的。

[0077] 在这种情况下,关于在平行于触摸板 12 的平面上的与光遮蔽元件 104a 的表面接触的触摸板 12 的位置的位置信息匹配关于平行于触摸板 12 的平面上的光遮蔽元件 104a 的中心部分 C 的位置信息,而无关于光笔 10 相对于触摸板 12 的倾斜角度。

[0078] 结果是,可以稳定并精确地确定在触摸板 12 上并且通过使用光笔 10 指示的期望的位置的位置信息。

[0079] 此外,由于端部 104a 中包括的光遮蔽元件 104a 具有球形的形状,所以,与例如上述的比较例相比,更容易一眼就识别出光遮蔽元件 104a,而无关于光笔 10 的倾斜角度,无需在光遮蔽元件 104a 上形成诸如刻出的标记那样的标记,从而能够轻易地使光遮蔽单元 104a 与在触摸板 12 上期望的位置接触。结果是,可以改善光笔 10 的运行性能。

[0080] 尽管在上述实施例中,光笔 10 的端部 104a 由球形光遮蔽元件构成,但是这并不是

限制,并且如果在光遮蔽元件中在上述轴线上的预定区域与光笔端部表面上且与触摸板 12 接触的任意区域之间的距离是恒定的,就可以应用。

[0081] 具体来说,如同在图 10 的(A)中的第一修改例中示出的,例如,相对于上述轴线对称并且被形成为至少半球形的可移动笔尖的端部的一部分,可以由被形成为其中心与上述球形的中心相匹配的光遮蔽元件构成。在这种情况下,在作为光遮蔽元件中的上述轴线上的预定部分的中心部分 C1 与在可移动笔尖端部表面上且与触摸板 12 接触的任意区域之间的距离是恒定的。

[0082] 此外,如同在图 10 的(B)中的第二修改例中所示的,例如,相对于上述轴线对称并且被形成为至少半球形的可移动笔尖的端部的一部分,可以由被形成为其中心与上述球形的中心匹配且相对于上述轴线对称的至少半球形的光遮蔽元件构成。在这种情况下,在光遮蔽元件中在上述轴线上的预定部分 C2 与在可移动笔尖端部表面上且与触摸板 12 接触的任意区域之间的距离是恒定的。

[0083] 此外,如同在图 11 的(A)和(B)中的第三修改例(1 和 2)中所示的,例如,相对于上述轴线对称且被形成为至少半球形的可移动笔尖的端部的至少一部分,可以由被形成为其中心与上述球形的中心相匹配且相对于上述轴线对称的至少半球形的光遮蔽元件构成。在这种情况下,在光遮蔽元件中在上述轴线上的预定部分 C3 (C4) 与可移动笔尖端部表面上且与触摸板 12 接触的任意区域之间的距离是恒定的。

[0084] 此外,在上述实施例和每个修改例中,光遮蔽元件是六边形的(由一个表面形成的轮廓)或至少半个球形形成的二面体;然而,其还可以是具有三个或更多面的多面体(例如正规的多面体)。在这种情况下,优选以上描述的轴线通过光遮蔽元件的重心,并且在光遮蔽元件中在上述轴线上的预定区域与光笔端部表面上且与触摸板 12 接触的任意区域之间的距离是恒定的。

[0085] 此外,在以上描述的实施例和每个修改例中,使光笔 10 的端部 104a 与触摸板 12 上期望的位置接触,以便指示该期望的位置;额外地或者替代地,例如,光笔的端部可以位于靠近触摸板上的期望的位置(无需接触),以便指示期望的位置。在这种情况下,可以不提供压力检测单元 105。

[0086] 此外,在以上描述的实施例和每个修改例中,使用了阻挡所有入射光的光遮蔽元件;然而,代替这个,还可以使用阻挡部分入射光的光遮蔽元件。

[0087] 此外,在以上描述的实施例和每个修改例中,光笔端部具有使得将端部表面的一部分作为任意区域与触摸板 12 上的期望的位置进行接触的形状;然而,光笔端部还可以具有使得将整个表面作为任意区域与触摸板 12 上的期望的位置进行接触的形状(例如半球形形状)。

[0088] 此外,在以上描述的实施例和每个修改例中,通过光遮蔽元件的重心的轴线与光笔的轴线匹配;然而它们也可以不匹配。

[0089] 此外,在以上描述的实施例中,包括大尺寸的触摸板的电子黑板被用作光学触摸板设备 100;然而这不是限定,并且例如,可以使用包括小尺寸的触摸板的平板终端。

[0090] 图 12 是示出了根据本发明的另一个实施例的光学触摸板设备的硬件配置的示意图。光学触摸板设备 1100 是已经被发展用于坐标检测系统的信息处理装置。光学触摸板设备 1100 包括 CPU1101、ROM1102、RAM1103、SSD1104、网络控制器 1105、外部存储器控制器

1106、传感器控制器 1114、GPU1112 和捕捉设备 1111，它们经由诸如地址总线或数据总线的总线 1118 彼此电连接。

[0091] CPU1101 执行应用，以便控制光学触摸板设备 1110 的整体运作，所述光学触摸板设备 1110 是坐标检测系统。ROM1102 存储 IPL 等，并且最初存储在开始阶段由 CPU1101 执行的程序。RAM1103 是 CPU1101 执行应用的工作区域。SSD1104 是非易失性存储器，存储用于坐标检测系统的应用 1119 或者多种类型的数据。网络控制器 1105 经由未描绘的网络在与服务器进行通信的期间执行基于通信协议的处理。网络是 LAN、其中连接有多个 LAN 的 WAN（例如互联网）等。

[0092] 外部存储器控制器 1106 向可附接和可移除的外部存储器 1117 写入或者从其中读取。外部存储器 1117 是例如 USB 存储器或 SD 卡。捕捉设备 1111 取得（捕捉）通过 PC1300 显示在显示设备上的图像。GPU1112 是专用于绘画和计算显示器 1200 的每个像素的像素值的处理器。显示控制器 1113 将 GPU1112 生成的图像输出给显示器 1200。

[0093] 传感器控制器 1114 连接到四个检测单元 1011 上，并且通过使用三角测量方法来检测坐标，所述三角测量方法使用红外光阻挡或者笔发射方法。

[0094] 在本实施例中，光学触摸板设备 1100 具有与光笔 10 通信的功能。光笔 10 具有用于将信号发送给光学触摸板设备 1100 的单元。如图 12 中所示，光学触摸板设备 1100 具有光笔控制器 1116，以便从光笔 10 接收压力信号。这样，光学触摸板设备 1110 能够检测是否按压了光笔 10 的端部。

[0095] 可以将用于坐标检测系统的应用存储在外部存储器 1117 中或者可以从未描绘的服务器经由网络控制器 1105 下载所述应用来进行分发。应用可以处于压缩状态或者处于可执行格式。

[0096] 因此，可以稳定地和精确地确定在触摸板上的且通过使用光笔指示的期望的位置的位置信息。

[0097] 尽管为了完整和清楚公开的目的，已经结合具体实施例描述了本发明，但是所附权利要求并不限制于此，而是被构造为体现了对于本领域技术人员来说能够想到的所有修改和替换构造均落入本文中阐述的基本教导。

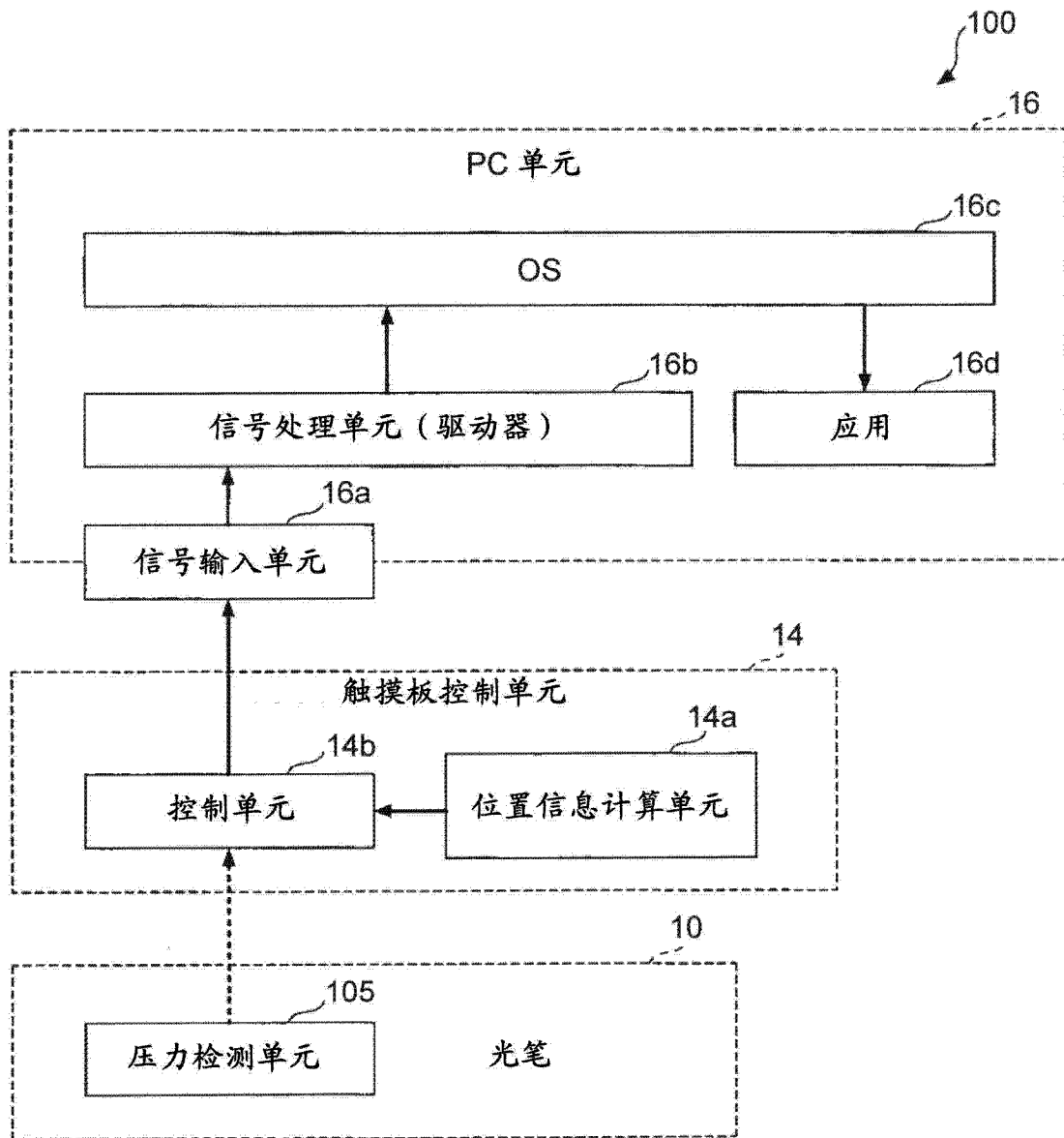


图 1

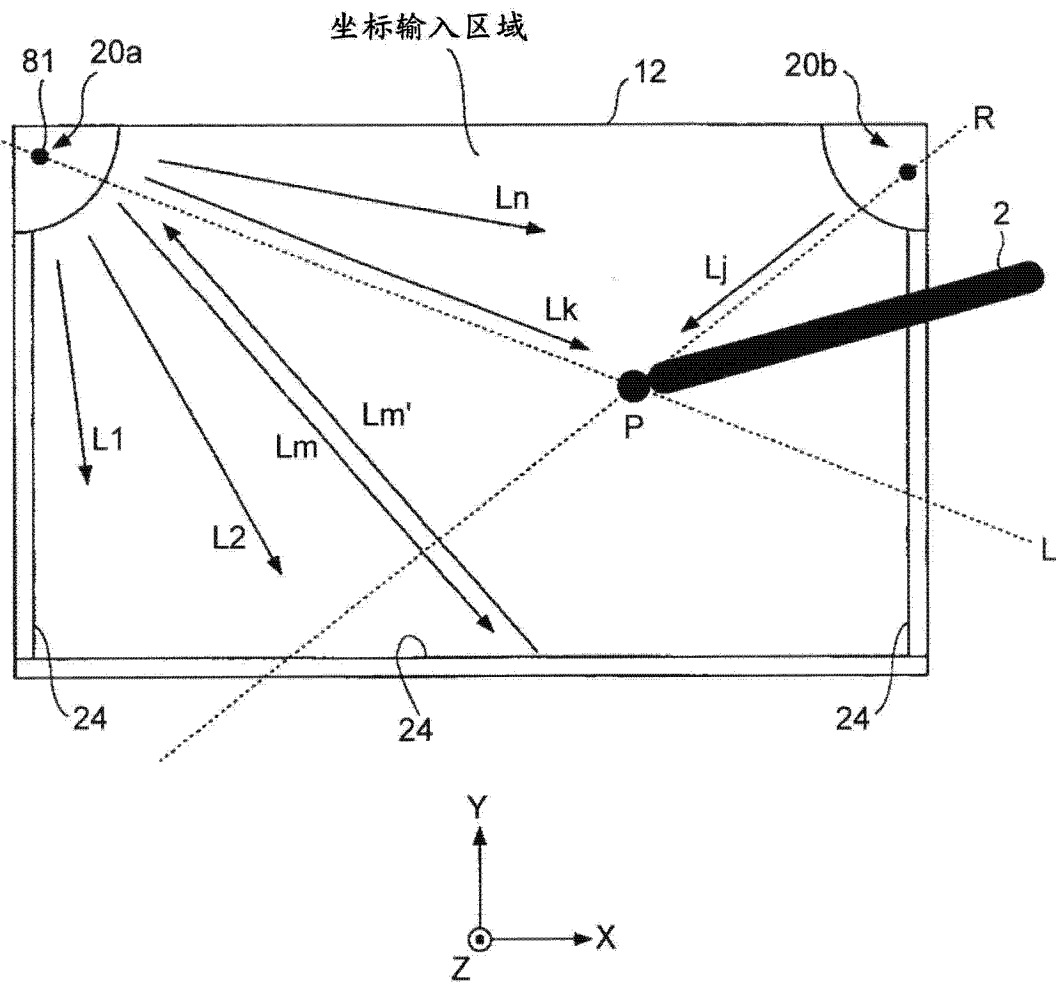


图 2

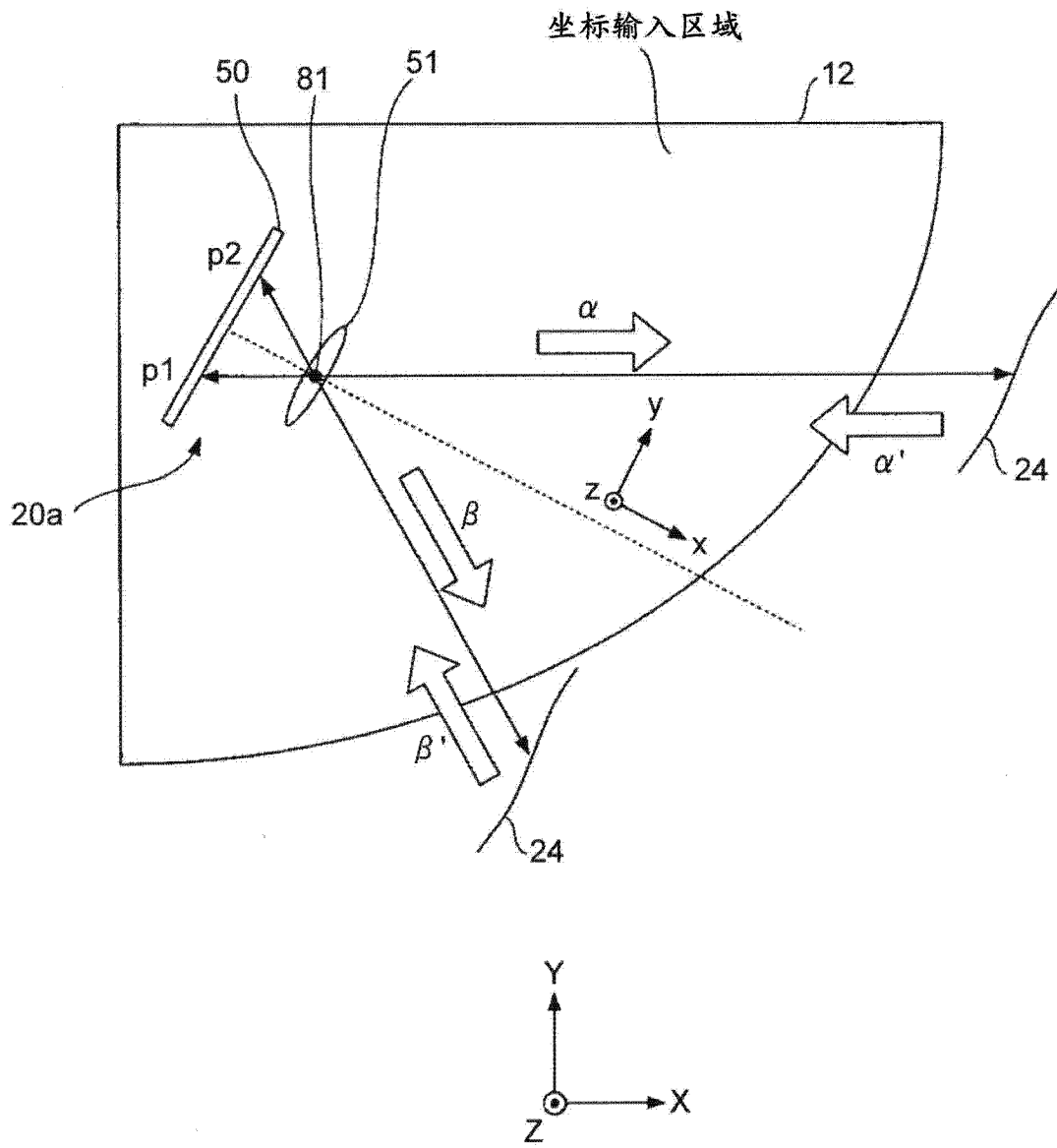


图 3

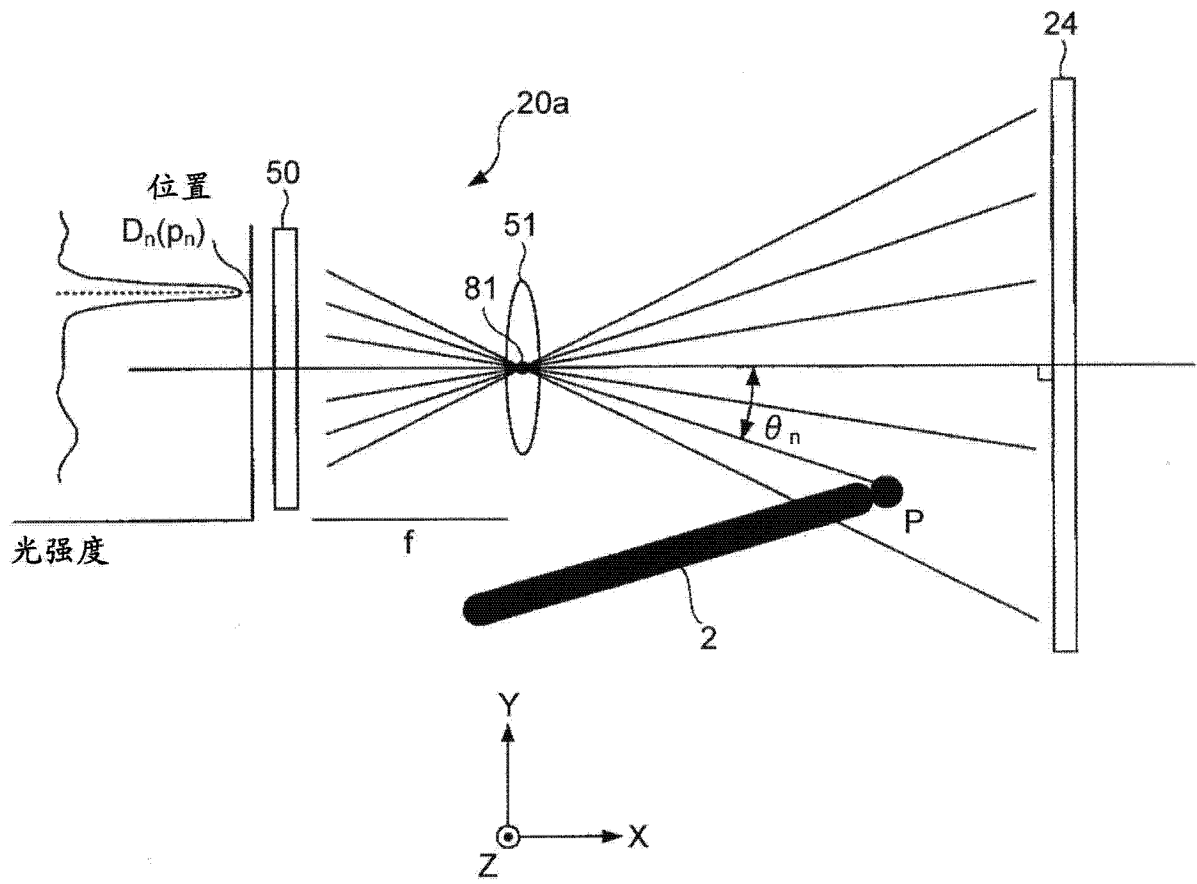


图 4

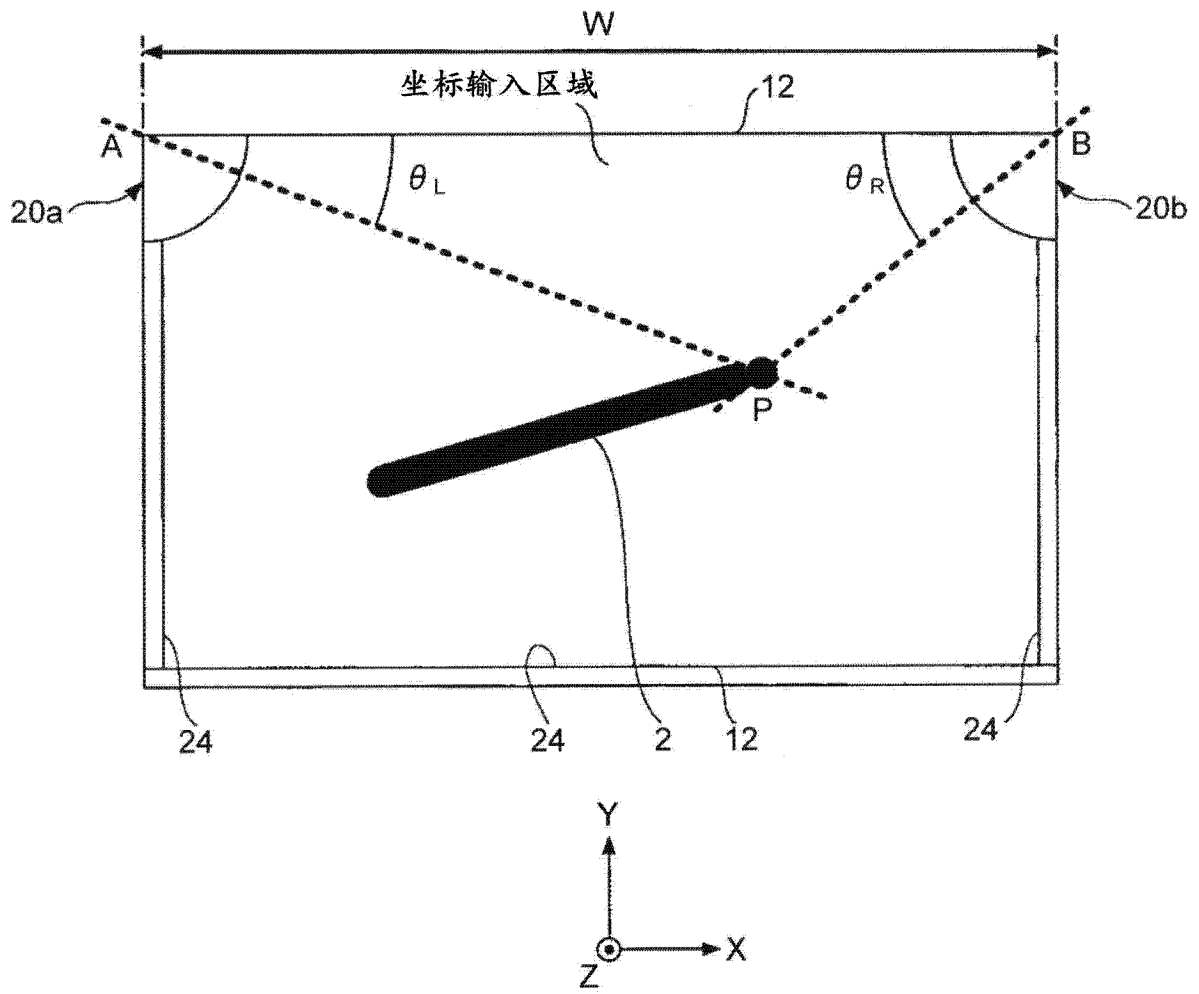


图 5

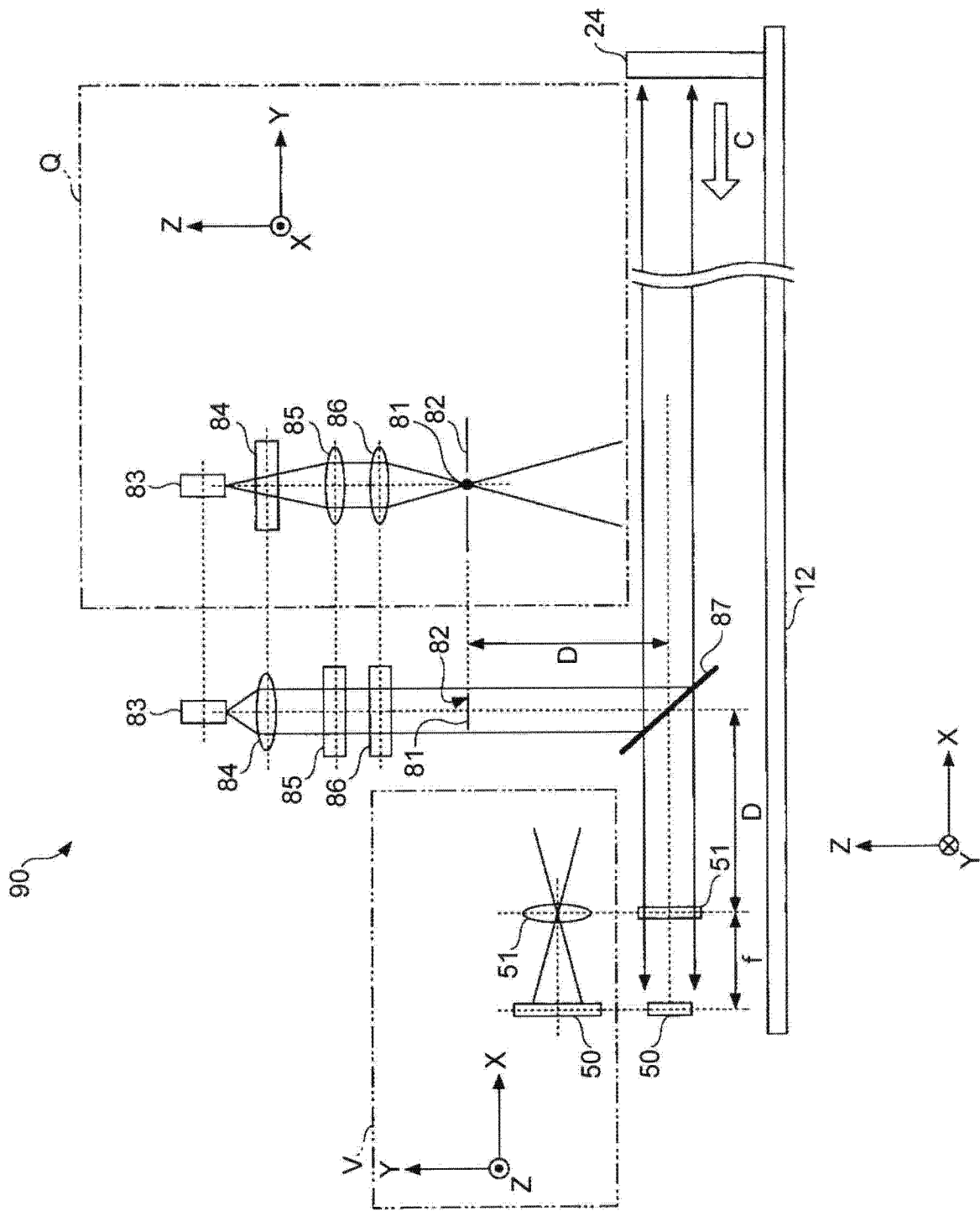


图 6

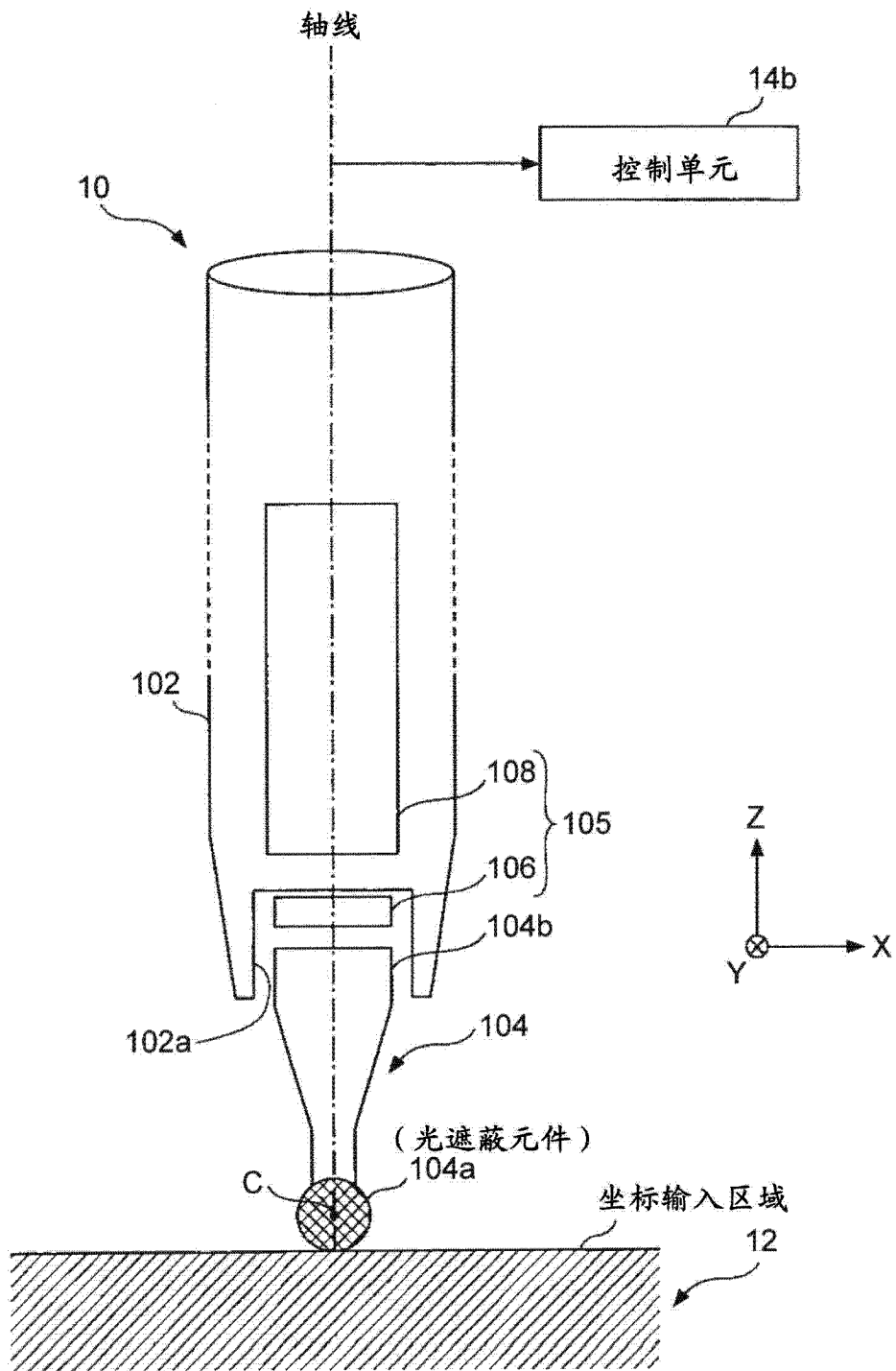


图 7

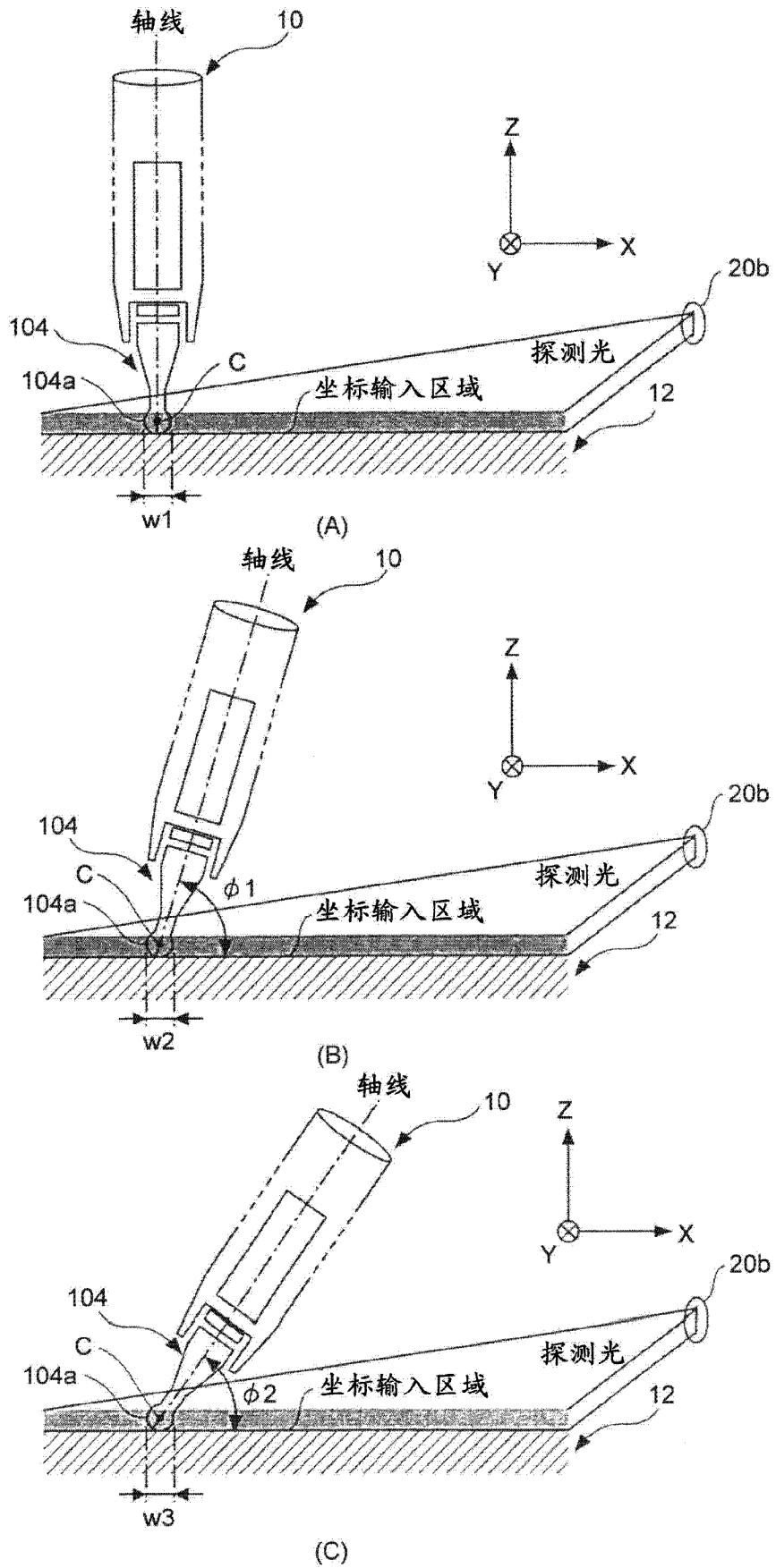
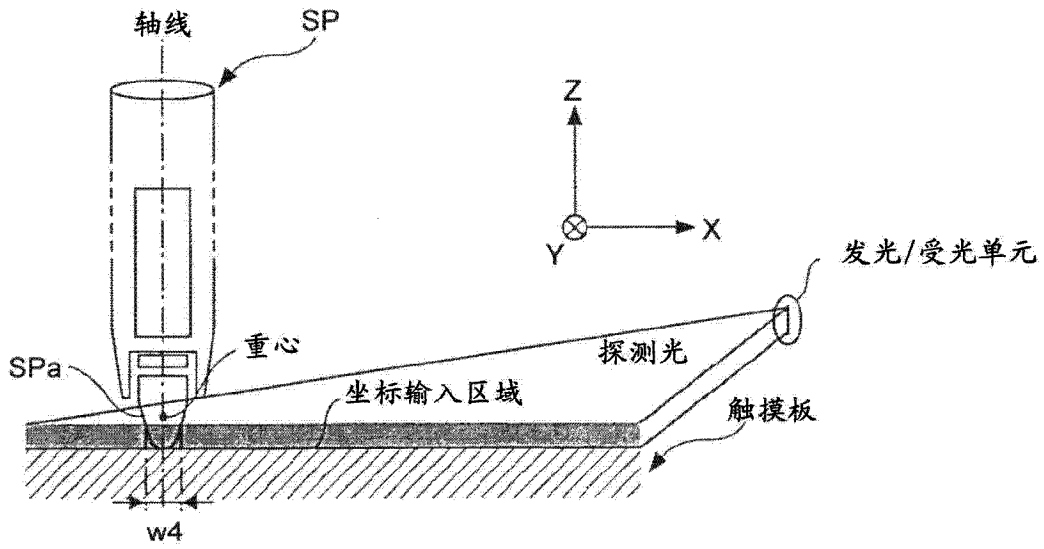
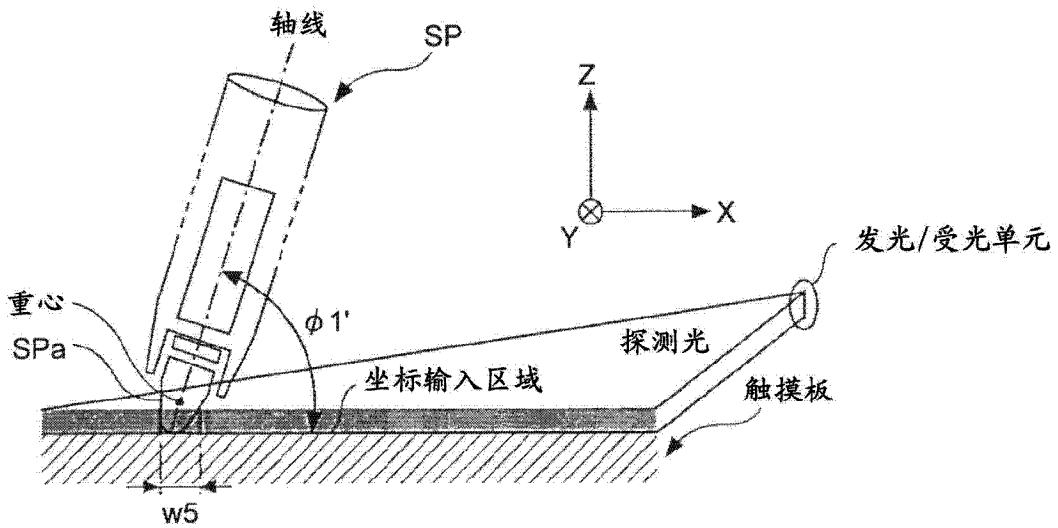


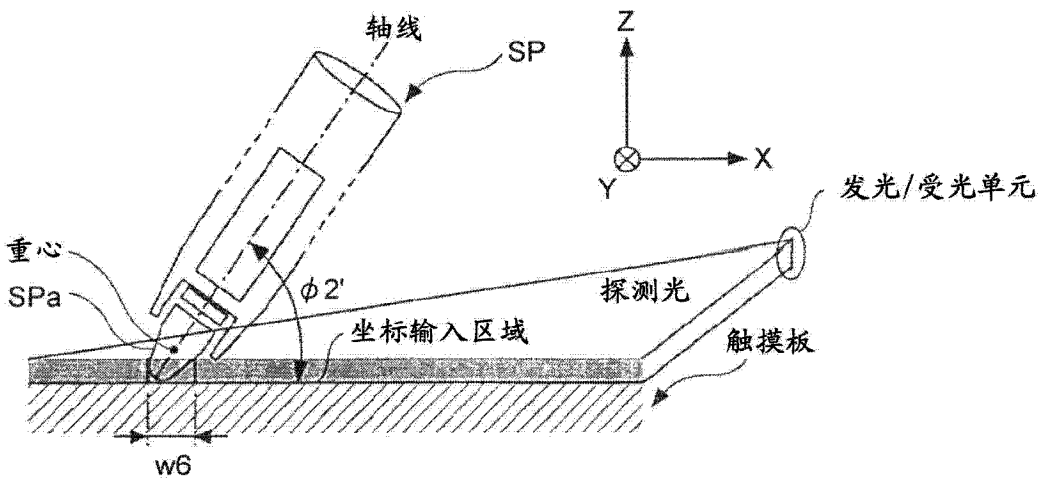
图 8



(A)

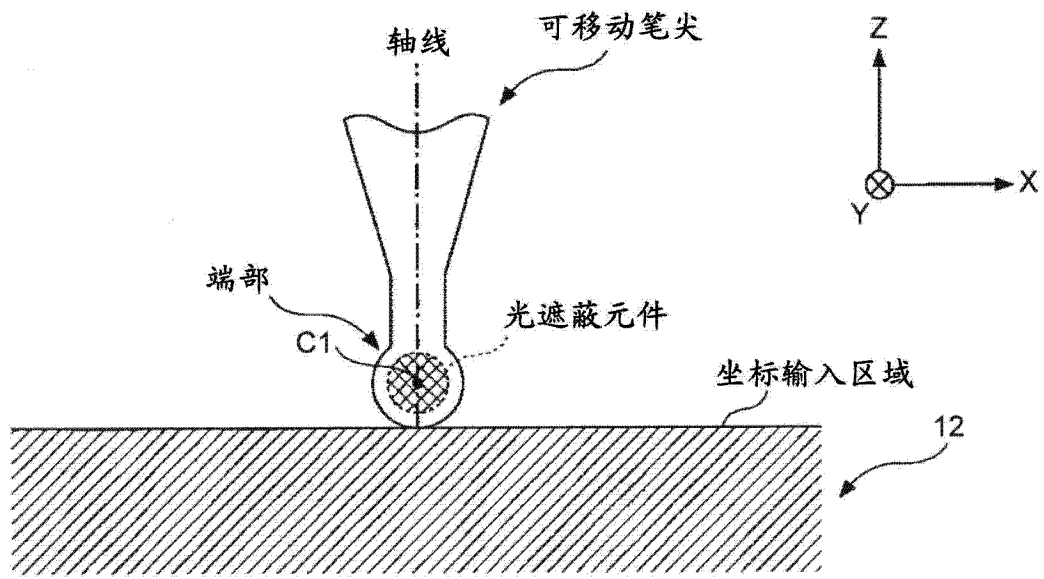


(B)

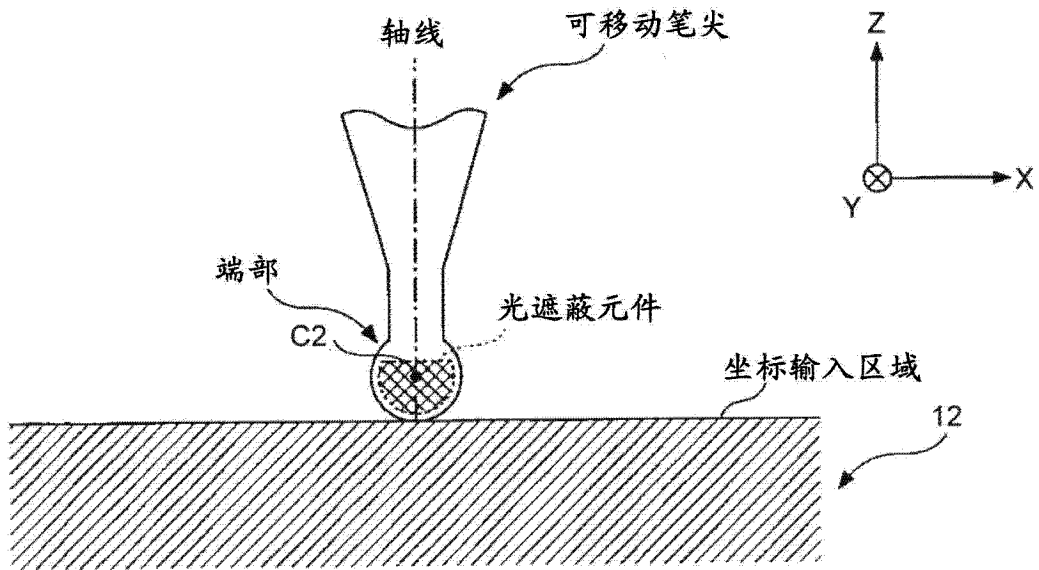


(C)

图 9

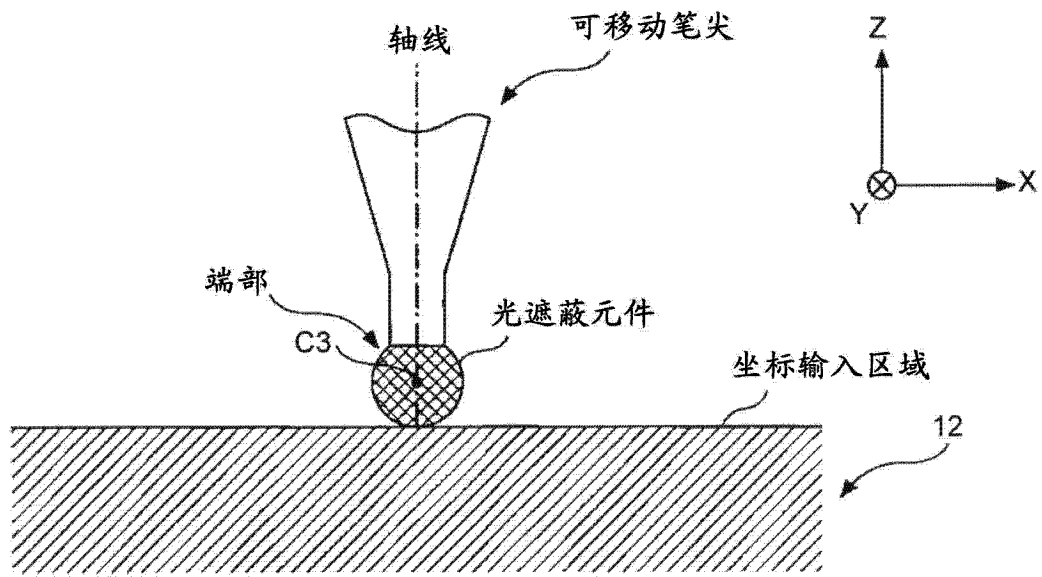


(A)

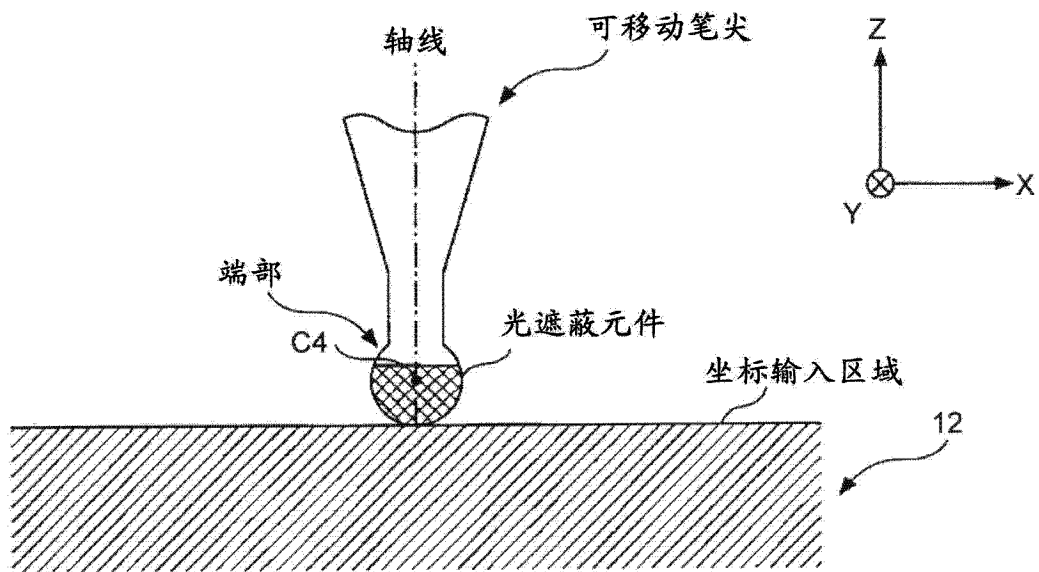


(B)

图 10



(A)



(B)

图 11

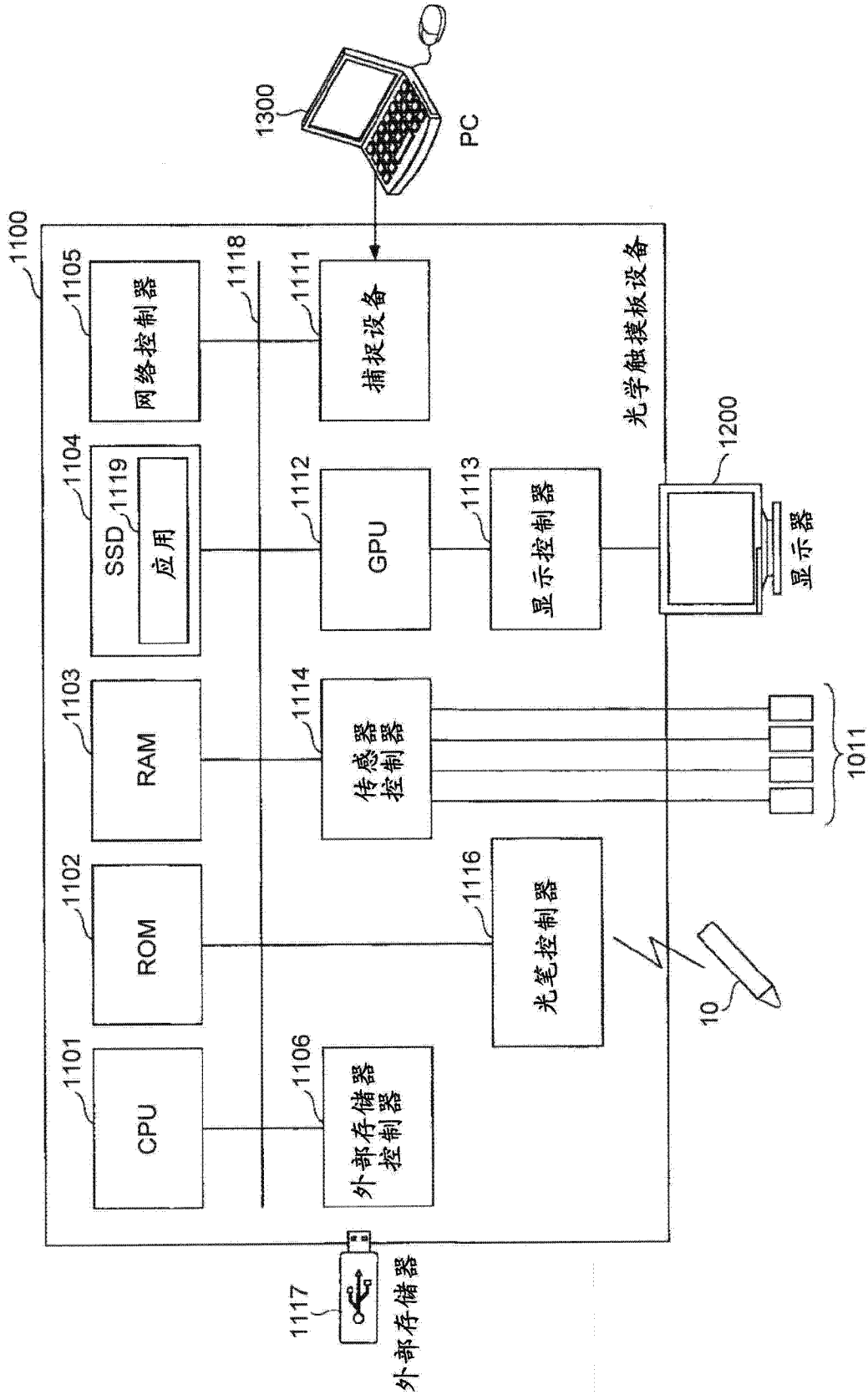


图 12