

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 9/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03149340.8

[45] 授权公告日 2009年10月7日

[11] 授权公告号 CN 100547490C

[22] 申请日 2003.6.27 [21] 申请号 03149340.8

[30] 优先权

[32] 2002.6.28 [33] US [31] 60/391,931

[32] 2002.11.22 [33] US [31] 10/301,627

[73] 专利权人 ASML 控股股份有限公司

地址 荷兰费尔德霍芬

[72] 发明人 约瑟夫·H·莱昂斯

约瑟夫·G·惠兰

[56] 参考文献

WO9905707A 1999.2.4

US5563684A 1996.10.8

JP2000021711A 2000.1.21

JP7153660A 1995.6.16

EP1117010A 2001.7.18

US5876883A 1999.3.2

CN1349252A 2002.5.15

审查员 李 彬

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 王波波

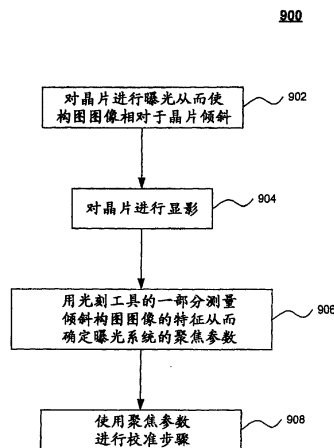
权利要求书1页 说明书13页 附图14页

[54] 发明名称

用于校准光刻工具中曝光部件的聚焦部分的方法

[57] 摘要

一种用于校准光刻工具曝光部件聚焦部分的系统和方法。对晶片进行曝光，从而使最终的或形成的构图图象相对于晶片倾斜。对晶片进行显影。用光刻工具的一部分测量倾斜构图图象的特征，从而确定曝光系统的聚焦参数。该测量步骤能够测量倾斜构图图象的条带宽度和/或条带位置。测量步骤能够测量条带之间的距离以及条带相对于晶片中心轴线偏移的距离。聚焦参数可以是聚焦倾斜误差和/或聚焦偏移。校准通过或者自动地或者手动地将所测量的聚焦参数的补偿值输入到光刻工具内进行。



1. 一种校准光刻工具的曝光部件的聚焦部分的方法，该方法包括如下步骤：

对晶片进行曝光，从而使产生的构图图象相对于晶片倾斜；

对曝光的晶片进行显影；

用光刻工具的对准部分的计量部分测量倾斜的构图图象的特征，从而确定曝光系统的聚焦参数；和

使用该聚焦参数对光刻工具进行校准。

2. 权利要求 1 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦倾斜误差。

3. 权利要求 1 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移。

4. 权利要求 1 的方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象条带位置的步骤。

5. 权利要求 1 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移和聚焦倾斜误差。

6. 权利要求 1 的方法，进一步包括使固定标线片的标线台倾斜从而施加倾斜的步骤。

7. 权利要求 1 的方法，其中所述曝光步骤包括沿着预先确定的轴线移动晶片的步骤，从而在晶片上形成至少一条附加的倾斜构图图象。

8. 权利要求 7 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦倾斜误差。

9. 权利要求 7 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光的聚焦偏移。

10. 权利要求 7 的方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移。

用于校准光刻工具中曝光部件的聚焦部分的方法

技术领域

本发明涉及用于自动测量光刻工具曝光部件聚焦部分的系统和方法。

背景技术

光刻系统通常要进行校准以保证曝光光学装置适当地聚焦在晶片表面。通过减少由聚焦偏移或聚焦倾斜误差所造成的印刷或成像误差，这便减少了不遵从一定的公差的某些器件的生产。一种校准聚焦光学装置的方法是使用聚焦检测标线片，其结构会构图（patterned）在涂覆于晶片上的光刻胶层内。然后，用显微镜手动评估该构图结构，并将记录数据输入到电子数据表中以确定校准补偿值。这些数值用于校准曝光光学装置。通常，这一方法每周会造成数小时的停工期，此间，操作人员要制造检测晶片，在显微镜下进行分析，和录入数据。因此，该方法耗时，并由于损失了生产时间而成本较高，且由于依赖于人的判断而容易出错。其它的方法需要使用昂贵的外部设备来生成校准值。

因此，人们需要一种通过使用现有的评估一个或多个构图结构的光刻系统（例如步进调整系统）自动测量聚焦偏移和聚焦倾斜而校准光刻工具的系统和方法。

发明内容

本发明的实施例提供了一种校准光刻工具的方法。该方法包括对晶片进行曝光的步骤，从而使最终的构图图象(patterned image)相对于晶片倾斜。该方法还包括对晶片进行显影的步骤。该方法还包括用光刻工具的一部分测量倾斜构图图象的特征以确定曝光系统聚焦参数的步骤。以及该方法还包括使用该聚焦参数执行校准步骤的步骤。

本发明其它的实施例提供了一种方法，其包括对以一定角度放置的晶片进行曝光从而在晶片上生成相对于晶片倾斜的带状图案的步骤。该方法还包括对晶片进行显影的步骤。该方法还包括用晶片对准系统（alignment system）测量构图图象特征的步骤。该方法还包括基于测量步骤确定聚焦参数的步骤。以及该方法还包括基于确定步骤校准光刻工具曝光部件聚焦部分的步骤。

本发明另外的实施例提供了一种方法，其包括沿着预先确定的轴线步移晶片的步骤。该方法还包括在沿着预先确定的轴线的两个或更多的点处对晶片进行曝光的步骤，以便使所形成的构图图象相对于晶片倾斜。该方法还包括对晶片进行显影的步骤。该方法还包括用晶片对准系统测量构图图象特征的步骤。该方法还包括基于测量步骤确定聚焦参数的步骤。该方法还包括基于确定步骤校准光刻工具曝光部件聚焦部分的步骤。

更具体地说，本发明提供一种校准光刻工具的曝光部件的聚焦部分的方法，该方法包括如下步骤：对晶片进行曝光，从而使产生的构图图象相对于晶片倾斜；对曝光的晶片进行显影；用光刻工具的对准部分的计量部分测量倾斜的构图图象的特征，从而确定曝光系统的聚焦参数；和使用该聚焦参数对光刻工具进行校准。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦倾斜误差。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象条带位置的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移和聚焦倾斜误差。

根据本发明的上述方法，进一步包括使固定标线片的标线台倾斜从而施加倾斜的步骤。

根据本发明的上述方法，其中所述曝光步骤包括沿着预先确定

的轴线移动晶片的步骤，从而在晶片上形成至少一条附加的倾斜构图图象。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦倾斜误差。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光的聚焦偏移。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象之间距离的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象中心轴线偏离晶片中心轴线的距离的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括确定曝光系统的聚焦偏移。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括如下步骤：测量倾斜构图图象之间的距离；和测量倾斜构图图象中心轴线偏离晶片中心轴线的距离。

本发明还提供一种方法，包括如下步骤：对以一定角度放置的晶片进行曝光，从而在晶片上产生相对于晶片倾斜的带状图案；对曝光的晶片进行显影；用晶片对准系统测量构图图象的特征；基于该测量步骤确定聚焦参数；和基于该确定步骤校准光刻工具曝光部件的聚焦部分。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括确定聚焦部分聚焦倾斜误差的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括确定聚焦部分聚焦偏移的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象条带位置的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括如下步骤：确定聚焦部分的聚焦偏移；和确定聚焦部分的聚焦倾斜误差。

根据本发明的上述方法，进一步包括使固定标线片的标线台倾

斜以施加倾斜的步骤。

本发明还提供一种方法，包括如下步骤：将晶片沿着预先确定的轴线步移；在沿着预先确定的轴线上多于一个的点处对晶片进行曝光，从而使形成的构图图象相对于晶片倾斜；对晶片进行显影；用晶片对准系统测量构图图象的特征；基于该测量步骤确定聚焦参数；和基于该确定步骤校准光刻工具曝光部件的聚焦部分。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括确定聚焦部分聚焦倾斜误差的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括确定聚焦部分聚焦偏移的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象之间距离的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括测量倾斜构图图象中心轴线偏离晶片中心轴线的距离的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该确定步骤包括确定聚焦部分聚焦偏移和聚焦倾斜误差的步骤。

根据本发明的上述方法，其中该测量步骤包括如下步骤：测量倾斜构图图象之间的距离；和测量倾斜构图图象中心轴线偏离晶片中心轴线的距离。

本发明还提供一种方法，包括：使固定标线片的标线片台倾斜从而施加倾斜；对晶片进行曝光，从而使产生的构图图象相对于晶片倾斜；对曝光的晶片进行显影；用光刻工具的对准部分的计量系统测量倾斜的构图图象的特征，从而确定曝光系统的聚焦参数；和使用该聚焦参数对光刻工具的曝光部件的聚焦部分进行校准。

上述实施例的优点是，它们仅需要一次或更多次的重复曝光，然后便使用曝光工具的晶片对准系统而不是人或外部设备测量构图结构。不需要外部测量设备，且消除了人为误差的可能。从而便节约了时间和金钱。

至少一部分实施例的另一优点是，图案相对于晶片倾斜地印

刷，这便允许在曝光期间对聚焦条件进行监视。使用该方法的这些系统节约了时间和金钱，并且基本上消除了由人的判断而引起的测量误差。

至少一部分上述实施例的另一优点是，通过执行多次曝光，会产生多个条带，从而允许扫描光刻工具时的塞塔 X (T_x) 测量以及 Z 测量。该方法还能够加以扩展以监视 Z 、 T_x 和 T_y 聚焦轴的步移特征。

本发明进一步的实施例、特点和优点，以及本发明各种实施例的结构和操作，在下面将参考附图进行详细地描述。

附图说明

此处收编的并形成本说明书一部分的附图对本发明进行了图解，并且与说明书一起进一步用于解释本发明的原理，和使得相关领域的技术人员能够制造和使用本发明。

图 1 显示了根据本发明实施例，晶片相对于标线片图象平面的初始位置。

图 2A 显示了根据本发明实施例，倾斜晶片被曝光上一条条带之后的侧视图。

图 2B 显示了图 2A 中晶片的前视图。

图 3 显示了根据本发明实施例，用于在晶片上形成条带的方法的流程图。

图 4A 显示了根据本发明实施例，倾斜晶片被曝光上一条条带之后的侧视图。

图 4B 显示了图 4A 中晶片的顶视图。

图 5A 显示了根据本发明实施例，倾斜晶片被曝光上一条条带之后的侧视图。

图 5B 显示了图 5A 中晶片的顶视图。

图 6A 显示了根据本发明实施例，晶片上两个曝光位置的侧视图，其中每一个位置都被曝光上了一条条带。

图 6B 显示了图 6A 中晶片的顶视图。

图 6C 显示了扫描图 6A 和 6B 中晶片的扫描光束。

图 6D 显示了根据本发明实施例，从利用光刻工具的调整系统光束进行扫描以确定图 6A，6B 和 6C 晶片上图案特征的扫描中获得的曲线图。

图 7A 显示了根据本发明实施例，晶片上两个曝光位置的侧视图，其中每一个位置都被曝光上了一条条带。

图 7B 显示了图 7A 中晶片的顶视图。

图 8A 显示了根据本发明实施例，晶片上两个曝光位置的侧视图，其中每一个位置都被曝光上了一条条带。

图 8B 显示了图 8A 中晶片的顶视图。

图 9 显示了描述根据本发明实施例的校准方法的流程图。

图 10 显示了描述根据本发明实施例的校准方法的流程图。

图 11 显示了描述根据本发明实施例的校准方法的流程图。

图 12 显示了用于校准曝光或投影光学装置的光刻系统的一部分。

现在将参考附图对本发明加以说明。在附图中，相似的指代数字表示相同的或功能相似的元件。此外，指代数字最左边的数表示该指代数字首次出现的附图。

具体实施方式

概论

根据本发明，板上组装的标线片具有一致的结构，该结构具有接近所使用步进器（stepper）分辨率能力的临界尺寸（CD）。该结构密集间隔，覆盖整个曝光区域。对标线片进行曝光从而使曝光工具投影光学装置所形成的图象相对于晶片倾斜。将标线片图象曝光在倾斜晶片上的结果是，只有一部分标线片图象会在曝光工具可用聚焦深

度 (UDOF) 内析象 (resolve) 在晶片上。在 UDOF 内, 该结构会印刷在光刻胶内。然而, 超出 UDOF 的结构将不能充分地析象, 且入射光足以将所有的光刻胶清除。在经过显影处理之后, 构图光刻胶的可见条带将保留在晶片上。

当抗蚀剂性能和曝光条件保持恒定时, 系统的特征能够根据条带的位置和宽度而确定。条带的位置主要是聚焦偏移和倾斜的函数。条带的宽度取决于倾斜度、UDOF、抗蚀剂灵敏性、曝光剂量和其它因素。构图条带与裸硅晶片之间的对比度能够被晶片调整系统检测。在显影处理之后, 晶片放置回曝光工具内, 并通过晶片调整系统确定构图条带的精确位置。条带的位置能够用于计算曝光步骤期间存在的聚焦偏移和聚焦倾斜误差。该方法也能够加以扩展, 用以监视 Z, Tx 和 Ty 聚焦误差的步进特征。

图 1 显示了根据本发明实施例的光刻工具曝光部件的一部分 100。图 1 显示了晶片 102 上视场 (例如, 场或表面) 的侧视图, 该处由投影光学装置 106 形成的象平面 104 被适当地聚焦。在这一构型中, 图象 108 适当地将标线片 (未显示) 槽 (未显示) 的整个长度印刷在场的几乎整个长度上。

正如下面所描述的, 根据本发明实施例的倾斜光栅监视方法依赖于光刻的基本原理, 即当印刷超出焦距时, 小的特征 (feature) 不会印刷和析象。该原理应用于散焦是正的或是负的。正常情况下, 晶片 102 位于与象平面 104 处于同一平面的方向上。出于讨论的目的, 描述了一种采用光刻扫描机的例子。然而, 相同的技术可以加以扩展, 以便任何分析其它光刻工具的聚焦性能。

应当意识到, 曝光多个检测条带或位于相对于聚焦光学装置焦平面水平或倾斜的晶片上的条带, 可以使用和用于其它的光刻动机。例如, 出于许多不同的与光刻相关的原因, 检查晶片上的场和确定场或晶片的各种特征和/或参数。

基于用一条构图条带测量聚焦参数而校准聚焦部分

图 2A 和 2B 显示了根据本发明实施例的晶片 200。晶片 200 特意地倾斜，从而使焦距范围之外的晶片 200 的场区域 202 没有被印刷的特征。仅存在于晶片 200 场中心的印刷特征导致了条带 204。这样，因为图案超出了焦距范围，从而在区域 202 没有特征或被析象或被印刷出来。如图 2A 和 2B 的取向轴线所示，图 2A 中的 X 轴转向纸内，沿着 X 轴进行的扫描曝光也一样。引入绕 X 轴的倾斜允许场中心 206 保持聚焦，而场的顶端和底端（例如区域 202）则超出焦距范围。在给定的有限聚焦深度下，处于印刷场顶端和底端（例如区域 202）的细小特征不能较好地析象。

图 3 显示了说明根据本发明实施例的倾斜光栅监视方法 300 的流程图。在步骤 302，晶片（例如晶片 200）从曝光部件的标称象平面（例如平面 104）倾斜塞塔 X (Θ X)（如图 2A 所示）。在步骤 304，光栅标线片（例如充满细小特征的标线片）放置在使晶片曝光的位置。在步骤 306，场（例如晶片 200 的表面）在沿 X 轴扫描晶片的过程中曝光。倾斜使得每个场的顶部和底部（例如区域 202）不聚焦地印刷。这便导致了在除去场顶部和底部内的抗蚀剂（例如正性抗蚀剂）时，光栅的细小线条不会在场的这些区域内析象。在清除这些区域之后，条带（例如条带 204）保留在场的中心部位（例如部位 206）。在步骤 308，在晶片上进行显影处理，从而将抗蚀剂从由于散焦而没有印刷图象的区域（例如区域 202）清除。

再参考图 2A 和 2B，印刷条带 204 的特性给聚焦性能的某些特征留有了余地。例如，条带 204 沿场的 Y 轴居中的精确程度取决于曝光时聚焦系统（未显示）建立 Z 的良好程度。此外，生成条带 204 宽度 W 的精确程度与聚焦系统控制塞塔-X 的良好程度有关。因此，通过用对准系统的计量系统测量条带 204 的这些特性，便可以确定补偿值并用于校准曝光光学装置。

图 4A 和 4B 显示了根据本发明实施例的晶片 400。在这些附图中，晶片 400 以与图 2A 和 2B 相同的塞塔-X 制造，但引入了 Z 聚焦

偏移。这一改变将印刷条带 402 从中心 X-轴移走。该 Z 聚焦偏移将清晰区域从场的中心 404 移位到边缘 406。条带位置和 Z 偏移之间的关系是所引入的塞塔-X 倾斜的函数。

图 5A 和 5B 显示了根据本发明实施例的晶片 500。晶片 500 以从标称偏移塞塔-X 而曝光，这影响了条带 502 的宽度 W。印刷条带 502 的垂直宽度 W 也会受处理参数，如剂量、抗蚀剂厚度和抗蚀剂选择等的影响。例如，宽度 W1 可以是标称宽度，而宽度 W2 可以由上述因素所导致的宽度。这便使得建立塞塔-X 相对于条带尺寸的比例因子和标称读数变得困难。为了克服这一困难，下面讨论的实施例对多个条带进行曝光和测量，在实施例举例中仅使用了两条条带。

基于具有多条构图条带的测量聚焦参数来校准聚焦部分

图 6A 和 6B 显示了根据本发明实施例的晶片 600 的两个曝光位置。晶片 600 包括两个图案区域或条带 602 和 604。条带 602 在晶片 600 位于 Z 偏移 2 时形成，而条带 604 在晶片 700 位于 Z 偏移 1 时形成。图 6C 显示了扫描光束 606，其能够从光刻工具的对准系统传来，并沿着 Y 轴扫描以检测条带 602 和 604。图 6D 显示了从对晶片 600 传来的反射光的检测中产生的曲线图。如图所示，条带 602 和 604 分别产生了更高水平的反射强度 608 和 610。尽管散射效应也能够检测得到，但其主要地基于光的反射性效应。光的反射和/或散射效应是基于光撞击粗糙表面（例如条带 602 和 604），这对比于只从光滑的或相对光滑的表面反射（例如晶片 600 的未构图区域）。

图 7A 和 7B 显示了根据本发明实施例的晶片 700 的两个曝光位置。晶片 700 包括两个图案区域或条带 702 和 704。条带 702 在晶片 700 位于 Z 偏移 2 时形成，而条带 704 在晶片 700 位于 Z 偏移 1 时形成。图 6A 和 6B 中晶片 600 的晶片位置在图 7A 中以虚线显示。通过将晶片 700 从晶片 600 的位置移动距离 Z 偏离，条带 702 和 704 在晶片 700 上分别向上移动 Y1 的变化量和 Y2 的变化量。

图 8A 和 8B 显示了根据本发明实施例的晶片 800 的两个曝光位置。晶片 800 包括两个图案区域或条带 802 和 804。条带 802 在晶片 800 位于 Z 偏移 2 时形成，而条带 804 在晶片 800 位于 Z 偏移 1 时形成。图 6A 和 6B 中晶片 600 的晶片位置以虚线显示。因此，通过将晶片 800 从晶片 600 的位置旋转距离 Tx 偏离，条带 802 和 804 在晶片 800 上分别向上移动 Y1 的变化量和向下移动 Y2 的变化量。

图 6-8 显示了使用双倾斜光栅技术帮助使 Z 和塞塔-X 脱离影响条带尺寸的问题，如上面关于单条带晶片的讨论。尽管这些实施例以两条条带显示，应当意识到，任何数目的平行条带都可以形成和加以测量而不脱离本发明的范围。在显示双倾斜光栅方法的实施例中，场曝光两次。相同引入的塞塔-X 倾斜用于全部的两次曝光。然而，每次曝光都引入不同的 Z 偏移从而将最终的光栅移动到场的顶部和底部。这导致了两条条带被印刷。因此，双条带倾斜光栅检测使用 Z 聚焦偏移与已知的塞塔-X 倾斜相结合，而印刷出一组偏离场中心的光栅条带。在所示的实施例中，每个场曝光两次，一次进行正的 Z 偏移，一次进行负的 Z 偏移。结果两条条带，一条位于场的上半部，一条位于场的下半部。

在一些实施例中，下列公式用于确定 Z 和塞塔-X。应当意识到，也能够使用其它已知的用于确定这些值的公式。场中每条条带中心的位置（例如图 6B 所示的）以 Y 位置表示，其能够由下面的公式确定：

$$Y_{\text{位置}} = \frac{Z_{\text{偏移}}}{\sin(\theta_x)}$$

对于小角度， $\sin(\theta) \approx \theta$ ，所以等式简化为：

$$Y_{\text{位置}} = \frac{Z_{\text{偏移}}}{\theta_x}$$

若结合系统聚焦误差，则等式变为：

$$Y_{\text{位置}} = \frac{Z_{\text{偏移}} + \Delta Z}{\theta_x + \Delta T_x}$$

其中， ΔZ 和 ΔT_x 是系统聚焦误差，给两条条带中每一条都生成一个等式，结果

$$Y_1 = \frac{Z_1 + \Delta Z}{T_x + \Delta T_x} \quad Y_2 = \frac{Z_2 + \Delta Z}{T_x + \Delta T_x} \quad \text{为:}$$

注意到两条条带都施加相同的系统聚焦误差和 T_x 偏移。从第一个等式解出 ΔZ ，而从第二个解出 ΔT_x ，结果为：

$$\Delta Z = Y_1(T_x + \Delta T_x) - Z_1 \quad \Delta T_x = \frac{Z_2 + \Delta Z}{Y_2} - T_x$$

用一个减另一个，则结果给出了系统聚焦误差的最终等式：

$$\Delta Z = \frac{Y_1 \cdot Z_2 - Y_2 \cdot Z_1}{Y_2 - Y_1} \quad \Delta T_x = \frac{Z_2 - Z_1}{Y_2 - Y_1} - T_x$$

这些等式中，塞塔 Z 和 T_x 系统聚焦误差不受条带宽度的影响。因此，它们不依赖于处理效果到第一级近似。

在一些实施例中，条带的位置由光刻曝光工具的负对准系统确定。正如上面所讨论的，通过扫描沿 Y 轴的照射光束（图 6C）和测量晶片表面的衍射率或反射率，便能够测量条带的位置（图 6D）。在这一模式中，能够对双倾斜光栅进行曝光，对晶片进行显影，和用光刻曝光工具对其进行扫描从而在相对迅速的模式中评估一个或多个聚焦性能因子。然后，这些因子能够较容易地用于产生补偿值从而校准该光刻工具，正如上面所讨论的。

校准聚焦的方法

图 9 显示了说明根据本发明实施例的方法 900 的流程图。在步骤 902，晶片曝光从而使构图图象相对于晶片倾斜。在优选实施例中，倾斜能够通过控制晶片台（stage）使晶片倾斜而施加。其它的实施例包括控制标线片台使标线片倾斜。在步骤 904，晶片显影。在步骤 906，倾斜构图图象的特性用光刻工具的一个部分加以测量，从

而确定曝光系统的聚焦参数。测量步骤能够测量倾斜构图图象的条带宽度和/或条带位置。聚焦参数可以是例如聚焦倾斜误差和/或聚焦偏移。在步骤 908, 使用聚焦参数进行校准。校准通过或者自动地或者手动地将所测量的聚焦参数的补偿值输入到光刻工具内而进行。

图 10 显示了说明根据本发明实施例的方法 1000 的流程图。在步骤 1002, 晶片曝光从而使构图图象相对于晶片倾斜。倾斜能够通过控制例如标线片台而施加。在步骤 1004, 晶片显影。在步骤 1006, 构图图象的特性用晶片对准系统加以测量。测量步骤能够测量倾斜构图图象的条带宽度和/或条带位置。在步骤 1008, 聚焦参数基于测量步骤而确定。聚焦参数可以是例如聚焦倾斜误差和/或聚焦偏移。在步骤 1010, 光刻工具曝光部件的聚焦部分基于确定步骤而校准。校准通过或者自动地或者手动地将所测量的聚焦参数的补偿值输入到光刻工具内而进行。

图 11 显示了说明根据本发明实施例的方法 1100 的流程图。在步骤 1102, 晶片沿着预先确定的轴线而步移。在步骤 1104, 晶片在沿着预先确定的轴线的两个点处曝光, 从而使构图图象相对于晶片倾斜。倾斜能够通过控制例如标线片台而施加。在步骤 1106, 晶片曝光。在步骤 1108, 构图图象的特性用晶片对准系统加以测量。该测量步骤能够测量倾斜构图图象的条带宽度和/或条带位置。在步骤 1110, 聚焦参数基于该测量步骤而加以测量。聚焦参数可以是例如聚焦倾斜误差和/或聚焦偏移。在步骤 1112, 光刻工具曝光部件的聚焦部分基于该确定步骤而加以校准。校准通过或者自动地或者手动地将所测量的聚焦参数的补偿值输入到光刻工具内而进行。

图 12 显示了用于校准光学装置 1252 (曝光与透影光学装置) 的光刻系统的一个部分 1250。该部分 1250 可用于进行上面相对于图 1-11 所讨论的一种或多种校准方法。1250 部分包括在标线片台 1256 上的标线片 1254, 在晶片台 1258 上的晶片 1200, 一个对准系统 1260, 和一个校准值确定系统 1262。在一个例子中, 对准系统 1260 包括计量系统 1264。如上所讨论的, 对准系统 1260 或计量系统 1264

被用来测量形成在晶片 1200 上的各个特征，以产生测量信号 1266，如上所述。测量信号 1266 在校准值确定系统 1262 中被处理以形成校准信号 1268。校准信号 1268 被用来校准光学装置 1252。由此，1250 部分允许光学装置 1252 的自动校准。

结论

尽管上面已经说明了本发明的多个实施例，但是应当理解，它们仅仅是以例子的方式提供的，且并没有限制。对于相关领域的技术人员而言，显然各种形式和细节的改变都可以从中获得而并不背离本发明的精神和范围。因此，本发明的广度和范围不应受任何上面所说明的示范实施例的限制，而应当仅根据权利要求书及其等价物而确定。

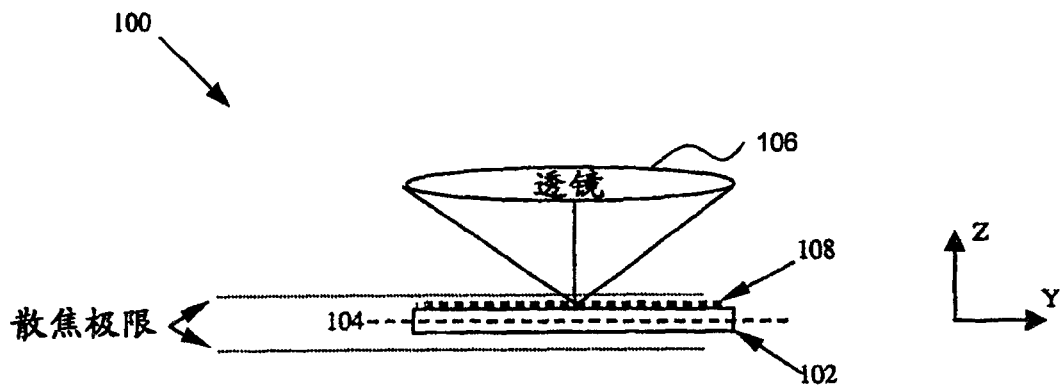


图1

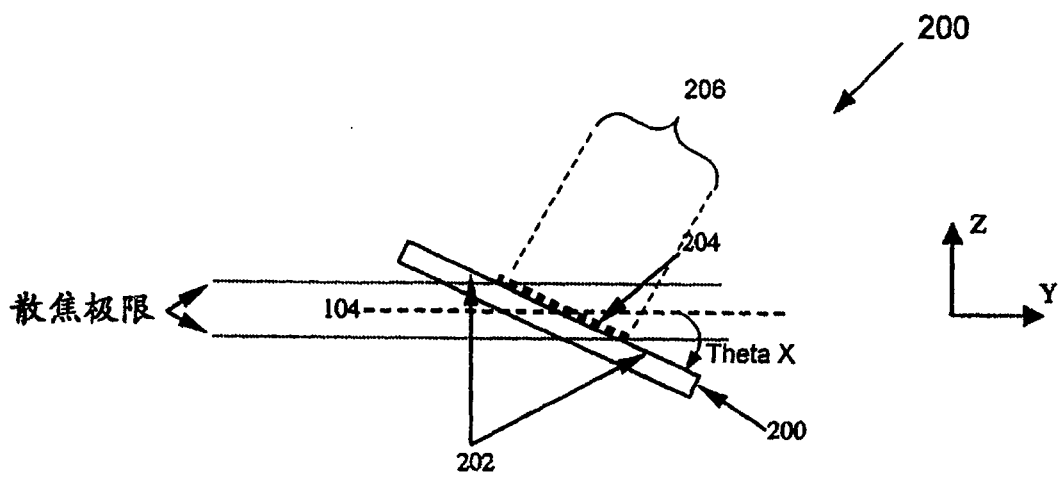


图 2A

200

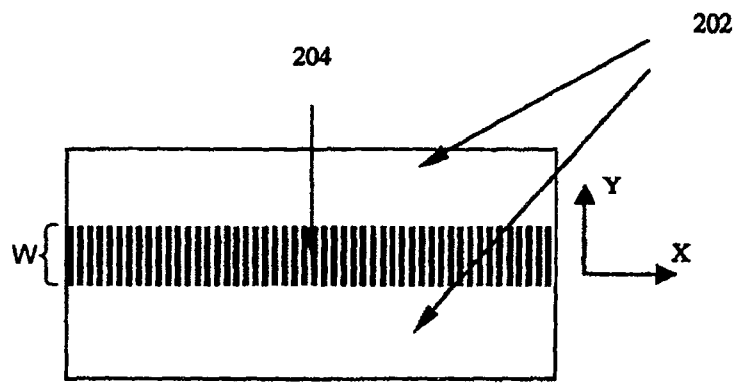


图 2B

300

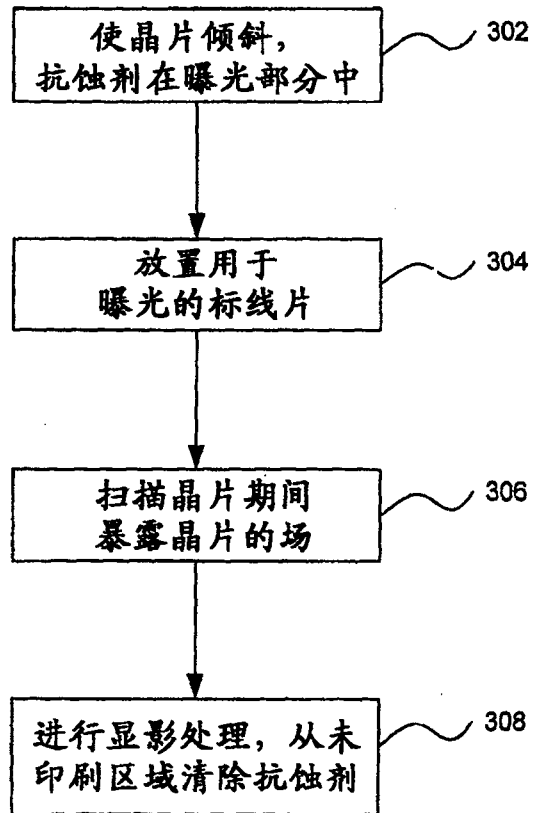


图 3

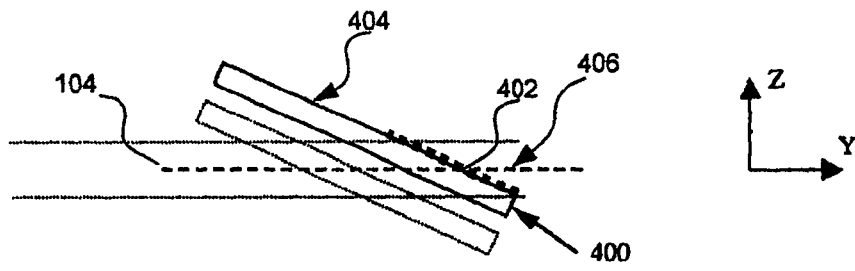


图 4A

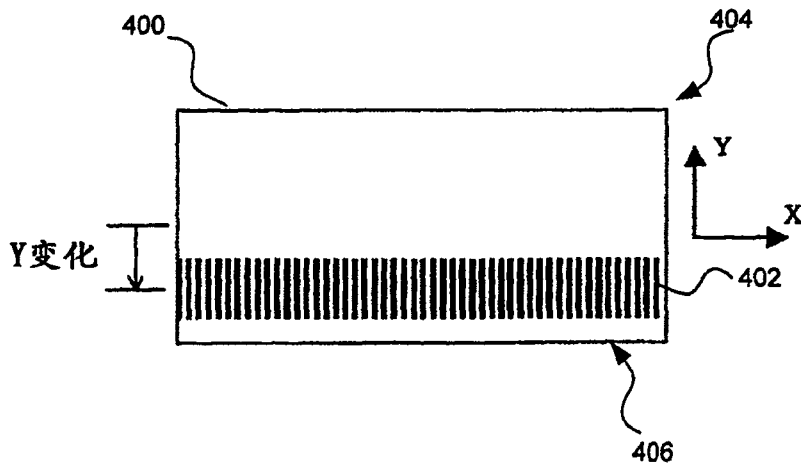


图 4B

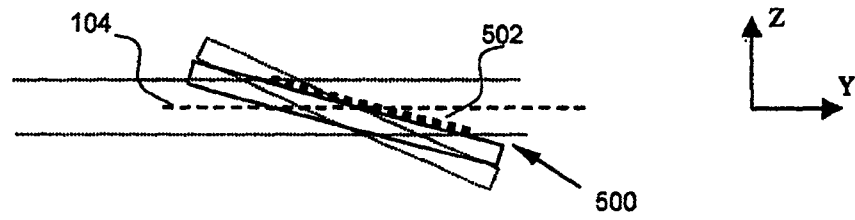


图 5A

406

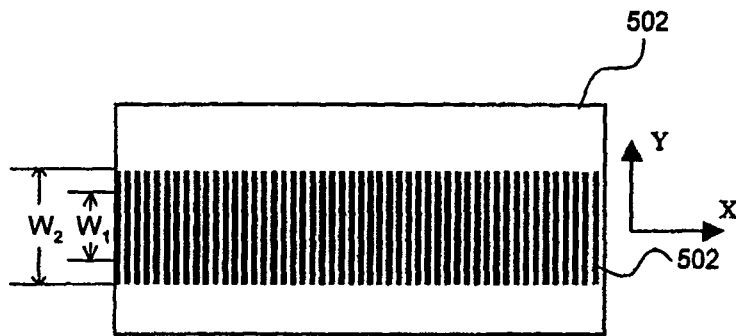


图 5B

图 6B

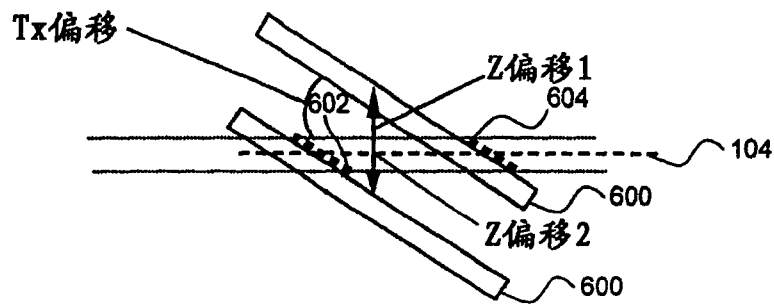


图 6A

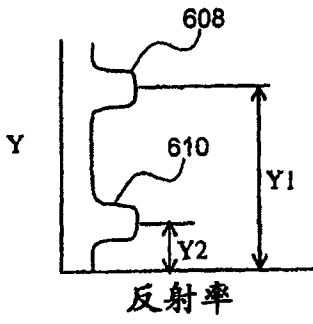


图 6D

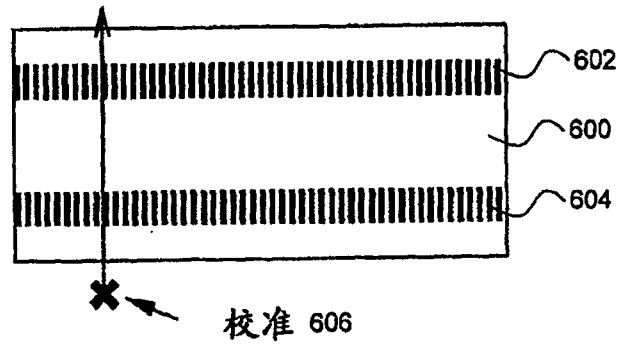


图 6C

图 7B

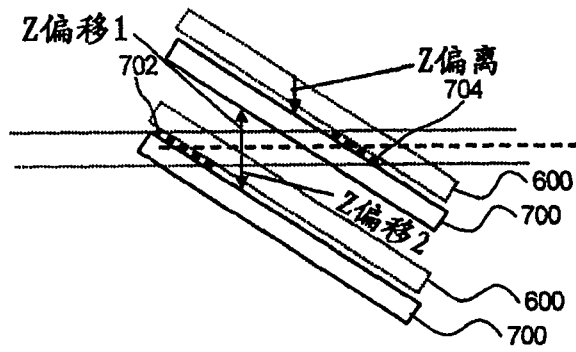
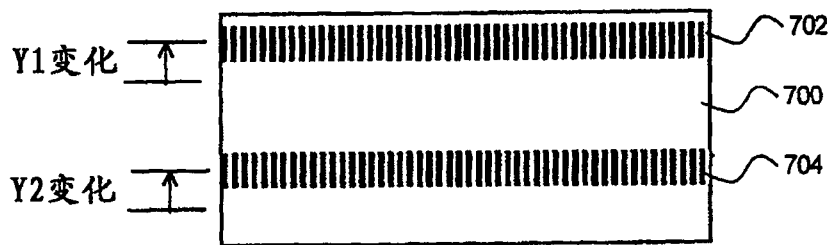


图 7A

图 8B

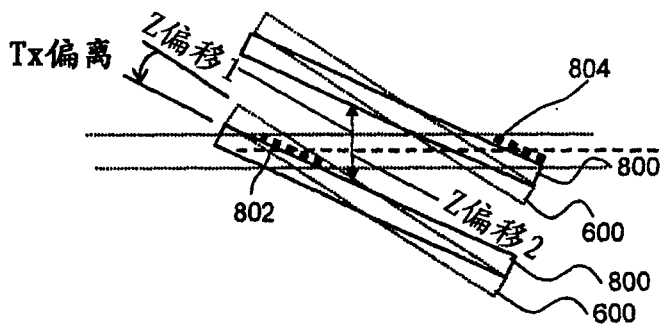
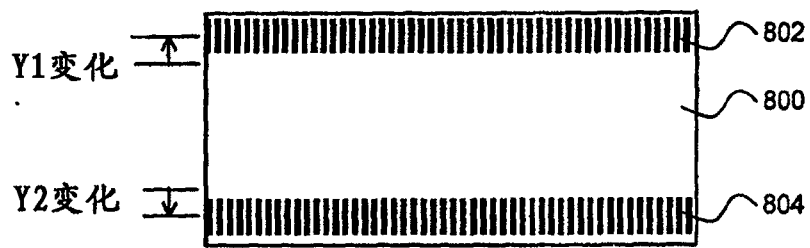


图 8A

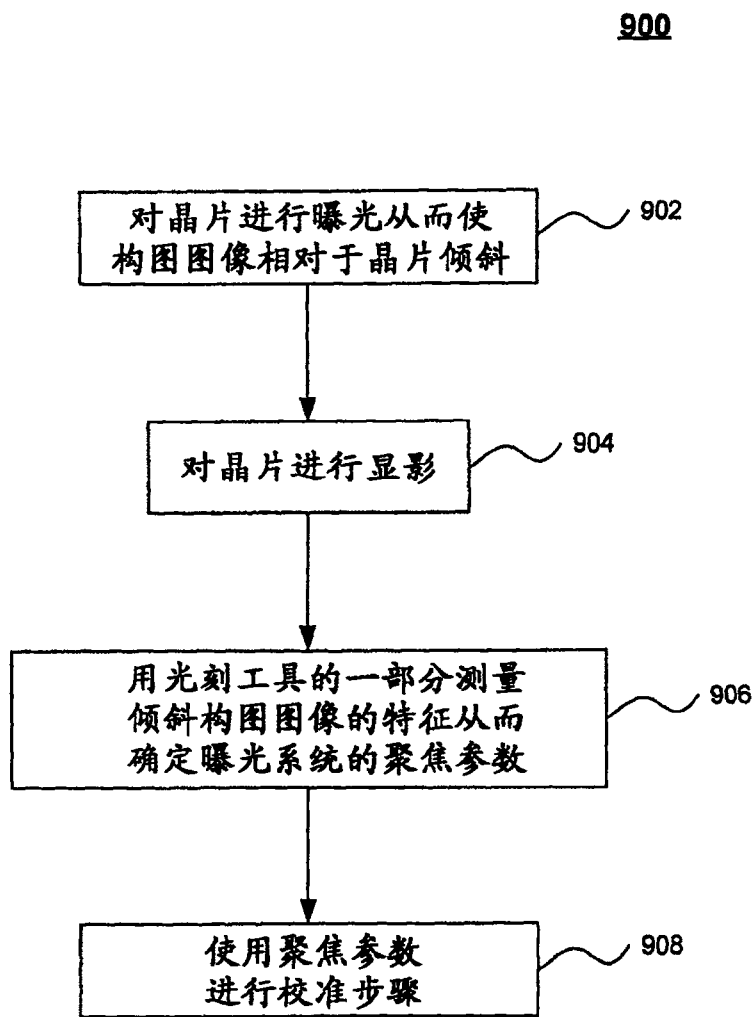


图9

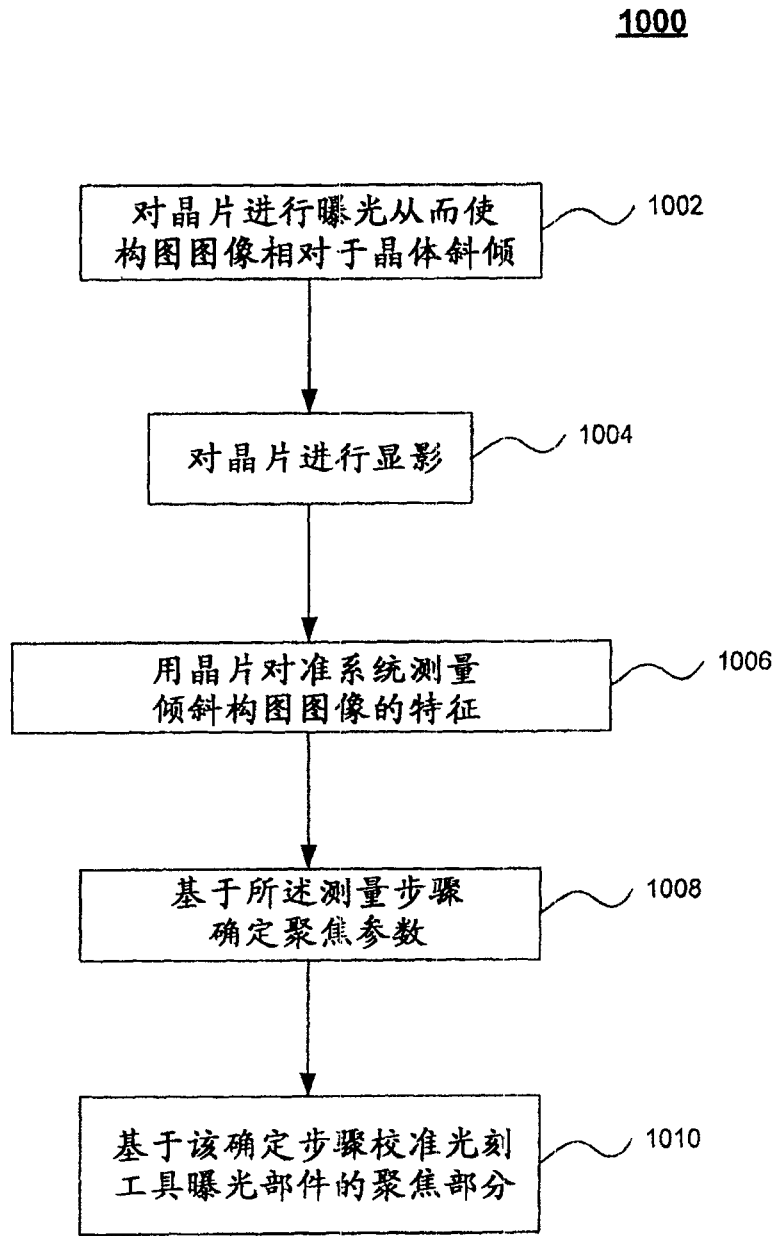


图10

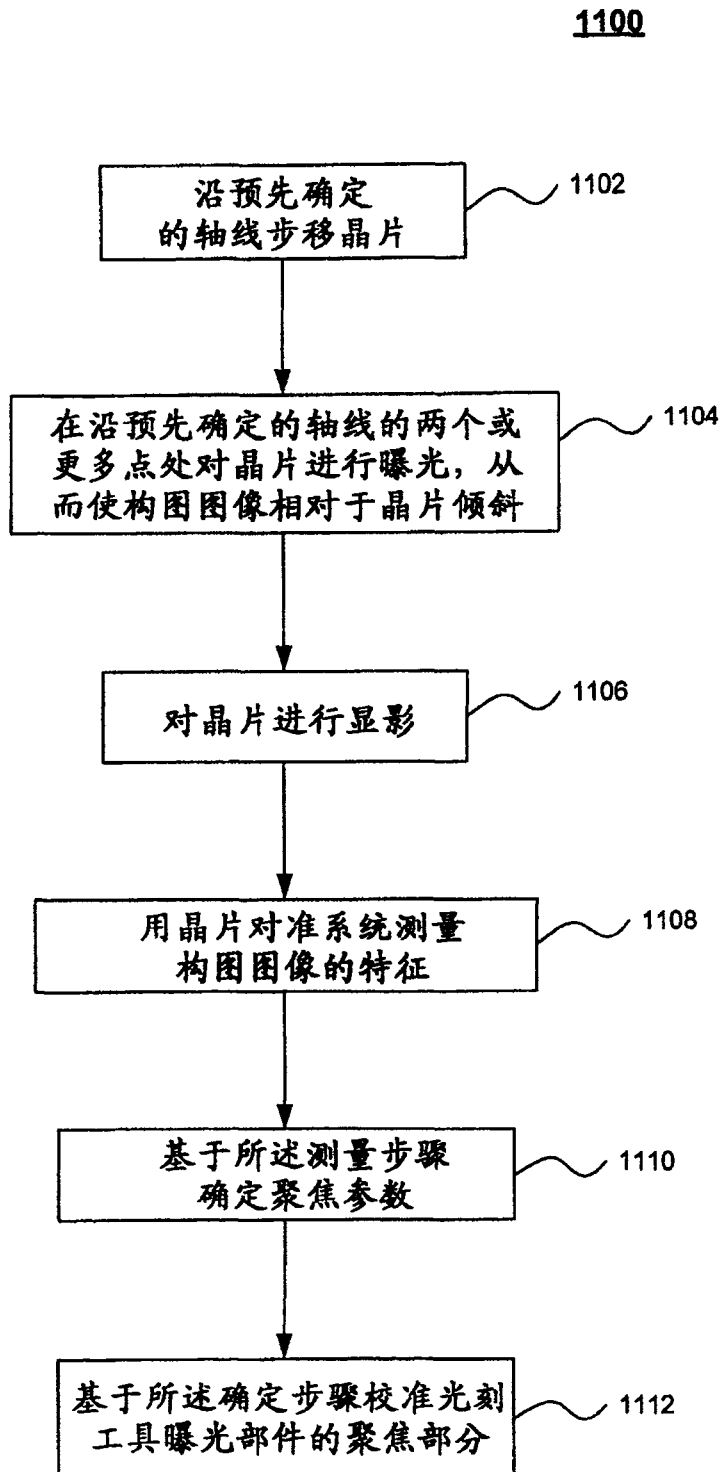


图 11

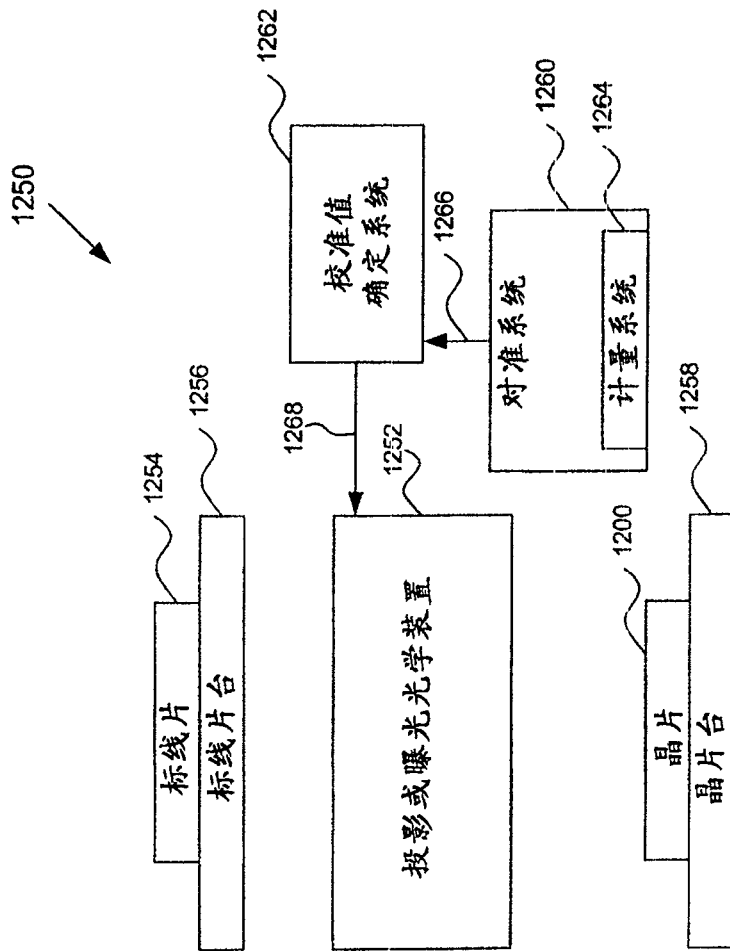


图12