



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102621815 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201210008750.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.01.12

G03F 7/20(2006.01)

G21K 1/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102621815 A

审查员 赵子甲

(43)申请公布日 2012.08.01

(30)优先权数据

61/436,303 2011.01.26 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 M·斯洛瓦

(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

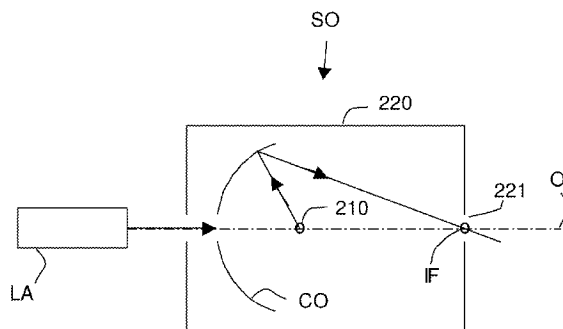
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

用于光刻设备的反射光学部件及器件制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于光刻设备的反射光学部件及一种器件制造方法,所述反射光学部件配置成反射EUV辐射。反射光学部件具有反射层,反射层具有不同的第一和第二金属的双金属盖层,不同的第一和第二金属被选择成确保盖层的外表面基本上不与硫反应或不吸附硫。双金属盖层可以是两种金属的合金,或可以由沉积在反射层上的第一金属基层和基层上的第二金属表面层构成。两种金属的相互作用可以导致改变至盖层外表面的例如SO<sub>2</sub>等含硫分子的结合能,使得减少或消除导致反射率损失的硫吸附。



1. 一种反射光学部件,配置成反射EUV辐射,所述反射光学部件包括:反射层,其上具有双金属盖层,所述双金属盖层包括第一金属和与第一金属不同的第二金属,其中,所述盖层的外表面基本上不与硫化物反应;

其中,所述双金属盖层包括第一金属基层和设置在所述基层上的第二金属表面层,所述第一金属选自由下列项构成的组:钪、铯、钡、钕、铟、钛、锆以及铌。

2. 如权利要求1所述的反射光学部件,其中,所述表面层包括少于5个的第二金属单层。

3. 如权利要求1或2所述的反射光学部件,其中,所述表面层是第二金属单层。

4. 如权利要求1所述的反射光学部件,其中,所述双金属盖层具有4nm或更小的厚度。

5. 如权利要求1所述的反射光学部件,其中,所述第一金属选自由下列项构成的组:钪、铯、钡、钛以及锆。

6. 如权利要求1所述的反射光学部件,其中,所述第二金属选自由下列项构成的组:钪、铯、钡、钕、铟、钐、铪、铌、钒、钨、钼、钨以及铪。

7. 如权利要求6所述的反射光学部件,其中,所述第二金属选自由下列项构成的组:钪、铯、钡、钛以及锆。

8. 如权利要求1所述的反射光学部件,其中,所述反射层包括钼或类金刚石碳和硅的交替层。

9. 一种反射光学部件,配置成反射EUV辐射,所述反射光学部件包括:反射层,其上具有盖层,其中所述盖层是第一金属和第二金属的合金,所述第二金属与所述第一金属不同,配置成使得所述盖层的外表面基本上不与硫化物反应。

10. 一种反射光学部件,配置成反射EUV辐射,所述反射光学部件包括:

反射层;

沉积在反射层上的第一金属基层,所述第一金属选自由下列项构成的组:钪、铯、钡、钛以及锆;和

沉积在基层上的第二金属表面层,其中所述第二金属表面层包括少于5个的第二金属单层,并且其中相对于第一金属的表面,所述表面层的外表面对硫具有较小的吸附系数。

11. 一种光刻投影设备,布置成将EUV辐射的来自图案形成装置的图案投影到衬底上,其中所述光刻投影设备包括一个或多个如权利要求1至10中任一项所述的反射光学部件。

12. 一种用于EUV光刻的照射设备,布置成调节EUV辐射束,其中所述照射设备包括一个或多个如权利要求1至10中任一项所述的反射光学部件。

13. 一种器件制造方法,包括步骤:

用一个或多个如权利要求1至10中任一项所述的反射光学部件反射EUV辐射束;和将图案化的EUV辐射束投影到衬底上。

## 用于光刻设备的反射光学部件及器件制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于器件制造的光刻设备的反射光学部件,尤其涉及用在器件光刻技术中适于反射极紫外(EUV)辐射的反射光学部件。

### 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。光刻设备可用于例如IC制造过程中。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在所述IC的单层上的电路图案。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,通过将图案成像到设置在衬底上的辐射敏感材料(抗蚀剂)层上而实现图案的转移。通常,单一衬底将包括相邻目标部分的网络,所述相邻目标部分被连续地图案化。

[0003] 光刻技术被广泛地看作制造集成电路和其他器件和/或结构的关键步骤之一。然而,随着使用光刻技术制造的特征的尺寸变得越来越小,光刻技术正变成允许缩小将要制造的集成电路或其他器件和/或结构的更加关键的因素。

[0004] 图案印刷的极限的理论估计可以由分辨率的瑞利法则给出,如等式(1)所示:

$$[0005] \quad CD = k_1 * \frac{\lambda}{NA} \quad (1)$$

[0006] 其中 $\lambda$ 是所用辐射的波长,NA是用以印刷图案的投影系统的数值孔径, $k_1$ 是随工艺变化的调节因子,也称为瑞利常数,CD是印刷的特征的特征尺寸(或临界尺寸)。由等式(1)知道,特征的最小可印刷尺寸的减小可以由三种途径获得:通过缩短曝光波长 $\lambda$ 、通过增大数值孔径(NA)或通过减小 $k_1$ 的值。

[0007] 为了缩短曝光波长,并因此减小最小可印刷尺寸,已经提出使用极紫外(EUV)辐射源。EUV辐射是波长在5-20nm范围内的电磁辐射,例如在13-14nm范围内,或例如在5-10nm范围内,例如6.7nm或6.8nm。可用的源包括例如激光产生的等离子体源、放电等离子体源或基于通过电子存储环提供的同步加速器辐射的源。

[0008] 可以使用等离子体产生EUV辐射。用于产生EUV辐射的辐射系统可以包括用于激发燃料以提供等离子体的激光器,和用于包含等离子体的源收集器模块。例如通过引导激光束到诸如合适材料(例如锡)的颗粒等燃料、或合适气体或蒸汽(例如氙气或锂蒸汽)的束上而形成等离子体。最终的等离子体发射输出辐射,例如EUV辐射,其使用辐射收集器收集。辐射收集器可以是反射镜正入射辐射收集器,其接收辐射并将辐射聚焦成束。源收集器模块可以包括封闭结构或腔,布置成提供真空环境以支持等离子体。这种辐射系统通常称为激光产生等离子体(LPP)源。

### 发明内容

[0009] 在电磁光谱的EUV范围(典型地,波长为5-20nm)内操作的光刻设备的当前设计中,期望提供一种高反射元件,以便调节和图案化束、用于将图案从图案形成装置转移到衬底

上和用于保持光刻工具的高的产率。电磁光谱的该部分对透射损失非常敏感,因为辐射容易被大多数表面吸收。通常使用多层反射镜,例如具有钼或类金刚石碳(DLC)和硅的交替层的反射镜。这些反射镜使用协同操作的层间干涉来反射EUV辐射。使用多于50个交替的Mo/Si双层以形成反射涂层,每个双层可以具有小于10nm的厚度。其他EUV反射镜可以具有类金刚石碳与硅的多层。通常,这些反射表面可以设置有金属顶层,例如钌(Ru)层。金属顶层用以防止氧化,但是可能引起反射涂层的反射率的减小。

[0010] 钌盖层可以用作保护层,其容易被清洁以去除在使用EUV光刻设备期间形成的沉积物,并抵抗氧化物形成,不会导致对EUV反射率的过度损失。然而,已经发现,钌相对容易被来自光刻设备使用期间作为污染物存在或在原位清洁过程期间作为污染物存在的硫化物的硫污染。这导致在反射表面上形成硫或硫化物,最后导致对EUV辐射的反射率的损失。污染物可以源自例如抗蚀剂、来自所用的材料以及部分来自维修活动期间反射表面暴露于其中的环境大气。

[0011] 期望提供一种用于EUV反射表面的保护层,其在存在硫化物污染物的情况下保持EUV反射率,和/或可以容易地从保护层清洁硫或硫化物。

[0012] 本发明的实施例的其他方面中的一个方面提供一种用于在光刻设备中使用的反射EUV光学部件的保护盖层,其在基本上不损失EUV反射的情况下减少硫污染。

[0013] 根据本发明的一方面,提供一种反射光学部件,配置成反射EUV辐射,所述反射光学部件包括:反射层,其上具有双金属盖层,其中所述双金属盖层包括第一金属和与第一金属不同的第二金属,其中,盖层的外表面基本上不与硫化物反应。期望地,第一金属和第二金属每一个显现出对EUV辐射的高透射率。

[0014] 本发明的至少一个实施例可以提供一种适于反射EUV辐射的反射光学部件,包括反射层,其上具有盖层,其中盖层是第一金属和与所述第一金属不同的第二金属的合金,由此适于使得盖层的外表面基本上不与硫化物反应或作用。

[0015] 本发明的至少一个实施例还可以提供一种适于反射EUV辐射的反射光学部件,包括:反射层;沉积在反射层上的第一金属的基层,优选地,金属显示对EUV辐射的高透射率,例如选自由下列项构成的组:钌、铼和钨、钛和锆;和沉积在基层上的第二金属的表面层,其中表面层包括少于5个第二金属单层,并且其中相对于第一金属的表面,表面层的外表面对硫具有较小的吸附系数。

[0016] 根据本发明的一方面,提供一种光刻设备,包括:照射系统,配置成调节辐射束;支撑结构,构造成支撑图案形成装置,图案形成装置配置成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;和投影系统,配置成将图案化的辐射束投影到衬底的目标部分上,其中辐射束是EUV辐射束,并且其中光刻设备包括一个或多个根据本发明一方面的反射光学部件。

[0017] 根据本发明的一方面,提供一种光刻投影设备,布置成将EUV辐射的来自图案形成装置的图案投影到衬底上,其中光刻投影设备包括一个或多个根据本发明一方面的反射光学部件。

[0018] 根据本发明的一方面,提供一种用于EUV光刻的照射设备,布置成调节EUV辐射束,其中照射设备包括一个或多个根据本发明一方面的反射光学部件。

[0019] 根据本发明一方面,还提供一种适于EUV光刻的EUV源,包括一个或多个根据本发

明一方面的反射光学部件。

[0020] 根据本发明一方面,提供一种双金属盖层的应用,所述双金属盖层包括第一金属和与第一金属不同的第二金属,作为光学部件上的涂层、布置用以在光刻设备中反射EUV,以便减少由含硫污染物的沉积引起的光学部件的EUV反射率损失。

[0021] 根据本发明的一方面,提供一种适于反射EUV辐射的反射光学部件,其包括其上具有双金属盖层的反射层,其中作为本方面的一方面提供反射光学部件。双金属盖层可以包括第一金属和与第一金属不同的第二金属,由此盖层的外表面基本上不与硫化物反应或相互作用。双金属盖层可以例如是第一和第二金属的合金,包括第一金属和第二金属从3:1至1:3的摩尔比,例如从2:1至1:2或从3:2至2:3。

[0022] 在一个实施例中,双金属盖层可以包括第一金属基底层和设置在基底层上的与第一金属不同的第二金属表面层。表面层可以包括少于5个第二金属单层,例如3个或更少,或可以是基本上一个第二金属单层(即,在 $\pm 20\%$ 摩尔成分内)。

[0023] 期望地,双金属盖层厚度为4纳米或更小,例如2纳米或更小。

[0024] 第一金属可以是任何合适的金属;尤其地,其可以选自对EUV辐射具有高透射率的金属。例如,第一金属可以选自由下列金属构成的组:钪、铯、钡、铕、铈、铟、铪、铌、钨,例如选自由下列金属构成的组:钪、铯、钡以及铟和钨,例如钡或所述的铟。

[0025] 可以从选自对EUV辐射具有高透射率的金属的任何金属中选择第二金属。例如,第二金属可以选自由下列金属构成的组:钪、铯、钡、铕、铈、铟、铪、铌、钨、铪、铌、钨、铟以及铪,也就是选自由下列金属构成的组:钪、铯、钡和铟和钨,例如钪。

[0026] 合适地,反射层包括交替的钼或类金刚石碳和硅的层,布置成提供对EUV辐射的高反射率。

[0027] 本文前面列出的特征根据适当的情形可以应用于本发明的所有方面。

## 附图说明

[0028] 下面将仅以示例的方式、参考所附示意图描述本发明的实施例,其中相应的附图标记表示相应的部件,其中:

[0029] 图1示出根据本发明一个实施例的光刻设备;

[0030] 图2是图1中的设备的更详细的视图,其包括放电产生等离子体源收集器模块;和

[0031] 图3是图1中的设备的替换的源收集器模块的视图,该替换的源收集器模块是激光产生等离子体源收集器模块;

[0032] 图4示出通过根据本发明一个实施例的反射光学部件的横截面示意图。

## 具体实施方式

[0033] 图1示意地示出根据本发明的一个实施例的光刻设备100,包括源收集器模块S0。设备包括:照射系统(照射器)IL,配置成调节辐射束B,例如EUV辐射的辐射束;支撑结构(例如掩模台)MT,构造成支撑图案形成装置(例如掩模或掩模版)MA,并与配置用于精确地定位图案形成装置MA的第一定位装置PM相连;衬底台(例如晶片台)WT,其构造用于保持衬底(例如涂覆有抗蚀剂的晶片)W,并与配置用于精确地定位衬底台WT的第二定位装置PW相连;和投影系统(例如反射投影系统)PS,其配置成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。

[0034] 照射系统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,以引导、成形、或控制辐射。通常,照射系统将包括适于用于反射在本发明的光刻设备中使用的EUV辐射的反射光学部件。

[0035] 所述支撑结构MT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)。

[0036] 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B的横截面上赋予辐射束B、以便在衬底W的目标部分C上形成图案的任何装置。被赋予辐射束的图案将与在目标部分C上形成的器件中的特定的功能层相对应,例如集成电路。

[0037] 图案形成装置可以是透射式的或反射式的,但是对于EUV辐射将通常包括反射光学部件或由反射光学部件构成。图案形成装置MA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,以便沿不同的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。

[0038] 投影系统,与照射系统类似,可以包括多种类型的光学部件,例如折射型、反射型、磁性型、电磁型、静电型或其他类型的光学部件、或其任意组合,如对于所使用的曝光辐射所适合的、或对于诸如使用真空之类的其他因素所适合的。希望将真空环境用于EUV辐射,因为其他气体会吸收太多的辐射。因此,借助真空壁和真空泵可以在整个束路径上提供真空环境。

[0039] 如这里所述,设备是反射类型(例如采用反射掩模)。

[0040] 光刻设备可以是具有两个(双台)或更多衬底台(和/或两个或更多的掩模台)的类型。在这种“多台”机器中,可以并行地使用附加的台,或可以在一个或更多个台上执行预备步骤的同时,将一个或更多个其它台用于曝光。

[0041] 参照图1,所述照射器IL接收从源收集器模块S0发出的极紫外辐射束。形成EUV光的方法包括但不必限于将材料转化为等离子体状态,其具有至少一种元素,例如氙、锂或锡,其中一个或多个发射线在EUV范围内。在一个这样的方法中,通常所称的激光产生的等离子体(“LPP”),可以通过使用激光束照射燃料,例如具有所需线发射元素的材料液滴、束或团簇,来产生所需的等离子体。源收集器模块S0可以是EUV辐射系统的一部分,EUV辐射系统包括图1中未示出的激光器、用以提供激发燃料的激光束。最终的等离子体发射输出辐射,例如EUV辐射,其使用在源收集器模块中设置的辐射收集器来收集。激光器和源收集器模块可以是分立的实体(例如当CO<sub>2</sub>激光器被用于提供激光束以用于燃料激发时)。

[0042] 在这种情况下,不会将激光器考虑成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的帮助,将所述辐射束B从激光器传到源收集器模块。在其它情况下,所述源S0可以是源收集器模块的组成部分(例如当所述源是放电产

生等离子体的EUV生成器,通常称为DPP源)。根据本发明的一方面,该源通常将包括反射光学部件,其可以包括反射光学部件或由反射光学部件构成。

[0043] 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 $\sigma$ -外部和 $\sigma$ -内部)进行调整。此外,所述照射器IL可以包括各种其它部件,例如琢面或多小平面对称场和光瞳反射镜装置。照射器可以用以调节辐射束,以在其横截面中具有所需的均匀性和强度分布。

[0044] 所述辐射束B入射到保持在支撑结构(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。从图案形成装置(例如,掩模,其根据本发明一方面可以包括一个或多个反射光学部件或由一个或多个反射光学部件构成)MA反射后,所述辐射束B通过投影系统PS,所述投影系统将辐射束B聚焦到所述衬底W的目标部分C上。该投影系统还可以包括反射光学部件,其包括根据本发明一方面的反射光学部件或由根据本发明一方面的反射光学部件构成。通过第二定位装置PW和位置传感器PS2(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,可以将所述第一定位装置PM和另一个位置传感器PS1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。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(例如,掩模)MA和衬底W。

[0045] 图示的设备可以用于下列模式中的至少一种:

[0046] 1. 在步进模式中,在将支撑结构(例如掩模台)MT和衬底台WT保持为基本静止的同时,将赋予所述辐射束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沿X和/或Y方向移动,使得可以对不同目标部分C曝光。

[0047] 2. 在扫描模式中,在对支撑结构(例如掩模台)MT和衬底台WT同步地进行扫描的同时,将赋予所述辐射束的图案投影到目标部分C上(即,单一的动态曝光)。衬底台WT相对于支撑结构(例如掩模台)MT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。

[0048] 3. 在另一个模式中,将用于保持可编程图案形成装置的支撑结构(例如掩模台)MT保持为基本静止,并且在所述衬底台WT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,通常可以采用脉冲辐射源,并且在所述衬底台WT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。

[0049] 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。

[0050] 图2更详细地示出设备100,包括源收集器模块S0、照射系统IL以及投影系统PS。源收集器模块S0构造并布置成使得在源收集器模块S0的封闭结构220内保持真空环境。通过放电产生的等离子体源形成EUV辐射发射等离子体210。EUV辐射可以由气体或蒸汽形成,例如氙气、锂蒸汽或锡蒸汽,其中产生极高温等离子体210以发射在电磁光谱的EUV范围内的辐射。通过例如放电引起至少部分电离的等离子体,由此产生所述极高温等离子体210。为了有效地产生辐射,需要例如10Pa分压的氙、锂、锡蒸汽或任何其他合适的气体或蒸汽。在

一个实施例中,提供激发的锡(Sn)的等离子体以产生EUV辐射。

[0051] 由高温等离子体210发射的辐射从源腔211经由定位在源腔211中的开口内或后面的可选的气体阻挡件或污染物阱230(在某些情况下也称为污染物阻挡件或翼片阱)而进入收集器腔212。污染物阱230可以包括通道结构(channel structure)。污染物阱230还可以包括气体阻挡件或气体阻挡件和通道结构的组合。这里示出的污染物阱或污染物阻挡件230还至少包括通道结构,如本领域技术人员了解的。

[0052] 收集器腔211可以包括辐射收集器C0,其可以是所谓的掠入射收集器。辐射收集器的反射光学部件可以包括或可以是根据本发明一方面的反射光学部件。辐射收集器C0具有上游辐射收集器侧251和下游辐射收集器侧252。通过收集器C0的辐射可以反射离开光栅光谱滤光片240,以聚焦在虚源点IF。虚源点IF通常被称为中间焦点,并且源收集器模块布置使得中间焦点IF位于封闭结构220内的开口221处或附近。虚源点IF是辐射发射等离子体210的像。

[0053] 随后辐射穿过照射系统IL,照射系统可以包括琢面或多小平面的光瞳反射镜装置24和琢面或多小平面的场反射镜装置22,布置成在图案形成装置MA处提供辐射束21的想要的角分布以及在图案形成装置MA处提供想要的辐射强度的均匀性的。这些反射光学部件可以包括根据本发明一方面的反射光学部件或由根据本发明一方面的反射光学部件构成。在辐射束21在由支撑结构MT保持的图案形成装置MA处反射时,形成图案化的束26,并且图案化的束26通过投影系统PS经由反射元件28、30成像到由晶片台或衬底台WT保持的衬底W上。

[0054] 通常在照射光学单元IL和投影系统PS内存在比示出的更多的元件。光栅光谱滤光片240可以是可选的,这依赖于光刻设备的类型。此外,可以存在比图中示出的更多的反射镜,例如在投影系统PS内可以存在比图2中示出多1-6个的附加的反射元件。这些反射光学部件中的所有或任一个可以是根据本发明的一方面。

[0055] 如图2所示,收集器光学元件C0被图示为具有掠入射反射器253、254以及255的嵌套状收集器,其仅作为收集器(或收集器反射镜)的一个示例,可以是根据本发明的一方面。掠入射反射器253、254以及255围绕光学轴线O轴向对称地设置,并且这种类型的收集器光学元件C0优选与放电产生的等离子体源(通常称为DPP源)结合使用。

[0056] 替换地,源收集器模块S0可以是如图3所示的LPP辐射系统的一部分。激光器LA布置成将激光能量沉积到例如氙(Xe)、锡(Sn)或锂(Li)等燃料中,由此产生高离子化的等离子体210,这些等离子体具有几十电子伏特的电子温度(electron temperatures)。在这些离子的去激发和再结合期间产生的高能辐射从等离子体发射,通过附近的正入射收集器光学元件C0收集并聚焦到封闭结构220内的开口221上。

[0057] 图4示出承载装置300,其是光学平坦承载装置,具有布置以提供对EUV辐射的高反射率的交替的钼和硅层的反射层301。例如,有50或更多于50层交替的Mo/Si双层,用以形成反射涂层,其中每个双层大约具有小于10nm的厚度。钼可以例如由类金刚石碳(DLC)替代。

[0058] 在图示的实施例中,第一金属基底层302具有大约2nm或更小的厚度,其已经沉积到反射层上。第二金属表面层303沉积在基底层上。表面金属层303在图示的实施例中是第二金属单层,但是该层可以是5个第二金属单层或更少。在具有较大数量的单层的情况下,第二金属表面层303的外表面304可以表现为块体第二金属(bulk second metal)表面。在不受理论束缚的情况下,可以想到,由于需要将晶格间距与第一金属基底层匹配而引起的



表面层内第二金属的原子间间距和填充物(packing)的扭曲或变形会引起第二金属在其外表面304处的结合能(即,键能)的改变,这导致较弱的诸如SO<sub>2</sub>等含硫污染物的吸附。通过例如溅射、化学气相沉积或任何其他合适的方法可以实现将第一和第二金属沉积到反射层上。

[0059] 期望地,双金属盖层(302+303)的厚度为4nm或更小,例如2nm或更小,使得被该层吸收的EUV辐射的量不明显,但是盖层是足够厚以便在清洁操作时是机械稳定的。

[0060] 基底层302的第一金属可以是钪、钶、钛、锆或铪,所述钪、铪、钶、或钛、所述钛,以便获得低的EUV吸收。第二金属表面层303可以是钶、钪、铪,除了提供含硫化物的低吸附外还确保高的抗氧化性,其中牢记第二金属和第一金属是不同的金属。当第一金属是钛,则第二金属期望为钪。

[0061] 在另一实施例中(未示出),盖层可以是单合金层,包括第一金属:第二金属的3:1至1:3的摩尔比,例如在2:1至1:2之间,或从3:2至2:3之间,由此改变的合金的结合能(即,键能)导致对诸如SO<sub>2</sub>等含硫污染物的吸附减弱。

[0062] 合适地,反射层包括交替的钼或类金刚石碳和硅的层,布置成提供对EUV辐射的高的反射率。。

[0063] 虽然在本文中详述了光刻设备用在制造ICs(集成电路),但是应该理解到,这里所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认识到,在这种替代应用的情况下,可以将这里使用的任何术语“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)、量测工具和/或检验工具中。在可应用的情况下,可以将所述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。

[0064] 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。在压印光刻技术中,图案形成装置中的拓扑限定在衬底上形成的图案。通过应用电磁辐射、热、压力或其组合,固化抗蚀剂,图案形成装置的拓扑可以被压入提供至衬底的抗蚀剂的层。在抗蚀剂固化之后从抗蚀剂移开图案形成装置在抗蚀剂中留下图案。例如,可以在器件制造工艺步骤或压印光刻技术中准备图案形成装置的工作步骤中使用EUV时使用本发明。

[0065] 在允许的情况下,术语“透镜”可以指的是不同类型的光学部件的任一个或其组合,包括折射型、反射型、磁性的、电磁的以及静电型光学部件。

[0066] 术语“EUV辐射”可以看作包含具有在5-20nm范围内波长的电磁辐射,例如在13-14nm范围内,或例如在5-10nm范围内,例如6.7nm或6.8nm。

[0067] 上面的本说明书是为了说明,而不是为了限制。本领域技术人员应该清楚,在不脱离权利要求的范围的情况下可以对本发明修改。

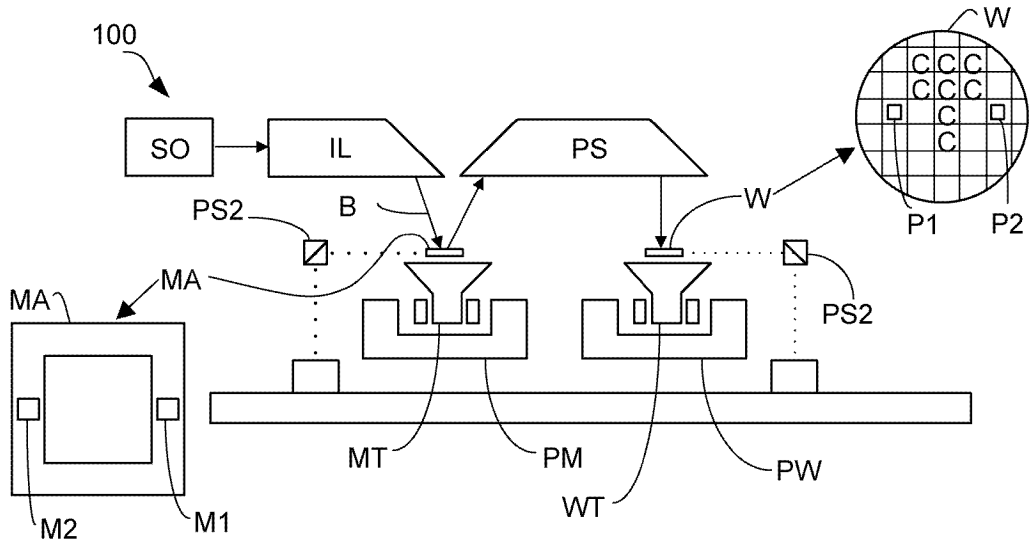


图1

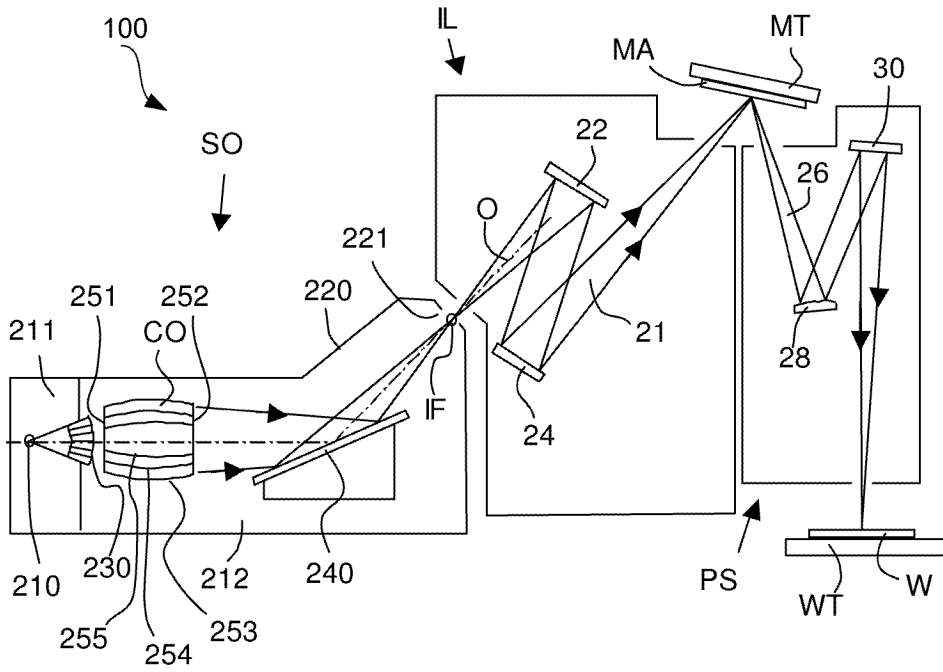


图2

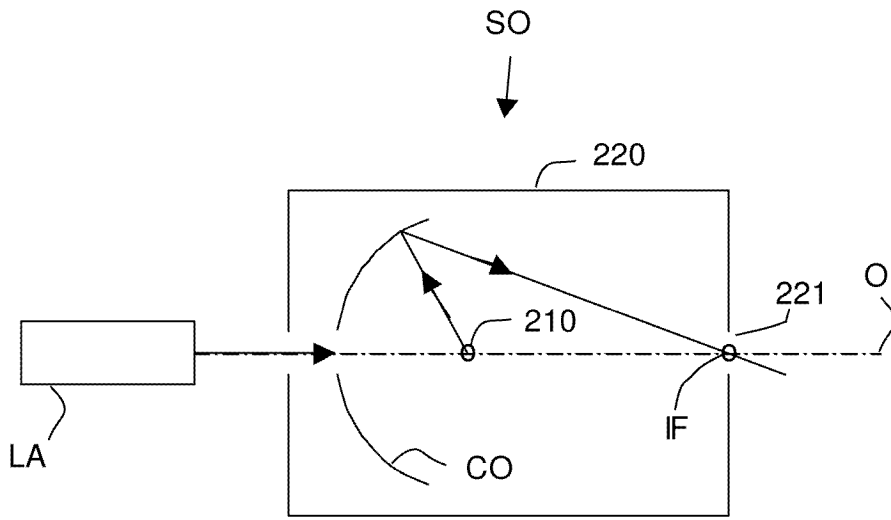


图3

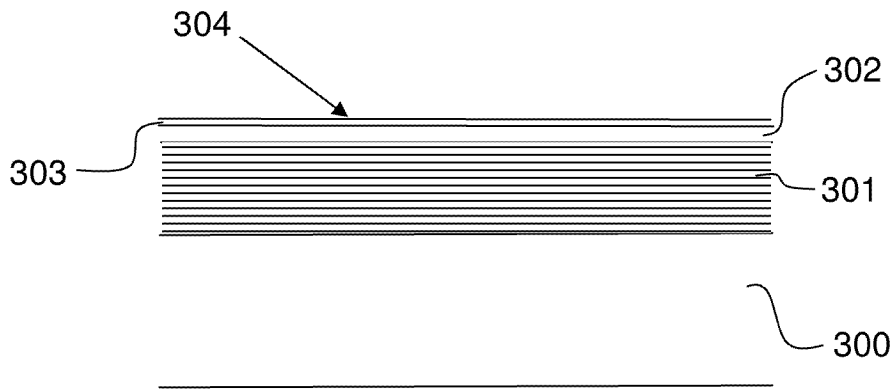


图4