

光学检测方法

技术领域

本发明涉及半导体技术领域，尤其涉及一种光学检测方法。

背景技术

在半导体制造工艺中，经常需要使用光机系统对吸附在工件台上的基底进行拍照，从而进行诸如缺陷检测、对准检测等光学检测过程，此时需要工件台移动以将基底的相应区域对准光机系统的镜头。

当光机系统的光学检测模块的位置位于工件台的中心时，在工件台的行程范围内，光学检测模块的检测区域通常能够覆盖到整个基底。然而，由于工件台的初始位置的中心或其他位置通常需要设置重要的光学元件，如照明光源、大孔径的特殊镜头等，使得光学检测模块的位置在水平向上偏离工件台的初始位置的中心，或者使得工件台的平移运动行程不对称。此时，光学检测模块的检测区域无法覆盖到整个基底，为了使光学检测模块的检测区域能够覆盖到整个基底，只能强行增加工件台的平移运动行程以及远行程位置处的运动精度，或者调整整机框架结构及整体布局，最终增加了整机的成本及占地面积。

发明内容

本发明的目的在于提供一种光学检测方法，用于解决现有的光学检测需要使用成本和占地面积较大的光机系统的问题。

为了达到上述目的，本发明提供了一种光学检测方法，包括：

提供基底，所述基底上具有若干待检测图案；

将所述基底放置于工件台的预定位置；

提供光学检测模块，所述光学检测模块用于拍摄所述待检测图案，部分所述待检测图案位于所述光学检测模块的检测区域外，所述检测区域由所述工件台的平移运动行程限定；

所述光学检测模块拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块拍摄剩余的所述

待检测图案。

可选的，所述光学检测模块逐一拍摄所述检测区域内的所有所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案。

可选的，将所述基底对半分为第一区域和第二区域，所述第一区域位于所述检测区域内，所述光学检测模块逐一拍摄所述第一区域内的所有所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块逐一拍摄所述第二区域内的所有所述待检测图案。

可选的，所述预定角度为 180 度。

可选的，将所述基底放置于所述工件台的预定位置之后，所述光学检测方法还包括：

获取所述基底与所述工件台之间的位置转换关系；以及，

利用所述待检测图案在所述基底上的位置及所述位置转换关系，得到每个所述待检测图案与所述光学检测模块对准时所述工件台的理论位置。

可选的，利用每个所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置及所述工件台的平移运动行程判断所述待检测图案是否均位于所述检测范围内。

可选的，所述光学检测模块逐一拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案时，所述工件台移动至相应的理论位置；以及，

所述工件台将所述基底旋转所述预定角度之后，利用剩余的所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置以及所述预定角度，得到所述工件台的修正理论位置，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案时，所述工件台移动至相应的修正理论位置。

可选的，利用所述检测区域内的至少部分所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置规划出所述工件台的第一运动轨迹，所述光学检测模块逐一拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案时，所述工件台按照所述第一运动轨迹运动；以及，

所述工件台将所述基底旋转所述预定角度之后，利用剩余的所述待检测图案对应的所述工件台的修正理论位置规划出所述工件台的第二运动轨迹，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案时，所述工件台按照所述第二运动轨迹运动。

可选的，所述光学检测模块的位置在水平向上偏离所述工件台的初始位置的中心；或者，所述工件台的平移运动行程在水平向上不对称。

可选的，所述待检测图案为所述基底表面的缺陷，所述光学检测方法用于对所述基底进行缺陷检测；或者，所述待检测图案为所述基底的边缘，所述光学检测方法用于对所述基底与所述工件台进行粗对准。

在本发明提供的光学检测方法中，将基底放置于工件台的预定位置，先令光学检测模块逐一拍摄光学检测模块的检测区域内的至少部分待检测图案，然后工件台将基底旋转预定角度，使得检测区域之外的待检测图案进入检测区域内，此时，光学检测模块逐一拍摄剩余的待检测图案，从而无需增加工件台的平移运动行程以及远行程位置处的运动精度，也不用调整整机框架结构及整体布局，降低了整机的成本及占地面积，提升工艺适应性。

附图说明

图1为本发明实施例一提供的光学检测方法的流程图；

图2为本发明实施例一提供的基底的示意图；

图3为本发明实施例一提供的工件台及光学检测模块的示意图；

图4为本发明实施例一提供的光学检测模块在工件台的平移运动行程内的检测区域的示意图；

图5为本发明实施例一提供的将基底旋转180度后的示意图；

图6为本发明实施例二提供的光学检测模块在工件台的平移运动行程内的检测区域的示意图；

图7为本发明实施例二提供的将基底旋转180度后的示意图；

其中，附图标记为：

100-基底；101-待检测图案；102-检测区域；200-工件台；300-光学检测模块；110-第一区域；120-第二区域。

具体实施方式

下面将结合示意图对本发明的具体实施方式进行更详细的描述。根据下列描述，本发明的优点和特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比例，仅用以方便、明晰地辅助说明本发明实施例

的目的。

实施例一

图 1 为本实施例提供的光学检测方法的流程图。如图 1 所示，所述光学检测方法包括：

步骤 S100：提供基底，所述基底上具有若干待检测图案；

步骤 S200：将所述基底放置于工件台的预定位置；

步骤 S300：提供光学检测模块，所述光学检测模块用于拍摄所述待检测图案，部分所述待检测图案位于所述光学检测模块的检测区域外，所述检测区域由所述工件台的平移运动行程限定；以及，

步骤 S400：所述光学检测模块拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块拍摄剩余的所述待检测图案。

图 2~图 5 为本实施例提供的光学检测方法的相应步骤对应的结构示意图。接下来，将结合图 2~图 5 对本实施例提供的光学检测方法进行详细说明。

图 2 为本实施例提供的所述基底 100 的示意图。如图 2 所示，执行步骤 S100，提供基底 100，所述基底 100 可以是半导体领域中常用的基底，如晶圆或掩模板等，所述基底 100 可以是圆形或方形，本发明不作限制。

所述基底 100 上具有若干待检测图案 101。本实施例中，所述待检测图案 101 为所述基底 100 上的缺陷，所述光学检测方法是用于对所述基底 100 进行缺陷检测。本实施例中，所述待检测图案 101 在所述基底 100 上的位置是已知的，举例而言，所述待检测图案 101 在所述基底 100 上的位置可以是缺陷的中心在所述基底 100 上的位置。

在一些实施例中，所述待检测图案 101 也可以是所述基底 100 的边缘，此时，所述光学检测方法是用于对所述基底 100 进行边缘检测，从而实现所述基底 100 与工件台的粗对准。此时，所述待检测图案 101 在所述基底 100 上的位置可以是边缘的顶角或边缘的若干采样点在所述基底 100 上的位置。

应理解，为了便于理解，图 2 中示意性地用圆形来指代所述待检测图案 101，但实际上，所述待检测图案 101 不限于是圆形，还可以是任意规则或不规则的形状，甚至还可以是一个点。

图 3 为本实施例提供的工件台 200 及光学检测模块 300 的示意图。如图 3

所示, 执行步骤 S200 及步骤 S300, 机械手从片盒中取出所述基底 100 并交接到所述工件台 200 上, 机械手会将所述基底 100 放置于所述工件台 200 的预定位置 (通常可以是所述工件台 200 的中心)。所述光学检测模块 300 位于所述工件台 200 上方, 用于拍摄所述基底 100 上的所述待检测图案 101。

可以理解的是, 当所述光学检测模块 300 的位置在水平向上偏离所述工件台 200 的初始位置的中心时, 或者所述工件台 200 的平移运动行程在水平向上不对称时, 所述光学检测模块 300 在所述工件台 200 的平移运动行程内的检测区域极有可能无法覆盖整个所述基底 100。如图 3 所示, 所述光学检测模块 300 的位置在 x 方向上向右 (相对于图 3 中的方位) 偏离所述工件台 200 的初始位置的中心, 如此一来, 所述光学检测模块 300 在所述工件台 200 的平移运动行程内的检测区域 102 极有可能无法覆盖所述基底 100 左边 (相对于图 3 中的方位) 靠近边缘的部分。

接下来, 由于机械手上片过程中可能产生上片偏差, 使得所述基底 100 在所述工件台 200 上的位置与预定位置之间具有位置偏差。基于此, 所述工件台 200 开始运动, 使得所述光学检测模块 300 对准所述基底 100 上的对准标记 (图中未示出), 从而开始拍摄所述基底 100 上的对准标记, 得到对准图像。通过识别所述对准图像可以得到所述对准标记在所述对准图像上的像素位置, 利用所述光学检测模块 300 与所述工件台 200 之间的位置转换关系以及所述对准标记在所述对准图像上的像素位置可以得到所述基底 100 与所述工件台 200 之间的位置转换关系。

接下来, 由于每个所述待检测图案 101 在所述基底 100 上的位置是已知的, 利用所述基底 100 与所述工件台 200 之间的位置转换关系, 将每个所述待检测图案 101 在所述基底 100 上的位置转换为所述工件台 200 的理论位置。所述工件台 200 的理论位置是将所述待检测图案 101 与所述光学检测模块 300 分别对准时, 所述工件台 200 应该所处的位置。

之后, 利用每个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置及所述工件台 200 的平移运动行程可以判断所述待检测图案 101 是否均位于所述检测范围内。例如, 以所述工件台 200 的中心为原点, 所述工件台 200 在 X 方向和 Y 方向上的平移运动行程为 ± 50 , 若所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置的 x 坐标大于+50 或小于-50, 或者所述待检测图

案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置的 y 坐标大于+50 或小于-50, 则表明所述待检测图案 101 位于所述检测范围之外。

若所述待检测图案 101 均位于所述检测范围内, 则表明所述光学检测模块 300 能够拍摄所有的所述待检测图案 101, 此时, 所述光学检测模块 300 逐一拍摄所有的所述待检测图案 101 即可; 若有至少一个所述待检测图案 101 位于所述检测范围之外, 则表明所述光学检测模块 300 无法拍摄所有的所述待检测图案 101。

图 4 为本实施例提供的所述光学检测模块 300 在所述工件台 200 的平移运动行程内的检测区域 102 的示意图。如图 4 所示, 本实施例中, 所述待检测图案 101 中有 5 个位于所述检测区域 102 内, 2 个位于所述检测区域 102 之外。应理解, 图 4 中的所述检测区域 102 与所述待检测图案 101 的关系仅为示例, 所述待检测图案 101 是否位于所述检测范围内, 需要根据实际情况判定。

请继续参阅图 4, 执行步骤 S400, 利用所述检测区域 102 内的 5 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置规划出所述工件台 200 的第一运动轨迹, 所述工件台 200 按照所述第一运动轨迹运动, 所述光学检测模块 300 可以逐一拍摄所述检测区域 102 内的 5 个所述待检测图案 101。

之后, 将所述工件台 200 将所述基底 100 旋转预定角度, 本实施例中, 所述预定角度为 180 度。图 5 为本实施例提供的将所述基底 100 旋转 180 度后的示意图, 如图 5 所示, 所述工件台 200 将所述基底 100 旋转 180 度之后, 原本不在所述检测区域 102 内的 2 个所述待检测图案 101 也进入所述检测区域 102 内。

由于所述基底 100 旋转 180 度后, 所述基底 100 的位置改变, 剩余的 2 个所述待检测图案 101 的位置也发生了改变, 因此需要利用剩余的 2 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置以及所述基底 100 旋转的所述预定角度, 得到所述工件台 200 的修正理论位置。所述工件台 200 的修正理论位置是将剩余的 2 个所述待检测图案 101 与所述光学检测模块 300 分别对准时, 所述工件台 200 应该所处的位置。

之后, 利用剩余的 2 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的修正理论位置规划出所述工件台 200 的第二运动轨迹, 所述工件台 200 按照所

述第二运动轨迹运动，所述光学检测模块 300 可以逐一拍摄剩余的 2 个所述待检测图案 101，从而无需增加所述工件台 200 的平移运动行程以及远行程位置处的运动精度，也不用调整整机框架结构及整体布局，降低了整机的成本及占地面积，提升工艺适应性。

应理解，将所述基底 100 旋转 180 度，可以保证所述检测区域 102 之外的所述待检测图案 101 都进入所述检测区域 102 内，且后续的图像处理也更为简单。作为可选实施例，所述预定角度也不限于是 180 度，在一些实施例中，将所述基底 100 旋转其他角度之后，剩余的所述待检测图案 101 也可以进入所述检测区域 102 内，因此，可以根据实际情况选择所述基底 100 的旋转角度。

实施例二

与实施例一的区别在于，本实施例中，将所述基底 100 旋转预定角度之前，所述光学检测模块 300 仅逐一拍摄所述检测区域 102 内的部分所述待检测图案 101。

图 6 为本实施例提供的所述光学检测模块 300 在所述工件台 200 的平移运动行程内的检测区域 102 的示意图。如图 6 所示，本实施例中，所述待检测图案 101 中有 5 个位于所述检测区域 102 内，2 个位于所述检测区域 102 之外。应理解，图 6 中的所述检测区域 102 与所述待检测图案 101 的关系仅为示例，所述待检测图案 101 是否位于所述检测范围内，需要根据实际情况判定。

请继续参阅图 6，执行步骤 S400，将所述基底 100 沿 y 向对半分为第一区域 110 和第二区域 120，所述第一区域 110 位于所述检测区域 102 内，所述第二区域 120 的一部分位于所述检测区域 102，另一部分位于所述检测区域 102 之外。所述第一区域 110 中具有 3 个所述待检测图案 101，所述第二区域 120 中具有 4 个所述待检测图案 101。

应理解，本发明不限于将所述基底 100 沿 y 向对半分，只要将所述基底 100 对半分开后，所述第一区域 110 是位于所述检测区域 102 内的即可。

接下来，利用所述第一区域 110 内的 3 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置规划出所述工件台 200 的第一运动轨迹，所述工件

台 200 按照所述第一运动轨迹运动，所述光学检测模块 300 可以逐一拍摄所述检测区域 102 内的 3 个所述待检测图案 101。

之后，将所述工件台 200 将所述基底 100 旋转 180 度。图 7 为本实施例提供的将所述基底 100 旋转 180 度后的示意图，如图 7 所示，所述工件台 200 将所述基底 100 旋转 180 度之后，原本有一部分不在所述检测区域 102 内所述第二区域 120 也进入所述检测区域 102 内，所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101 自然也进入所述检测区域 102 内。

由于所述基底 100 旋转 180 度后，所述基底 100 的位置改变，所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101 的位置也发生了改变，因此需要利用所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的理论位置以及所述基底 100 旋转的所述预定角度（180°），得到所述工件台 200 的修正理论位置。所述工件台 200 的修正理论位置是将所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101 与所述光学检测模块 300 分别对准时，所述工件台 200 应该所处的位置。

之后，利用所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101 对应的所述工件台 200 的修正理论位置规划出所述工件台 200 的第二运动轨迹，所述工件台 200 按照所述第二运动轨迹运动，所述光学检测模块 300 可以逐一拍摄所述第二区域 120 内的 4 个所述待检测图案 101，从而无需增加所述工件台 200 的平移运动行程以及远行程位置处的运动精度，也不用调整整机框架结构及整体布局，降低了整机的成本及占地面积，提升工艺适应性。

综上，在本发明实施例提供的光学检测方法中，将基底放置于工件台的预定位置，先令光学检测模块逐一拍摄光学检测模块的检测区域内的至少部分待检测图案，然后工件台将基底旋转预定角度，使得检测区域之外的待检测图案进入检测区域内，此时，光学检测模块逐一拍摄剩余的待检测图案，从而无需增加工件台的平移运动行程以及远行程位置处的运动精度，也不用调整整机框架结构及整体布局，降低了整机的成本及占地面积，提升工艺适应性。

需要说明的是，本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分

互相参见即可。对于实施例公开的系统而言，由于与实施例公开的方法相对应，所以描述的比较简单，相关之处参见方法部分说明即可。

还需要说明的是，虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然而上述实施例并非用以限定本发明。对于任何熟悉本领域的技术人员而言，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围。

还应当理解的是，除非特别说明或者指出，否则说明书中的术语“第一”、“第二”、“第三”等描述仅仅用于区分说明书中的各个组件、元素、步骤等，而不是用于表示各个组件、元素、步骤之间的逻辑关系或者顺序关系等。

此外还应该认识到，此处描述的术语仅仅用来描述特定实施例，而不是用来限制本发明的范围。必须注意的是，此处的以及所附权利要求中使用的单数形式“一个”和“一种”包括复数基准，除非上下文明确表示相反意思。例如，对“一个步骤”或“一个装置”的引述意味着对一个或多个步骤或装置的引述，并且可能包括次级步骤以及次级装置。应该以最广义的含义来理解使用的所有连词。以及，词语“或”应该被理解为具有逻辑“或”的定义，而不是逻辑“异或”的定义，除非上下文明确表示相反意思。此外，本发明实施例中的方法和/或设备的实现可包括手动、自动或组合地执行所选任务。

权利要求

1、一种光学检测方法，其特征在于，包括：

提供基底，所述基底上具有若干待检测图案；

将所述基底放置于工件台的预定位置；

提供光学检测模块，所述光学检测模块用于拍摄所述待检测图案，部分所述待检测图案位于所述光学检测模块的检测区域外，所述检测区域由所述工件台的平移运动行程限定；

所述光学检测模块拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块拍摄剩余的所述待检测图案。

2、如权利要求1所述的光学检测方法，其特征在于，所述光学检测模块逐一拍摄所述检测区域内的所有所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案。

3、如权利要求1所述的光学检测方法，其特征在于，将所述基底对半分作为第一区域和第二区域，所述第一区域位于所述检测区域内，所述光学检测模块逐一拍摄所述第一区域内的所有所述待检测图案，所述工件台将所述基底旋转预定角度之后，所述光学检测模块逐一拍摄所述第二区域内的所有所述待检测图案。

4、如权利要求3所述的光学检测方法，其特征在于，所述预定角度为180度。

5、如权利要求1~4中任一项所述的光学检测方法，其特征在于，将所述基底放置于所述工件台的预定位置之后，所述光学检测方法还包括：

获取所述基底与所述工件台之间的位置转换关系；以及，

利用所述待检测图案在所述基底上的位置及所述位置转换关系，得到每个所述待检测图案与所述光学检测模块对准时所述工件台的理论位置。

6、如权利要求5所述的光学检测方法，其特征在于，利用每个所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置及所述工件台的平移运动行程判断所述待检测图案是否均位于所述检测范围内。

7、如权利要求5所述的光学检测方法，其特征在于，所述光学检测模块

逐一拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案时，所述工件台移动至相应的理论位置；以及，

所述工件台将所述基底旋转所述预定角度之后，利用剩余的所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置以及所述预定角度，得到所述工件台的修正理论位置，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案时，所述工件台移动至相应的修正理论位置。

8、如权利要求 7 所述的光学检测方法，其特征在于，利用所述检测区域内的至少部分所述待检测图案对应的所述工件台的理论位置规划出所述工件台的第一运动轨迹，所述光学检测模块逐一拍摄所述检测区域内的至少部分所述待检测图案时，所述工件台按照所述第一运动轨迹运动；以及，

所述工件台将所述基底旋转所述预定角度之后，利用剩余的所述待检测图案对应的所述工件台的修正理论位置规划出所述工件台的第二运动轨迹，所述光学检测模块逐一拍摄剩余的所述待检测图案时，所述工件台按照所述第二运动轨迹运动。

9、如权利要求 1 所述的光学检测方法，其特征在于，所述光学检测模块的位置在水平向上偏离所述工件台的初始位置的中心；或者，所述工件台的平移运动行程在水平向上不对称。

10、如权利要求 1 所述的光学检测方法，其特征在于，所述待检测图案为所述基底表面的缺陷，所述光学检测方法用于对所述基底进行缺陷检测；或者，所述待检测图案为所述基底的边缘，所述光学检测方法用于对所述基底与所述工件台进行粗对准。