



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102799071 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201210149034. 8

JP 特开 2004-111653 A, 2004. 04. 08, 全文.

(22) 申请日 2012. 05. 14

CN 1677243 A, 2005. 10. 05, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 王大伟

61/489, 850 2011. 05. 25 US

(73) 专利权人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维德霍温

(72) 发明人 汉斯·巴特勒 J·范埃基科

S·A·J·霍尔

J·P·M·B·沃麦尤伦 黄仰山

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 吴敬莲

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101045230 B, 2010. 12. 15, 全文.

JP 特开 2010-267144 A, 2010. 11. 25, 全文.

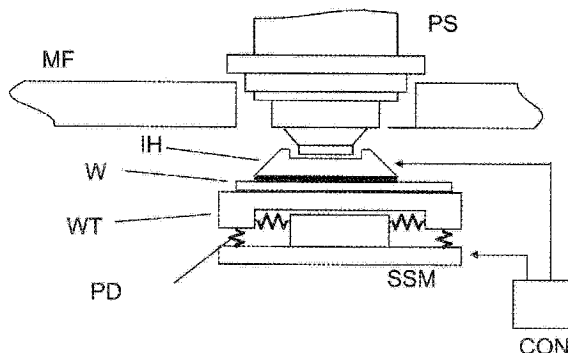
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

包括衬底台的光刻设备

(57) 摘要

光刻设备包括配置成调节辐射束的照射系统和构造用以支撑图案形成装置的支撑结构, 图案形成装置能够将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以形成图案化的辐射束。光刻设备还包括构造保持衬底的衬底台; 定位器, 构造成定位衬底台; 投影系统, 配置成将图案化的辐射束投影到衬底的目标部分上; 衬底表面致动器, 布置成接合衬底表面的面对投影系统的部分, 和位置控制器, 配置成控制衬底台的位置, 位置控制器布置成驱动定位器和衬底表面致动器。



1. 一种光刻设备,包括:
照射系统,配置成调节辐射束;
支撑结构,构造用以支撑图案形成装置,所述图案形成装置能够将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以形成图案化的辐射束;
衬底台,构造成保持衬底;
定位器,构造成定位衬底台;
投影系统,配置成将图案化的辐射束投影到衬底的目标部分上,
衬底表面致动器,布置成接合衬底表面的面对投影系统的部分以施加力到衬底表面的面对投影系统的部分上,和
位置控制器,配置成控制衬底台的位置,位置控制器可操作地连接至定位器和衬底表面致动器以驱动定位器和衬底表面致动器。
2. 如权利要求 1 所述的光刻设备,其中衬底表面致动器布置成接合衬底表面的区域的至少部分,沿投影系统的下游透镜的光学轴线方向观察,所述区域围绕投影系统的下游透镜。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中衬底表面致动器包括静压轴承,静压轴承配置成与衬底表面的面对投影系统的部分接合。
4. 如权利要求 3 所述的光刻设备,其中静压轴承的间隙的宽度在 $5\text{ }\mu\text{m}$ 到 $300\text{ }\mu\text{m}$ 范围内。
5. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中衬底表面致动器被包含在液体供给系统内,液体供给系统布置用以在投影系统的下游透镜和衬底的被照射部分之间供给液体。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中衬底表面致动器包括流体循环装置,流体循环装置配置成供给流体至与衬底表面的所述面对投影系统的部分邻接的间隙和从所述间隙去除流体。
7. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中衬底表面致动器包括洛伦兹致动器。
8. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其包括平衡质量,所述平衡质量将衬底表面致动器连接至光刻设备的框架。
9. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中位置控制器包括布置用以提供控制器输出信号的控制器和用以将控制器输出信号分配给定位器和衬底表面致动器的分配装置。
10. 如权利要求 9 所述的光刻设备,其中分配装置包括频率域选择装置。
11. 如权利要求 10 所述的光刻设备,其中频率域选择装置是滤波器。
12. 如权利要求 9 所述的光刻设备,其中分配装置布置成在衬底台共振模式或衬底台扭转模式的频率带内选择性地提供控制器输出信号至衬底表面致动器。
13. 如权利要求 9 所述的光刻设备,其中分配装置布置成在衬底台和定位器的短程致动器之间的弹性共振的频率带内选择性地提供控制器输出信号至衬底表面致动器。
14. 如权利要求 9 所述的光刻设备,其中分配装置布置成根据衬底台的位置确定控制器输出信号的分配。
15. 如权利要求 1 或 2 所述的光刻设备,其中控制器包括估计器,所述估计器配置成通过表示衬底台的位置的位置测量数据估计内部模式形状的振幅。
16. 如权利要求 15 所述的光刻设备,其中内部模式形状的振幅是扭转模式或共振模式

的振幅。

17. 如权利要求 15 所述的光刻设备,其中所述内部模式形状是衬底台的内部模式形状,或衬底台和短程致动器之间的弹性,或两者。

18. 如前述权利要求 17 所述的光刻设备,其中衬底台的内部模式形状是衬底台的扭转模式或共振模式。

包括衬底台的光刻设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括构造用以保持衬底的衬底台的光刻设备。

背景技术

[0002] 光刻设备是一种将所需图案应用到衬底上、通常是衬底的目标部分上的机器。例如,可以将光刻设备用在集成电路(ICs)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在所述IC的单层上待形成的电路图案。可以将该图案转移到衬底(例如,硅晶片)上的目标部分(例如,包括一部分管芯、一个或多个管芯)上。通常,图案的转移是通过把图案成像到提供到衬底上的辐射敏感材料(抗蚀剂)层上进行的。通常,单个的衬底将包含被连续形成图案的相邻目标部分的网络。公知的光刻设备包括:所谓的步进机,在步进机中,通过将全部图案一次曝光到所述目标部分上来辐射每一个目标部分;和所谓的扫描器,在所述扫描器中,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同步地扫描所述衬底来辐射每一个目标部分。也可以通过将图案压印(imprinting)到衬底上的方式从图案形成装置将图案转移到衬底上。

[0003] 在光刻技术中,倾向于具有越来越大的直径的衬底,这要求衬底台具有大的直径。同时,倾向于越来越高的扫描速度和扫描加速度,这要求衬底台质量轻。为了能够实现想要的加速度,期望相对轻量的衬底台结构。在经受给定高的加速度的情况下这种轻量结构倾向于呈现弯曲模式激发、扭转模式激发或其他效果。结果,当在衬底上投影图案时产生聚焦误差。

发明内容

[0004] 期望提供一种光刻设备,其允许焦点对准的精确的衬底定位。

[0005] 根据本发明的一个实施例,提供一种光刻设备,包括:

[0006] 照射系统,配置成调节辐射束;

[0007] 支撑结构,构造用以支撑图案形成装置,所述图案形成装置能够将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束以形成图案化的辐射束;

[0008] 衬底台,构造成保持衬底;

[0009] 定位装置,构造成定位衬底台;和

[0010] 投影系统,配置成将图案化辐射束投影到衬底的目标部分上,

[0011] 衬底表面致动器,衬底表面致动器配置成接合衬底表面的面对投影系统的部分以施加力到衬底表面的部分上,和

[0012] 控制器,配置成控制衬底台的位置,所述控制器可操作地连接至定位装置和衬底表面致动器以驱动定位装置和衬底表面致动器。

附图说明

[0013] 现在参照随附的示意性附图, 仅以举例的方式, 描述本发明的实施例, 其中, 在附图中相应的附图标记表示相应的部件, 且其中:

[0014] 图 1 示出本发明一个实施例提供的光刻设备;

[0015] 图 2 示出根据本发明一个实施例的光刻设备的一部分的示意侧视图;

[0016] 图 3 示出图 2 中的光刻设备可以作用其上的衬底的表面部分的俯视图;

[0017] 图 4 示出根据本发明一个实施例的光刻设备的一部分的示意侧视图;

[0018] 图 5A 和 5B 示出根据本发明一个实施例的衬底表面致动器的空气轴承的侧视图和底视图; 和

[0019] 图 6 示出解释控制根据本发明一个实施例的衬底表面致动器的控制方案。

具体实施方式

[0020] 图 1 示意地示出了根据本发明的一个实施例的光刻设备。所述光刻设备包括: 照射系统 (照射器) IL, 其配置用于调节辐射束 B (例如, 紫外 (UV) 辐射或任何其他合适的辐射); 图案形成装置支撑结构或掩模支撑结构 (例如掩模台) MT, 其构造用于支撑图案形成装置 (例如掩模) MA, 并与配置用于根据确定的参数精确地定位图案形成装置 MA 的第一定位装置 PM 相连。所述设备还包括衬底台 (例如晶片台) WT 或“衬底支撑结构”, 其构造用于保持衬底 (例如涂覆有抗蚀剂的晶片) W, 并与配置用于根据确定的参数精确地定位衬底 W 的第二定位装置 PW 相连。所述设备还包括投影系统 (例如折射式投影透镜系统) PS, 其配置用于将由图案形成装置 MA 赋予辐射束 B 的图案投影到衬底 W 的目标部分 C (例如包括一根或多根管芯) 上。

[0021] 照射系统 IL 可以包括各种类型的光学构件, 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构件、或其任意组合, 以引导、成形、或控制辐射。

[0022] 所述图案形成装置支撑结构以依赖于图案形成装置 MA 的方向、光刻设备的设计以及诸如图案形成装置 MA 是否保持在真空环境中等其他条件的方式保持图案形成装置 MA。所述图案形成装置支撑结构可以采用机械的、真空的、静电的或其它夹持技术保持图案形成装置 MA。所述图案形成装置支撑结构可以是框架或台, 例如, 其可以根据需要成为固定的或可移动的。所述图案形成装置支撑结构可以确保图案形成装置 MA 位于所需的位置上 (例如相对于投影系统 PS)。在这里任何使用的术语“掩模版”或“掩模”都可以认为与更上位的术语“图案形成装置”同义。

[0023] 这里所使用的术语“图案形成装置”应该被广义地理解为表示能够用于将图案在辐射束的横截面上赋予辐射束、以便在衬底的目标部分上形成图案的任何装置。应当注意, 被赋予辐射束的图案可能不与在衬底的目标部分上的所需图案完全相符 (例如如果该图案包括相移特征或所谓的辅助特征)。通常, 被赋予辐射束的图案将与在目标部分上形成的器件中的特定的功能层相对应, 例如集成电路。

[0024] 图案形成装置 MA 可以是透射式的或反射式的。图案形成装置的示例包括掩模、可编程反射镜阵列以及可编程液晶显示 (LCD) 面板。掩模在光刻术中是公知的, 并且包括诸如二元掩模类型、交替型相移掩模类型、衰减型相移掩模类型和各种混合掩模类型之类的掩模类型。可编程反射镜阵列的示例采用小反射镜的矩阵布置, 每一个小反射镜可以独立地倾斜, 以便沿不同方向反射入射的辐射束。所述已倾斜的反射镜将图案赋予由所述反射

镜矩阵反射的辐射束。

[0025] 这里使用的术语“投影系统”应该广义地解释为包括任意类型的投影系统,投影系统的类型可以包括折射型、反射型、反射折射型、磁性型、电磁型和静电型光学系统、或其任意组合,如对于所使用的曝光辐射所适合的、或对于诸如使用浸没液或使用真空之类的其他因素所适合的。这里使用的术语“投影透镜”可以认为是与更上位的术语“投影系统”同义。

[0026] 如这里所示的,所述设备是透射型的(例如,采用透射式掩模)。替代地,所述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,或采用反射式掩模)。

[0027] 光刻设备可以是具有两个(双台)或更多衬底台或“衬底支撑结构”(和/或两个或更多的掩模台或“掩模支撑结构”)的类型。在这种“多台”机器中,可以并行地使用附加的台或支撑结构,或可以在一个或更多个台或支撑结构上执行预备步骤的同时,将一个或更多个其它台或支撑结构用于曝光。

[0028] 光刻设备也可以是这种类型,其中衬底的至少部分可以被具有相对高的折射率的液体(例如水)覆盖,以便充满投影系统和衬底之间的空间。浸没液体还可以被提供至光刻设备内的其他空间,例如掩模和投影系统之间。浸没技术用于提高投影系统的数值孔径。这里所用的术语“浸没”并不意味着结构,例如衬底必须浸入液体中,而仅意味着在曝光期间液体位于投影系统和衬底之间。

[0029] 参照图 1,所述照射器 IL 接收从辐射源 S0 发出的辐射束。该源 S0 和所述光刻设备可以是分立的实体(例如当该源 S0 为准分子激光器时)。在这种情况下,不会将该源 S0 看形成光刻设备的一部分,并且通过包括例如合适的定向反射镜和/或扩束器的束传递系统 BD 的帮助,将所述辐射束从所述源 S0 传到所述照射器 IL。在其它情况下,所述源 S0 可以是所述光刻设备的组成部分(例如当所述源 S0 是汞灯时)。可以将所述源 S0 和所述照射器 IL、以及如果需要时设置的所述束传递系统 BD 一起称作辐射系统。

[0030] 所述照射器 IL 可以包括用于调整所述辐射束的角强度分布的调整器 AD。通常,可以对所述照射器 IL 的光瞳平面中的强度分布的至少所述外部和/或内部径向范围(一般分别称为 σ -外部和 σ -内部)进行调整。此外,所述照射器 IL 可以包括各种其它构件,例如积分器 IN 和聚光器 CO。可以将所述照射器 IL 用于调节所述辐射束,以在其横截面中具有所需的均匀性和强度分布。

[0031] 所述辐射束 B 入射到保持在图案形成装置支撑结构(例如,掩模台)MT 上的所述图案形成装置(例如,掩模)MA 上,并且通过所述图案形成装置 MA 来形成图案。已经穿过图案形成装置(例如掩模)MA 之后,所述辐射束 B 通过投影系统 PS,所述投影系统将辐射束聚焦到所述衬底 W 的目标部分 C 上。通过第二定位装置 PW 和位置传感器 IF(例如,干涉仪器件、线性编码器或电容传感器)的帮助,可以精确地移动所述衬底台 WT,例如以便将不同的目标部分 C 定位于所述辐射束 B 的路径中。类似地,例如在从掩模库的机械获取之后,或在扫描期间,可以将所述第一定位装置或定位器 PM 和另一个位置传感器(图 1 中未明确示出)用于相对于所述辐射束 B 的路径精确地定位图案形成装置(例如掩模)MA。通常,可以通过形成所述第一定位装置 PM 的一部分的长行程模块(粗定位)和短行程模块(精定位)的帮助来实现图案形成装置支撑结构(例如衬底台)MT 的移动。类似地,可以采用形成所述第二定位装置 PW 的一部分的长行程模块和短行程模块来实现所述衬底台 WT 或“衬

底支撑结构”的移动。在步进机的情况下（与扫描器相反），图案形成装置支撑结构（例如掩模台）MT 可以仅与短行程致动器相连，或可以是固定的。可以使用图案形成装置对准标记 M1、M2 和衬底对准标记 P1、P2 来对准图案形成装置（例如掩模）MA 和衬底 W。尽管所示的衬底对准标记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（这些公知为划线对齐标记）中。类似地，在将多于一个的管芯设置在图案形成装置（例如掩模）MA 上的情况下，所述图案形成装置对准标记可以位于所述管芯之间。

[0032] 可以将所示的设备用于以下模式中的至少一种中：

[0033] 1. 在步进模式中，在将图案形成装置支撑结构（例如掩模台）MT 或“掩模支撑结构”和衬底台 WT 或“衬底支撑结构”保持为基本静止的同时，将赋予所述辐射束 B 的整个图案一次投影到目标部分 C 上（即，单一的静态曝光）。然后将所述衬底台 WT 或“衬底支撑结构”沿 X 和 / 或 Y 方向移动，使得可以对不同目标部分 C 曝光。在步进模式中，曝光场的最大尺寸限制了在单一的静态曝光中成像的所述目标部分 C 的尺寸。

[0034] 2. 在扫描模式中，在对图案形成装置支撑结构（例如掩模台）MT 或“掩模支撑结构”和衬底台 WT 或“衬底支撑结构”同步地进行扫描的同时，将赋予所述辐射束 B 的图案投影到目标部分 C 上（即，单一的动态曝光）。衬底台 WT 或“衬底支撑结构”相对于图案形成装置支撑结构（例如掩模台）MT 或“掩模支撑结构”的速度和方向可以通过所述投影系统 PS 的（缩小）放大率和图像反转特征来确定。在扫描模式中，曝光场的最大尺寸限制了单一动态曝光中所述目标部分 C 的宽度（沿非扫描方向），而所述扫描运动的长度确定了所述目标部分 C 的高度（沿所述扫描方向）。

[0035] 3. 在另一个模式中，将用于保持可编程图案形成装置的图案形成装置支撑结构（例如掩模台）MT 或“掩模支撑结构”保持为基本静止，并且在所述衬底台 WT 或“衬底支撑结构”进行移动或扫描的同时，将赋予所述辐射束的图案投影到目标部分 C 上。在这种模式中，通常采用脉冲辐射源，并且在所述衬底台 WT 或“衬底支撑结构”的每一次移动之后、或在扫描期间的连续辐射脉冲之间，根据需要更新所述可编程图案形成装置。这种操作模式可易于应用于利用可编程图案形成装置（例如，如上所述类型的可编程反射镜阵列）的无掩模光刻术中。

[0036] 也可以采用上述使用模式的组合和 / 或变体或完全不同的使用模式。

[0037] 图 2 投影系统 PS 的下游部分、保持衬底 W 的衬底台 WT 以及在投影系统 PS 的最终（下游）透镜和衬底 W 之间供给浸没液体的液体供给系统 IH（例如浸没罩）的示意侧视图。通过光刻设备的测量框架 MF 的支撑（图 2 中未示出）保持投影系统。通过定位装置或定位器 PD（例如图 1 中表示的定位装置 PW）定位衬底台 WT。定位装置或定位器可以包括配置成在大的移动范围上粗定位衬底台 WT 的长程致动器（图 2 中未示出），和用以提供衬底台 WT 的精定位的短程致动器 SSM，短程致动器 SSM 配置成相对于长程致动器移动。液体供给系统 IH 通过液体供给系统（图 2 未示出）的一个或多个致动器定位，该致动器相对于测量框架定位液体供给系统。

[0038] 由于衬底台和衬底的大尺寸，并结合高的扫描速度以及由此带来的衬底台遭受的高的加速作用力，可以发生衬底台的例如扭转模式、弯曲模式等的内部模式形状的激发。这些激发的结果是，衬底台的表面的位于投影系统的最终（下游）透镜下面且将要被辐射的部分会出现位置的不精确，尤其在垂直于衬底 W 表面的垂直方向。而传统的通过干涉仪

或其他装置得到的晶片台 WT 相对于投影透镜 PS 或测量框架 MF 的位置测量不能足够精确地测量晶片 W 相对于投影透镜 PS 的垂直位置。

[0039] 通过例如沿垂直方向提供力到衬底表面上的衬底表面致动器至少部分地抵消或消除这种影响。结果,可以减小衬底表面在投影系统的焦平面上的定位不精确。可以提供用以控制衬底台的位置的控制装置或位置控制器。根据本发明的一方面,位置控制器可以布置成驱动衬底表面致动器以及定位器(衬底台的短程马达和/或长程马达)。

[0040] 回到图 2,根据本发明的一方面,衬底表面致动器包含在液体供给系统内。衬底表面致动器和定位器(在该示例中是短程致动器 SSM 和,合适的长程致动器)通过控制器 CON 驱动。因为衬底表面致动器包含在液体供给系统内,不需要单独的致动器。如图 3 所示,液体供给系统将能够施加力到衬底 W 表面上的在液体供给系统的结构和衬底 W 表面之间存在强耦合的区域内。这种强耦合存在于圆形区域 WSP 内,在此处液体供给系统的结构靠近衬底且在液体供给系统的结构和衬底之间提供窄的间隙。因为圆形区域 WSP 在衬底表面的部分外侧,其在衬底的该确定位置内被投影系统辐射,可以避免对成像的冲击。

[0041] 因而致动器接合衬底表面的区域,沿投影系统的下游透镜的光学轴线方向观察,其围绕投影系统的下游透镜。

[0042] 在液体供给系统的结构和衬底之间的间隙内的浸没液体提供最小频率的流体静力或流体动力耦合(轴承),这允许沿垂直方向向下和向上施加力到衬底,因而与衬底表面接合。

[0043] 为了提供与衬底表面的良好的接合,期望沿水平方向宽且高度小的间隙,以便在液体供给系统的窄的间隙结构和衬底表面之间提供强耦合,因为衬底表面和液体供给系统的结构之间的窄的通道抵挡浸没液体流走。

[0044] 可以有多个替换的实施例。衬底表面致动器可以例如由一个或多个分离的致动器形成。在一个示例中,例如图 4 中示出的,衬底表面致动器 SSA 设置在相对侧上或设置在围绕投影系统 PS 的圆形区域内。衬底表面致动器可以每一个包括洛伦兹致动器以便沿垂直(z)方向施加力。可以设置例如流体(即,液体或气体)轴承的耦合以接触衬底表面,如下面详细地介绍的。致动器可以包括洛伦兹致动器:洛伦兹致动器允许轴承遵循衬底表面,其中致动器定子的垂直方向的位移最低程度地影响由洛伦兹致动器产生的致动力(这个力基本上仅依赖于致动器驱动电流)。在没有电流流过致动器的情况下,轴承沿着衬底表面而不会施加力到衬底表面。该力仅依赖于致动器电流并且不依赖于衬底表面高度变化或可以连接至测量框架 MF 的致动器定子的振动。要注意的是,通常流体静力、空气静力、流体动力或任何其他合适的轴承都可以使用。如图 4 所示,可以设置两个衬底表面致动器 SSA。替换地,可以设置三个或更多个衬底表面致动器,例如等距地布置在围绕投影系统的圆形区域内(沿投影系统的光学轴线方向观察)。

[0045] 参照图 5A 和 5B 介绍用以接触衬底 W 表面的流体轴承的示例。在图 5A 中,示出了衬底表面致动器的面对衬底 W 表面的端部的高度示意侧视图。在图 5B 中示出相应的底视图。致动器包括中心出口开口 PRA,通过中心出口开口增压空气或任何其他流体(即,液体或气体)可以被引导朝向衬底。围绕中心出口开口 PRA,设置多个入口开口 VAC,通过入口开口进行真空抽吸。经由开口 VAC 释放被供给进入衬底表面致动器和衬底表面之间的增压空气或其他流体。当供给空气(或其他围绕衬底台的类似气体的气体混合物)时,不需要

进一步的干燥、清洁等,并且可以避免衬底表面的污染。

[0046] 在上面的示例中,为了防止衬底表面致动器 SSA 使测量框架遭受到反作用力,衬底表面致动器的致动反作用,衬底表面致动器可以连接至熟知的平衡质量,其依次通过弹性件连接至测量框架或基部框架。

[0047] 在根据图 2 和 4 的实施例中,沿投影系统的光学轴线方向观察,衬底表面致动器作用在衬底表面的围绕投影系统的部分上。由此,衬底表面致动器可以有效地作用在衬底表面的部分,其被保持在焦平面内投影系统的下游透镜下面。

[0048] 下面将参照图 6 介绍控制衬底表面致动器的控制系统的实施例。控制系统包括控制器,例如衬底台控制器 Cws,用以产生控制器输出信号 Fws,例如来自衬底台的测量位置的衬底台力信号,在本示例中衬底台沿 z 方向 Zws 的测量位置和期望位置由设定点(未示出)表示。根据本发明一方面的控制系统还包括用以将控制器的控制器输出信号 Fws 分配给衬底表面致动器 IH 的分配装置 DST,以及定位装置或定位器 PD。台的力学特性或者机械特性在控制图中通过力学传递函数 MCH 表示。

[0049] 控制器输出信号可以包括多维控制器输出信号,例如包括 x、y 和 z 方向和 / 或围绕这些轴线的旋转方向的分量的三维输出信号。因为在某些实施方式中衬底表面致动器可以在衬底表面上仅沿垂直(Z)方向发出力,分配装置可以在定位装置或定位器和衬底表面致动器上分配控制器输出信号的 z 分量,同时仅提供控制器输出信号的其他分量至定位装置或定位器。在存在沿 Z 方向作用的多个衬底表面致动器的情况下,可以控制围绕 X 和 Y 轴线的附加的旋转。定位装置或定位器可以包括多个致动器,例如用以精确地定位衬底台的短程致动器,结合用以在大的移动范围内粗定位衬底台的长程致动器。

[0050] 为了提供在衬底台发生扭转模式、共振模式等的确定频率带内驱动衬底表面致动器,分配装置可以包括频率域内的选择装置,例如滤波器。由此,分配装置在衬底台共振模式或衬底台扭转模式的频率带内可以选择性地提供的控制器输出信号至衬底表面致动器以便明确地在这种频率带内驱动衬底表面致动器。在一个实施例中,至衬底表面致动器的控制器输出信号可以被低通滤波以防止不期望的投影透镜系统 PS 的激发。

[0051] 衬底表面致动器还可以应用以抵消衬底台和短程致动器之间的弹性共振。另外,在一个实施例中,分配装置可以布置成在衬底台和定位装置或定位器的短程致动器之间的弹性共振的频率带内选择性地大体提供控制器输出信号至衬底表面致动器。

[0052] 为了考虑位置对于衬底台的属性的依赖关系,分配装置可以布置成根据衬底台(例如)在(X,Y)平面内的位置确定控制器输出信号的分配。

[0053] 为了获得扭转模式、共振模式等的激发有关信息,可以提供合适的感测,例如用于感测衬底台位置的超定位置感测装置。替换地,控制器可以包括估计器,其用以通过表示衬底台位置在时间段上随时间变化的位置测量数据估计扭转模式或共振模式(例如,衬底台的扭转模式或共振模式和 / 或衬底台和短程致动器之间的弹性)的激发的。

[0054] 衬底表面致动器和衬底表面之间的耦合可以依赖于衬底表面致动器和衬底表面(或其周围结构)之间的距离。可以提供基本上平的结构,以便避免耦合中的大的变化,例如将高度差保持在 20 到 30 微米的最大值。另外,衬底和衬底台之间的沟槽可以靠近所谓的 MES(机械边缘密封)(US2011/0013169),传感器可以在顶部设置有合适的贴布或贴纸(sticker),在双台光刻设备中可以设置桥用于将液体供给系统的传送器从第一衬底台桥

接至第二衬底台。替换地,该耦合(或距离)的量化可以依赖于衬底台位置,并应用以校正驱动路径。

[0055] 虽然本申请详述了光刻设备在制造 ICs 中的应用,应该理解到,这里描述的光刻设备可以有其他应用,例如制造集成光学系统、磁畴存储器的引导和检测图案、平板显示器、液晶显示器(LCDs)、薄膜磁头等。本领域技术人员应该看到,在这种替代应用的情况中,可以将其中使用的任意术语“晶片”或“管芯”分别认为是与更上位的术语“衬底”或“目标部分”同义。这里所指的衬底可以在曝光之前或之后进行处理,例如在轨道(一种典型地将抗蚀剂层涂到衬底上,并且对已曝光的抗蚀剂进行显影的工具)、测量工具和/或检验工具中。在可应用的情况下,可以将这里公开内容应用于这种和其他衬底处理工具中。另外,所述衬底可以处理一次以上,例如为产生多层 IC,使得这里使用的所述术语“衬底”也可以表示已经包含多个已处理层的衬底。

[0056] 虽然上面详述了本发明的实施例在光刻设备的应用,应该注意到,本发明可以有其它的应用,例如压印光刻,并且只要情况允许,不局限于光学光刻。在压印光刻中,图案形成装置中的拓扑限定了在衬底上产生的图案。可以将所述图案形成装置的拓扑印刷到提供给所述衬底的抗蚀剂层中,在其上通过施加电磁辐射、热、压力或其组合来使所述抗蚀剂固化。在所述抗蚀剂固化之后,所述图案形成装置从所述抗蚀剂上移走,并在抗蚀剂中留下图案。

[0057] 这里使用的术语“辐射”和“束”包含全部类型的电磁辐射,包括:紫外(UV)辐射(例如具有约 365、248、193、157 或 126nm 的波长)或极紫外(EUV)辐射(例如具有 5-20nm 范围的波长),以及粒子束,例如离子束或电子束。

[0058] 在允许的情况下术语“透镜”可以表示不同类型的光学构件中的任何一种或其组合,包括折射式的、反射式的、磁性的、电磁的和静电的光学构件。

[0059] 尽管以上已经描述了本发明的具体实施例,但应该认识到,本发明可以以与上述不同的方式来实现。例如,本发明可以采用包含用于描述一种如上面公开的方法的一个或更多个机器可读指令序列的一个或更多个计算机程序的形式,或具有存储其中的所述一个或更多个计算机程序的一个或更多个数据存储介质(例如半导体存储器、磁盘或光盘)的形式。

[0060] 上述说明书是示例性的而非限制性的。因此,在不脱离权利要求的保护范围的情况下,对本发明进行修改对本领域技术人员是显而易见的。

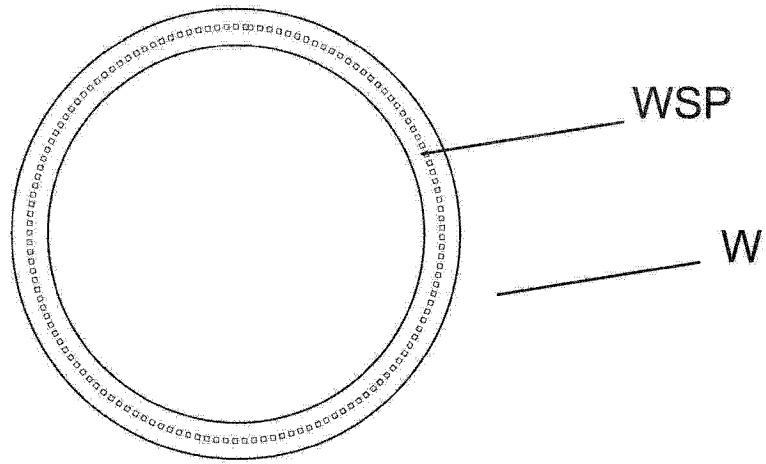


图 3

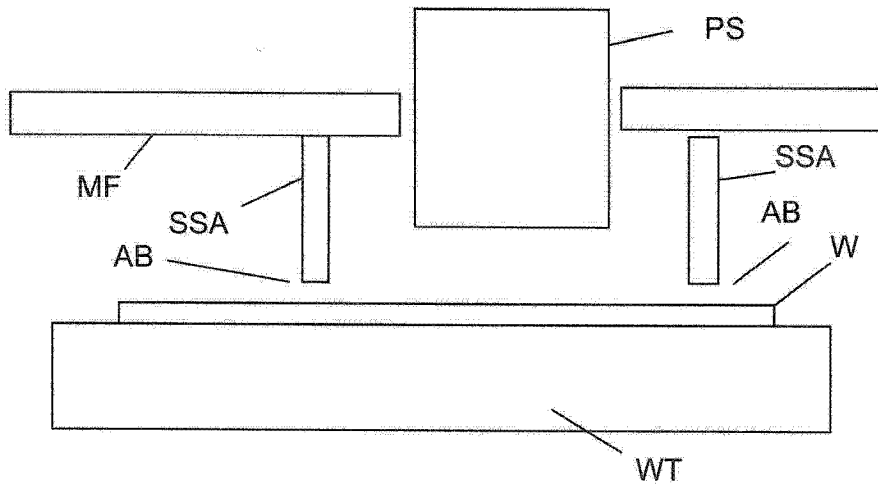


图 4

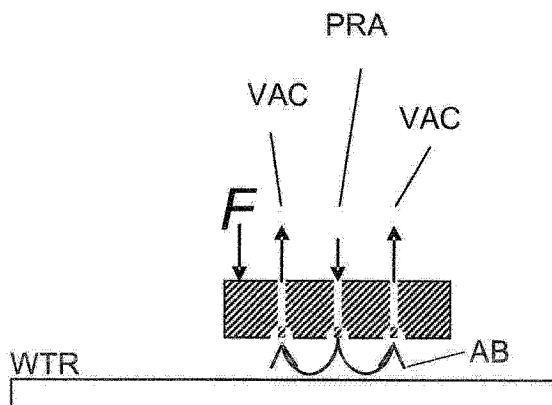


图 5A

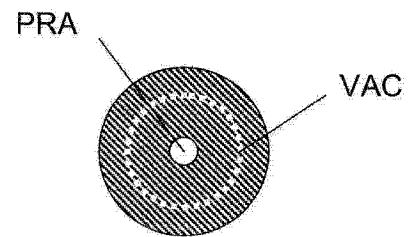


图 5B

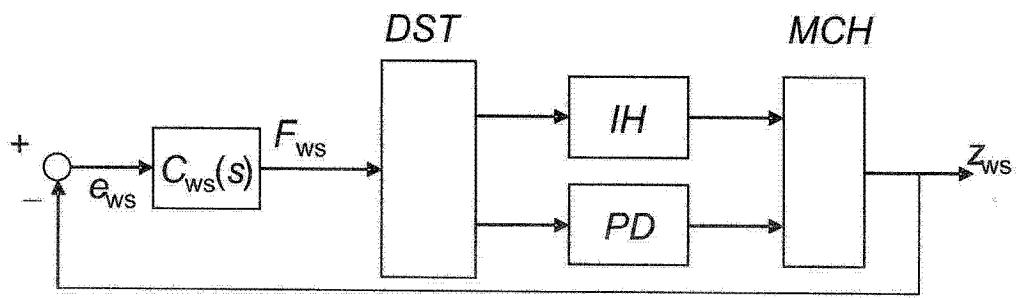


图 6