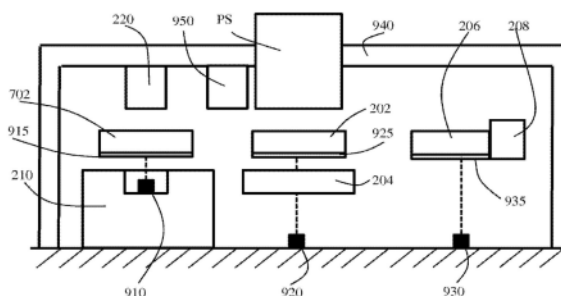


权利要求书3页 说明书30页 附图8页

## 曝光设备

提供一种曝光设备,包括第一衬底保持器、第二衬底保持器、传感器保持器、投影系统、测量装置和还一测量装置。所述第一衬底保持器被配置成保持衬底。所述第二衬底保持器被配置成保持所述衬底。所述传感器保持器被配置成保持传感器。投影系统被配置成利用曝光束曝光所述衬底。所述测量装置被配置成提供衬底的测量信息。所述还一测量装置被配置成提供该衬底的还一测量信息。所述传感器被配置成测量曝光束和/或投影系统的性质。所述投影系统被配置成利用曝光束使传感器曝光。



1. 一种曝光设备,所述曝光设备布置成通过曝光装置将辐射束投影到衬底(W)的目标部分上,所述曝光设备包括:

第一衬底保持器(702),被配置成保持衬底(W);

第二衬底保持器(202),被配置成保持所述衬底(W),其中,第二衬底保持器(202)和第一衬底保持器(702)能够被独立地控制;

传感器保持器(206),被配置成保持传感器和/或检测器;

第一测量装置(220),所述第一测量装置(220)具有第一对准系统,所述第一对准系统包括用于测量衬底对准标记(P1、P2)在所述衬底(W)上的位置的对准传感器,所述第一测量装置配置成通过所述第一衬底保持器保持衬底并测量所述衬底的第一衬底对准信息;

第二测量装置(950),所述第二测量装置具有第二对准系统,所述第二对准系统包括用于测量所述衬底对准标记(P1、P2)在所述衬底(W)上的位置的对准传感器,所述第二测量装置配置成在所述第一测量装置完成所述衬底的测量之后,通过第二衬底保持器保持所述衬底并测量所述衬底的第二衬底对准信息;

第一标尺(915),布置在所述第一衬底保持器(702)的底表面上;

第一编码器头(910),布置成与所述第一标尺协作并且位于所述第一对准系统下方且由固定支撑装置(210)保持,

其中,所述第二对准系统被布置成当所述第一对准系统测量另一衬底时测量所述衬底(W);

其中在所述第二测量装置测量所述衬底时,所述传感器移动至所述曝光设备下方并测量所述曝光设备的与曝光相关的性质;

所述第二测量装置比所述第一测量装置靠近所述曝光装置,所述衬底通过所述第二衬底保持器实施曝光。

2. 根据权利要求1所述的曝光设备,还包括第一位置测量系统,所述第一位置测量系统具有第一编码器头(910)和第一标尺(915),所述第一标尺面对所述第一编码器头(910),所述第一位置测量系统被配置成在所述第一衬底保持器(702)靠近或位于所述第一测量装置(220)处时提供表示所述第一衬底保持器(702)的位置信息的第一信号。

3. 根据权利要求1或2所述的曝光设备,配置成在所述第一对准系统正在测量所述衬底对准标记(P1、P2)在衬底(W)上的位置时将所述衬底(W)保持在所述第一衬底保持器(702)上,并且其中所述曝光设备被配置成在所述第二对准系统正在测量所述衬底对准标记(P1、P2)在衬底(W)上的位置时将所述衬底(W)保持在所述第二衬底保持器(202)上。

4. 根据权利要求1的曝光设备,其中,由所述第二对准系统测量的衬底对准标记(P1、P2)的数目在3与16之间。

5. 根据权利要求1所述的曝光设备,其中,由所述第一对准系统测量的衬底对准标记(P1、P2)的数目大于或等于衬底(W)上的曝光场的数目。

6. 根据权利要求1所述的曝光设备,还包括:移动装置(230),所述移动装置被配置成将衬底(W)从第一衬底保持器(702)传送到第二衬底保持器(202)。

7. 根据权利要求1所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器(206)保持波前像差测量装置、照度监视器、照度不规则传感器、均一性传感器和/或用于测量偏振的传感器。

8. 根据权利要求1所述的曝光设备,包括:

单个照射系统(IL),被配置成调节所述辐射束;和

单个投影系统(PS),被配置成将由图案形成装置(MA)赋予所述辐射束的图案投影到所述衬底(W)的目标部分上。

9.根据权利要求8所述的曝光设备,其中,所述第一测量装置(220)定位成比所述第二测量装置(950)更远离所述单个投影系统(PS)。

10.根据权利要求8或9所述的曝光设备,包括第二位置测量系统,所述第二位置测量系统具有第二编码器头(920),其中所述第二位置测量系统被布置成在所述第二衬底保持器(202)和/或所述传感器保持器(206)定位成靠近或位于所述单个投影系统(PS)处时提供表示所述第二衬底保持器(202)和/或传感器保持器(206)的位置信息的第二信号,其中所述第二编码器头定位成比所述第一测量装置(220)更靠近所述单个投影系统(PS)和所述第二测量装置(950)。

11.根据权利要求8所述的曝光设备,包括控制单元,所述控制单元被配置成:实施与所述曝光的操作相关的所需计算;处理多个信号;执行算法;控制所述第二衬底保持器(202)的位置;控制空间图像的光学性质;和/或控制单个投影系统(PS)的光学性质,

其中所述单个投影系统(PS)包括:透镜镜筒;光学元件;和透镜保持器,所述透镜保持器被配置成保持所述光学元件,且

其中所述控制单元被配置成基于精失真分布图和/或组合失真分布图通过控制如下各项来补偿场内重叠误差和/或场间重叠误差:所述第二衬底保持器(202)的位置、所述空间图像的光学特性、所述单个投影系统(PS)的光学性质、和/或所述光学元件相对于透镜镜筒的位置和/或取向。

12.根据权利要求8所述的曝光设备,包括:液体处理系统,所述液体处理系统被配置成将浸没液体供给和限制到限定在第二衬底保持器(202)、衬底(W)和传感器保持器(206)中的至少一个与单个投影系统(PS)之间的空间。

13.根据权利要求1所述的曝光设备,其中,所述曝光设备被布置成当所述衬底(W)由所述第二衬底保持器(202)保持时将第二衬底(W2L1)保持在保持第一衬底保持器(702)上。

14.一种曝光设备,所述曝光设备布置成通过曝光装置将辐射束投影到衬底(W)的目标部分上,所述曝光设备包括:

第一衬底保持器(702),被配置成保持衬底(W);

第二衬底保持器(202),被配置成保持所述衬底(W),其中,第二衬底保持器(202)和第一衬底保持器(702)能够被独立地控制;

传感器保持器(206),被配置成保持传感器和/或检测器;

第一测量装置(220),所述第一测量装置(220)具有第一对准系统,所述第一对准系统包括用于测量衬底对准标记(P1、P2)在所述衬底(W)上的位置的对准传感器,所述第一测量装置配置成通过所述第一衬底保持器保持衬底并测量所述衬底的第一衬底对准信息;

第二测量装置(950),所述第二测量装置具有第二对准系统,所述第二对准系统包括用于测量所述衬底对准标记(P1、P2)在所述衬底(W)上的位置的对准传感器,所述第二测量装置配置成在所述第一测量装置完成所述衬底的测量之后,通过第二衬底保持器保持所述衬底并测量所述衬底的第二衬底对准信息;

第一标尺(915),布置在所述第一衬底保持器(702)的底表面上;

第一编码器头(910),布置成与所述第一标尺协作并且位于所述第一对准系统下方且由固定支撑装置(210)保持,

其中,所述第二对准系统被布置成当所述第一对准系统测量另一衬底时测量所述衬底(W);

其中在所述第二测量装置测量所述衬底时,所述传感器测量所述曝光设备的与曝光相关的性质;

所述第二测量装置比所述第一测量装置靠近所述曝光装置,所述衬底通过所述第二衬底保持器实施曝光;

其中,所述第二衬底保持器(202)和所述传感器保持器(206)被配置成在衬底(W)的曝光之前和/或之后一致地移动。

15.根据权利要求14所述的曝光设备,其中,所述第一对准系统被配置成在由所述第二衬底保持器(202)所保持的衬底(W)的曝光期间测量所述第二衬底(W2L1)的衬底对准标记(P1、P2)的位置。

## 曝光设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求文档1即申请日为2017年2月3日的EP申请17154551.0的优先权,要求文档2即申请日为2017年5月2日的EP申请17169025.8的优先权,要求文档3即申请日为2017年9月29日的EP申请17193990.3的优先权,要求文档4即申请日为2017年11月10日的EP申请17201092.8的优先权,在此将它们整体作为参考。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及曝光设备。

### 背景技术

[0004] 光刻设备是一种将所需图案施加到衬底上(通常施加到衬底的目标部分上)的机器。光刻设备能够用在例如集成电路(IC)的制造中。在这种情况下,可以将可选地称为掩模或掩模版的图案形成装置用于生成待形成于所述IC的单层上的电路图案。可以将这种图案转印到衬底(例如,硅晶片)上的目标部分(例如,包括一部分管芯、一个或若干个管芯)上。所述图案的转印通常是经由将图案成像到设置在衬底上的辐射敏感材料(抗蚀剂)层来进行。通常,单个衬底将包括被连续地形成图案的相邻目标部分的网络。已知的光刻设备包括所谓的步进机和所谓的扫描器;在步进机中,通过将整个图案一次曝光到目标部分上来辐射每个目标部分;在扫描器中,通过辐射束沿给定方向(“扫描”方向)扫描所述图案、同时沿与该方向平行或反向平行的方向来同步地扫描所述衬底来辐射每个目标部分。通过照射辐射束将所需的图案施加到衬底上的光刻设备也被称为曝光设备。曝光设备可以是步进机或扫描器。也可以通过将图案压印到衬底上来将图案从图案形成装置转印到衬底上。通过将图案压印到衬底上而将所需图案施加到衬底上的光刻设备可以称为压印型光刻设备。一次将整个图案压印到衬底的目标部分上的压印型光刻设备可以被称为压印型步进机。

[0005] 存在降低每IC的生产成本的趋势。为了降低每个IC的生产成本,已知的光刻设备已经被设计成尽可能快且尽可能频繁地执行曝光过程,即,在衬底上曝光图案。为了尽可能频繁地进行曝光过程,光刻设备可以具有多个衬底台,如美国专利5,677,758中所披露的。在一个衬底台上的衬底被曝光的同时,第二衬底在第二衬底台上被加载、卸载或对准。当一个衬底已经被完全曝光时,曝光过程仅仅被短暂地中断,以将一个衬底台从投影系统移开,并将另一衬底台移动到投影系统下方。这样,仅在短暂中断期间,光刻设备不执行曝光过程。

### 发明内容

[0006] 尽管曝光过程仅被短暂中断,但仍希望以进一步降低的每IC生产成本来曝光衬底以产生IC。通常,当处理量和/或正常运行时间被改善时,光刻设备的总体生产率得以改善。为了制造IC通常需要转印到衬底上的图案的良好成像品质。更精确地测量衬底能够实现更好的成像品质;然而,如果通过使测量时间更长来实现对衬底的较准确的测量,则较长的测

量时间将使总体生产率劣化。换言之,在已知的光刻设备中,在总体生产率和成像品质之间存在折衷。

[0007] 例如,在由PCT申请公开号W02007/097466A1中描述的曝光设备进行的晶片对准操作期间,观察到这种折衷。在此PCT公开中所描述的曝光设备包括单个晶片台和单个晶片对准系统,该单个晶片对准系统包括沿第一方向(例如,沿x轴或步进方向)在直线上对齐排列的五个对准传感器。当如该PCT公开中所描述般进行晶片对准操作时,能够在仅沿第二方向移动晶片台的同时,由单(多传感器)晶片对准系统来测量16个对准标记,所述第二方向是垂直于第一方向的方向(例如,沿y轴或扫描方向)。然而,当在这种配置中不同地进行晶片对准操作时,例如在以下情况下,可能需要较长的测量时间:1)需要测量位于衬底上较大数目的对准标记,用于实现较好的成像品质,和/或2)待测量衬底上的至少一个对准标记(例如,16个对准标记之一)不位于五个对准传感器中的任何一个的检测区域内(即,位于五个对准传感器的检测区域之外);结果,晶片台需要不仅沿着第二方向而且沿着第一方向(即,不仅沿着y轴而且沿着x轴)移动。

[0008] 通常,在包括单个晶片台的曝光设备中,晶片对准操作所花费的时间(在曝光之前)是纯粹的开销时间或额外时间,并且直接地使得曝光设备的生产率/产出性能劣化。即使在包括两个晶片台和单个晶片对准系统的曝光设备中,在晶片对准操作所花费的时间比曝光所花费的时间更长的情况下,产出性能也将会恶化。通常,曝光设备的总体生产率与某一正常运行时间性能的产出性能成比例。因此,在包括单个晶片台和单个晶片对准系统的曝光设备中观察到总体生产率和成像品质之间的折衷。此外,在需要测量衬底上的大量对准标记以便使得有资质符合特定高成像品质要求的情况下,在包括两个晶片台和单个晶片对准系统的曝光设备中,在总体生产率和成像品质之间存在折衷。

[0009] 因此,例如,期望提供一种光刻设备,其中能够实现较佳的成像品质而不使总体生产率劣化。换言之,例如,希望提供一利,光刻设备,其中能够实现更好的总体生产率,同时使得有资质符合制造IC所需的足够的成像品质。

[0010] 附加地或替换地,例如,希望提供一种灵活且有效地与不同衬底大小兼容的光刻设备,因为希望的或可用的衬底大小可以取决于待制造的IC的类型而不同。附加地或替换地,例如,希望提供一种灵活且有效地与由不同材料制成的不同类型的衬底兼容的光刻设备,因为希望的或可用的衬底类型可以取决于待制造的IC的类型而不同。

[0011] 附加地或替换地,例如,希望提供一种较为便宜(即,以较低的工具价格)而同时使得有资质符合用于制造特定类型的IC所需的足够的总体生产率和足够的成像品质的光刻设备。换言之,在曝光设备的总体生产率和曝光设备的工具价格之间存在折衷。因此,例如,希望提供一种光刻设备,其改进了Co0(所有权成本),而同时使得有资质符合用于制造特定类型的IC所需的足够的总体生产率和足够的成像品质。可以估计光刻设备对Co0的贡献,例如,如Proc.of SPIE第5751卷、第964至975页(2005年)或Proc.of SPIE第7271卷72710Y(2009年)中所披露。这些公开也可以被辨识为用于不同成像品质要求(例如,分别用于90nm节点和22nm节点)的Co0计算的例子。

[0012] 附加地或替换地,在实践中,多个曝光设备和一些其它类型的设备通常对于制造IC是必需的。因此,希望改进多个曝光设备的TC0(所有权总成本)和/或用于制造IC所需的所有类型的设备和过程的TC0。

[0013] 换言之,在曝光设备的总体生产率、成像品质、和经济性(例如,可以根据覆盖区、工具价格、Co0和/或TC0来辨识)之间可存在三难困境。在此情境中,除了上述各种折衷之外,在曝光设备的总体生产率与曝光设备的覆盖区(和/或工具价格)之间可存在折衷。例如,在PCT申请公开号W02007/055237A1中所描述的曝光设备包括两个照射系统、两个掩模台、两个投影系统和两个衬底台。这种曝光设备的工具价格和覆盖区将会与包括单个照射系统、单个掩模台、单个投影系统和单个衬底台的常规曝光设备的两个单元类似;此外,随着光学部件(诸如照射系统和投影系统)的数量加倍,这些光学部件的可能使成像品质劣化的各种问题也将会加倍。换言之,在这种曝光设备中,仍然将会观察到在总体生产率和成像品质之间的折衷,这与常规曝光设备的级联/连接的多个单元是等同或相似的。因此,这种曝光设备将不会是经济的,并且将不会是在总体生产率、成像品质和曝光设备的经济性之间的三难困境的解决方案。

[0014] 根据本发明的一个方面,提供了一种曝光设备,包括衬底保持器、传感器保持器和移动件。所述衬底保持器用于保持衬底。所述传感器保持器用于保持传感器。所述移动件被布置用于移动所述衬底保持器。所述移动件被布置成在第一情形与所述传感器保持器耦接以便移动所述传感器保持器。所述移动件被布置成在第二情形与所述传感器保持器解耦接以便在不移动所述传感器保持器的情况下移动。

[0015] 根据本发明的另一方面,提供一种曝光设备,包括用于保持衬底的衬底保持器、用于保持传感器的传感器保持器、被布置用于移动衬底保持器的移动件、以及被布置用以将辐射束提供到衬底上的投影系统。在曝光期间,当所述传感器保持器与所述移动件解耦接时,所述投影系统将辐射束提供到衬底上。当传感器测量所述投影系统或辐射束的性质时,所述移动件与所述传感器保持器相耦接。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供一种曝光设备,包括用于保持第一衬底的第一衬底保持器、用于保持第二衬底的第二衬底保持器、用于利用曝光束曝光所述第一衬底的投影系统、被布置成用以提供第二衬底的测量信息的测量装置、以及被布置成用以提供第一衬底的测量信息的还一测量装置。所述还一测量装置比所述测量装置更靠近所述投影系统。

[0017] 根据本发明的又一方面,提供一种曝光设备,包括:第一衬底保持器,被配置成保持衬底;第二衬底保持器,被配置成保持衬底;传感器保持器,被配置成保持传感器;投影系统,被配置成利用曝光束曝光所述衬底;测量装置,被配置成提供衬底的测量信息;还一测量装置,被配置成提供所述衬底的还一测量信息。所述传感器被配置成测量曝光束和/或投影系统的性质。

## 附图说明

[0018] 现在将涉及附图仅通过示例的方式来描述本发明的实施例,在附图中对应的附图标记指示相应的部件,并且附图中:

[0019] 图1描述了根据本发明的实施例;

[0020] 图2以第一视图(例如,顶视图)描述了根据本发明的另一实施例;

[0021] 图3以第二视图(例如,侧视图)描述了根据本发明的另一实施例;

[0022] 图4描述了处于第一种情况的根据本发明的曝光设备;

[0023] 图5描述了处于第二种情况的根据本发明的曝光设备;

- [0024] 图6描述了处于第三种情况的根据本发明的曝光设备；  
[0025] 图7描述了根据本发明的又一实施例；  
[0026] 图8描述了根据本发明的另一个实施例。  
[0027] 图9以侧视图描述了根据本发明的又一实施例。  
[0028] 图10A-10I以顶视图描绘了操作图9的实施例的方式。

## 具体实施方式

[0029] 图1示意性地示出了根据本发明一个实施例的光刻设备。该光刻设备包括照射系统IL、支撑结构MT、衬底台WT和投影系统PS。照射系统IL被配置成调节辐射束B。支撑结构MT被构造为支撑图案形成装置MA,并且连接到被配置成根据特定参数精确地定位所述图案形成装置MA的第一定位装置PM。衬底台WT被构造用于保持衬底W,例如,被抗蚀剂覆盖的晶片,并且与被配置用于根据某些参数精确地定位衬底W的第二定位器PW相连。投影系统PS配置成将由图案形成装置MA赋予辐射束B的图案投影到衬底W的目标部分C(例如包括一个或更多个管芯)上。

[0030] 照射系统IL可以包括各种类型的光学部件,例如折射型、反射型、磁性型、电磁型、静电型或其它类型的光学部件,或其任意组合,用于引导、成形、或控制辐射。

[0031] 照射系统IL接收来自辐射源S0的辐射束B。辐射源S0和光刻设备可以是分离的实体,例如当辐射源S0是受激准分子激光器时。在这种情况下,辐射源S0不被认为形成光刻设备的一部分,并且辐射束B借助于包括例如合适的引导反射镜和/或扩束器的束递送系统BD从辐射源S0传到照射系统IL。在其它情况下,辐射源S0可以是光刻设备的集成部分,例如当辐射源S0是汞灯时。辐射源S0和照射系统IL,如果需要的话,与束递送系统BD一起,可以被称为辐射系统。

[0032] 照射系统IL可以包括调节器AD,用于调节辐射束的角强度分布。通常,可以调节照射系统IL的光瞳平面中的强度分布的至少外部和/或内部径向范围(通常分别称为 $\sigma$ 外部和 $\sigma$ 内部)。此外,照射系统IL可以包括各种其它部件,诸如积分器IN和聚光器CO。照射系统IL可用于调节辐射束B,以在其横截面上具有所需的均匀性和强度分布。

[0033] 这里使用的术语“辐射束”包括所有类型的电磁辐射,包括紫外(UV)辐射(例如,具有大约365、355、248、193、157或126nm的波长)和远紫外(EUV)辐射(例如具有5-20nm范围内的波长,或者具有大约13.5nm或6.7nm的波长),以及粒子束,诸如离子束或电子束。辐射束可以包括可见光,诸如由汞灯提供的光谱线:g线(具有436nm或约436nm的波长)和/h线(具有405nm或约405nm的波长)。可见光可由单个LED(发光二极管)或多个LED的组合提供。单个LED或多个LED的组合可以提供UV辐射、可见光和/或红外辐射。

[0034] 支撑结构MT支撑所述图案形成装置MA,即承受图案形成装置MA的重量。支撑结构MT以取决于图案形成装置MA的取向、光刻设备的设计、和其它条件(例如图案形成装置MA是否被保持在真空环境中)的方式来保持图案形成装置MA。支撑结构MT可以使用机械、真空、静电或其它夹持技术来保持图案形成装置MA。支撑结构MT可以是框架或台,例如,其可以根据需要是固定的或可移动的。支撑结构MT可以确保图案形成装置MA例如相对于投影系统PS处于期望的位置处。另外,支撑结构MT可以包括能够主动地弯曲所述图案形成装置MA的图案形成装置保持器、机构和/或台体。通过主动地弯曲所述图案形成装置MA,可以控制图案

形成装置MA的曲率。这种支撑结构MT在美国专利申请公开号US2013/0250271A1和US2016/0011525A1中披露,在此通过引用合并。

[0035] 这里使用的术语“图案形成装置”应该广义地解释为指代能够用于将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以便在衬底W的目标部分C上产生图案的任何装置。应当注意,赋予辐射束B的图案可以不与衬底W的目标部分C中的期望图案精确对应,例如如果所述图案包括相移特征或所谓的辅助特征。通常,赋予辐射束B的图案将对应于在目标部分C中所形成的器件中的特定功能层,诸如集成电路。

[0036] 图案形成装置MA可以是透射型的或反射性的。图案形成装置的示例包括掩模、可编程反射镜阵列、和可编程LCD面板。图案形成装置MA可以称为掩模或掩模版。空间图像(即,投影到衬底W上的图案的空间图像)的光学性质可以通过主动地弯曲透射掩模、透射掩模版、或反射掩模来控制。掩模在光刻中是公知的,并且包括诸如二元、交替相移和衰减相移的掩模类型,以及各种混合掩模类型。可编程反射镜阵列的一个示例采用小反射镜的矩阵布置,每个反射镜可以个别地倾斜,以便在不同方向上反射入射的辐射束。倾斜的反射镜在被反射镜矩阵所反射的辐射束B中赋予图案。

[0037] 这里使用的术语“投影系统”应被广义地解释为包括任何类型的投影系统,包括折射型、反射型、反射折射型、磁性型、电磁型和静电光学系统,或其任何组合,视所使用的曝光辐射的情况而定或视其它因素诸如使用浸没液体或使用真空的情况而定。

[0038] 如本文所描述的,光刻设备是透射型的(例如,采用透射掩模)。替代地,光刻设备可以是反射型的(例如,采用如上所述类型的可编程反射镜阵列,或者采用反射掩模)。

[0039] 光刻设备可以是具有两个(双台)或多个衬底台(和/或两个或更多个掩模台)的类型。在这种“多台”机器中,可以并行地使用额外的台,或者可以在一个或更多个台上进行预备步骤,同时一个或更多个其它台用于曝光。可以布置额外的台以保持至少一个传感器,而不是保持衬底W。所述至少一个传感器可以是测量投影系统PS的性质的传感器,或者是测量曝光辐射的性质的传感器,或者是检测所述图案形成装置MA上的标记相对于传感器的位置的传感器,或者可以是任何其它类型的传感器。额外的台可以包括清洁装置,例如用于清洁所述投影系统PS的一部分或光刻设备的任何其它部分。

[0040] 光刻设备也可以是这样一种类型,其中衬底W的至少一部分可以被具有相对较高折射率的液体例如水覆盖,以便填充投影系统PS和衬底W之间的空间。浸没液体也可以被施加到光刻设备中的其它空间,例如,在图案形成装置MA和投影系统PS之间。浸没技术在本领域中是公知的,用于增加投影系统的数值孔径。这里使用的术语“浸没”不是指诸如衬底W的结构必须浸没在液体中,而是仅指在曝光期间液体位于投影系统PS和衬底W之间。

[0041] 辐射束B入射到被保持在支撑结构MT上的图案形成装置MA上,并且通过图案形成装置MA形成图案。在已穿过支撑结构MT之后,辐射束B穿过投影系统PS,所述投影系统PS将辐射束聚焦到衬底W的目标部分C上。用于曝光衬底W的辐射束B也可以称为曝光束。借助于第二定位装置PW和位置传感器IF(例如干涉仪装置、线性编码器或电容型传感器),可以精确地移动衬底台WT,例如以便将不同的目标部分C定位在辐射束B的路径中。类似地,例如在从掩模库中机械取出之后,或者在扫描期间,可以使用第一定位装置PM和另一个位置传感器(图1中未明确示出)来相对于辐射束B的路径精确地定位图案形成装置MA。通常,支撑结构MT的移动可以借助于长行程模块和短行程模块来实现,长行程模块和短行程模块形成第

一定位装置PM的一部分。长行程模块提供支撑结构MT在大范围内的有限精度的移动(粗略定位),而短行程模块提供支撑结构MT相对于长行程模块在小范围内的高精度移动(精细定位)。类似地,可以使用长行程模块和短行程模块来实现衬底台WT的移动,所述长行程模块和短行程模块形成第二定位器PW的一部分。在步进机的情况下(与扫描器相反),支撑结构MT可以仅与短行程致动器相连,或者可以是固定的。

[0042] 可以使用掩模对准标记M1、M2和衬底对准标记P1、P2来对准图案形成装置MA和衬底W。尽管所示的衬底对准标记P1、P2占据了专用目标部分,但是它们可以位于目标部分C之间的空间中。当衬底对准标记P1、P2位于目标部分C之间的空间中时,它们被称为划线对准标记。类似地,在图案形成装置MA上设置有多于一个管芯的情况下,掩模对准标记M1、M2可以位于管芯之间。

[0043] 所描述的设备可以用于以下模式中的至少一种:

[0044] 在第一模式(步进模式)中,支撑结构MT和衬底台WT基本上保持静止,而赋予辐射束B的整个图案被一次投影到目标部分C上(即,单次静态曝光)。然后,在X和/或Y方向上移动衬底台WT,从而能够曝光不同的目标部分C。在步进模式中,曝光场的最大尺寸限制了在单次静态曝光中所成像的目标部分C的尺寸。

[0045] 在第二模式(扫描模式)中,在将赋予辐射束B的图案投影到目标部分C上的同时,同步地扫描支撑结构MT和衬底台WT(即,单次动态曝光)。衬底台WT相对于支撑结构MT的速度和方向可以通过投影系统PS的(缩小)放大率和图像反转性质来确定。在扫描模式中,曝光场的最大尺寸限制了单次动态曝光中目标部分C的宽度(在非扫描方向上),而扫描运动的长度确定了目标部分C的高度(在扫描方向上)。

[0046] 在第三模式中,保持可编程图案形成装置MA的支撑结构MT基本保持静止,并且在将赋予辐射束B的图案投影到目标部分C上的同时,移动或扫描衬底台WT。在这种模式中,通常采用脉冲辐射源,并且在衬底台WT的每次移动之后或者在扫描期间的连续辐射脉冲之间,根据需要更新可编程图案形成装置MA。这种操作模式可以容易地应用于利用可编程图案形成装置的无掩模光刻,诸如上面提到的可编程反射镜阵列类型。这种操作模式也可以容易地应用于e束(电子束)光刻。

[0047] 光刻设备还包括控制所述致动器和传感器的控制单元。控制单元还包括信号处理和数据处理能力,以实施与光刻设备的操作相关的所需计算。实际上,控制单元将被实现为许多子单元的系统。每个子单元可以处理光刻设备内的部件的实时数据采集、处理和/或控制。例如,一个子单元可以专用于第二定位器PW的伺服控制。分离的子单元可以处理短行程模块和长行程模块,或者不同的轴线。另一个子单元可以专用于位置传感器IF的读出。光刻设备的总体控制可以由与子单元、与操作员和与光刻制造过程中所涉及的其它设备通信的中央处理单元控制。

[0048] 也可以采用上述使用模式的组合和/或变型,或者完全不同的使用模式。

[0049] 衬底W可以是下列衬底中的任何一种:硅(Si)晶片、碳化硅(SiC)晶片、蓝宝石晶片、氮化镓(GaN)晶片、Si上GaN晶片(其为具有GaN层的硅晶片)、磷化镓(GaP)晶片、铋化镓(GaSb)晶片、锗(Ge)晶片、钽酸锂(LiTa)晶片、铌酸锂(LiN)晶片、砷化铟(InAs)晶片、磷化铟(InP)晶片或玻璃衬底。衬底W可以由任何其它材料制成,诸如氧化镓和砷化镓。由这些材料之一制成的衬底相比于其它材料可能更适合于生产特定类型的IC。衬底W可以具有任何

适于生产IC的尺寸,例如,12.5mm或50mm或100mm或150mm或200mm或300mm或450mm的直径。衬底W可以具有任何合适的形状;例如,衬底W可以是圆形、正方形或矩形。衬底W可以具有用于制造掩模、模板、掩模版、测试掩模版或虚设的掩模版的任何合适的尺寸,例如6英寸见方(6英寸×6英寸)。衬底W可以具有用于制造平板显示器(FPD)的任何合适的尺寸,例如G4、G6(例如,尺寸约为1.5m×1.8m)、G8(例如,尺寸约为2.2m×2.5m)或G10等。多个衬底可以被包含在FOUP(前开式统集盒)中;例如,在FOUP中可以包含25个硅晶片。这些晶片可以被称为一批晶片。包含在第一FOUP中的衬底可以被称为第一批中的衬底。

[0050] 图1的光刻设备是曝光设备的一个示例。曝光设备是提供曝光装置以利用曝光束(即辐射束B)来曝光衬底W的设备。通过曝光所述衬底W,在衬底W上产生图案。在曝光设备是光学光刻设备的情况下,曝光装置通常被称为投影系统PS。在一个实施例中,投影系统PS包括透镜镜筒和多个光学元件(例如透镜、棱镜和/或反射镜)。在一个实施例中,投影系统PS还包括用于保持每个光学元件的透镜保持器和用于控制位置(例如,在竖直方向上的位置,即,沿着z轴的位置)和取向(例如,在Rx和Ry方向上的倾斜)的致动器(诸如,压电元件)。在PCT申请公开号W02005/001543A1、W02005/064382A1和W02007/091463A1中披露了能够在本发明的情境中使用的投影系统PS的示例,在此通过引用将其合并到本文中。

[0051] 曝光设备的另一个示例是电子束设备。与光学光刻设备不同,电子束设备具有曝光装置,该曝光装置向衬底W提供e-beam(电子束)以在衬底W上产生图案。这种曝光装置可以称为调制装置。电子束可以包括电子的束。电子束设备可以被布置成通过具有多个曝光装置、或通过具有被布置成同时提供多个电子束的单个曝光装置来同时提供多个电子束。在日本专利申请公开号JP2011-258842A中披露了可以在本实施例的情境中使用的调制装置的示例,该专利申请通过引用合并到本文中。

[0052] 图2以第一视图(例如俯视图)描绘本发明的第一实施例。图3以第二视图(例如侧视图)描绘了本发明的第一实施例。图2和3示出了曝光装置200的一部分,该曝光装置200包括衬底保持器202、传感器保持器206和移动件204。衬底保持器202被布置成保持所述衬底W。传感器保持器206被布置成保持传感器。移动件204被布置成移动所述衬底保持器202。衬底保持器202可以替代地被称为“衬底卡盘”或“晶片卡盘”。

[0053] 移动件204被布置成相对于投影系统PS移动所述衬底保持器202,使得从投影系统PS所投影的曝光束可以曝光所有的目标部分C。移动件204可以在x方向、y方向和z方向上移动。移动件204和/或衬底保持器202可以设有致动器系统,用于在移动件204支撑所述衬底保持器202的同时相对于移动件204移动所述衬底保持器202。移动件204可以被认为是用于遍及大范围的不精确移动的长行程模块。衬底保持器202可以被认为是用于遍及小范围的精确移动的短行程模块。衬底保持器202可以支撑衬底台WT,或者可以与衬底台WT集成。移动件204可以设置有平面电极,以相对于曝光装置(例如投影系统PS)移动。移动件204可以被布置成在扫描方向(例如在图2中所指示的y方向)上相对于投影系统PS移动。移动件204可以被布置成在垂直于扫描方向的方向(例如,如图2所指示的x方向)上相对于投影系统PS移动。垂直于扫描方向的方向可以被称为步进方向。移动件204可以在扫描方向上移动,同时衬底W被投影系统PS曝光。移动件204可以在步进方向移动,同时衬底W没有被投影系统PS曝光。移动件204可以被布置为在扫描方向和步进方向中的一个方向上以比在扫描方向和步进方向中的另一个方向上更高的加速度和/或速度移动。平面电机可以具有在移动件204

上的磁体和支撑所述移动件204的基座上的线圈。这种平面电机可以被称为“动磁体型平面电机”。替代地,平面电机具有在移动件204上的线圈和在支撑所述移动件204的基座上的磁体。这种平面电机可以被称为“动圈式平面电机”。替代地,移动件204可以包括一个线性电机或多个线性电机。附加地或替换地,移动件204可以被布置呈H驱动布置;换言之,移动件204可以包括至少一个X-线性电机(即,被配置成主要在X方向移动的线性电机)和至少一个Y-线性电机(即,被配置成主要在Y方向移动的线性电机)。例如,布置呈H驱动布置的移动件204可以包括一对Y线性电机和—X线性电机,X线性电机的定子附接到该对Y线性电机的移动部件。

[0054] 传感器保持器206保持至少一个传感器。例如,传感器保持器206具有一个传感器,或者传感器保持器206具有多个传感器。传感器可以是用以测量曝光束的性质(诸如剂量或像差或均匀性)的传感器。传感器保持器206可包括额外台以保持传感器,或者可与额外台集成。传感器保持器206可以包括清洁装置,例如用于清洁所述投影系统PS的一部分或光刻设备的任何其它部分。传感器可以包括空间图像测量装置,其被配置成测量由投影系统PS所投影的图案的空间图像。

[0055] 在一个实施例中,传感器保持器206设置有传感器和清洁装置中的至少一个。传感器可以被称为测量构件。在一个实施例中,传感器保持器206具备照度不规则传感器。照度不规则传感器被配置成检测在所述照度不规则传感器的针孔状的光接收部分处所接收的辐射束B的照度的不规则。在一个实施例中,传感器保持器206具备传感器,诸如空间图像测量装置。空间像测量装置被配置成测量由投影系统PS投影的图案的空间图像。在一个实施例中,传感器保持器206具备传感器,诸如波前像差测量装置。在日本专利申请公开号JP2003-100613A中描述了一种波前像差测量装置,在此通过引用将合并到本文中。波前像差测量装置被配置成例如使用Shack-Hartmann方法来测量波前的像差。这种波前像差测量装置也可以称为像差传感器。在一个实施例中,传感器保持器206具备传感器,诸如照度监视器。照度监视器被配置成在投影系统PS的图像平面上接收辐射束B,并且测量由投影系统PS提供的辐射束B的至少一个属性。在一个实施例中,波前像差测量设备和/或照度监视器位于传感器保持器206的顶表面上。

[0056] 在一个实施例中,由传感器保持器206所保持的传感器之一被布置成测量投影系统PS的像差、投影系统PS的光瞳、和/或照射系统IL的偏振。由传感器保持器206所保持的传感器之一所获得的测量数据可以用于调节或控制投影系统PS、图案形成装置MA、照射系统IL和/或辐射源S0的性质,以便改进曝光设备的成像品质。当传感器被布置成测量所述投影系统PS的像差时,仿真模型可以用于预测衬底W上的图像的失真,即投影到衬底W上的图案的空间图像。附加地或替换地,仿真模型可以用于预测投影系统PS的像差的变化和/或可以用于预测照射系统IL的照射光瞳的分布。附加地或替换地,可以使用波前像差测量装置和/或空间图像测量装置以校准、更新和/或改良仿真模型。仿真模型的使用不限于当传感器被布置成测量所述投影系统PS的像差时。在一个替代实施例中,使用均匀性传感器(代替所述像差传感器)来校准、更新或改良仿真模型。均匀性传感器可以由传感器保持器206支撑。在日本专利申请公开号JP2013-165134A和日本专利申请公开号JP2014-165291A以及PCT申请公开号W02011/102109A1、PCT申请公开号W02014/042044A1和PCT申请公开号W02015/182788A1中披露了能够在本发明的情境中使用的仿真模型(或在仿真模型中所使用的算

法)的示例,由此通过引用将其合并到本文中。所提及的传感器的示例在图中示意性地示出为传感器保持器206上的正方形、圆形和三角形。在一个实施例中,传感器的形状可以与所图示的不同。

[0057] 在一个实施例中,配置用以测量由投影系统PS所投影的图案的空间图像的空间图像测量装置包括检测器、基准板(fiducial plate)和/或光学元件。基准板包括基准标记和/或一对空间图像测量狭缝图案。空间图像测量装置可以包括多个基准板。在一个实施例中,空间图像测量装置的所有部件都设置在传感器保持器206上。替代地,可以在传感器保持器206上仅设置空间图像测量装置的一部分,例如仅设置所述检测器。替换地或附加地,所述空间图像测量装置的一部分,例如基准板,可以设置在衬底保持器202上。替代地,如日本专利申请公开号JP2007-189180A中所披露的,可以在虚设的晶片上设置所述空间图像测量装置,由此通过引用将其合并到本文中。这种虚设的晶片可以代替衬底W而被装载在衬底保持器202上就位。

[0058] 曝光装置200可包括交换机构208,用于将传感器保持器206提供给移动件204,用于从移动件204移除所述传感器保持器206,用于支撑所述传感器保持器206和/或用于移动所述传感器保持器206。

[0059] 图4描述了第一种情况下的曝光装置200。移动件204被布置为在第一情况下与传感器保持器206耦接,以便移动所述传感器保持器206。当移动件204和传感器保持器206彼此耦接时,移动件204的移动可以引起传感器保持器206的移动。移动件204可以相对于投影系统PS移动所述传感器保持器206,因此传感器保持器206的不同部分可以在投影系统PS的下方。例如,移动件204可以相对于投影系统PS移动所述传感器保持器206,从而传感器保持器206上的多个传感器可以利用来自投影系统PS的曝光束来曝光(换言之,曝光束的性质可以由传感器保持器206上的这些传感器中的每一个来测量)。

[0060] 如图4所示,衬底保持器202和传感器保持器206都由移动件204支撑。在第一种情况下,衬底保持器202和传感器保持器206可以被布置成相对于移动件204一致地移动。在浸没技术应用于曝光装置200的情况下,在一致移动(即,衬底保持器202和传感器保持器206一致移动)期间,浸没液体可以从衬底保持器202和传感器保持器206中的一个被转移到衬底保持器202和传感器保持器206中的另一个。在一致地移动期间,衬底保持器202和传感器保持器206可以彼此接触或由一个间隙彼此分离。该间隙可以足够小以限制或防止在一致地移动期间浸没液体在衬底保持器202和传感器保持器206之间的泄漏。在实践了浸没技术的情况下,光刻设备可以包括液体处理系统,该液体处理系统被配置成将浸没液体供给和限制到被限定于投影系统PS与衬底保持器202、衬底W和传感器保持器206中的至少一个之间的空间。

[0061] 图5描绘了第二种情况下的曝光装置200。移动件204被布置为在第二情况下与传感器保持器206解耦接,以便在没有传感器保持器206的情况下移动。在第二种情况下,移动件204可以在没有传感器保持器206的情况下移动。在第二种情况下,移动件204支撑衬底保持器202,而不支撑传感器保持器206。传感器保持器206由交换机构208支撑和/或移动。当由交换机构208将传感器保持器206定位于投影系统PS附近或投影系统PS处时,传感器保持器206上的传感器可以执行测量。所述交换机构208可以相对于投影系统PS移动所述传感器保持器206,因此传感器保持器206的不同部分可以位于投影系统PS的下方。当移动件204在

第二种情况下移动时,移动件204不移动所述传感器保持器206的质量。在第二种情况下,移动件204可以相对于投影系统PS移动所述衬底保持器202,以便曝光所述目标部分C。第二种情况可以是在曝光期间。由于在第二种情况下所述移动件204不需要移动传感器保持器206的质量,所以移动件204可以移动得更快。替代地,移动件204可以利用较小的致动器来实现期望的加速度。在移动件204移动较快的情况下,每单位时间可以曝光较多的目标部分C,降低了每个目标部分C的成本。在移动件204使用较小的致动器的情况下,光刻设备可以更便宜(即,以更低的工具价格)。光刻设备可以较便宜,因为可能需要较便宜的致动器、较便宜的冷却系统、较便宜的放大器等。

[0062] 图6描述了第三种情况下的曝光装置200。移动件204支撑所述传感器保持器206。交换机构208支撑所述衬底保持器202。交换机构208可以将衬底保持器202移动到衬底卸载位置。当衬底保持器202处于衬底卸载位置时,衬底处置器可以从所述衬底保持器202移除所述衬底W。另外,新的衬底W可以在衬底卸载位置处被放置在(或装载到)衬底保持器202上。新的衬底W可以在另一位置处,例如在衬底装载位置处装载到衬底保持器202上。在第三种情况下,传感器保持器206可以位于曝光装置(例如投影系统PS)附近或在该曝光装置处。当传感器保持器206位于曝光装置附近或曝光装置处时,传感器保持器206上的传感器可以执行测量。移动件204可以相对于投影系统PS移动所述传感器保持器206,因此传感器保持器206的不同部分可以位于投影系统PS的下方。

[0063] 传感器保持器206可以具备致动器,以相对于移动件204移动。例如,致动器可以被布置成在x方向或y方向上相对于移动件204移动所述传感器保持器206。致动器系统可以包括线圈阵列和磁体阵列。线圈阵列和磁体阵列中的一个可以设置在传感器保持器206上。线圈阵列和磁体阵列中的另一个可以设置在移动件204上。线圈阵列和磁体阵列可以彼此相互作用,以提供驱动力,从而相对于移动件204移动所述传感器保持器206。替代地,致动器可具备单个磁体或单个线圈。另外,可以设置传感器系统以确定传感器保持器206相对于移动件204的位置。可以设置控制器,其基于来自传感器系统的信号来控制所述致动器系统。

[0064] 图7描绘了本发明的另一个实施例。图7的左部示出了支撑所述衬底保持器202的移动件204的侧视图。衬底保持器202支撑一定直径的衬底W。直径可以是例如12.5mm或50mm或100mm或150mm或200mm或300mm或450mm中的一种。如果所述曝光装置200被布置成保持具有与衬底W不同的直径的另一衬底W2,则可能是有益的,如图7的右部所示。图7的右部示出了支撑还一衬底保持器702的移动件204。还一衬底保持器702被布置成保持另一衬底W2。所述另一衬底W2的直径大于衬底W的直径。所述另一衬底W2的直径可以是例如12.5mm或50mm或100mm或150mm或200mm或300mm或450mm中的一个。还一衬底保持器702大于衬底保持器202。替代地,还一衬底保持器702可以小于衬底保持器202。为了容纳所述还一衬底保持器702,移动件204可以具有两个部件;左部706和右部704。左部706和右部704一起被布置成支撑所述衬底保持器202和所述还一衬底保持器702。当支撑所述衬底保持器202时,左部706和右部704彼此相距距离710。当支撑所述还一衬底保持器702时,左部706和右部704彼此相距距离720。在还一衬底保持器702大于衬底保持器202的情况下,距离720大于距离710,因此在左部706和右部704之间存在更多的空间以支撑所述还一衬底保持器702(即,在这种情况下,左部706和右部704彼此更加远离开)。左部706和右部704可以手动调节以设定距离710和720,或者移动件204可以具备致动器以设定(或调节)距离710和720。致动器可包括导

螺杆或压电致动器或任何其它合适的致动器,以使左部706和右部704相对于彼此移动。移动件204可以包括传感器,以提供代表距离710和720的信号。该信号可以用作致动器的控制信号,以设置(或调节)距离710和720。

[0065] 图7的实施例可以提供具有能够处理不同尺寸的衬底的单个光刻设备的益处。IC制造商不必为每种尺寸的衬底购买专用的光刻设备;相反,单个光刻设备处理具有不同尺寸的衬底,这导致光刻设备的有效使用。光刻设备可以具备衬底保持器处置器。光刻设备可以具备多个衬底保持器处置器。衬底保持器处置器布置成与衬底保持器202耦接,并从光刻设备移除衬底保持器202。衬底保持器处置器被布置成例如通过将衬底保持器202放置在移动件204上而将衬底保持器202添加到光刻设备。类似地,衬底保持器处置器可以被布置成向光刻设备添加另一衬底保持器212和/或还一衬底保持器702,以及从光刻设备移除另一衬底保持器212和/或还一衬底保持器702。例如,交换机构208可以形成衬底保持器处置器。所述交换机构208可以包括多个衬底保持器处置器,并且每个衬底保持器处置器可以被独立地控制。当IC制造商想要曝光不同尺寸或类型的衬底W时,衬底保持器处置器可以从光刻设备中移除当前的衬底保持器(即,当前使用的衬底保持器),并且利用适合于不同尺寸或类型的衬底W的另一种类型的衬底保持器来替换它。在该实施例中,另一衬底保持器212可以具有与衬底保持器202相同的尺寸,而还一衬底保持器702可以具有与衬底保持器202不同的尺寸。在此实施例中,可以存在其尺寸与所述还一衬底保持器702相同的另一衬底保持器。在此实施例中,当IC制造商想要曝光不同尺寸的衬底W时,可以利用还一衬底保持器702和其尺寸与还一衬底保持器702相同的另一衬底保持器来代替衬底保持器202和另一衬底保持器212。衬底保持器处置器可以非常类似于晶片处理器,并且例如可以包括机械臂和/或夹持器以与衬底保持器接合。

[0066] 左部706和右部704可以每一个具有线圈阵列740。线圈阵列740可以在y方向上延伸。衬底保持器202和还一衬底保持器702可以布置有磁体阵列730。磁体阵列730可在y方向上延伸。替代地,左部706和右部704每一个设置有磁体阵列730,并且衬底保持器202和还一衬底保持器702设置有线圈阵列740。磁体阵列730和线圈阵列740一起形成致动器系统,以在y方向上相对于移动件204移动所述衬底保持器202和还一衬底保持器702。致动器系统可以被布置成相对于移动件204移动所述衬底保持器202和所述还一衬底保持器702经过一个或若干个目标部分C的距离。此距离可以小于100mm或小于50mm或小于20mm或小于10mm或小于5mm或小于2mm。致动器系统可以替代地或额外地被布置成在x方向上相对于移动件204移动衬底保持器202。x方向上的移动范围可以显著小于y方向上的移动范围。例如,致动器系统可以在小于5mm的范围内,例如小于2mm,例如小于1mm,相对于移动件204在x方向上移动衬底保持器202。左部706和右部704各自可以形成U形。所述U形可形成位置测量系统可延伸到其中的空间。例如,编码器系统延伸通过所述U形。移动件204可以被布置成使得衬底保持器202可以通过沿磁体阵列730的方向(即,图7的y方向)移动而耦接到移动件204以及与移动件204解耦接。磁体阵列730和线圈阵列740中的一个可以形成致动器的一部分,以相对于移动件204移动所述传感器保持器206。

[0067] 移动件204可以支撑引导系统。所述引导系统可被布置成引导左部706和右部704在x方向上相对于彼此的运动。例如,引导系统包括导轨,以允许左部706沿x方向相对于右部704移动。

[0068] 引导所述左部706的导轨可具备两个端部止挡件。一个端部止挡件可以位于导轨的一侧处。当左部706位于一个终点止挡件处时,左部706可以被设置成支撑所述衬底保持器202。另一个端部止挡件可以位于导轨的另一侧处。当左部706位于另一端止挡件处时,左部706可以被设置(调节)成支撑所述还一衬底保持器702。类似地,引导所述右部704的导轨可具备两个端部止挡件。当右部704位于一个端部止挡件处时,右部704可以被设置为支撑所述衬底保持器202。另一个端部止挡件可以位于导轨的另一侧处。当右部704位于另一端止挡件处时,右部704可以被设置成支撑所述还一衬底保持器702。

[0069] 在一个实施例中,衬底保持器202被布置成保持所述衬底W和另一衬底W2。例如,衬底保持器202可以具备夹持装置以夹持所述衬底W和另一衬底W2。当夹持所述衬底W时,所述夹持装置可以在第一区域上提供夹持力,例如真空力或静电力。当夹持另一衬底W2时,所述夹持装置可以在第二区域上提供夹持力。第二区域可以大于第一区域。第二区域可具有比第一区域更大的直径。

[0070] 图8描绘了根据本发明的实施例。在图8的左部中,移动件204支撑衬底保持器202和传感器保持器206。传感器保持器206具有宽度800和长度802。长度802基本上等于衬底保持器202的尺寸。例如,衬底保持器202的尺寸大约是衬底W的直径。长度802大约是衬底W的直径。长度802可以基本上等于衬底保持器202的尺寸,并且可以足够长以容纳标记阵列810。标记阵列810可以提供(或包括)沿着大约等于衬底W直径的距离的对准标记;换言之,多个对准标记沿着标记阵列810布置。此外,传感器保持器206保持传感器850、852和854。传感器850、852和854中的至少一个可以包括照度不规则传感器、波前像差测量装置或上述均匀性传感器。例如,传感器850可以包括照度不规则传感器,传感器852可以包括波前像差测量装置,并且传感器854可以包括均匀性传感器。传感器850、852和854中的至少一个可以不是传感器,而是可以替代为清洁装置。传感器850、852和854中的至少一个可以是另一类型的传感器。

[0071] 如图8的右部所示,移动件204支撑所述还一衬底保持器702,该保持器702大于衬底保持器202以支撑另一个衬底W2。因为另一衬底W2大于衬底W,所以标记阵列810可能并不足够大(或足够长)以提供足够的对准标记和/或适当地布置对准标记。为了解决这个问题,传感器保持器206具备另一标记阵列820。该另一标记阵列820大于标记阵列810。为了支撑所述另一标记阵列820,宽度800基本等于所述还一衬底保持器702的尺寸,这意味着在还一衬底保持器702大于衬底保持器202的情况下,宽度800比长度802更长。

[0072] 如图8所示,传感器保持器206在图8的左部中具有第一取向,且在

[0073] 图8的右部中具有第二取向。在第一取向,传感器保持器206具有沿着与水平面垂直的轴线的的第一角度。在第一取向,宽度800沿y轴对齐且长度802沿x轴对齐。第一取向可以定义为沿着z轴的0°角。在第二取向,传感器保持器206具有沿着与水平面垂直的轴线的第二角度,其中第一角度不同于第二角度。在第二取向,长度802沿y轴对齐且宽度800沿x轴对齐。第二取向可以定义为沿着z轴的90°角。在一实施例中,第一取向的角度与第二取向的角度之间的差值可为并非90°的值,例如30°或45°,或120°或180°。传感器保持器206的形状可以不同于矩形形状,例如三角形或T形。

[0074] 在一个实施例中,传感器保持器206具有长度802和宽度800,其对于仅在第一取向的衬底保持器202和还一衬底保持器702来说都是适当大的。替代地,设置两个传感器保持

器206,其中一个传感器保持器大于另一个传感器保持器。

[0075] 在一个实施例中,传感器保持器206被布置成接收来自衬底保持器202的辐射束(或曝光束)。例如,投影系统PS将曝光束传播到衬底保持器202。经由衬底保持器202,曝光束的至少部分被引导到传感器保持器206。在一个实施例中,衬底保持器202包括标记830。投影系统PS利用曝光束曝光所述标记830,以在标记830上投影图像。所述曝光束包括关于被投影在标记830上的图像的信息。当曝光束传播通过标记830并到达传感器保持器206时,关于图像的信息被传播到传感器保持器206。传感器保持器206可以具备检测器840,以接收曝光束并提供(或产生)表示关于被投影在标记830上的图像的信息的信号。例如,该信息可以是标记830上图像的位置、图像和标记830之间的干涉图案、投影到标记830上的图像的失真或曝光束的强度。除了检测器840之外,传感器保持器206可以具备至少一个额外检测器。所述至少一个额外检测器之一可以布置在传感器保持器206的与传感器保持器206的布置有检测器840的一侧不同的一侧上。例如,检测器840被布置在长度802的侧上,而额外检测器被布置在宽度800的侧上。当传感器保持器206处于第二取向时,所述额外检测器可以面对衬底保持器202或还一衬底保持器702。

[0076] 在一个实施例中,标记830和检测器840可以是空间图像测量装置的部件,该空间图像测量装置被配置成测量由投影系统PS投影的图案的空间图像。在此情境中,标记器830可以包括基准板或者可以包括多个基准板。当衬底保持器202和传感器保持器206都由移动件204支撑时,检测器840可以提供关于空间图像(换言之,空间图像测量装置测量空间图像)的信息(或产生表示信息的信号)。当衬底保持器202和传感器保持器206一致地执行移动时,检测器840可以提供关于空间图像的信息(或产生表示信息的信号)。

[0077] 在一个实施例中,检测器不是布置在传感器保持器206上,而是布置在其它地方,使得传感器保持器206能够相对于检测器移动。例如,检测器840可以布置在移动件204上,或者检测器840可以布置在静止框架上。在此实施例中,传感器保持器206可具备光学部件,以将曝光束引导至检测器840。

[0078] 如图2和图9进一步所描绘,曝光装置200可以包括曝光装置,例如投影系统PS,和测量装置220。曝光装置被布置成利用曝光束对衬底W进行曝光。测量装置220被布置成提供衬底W的测量信息(即,被布置成测量所述衬底W)。曝光设备和测量装置220彼此远离。移动件204被布置成在曝光装置附近支撑所述衬底保持器202。

[0079] 测量装置220可以是布置成提供衬底W的测量信息(即,被布置成测量所述衬底W)的任何合适的装置。例如,测量装置220可以提供关于衬底W的高度轮廓的信息,例如关于衬底W的平整度的信息。关于高度轮廓的信息可以用于在特定目标部分C的曝光期间将衬底W定位到特定z位置,以在目标部分C上产生对焦(in-focus)图像。附加地或替换地,测量装置220可以被布置成提供关于衬底W的面内变形的信息。例如,测量装置220可以提供关于衬底W上的衬底对准标记P1、P2的位置的信息。关于衬底对准标记P1、P2的位置的信息可以用于确定衬底对准标记P1、P2相对于彼此的位置或者将该信息与参考信息进行比较。关于面内变形的信息可以用于在特定目标部分C的曝光期间将衬底W定位到特定x和y位置,以在衬底W上的正确x和y位置处创建图像。

[0080] 测量装置220可以包括多个对准传感器,如美国专利申请US2009-0233234A1中所披露的,该申请由此通过引用而合并到本文中。换言之,测量装置220可包括对准系统,该对

准系统包括多个这样的对准传感器。替代地,对准系统可包括单个对准传感器。在对准操作期间,衬底W可以相对于单个对准传感器而被移动,使得衬底对准标记P1、P2随后面对单个对准传感器。在对准操作期间,对准传感器可以基于衬底对准标记P1、P2的位置产生位置信息,该位置信息是一种测量信息;换言之,对准传感器可以测量衬底对准标记P1、P2的位置。附加地或替换地,在对准操作期间,对准传感器可以基于可以位于目标部分C中的重叠标记的位置来生成位置信息。附加地或替换地,在对准操作期间,对准传感器可以基于衬底对准标记P1、P2和重叠标记的位置来生成位置信息;换言之,对准传感器可以测量衬底对准标记P1、P2和重叠标记的位置。

[0081] 曝光装置和测量装置220彼此远离,因此当衬底W在曝光装置处时,衬底W不在测量装置220处,反之亦然。衬底W可以从测量装置220执行测量以提供测量信息的位置移动到曝光装置曝光所述衬底W的另一位置。在一实施例中,曝光装置与测量装置220可彼此相邻。例如,当衬底W的一个边缘在测量装置220处时,衬底W的另一个边缘在曝光装置处。

[0082] 在一个实施例中,参见图2,移动件204被布置成在衬底保持器202靠近曝光装置的同时支撑所述衬底保持器202。设置静止支撑件210以支撑另一衬底保持器212,同时另一衬底保持器212靠近测量装置220。另一衬底保持器212可以与衬底保持器202和还一衬底保持器702中的一个相同或相似。静止支撑件210可以具有致动器系统,以相对于静止支撑件210移动另一衬底保持器212。致动器系统可以是移动装置230的一部分,移动装置230被布置成在由静止支撑件210支撑的同时移动另一衬底保持器212。例如,移动装置230包括布置成在x和y方向上移动另一衬底保持器212的机械臂。移动装置230可以包括多个机械臂。机械臂可以布置成沿z轴旋转另一衬底保持器212。换言之,在测量装置220的操作期间(例如,在对准操作期间),移动装置230可以在水平方向上相对于静止支撑件210移动另一衬底保持器212。在一个实施例中,另一衬底保持器212具备磁体阵列730和线圈阵列740中的一个。致动器系统可以部分地由磁体阵列730和线圈阵列740中的一个形成。致动器系统的另一部分可以布置在静止支撑件210的顶表面上。例如,所述顶表面具备磁体阵列或线圈阵列。磁体阵列或线圈阵列可以布置呈在x方向和y方向上延伸的2D阵列。简言之,在测量装置220的操作期间,另一衬底保持器212可以通过设置在另一衬底保持器212自身上的致动器系统(或致动器系统的一部分)相对于静止支撑件210而被移动(例如,在水平方向)。

[0083] 在一个实施例中,交换机构208可以被布置成将另一衬底保持器212从静止支撑件210转移到移动件204。附加地或替换地,交换机构208可以被布置成将衬底保持器202从移动件204转移到静止支撑件210。在测量装置220的操作期间,交换机构208可以移动另一衬底保持器212,同时另一衬底保持器212由静止支撑件210支撑。移动装置230和交换机构208可以类似地布置和操作。移动装置230与交换机构208可同时在曝光装置200中的不同位置处操作。例如,如图2和3所示,移动装置230可以保持(和/或移动)另一衬底保持器212,而同时所述交换机构208可以保持(和/或移动)传感器保持器206。

[0084] 静止支撑件210的顶表面可以具备气体出口,以在所述顶表面和另一衬底保持器212之间提供气体薄膜。该气体薄膜可以充当气体轴承,其在另一衬底保持器212与所述顶表面之间没有物理/实体接触的情况下支撑另一衬底保持器212。每个气体出口可以具备阀。该阀可以被布置成当另一衬底保持器212接近或高于气体出口时打开,并且可以被布置成当另一衬底保持器212远离气体出口时关闭。由气体出口提供的气体可以包括空气、氮气

或任何其它合适的气体。

[0085] 在如图9所示的实施例中,曝光装置200可以设置有第一编码器头910和第一标尺915。静止支撑件210包括用于保持第一编码器头910的凹槽。第一标尺915设置在另一衬底保持器212的底表面处。第一编码器头910面向第一标尺915,而另一衬底保持器212靠近或位于测量装置220处并且被布置成提供(或产生)表示另一衬底保持器212的位置信息的第一信号。例如,第一编码器头910可以提供(或生成)表示另一衬底保持器212沿x轴、和/或沿y轴、和/或沿z轴的位置、和/或绕x轴的旋转、和/或绕y轴的旋转、和/或绕z轴的旋转的信号。第一编码器头910可以是包括多个编码器头和/或包括除编码器头之外的其他位置传感器(例如,电容型传感器或干涉传感器)的编码器头系统。这种编码器头系统也可以称为位置测量装置或位置测量系统。

[0086] 第一编码器头910可以经由动力学隔离器耦接到静止支撑件210。动力学隔离器可包括机械弹簧或阻尼器。机械弹簧可以是螺旋弹簧或片簧。阻尼器可以包括粘性阻尼器或粘弹性阻尼器。动力学隔离器可以包括致动器、传感器和控制器。传感器可以被布置成检测所述静止支撑件210的振动。基于来自传感器的输入,控制器可以控制致动器以致动,以便防止所述静止支撑件210的振动使第一编码器头910振动。例如,致动器是压电致动器或磁阻致动器或洛伦兹致动器。替代地,传感器、控制器和致动器可被布置成使第一编码器头910相对于参考而维持所期望的位置,而与静止支撑件210的振动无关。该参考可以是测量装置220或曝光装置。

[0087] 如图9所示,曝光装置,例如投影系统PS,由框架940支撑。在一实施例中,曝光装置能够相对于框架940移动。当曝光装置能够相对于框架940移动时,曝光装置能够改变曝光束的路径。例如,当曝光装置能够在x方向移动时,则曝光装置能够在x方向移位所述曝光束的路径。通过移位所述曝光束的路径,能够在不移动衬底保持器202的情况下通过曝光束曝光所述衬底W的较大部分。替换地或附加地,通过在衬底保持器202的移动方向上移位所述曝光束的路径,能够将衬底W的特定部分曝光更长的时间段。曝光装置可相对于框架940沿x轴、y轴或两者移动。曝光装置可以由诸如压电致动器或洛伦兹致动器这样的致动器移动。曝光装置可以由引导装置引导。引导装置可包括柔性元件,诸如板簧。引导装置可包括气体轴承。替换地或附加地,投影系统PS可以由框架940经由AVIS(主动隔振系统)支撑。这种AVIS可包括阻尼器、弹簧、位置传感器和/或致动器(例如音圈马达)。在一实施例中,曝光装置可相对于框架940在竖直方向(即,沿z轴)移动。所述AVIS能够衰减能够在框架940与投影系统PS之间传播的振动。在日本专利申请公开号JP2016-194599A中披露了能够在本发明的情境中使用的AVIS的示例,其通过引用合并到本文中。由于振动是使光刻设备的成像品质劣化的典型类型的不期望的干扰,AVIS能够在不使总体生产率劣化的情况下改良光刻设备的成像品质。

[0088] 在一个实施例中,曝光装置200具备另外的测量装置950,另外的测量装置950被布置成提供衬底W的另外的测量信息(即,被布置成执行衬底W的另外的测量)。还一测量装置950比测量装置220更靠近曝光装置(例如,投影系统PS)。测量装置220比另一测量设备950更远离曝光装置(例如,投影系统PS)。该还一测量装置950可以类似于测量装置220,并且可以提供关于衬底W的类似信息。例如,还一测量装置950可以是与测量装置220相同类型的传感器系统,但是测量装置220可以通过花费较长的测量时间以比还一测量装置950更好的精

度来提供关于衬底W的信息;换言之,还一测量装置950可以花费更少的测量时间来完成衬底W的测量。在衬底保持器202由移动件204支撑的同时,还一测量装置950可以执行衬底W的测量。

[0089] 由还一测量装置950提供的信息可以用于确定衬底W的表面相对于曝光装置的图像平面的z位置。还一测量装置950可以包括提供关于衬底W的高度轮廓的信息(例如衬底W的平整度)的调平传感器系统。调平传感器系统也可以称为自动聚焦系统。控制单元可以利用关于衬底W的高度轮廓的信息以及由空间图像测量系统所提供的信息来确定衬底W与图案形成装置MA之间的位置关系。控制单元可以处理由调平传感器系统和空间图像测量系统获得的多个信号,以确定衬底W和图案形成装置MA之间的位置关系。控制单元可以处理多个信号和/或执行如PCT申请公开号W02005/096354A1中所披露的算法,该申请通过引用合并到本文中。

[0090] 该调平传感器系统可包括提供辐射束的光源。辐射束(例如光)可以被引导到衬底W的顶表面。辐射束被顶表面反射回到所述调平传感器系统。基于反射(即,基于反射光),调平传感器系统可产生表示高度轮廓的信号。光源可以提供具有多个波长和/或具有连续光谱的辐射束。辐射束可以包括红外光、可见光和/或UV光。光源可以包括LED(发光二极管)或者可以包括多个LED。光源可以具有具备不同颜色的LED,诸如橙色、红色、绿色、青色、蓝色和紫色(例如,分别具有约630、605、560、505、470或405nm的峰值波长)。调平传感器系统可以提供与衬底W成倾斜角度的辐射束。调平传感器系统可以提供辐射束,使得辐射束(例如沿着跨过衬底W的线)入射到衬底W的大部分上。

[0091] 可以使用还一测量装置950的信息来确定衬底W相对于图案形成装置MA的参考标记(例如掩模对准标记M1、M2)的图像的x和y位置。附加地或替换地,还一测量装置950可以提供关于衬底W上的衬底对准标记P1、P2的位置的信息;换言之,还一测量装置950可以测量衬底W上的衬底对准标记P1、P2的位置。关于衬底对准标记P1、P2的位置的信息可以用于确定衬底对准标记P1、P2相对于彼此的位置或者将该信息与参考信息进行比较。还一测量装置950可以包括晶片对准传感器系统,所述晶片对准传感器系统提供关于衬底W的面内变形的信息。该还一测量装置950可以包括多个对准传感器,如美国专利申请US2009-0233234A1中所披露的,该申请通过引用而合并到本文中。换言之,晶片对准传感器系统可以包括这种多个对准传感器。替代地,晶片对准传感器系统可以包括单个对准传感器。关于面内变形的信息可以用于在特定目标部分C的曝光期间将衬底W定位到特定x和y位置,以在衬底W上的正确x和y位置处创建图像。控制单元可以利用关于衬底W的面内变形的信息和由空间图像测量系统所提供的信息来确定衬底W与图案形成装置MA之间的位置关系。控制单元可以处理由晶片对准传感器系统和空间图像测量系统获得的多个信号,以确定衬底W与图案形成装置MA之间的位置关系。控制单元可处理多个信号和/或执行如PCT申请公开号W02007/097379A1中所披露的算法,该申请通过引用合并到本文中。

[0092] 在一个实施例中,曝光设备200包括第二编码器头920和第二标尺925。第二标尺925布置在衬底保持器202的底表面处。第二编码器头920被布置成面对第二标尺925,以便提供(或产生)表示衬底保持器202的位置信息的第二信号。当衬底保持器202靠近或位于曝光装置(例如投影系统PS)处的同时,第二编码器头920面对第二标尺925,并且被布置成提供(或产生)表示衬底保持器202的位置信息的第二信号。例如,第二编码器头920可以提供

(或产生)表示衬底保持器202沿着x轴、和/或沿着y轴、和/或沿着z轴的位置、和/或围绕x轴的旋转、和/或围绕y轴的旋转、和/或围绕z轴的旋转的第二信号。第二编码器头920可以是包括多个编码器头和/或包括除编码器头之外的其他位置传感器(例如,电容型传感器或干涉传感器)的编码器头系统。这种编码器头系统也可以称为位置测量装置或位置测量系统。第二编码器头920可以安装在测量臂上。测量臂可以附接至框架940,并且可以在衬底保持器202下方延伸。第二编码器头920可以沿着曝光装置的光轴定位。

[0093] 衬底保持器202和另一个衬底保持器702可以交换位置,使得第一编码器头910面向第二标尺925,并且使得第二编码器头920面向第一标尺915。在这种情况下,第一编码器头910可以提供(或产生)表示衬底保持器202的位置信息的第一信号。在这种情况下,第二编码器头920可以提供(或产生)表示还一衬底保持器702的位置信息的第二信号。

[0094] 在一个实施例中,曝光设备200包括第三编码器头930和第三标尺935。第三标尺935布置在传感器保持器206的底表面处。第三编码器头930被布置成面对第三标尺935,以便提供(或生成)表示传感器保持器206的位置信息的第三信号。第三编码器头930面向第三标尺935,同时传感器保持器206由交换机构208支撑,并且被布置成提供表示传感器保持器206的位置信息的第三信号。例如,第三编码器头930可以提供表示传感器保持器206沿x轴、和/或沿y轴、和/或沿z轴的位置、和/或绕x轴的旋转、和/或绕y轴的旋转、和/或绕z轴的旋转的第三信号。第三编码器头930可以是包括多个编码器头和/或包括除编码器头之外的其他位置传感器(例如,电容型传感器或干涉传感器)的编码器头系统。这种编码器头系统也可以称为位置测量装置或位置测量系统。第三编码器头930可以安装在另一测量臂上。该另一测量臂可以附接到框架940,并且可以在传感器保持器206下方延伸。

[0095] 在一个实施例中,还一衬底保持器702可以具有与衬底保持器202相同的尺寸,或者可以具有不同的尺寸。例如,在图3和9的实施例中,在仅与单一尺寸的衬底兼容的光刻设备中,另一衬底保持器212和/或还一衬底保持器702可以与衬底保持器202相同。替换地或附加地,在仅与由不同材料制成的单一尺寸的衬底兼容的光刻设备中,还一衬底保持器702可以具有与衬底保持器202相同的尺寸,但是还一衬底保持器702可以由与衬底保持器202不同的材料制成。替代地,在图7和8的实施例中,在与多个尺寸的衬底兼容的光刻设备中,还一衬底保持器702可以具有与衬底保持器202不同的尺寸,并且还一衬底保持器702可以用其尺寸与衬底保持器202相同的另一衬底保持器212来替换。附加地或替换地,还一衬底保持器702可以保持与衬底保持器202上的衬底不同类型的衬底W;例如,在光刻设备的操作期间的某一时刻,当衬底W被装载到还一衬底保持器702上时,可以将虚设的晶片装载到衬底保持器202上。在一个实施例中,曝光设备200包括两个衬底保持器202和两个还一衬底保持器702。两个衬底保持器202可以具有相同的尺寸。两个还一衬底保持器702可以具有相同的尺寸或者可以大于两个衬底保持器202。在第一操作模式中,曝光设备使用两个衬底保持器202来保持衬底W,同时例如在曝光设备200中的储存位置处储存两个还一衬底保持器702。两个还一衬底保持器702在第一操作模式期间可以保持闲置(即,保持未使用)。在第二操作模式中,曝光设备使用两个还一衬底保持器702来保持衬底W,同时例如在曝光设备200中的储存位置处储存两个衬底保持器202。在第二操作模式期间,两个衬底保持器202可以保持闲置(即,保持未使用)。

[0096] 传感器保持器206可以位于衬底保持器202的位置,使得第二编码器头920面对第

三标尺935。在这种情况下,第二编码器头920可以提供(或生成)表示传感器保持器206的位置信息的第二信号。

[0097] 在一个实施例中,提供了一种曝光设备,包括衬底保持器202、传感器保持器206、移动件204和投影系统PS。衬底保持器202用于保持所述衬底W。传感器保持器206用于保持传感器。移动件204被布置用于移动所述衬底保持器202。投影系统PS被布置成将辐射束提供到衬底W上。在曝光期间,当传感器保持器206与移动件204解耦接时,投影系统PS将辐射束提供到衬底W上。当传感器测量投影系统PS或辐射束的性质时,移动件204可以与传感器保持器206耦接。

[0098] 曝光设备可以包括用于将传感器保持器206提供给移动件204和用于从移动件204移除传感器保持器206的交换机构208。

[0099] 移动件204可以被布置成移动用于支撑另一个衬底W2的还一衬底保持器702。还一衬底W2的尺寸可以与衬底W的尺寸不同。通过以这种方式配置曝光设备,曝光设备能够灵活地和有效地与不同尺寸的衬底兼容。与多个曝光设备中的每一个专用于曝光特定尺寸的衬底的情况相比,能够曝光具有不同尺寸的衬底的单个曝光设备可以改善CoO(所有权成本)和/或TCO(所有权总成本)。

[0100] 传感器保持器206具有长度和宽度。该长度可以基本上等于衬底保持器202的尺寸。该宽度可以基本上等于还一衬底保持器702的尺寸。长度和宽度可以彼此不同。

[0101] 移动件204可以被布置为在第一取向和第二取向上支撑所述传感器保持器206。在第一取向,传感器保持器206具有沿着垂直于水平面的轴线的的第一角度。在第二取向,传感器保持器206具有沿着垂直于水平面的轴线的第二角度。第一角度不同于第二角度。

[0102] 移动件可以被布置成与衬底保持器解耦接,以便在不移动衬底保持器的情况下移动。

[0103] 传感器保持器206可以被布置成接收来自衬底保持器202的辐射束。衬底保持器202可以包括标记(例如,标记830)。辐射束可以包括关于投影在标记上的图像的信息。传感器保持器206可以被布置成将辐射束传播到检测器(例如,检测器840)。传感器保持器206可相对于检测器移动。

[0104] 曝光设备可以包括曝光装置和测量装置。曝光装置被布置成利用曝光束对衬底进行曝光。测量装置被布置成提供衬底W的测量信息。曝光装置与测量装置彼此远离。移动件204被布置成在靠近曝光装置的同时支撑所述衬底保持器202。

[0105] 曝光设备可以包括静止支撑件210,所述静止支撑件210被布置成在靠近测量装置的同时支撑所述衬底保持器202。

[0106] 曝光设备可以包括第一编码器头910和第一标尺915。静止支撑件210可以包括用于保持第一编码器头910的凹槽。第一标尺布置在衬底保持器202的底表面处。第一编码器头910面向第一标尺915,而衬底保持器202靠近测量装置220,并且被布置成提供表示衬底保持器202的位置信息的信号。第一编码器头910可以经由动力学隔离器耦接到静止支撑件210。曝光设备可以包括移动装置,该移动装置被布置成在由静止支撑件支撑的同时移动所述衬底保持器。曝光设备可包括用于支撑曝光装置的框架940。曝光装置可相对于框架移动。曝光设备可以包括另外的测量装置950,该另外的测量装置950被布置成提供衬底W的另外的测量信息。还一测量装置950可以比测量装置更靠近曝光装置。

[0107] 曝光设备可以包括第二编码器头920。第二编码器头920被布置成面对第一标尺915,以便提供表示衬底保持器202的位置信息的第二信号。

[0108] 曝光设备可以包括第三编码器头930和第三标尺935。第三标尺935被布置在传感器保持器206的底侧处。第三编码器头930被布置成面对第三标尺935,以便提供表示传感器保持器206的位置信息的第三信号。

[0109] 图9的光刻设备的实施例可以用以下方式操作。图10A-10I以示意性俯视图示出了以下方式。

[0110] 第一批W1L1中的第一衬底被装载到还一衬底保持器702上;参见图10A。在此实施例中,第一批W1L1中的第一衬底也称为第一衬底W1L1。还一衬底保持器702将第一衬底W1L1移动到测量装置220。测量装置220提供第一衬底W1L1的测量信息。测量信息是晶片对准信息,晶片对准信息是与第一衬底W1L1的形状和位置有关的信息。测量装置220提供精细晶片对准信息,该精细晶片对准信息基于大量测量,例如基于测量大量衬底对准标记相对于彼此的位置或将该信息与参考信息进行比较。在此实施例中,晶片上的所有衬底对准标记,例如晶片上的96个衬底对准标记,可以由测量装置220测量。晶片上的衬底对准标记也可以称为晶片对准标记。此外,测量装置220也可以测量第一衬底W1L1上的重叠标记。精细晶片对准信息提供关于第一衬底W1L1的大部分表面(或整个表面)的精确信息。此时,传感器保持器206可以位于投影系统PS的下方,并且传感器保持器206上的传感器可以测量投影系统PS的性质、空间图像的性质和/或曝光束的性质。

[0111] 如图10B所描绘,在测量装置220已经收集测量信息之后,移动装置230将第一衬底W1L1从还一衬底保持器702传送到衬底保持器202。移动装置230被布置成从还一衬底保持器702拾取第一衬底W1L1,并且将第一衬底W1L1放置到衬底保持器202上。换言之,移动装置230被配置成从还一衬底保持器702卸载第一衬底W1L1,且然后将第一衬底W1L1装载于衬底保持器202上。此时,移动装置230可将第一批W2L1中的第二衬底装载到还一衬底保持器702上。第一批W2L1中的第二衬底也称为第二衬底W2L1。在一个实施例中,移动装置230可以包括多个机械臂和/或多个伯努利(伯努利)卡盘,以使得能够同时处置第一衬底W1L1和第二衬底W2L1。换言之,在该实施例中,移动装置230不仅被配置成从还一衬底保持器702卸载衬底,而且被配置成将衬底装载到还一衬底保持器702上。

[0112] 如图10C所描绘,衬底保持器202将第一衬底W1L1定位在还一测量装置950处(或下方)。还一测量装置950提供第一衬底W1L1的还一测量信息。该还一测量信息是另外的晶片对准信息,其是与第一衬底W1L1的形状和位置有关的信息。该还一测量装置950提供粗略晶片对准信息,该粗略晶片对准信息基于少量的测量,例如基于对少量的衬底对准标记相对于彼此的位置进行测量,或者将该信息与参考信息进行比较。在此实施例中,少量的衬底对准标记可以例如在3个和16个衬底对准标记之间。通常,需要较少的测量时间用于测量较少数量的衬底对准标记;换言之,与由测量装置220获得精细晶片对准信息所需的时间相比,需要较短的操作还一测量装置950的时间来用于获得粗略晶片对准信息。当测量装置950正在收集另外的测量信息时,传感器保持器206位于投影系统PS的下方。传感器保持器206可以例如由图5所描绘的交换机构208支撑和/或移动。当还一测量装置950正在收集还一测量信息时,传感器保持器206上的传感器正在测量投影系统PS的性质、空间图像的性质、和/或曝光束的性质。当还一测量装置950正在收集还一测量信息时,则测量装置220正在从已经

被装载于还一衬底保持器702上并且由还一衬底保持器702所保持的第二衬底W2L1收集测量信息。

[0113] 在还一测量装置950已收集还一测量信息之后,即,一旦由还一测量装置950获得了粗略晶片对准信息,则移动件204就移动所述衬底保持器202,其中第一衬底W1L1位于投影系统PS下方;参见图10D。传感器保持器206从投影系统PS下方移开。传感器保持器206可由图9所描绘的交换机构208支撑和/或移动。当第一衬底W1L1在投影系统PS下方时,利用曝光束曝光所述第一衬底W1L1,以将图案投影在第一衬底W1L1上。由于在操作比测量装置220更靠近投影系统而定位的还一测量装置950时需要相对短的时间,则这种配置在改良所述光刻设备的产出性能方面是有益的。如果还一测量装置950远离投影系统PS定位,和/或如果另一物体干扰衬底保持器202和传感器保持器206的平滑移动,则光刻设备的产出性能将恶化。

[0114] 如图10E和图9所描绘,在衬底保持器202上的第一衬底W1L1的曝光期间(即,在投影系统PS下方的衬底保持器202的步进和/或扫描运动期间),测量装置220继续测量(从第二衬底W2L1收集测量信息)还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1。在衬底保持器202上的第一衬底W1L1的曝光期间,传感器保持器206位于(或停放在)曝光设备200内的位置,在该位置,传感器保持器206不干扰衬底保持器202的步进和/或扫描运动以及在还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1的测量。

[0115] 当第一衬底W1L1上的所有目标部分C都已经被暴露时,衬底保持器202从移动件204解耦接,并且传感器保持器206被耦接到移动件204;换言之,如图10F和图4所描绘,衬底保持器202和传感器保持器206相对于移动件204一致地移动。交换机构208将带有第一衬底W1L1的衬底保持器202移动到衬底卸载位置,如图10G中所辨识。当交换机构208将衬底保持器202从投影系统PS下方移离时,如图6所描绘,移动件204将传感器保持器206移动到投影系统PS下方,这允许传感器保持器206上的传感器开始测量投影系统PS的性质或曝光束的性质,如图10H所描绘。同时,测量装置220继续从还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1收集测量信息。

[0116] 在也如图10H所描绘的衬底卸载位置处,第一衬底W1L1例如由移动装置230从衬底保持器202卸载;移动装置230可以用类似于移动装置230如何已从还一衬底保持器702卸载第一衬底W1L1的方式而操作,如图10B中所描述。在第一衬底W1L1已从衬底保持器202卸载之后,第一衬底W1L1离开光刻设备(或被传送到光刻设备的外部);例如,第一衬底W1L1被包含在FOUP中。

[0117] 在第一衬底W1L1从衬底保持器202卸载之后,衬底保持器202如图10I所描绘般耦接到移动件204;换言之,如图4所描绘,衬底保持器202和传感器保持器206相对于移动件204一致地移动。当衬底保持器202耦接到移动件204时,传感器保持器206可由图5所描绘的交换机构208支撑和/或移动。替代地,如图4所描绘,传感器保持器206可继续保持由移动件204支撑。当传感器保持器206位于投影系统PS下方时,例如通过交换机构208、通过移动件204、和/或通过配备在传感器保持器206本身上的致动器,传感器保持器206上的传感器可以测量投影系统PS的性质、空间图像的性质、和/或曝光束的性质。移动装置230将第二衬底W2L1从另外的衬底保持器702传送到衬底保持器202,类似于如图10B中所描述的移动装置230已将第一衬底W1L1从另外的衬底保持器702传送到衬底保持器202的方式。现在对第二

衬底W2L1重复上述关于第一衬底W1L1的步骤。当针对第一批中所有衬底完成上述步骤时,可对第二批中的衬底重复相同或相似的操作。

[0118] 图10A描绘了曝光设备被布置成在测量装置220正从第一衬底W1L1获取测量信息的同时将第一衬底W1L1保持在还一衬底保持器702上。此时,传感器保持器206可以位于投影系统PS的下方,并且传感器保持器206上的传感器可以执行测量。图10C描绘了曝光设备被布置成在还一测量装置950正在从衬底W1L1获取还一测量信息的同时将第一衬底W1L1保持在衬底保持器202上。此时,测量装置220已经可以开始测量(从第二衬底W2L1获取测量信息)在还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1。图9和图10E描绘了在衬底保持器202上的第一衬底W1L1被曝光的同时,测量装置220继续测量在还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1。图10G描绘了测量装置220继续测量在还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1,同时衬底保持器202远离投影系统PS朝向衬底卸载位置移动。图10H描绘了在从衬底保持器202卸载第一衬底W1L1的同时所述测量装置220继续测量在还一衬底保持器702上的第二衬底W2L1。此时,传感器保持器206可以位于投影系统PS的下方,并且传感器保持器206上的传感器可以执行测量。

[0119] 通过以这种方式配置和操作所述光刻设备,测量装置220具有用以收集测量信息的最大时间量,而不限制光刻设备的产出性能,因为它不受测量装置220所需的测量时间的限制。因此,可以在不使得总体生产率劣化的情况下实现较好的成像品质。换言之,能够实现较好的总体生产率,同时使得有资质符合一定的足够成像品质。与此相反,如果还一测量装置950花费更长的测量时间(例如,如果还一测量装置950获得了精细晶片对准信息),则光刻设备将遭受产出性能和成像品质之间的折衷。这种折衷通常也在包括单个晶片台和单个晶片对准系统的光刻设备中观察到。另外,传感器保持器206上的传感器能够测量投影系统PS的性质、空间图像的性质、和/或曝光束的性质,而不干扰衬底的曝光;因此,能够实现较好的成像品质(和/或较好的正常运行时间性能,例如在传感器保持器206包括清洁装置的情况下)而不劣化产出性能。另外,测量装置220和还一测量装置950不增加光刻设备(也称为曝光设备)的覆盖区,因为测量装置220和还一测量装置950比衬底保持器202、还一衬底保持器702或衬底W更小(尤其是在水平方向,即在xy平面上)。因此,曝光设备200的配置是针对在曝光设备的总体生产率、成像品质和经济性之间的三难困境的解决方案。

[0120] 控制单元可以基于测量信息和/或另外的测量信息来驱动衬底保持器202(或控制衬底保持器202的位置)。例如,基于测量信息和/或另外的测量信息,控制单元可以确定目标部分C不在衬底W上的标称位置(即,当衬底W未变形时目标部分C在衬底W上的位置)处。附加地或替换地,基于测量信息和/或另外的测量信息,控制单元可以导出(变形的)衬底W上的位置,图案的空间图像应该被投影到该位置上。控制单元可以驱动衬底保持器202并且校正所述衬底保持器202的位置,使得在曝光期间所述目标部分C处于投影系统PS下方的正确位置处。在日本专利申请公开号JP2002-353121A中披露了这种控制单元的一个例子,该控制单元可以用在本发明的情境中,在此通过引用而合并到本文中。

[0121] 附加地或替换地,基于测量信息和/或另外的测量信息,控制单元可以控制空间图像的光学性质、投影系统PS的光学性质或这两者。例如,控制单元可以通过控制这些光学性质中的一个或两个来补偿待投影到衬底W上的图像的失真、投影系统PS的像差、和/或衬底W的面内变形。控制单元控制的这些光学性质可以是放大率-X(即,沿x轴或在步进方向的放

大率)、放大率-Y(即,沿y轴或在扫描方向的放大率)、畸变/失真、彗差、场曲率、球面像差和/或像散。这些光学性质中的一个或一些可以通过在曝光期间、在扫描期间和/或在步进期间致动光学元件(在投影系统PS中)的位置和/或取向来控制。在日本专利申请公开号JP2007-012673A中披露了这种控制单元的示例,其可以在本发明的情境中使用,在此通过引用将其合并到本文中。

[0122] 控制单元可以使用如由测量装置220所提供的精细晶片对准信息来确定精确的对准校正(或失真映射)。精确对准校正(或失真映射)可以具有线性分量(或低阶分量)和高阶分量,以限定衬底W与标称形状相比的实际形状。失真映射的这些分量可以在数学上根据多项式的系数来表达。例如,精细晶片对准信息基于每个目标部分C处的对准标记,或者基于每个目标部分C处的多个对准标记(例如,衬底对准标记P1、P2)。目标部分C内(即,曝光场内或管芯内)的衬底W的变形或失真可以被称为场内失真。至少部分由场内失真引发的重叠误差可被称为场内重叠误差。在管芯或曝光场之间的衬底W的变形或扭曲可以被称为场间失真。至少部分由场间失真引发的重叠误差可被称为场间重叠误差。在一实施例中,这些对准标记的数量小于曝光场的数量(或管芯的数量)。替代地,这些对准标记的数量等于曝光场的数量(或管芯的数量)。衬底W的变形,诸如弯曲或翘曲或拉伸,导致对准标记相对于彼此的位移。基于精对准信息,控制单元可以精确地确定衬底W的实际形状。测量装置220可基于可位于目标部分C中的重叠标记和/或基于可位于目标部分C之间的衬底对准标记P1、P2来提供精细晶片对准信息。在一个实施例中,包含衬底W的变形信息的精细晶片对准信息基于对重叠标记和衬底对准标记两者的测量。在一实施例中,由测量装置220所测量的位于衬底W上的重叠标记及/或衬底对准标记的数目的总和大于或等于曝光场的数目(或管芯的数目);例如,如果在衬底W上存在96个曝光场(或管芯),则由测量器件220所测量的衬底W上的重叠标记和/或衬底对准标记的数量的总和可以大于或等于96。通常,基于大量标记(例如,衬底W上的衬底对准标记和/或重叠标记)的测量的晶片对准信息能够更精确地确定衬底W的实际形状。因此,当测量装置220测量衬底W上的大量标记时,光刻设备的成像品质可以增强(或可以被改善)。

[0123] 当移动装置230将第一衬底W1L1从还一衬底保持器702传送到衬底保持器202时,衬底W的实际形状可以改变为新的实际形状。然而,实际形状与新的实际形状之间的差异通常仅具有低空间频率。基于衬底对准标记的小数量的测量,另一测量设备950可以提供粗对准信息。该小数量可以在3至20的范围内,例如16。基于粗对准信息和精对准信息,控制单元可以确定衬底W的新形状。因为控制单元能够以这种方式确定衬底W的新形状,所以光刻设备的成像品质可以增强(或者可以被改善),和/或能够实现更好的总体生产率,同时使得有资质符合用于制造IC所需的足够的成像品质。

[0124] 由测量装置220所提供的精细晶片对准信息可以被实现为精失真分布图,即,衬底W的表面的映射以大量的细节指示失真量。由还一测量装置950所提供的粗略晶片对准信息可以实现为粗失真分布图,即,衬底W的表面的映射以较少的细节指示失真量。控制单元可以组合(或合成)精失真分布图和粗失真分布图以创建组合的失真映射,其也可以被称为复合失真映射或集成失真映射。基于组合的失真映射,控制单元可以控制衬底保持器202的位置。附加地或替换地,控制单元可以针对一批中的每个衬底(或针对一批中的一些衬底)创建组合的失真映射。例如,控制单元可以通过组合(或合成)第一精失真分布图和第一粗失

真分布图来创建第一衬底W1L1的第一组合失真分布图,所述第一精失真分布图和第一粗失真分布图是第一衬底W1L1的表面的映射。类似地,控制单元可以通过组合(或合成)第二精失真分布图和第二粗失真分布图来创建第二衬底W2L1的第二组合失真分布图,所述第二精失真分布图和第二粗失真分布图是第二衬底W2L1的表面的映射。替代地,控制单元可针对该批中的其它衬底中的任何一个,基于所述衬底的精失真分布图和粗失真分布图来创建第二组合失真分布图。附加地或替换地,控制单元可针对第二批次中的其它衬底之一,基于所述第二批次中的所述衬底的精失真分布图和粗失真分布图,创建第三组合失真分布图。

[0125] 附加地或替换地,基于精失真分布图和/或组合失真分布图,控制单元可以控制空间图像的光学性质、投影系统PS的光学性质、或这两者。基于精失真分布图,和/或基于组合失真分布图,和/或基于传感器保持器206保持的传感器之一的测量数据,和/或基于仿真模型,控制单元可以补偿待投影到衬底W上的图像的失真、投影系统PS的像差,和/或衬底W的面内变形。由传感器保持器206保持的传感器之一所获得的测量数据可以包括投影系统PS的性质、空间图像的性质、和/或曝光束的性质。控制单元可以控制空间图像和/或投影系统PS的以下光学属性中的一个或一些:放大率-X、放大率-Y、畸变/失真、彗差、场曲率、球面像差、像散或任何其它类型的像差。

[0126] 在曝光期间、在扫描期间和/或在步进期间,可以通过致动光学元件的位置和/或取向(相对于透镜镜筒、相对于辐射束B的路径、或者相对于投影系统PS的光轴)来控制空间图像和/或投影系统PS的这些光学性质中的一个或一些。投影系统PS中的这些光学元件中的一个或多个可以由透镜保持器支撑,和/或可以在曝光期间和/或在扫描期间由压电致动器主动地致动(或控制)。

[0127] 空间图像和/或投影系统PS的这些光学性质中的一个或一些可以由投影系统PS中的可变形反射镜主动地控制。在日本专利申请公开号JP2013-161992A中披露了这种可变形反射镜的一个示例,其可以用于本发明的情境,在此通过引用而合并到本文。

[0128] 空间图像的至少一个光学性质可以通过弯曲所述图案形成装置MA和/或通过控制所述衬底保持器202的位置来控制。在一个实施例中,通过弯曲所述图案形成装置MA来至少部分地补偿场曲率。附加地或替换地,通过在曝光期间控制所述衬底保持器202的位置,至少部分地补偿场间重叠误差,和/或场内重叠误差的低阶分量。利用这些补偿,将会实现较好的成像品质;换言之,在使得有资质符合制造IC所需的足够成像品质的同时,将会实现较好的总体生产率。

[0129] 在一个实施例中,控制单元通过组合(或合成)精失真分布图和粗失真分布图来创建组合失真分布图,精失真分布图和粗失真分布图都包含关于衬底W的面内变形的信息。附加地或替换地,基于精失真分布图和/或组合失真分布图,控制单元通过控制所述衬底保持器202的位置、空间图像的光学性质、和/或投影系统PS的光学性质来补偿衬底W的面内变形。通过以这种方式操作所述光刻设备,可以满足例如对于特定节点的特定成像品质要求(例如,重叠要求)。与之相反,当仅基于粗失真分布图来补偿衬底W的面内变形时,可能不会满足相同的特定成像品质要求。

[0130] 在一个实施例中,精失真分布图和/或组合失真分布图可以用于校准、更新和/或改进预测在衬底上所创建的空间图像和/或图案的仿真模型。附加地或替换地,多个精失真分布图和/或多个组合失真分布图可用于校准、更新和/或改进仿真模型。例如,提供关于第

一衬底W1L1的面内变形的信息的第一精失真分布图(和/或第一组合失真分布图)、和提供关于第二衬底W2L1的面内变形的信息的第二精失真分布图(和/或第二组合失真分布图)可以用作在用于曝光一批晶片的曝光设备的操作期间在不同时间点所获得的测量数据的集合。所述测量数据的集合可以用于校准、更新和/或改进仿真模型,该仿真模型预测作为时间的函数的在衬底上所创建的空间图像和/或图案。例如,这种仿真模型可以预测空间图像(和/或在衬底上所创建的图案)如何受图案形成装置MA、投影系统PS中的光学元件、和/或衬底保持器202的温度变化(随时间)的影响。比较在不同时间点所获得的测量数据的集合和仿真的集合,可以改善仿真模型的精度。除了这些多个精失真分布图(和/或多个组合失真分布图)之外,可以使用其它类型的测量数据(诸如,净化气体的温度、图案形成装置MA、投影系统PS中的光学元件、和/或衬底保持器202)来校准、更新和/或改进仿真模型。如果能基于在IC生产期间(即,在曝光设备的正常运行时间期间)所获得的测量数据来校准、更新和/或改进仿真模型,则与基于使用测试掩模版的离线测试曝光(即,在曝光设备的停机时间期间)的校准、更新和/或改进仿真模型的方法相比,能够实现较好的总体生产率。

[0131] 像差可以用Zernike多项式来描述。像差可以根据一组三角函数来描述。例如,基于Zernike多项式和/或三角函数组的性质,像差的类型可以被分类为奇数阶分量和偶数阶分量。例如,由正弦函数描述的Zernike项可以被称为奇数阶分量。由余弦函数描述的Zernike项可以被称为偶数阶分量。由投影系统PS中的光学元件的温度变化(例如,加热或冷却)所引起的像差可以被称为热像差。

[0132] 在一个实施例中,像差的偶数阶分量的至少一个由投影系统PS中的可变形反射镜控制。另外地或替代地,像差的奇数阶分量的至少一个由投影系统PS中的可变形反射镜控制。附加地或替换地,通过投影系统PS中的可变形反射镜至少部分地补偿热像差。附加地或替换地,通过在曝光期间、在扫描期间和/或在步进期间(相对于透镜镜筒、相对于辐射束B的路径、或相对于投影系统PS的光轴)致动光学元件的位置和/或取向,来控制像差的奇数阶分量的至少一个。通过以这种方式操作所述光刻设备,可以实现较好的成像品质。

[0133] 移动装置230可以被布置成将衬底W从还一衬底保持器702传送到衬底保持器202。移动装置230可包括机械臂和/或晶片处理器。移动装置230可以包括接触衬底W底侧的夹持器。移动装置230可以包括伯努利(Bernoulli)卡盘,以将衬底W保持在衬底W的顶表面处。在衬底W的顶表面和伯努利卡盘之间的气体薄膜防止衬底W和伯努利卡盘之间的物理接触。在PCT申请公开号W02013/100203A2中描述了伯努利卡盘,该申请通过引用合并到本文中。移动装置230的一部分可以实施为提升销,以从衬底保持器202提升衬底W。提升销可以将衬底W从衬底保持器202提升足够远,以在衬底W和衬底保持器202之间提供空间,使得移动装置230可以在衬底W下方提供夹持器,以将衬底W从提升销提升。

[0134] 在一个实施例中,光刻设备可以包括液体处理系统,其被配置成将浸没液体供给和限制到在投影系统PS与衬底保持器202、衬底W和传感器保持器206中的至少一个之间所限定的空间。包括液体处理系统的光刻设备可以称为浸没光刻设备、浸没曝光设备或浸没扫描器。当传感器保持器206位于投影系统PS下方时,如图10C所描绘,液体处理系统可以将浸没液体供给并限制到在投影系统PS和传感器保持器206之间所限定的空间。在浸没曝光设备的操作期间的不同时间点,例如在曝光期间,当衬底保持器202位于投影系统PS下方时,如图9和图10D所描绘,液体处理系统可以将浸没液体供给和限制到在投影系统PS和衬

底W之间所限定的空间(和/或在投影系统PS和衬底保持器202之间所限定的空间)。

[0135] 在一个实施例中,液体处理系统包括供给口,其能够将浸没液体供给到限定在投影系统PS和衬底W之间的(或者限定在投影系统PS和衬底保持器202之间的,或者限定在投影系统PS和传感器保持器206之间的)空间。液体处理系统还包括回收口,其能够从所述空间回收液体。具有多个孔(即,开口或孔)的多孔构件可被设置在回收口中。多孔构件可以是例如网板,其中在网中形成许多小孔。这种液体处理系统的一个例子在PCT申请公开号W02010/018825A1中公开,其全部内容通过引用合并到本文。

[0136] 附加地或替换地,液体处理系统包括可致动流动板,其被配置成相对于投影系统PS和/或相对于衬底保持器202独立地进行位置控制。通常,在(衬底保持器202的步进和/或扫描运动的)较高的速度/加速度与被限制的浸没液体的弯液面的稳定性之间可以存在折衷。换言之,衬底保持器202的步进和/或扫描运动的较高的速度/加速度改善了所述浸没曝光设备的产出性能,但是这也意味着所述液体处理系统和衬底W(和/或衬底保持器202)之间的相对速度/加速度较高。较高的相对速度/加速度可以使弯液面更加不稳定;此外,不稳定的弯液面会引起缺陷问题,诸如浸没液体的泄漏和在衬底保持器202、衬底W和/或传感器保持器206的表面上产生液滴。这些缺陷问题可能使浸没曝光设备的正常运行时间性能劣化。在通过减小衬底保持器202的步进和/或扫描运动的速度/加速度(即,通过以较低的扫描速度、扫描加速度和步进加速度来曝光所述衬底W)来防止这些缺陷问题的情况下,所述浸没曝光设备的产出性能将劣化。因此,这种折衷也可以被辨识为在产出性能和正常运行时间性能之间的折衷,这使得浸没曝光设备的总体生产率劣化。为了防止这些潜在的缺陷问题,所述控制单元可以驱动衬底保持器202和/或可致动流动板(或控制衬底保持器202和/或可致动流动板的位置),以减小可致动流动板与衬底W(和/或衬底保持器202)之间的相对速度和加速度。通过以这种方式控制所述衬底保持器202和/或所述可致动流动板(即,通过减小可致动流动板和衬底W之间的相对速度/加速度,而不减小扫描速度、扫描加速度和/或步进加速度),则可以防止曝光期间(在衬底保持器202的步进和/或扫描运动期间)所述浸没液体的泄漏,和/或可以确保所述浸没液体保持限制在投影系统PS和衬底W之间所限定的空间中(和/或在投影系统PS和衬底保持器202之间所限定的空间中)。因此,可以实现较好的总体生产率。在日本专利申请公开号JP2014-120693A中披露了可以在该实施例的情境中使用的液体处理系统的示例,该专利申请公开的全部内容通过引用合并到本文。

[0137] 在一个实施例中,衬底保持器202和传感器保持器206可以被布置成一致地移动,以便将浸没液体从衬底保持器202(和/或衬底W)转移到传感器保持器206(反之亦然)。在一致移动期间,衬底保持器202和传感器保持器206可以彼此接触或彼此分离开足够小的间隙以防止浸没液体的泄漏。

[0138] 在一个实施例中,衬底保持器202和传感器保持器206中的每一个都具有其自己的移动件204。衬底保持器202具有一个移动件,以相对于投影系统PS移动所述衬底保持器202。传感器保持器206具有另一移动件,以相对于投影系统PS移动所述传感器保持器206。移动件和/或还一移动件可以包括平面电机,以在x方向和y方向两者上移动。平面电机可以是具有磁体和电线圈的动磁体型平面电机。磁体可以布置在衬底保持器202和/或传感器保持器206上,而电线圈是固定的。附加地或替换地,所述另一移动件可以包括两个堆叠的线性电机,并且可以被布置呈H驱动布置。在一个实施例中,衬底保持器202和另一衬底保持器

212各自由平面电机移动,而传感器保持器206由两个堆叠的线性电机移动,并且可以被布置呈H型驱动布置。在一个实施例中,衬底保持器202、另一衬底保持器212和传感器保持器206各自是由呈H驱动布置的线性电机来移动的。

[0139] 尽管在本文中具体参考了在IC制造中光刻设备的使用,但是应当理解,这里描述的光刻设备可以具有其它应用,例如集成光学系统、用于磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器(LCD)、薄膜磁头等制造。本领域即使人员将会了解到,在这些替代应用的情境中,可认为本文中对术语“晶片”或“管芯”的任何使用分别与更一般的术语“衬底”或“目标部分”同义。在曝光之前或之后,可以在例如轨道(通常将抗蚀剂层施加到衬底并且显影经曝光抗蚀剂的工具)、量测工具和/或检查工具中处理本文中所提到的衬底W。在适用的情况下,可将本文中的公开内容应用于此类和其他衬底处理工具。另外,可将衬底W处理多于一次,例如以便创建多层IC,使得本文中所使用的术语衬底W也可指已经包含多个经处理层的衬底。

[0140] 尽管以上已经具体参考了本发明的实施例在光学光刻的情境中的使用,但是应当理解,本发明可以用于其它应用,例如压印光刻和电子束光刻,并且在情境允许的情况下,不限于光学光刻。在压印光刻中,图案形成装置MA中的外形限定了在衬底上所创建的图案。图案形成装置的形貌可以被压入到提供给衬底的抗蚀剂层中,在衬底上通过施加电磁辐射、热、压力或其组合来固化所述抗蚀剂。在抗蚀剂固化之后,将图案形成装置MA从抗蚀剂中移出,在其中留下图案。

[0141] 尽管上面已经描述了本发明的具体实施例,但是应当理解,本发明可以用不同于所描述的方式来实践。例如,本发明可以采取包含描述如上所披露方法的机器可读指令的一个或更多个序列的计算机程序的形式,或者采取具有储存在其中的这种计算机程序的数据储存介质(例如,半导体存储器、磁盘或光盘)的形式。

[0142] 以上描述旨在是说明性的,而非限制性的。因此,对于本领域技术人员来说,在不背离以下阐述的权利要求的范围的情况下,可以对所描述的本发明进行修改将会是显而易见的。本发明的其它方面在以下编号的项目中陈述:

[0143] 1. 一种曝光设备,包括;

[0144] 衬底保持器,用于保持衬底;

[0145] 传感器保持器,用于保持传感器;和

[0146] 移动件,被布置用于移动所述衬底保持器,

[0147] 其中,所述移动件被布置成在第一情形与所述传感器保持器耦接以便移动所述传感器保持器,

[0148] 其中,所述移动件被布置成在第二情形与所述传感器保持器解耦接以便在不移动所述传感器保持器的情况下移动。

[0149] 2. 根据项目1所述的曝光设备,包括交换机构,用于将所述传感器保持器施加到所述移动件和用于从所述移动件移除所述传感器保持器。

[0150] 3. 根据项目1或2所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成移动用于保持还一衬底的还一衬底保持器,其中,所述还一衬底的尺寸不同于所述衬底的尺寸。

[0151] 4. 根据项目3所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器具有长度和宽度,其中所述长度基本等于所述衬底保持器的尺寸,其中所述宽度基本等于所述还一衬底保持器的尺

寸,其中,所述长度和所述宽度彼此不同。

[0152] 5.根据项目3或4所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成在第一取向和第二取向上支撑所述传感器保持器,

[0153] 其中,在第一取向,传感器保持器具有沿着与水平面垂直的轴线的第二角度,

[0154] 其中,在第二取向,传感器保持器具有沿着与水平面垂直的轴线的第二角度,

[0155] 其中第二角度不同于第一角度。

[0156] 6.根据前述项目之一所述的曝光设备,其中,所述衬底保持器和所述传感器保持器被布置成在所述第一情形时相对于所述移动件一致地移动。

[0157] 7.根据项目6所述的曝光设备,包括喷嘴,所述喷嘴用于将液体提供到所述衬底保持器的顶表面和所述传感器保持器的顶表面中的一个,其中,所述曝光设备被布置成在所述衬底保持器和所述传感器保持器相对于所述移动件一致地移动的同时,将所述液体从所述衬底保持器的顶表面和所述传感器保持器的顶表面中的所述一个传送到所述衬底保持器的顶表面和所述传感器保持器的顶表面中的另一个。

[0158] 8.根据项目1至5中的一项所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成在所述第一情形与所述衬底保持器解耦接,以便在不移动所述衬底保持器的情况下移动。

[0159] 9.根据前述项目中的一项所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器被布置成从所述衬底保持器接收辐射束。

[0160] 10.根据项目9所述的曝光设备,其中,所述衬底保持器包括标记,其中,所述辐射束包括关于投影在所述标记上的图像的信息。

[0161] 11.根据项目9或10所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器被布置成将所述辐射束传播到检测器,其中,所述传感器保持器能够相对于所述检测器移动。

[0162] 12.根据前述项目中的一项所述的曝光设备,包括曝光装置和测量装置,其中曝光设备被布置成利用曝光束曝光所述衬底,其中测量装置被布置成提供衬底的测量信息,其中曝光装置和测量装置彼此远离,其中移动件被布置成在靠近曝光装置的同时支撑衬底保持器。

[0163] 13.根据项目12所述的曝光设备,包括静止支撑件,所述静止支撑件被布置成在测量装置附近时支撑衬底保持器。

[0164] 14.根据项目13所述的曝光设备,包括第一编码器头和第一标尺,其中,所述静止支撑件包括用于保持所述第一编码器头的凹部,其中,所述第一标尺布置在所述衬底保持器的底表面处,其中,所述第一编码器头面对所述第一标尺,同时所述衬底保持器靠近所述测量装置并且布置成提供表示所述衬底保持器的位置信息的信号。

[0165] 15.根据项目14所述的曝光设备,其中,第一编码器头经由动力学隔离器耦接到静止支撑件。

[0166] 16.根据项目12-15中的一项所述的曝光设备,包括移动装置,该移动装置被布置成在由静止支撑件支撑的同时移动衬底保持器。

[0167] 17.根据项目12至16中的一项所述的曝光设备,包括用于支撑曝光装置的框架,其中曝光装置能够相对于所述框架移动。

[0168] 18.根据项目12至17中的一项所述的曝光设备,包括布置成提供所述衬底的还一测量信息的还一测量装置,其中所述还一测量装置比所述测量装置靠近所述曝光装置。

[0169] 19.根据前述项目中的一项所述的曝光设备,包括第二编码器头,其中,所述第二编码器头布置成面向第一标尺,以便提供表示所述所述衬底保持器的位置信息的第二信号。

[0170] 20.根据前述项目中的一项所述的曝光设备,包括第三编码器头和第三标尺,其中,第三标尺布置在传感器保持器的底侧处,其中,第三编码器头布置成面对第三标尺,以便提供表示传感器保持器的位置信息的第三信号。

[0171] 21.一种曝光设备,包括;

[0172] 衬底保持器,用于保持衬底;

[0173] 传感器保持器,用于保持传感器;

[0174] 移动件,被布置用于移动所述衬底保持器;和

[0175] 投影系统,被布置成将辐射束提供到衬底上,

[0176] 其中,在曝光期间,当传感器保持器与移动件解耦接时,投影系统将辐射束提供到衬底上,

[0177] 其中,当传感器测量投影系统或辐射束的性质时,移动件与传感器保持器耦接。

[0178] 22.根据项目21所述的曝光设备,包括交换机构,用于将传感器保持器提供给移动件和用于从移动件移除传感器保持器。

[0179] 23.根据项目21或22所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成移动用于保持还一衬底的还一衬底保持器,其中,所述还一衬底的尺寸不同于所述衬底的尺寸。

[0180] 24.根据项目23所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器具有长度和宽度,其中,所述长度基本等于所述衬底保持器的尺寸,其中,所述宽度基本等于所述还一衬底保持器的尺寸,其中,所述长度和所述宽度彼此不同。

[0181] 25.根据项目23或24所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成在第一取向和第二取向上支撑所述传感器保持器,

[0182] 其中,在第一取向,传感器保持器具有沿着与水平面垂直的轴线的的第一角度,

[0183] 其中,在第二取向,传感器保持器具有沿着与水平面垂直的轴线的第二角度,

[0184] 其中第一角度不同于第二角度。

[0185] 26.根据项目21至25中的一项所述的曝光设备,其中,所述移动件被布置成与所述衬底保持器解耦接,以便在不移动所述衬底保持器的情况下移动。

[0186] 27.根据项目21至26中的一项所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器被布置成从所述衬底保持器接收所述辐射束。

[0187] 28.根据项目27所述的曝光设备,其中,所述衬底保持器包括标记,其中,所述辐射束包括关于投影在所述标记上的图像的信息。

[0188] 29.根据项目27或28所述的曝光设备,其中,所述传感器保持器被布置成将所述辐射束传播到检测器,其中,所述传感器保持器能够相对于所述检测器移动。

[0189] 30.根据项目21至29中的一项所述的曝光设备,包括曝光装置和测量装置,其中,曝光装置被布置成利用曝光束对衬底进行曝光,其中,测量装置被布置成提供衬底的测量信息,其中,曝光装置和测量装置彼此远离,其中,移动件被布置成在靠近曝光装置的同时支撑衬底保持器。

[0190] 31.根据项目30所述的曝光设备,包括静止支撑件,所述静止支撑件被布置成在所

述测量装置附近时支撑所述衬底保持器。

[0191] 32. 根据项目31所述的曝光设备, 包括第一编码器头和第一标尺, 其中, 所述静止支撑件包括用于保持所述第一编码器头的凹部, 其中, 所述第一标尺布置在所述衬底保持器的底表面处, 其中, 所述第一编码器头面对所述第一标尺, 同时所述衬底保持器靠近所述测量装置并且布置成提供表示所述衬底保持器的位置信息的信号。

[0192] 33. 根据项目32所述的曝光设备, 其中, 第一编码器头经由动力学隔离器耦接到静止支撑件。

[0193] 34. 根据项目31-33中的一项所述的曝光设备, 包括移动装置, 该移动装置被布置成在由静止支撑件支撑的同时移动衬底保持器。

[0194] 35. 根据项目31至34中的一项所述的曝光设备, 包括用于支撑曝光设备的框架, 其中曝光设备能够相对于框架移动。

[0195] 36. 根据项目31至35中的一项所述的曝光设备, 包括布置成提供所述衬底的还一测量信息的还一测量装置, 其中所述还一测量装置比所述测量装置更靠近所述曝光设备。

[0196] 37. 根据项目31至36中的一项所述的曝光设备, 包括第二编码器头, 其中, 所述第二编码器头被布置成面对所述第一标尺, 以便提供表示所述衬底保持器的位置信息的第二信号。

[0197] 38. 根据项目31至37中的一项所述的曝光设备, 包括第三编码器头和第三标尺, 其中, 所述第三标尺布置在所述传感器保持器的底侧处, 其中, 所述第三编码器头布置成面对所述第三标尺, 以便提供表示所述传感器保持器的位置信息的第三信号。

[0198] 39. 一种曝光设备, 包括:

[0199] 第一衬底保持器, 用于保持第一衬底;

[0200] 第二衬底保持器, 用于保持第二衬底;

[0201] 投影系统, 用于利用曝光束曝光第一衬底;

[0202] 测量装置, 被布置成提供第二衬底的测量信息;

[0203] 还一测量装置, 被布置成提供第一衬底的测量信息,

[0204] 其中所述还一测量装置比所述测量装置更靠近所述投影系统。

[0205] 40. 根据项目39所述的曝光设备, 其中, 所述第一衬底的还一测量信息包括所述第一衬底的高度轮廓和/或面内变形。

[0206] 41. 根据项目39至40所述的曝光设备, 其中, 测量装置被配置成提供关于第二衬底上的衬底对准标记的位置的信息。

[0207] 42. 根据项目39-41中的一项所述的曝光设备, 包括用于保持传感器的传感器保持器, 和

[0208] 用于相对于投影系统移动该衬底保持器的移动件,

[0209] 其中传感器被设置成测量曝光束或投影系统的性质。

[0210] 43. 根据项目42所述的曝光设备, 其中, 所述还一测量装置被布置成在所述传感器正在测量所述曝光束的所述性质的同时获取所述第一衬底的所述测量信息。

[0211] 44. 根据项目39-43所述的曝光设备, 光刻设备被布置成将第一衬底从第一衬底保持器传送到第二衬底保持器, 其中测量装置被布置成提供第一衬底的测量信息。

[0212] 45. 根据项目39至44中的一项所述的曝光设备, 其中, 所述测量装置被布置成当所

述第二衬底保持器处于所述第一位置时获取所述第二衬底的测量信息,其中,所述还一测量装置被布置成当所述第二衬底保持器处于所述第二位置时获取所述第二衬底的测量信息。

[0213] 46. 根据项目39至45中的一项所述的曝光设备,其中,所述还一测量装置被布置成在所述第一衬底上同时传播多个测量束。

[0214] 47. 根据项目39至46中的一项所述的曝光设备,包括控制单元,该控制单元被布置成基于第一衬底的测量信息和第二衬底的测量信息来驱动第一衬底保持器和第二衬底保持器。

[0215] 48. 根据项目39至47中的一项所述的曝光设备,其中,所述第一衬底具备第一对准标记,其中,所述还一测量装置被布置成基于所述第二对准标记的位置提供所述第一衬底的所述测量信息。

[0216] 49. 根据项目39至48中的一项所述的曝光设备,其中,所述第二衬底具备第二对准标记,其中,所述测量装置被布置成基于所述第二对准标记的位置提供所述第二衬底的所述测量信息。

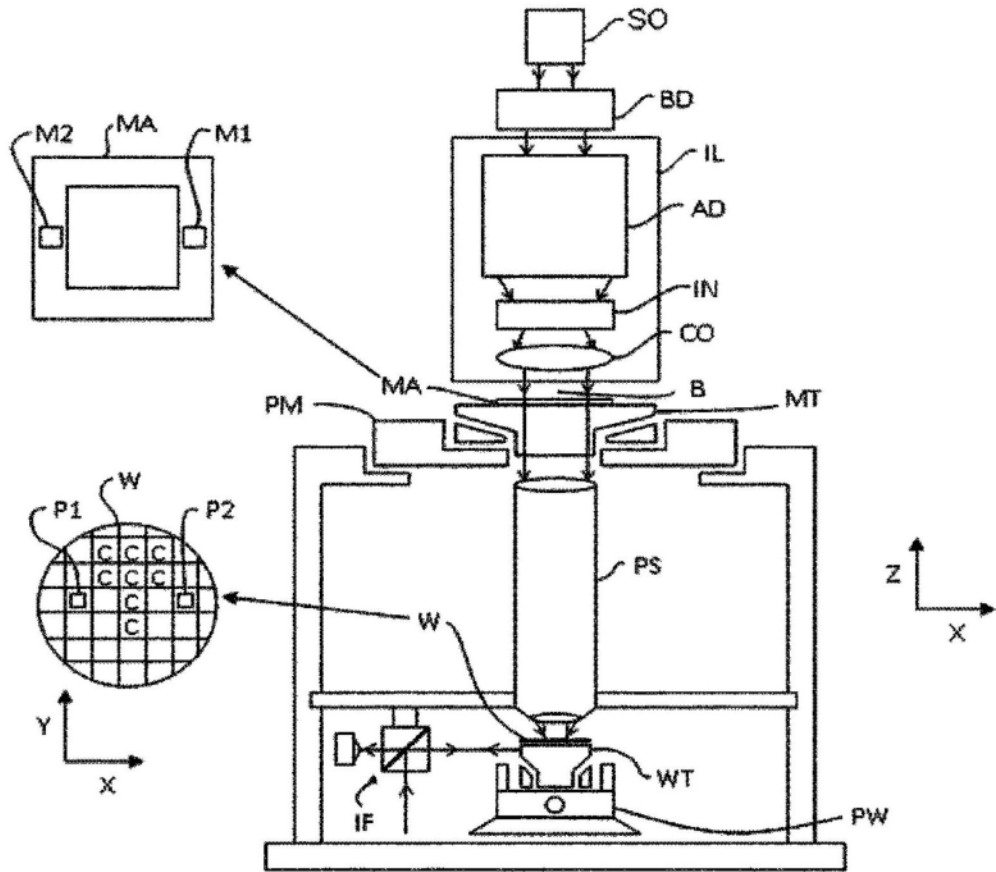


图1

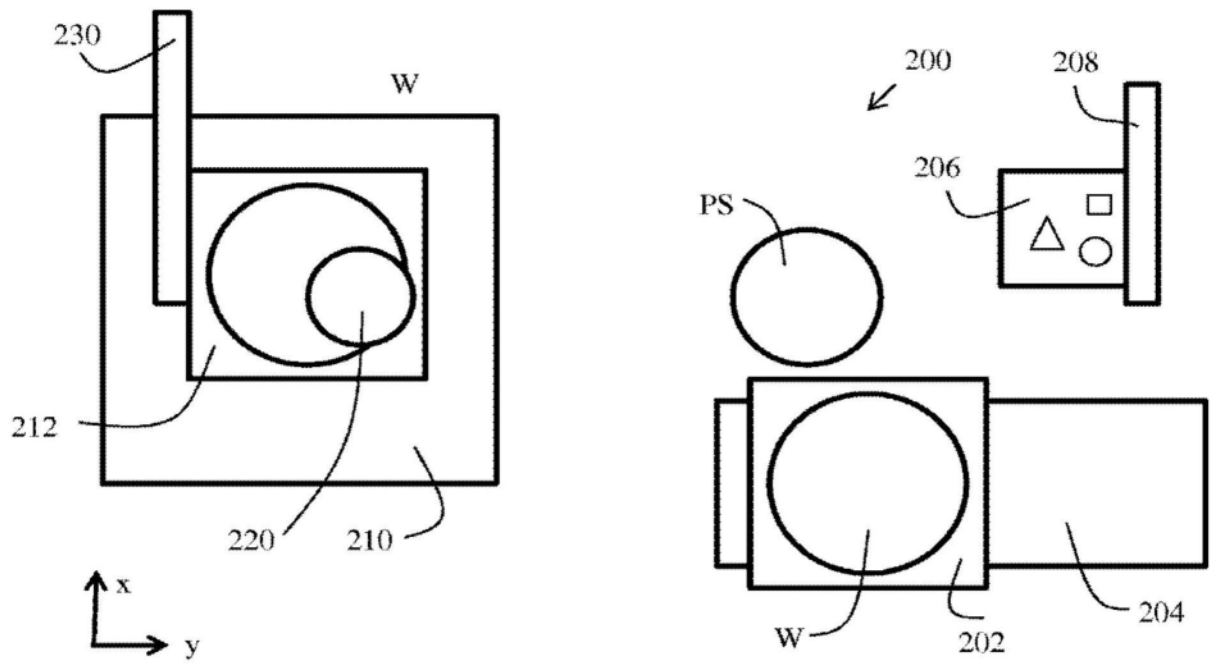


图2



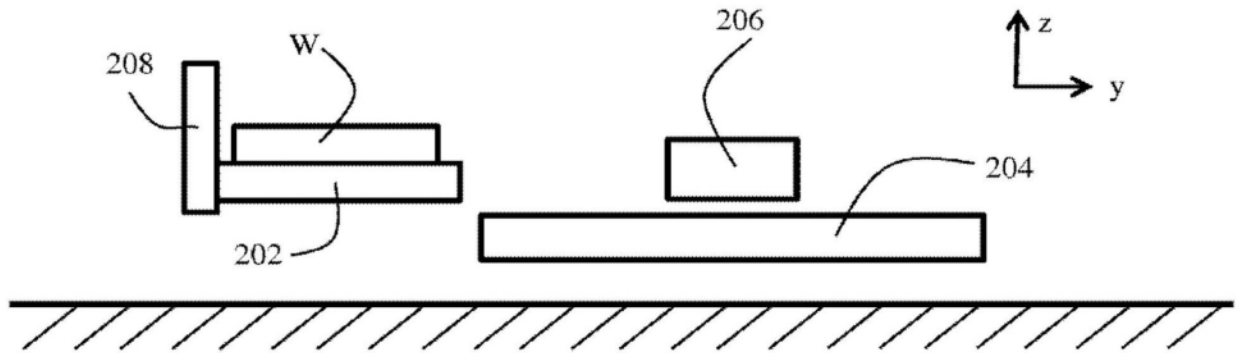


图6

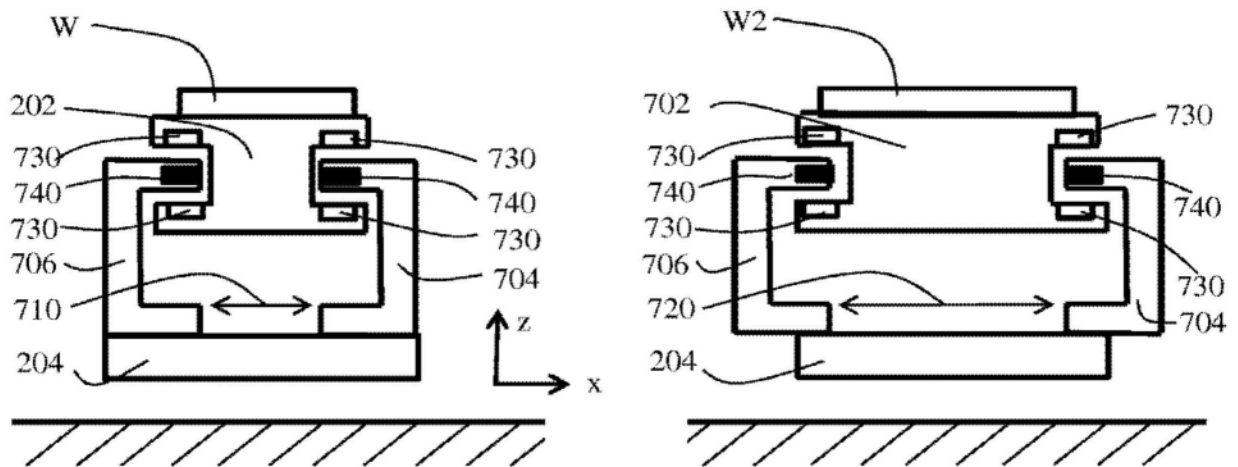


图7

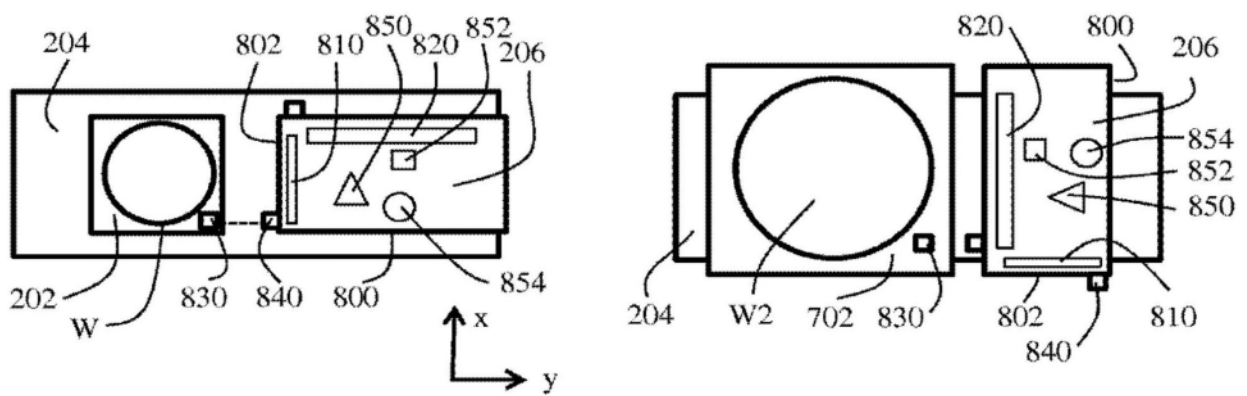


图8

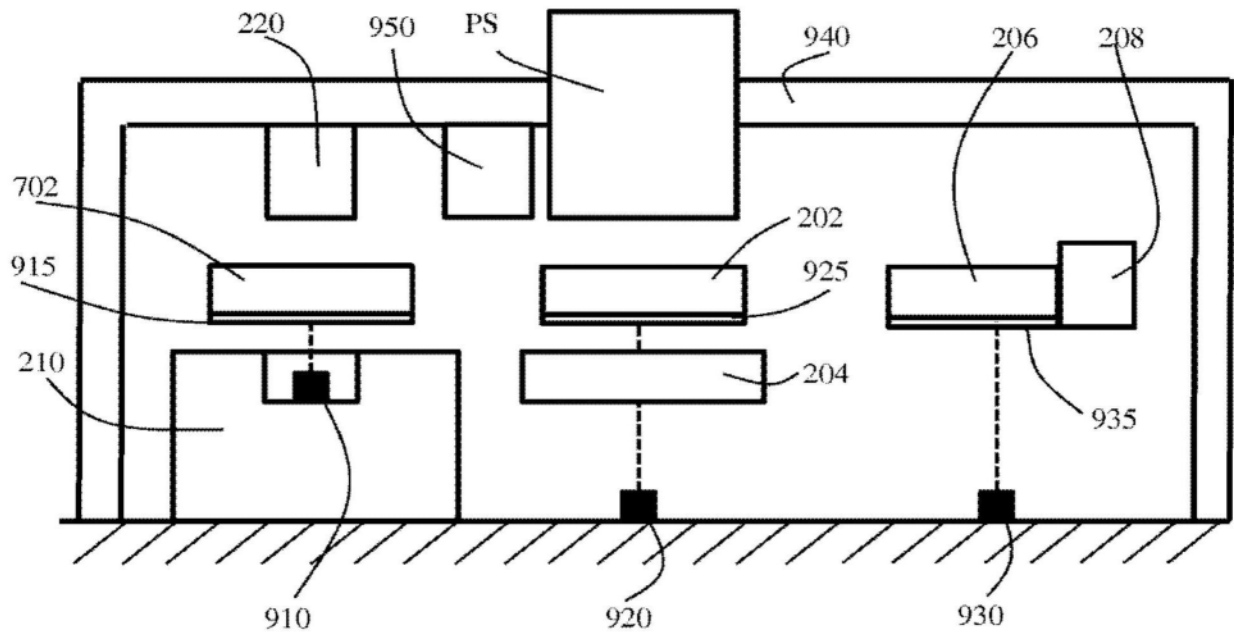


图9

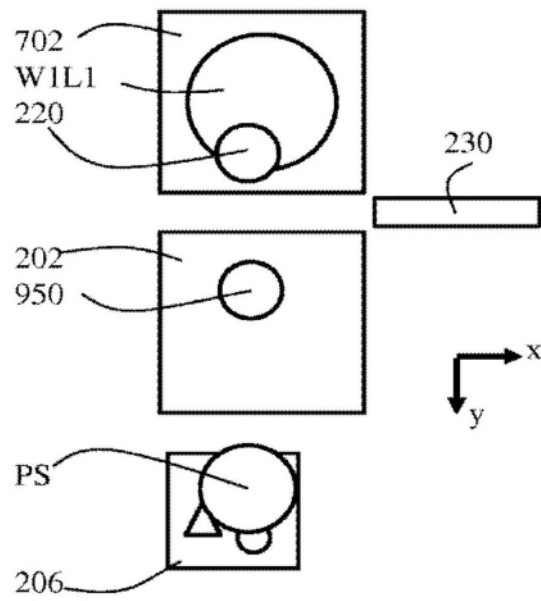


图10A

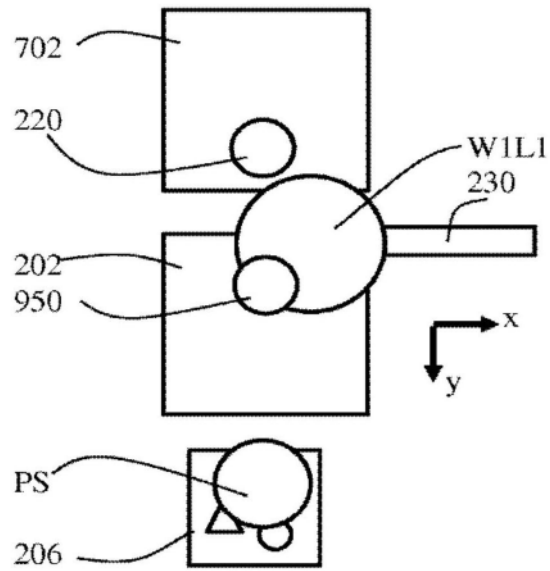


图10B

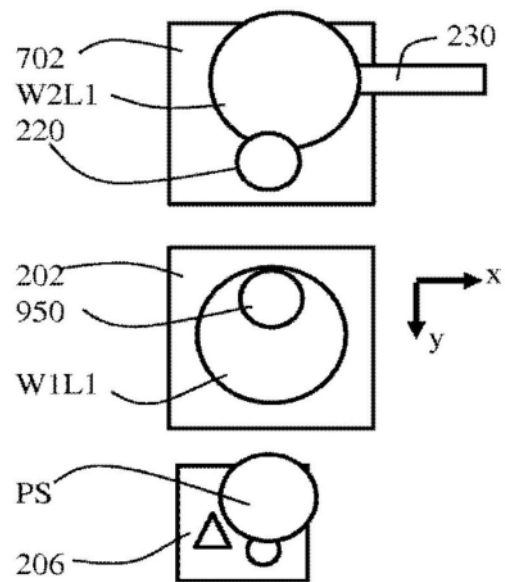


图10C

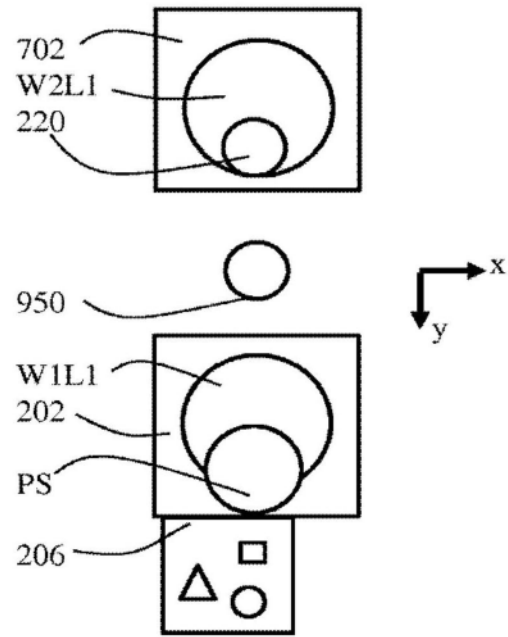


图10D

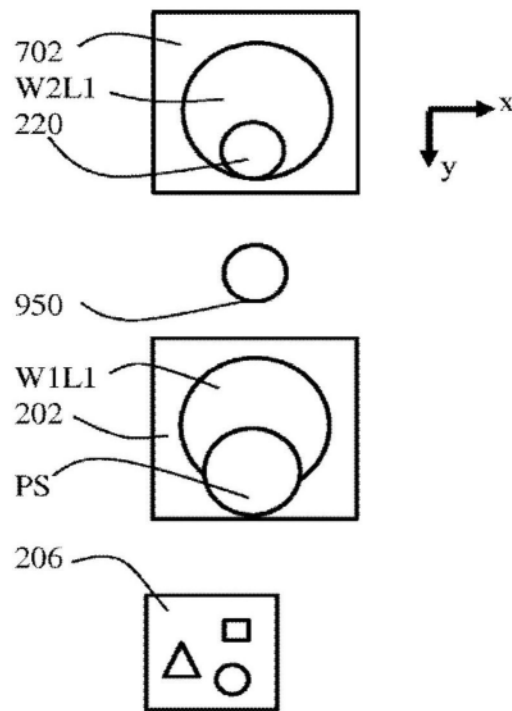


图10E

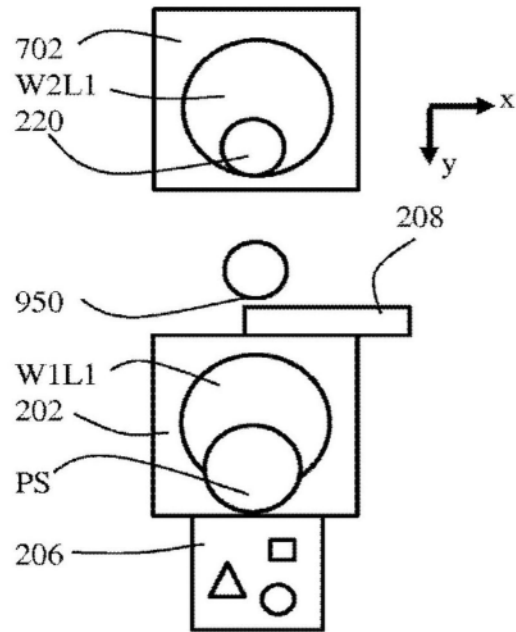


图10F

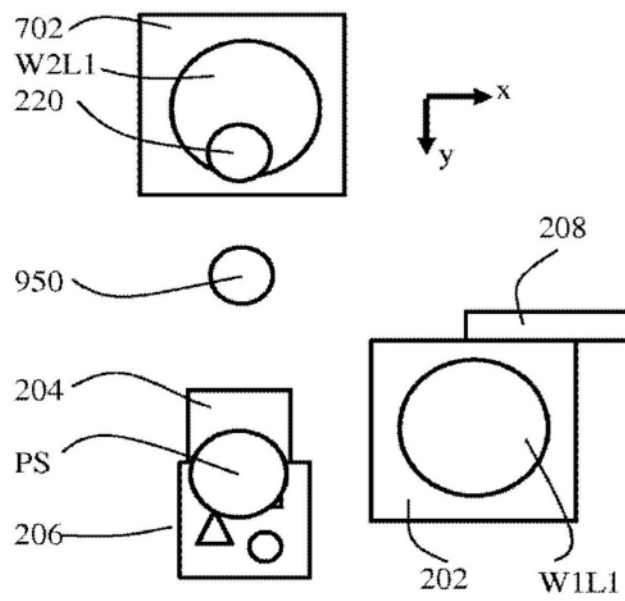


图10G

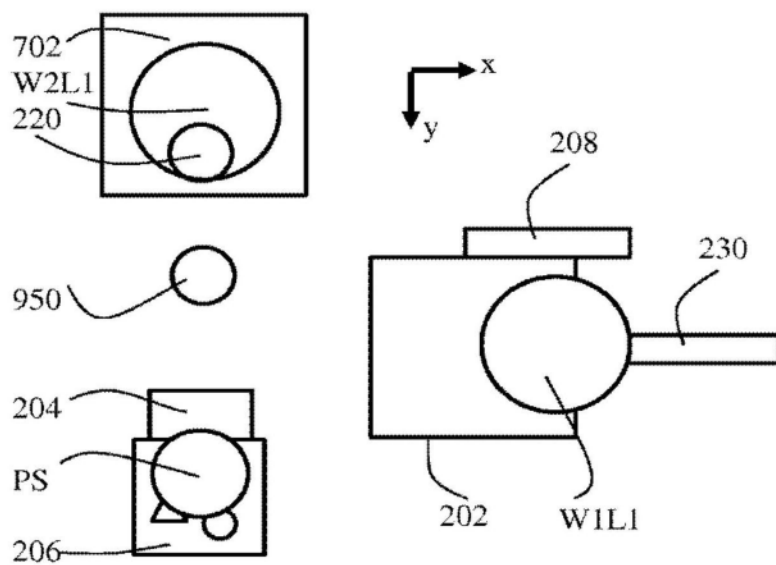


图10H

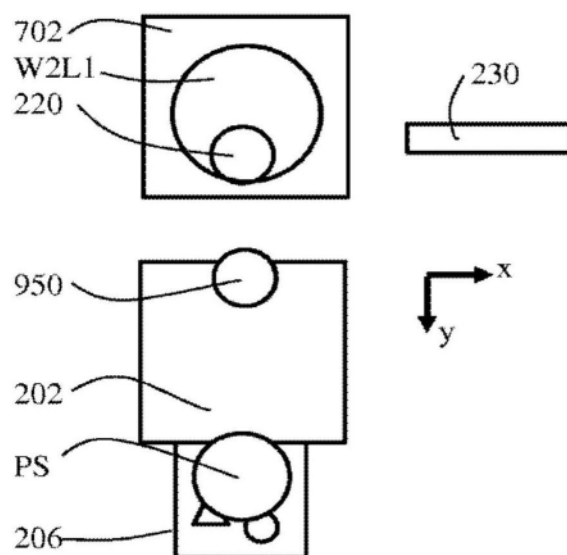


图10I