

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G01B 11/03 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610001075.7

[45] 授权公告日 2009年7月22日

[11] 授权公告号 CN 100516771C

[22] 申请日 2006.1.16

[21] 申请号 200610001075.7

[30] 优先权

[32] 2005.1.18 [33] JP [31] 2005-010239

[73] 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 加藤洋

[56] 参考文献

JP8-261945A 1996.10.11

JP2001-305064A 2001.10.31

CN1464969A 2003.12.31

审查员 钱凌影

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈 坚

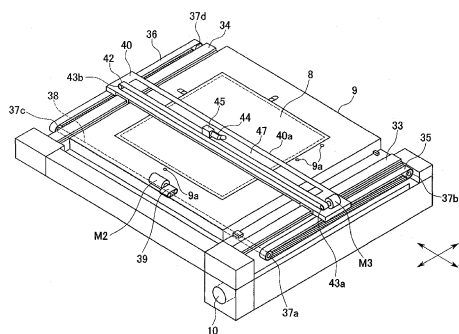
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

坐标检测装置及被检测体检查装置

[57] 摘要

本发明将点光直接照射在被检测体上，稳定地检测出高精度的坐标位置。在被检测体检查装置的摆动保持架上(9)上承载玻璃基板(8)，并设置有可在该玻璃基板(8)的表面上沿 X 轴方向移动的导向杆(40)。在导向杆(40)上设置有用于向玻璃基板(8)的缺陷照射点光的激光头(44)，并使该激光头(44)可通过第二带(42)沿 Y 轴方向移动。点光的光束以角度  $\alpha$  照射。在进行宏观观察时，通过操作部使导向杆(40)与激光头(44)沿 X 轴和 Y 轴方向移动，从而使玻璃基板(8)上的点光移动到缺陷上。以此时各电动机的驱动量作为位置信息，通过坐标检测部求出坐标数据。使具有显微镜功能的观察部移动到坐标位置，以进行缺陷的微观观察。



1. 一种坐标检测装置，其特征在于，包括：

用于在宏观照明部从上方照射的宏观照明光下保持被检测体的保持架；

使所述保持架向观察者容易目视观察的角度旋转的摆动装置；

在所述保持架上，在所述被检测体的两侧，对置地配置的一对导轨；

长边方向沿着与宏观照明光的照射方向相同的方向配置，并且以相对所述被检测体的表面非接触的方式在所述一对导轨上移动的导向部件；

可移动地设置在所述导向部件的长边方向上，相对所述被检测体的表面倾斜地照射点光的激光头；

操作部，用于在通过所述摆动装置使所述保持架倾斜至给定角度的状态下，使所述导向部件和所述激光头分别移动并根据所述点光的照射位置指定所述被检测体上的缺陷位置；以及

坐标检测部，用于根据所述导向部件和所述激光头的各移动位置的坐标数据求出由所述点光指定的所述缺陷位置的坐标数据。

2. 根据权利要求1所述的坐标检测装置，其特征在于，所述激光头配置成使所述点光朝向与所述导向部件的长边方向交叉的斜下方。

3. 根据权利要求1所述的坐标检测装置，其特征在于，所述激光头在由所述被检测体的表面反射的所述点光的反射光路上设置遮光部件，所述遮光部件跟踪所述激光头。

4. 根据权利要求1所述的坐标检测装置，其特征在于，所述导向部件形成使检查者能够目视从所述激光头照射在所述被检测体的表面上的所述点光的间隙，并且设置遮光部件，该遮光部件用于在与所述激光头相对的一侧上遮蔽由所述被检测体的表面反射的所述点光。

5. 一种被检测体检查装置，从被检测体的上方照射宏观照明光，目视观察所述被检测体上的缺陷，其特征在于，包括：

宏观照明部，用于从被检测体的上方照射所述宏观照明光；  
保持架，用于保持所述被检测体；  
摆动装置，用于使所述保持架向观察者容易目视观察的角度旋转；  
在所述保持架上，在所述被检测体的两侧，对置地配置的一对导轨；

导向部件，其长边方向沿着与宏观照明光的照射方向相同的方向配置，并且相对所述被检测体的表面以非接触的方式在所述一对导轨上移动；

激光头，可移动地设置在所述导向部件的长边方向上，相对所述被检测体的表面倾斜地照射点光；

操作部，用于在通过所述摆动装置使所述保持架倾斜至给定角度的状态下，使所述导向部件和所述激光头分别移动，并根据所述点光的照射位置指定所述被检测体上的缺陷位置；以及

坐标检测部，根据所述导向部件和所述激光头的各移动位置的坐标数据求出由所述点光所指定的所述缺陷位置的坐标数据。

6. 根据权利要求5所述的被检测体检查装置，其特征在于，所述激光头配置成使所述点光朝向与所述导向部件的长边方向交叉的斜下方。

7. 根据权利要求5所述的被检测体检查装置，其特征在于，所述激光头在由所述被检测体的表面反射的所述点光的反射光路上设置遮光部件，所述遮光部件跟踪所述激光头。

8. 根据权利要求5所述的被检测体检查装置，其特征在于，所述导向部件形成有使检查者能够目视从所述激光头照射在所述被检测体的表面上的所述点光的间隙，并且设置遮光部件，该遮光部件用于在与所述激光头相对的一侧上遮蔽由所述被检测体的表面反射的所述点光。

## 坐标检测装置及被检测体检查装置

### 技术领域

本发明涉及一种坐标检测装置，其对例如用于平板显示器的玻璃基板等各种被检测体中存在的缺陷等特定部位的坐标进行检测以及根据该坐标数据对特定部位进行观察的被检测体检查装置。

### 背景技术

以往公知有用来检查液晶显示器等平板显示器所使用的玻璃基板表面的缺陷的基板检查装置。这种基板检查装置进行宏观观察和微观观察，所述宏观观察是将照明光照射到玻璃基板表面，通过目视观察其反射光的光学变化，以检测玻璃基板表面的损伤或膜不均匀、灰尘附着等缺陷；所述微观观察是将通过该宏观观察检测到的缺陷放大进行观察。为了检测出通过宏观观察检测到的缺陷等特定部位的坐标，该基板检测装置使用坐标检测装置。

例如，在下述专利文献 1 中，设置有可沿着保持架的对置的两侧缘在玻璃基板上移动的杆状投射部件，上述保持架上承载有作为被检测体的玻璃基板，还设置有可沿着与该投射部件平行的保持架一侧缘移动的导向移动部。在该导向移动部上设置有反射镜，该反射镜反射从固定于保持架角部的激光光源射出的激光，并使其照射到投射部件上。并且，通过使投射部件与导向移动部沿 X-Y 轴方向移动，以使激光在投射部件上的照射位置与玻璃基板的缺陷位置一致，这样，根据该各移动量检测出缺陷的坐标位置。

另外，在专利文献 2 中，设置有可在承载有作为被检测体的玻璃基板的保持架上移动的杆状发光件，该发光件由沿其长度方向排列的多个发光元件构成。而且，使发光件沿着玻璃基板表面移动以使发光件与缺陷对置，并且在将该发光件定位于玻璃基板上的缺陷位置的状态下，顺次点亮多个发光元件，在处于与缺陷对置的位置上的发光元件点亮的状态下，根据发光件的移动量和点亮的发光元件的位置来检测出缺陷的

坐标位置。

专利文献 1: 特开 2002-82067 号公报

专利文献 2: 国际公开 WO03/002934 号公报

然而, 该专利文献 1、2 中记载的坐标检测装置需要离开玻璃基板的上表面, 以使确定缺陷的位置坐标的投射部件或发光件不会与玻璃基板接触。考虑到玻璃基板与投射部件或发光件彼此在上下方向上的振动, 玻璃基板与投射部件或发光件之间的间隙需要是数 mm 左右的间隙, 因此导致缺陷指示为间接指示。为此, 在作业者通过目视进行缺陷位置与照射部或点亮的发光件的位置确定时, 存在因作业者相对基板的观察角度导致产生坐标位置的读取误差的缺点。特别是作为检查对象的液晶显示器用玻璃基板(母玻璃基板), 出现了一边超过 2000mm 的情况。在将该大型玻璃基板保持在保持架上、并使其倾斜给定角度(例如 60°)地进行宏观观察时, 由于在大型玻璃基板的上方与下方观察角度会产生大的变化, 因此, 对于大型玻璃基板上方的缺陷和下方的缺陷来说, 在坐标位置上会产生大的误差。

### 发明内容

本发明就是鉴于这种情况而提出的, 其目的是提供一种坐标检测装置及被检测体检查装置, 将点光直接照射到被检测体上, 并可稳定地检测出精度高的坐标位置。

本发明的坐标检测装置, 其特征在于, 包括: 用于在宏观照明部从上方照射的宏观照明光下保持被检测体的保持架; 使所述保持架向观察者容易目视观察的角度旋转的摆动装置; 在所述保持架上, 在所述被检测体的两侧, 对置地配置的一对导轨; 长边方向沿着与宏观照明光的照射方向相同的方向配置, 并且以相对所述被检测体的表面非接触的方式在所述一对导轨上移动的导向部件; 可移动地设置在所述导向部件的长边方向上, 相对所述被检测体的表面倾斜地照射点光的激光头; 操作部, 用于在通过所述摆动装置使所述保持架倾斜至给定角度的状态下, 使所述导向部件和所述激光头分别移动并根据所述点光的照射位置指定所述被检测体上的缺陷位置; 以及坐标检测部, 用于根据所述导向部件和所述激光头的各移动位置的坐标数据求出由所述点光指定的所述

缺陷位置的坐标数据。

根据本发明，对于被检测体的特定位置，使导向部件以与被检测体的表面对置的非接触方式移动，通过指示装置使点光沿着与导向部件的移动方向交叉的方向移动，由此，可从与被检测体对置的导向部件直接向被检测体照射点光。并且，通过坐标检测部求出与被检测体上点光照射位置有关的坐标数据。在这种情况下，从在被检测体的表面上移动的导向部件的指示装置直接向被检测体的特定部位照射点光，从而能够更稳定地得到精度高的坐标数据。

本发明的坐标检测装置，在以给定的倾斜角度保持被检测体的状态下，从上方照射宏观照明光，目视观察所述被检测体上的缺陷，其特征在于，包括：摆动保持架，用于保持所述被检测体，并可立起至所述给定倾斜角度；导向部件，其设置在所述摆动保持架上，并可在所述被检测体的表面上移动；指示装置，其设置在所述导向部件上，并使照射到所述被检测体上的点光沿着与所述导向部件的移动方向交叉的方向移动；操作部，用于使所述导向部件和所述指示装置分别移动，并根据所述点光的照射位置指定所述被检测体上的缺陷；以及坐标检测部，根据所述导向部件和所述点光的各位置的坐标数据求出由所述指示装置指定的缺陷位置的坐标数据。

根据本发明，即使将摆动保持架立起至观察者容易进行宏观观察的角度，由于在该摆动保持架上一体地设置有导向部件与指示装置，所以，无论摆动保持架倾斜至何种角度，都能使指示装置点光准确地对准检查者通过目视检测出的缺陷。

本发明的被检测体检查装置，可对被检测体的特定部位进行微观观察，其特征在于，包括：宏观照明部，用于从被检测体的上方照射所述宏观照明光；保持架，用于保持所述被检测体；摆动装置，用于使所述保持架向观察者容易目视观察的角度旋转；在所述保持架上，在所述被检测体的两侧，对置地配置的一对导轨；导向部件，其长边方向沿着与宏观照明光的照射方向相同的方向配置，并且相对所述被检测体的表面以非接触的方式在所述一对导轨上移动；激光头，可移动地设置在所述导向部件的长边方向上，相对所述被检测体的表面倾斜地照射点光；操作部，用于在通过所述摆动装置使所述保持架倾斜至给定角度的状态

下,使所述导向部件和所述激光头分别移动,并根据所述点光的照射位置指定所述被检测体上的缺陷位置;以及坐标检测部,根据所述导向部件和所述激光头的各移动位置的坐标数据求出由所述点光所指定的所述缺陷位置的坐标数据。

根据本发明,对于被检测体的缺陷等特定部位,通过操作操作部来使导向部件以非接触的方式在被检测体的表面上移动,通过指示装置使点光沿着与导向部件的移动方向交叉的方向移动,由此,可从与被检测体对置的导向部件直接向被检测体的特定部位照射点光。并且,通过坐标检测部求出与特定部位的点光照射位置有关的坐标数据,通过使微观观察部相对移动到该坐标数据的位置,可进行缺陷等特定部位的显微镜观察。

根据本发明的坐标检测装置及被检测体检查装置,对于被检测体上的任意部位,可从与被检测体对置的导向部件直接投射点光,并且可以使指示装置与被检测体的距离以及点光光束的投射角度固定,能使在投射点光的被检测体上的坐标的检测精度提高,不管点光照射位置如何,都能得到稳定的检测精度。

#### 附图说明

图1是本发明第一实施方式的被检测体检查装置的概略结构图。

图2是图1中所示被检测体检查装置的侧视图。

图3是图1中所示被检测体检查装置的坐标检测装置的局部立体图。

图4是安装在第二带上的激光头的立体图。

图5是表示将点光照射在玻璃基板上的缺陷处的状态的激光头的侧视图。

图6是表示坐标检查装置的控制驱动系统的方框图。

图7是第二实施方式的被检测体检查装置的坐标检测装置的局部立体图。

#### 标号说明

1: 被检测体检查装置; 3、70: 坐标检测装置; 5: 微观观察单元;  
8: 玻璃基板(被检测体); 9: 摆动保持架; 18: 微观观察部; 21: 物

镜；33、34：导轨；35、36：第一带；40：导向杆（导向部件）；40a：遮光部件；42：第二带；44、72：激光头（点光源）；M1、M2、M3：电动机；k：缺陷（特定部位）；s：点光。

### 具体实施方式

下面，根据附图，对具有本发明实施方式的坐标检测装置的被检测体检查装置进行说明。

图1至图6表示第一实施方式，图1是被检测体检查装置的概略立体图，图2是被检测体检查装置的侧视图，图3是坐标检测装置主要部分的立体图，图4是激光头的立体图，图5是激光头的侧视图，图6是控制驱动系统的方框图。

图1及图2中所示的被检测体检查装置1具有装置主体2和通过配线与装置主体2连接的控制单元6，作为装置主体2，具有坐标检测装置3和设置在基座4上的微观观察单元5（观察部）。

在装置主体2中，在基座4上设置有用以保持作为被检测体的玻璃基板8的摆动保持架9。摆动保持架9例如形成为四边形框架形状，其通过四边的框架部来承载玻璃基板8。玻璃基板8用于液晶显示器等平板显示器，通过设置在摆动保持架9的两边上的多个基准销9a和分别设置在另外两边上的按压部件9b，来将玻璃基板8定位在基准位置上。而且，在摆动保持架9的周缘部上，沿全周设置有未图示的多个孔（吸附垫），通过这些孔来吸附玻璃基板8，从而将玻璃基板8吸附保持在摆动保持架9上。

另外，如图2所示，摆动保持架9可以通过设置在基座4一端边缘上的支轴10（摆动轴）转动，从而从水平状态立起到检查者容易目视观察的角度 $\theta$ （例如 $45^\circ \sim 60^\circ$ ）。支轴10通过带轮11和带12与电动机M1的旋转轴13连接，并由电动机M1旋转驱动。这样构成摆动装置。

在本实施方式中，示出了相对检查者向前后方向摆动的单轴摆动保持架的一个示例，但是，也可以使用：向前后左右摆动的双轴摆动保

持架、或向前后左右自由地转动摆动的平行连杆 (parallel link)、或者使用了多关节机器人的摆动保持架。

在装置主体 2 中, 在基座 4 上, 沿摆动保持架 9 的两侧, 沿着 Y 轴方向对置排列有微观观察单元 5 用的第一导轨 15、16, 微观观察单元 5 可沿着该第一导轨 15、16 移动。微观观察单元 5 具有门型支撑部 17 和微观观察部 18。微观观察部 18 可沿着微观观察部用的第二导轨(未图示)移动, 该第二导轨设置在支撑部 17 的沿 X 轴方向延伸的梁部 17a 上。

微观观察部 18 是例如显微镜头, 该显微镜头由高倍率(例如 20~100 倍)的物镜 21 和目镜 22 以及未图示的落射照明光源构成。作为微观观察部, 除了光学式显微镜之外, 还有电子显微镜或扫描型探针显微镜等。此外, 在微观观察部 18 上安装有辅助物镜 23, 该辅助物镜 23 用于以极低倍率(例如 0.5~2 倍左右)观察玻璃基板 8 上的缺陷位置。在微观观察部 18 的主体侧面安装有局部宏观照明光源 24, 该局部宏观照明光源 24 用于直接目视地对玻璃基板 8 的表面进行宏观观察。

通过使支撑部 17 沿 Y 方向移动、并且使微观观察部 18 沿 X 方向移动, 检查者通过利用目镜 22 经由物镜 21 进行观察, 可以在玻璃基板 8 的整个面范围内观察玻璃基板 8 表面的高倍率图像。另外, 通过切换物镜 21 与辅助物镜 23 的光路, 通过目镜 22 可以观察由辅助物镜 23 在广视场内取入的玻璃基板 8 表面的低倍率图像。

另外, 在微观观察部 18 的目镜筒的上部连接有 TV 摄像机 25。TV 摄像机 25 对通过物镜 21、辅助物镜 23 得到的玻璃基板 8 表面的观察像(低倍率图像)进行摄像, 并传送给控制单元 6 中设置的控制部 26。

此外, 在微观观察单元 5 中, 在支撑部 17 的下部, 与物镜 21 的移动线对置地设置有透射线照明光源 28。该透射线照明光源 28 沿 X 轴配设在支撑部 17 的衬板 29 上, 该衬板 29 可以在保持为水平状态的摆动保持架 9 的下侧移动(参照图 2)。透射线照明光源 28 用于从玻璃基板 8 的下方进行线状的透射照明, 并可与支撑部 17 一体地沿 Y 轴方向移动。

另一方面，在控制单元 6 中，利用 TV 摄像机 25 得到的观察图像通过控制部 26 显示在 TV 监视器 30 上。作为检查者进行动作指示和数据输入用的输入部，键盘 31 连接在控制部 26 上。

此外，在装置主体 2 的上方设置有未图示的宏观照明部，该宏观照明部大范围地照射摆动保持架 9 上的玻璃基板 8。该宏观照明部由例如特开平 5-232040 号公报中记载的金属卤化物灯、反射镜及菲涅尔透镜构成。该宏观照明部在下述情况时使用：在将摆动保持架 9 倾斜成给定角度（ $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ）的状态下，从保持在摆动保持架 9 中的玻璃基板 8 的上方照射宏观照明光，检查者在该宏观照明下直接目视玻璃基板 8 的表面，从而对玻璃基板 8 表面的缺陷进行宏观观察。

下面根据图 3 至图 5 说明被检测体检查装置 1 的坐标检测装置 3。在摆动保持架 9 上，沿着玻璃基板 8 前后方向的两侧端部，对置地配设有坐标检测用的第三导轨 33、34。各导轨 33、34 的外侧排列有一对环状的第一带 35、36。各带 35、36 分别张紧在一对带轮 37a、37b 及 37c、37d 上，对置的两个带轮 37a、37c 通过轴 38 连接。轴 38 通过传动带 39 与步进电动机等电动机 M2 的输出轴连接，因而该轴 38 承受驱动力的传递。作为电动机 M2 也可使用双轴电动机，在轴 38 的中间分别通过联轴器（coupling）配置该双轴电动机。

在这些第三导轨 33、34 上可滑动地安装有导向杆 40（导向部件）的两端，导向杆 40 的两端与各第一带 35、36 连接。导向杆 40 配置在与摆动保持架 9 的摆动用支轴 10 正交的方向（Y 轴方向）上，以使其长边方向沿着与从上方照射的宏观照明的照明方向相同的方向。即，为了进行宏观观察，在将摆动保持架 9 立起至给定角度的状态下，为了避免在检查者检测的缺陷上形成由于从上方照明的宏观照明光而产生的影子，所以理想的是将该导向杆 40 配置成使其长边方向沿着与宏观照明的照射方向相同的方向。此外，与电动机 M2 的驱动联动，通过轴 38 驱动第一带 35、36，由此，导向杆 40 沿着摆动保持架 9 的摆动用支轴 10 的方向（X 方向），以非接触的方式在玻璃基板 8 的表面上往返移动。

而且，在图 3 中，在导向杆 40 上沿着其长度方向（Y 轴方向）设

置有环状的第二带 42，第二带 42 张紧在设置于导向杆 40 两端的带轮 43a、43b 上。一个带轮 43a 与步进电动机等电动机 M3 的输出轴连接。第二带 42 上连接有保持部 45，该保持部 45 与作为激光光源的激光头 44 设置成一体，通过电动机 M3 的正反旋转，激光头 44 可在玻璃基板 8 的 Y 轴方向全长范围内往返移动。

图 4 及图 5 中所示的激光头 44（点光源）固定在保持部 45 上，并至少使照射部 44a（在图中为激光头整体）朝向斜下方。因此，从激光头 44 照射的点光 s 的光束相对玻璃基板 8 以所希望的角度  $\alpha$ （例如  $30^\circ \sim 70^\circ$ ）投射。投射角度  $\alpha$  最好取  $40^\circ \sim 60^\circ$  的范围。在本实施方式中，将投射角度  $\alpha$  设定为  $45^\circ$ 。通过将激光头 44 的投射角度设定成给定的角度（例如  $45^\circ$ ），当检查者在使摆动保持架 9 立起至容易进行宏观观察的角度（例如  $45^\circ$ ）的状态下目视玻璃基板 8 的点光 s 时，可以防止因观察位置使导向杆 40 出现影子而不能目视点光 s 的情况发生。另外，从激光头 44 射出的点光 s 被设定成检查者可目视确认程度的直径，例如设定成 2mm 直径的圆形，并且该点光 s 照射检查者在宏观照明下检测出的玻璃基板 8 的缺陷 k 等。因此，检查者通过间隙 47，借助于从上方照射的宏观照明光确认玻璃基板 8 上的缺陷 k，从而能准确地使点光 s 与该缺陷 k 重合。

另外，导向杆 40 大致形成为板状，在其长度方向的一个边上，隔着希望宽度的间隙 47 形成有例如板状的遮光部件 40a。如图 5 所示，从激光头 44 照射到玻璃基板 8 上的激光作为点光 s 照射到玻璃基板 8 的缺陷 k 上之后反射，并由遮光部件 40a 遮蔽。另外，激光由于是从与检查者视线方向交叉的方向照射的，所以，激光不会直接反射向检查者，在玻璃基板 8 上反射的激光也能被反射光路上的遮光部件 40a 可靠地遮蔽。

此外，遮光部件 40a 只要是激光不能透射的材质即可，其可以是有色的也可以是透明的。另外，理想的是，遮光部件 40a 具有与反射的激光大致正交的遮光面，以遮蔽激光。另外，遮光部件不一定要与导向杆 40 设置成一体，例如也可以是在激光头 44 上设置能够充分遮蔽在玻

璃基板 8 上反射的激光的大小（例如是激光点直径的数倍）的遮光板，并使遮光板随动于该激光头 44。

接着，通过图 6 说明坐标检测装置 3 的激光头 44 的控制驱动系统 50。在该控制驱动系统 50 中，在上位个人计算机 51 上连接有驱动脉冲发生器 52。该驱动脉冲发生器 52 通过操作部控制器 53 与控制杆（joy-stick）等操作部 54 连接。操作部 54 并不限于控制杆，只要是为了将点光 s 重叠地照射在玻璃基板 8 的缺陷 k 上而赋予指定的位置坐标（X、Y）的指示的结构即可，例如，可以是跟踪球、十字键（cross）等二维坐标指定开关。

另外，在操作部 54 上设置有缺陷位置坐标登记开关 55，该缺陷位置坐标登记开关 55 用于登记以下两个坐标：玻璃基板 8 表面上的沿着第一带 35、36 长度方向（X 轴方向）的导向杆 40 的停止位置的 X 坐标、及沿着导向杆 40 的长度方向（Y 轴方向）的激光头 44 的停止位置的 Y 坐标。作为登记开关，在本实施方式中，在控制杆的操纵杆附近设置有按钮开关，但是，也可以在被检测体检查装置 1 的检查者进行目视观察的位置的底板上设置脚踏开关。

操作部控制器 53 具有下述功能：输入检查者操作操作部 54 时产生的二维坐标信息，根据该二维坐标信息分离相对操作部 54 的 X 轴方向与 Y 轴方向两个操作方向，并输出该 X 轴方向的驱动脉冲输出指示和 Y 轴方向的驱动脉冲输出指示。

驱动脉冲发生器 52 具有下述功能：接收从操作部控制器 53 输出的 X 轴方向的驱动脉冲输出指示和 Y 轴方向的驱动脉冲输出指示，根据 X 轴方向的驱动脉冲输出指示将 X 轴方向驱动脉冲发送给电动机驱动器 57，根据 Y 轴方向的驱动脉冲输出指示将 Y 轴方向驱动脉冲发送给电动机驱动器 58。

电动机驱动器 57 具有下述功能：接收来自驱动脉冲发生器 52 的 X 轴方向驱动脉冲，从而旋转驱动电动机 M2，使导向杆 40 沿 X 轴方向仅移动与该脉冲数对应的距离。电动机驱动器 58 具有下述功能：接收来自驱动脉冲发生器 52 的 Y 轴方向驱动脉冲，从而旋转驱动电动机 M3，

使激光头 44 沿 Y 轴方向仅移动与该脉冲数对应的距离。

上位个人计算机 51 具有坐标检测装置 60、原点可变装置 61 的各种功能。坐标检测装置 60 根据操作设置于操作部 54 上的缺陷位置坐标登记开关 55 时来自驱动脉冲发生器 52 的 X 轴方向的驱动脉冲数和 Y 轴方向的驱动脉冲数，计算出点光 s 所照射的缺陷 k 的 X、Y 坐标数据（二维坐标数据）。

原点可变装置 61 具有使激光头 44 的点光照射位置的坐标原点与玻璃基板 8 的 X、Y 坐标基准位置一致的功能。例如，如果玻璃基板 8 的 X、Y 坐标基准位置是玻璃基板 8 的左端或右端的角部，则将点光 s 的坐标原点设定在点光 s 对该玻璃基板 8 的左端或右端的角部进行照射的激光头 44 的位置上。当在玻璃基板 8 上发现缺陷 k、并对该位置照射点光 s 时，将坐标原点设为 X 坐标的 0 点、Y 坐标的 0 点，从该坐标原点 (0, 0) 对各电动机 M2、M3 的脉冲数进行计数，从而求出坐标 (X, Y)。

此外，该坐标原点并不限于玻璃基板 8 的左端或右端的角部，可以设定成任意位置。

另外，如图 3 所示，在摆动保持架 9 上设置有使导向杆 40 退避的退避区域，以便防止在与导向杆 40 平行的玻璃基板 8 的一个侧缘部与微观观察部 18 的物镜 21 产生干涉。退避区域只要是至少能离开玻璃基板 8 就可以，在玻璃基板 8 的外侧，在微观观察部 18 的物镜 21 扫描的扫描区域之外，可以使导向杆 40 从摆动保持架 9 的上面向下方退避。

本实施方式的被检测体检查装置 1 具有上述结构，下面，作为其作用，对缺陷 k 的坐标检测方法及观察方法进行说明。

首先，为了检查作为被检测体的玻璃基板 8 的缺陷，通过目视进行宏观观察。

在将玻璃基板 8 承载于摆动保持架 9 上、并固定在基准位置上的状态下，为了进行宏观观察而旋转驱动电动机 M1。通过电动机 M1 的驱动，带轮 11 的支轴 10 通过旋转轴 13 和带 12 而旋转。这样，摆动保持架 9 从水平状态绕支轴 10 转动到适于检查者目视观察的角度  $\theta$ 。检查

者进行宏观观察时,使摆动保持架 9 停止在容易看到缺陷 k 的角度  $\theta$  (例如  $45^\circ$  ),或者使摆动保持架 9 在缺陷 k 出现的给定角度范围(例如  $45^\circ \pm 5^\circ \sim 10^\circ$  ) 内摆动。此时,宏观照明光从摆动保持架 9 的上方投射到玻璃基板 8 的整个面或一部分上,从而通过检查者眼睛直接目视来进行玻璃基板 8 的宏观观察。

在该宏观观察中,当使摆动保持架 9 在给定角度范围内摆动时,对电动机 M1 的旋转方向周期性地正反转切换。

通过宏观观察,当由检查者在玻璃基板 8 的表面上检测出缺陷 k 时,在使摆动保持架 9 停止在能够看到缺陷的角度的状态下,操作操作部 54,使导向杆 40 与激光头 44 进行 X-Y 轴移动,使点光 s 的照射位置与缺陷位置一致。该操作按照下述方式进行。

即,为了使激光头 44 的点光照射位置与缺陷位置一致,检查者操作控制杆等操作部 54。这样,来自操作部 54 的二维坐标信息被输入到操作部控制器 53 中,并根据该二维坐标信息分别输出 X 轴方向的驱动脉冲输出指示和 Y 轴方向的驱动脉冲输出指示。

在驱动脉冲发生器 52 中,接收从操作部控制器 53 输出的 X 轴方向的驱动脉冲输出指示和 Y 轴方向的驱动脉冲输出指示,将 X 轴方向驱动脉冲发送到电动机驱动器 57,将 Y 轴方向驱动脉冲发送到电动机驱动器 58。在电动机驱动器 57 中,旋转驱动电动机 M2,使导向杆 40 沿 X 轴方向仅移动与从驱动脉冲发生器 52 输出的脉冲数对应的距离。在电动机驱动器 58 中,旋转驱动电动机 M3,使激光头 44 沿 Y 轴方向仅移动与上述脉冲数对应的距离。

电动机 M2 的旋转驱动,从轴 38 经带轮 37a、37c 传递给第一带 35、36,从而使第一带 35、36 同步移动,这样,导向杆 40 沿着第三导轨 33、34 在 X 轴方向上仅移动所需要的量。与此同时,电动机 M3 的旋转驱动从带轮 43a 传递给第二带 42,从而使第二带 42 移动,这样,激光头 44 与第二带 42 一体地沿 Y 轴方向仅移动所需要的量。

这样,通过由检查者对操作部 54 进行操作调整,来使导向杆 40 与激光头 44 沿 X 轴和 Y 轴方向移动,在从激光头 44 射出的点光 s 与玻

璃基板 8 上的缺陷 k 重叠时, 停止操作部 54 的操作。

此时, 由于来自激光头 44 的照射部 44a 的激光以相对玻璃基板 8 倾斜一定角度  $\alpha$  的状态射出, 并使点光 s 与缺陷 k 重叠地进行照射, 因此, 对于检查者来说, 点光 s 及缺陷 k 不会成为导向杆 40 的主体的影子, 因而能通过间隙 47 可靠地目视确认点光 s。

另外, 在操作部 54 从而通过点光 s 指定缺陷 k 之后, 通过缺陷位置登记坐标开关 55 登记该缺陷 k, 此时, 利用上位个人计算机 51, 根据来自驱动脉冲发生器 52 的 X 轴方向的驱动脉冲数和 Y 轴方向的驱动脉冲数, 计算出点光 s 重叠的缺陷 k 的坐标  $Q(X, Y)$ 。坐标  $Q(X, Y)$  的计算是针对玻璃基板 8 表面上的每一缺陷 k 进行的, 并分别存储在上位个人计算机 51 的存储器中。

这样, 当宏观观察结束时, 电动机 M1 反转, 摆动保持架 9 返回到原来的水平状态, 导向杆 40 移动到退避区域。

另外, 在操作部 54 中, 通过指定微观观察模式, 摆动保持架 9 自动地恢复到水平状态, 并使导向杆 40 自动地退避到退避区域。

在进行微观观察时, 由上位个人计算机 51 读出宏观观察中检测出的各缺陷部分的坐标  $Q(X, Y)$ 。根据该坐标  $Q(X, Y)$ , 微观观察单元 5 的支撑部 17 在各导轨 15、16 上沿 Y 轴方向移动, 与此同时, 微观观察部 18 沿梁部 17a 的未图示的导轨在 X 轴方向上移动。由此, 微观观察部 18 的物镜 21 的观察轴被配置在坐标  $Q(X, Y)$  上。

此时, 由于导向杆 40 退避到退避区域内, 所以, 微观观察部 18 的物镜 21 不会与导向杆 40 碰撞。另外, 物镜 21 隔着玻璃基板 8 和摆动保持架 9 与透射线照明光源 28 对置, 可观察到该光源 28 透射照明的缺陷 k。

检查者通过窥视目镜 22, 可以经由物镜 21 利用显微镜对玻璃基板 8 上的缺陷 k 进行微观观察 (高倍率观察)。另外, TV 摄像机 25 对通过物镜 21 得到的玻璃基板 8 的缺陷 k 进行拍摄。检查者通过观察 TV 监视器 30 上所显示的缺陷 k 的图像, 来进行微观观察。

如上所述, 在宏观观察中, 本实施方式的坐标检测装置 3 和被检

测体检查装置 1, 由于利用激光头 44 的激光点光  $s$  直接照射玻璃基板 8 表面的缺陷  $k$ , 所以, 不会像现有坐标检测装置那样在由发光体等指示的坐标位置与缺陷  $k$  的位置之间产生偏差, 而是能够高精度地检测出缺陷  $k$  的坐标  $Q(X, Y)$ 。另外, 通过将坐标检测装置 3 与摆动保持架 9 设置成一体, 即使摆动保持架 9 的倾斜角度发生变化, 激光头 44 的点光  $s$  的照射角度  $\alpha$  相对玻璃基板 8 也始终固定, 而且, 由于从玻璃基板 8 的上方以很短的给定距离进行照射, 所以, 不管玻璃基板 8 上的缺陷  $k$  的位置如何, 都能够容易且可靠地进行检查者对点光照射位置的目视确认, 可提高缺陷  $k$  的位置的检测精度。

另外, 玻璃基板 8 表面上的缺陷  $k$  的坐标  $Q(X, Y)$  的确定是通过下述的简单的操作来得到的: 操作控制杆等操作部 54, 以使导向杆 40 沿  $X$  轴方向移动、使激光头 44 沿  $Y$  轴方向移动, 然后按下缺陷位置坐标登记开关 55。在微观观察时以及玻璃基板的搬出、搬入时, 由于导向杆 40 退避到退避区域, 所以, 导向杆 40 不会与微观观察部 18 的物镜 21 或搬出、搬入玻璃基板 8 的基板搬送机器人发生碰撞。

接下来, 通过图 7 说明本发明第二实施方式的被检测体检查装置 1 的坐标检测装置 70, 对于与上述实施方式相同或等同的部分、部件, 使用相同的标号, 并省略其说明。

在图 7 所示的坐标检测装置 70 中, 在第二带 42 上, 代替在第一实施方式中使用的激光头 44 和保持部 45, 而安装有反射镜 71 (指示装置)。此外, 在导向杆 40 上的一个端部固定有激光头 72 (点光源)。反射镜 71 反射从激光头 72 射出的激光, 并且朝向玻璃基板 8 倾斜, 然后, 反射后的激光按照与上述实施方式相同的形式倾斜, 以便相对玻璃基板 8 以倾斜角  $\alpha$  且以给定距离到达玻璃基板 8 的缺陷  $k$ 。

根据该第二实施方式, 为了检测缺陷  $k$ , 由于只需移动反射镜 71 即可, 因此, 与移动激光头 44 和保持部 45 的第一实施方式相比较, 可以减小第二带 42 的驱动力, 作为电动机 M3, 可以采用低输出的小型电动机。

此外, 在该第二实施方式的情况下, 也可以采用下述结构: 在导

向杆 40 的端部，与第一反射镜 71 对置地配置第二反射镜，并将激光头 72 一体地设置在沿着第三导轨 33 的摆动保持架 9 上，来自激光头 72 的激光通过第二反射镜与第一反射镜 71 反射，并到达玻璃基板 8 的缺陷 k。

另外，点光 s 并不限于圆形，也可以是十字形或环形。电动机 M1、M2、M3 并不限于步进电动机，还可以采用伺服电动机等适当的驱动源。

此外，本发明虽然对例如液晶显示器或有机电致发光（EL）显示器等平板显示器（FPD）中使用的玻璃基板等半导体玻璃基板的表面缺陷检查时采用的被检测体检查装置及包含在该装置中的坐标检测装置进行了说明，但是，也可以用于其他适当的被检测体的任意部位检测用的坐标检测装置或被检测体检查装置。

另外，例如，在上述实施方式中，对设置有进行微观观察的微观观察单元的一个例子进行了说明，但是，也可以省略该微观观察单元，从而在具有摆动保持架与宏观照明部的宏观检查装置中使用本发明的坐标检测装置。

以上虽然参照附图对本发明的实施方式进行了说明，但是，这些实施方式只不过是本发明的例示而已，很显然本发明并不限于这些实施方式。因此，在不脱离本发明精神及范围的范围内，可以进行结构要素的添加、省略、置换及其他变更。即，本发明并不限定于上述说明，仅由权利要求的范围来限定。

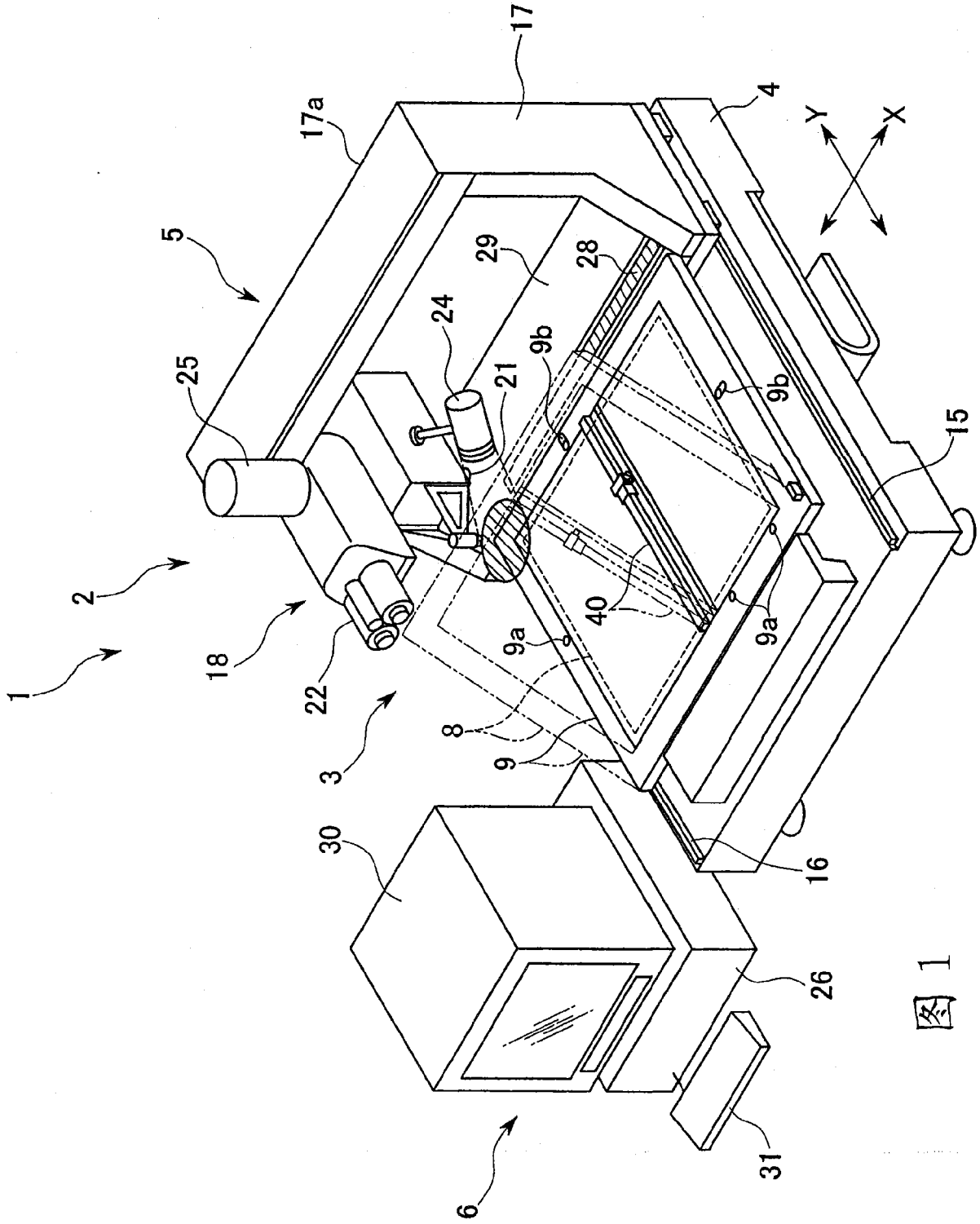


图 1

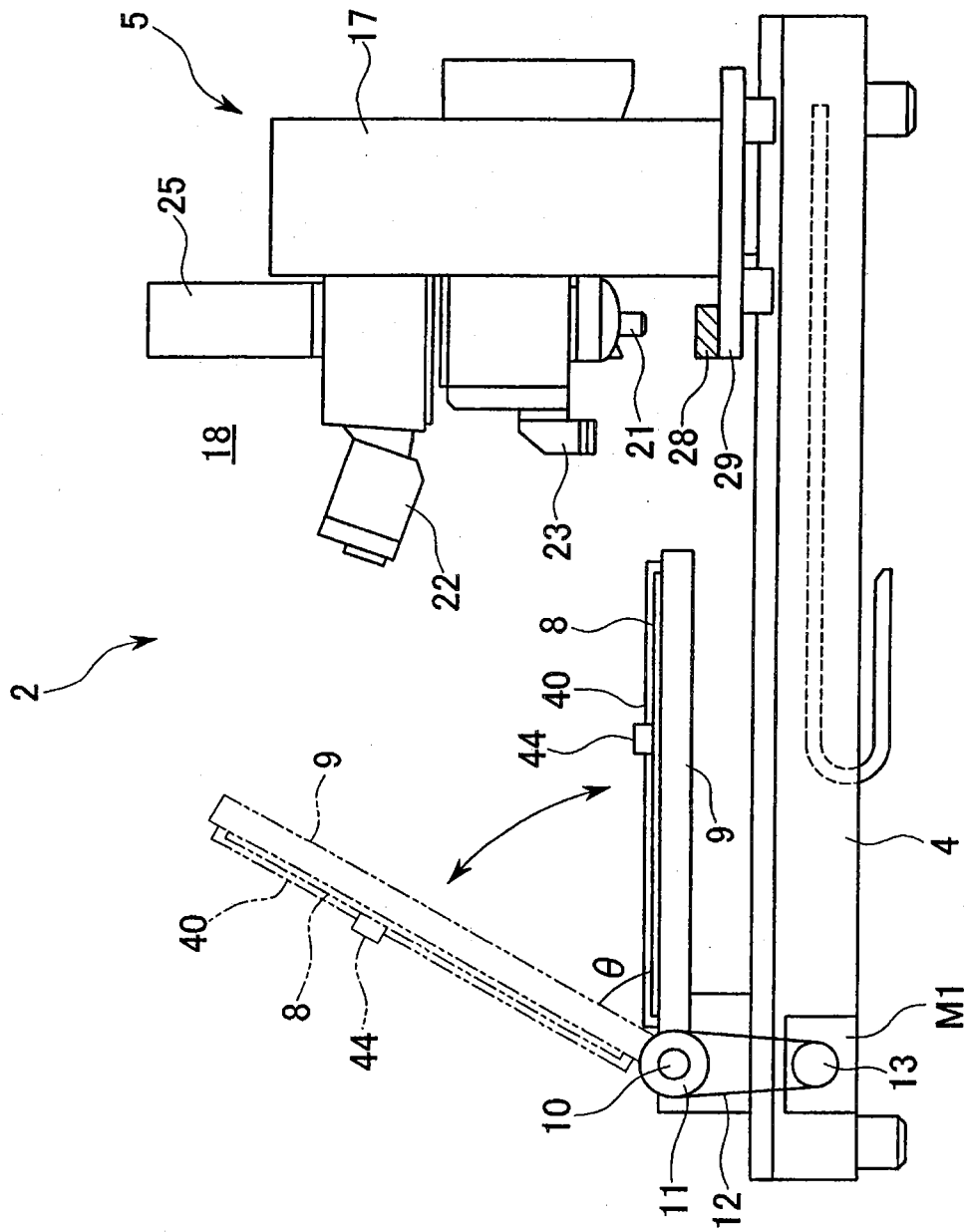


图 2



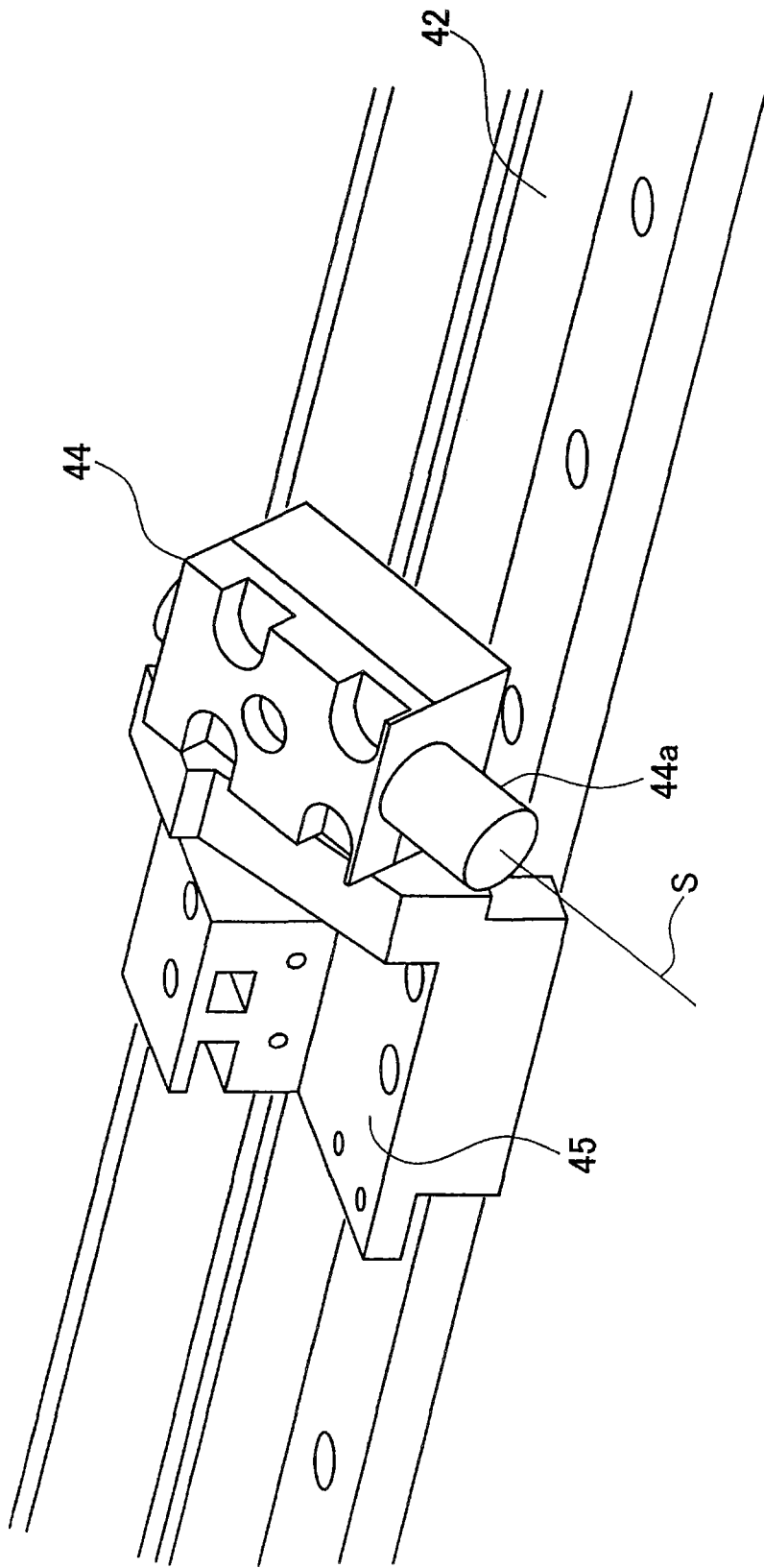


图 4

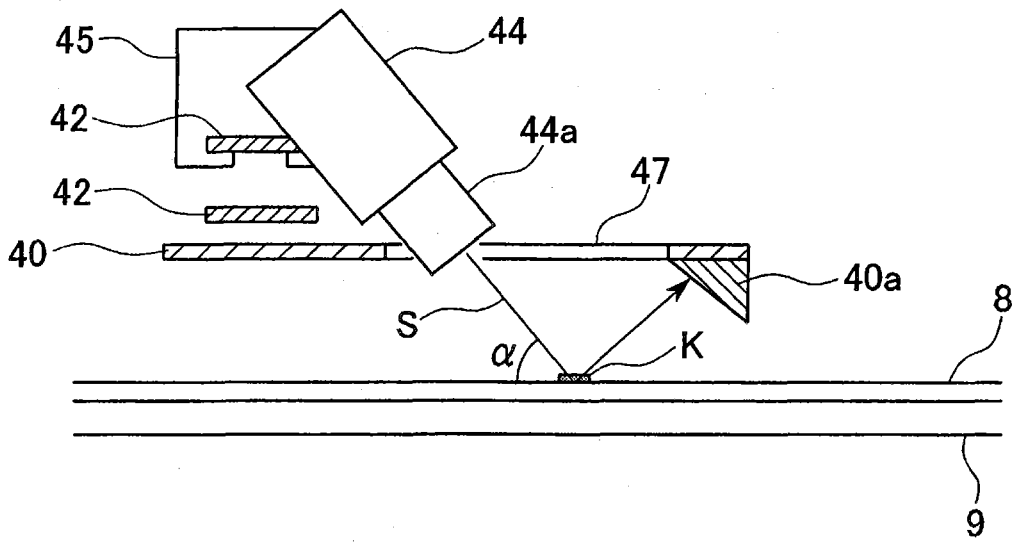


图 5

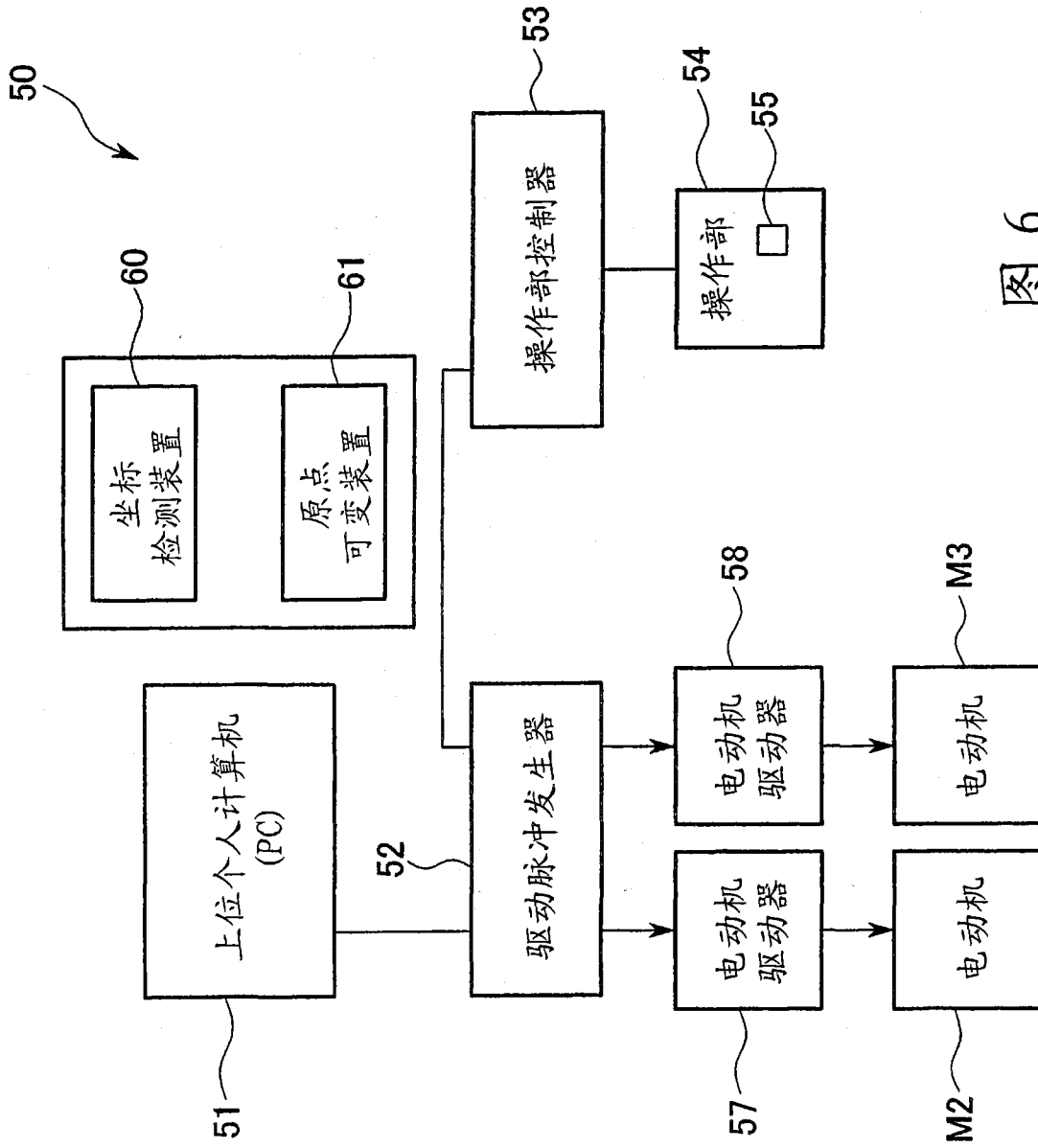


图 6

