

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610132214. X

[51] Int. Cl.

G01N 21/89 (2006.01)

G01B 11/30 (2006.01)

G01B 21/30 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 21/95 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 18 日

[11] 公开号 CN 1948955A

[22] 申请日 2006. 10. 12

[21] 申请号 200610132214. X

[30] 优先权

[32] 2005. 10. 12 [33] JP [31] 2005 - 297291

[71] 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 松本胜 永见理

[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

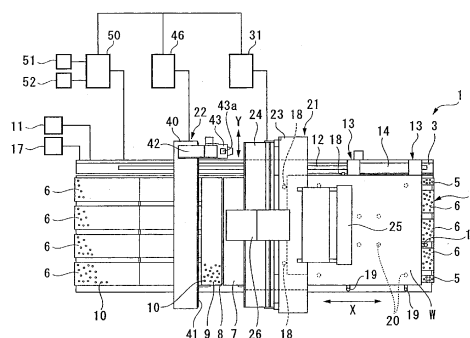
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

基板检查装置

[57] 摘要

本发明提供一种基板检查装置(1)，在基座主体(3)上铺设使基板(W)气动浮起的浮起工作台(4)。另外，在从基座主体(3)的一端部到另一端部之间依次设有自动宏观检查部(21)和微观检查部(22)。自动宏观检查部(21)构成为具有向基板(W)照射线状照明光的照明部(24)，在使照明光的反射光通过反射部(25)折返后入射到摄像部(26)。



1. 一种基板检查装置，其特征在于，该基板检查装置具有：
工作台，其搬运平板显示器用基板；
搬运单元，其保持所述基板的一边并沿所述工作台搬运；
线照明用光源，其配置在所述工作台的上游侧，射出在与所述搬运方向交叉的方向上延伸的线状照明光；
宏观检查部，其具有拍摄被所述线状照明光照射的观察区域的摄像部；
微观检查部，其沿所述工作台的搬运方向配置，具有沿与所述搬运方向正交的方向移动的物镜；
缺陷坐标运算部，其计算由所述微观检查部检测的缺陷的坐标；
控制部，其根据所述缺陷坐标运算部的各个缺陷的坐标数据，使所述基板移动到所述缺陷的 X 坐标与所述物镜的扫描线一致的位置上，在使所述基板停止的状态下，使所述微观检查部的所述物镜移动到与所述缺陷的 Y 坐标一致的位置上；以及
精密浮起块，其配置在与所述物镜的扫描线对应的检查区域中，使所述基板高精度地浮起，
在使所述基板浮起的状态下，利用所述微观检查部对所述基板进行微观检查。
2. 根据权利要求 1 所述的基板检查装置，其特征在于，所述工作台以夹着所述精密浮起块的方式沿搬运方向隔开规定间隔配置多个细长的搬运用浮起块。
3. 根据权利要求 2 所述的基板检查装置，其特征在于，所述精密浮起块具有吹气孔和排气孔，利用正压和负压高精度地控制所述基板的浮起高度。
4. 根据权利要求 2 所述的基板检查装置，其特征在于，在所述工作台的基板搬入区域配置有基板定位机构，该基板定位机构由夹持所搬运的所述基板的四边的多个基准销和按压销构成，在利用所述搬运用浮起

块使所述基板浮起的状态下，利用所述按压销将所述基板按压定位在所述基准销上。

5. 根据权利要求 1 所述的基板检查装置，其特征在于，所述线照明用光源可以将相对所述基板的入射角度设定为能够利用线传感器照相机获得干涉图像或衍射图像的任意角度。

6. 根据权利要求 1 所述的基板检查装置，其特征在于，所述线照明用光源被设置成可以转动，以便可以任意设定相对所述基板的入射角度，所述搬运单元被设置成为可以使所述基板在所述宏观检查部的宏观检查区域往复移动，利用所述控制部变更所述线照明用光源在所述基板去程或回程中的入射角度，利用线传感器照相机拍摄在所述去程或回程中的干涉图像或衍射图像。

基板检查装置

技术领域

本发明涉及在液晶显示器的平板显示器等的基板检查中使用的基板检查装置。

背景技术

在液晶显示器（LCD）等的平板显示器（FPD）的制造工序中，在检查基板外观的工序中使用基板检查装置。这种基板检查装置具有沿着一轴工作台配置缺陷检测部和缺陷复查部的装置（例如参照专利文献1）。缺陷检测部由检测照相机和透射照明构成，缺陷复查部由彩色照相机和透射照明构成。

另外，基板检查装置还具有并用宏观地目视观察基板整体的宏观检查、和使用显微镜检查有无较小缺陷等的微观检查，从而进行外观检查的基板检查装置。已经知道的这种外观检查装置具有：宏观检查用摇动支架，其配置在宏观检查部上，把搬运用机器人所搬入的玻璃基板设定为适合目视观察的角度，以及 XY 工作台，其从该摇动支架接受玻璃基板并移送到微观检查区域，在偏离宏观检查部的宏观照明区域的位置上设置有微观检查用的显微镜（例如参照专利文献2）。

【专利文献1】 日本特开 2000—9661 号公报

【专利文献2】 日本特开 2001—305064 号公报

但是，在专利文献1公开的基板检查装置中，如果作为检查对象的玻璃基板体积较大，则目视检查难以进行，带给检查人员的负担增大。并且，如果基板体积较大，则在登记缺陷等位置时，操作操纵杆等操作部使指示器移动到所发现的缺陷上的距离增大，因此检查时间延长。另外，为了使大型的基板摇动，需要设计较大的空间及结实的摇动机构，所以导致装置变大型化。

发明内容

本发明就是鉴于上述情况而提出的，其目的在于，防止能够连续进行宏观检查和微观检查的基板检查装置的大型化，提高检查效率。

为了解决上述问题，本发明的基板检查装置的特征在于，该基板检查装置具有：工作台，其搬运平板显示器用基板；搬运单元，其保持所述基板的一边并沿所述工作台搬运；线照明用光源，其配置在所述工作台的上游侧，射出在与所述搬运方向交叉的方向上延伸的线状照明光；宏观检查部，其具有拍摄被所述线状照明光照射的观察区域的摄像部；微观检查部，其沿所述工作台的搬运方向配置，具有沿与所述搬运方向正交的方向移动的物镜；缺陷坐标运算部，其计算由所述微观检查部检测的缺陷的坐标；控制部，其根据所述缺陷坐标运算部的各个缺陷的坐标数据，使所述基板移动到所述缺陷的 X 坐标与所述物镜的扫描线一致的位置上，在使所述基板停止的状态下，使所述微观检查部的所述物镜移动到与所述缺陷的 Y 坐标一致的位置上；以及精密浮起块，其配置在与所述物镜的扫描线对应的检查区域，使所述基板高精度地浮起，在使所述基板浮起的状态下，利用所述微观检查部对所述基板进行微观检查。

在该基板检查装置中，宏观检查部向基板照射线状的照明光，从其反射光获取基板表面的宏观图像。此时，当移动单元一面使基板移动一面获取图像时，可以自动获得基板表面的图像。并且，微观检查部通过分别使基板和物镜移动，获取基板的规定位置的放大像（微观图像）。

根据本发明，沿着基板的移动路径设置宏观检查部和微观检查部，一面使基板移动，一面通过宏观检查部取入来自基板表面的反射光以自动获取宏观图像，并且通过微观检查部获取基板的放大图像，所以能够迅速进行外观检查，而与基板尺寸无关。通过从由宏观检查部获取的图像自动检测有无缺陷等，与人工进行检查时相比，可以迅速获得准确的结果。并且，通过登记缺陷位置并按照该位置使微观检查部移动，可以获得必要部位的放大像，检查的精度提高。

附图说明

图 1 是本发明的第 1 实施方式的基板检查装置的俯视图。

图 2 是图 1 所示基板检查装置的侧视图。

图 3 是本发明的第 3 实施方式的基板检查装置的自动宏观检查部的示意图。

具体实施方式

以下，说明用于实施本发明的最佳方式。

（第 1 实施方式）

如图 1 和图 2 所示，基板检查装置 1 具有在地面上隔着减振装置 2 设置的基座主体 3。在基座主体 3 上铺设有浮起工作台 4 作为基板搬运单元，该工作台吹出空气以使 FPD 用玻璃基板（玻璃基板 W）浮起。浮起工作台 4 在基座主体 3 的长度方向（X 方向）的一端部侧的基板搬入区域和另一端部侧的基板搬出区域，沿着玻璃基板 W 的搬运方向（长度方向）隔开规定间隔设有多个细长矩形的浮起块（搬运用浮起块）5、6。在浮起块 5、6 之间的微观检查区域，在与玻璃基板 W 的搬运方向（X 方向）正交的宽度方向（Y 方向）上隔开规定间隙 8 配置有精密浮起块（检查用浮起块）7、9，这些浮起块 7、9 可以高精度地控制玻璃基板 W 的浮起高度。在这些浮起块 5、6 和精密浮起块 7、9 上以相等间隔设有多个上表面开口的吹气孔 10（在图 1 中只示出一部分）。这些吹气孔 10 通过浮起块 5、6 和精密浮起块 7、9 的缓冲空间与空气压缩机等流体供给源 11 连接。

精密浮起块 7、9 与浮起块 5、6 相比，只要为较密地配置吹气孔 10，除吹气孔 10 外还设置排气孔，还能够利用空气喷出力（正压）和空气吸引力（负压）高精度地控制玻璃基板 W 的浮起高度即可。

间隙 8 设在显微镜 43 的检查光轴（物镜的光轴）的移动线路上，并且形成为不遮挡来自照明部 45 的透射照明光的间隔，该照明部 45 和物镜对置，并设于精密浮起块 7、9 下方。

另外，在基座主体 3 上与长度方向平行的一个侧缘部，与浮起工作

台 4 的基板搬运路径平行地铺设导轨 12。在该导轨 12 上可自由移动地安装着滑动部 14。导轨 12 和滑动部 14 由使滑动部 14 沿着导轨 12 自动行进的线性电机构成。在滑动部 14 上可升降地设有基板吸附台 13，其具有吸附玻璃基板 W 的多个吸附部 15。吸附部 15 在基板吸附台 13 的上表面沿着基座主体 3 的长度方向以相等间隔设有多个。在各个吸附部 15 的前端设有吸附玻璃基板 W 的凹形状的树脂性吸附垫，在该吸附垫上形成有上下贯通的贯通孔，该贯通孔连接吸引泵 17。另外，在基座主体 3 的玻璃基板 W 的搬入区域设有多个作为定位机构的基准销 18 和按压销 19，以夹持玻璃基板 W。基准销 18 被设置为可以出没于浮起工作台 4 的上表面并且可以上下自由移动，用于将玻璃基板 W 定位在基准位置。按压销 19 可以沿玻璃基板方向自由移动，用于将玻璃基板 W 按压在基准销 18 上以整齐地排列于基准位置上。另外，在基座主体 3 的玻璃基板 W 的搬入区域的浮起工作台 4 下方设有基板升降部，其可以将基板 W 顶起，利用搬运用机器人进行基板更换。基板升降部设有多个，以使上下移动的升降销 20 不与搬运用机器人的机械手产生干扰。

其中，在基座主体 3 的一端部到另一端部之间，沿着浮起工作台 4 的基板搬运方向，从上游侧到下游侧依次设有作为第 1 检查部的自动宏观检查部 21、和作为第 2 检查部的微观检查部 22。自动宏观检查部 21 具有安装在基座主体 3 上的门型框 23，该门型框 23 与 Y 方向平行地跨越浮起工作台 4。在门型框 23 的垂直框部上与水平框部的一个侧面平行地安装有照明部 24。在门型框 23 的水平框部的上面，在比照明部 24 高的位置上安装有反射部 25 和摄像部 26。

照明部 24 具有朝向基板表面照射与 Y 方向平行的线照明光的线照明用光源 27。作为线照明用光源 27，例如可以列举在空心棒状的玻璃杆的端面配置光源，使在玻璃杆内全反射的光从玻璃杆的切槽开口射出线状的照明光的光源、或者将 LED 排列成直线状的光源。

反射部 25 配置在用于拍摄被线照明光源 27 按线状照明的玻璃基板 W 的摄像光路上，具有使被玻璃基板 W 反射的反射光朝向摄像部 26 折返的反射镜 28。摄像部 26 具有照相机透镜 29、和与照相机透镜 29 相比

配置在另一端部侧的线传感器照相机 30。

照明部 24、反射部 25 和摄像部 26 的配置被设定为使在基板 W 的观察区域反射的线照明光在摄像部 26 上成像。反射部 25 被安装在支撑框上,以使被玻璃基板 W 反射的反射光朝向摄像部 26,与浮起工作台 4 的浮起面大致平行地折弯,所述支撑框从门型框 23 的水平臂部向上游侧延伸。摄像部 26 被安装在支撑框上,该支撑框在被反射部 25 折返的反射光路上从门型框 23 的水平臂部向下游侧延伸。照明部 24 的线照明用光源 27 被设置得可以转动,以便为了通过摄像部 26 获取基板 W 表面的干涉像和衍射像,能够相对于玻璃基板面设定为任意的入射角度。这种自动宏观检查部 21 连接在宏观用控制部 31 上。

宏观用控制部 31 进行线照明用光源 27 的发光控制和从摄像部 26 的图像数据的取入,并且包括图像处理部,该图像处理部对图像数据进行图像处理以生成宏观图像,并且利用与相邻像素或相邻图案的相邻比较法等进行缺陷检测。宏观用控制部 31 还具有:根据缺陷检测的结果判定有无缺陷及其类型的判定部;根据缺陷的重心位置计算缺陷位置的缺陷坐标运算部;以及作为登记缺陷位置的登记单元的存储器。

微观检查部 22 具有:安装在基座主体 3 上的与 Y 方向平行地跨越浮起工作台 4 的门型框 40;沿着门型框 40 的水平框部的一个侧面铺设的导轨 41;沿着导轨 41 自由移动的自动行进式的检查头用工作台 42;以及支撑在检查头用工作台 42 上的显微镜 43。

该显微镜 43 配置在形成于精密浮起块 7、9 之间的间隙 8 的上方。在该间隙 8 的下方设有沿着导轨 44 追随显微镜 43 移动的透射照明部 45。显微镜 43 具有物镜 43b 和 CCD (固体摄像元件) 43a。微观检查部 22 和自动宏观检查部 21 以互不干扰的程度接近配置。例如,微观检查部 22 的显微镜 43 设在比摄像部 26 低的位置上,以便不干扰自动宏观检查部 21 的摄像部 26。显微镜 43 的 CCD 43a 的输出与微观用控制部 46 连接。

微观用控制部 46 上连接着工作台 42、照明部 45 和宏观用控制部 31。

基板检查装置 1 的整体控制由装置控制部 50 统一进行。装置控制部 50 连接浮起工作台 4、基板吸附台 13、按压销 19、基板升降部、宏观用

控制部 31 和微观用控制部 46。

在装置控制部 50 上连接着显示图像的监视器 51、和接受观察者的操作的操作部 52。

基板 W 使用玻璃制的平面基板，在该基板 W 上使用半导体技术制作有布线和滤波器等图案。所说基板 W 的缺陷可以列举图案的一部分断开、图案彼此短路、或者附着有异物的微观缺陷，以及滤波器的膜和在制造过程中临时涂覆的抗蚀膜等图案自身产生膜不均匀的宏观缺陷。因此，这些图案成为本实施方式中的检查对象。

下面，说明本实施方式的作用。

首先，从浮起工作台 4 的各个吹气孔 10 向上吹出空气，将搬运用机器人所搬运的玻璃基板 W 运送到浮起工作台 4 上。具体来讲，使各个基准销 18 以从浮起工作台 4 的上表面突出的方式上升，然后利用搬运用机器人将玻璃基板 W 搬入到升降销 20 上。搬运用机器人稍微下降，将玻璃基板 W 转放到升降销 20 上，然后退避到基板搬入区域外。然后，使基板升降部升降，利用空气使玻璃基板 W 浮起到浮起工作台 4 上。在使玻璃基板 W 浮起的状态下，使各个按压销 19 朝向玻璃基板 W 侧沿 X 方向或 Y 方向移动，使玻璃基板 W 接触各个基准销 18 而进行定位。在进行了该定位的状态下，使在基板搬入区域等待的基板吸附台 13 上升到吸附垫 16 接触基板 W 背面的位置。在该状态下驱动吸引泵 17，利用基板吸附台 13 的吸附垫 16 吸附保持玻璃基板 W。

在定位状态下吸附保持基板 W 后，使各个基准销 18 下降到不与基板吸附台 13 和玻璃基板 W 产生干扰的退避位置，然后使滑动部 14 沿着导轨 12 朝向另一端部（X 方向）恒速移动。从线照明用光源 27 向该玻璃基板 W 上照射线照明光，玻璃基板 W 表面上的反射光被摄像部 26 摄像。与基板 W 沿 X 方向移动的定时同步地在宏观用控制部 31 的图像处理部中按照每一条线累计数据，由此形成基板 W 整个表面的宏观图像。

宏观用控制部 31 比较通过图像处理形成的检查对象和相邻的图案，根据它们的差来抽取缺陷部，计算缺陷部分的重心位置，作为相对于预先设定的基板 W 的基准位置的坐标。其结果，在判定为存在多个缺陷时，

所判定的所有缺陷坐标被依次登记。宏观用控制部 31 将其登记在存储器中，并且把缺陷坐标的数据转发给微观用控制部 46。并且，基板 W 的宏观图像和表示缺陷的标志被输出给监视器 51。检查人员对通过自动宏观检查所判定的各个缺陷进行微观检查，但此时，操作部 52 来指定该缺陷位置。作为指定方法，例如可以列举利用鼠标点击画面上的标志以获取缺陷坐标的方法，或者按照登记顺序或距离从近到远的顺序读出被登记为缺陷的坐标的方法。

微观检查部 22 获取由检查人员指定的缺陷的微观图像。即，使滑动部 14 停止在成为检查对象的缺陷的 X 坐标与显微镜 43 的物镜 43b 的扫描线（间隙 8）一致的位置上，并且使显微镜 43 和照明部 45 对准成为检查对象的缺陷的 Y 方向的坐标。此时，玻璃基板 W 被精密浮起块 7、9 高精度地控制浮起高度，在该状态下通过显微镜 43 执行自动聚焦。由此，从照明部 45 射出的照明光通过间隙 8，并透过基板 W 入射到显微镜 43 上，显微镜 43 所获取的微观图像被显示在监视器 51 上。另外，微观检查部 22 也可以不等待检查人员的操作，而自动获取由自动宏观检查部 21 判定为缺陷的位置的微观图像。

在通过自动宏观检查部 21 和微观检查部 22 结束检查后，基板 W 通过滑动部 14 被搬运到浮起工作台 4 的一端部侧的转交位置（玻璃基板 W 的搬入区域）。基板吸附台 13 在使基板 W 停止于转交位置的状态下，解除基板 W 的吸附保持。此时，配置在基板吸附台 13 上的各个吸附部 15 的吸附垫向基板 W 的基准浮起高度的略微上方突出，并接触玻璃基板 W 的背面，利用该吸附垫的摩擦力限制气动浮起的玻璃基板 W 的移动力。在该状态下，玻璃基板 W 在被定位的状态下被转交给升降部的各个升降销 20，通过搬运用机器人搬入到基板箱内。在进行其他基板 W 的检查时，利用机器人更换基板 W，对下一个基板 W 进行相同的检查。

根据该实施方式，一面在线照明光下使基板 W 沿 X 方向移动，一面利用摄像部 26 拍摄基板 W 的整个面，所以能够自动进行对整个基板的宏观检查。因此，即使是大型基板 W 也能够迅速且有效地进行检查。并且，由于不需要将基板 W 摇动着顶起，所以不需要设置大型的摇动机构

和摇动用的空间。另外，通过自动进行缺陷判定，可以防止因检查人员造成的检查偏差，并且可以登记被判定为缺陷的部位的坐标，所以容易将缺陷信息应用于其他检查。

并且，在同一装置内，可以在自动宏观检查部 21 和微观检查部 22 之间搬运被同一基板吸附台 13 定位的玻璃基板 W，所以不需要像以往那样又更换基板又进行重新校准，可以缩短检查时间。而且，可以高精度地使由宏观检查部 21 抽取的各个缺陷与微观检查部 22 位置一致。此时，根据由自动宏观检查部 21 获取的坐标信息，进行基板 W 在 X 方向的移动和显微镜 43 在 Y 方向的移动，所以能够利用简单的结构进行大型基板的微观检查。

另外，通过使自动宏观检查部 21 的摄像部 26 的高度与微观检查部 22 的显微镜 43 的高度不同，可以使两个检查部 21、22 的位置接近，所以能够使基板检查装置 1 小型化。

（第 2 实施方式）

作为基板检查装置 1 的其他方式，可以列举以下所示的装置结构。

作为使用自动宏观检查部 21 的检查数据的第 2 检查部，除微观检查部 22 外，也可以设置自动线宽测定部。自动线宽测定部利用显微镜 43 获取预先登记的图案的微观图像，作为测定线宽的对象，并对该微观图像进行图像处理，以计算图案的线宽。

并且，在显微镜 43 上，也可以取代 CCD 安装分光测定装置，或者在 CCD 的基础上还安装分光测定装置。分光测定单元是将可见光分光的分光器，主要是为了测定滤色器的分光灵敏度而安装的。进行分光测定的对象可以限定为预先登记的位置，也可以是所有滤色器。

通过设置自动线宽测定部和分光测定装置，除宏观检查和微观检查外，也可以进行线宽测定和分光灵敏度测定。另外，如果构成为将用于判定图案合格与否的线宽的阈值和分光灵敏度预先登记在微观用控制部 46 上，并与测定结果比较，则可以不经检查人员即自动进行检查。

（第 3 实施方式）

本发明的第 3 实施方式的基板检查装置 1 具有如图 3 的示意图所示

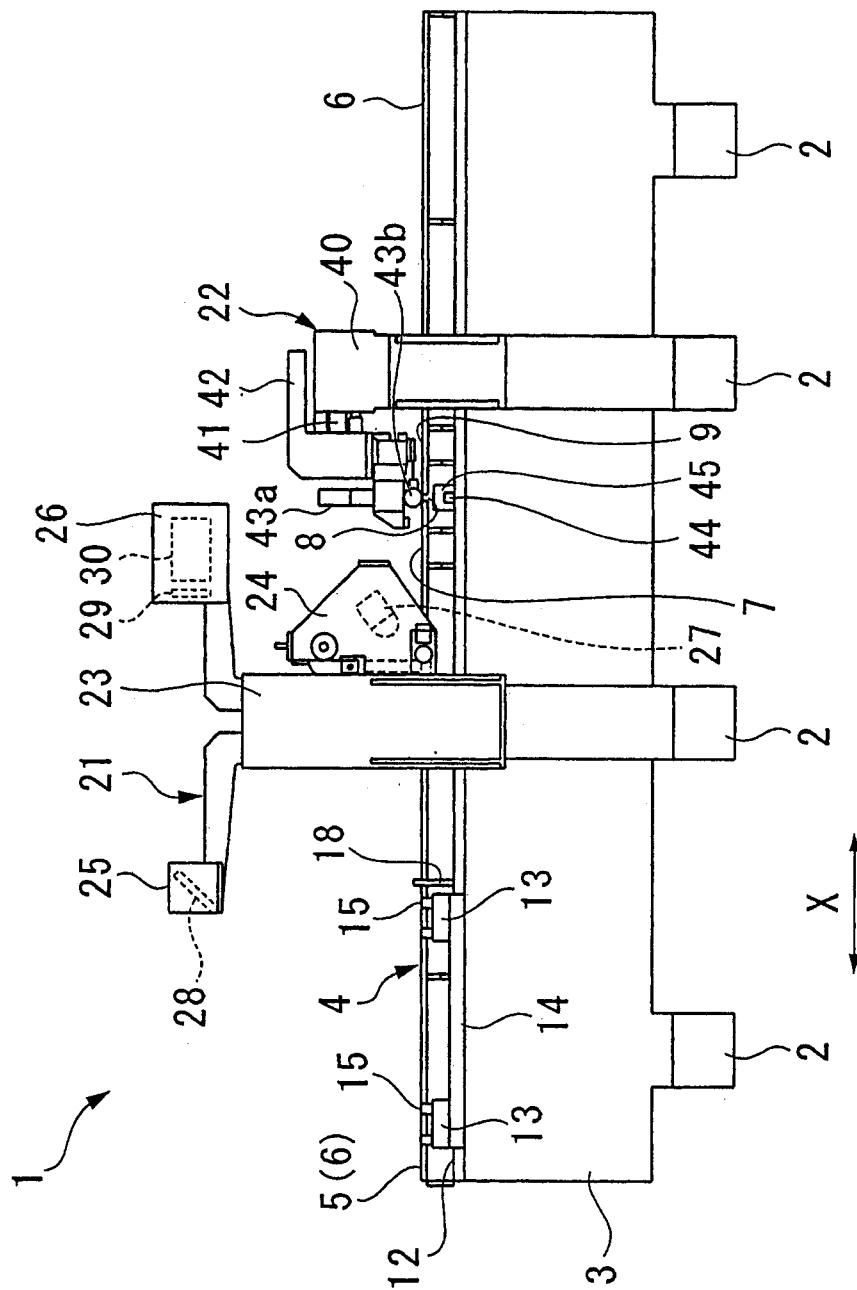
的自动宏观检查部 21。该自动宏观检查部 21 通过驱动机构 60 将线照明用光源 27 支撑在门型框 23 上（参照图 2），并且可以改变线照明用光源 27 的角度。摄像部 26 将干扰滤波器 61 可自由插拔地配置在透镜 29 前面的光路上。

在该基板检查装置 1 中，按照由自动宏观检查部 21 设定的检查条件使基板 W 往复移动，例如在去程中获取干涉像，在回程中获取衍射像。在获取干涉像时，驱动驱动机构 60，使线照明用光源 27 以基板 W 上的被线照明的检查位置为中心转动，以使照明光相对基板 W 的入射角度 θ_1 成为与来自基板 W 的反射光相对摄像部 26 的入射角度 θ_2 相同的角度。另外，从透镜 29 正前方的光路上插入干扰滤波器 61。由此，与前面说明的相同，可以伴随基板 W 的移动累计图像数据，并获取干涉像。并且，在获取衍射像时，将线照明用光源 27 的角度设定为使入射角度 θ_1 与相对摄像部 26 的入射角度 θ_2 为 n 次光的衍射角度，使干扰滤波器 61 从光路上退避。其结果，可以伴随基板 W 的移动累计衍射图像数据，并获取衍射像。

在该实施方式中，可以与基板 W 的往复移动结束时大致同时地获取干涉像和衍射像。然后根据预先设定的条件转入微观检查，或实施基板 W 的更换。另外，在进行图像处理时，干涉像的处理在获取衍射像的回程中进行，衍射像的处理在转入下一工序之前进行。根据该实施方式，可以从干涉像检测有无膜厚不均，可以从衍射像检测细微图案的异常等，在自动进行宏观检查的情况下也能够实现近似目视检查的精度。

另外，本发明不限于上述各个实施方式，可以广泛应用。

例如，基板检查装置 1 也可以构成为设置无动力辊（Free roller）等公知的工作台来取代浮起工作台 4。并且，基板吸附台 13 不仅设在一个侧缘部，也可以设在另一个侧缘部，来吸附保持基板 W 的两个侧缘。



2
图

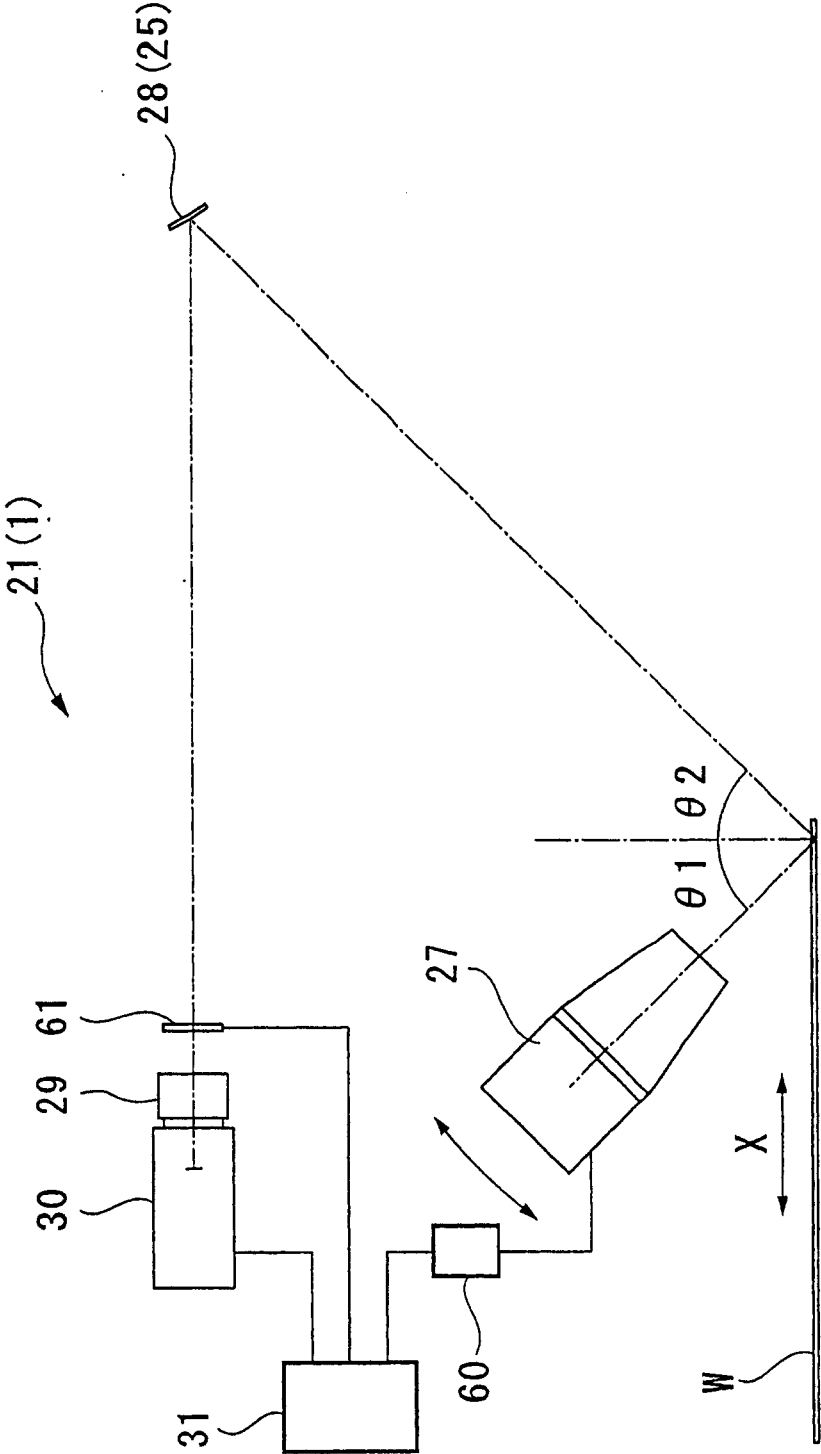


图 3