

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06F 3/042 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710136165.1

[43] 公开日 2008年6月25日

[11] 公开号 CN 101206550A

[22] 申请日 2007.7.19

[21] 申请号 200710136165.1

[30] 优先权

[32] 2006.12.21 [33] JP [31] 2006-344026

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 涉江重教 浅村吉范

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

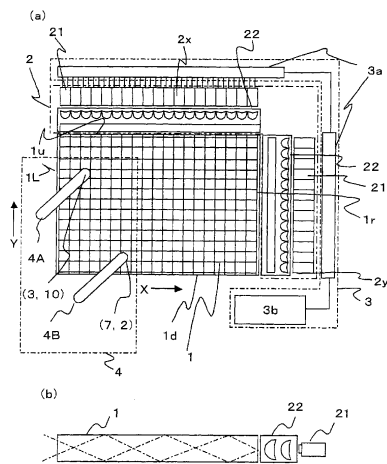
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

位置检测装置

[57] 摘要

一种位置检测装置，其在表面附着有水滴等的情况下也可以正确地检测指示体的指示位置，具有：设置在显示装置的显示面上的由透光性材料构成的导光板；从导光板的侧面在 X 方向和 Y 方向列状地投射多个预定宽度的光束，以使其在导光板的厚度方向上全反射，在面方向上朝向预定方向行进的投射单元；将上述投射单元控制为使上述各光束沿着上述导光板的侧面在 X 方向和 Y 方向上依次进行扫描的投射控制单元；具有通过与上述导光板接触而导入在上述导光板的内部行进的光的导光部和检测由上述导光部导入的光而输出检测信号的检测部的指示体；以及根据上述检测信号和上述投射控制单元的扫描位置来运算上述指示体与上述导光板接触的坐标位置的坐标运算单元。



1.一种位置检测装置，其特征在于，该位置检测装置具有：

导光板，其设置在显示装置的显示面上，由透光性材料构成；

投射单元，其从上述导光板的侧面在 X 方向和 Y 方向列状地投射多个预定宽度的光束，以使该光束在上述导光板的厚度方向上全反射，在面方向上朝向预定方向行进；

投射控制单元，其对上述投射单元进行控制，使上述各光束沿着上述导光板的侧面在 X 方向和 Y 方向上依次扫描；

指示体，其具有通过与上述导光板接触而导入在上述导光板内部行进的光的导光部、和检测上述导光部所导入的光而输出检测信号的检测部；以及

坐标运算单元，其根据上述检测信号和上述投射控制单元的扫描位置来运算上述指示体与上述导光板接触的坐标位置。

2.根据权利要求 1 所述的位置检测装置，其特征在于，上述投射单元具有沿着上述导光板的侧面输出上述光束的多个光源。

3.根据权利要求 1 所述的位置检测装置，其特征在于，上述投射单元具有沿着上述导光板的侧面控制上述光束的投射的多个光闸。

4.根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的位置检测装置，其特征在于，上述指示体具有上述坐标运算单元和将上述坐标运算单元所运算的坐标位置作为坐标信号发送到外部的发送部。

5.根据权利要求 4 所述的位置检测装置，其特征在于，上述指示体是具有不同识别信息的多个指示体，其将基于上述识别信息的识别信号与上述坐标信号一并进行发送，

该位置检测装置具有坐标输出单元，该坐标输出单元接收从上述指示体发送来的上述识别信号和上述坐标信号，根据接收到的上述识别信号和上述坐标信号来区分上述多个指示体的坐标位置进行输出。

6.根据权利要求 1 所述的位置检测装置，其特征在于，上述投射单元在依次扫描上述光束的前后，进行同时投射上述光束的第 1 同时控制

和第 2 同时控制。

7.根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其特征在于,上述导光板是在第 1 导光板上重叠比上述第 1 导光板软的第 2 导光板而成的。

位置检测装置

技术领域

本发明涉及对显示画面上的指示体的指示位置进行光学检测的位置检测装置。

背景技术

作为光学地检测显示画面上的指示体的指示位置的装置，提出有如下的触摸面板，该触摸面板在设置于显示装置的显示面上的透光性材料的导光板的相对侧面中的一个侧面上设置照明单元，在另一个侧面上设置光传感器阵列，使在前端部具有由透光性材料构成的接触部的指示体与导光板表面接触，根据到达光传感器阵列的光量的变化来检测指示体的位置（例如参照专利文献1）。

专利文献1：日本特开2000-172444号公报（第0017~0034段、图1）

在上述那样的触摸面板中，将来自照明单元的光调节为在导光板的厚度方向上全反射的同时朝向相对的侧面，检测出通过指示体的接触使全反射条件破坏而到达与照明单元相对的光传感器阵列的光量降低，从而检测出指示体的位置。因此，在作为显示画面的最外层表面的导光板表面上附着有水滴的情况下，全反射条件破坏而使光漏出到外部，到达光传感器阵列的光量减少，产生错误地检测指示位置的问题。

发明内容

本发明鉴于上述问题点而完成，其目的在于获得一种即使在表面附着有水滴等的情况下也可以正确地检测指示体的指示位置的位置检测装置。

本发明的位置检测装置具有：导光板，其设置在显示装置的显示面上，由透光性材料构成；投射单元，其从上述导光板的侧面在X方向和Y方向列状地投射多个预定宽度的光束，以使该光束在上述导光板的厚

度方向上全反射，在面方向上朝向预定方向行进；投射控制单元，其对上述投射单元进行控制，使上述各光束沿着上述导光板的侧面在 X 方向和 Y 方向上依次扫描；指示体，其具有通过与上述导光板接触而导入在上述导光板内部行进的光的导光部、和检测上述导光部所导入的光而输出检测信号的检测部；以及坐标运算单元，其根据上述检测信号和上述投射控制单元的扫描位置来运算上述指示体与上述导光板接触的坐标位置。

根据上述结构，可以获得一种即使在表面附着有水滴等的情况下也可以正确地检测指示体的指示位置的位置检测装置。

附图说明

图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的位置检测装置的结构平面图和侧面图。

图 2 是表示本发明的第 1 实施方式的指示体的结构的图。

图 3 是表示本发明的第 1 实施方式的坐标输出单元的框图。

图 4 是表示本发明的第 1 实施方式的投射控制模式和检测信号的图。

图 5 是表示本发明的第 2 实施方式的位置检测装置的结构平面图和截面图。

图 6 是表示本发明的第 2 实施方式的动作的图。

图 7 是表示本发明的第 3 实施方式的位置检测装置的结构截面图。

符号说明

1 导光板；2 投射单元；3 投射控制单元；4 指示体；5 坐标输出单元；41 导光部；42 检测部；43 坐标运算单元；45 发送部；100a 第 1 导光板；100b 第 2 导光板

具体实施方式

第 1 实施方式

图 1~4 表示本发明的第 1 实施方式中设置在显示装置的显示画面上的位置检测装置，图 1 (a) 是表示位置检测装置的结构平面图，图 1

(b) 是侧面图, 图 2 是表示位置检测装置的指示体的结构图, 图 3 是表示位置检测装置的电路的一部分的框图, 图 4 (a) 是表示投射控制模式的图, 图 4 (b) 是表示指示体的检测部的输出的图。在图 1 中, 位置检测装置具有由透光性材料构成的方形平板上的导光板 1; 从导光板 1 的侧面列状地投射多个预定宽度的光束, 使其在导光板 1 的厚度方向上全反射, 在面方向上朝向预定方向行进的投射单元 2; 将投射单元 2 的投射模式控制为使来自投射单元 2 的各光束沿着导光板 1 的侧面依次扫描的投射控制单元 3; 以及指示体 4。

导光板 1 是折射率约为 1.5、厚度在 5mm 左右的方形的玻璃板, 在未图示的显示装置的显示面上隔开间隙设置, 可以透过导光板 1 观察显示装置的画面。

投射单元 2 具有多个光源 21 (X 方向上有 19 个、Y 方向上有 13 个) 和对应于各光源 21, 对从光源 21 输出的光进行整形, 从导光板 1 的侧面列状地投射光束的光学处理部 22。光源 21 使用输出分布具有 2 维扩展性的半导体红外线激光器。作为半导体红外线激光器的特性, 从各光源 21 输出的光的输出分布虽然具有 2 维扩展性, 但通过构成光学处理部 22 的准直透镜、圆柱透镜进行整形, 成为在导光板 1 的厚度方向上在预定角度内扩散, 在面方向上平行于与相对侧面邻接的侧面的宽度为几 mm 的光束。经过整形的光按照每个光源 21 朝向导光板 1 的侧面被投射, 如图 1 (b) 所示在保持于折射率为 1 的空气中的导光板 1 的厚度方向上全反射, 不从导光板 1 的表面泄漏出去而朝向相对的侧面行进。在本实施方式中, 投射单元 2 由设置在导光板 1 的图中上侧的侧面 1u 上、在水平方向 (X 方向) 直线状排列了 19 个光束的投射单元 2x 和设置在导光板 1 的右侧面 1r 上、在垂直方向 (Y 方向) 直线状排列了 13 个光束的投射单元 2y 构成。并且, 从投射单元 2x 投射出的光束, 在保持平行于与被投射的侧面 1r 邻接的侧面 1u 的状态下在导光板 1 的内部行进而到达下侧面 1d; 从投射单元 2y 投射出的光束, 在保持平行于与被投射的侧面 1u 邻接的侧面 1r 的状态下行进而到达左侧面 1L。此时, 邻接的光束的光路被控制为在导光板 1 内部叠加, 从而可以消除光束行进不到的区域。

投射控制单元 3 由驱动各光源 21 的激光驱动器 3a 和控制各激光驱动器 3a 的驱动的控制部 3b 构成，对各光源 21 的点亮进行控制，使得各光束从投射单元 2 沿着导光板 1 的侧面按照约 10ms 的间隔依次扫描。

指示体 4 具有通过与导光板 1 接触，从而将在导光板 1 的内部行进的光导入的导光部 41、和检测导光部 41 导入的光而输出检测信号的检测部 42，指示体 4 还具有根据检测信号和投射控制单元 3 的扫描位置来运算指示体 4 与导光板 1 相接触的坐标位置的坐标运算单元 43。

下面根据图 2 说明指示体 4 的结构。而且，在本实施方式中使用 2 根指示体 4，在分别表示的情况下对标号赋予 A 或 B 来表示为指示体 4A、指示体 4B，在统一表示的情况下表示为指示体 4。在指示体 4 的前端部上具有具备柔软性的透明树脂制的导光部 41。导光部 41 具有与导光板 1 同等程度的折射率，以预定的压力被按压在导光板 1 上，从而与导光板 1 紧密接合而与导光板 1 光学上成为一体，使导光板 1 内的全反射条件破坏而将在导光板 1 的内部行进的光导入导光部 41 的内部。所导入的光被指示体 4 内部的检测部 42 所检测，转换为电信号而作为检测信号输出。进而，指示体 4 具有坐标运算单元 43，该坐标运算单元 43 通过检测部 42 输出的检测信号和投射控制单元 3 的扫描定时来确定导光部 41 检测到的光是来自哪个光源的光束，根据所确定的光束来运算指示体 4 与导光板 1 接触的坐标位置，输出坐标信号 SC。另外，指示体 4A 和指示体 4B 被分配了不同的识别信息，并具有根据上述识别信息来生成识别信号 SI 进行输出的识别信号输出部 44。并且，坐标信号 SC 和识别信号 SI 被输出给发送频率为 2.4GHz 波段的发送部 45，从发送部 45 将坐标信号 SC 与识别信号 SI 一并作为发送信号 ST 发送到外部。

从指示体 4 的发送部 45 发送来的发送信号 ST 被坐标输出单元 5 接收。如图 3 所示，坐标输出单元 5 具有接收来自指示体 4 的发送信号 ST 的接收部 51 和将接收部 51 接收到的发送信号 ST 分离为坐标信号 SC 和识别信号 SI，输出每个指示体的坐标位置的 CPU 52。而且，坐标输出单元 5 的 CPU 52 的输出经由 LAN、USB 等的外部接口 61 而输出给计算机 62。在计算机 62 中，内部安装有应用软件，根据针对每个指示体 4A、

4B 输出的坐标位置，控制在未图示的显示面上显示的影像，向显示面输出根据指示体 4A 和指示体 4B 的位置信息而控制的影像，可以透过导光板 1 进行观察。而且，在本实施方式中，由于同时使用 2 个指示体 4A、4B，所以在接收部 51 中具有对应于各个指示体的 2 个接收机 51A 和 51B。

接着说明动作。

如图 4 (a) 所示，投射控制单元 3 反复进行如下的投射控制，该投射控制的 1 个周期约为 10ms，由以下部分构成：在进行了以预定间隔使光源 21 全部点亮 2 次的第 1 同时控制 (WL1) 之后，进行如下的扫描式控制 (SL)：使投射单元 2x 的 19 个光源 21 依次点亮，以使光束从导光板 1 的左侧向右侧依次扫描 (SLX)，接着使投射单元 2y 的 13 个光源 21 依次点亮，以使光束从导光板 1 的下侧向上侧依次扫描 (SLY)，然后，进行再次使光源 21 全部点亮预定时间的第 2 同时控制 (WL2)。从各光源 21 输出的光被光学处理部 22 整形而成为预定宽度的光束被投射，所投射的光束如上所述在导光板 1 的厚度方向上全反射，同时在平行于与所投射的面邻接的侧面的状态下，朝向相对的侧面行进。

此时，如果将指示体 4A 的前端部的导光部 41 按压在导光板 1 上，则通过导光部 41 与导光板 1 紧密接合，从而使导光板 1 与导光部 41 之间的空气界面消失，光学上成为一体而使全反射条件破坏，本来在导光板 1 的表面上全反射的一部分光被导入导光部 41。从紧密接合的部分入射而被导入导光部 41 的光被检测部 42 检测到而输出检测信号。此处，当指示体 4A 位于图 1 的 (3, 10) 的位置上时，检测部 42 所输出的信号成为图 4 (b) 那样。无论指示体 4A 位于导光板 1 上的哪个区域，都检测出通过第 1 同时控制使光源 21 全部点亮时的光而输出第 1 信号 S1。接着，通过扫描式控制，检测出来自与指示体 4A 接触的位置相对应的投射单元 2x 中左起第 3 个光源 21 的光束，输出 X 扫描信号 Sx，然后检测出来自投射单元 2y 中下起第 10 个光源 21 的光束，输出 Y 扫描信号 Sy，最后检测出通过第 2 同时控制使光源 21 全部点亮预定时间时的光束，输出第 2 信号 S2。

根据本实施方式，光束中漏出到导光部 41 的光量较少，即使使用了

多个指示体 4 也不会影响其他指示体 4 的位置检测精度。而且，即使在作为显示画面的最外层表面的导光板 1 的表面上附着有水滴等，光漏出到外部的情况下，也只是到达对面的光量减少，不会把水滴的位置错误识别为指示体 4 的位置。

如上所述，可以通过第 1 同时控制所实现的预定间隔的 2 次点亮，把第 1 信号 S1 与其他信号区分开，同样地，也可以通过第 2 同时控制所实现的预定时间的点亮，把第 2 信号 S2 与其他信号区分开。并且，可以根据从第 1 同时控制 WL1 到第 2 同时控制 WL2 为止的时间容易地计算出通过投射控制单元 3 控制的扫描实现的投射各光束的时间，所以可以通过将第 1 信号 S1、第 2 信号 S2 分为 X 扫描信号 S_x、Y 扫描信号 S_y 来确定检测出的光束的光源 21。在本实施方式中，由于按照扫描式控制 SL 与第 1 同时控制 WL1、第 2 同时控制 WL2 改变点亮方式，所以如果将第 1 信号 S1 定义为起始位，将第 2 信号 S2 定义为结束位，则通过计算在第 1 信号 S1 到第 2 信号 S2 之间的哪个定时检测出了通过扫描式控制 SL 检测出的 X 扫描信号 S_x 和 Y 扫描信号 S_y，可以确定投射控制单元 3 的扫描位置、即所检测到的光束是从哪个光源 21 投射的。另外，由于从投射装置 2_x 投射的光束保持着预定的宽度而平行于 Y 轴行进，从投射装置 2_y 投射的光束也保持着预定的宽度而平行于 X 轴行进，所以通过确定光源 21，可以作为 X 坐标、Y 坐标的位置 (3, 10) 运算指示体 4A 的位置。因此，指示体 4A 的坐标运算单元 43A 可以根据检测部 42A 输出的检测信号，确定所检测到的光束是来自哪个光源 21 的光束，还可以根据所确定的光源 21 来运算指示体 4A 在导光板 1 上的 2 维坐标位置。而且，由于投射控制为 1 个周期大约 10ms 这样短的时间，所以能够实时地顺利检测运动中的指示体 4A 的位置。此时，在邻接的光束的光路叠加的区域中，在扫描控制时连续输出 2 个检测信号，但即使在此情况下，由于能够确定其位于 2 个光源 21 的中间位置，所以可以正确地检测位置。

而且，即使在邻接的光束的光路之间存在间隔的情况下，指示体 4 的导光部 41 也以比光路间的间隔大的面积与导光板 1 紧密接合，在可以导入光的情况下，可以检测坐标位置，而不会在导光板 1 的面内形成无

法检测光的非检测区域。

而且，指示体 4A 的坐标运算单元 43A 将运算出的坐标位置 (3, 10) 作为坐标信号 SCA 输出。另一方面，识别信号输出部 44A 生成分配给指示体 4A 的识别信号 SIA 并输出，所以接收到来自坐标运算单元 43A 的坐标信号 SCA 和来自识别信号输出部 44A 的识别信号 SIA 的发送部 45A，将坐标信号 SCA 与识别信号 SIA 一并作为发送信号 STA 发送到外部。

由与指示体 4A 的发送频率相应的坐标输出单元 5 的接收机 51A 接收来自发送部 45A 的发送信号 STA，接收到的发送信号 STA 被 CPU 52 分离为坐标信号 SCA 和识别信号 SIA，从坐标输出单元 5 作为指示体 4A 的坐标位置进行输出。

同样地，位于导光板 1 的 (7, 2) 的位置上的指示体 4B 也可以如上所述根据检测信号来计算坐标位置 (7, 2)，从指示体 4B 的发送部 45B 将指示体 4B 的识别信号 SIB 与坐标信号 SCB 一并作为发送信号 STB 进行发送，由与指示体 4B 的发送频率相应的接收机 51B 接收所发送的发送信号 STB，接收到的发送信号 STB 被 CPU 52 分离为坐标信号 SCB 和识别信号 SIB，从坐标输出单元 5 作为指示体 4B 的坐标位置 (7, 2) 进行输出。

来自上述坐标输出单元 5 的输出作为显示画面上的指示体 4 的 2 维坐标而按照各个指示体 4 区分输出，经由 LAN、USB 等的外部接口 61 被输入计算机 62。计算机 62 在内部保存有影像信息，其将保存的影像信息作为影像信号输出给未图示的显示装置。此时如果从外部接口 61 输入了坐标信号 SC 和识别信号 SI，则通过安装于内部的应用软件，根据所输入的位置信息来控制影像信息，将所控制的影像信息作为影像信号输出给显示装置，可以透过导光板 1 观察显示装置的显示面上显示的影像。

即，指示体 4 具有导光部 41 和检测部 42，在朝向位于显示装置的显示面上的导光板 1 的侧面以依次扫描的方式投射预定宽度的光束的状态下，通过使指示体 4 的导光部 41 与导光板 1 接触，由指示体 4 检测出导光板 1 内的光，根据检测信号和扫描位置来检测坐标位置，所以即使在作为显示面的表面的导光板 1 上附着有水滴等的情况下，也能准确且

实时地检测出指示体 4 的位置。并且，即使存在纸等障碍物，也不会影响导光板 1 内的全反射条件，只要在指示体 4 和导光板 1 之间不夹着障碍物，即可准确地检测坐标。而且由于使投射到导光板 1 上的光为非可视区域的光，所以也不会影响显示画面的画质。

进而，通过对各指示体 4 分配识别信息，即使同时使用多个指示体，也能区分各指示体而准确地检测每个指示体的位置。而且，在本实施方式中，根据指示体的数量而在接收部 51 中具有 2 个接收机 51A 和 51B，以使来自发送频率不同的指示体 4A、4B 的发送信号不会干扰，但可使用的指示体的数量不限于本实施方式，还可以进一步增加。而且如 IEEE802.15.1 标准所示，还可以构成为使用可用一个接收机与多个设备连接的接收机，接收来自多个指示体的信号。

第 2 实施方式

图 5 表示本发明的第 2 实施方式的位置检测装置，图 5 (a) 是表示位置检测装置的结构平面图，图 5 (b) 是截面图。本实施方式中，在玻璃制的第 1 导光板 100a 上重叠比第 1 导光板 100a 软且易于变形的第 2 导光板 100b 而构成导光板 100。其他与第 1 实施方式相同，对相同结构赋予相同符号并省略其说明。

第 1 导光板 100a 是折射率约为 1.5，厚度在 5mm 左右的方形的玻璃板，第 2 导光板 100b 是折射率约为 1.3 的软质树脂。如图 5 (b) 所示，重叠第 1 导光板 100a 和第 2 导光板 100b 构成导光板 100。关于投射单元 2，通过光学处理部 22 来调整从光源 21 输出的光在导光板 1 的厚度方向上的角度，从而与第 1 实施方式同样地，所投射的光在导光板 100 的表面上全反射。此时，在第 2 导光板 100b 与第 1 导光板 100a 紧密接合的部分，在导光板 100 的厚度方向上发生全反射，在第 2 导光板 100b 不与第 1 导光板 100a 紧密接合的部分，在第 2 导光板 100b 内和第 1 导光板 100a 内各自的厚度方向上发生全反射，无论在哪个部分，都不会从导光板 100 的表面漏出光，可以使投射的光朝向相对的侧面行进。

下面说明动作。

与第 1 实施方式同样地，在从投射单元 2 向导光板 100 内投射光的

状态下，如果将作为指示体 4 的前端的导光部 41 按压在导光板 100 上，则如图 6 所示，第 2 导光板 100b 的用 α 表示的部分变形，导光板 100 的表面的角度发生变化。进而，导光部 41 和第 2 导光板 100b 的紧密接合的面积增大，可以将导光板 100 内行进的一部分光高效地导入导光部 41 内。因此，易于准确地检测指示体 4 的位置。

即，根据第 2 实施方式，由于重叠第 1 导光板 100a 和比第 1 导光板 100a 软的第 2 导光板 100b 而构成导光板 100，所以可以与指示体 4 的导光部 41 的硬度、形状无关而容易地检测出在导光板 100 内行进的光，根据检测信号和投射控制单元 3 的操作位置来检测指示体 4 的位置。

第 3 实施方式

图 7 是表示本发明的第 3 实施方式的位置检测装置的导光板的截面图。本实施方式中由 3 层结构构成导光板。其他与第 2 实施方式相同，对相同结构赋予相同符号并省略其说明。

第 1 导光板 200a 与第 2 实施方式同样是折射率约为 1.5，厚度在 5mm 左右的方形的玻璃板。第 1 导光板 200a 的表面上形成有第 3 导光板 200b，再在第 3 导光板 200b 的表面上形成第 4 导光板 200c。第 3 导光板 200b 使用柔软性较高的透明材料，但也可以将固体以外的纯水、酒精等具有流动性的材料密封于第 1 导光板 100a 和第 4 导光板 200c 之间使用。第 4 导光板 200c 可以使用较薄的丙烯酸树脂等。对于投射单元 2，调整光学处理部 22 以使光束在导光板 200 的厚度方向上的角度使得在各导光板 200a、200b、200c 之间透过投射光，在导光板 200 与空气的界面上成为全反射条件。

接着说明动作。

与第 2 实施方式同样地，在从投射单元 2 向导光板 200 内投射光的状态下，如果将作为指示体 4 的前端的导光部 41 按压在导光板 200 上，则由于具有柔软性的第 3 导光板 200b 变形，所以重叠在第 3 导光板 200b 上的较薄的第 4 导光板 200c 也变形。因此，导光板 200 的表面（200c）与第 2 实施方式同样地被导光部 41 按压而变形，导光板 200 的表面的角度发生变化。进而，导光部 41 和第 4 导光板 200c 的紧密接合的面积增

大，可以将导光板 200 内行进的一部分光高效地导入导光部 41 内。此时，与导光部 41 接触的第 4 导光板 200c 由于重叠在柔软的第 3 导光板 200b 上，所以即使使用强度较高的材料，也能通过减小厚度来使其变形，所以能够抑制其与导光部 41 的摩擦，或者抑制摩擦导致的磨损。

即，根据第 3 实施方式，由在第 1 导光板 200a 和第 4 导光板 200c 之间具有软质的第 3 导光板 200b 的 3 层结构构成导光板 200，所以可以与指示体 4 的导光部 41 的硬度、形状无关而容易地检测在导光板 200 内行进的光，而且易于提高导光板 200 的表面强度并降低磨损。

而且，在上述各实施方式中，在指示体 4 中设有坐标运算单元 43，但还可以构成为指示体 4 仅具有检测光而单独或与识别信号一起发送检测信号的功能，坐标输出单元 5 具有运算指示体 4 的位置的功能。

并且，在上述各实施方式中，对应于各光束设置光源 21，通过控制光源 21 的点亮来控制各光束的投射，但也可以在点亮光源 21 的状态下，在光学处理部 22 的出口设置 LCD 等的光闸，通过控制对应于各光束的光闸的开关来控制各光束的投射。此时，在将激光器的输出在水平方向上宽展之后，使用透镜使其成为平行光，从而一个激光器可以被用作多个光束的光源，所以能减少激光器的数量。

另外，可以根据位置精度和画面大小来适当改变光束的数量。还可以除了激光器之外使用二极管作为光源 21。不过，由于相比于激光器集光性较差，所以为了维持位置检测精度，需要对应于光源来进行光学调整部 22 等的调节。

另外，还可以适当改变在上述各实施方式中使用的用于识别起始位、结束位的点亮控制。并且，在应用起始位、结束位的非同步式的方法之外，使用时钟嵌入等其他的同步方法也可以确定扫描位置。

还可以使用丙烯酸树脂等树脂来代替玻璃作为导光板。此时，在投射单元 2 中，为了在厚度方向上使投射光全反射，需要调节厚度方向上的扩散角度。虽然没有介绍与投射了光束的侧面相对的侧面，但为了有效利用投射光，也可以进行镜面涂布，朝向投射了投射光的光源 21 反射。

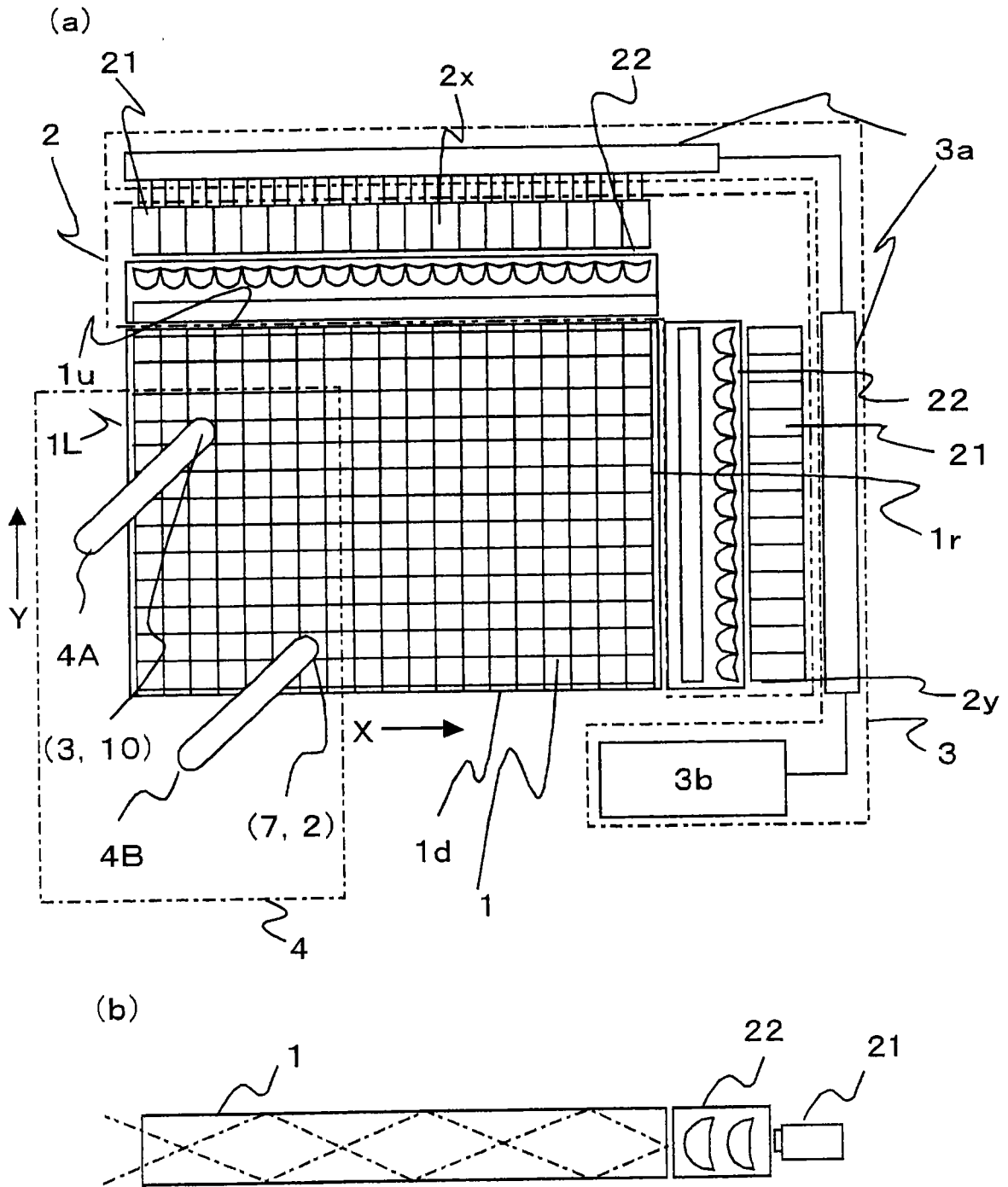


图 1

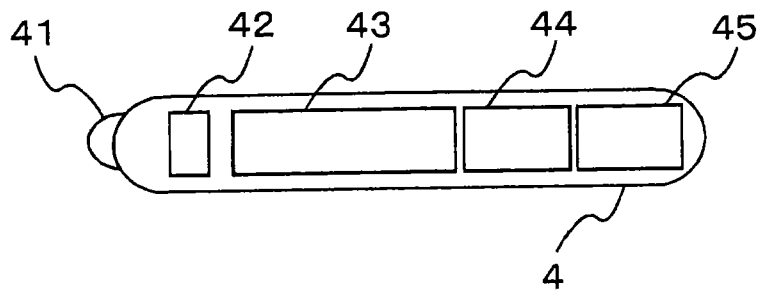


图 2

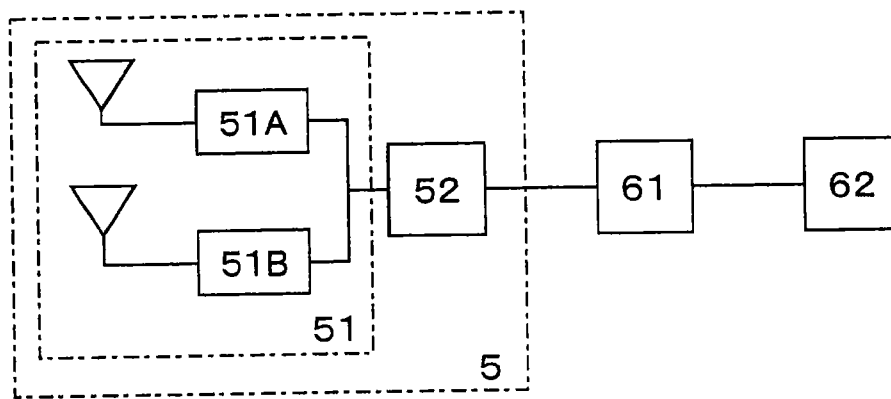


图 3

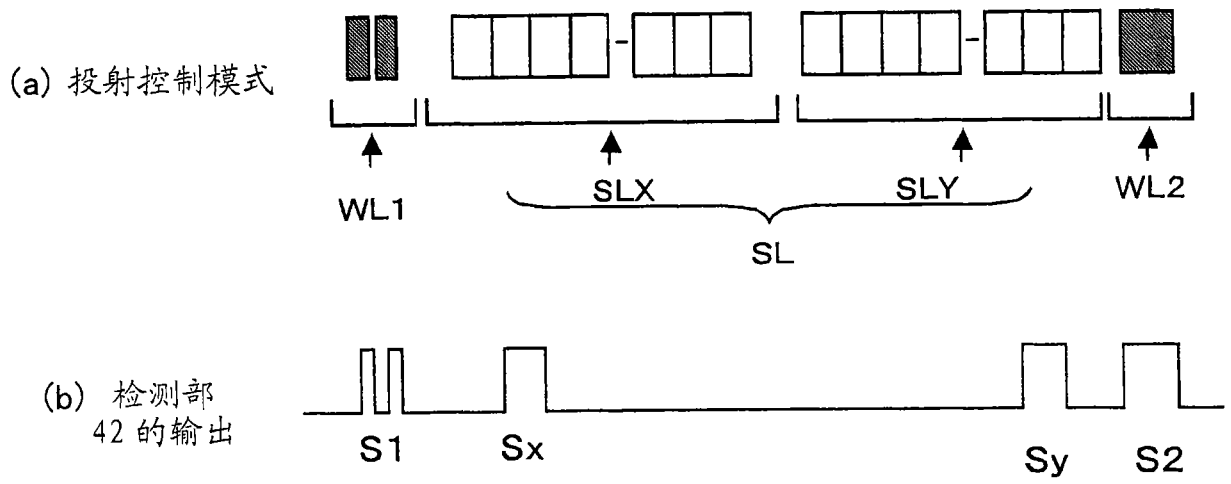


图 4

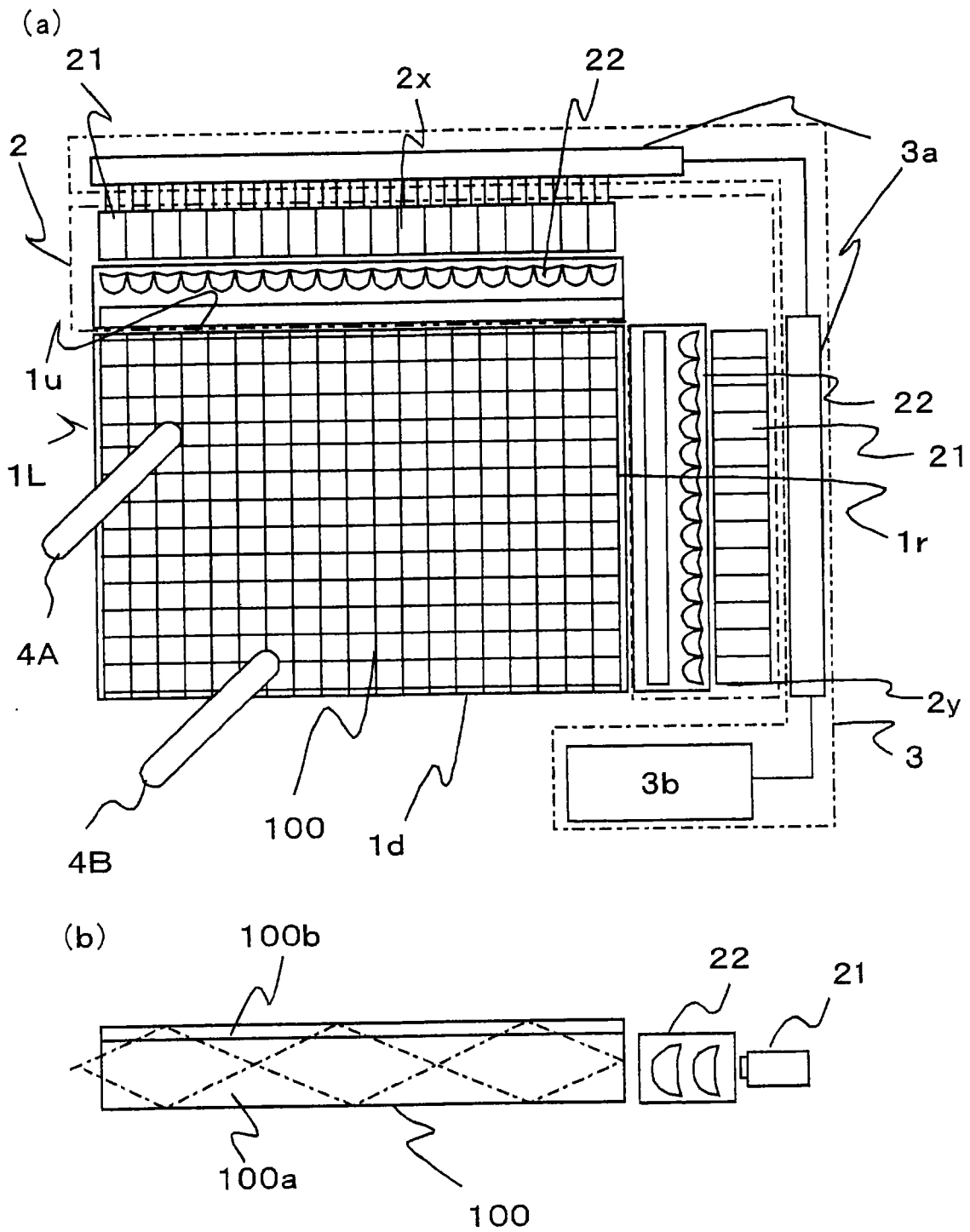


图 5

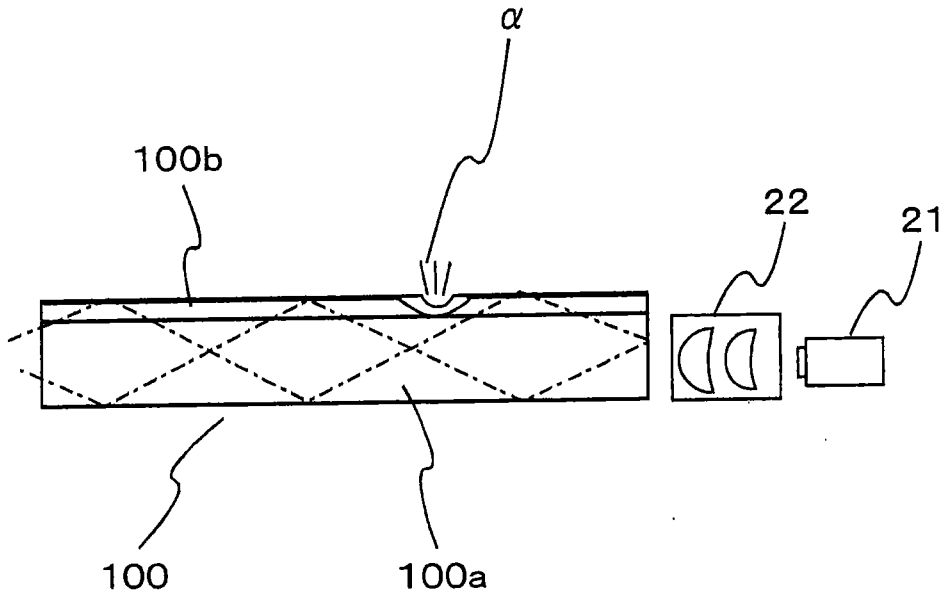


图 6

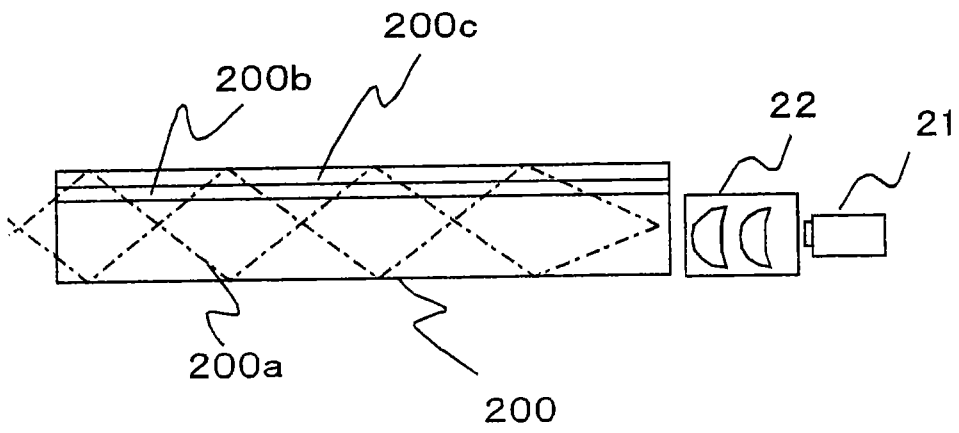


图 7