



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1696833 B

(45) 授权公告日 2010.10.20

(21) 申请号 200510071415.9

10-23 行, 第 4 页第 10 至第 6 页第 10 行、附图 2-3.

(22) 申请日 2005.05.10

审查员 崔振

(30) 优先权数据

10/842637 2004.05.11 US

(73) 专利权人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维尔德霍芬

(72) 发明人 V·Y·班尼内 J·H·J·莫尔斯

(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 王波波

(51) Int. Cl.

G03F 7/20(2006.01)

H01L 21/027(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1320840 A, 2001.11.07, 全文.

CN 1472601 A, 2004.02.04, 全文.

CN 1532634 A, 2004.09.29, 说明书第 1 页第

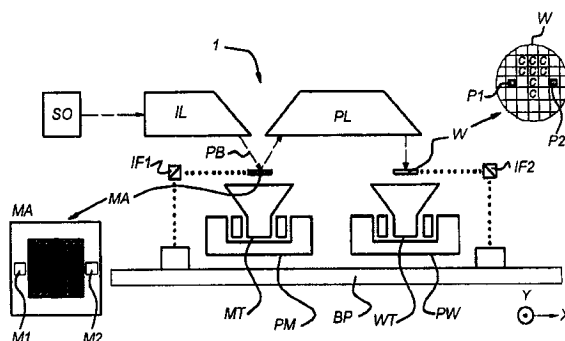
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 2 页

(54) 发明名称

光刻装置及器件制造方法

(57) 摘要

一种光刻装置,其中包括:用于发射辐射束的照射系统,辐射束包含具有预定波长或预定波长范围的所需辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射;用于支持图案化结构的支持结构,图案化结构用于将图案传递到辐射束的截面上;用于固定衬底的衬底台;以及用于将已图案化的辐射束投射在衬底目标部分上的投射系统;其特征在于:光刻装置的至少一部分在使用时含有对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。



1. 一种光刻装置,包括:

用以发射辐射束的照射系统,该辐射束包括具有预定波长或预定波长范围的需要辐射,以及具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射;

用以支持图案化结构的支持结构,该图案化结构用来将图案传递到所述辐射束的截面上;

用以将衬底固定的衬底台;以及

用以将已图案化的所述辐射束投射到所述衬底的目标部分的投射系统;

其中,所述光刻装置的至少一部分在使用时含有一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体;

其中,所述需要辐射的波长范围是不大于 40nm。

2. 如权利要求 1 所述的光刻装置,其特征在于:所述需要辐射包括 EUV 辐射,所述透射气体包含一种 EUV 透射气体。

3. 如权利要求 2 所述的光刻装置,其特征在于:所述光刻装置的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 EUV 透射气体。

4. 如权利要求 2 所述的光刻装置,其特征在于:所述 EUV 透射气体包括一种选自 He、Ne、Ar、Kr、Xe、N₂、CO、CO₂ 和 O₂ 中的气体。

5. 如权利要求 3 所述的光刻装置,其特征在于:所述光刻装置的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 Ar。

6. 如权利要求 3 所述的光刻装置,其特征在于:所述光刻装置的至少一部分包含至少 1Pa.m 的 He。

7. 如权利要求 3 所述的光刻装置,其特征在于:所述光刻装置的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 N₂。

8. 如权利要求 3 所述的光刻装置,其特征在于:所述光刻装置的至少一部分包含至少 1Pa.m 的 EUV 透射气体。

9. 如权利要求 2 所述的光刻装置,其特征在于:还包括一个收集室,其中,所述光刻装置的包含所述 EUV 透射气体的部分选自所述收集室、所述照射系统和所述投射系统这三者的至少其中之一。

10. 如权利要求 9 所述的光刻装置,其特征在于:所述收集室、所述照射系统和所述投射系统这三者的至少其中之一具有至少 0.01Pa 的 EUV 透射气体压力。

11. 如权利要求 2 所述的光刻装置,其特征在于:还包括一个收集室,其中,所述光刻装置的包含所述 EUV 透射气体的部分选自设于所述收集室与所述照射系统之间的第一动态锁气室、设于所述照射系统与所述投射系统之间的第二动态锁气室和设于所述投射系统与所述衬底台之间的第三动态锁气室这三者的至少其中之一。

12. 如权利要求 11 所述的光刻装置,其特征在于:所述 EUV 透射气体是至少 0.1Pa.m。

13. 如权利要求 12 所述的光刻装置,其特征在于:所述 EUV 透射气体是至少 1Pa.m。

14. 如权利要求 2 所述的光刻装置,其特征在于:所述不需要辐射包括选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中至少一种的辐射。

15. 如权利要求 1 所述的光刻装置,其特征在于:所述需要辐射包括带内 EUV 辐射,所述透射气体包含一种 EUV 透射气体。

16. 如权利要求 1 所述的光刻装置,其特征在于:还包括用以向所述照射系统提供辐射的源。

17. 一种在光学系统中减小辐射束中不需要辐射之强度的方法,该光学系统包括用以提供辐射的源,该辐射包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射,该方法包括如下步骤:

向所述辐射束引入一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体;

其中,所述需要辐射的波长范围是不大于 40nm。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于:所述需要辐射包括 EUV 辐射,所述辐射束包含 EUV 辐射,所述透射气体包含一种 EUV 透射气体。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于:所述不需要辐射包括选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中至少一种的辐射。

20. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含 EUV 透射气体,其中引入步骤包含将至少 0.1Pa.m 的 EUV 透射气体引入到所述辐射束。

21. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于:所述 EUV 透射气体包括一种选自 He、Ne、Ar、Kr、Xe、N₂、CO、CO₂ 和 O₂ 中的气体。

22. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 Ar。

23. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 1Pa.m 的 He。

24. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 N₂。

25. 如权利要求 17 所述的方法,其特征在于:所述光学系统是一种光刻装置。

26. 一种器件制造方法,包括以下步骤:

提供一个辐射束,该辐射束包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长和另一波长范围的不需要辐射;

按照所需图案对所述辐射束进行图案化;

将已图案化的辐射束投射到所述衬底的目标部分上;以及

向所述辐射束中引入一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体;

其中,所述需要辐射的波长范围是不大于 40nm。

27. 如权利要求 26 所述的方法,其特征在于:所述需要辐射包括 EUV 辐射,所述透射气体包含一种 EUV 透射气体。

28. 如权利要求 27 所述的方法,其特征在于:所述不需要辐射包括选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中至少一种的辐射。

29. 如权利要求 27 所述的方法,其特征在于:其中引入步骤包含将至少 0.1Pa.m 的 EUV 透射气体引入到所述辐射束。

30. 如权利要求 27 所述的方法,其特征在于:所述 EUV 透射气体包括一种选自 He、Ne、Ar、Kr、Xe、N₂、CO、CO₂ 和 O₂ 中的气体。

31. 如权利要求 29 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 Ar。

32. 如权利要求 29 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 1Pa.m 的 He。

33. 如权利要求 29 所述的方法,其特征在于:所述光学系统的至少一部分包含至少 0.1Pa.m 的 N₂。

34. 如权利要求 1 所述的光刻装置,其特征在于:所述气体中的需要辐射和不需要辐射之间的透射率之差至少约为 30%。

35. 如权利要求 34 所述的光刻装置,其特征在于:所述透射率之差至少为 50%。

36. 一种动态锁气室,包括:

一个包含第一端和第二端的中空的伸长壳体,所述壳体在辐射束路径附近辐向地从所述第一端延伸到所述第二端;以及

与所述壳体连通并用以在所述壳体内灌注气体的气体灌注单元;

其中,所述辐射束包含需要的和不需要的辐射,所述气体对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射;

其中,所述需要辐射的波长范围是不大于 40nm。

37. 如权利要求 36 所述的动态锁气室,其特征在于:所述气体灌注单元还用来在接近所述第一端的位置和接近所述第二端的位置之间在与所述辐射束的行进相同的方向上灌注所述气体。

38. 如权利要求 37 所述的动态锁气室,其特征在于:所述壳体在所述第一端和所述第二端之间逐渐由宽变窄。

光刻装置及器件制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光刻装置、用以减小光学系统（例如光刻装置）的光束中不需要辐射之强度的方法、器件制造方法、光学系统中气体的使用以及一种器件。

背景技术

[0002] 光刻装置就是将所要的图案施加在衬底的目标部分上的设备。光刻装置可以用在例如集成电路（IC）制造中。在此情况，一种图案化结构（例如掩模）可用于产生与 IC 的一个单层相对应的电路图案，该图案可以成像在涂有一层辐射敏感材料（光刻胶）的衬底（例如硅晶圆）的目标部分（例如包含一个或多个芯片的部分）上。一般说来，一个衬底含有若干个要依次曝光的相邻的目标部分。已知的光刻装置有称之为步进型和扫描型的，在步进型中通过一次步进将整个图案曝光一个目标部分上，从而使各目标部分受到照射；在扫描型中通过投射束在给定方向（“扫描”方向）扫描图案，与该方向平行或反平行地同步扫描衬底，从而使各目标部分受到照射。

[0003] 在光刻装置中，可以成像在衬底上的器件尺寸受到投射辐射波长的限制。为了制造具有更高器件密度和因而更快工作速度的集成电路，希望能成像更小的图案特征。而多数现有的光刻投射装置使用由汞灯或激基激光器产生紫外光，已提出使用更短的波长辐射，例如约 13nm 的辐射。这种辐射称为远紫外光（EUV）或软 x 射线，可能的源包括例如由激光产生的等离子体源，放电等离子体源，或电子存储环发出的同步加速器辐射。

[0004] 有些远紫外光源，特别是等离子体源，发射频率范围很宽的辐射，甚至包括红外线（IR）、可见光、紫外线（UV）和深紫外线（DUV）。这些不需要的频率会在照射和投射系统中行进并引起发热，若不加以阻挡，会产生光刻胶的不希望有的曝光；尽管照射系统和投射系统的多层镜面已经优化为反射例如 13nm 的需要波长，但它们是光学平面，对 IR、可见光和 UV 波长有很高的反射率。因而希望从源中选择较窄频带的辐射束。即使源有较窄的辐射线，也希望剔除该发射线之外的辐射，特别是较长的波长。已有人提出使用薄膜作为滤光器实现这功能。然而，在光刻投射装置所需要的大功率水平下，这种薄膜非常脆弱，会变得非常热，200-300℃或更高，导致高热应力和破裂，升华并氧化。薄膜滤光器通常还要吸收至少 50% 的需要辐射。

[0005] EP1197803 描述了一种光刻投射装置，其中在光刻投射装置的辐射系统中使用光栅滤谱器（grating spectral filter）。这种光栅滤谱器设计成通过需要的波长辐射形成投射束和滤去不需要的波长辐射。光栅滤谱器主要由在需要波长处具有接近 1 的复折射率的材料构成，并包括几个硅突出部（这结构对 EUV 辐射是“不可见”的）。该突出部有层状的锯齿波剖面或层状的方波剖面（分别为 EP1197803 的图 3 图 4）。

[0006] 然而，EP1197803 的光栅滤谱器，也与其他光栅一样，可能导致也对所需要的辐射反射率损失很大。例如，辐射强度损失可达到 50% 或以上。

发明内容

[0007] 因此,本发明的一个方面是提供在光学系统(例如光刻装置)中可采用的滤光器,其特征在于:该滤光器例如可以导致所需要的辐射强度损失较小。本发明的另外一个方面是提供在光学系统中减小辐射束中不需要辐射的强度的方法,以及器件制造方法,其中:所使用的滤光器例如可以导致需要辐射强度的损失较小。

[0008] 依照本发明,在本发明一个实施例中提供的光刻装置包括:

[0009] 提供辐射的源,该辐射包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射,和具有另一波长或波长范围的不需要辐射;

[0010] 用于提供辐射束的照射系统;

[0011] 用于支持图案化结构的支持结构,该图案化结构用以将图案附加在投射束的截面上。

[0012] 用于将衬底固定的衬底台;以及

[0013] 用于将已图案化的辐射束投射在衬底的目标部分的投射系统;

[0014] 其特征在于:至少光刻装置的部分在使用时含有一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0015] 在本发明一个实施例中,所提供的光刻装置包括:

[0016] 用于发射辐射束的照射系统,该辐射束包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射;

[0017] 用于支持图案化结构的支持结构,该图案化结构用以将图案附加在辐射束的截面上;

[0018] 用于将衬底固定的衬底台;以及

[0019] 用于将已图案化的辐射束投射在衬底的目标部分上的投射系统;

[0020] 其中:至少光刻装置的部分在使用时含有一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0021] 此处所用的术语“辐射”和“束”涵盖各种类型的电磁辐射,包括紫外(UV)辐射(例如波长 λ 约为365、248、193、157或126nm)和远紫外(EUV)辐射(例如波长范围约为5-20nm)以及粒子束,例如离子束或电子束。一般说来,波长范围在780-3000nm(或更大)的辐射看作为IR辐射。UV是指波长范围约在100-400nm的辐射;在光刻技术中,通常适用于由汞放电灯产生的波长:G线436nm;H线405nm;I线365nm。VUV是真空UV(即被空气吸收的UV)和仅指约为100-200nm的波长范围。DUV是深UV,在光刻技术中通常用于由激光产生如126-248nm的波长。

[0022] “不需要辐射”或“不需要波长”一词是指波长大于(或小于)预定要使用波长的辐射。例如,当波长 λ 约为13.5nm的EUV辐射需要时,则波长小于10nm或大于20nm的辐射就是不需要的;更优选地,波长不在13.5nm $\pm$ 2%范围内的辐射是不需要辐射。正如本领域技术人员所知,这意味“波长 λ 的辐射”的措词并不局限于具有 λ 的一个无限小带宽的辐射。对于一个特定波长 λ 或波长范围,可以设计一种光学元件并采用一种气体。“带内EUV”一词是指波长(在10-16nm范围内的EUV辐射,尤其指在13.5nm $\pm$ 2%范围内的EUV辐射;带外EUV是指波长小于或大于这个带内EUV波长范围的辐射,例如x射线,VUV,DUV,可见光和IR。

[0023] 本发明光刻装置的一个优点是,当例如要使用EUV辐射时,从带外EUV辐射、VUV辐

射和 DUV 辐射选择的一种或多种辐射可受到比需要的 EUV 辐射 (EUV 带内辐射) 更大的衰减。这样,就提供了一种气体滤光器功能,它可以滤去至少部分的不需要辐射,而与现有技术的滤光器 (例如 EP1197803 的滤光器) 相比,它对至少部分的需要 (例如 EUV) 辐射强度造成的损失较小或完全没有。

[0024] 在一特定实施例中,本发明是针对光刻装置,其中,需要辐射包含 EUV 辐射,辐射束包含 EUV 辐射,透射气体包含 EUV 透射气体。在本发明另一实施例中,需要辐射包含带内 EUV 辐射,不需要辐射是波长不在 10-16nm 之内的所有辐射 (带外)。

[0025] 在本发明的一个实施例中,对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的这种气体是一种能基本吸收不需要辐射的气体。

[0026] 在一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,该光刻装置的至少一部分包含至少约为 0.1Pa.m 的 EUV 透射气体。在本发明另一实施例中,设有一种光刻装置,其中,该光刻装置的至少一部分包含至少约为 1Pa.m 的 EUV 透射气体,Pa.m 是在越过装置含有 EUV 透射气体的部分的辐射束长度上积分的气压,其中长度单位为 m (米)、气压单位为 Pa (帕斯卡)。而且,例如 1Pam 等于 0.01mbarm,其中气压单位为 “mbar” (毫巴)、长度单位为 “m” (米)。例如,当辐射束越过 He 气压为 10Pa (0.1mbar) 的容积达长度 1 米时,或者例如当光程长为 0.5m,容积内 He 气压为 20Pa (0.2mbar) 时可以达到 10Pa.m (0.1mbar.m) 的 He。对于 Ar (氩) 和 N (氮),尤其对不需要辐射的吸收从约 0.1Pa.m 起变得明显,而对 He (氦),这个数则是从约 1Pa.m 起。看来这衰减取决于气体原子吸收,对于轻气体 (例如 He) 衰减减小,对于较重气体 (例如 Ar, N),衰减较大。

[0027] 在另一个实施例中,本发明针对光刻装置,其中光刻装置含有约为 0.1-100Pa.m 范围的 EUV 透射气体。在又一本发明实施例中,设有一种光刻装置,其中光刻装置含有约 1-100Pa.m 范围的 EUV 透射气体。

[0028] 当辐射束越过这样的长度乘以气压值的环境时,DUV 辐射、VUV 辐射等可能明显地减小,而带内 EUV 辐射基本不减小或仅较弱地减小。因此,在一示范性实施例中,本发明针对光刻装置,其中,不需要辐射包括选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中至少一种的辐射。

[0029] 在另一示范性实施例中,本发明是针对光刻装置,其中 EUV 透射气体包含从 He、Ne、Ar、Kr、Xe、N₂、CO、CO₂ 和 O₂ 选择的至少一种气体。这些气体提供所需要的滤光器功能,而且,它们是惰性的。例如,在一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,该光刻装置的至少一部分包括至少约为 0.1Pa.m 的 Ar,例如在 0.1-10Pa.m 之间的 Ar (如约 1-10Pa.m)。在再一实施例中,本发明针对光学装置,其中,该光刻装置的至少一部分包含至少 1Pa.m 的 He,例如在 1-100Pa.m 之间的 He (如约 10-100Pa.m);在还有下一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,该光刻装置的至少一部分包含至少约 0.1Pa.m 的 N₂,例如在 0.1-10Pa.m 之间的 N₂ (如约 1-10Pa.m 的 N₂)。

[0030] 气体滤光器可以用于不同光学装置以及这种光学装置的不同部分。在一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,该光刻装置的至少一部分包含 EUV 透射气体,该光刻装置包括收集室,光刻装置包含 EUV 透射气体的部分选自收集室、照射系统和投射系统中的至少一个。在一特定实施例中,EUV 透射气体包含在收集室中。这样的实施例中的优点在于,使不需要辐射在早期阶段至少部分被滤去,导致对其他 (非气体) 滤光器或光学元件较小

的可能损害,从而获得较好成像特性。在另一实施例中,光刻装置包含 EUV 透射气体的部分包括收集室、照射系统和投射系统。

[0031] 在一特定实施例中,本发明针对光刻装置,其中,收集室、照射系统和投射系统中的至少一个含有 EUV 透射气体的气压,至少约为 0.01Pa EUV 透射气体,例如约 0.01-10Pa 的 EUV 透射气体,如约 0.01-10Pa 或约 0.1-100Pa,或者如约 0.1-10Pa,这取决于 EUV 透射气体的种类或 EUV 透射气体的组合。

[0032] 在另一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,光刻装置的至少一部分包含 EUV 透射气体,光刻装置包括收集室,光刻装置含有 EUV 透射气体的部分是动态锁气室,该动态锁气室选自位于收集室和照射系统之间的第一动态锁气室、位于照射系统和投射系统之间的第二动态锁气室和位于投射锁气室和衬底台之间的第三动态锁气室中的至少一个。例如,该锁气室可以是一种依据例如 US6459472(本发明通过参照而将其纳入)中所描述的锁气室的锁气室。在又一实施例中,本发明针对光刻装置,其中,动态锁气室包含至少 1Pa.m 透射气体,例如至少 2Pa.m,又如 1-100Pa.m 或 2-100Pa.m。

[0033] 在本发明的另一实施例中,提供了在光学系统中减小辐射束中不需要辐射之强度的方法,该光学系统包括提供辐射的源,该辐射包含具有预定滤长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射,其特征在于:在辐射束中提供一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0034] 在本发明另一实施例中,提供了在光学系统中减小辐射束中不需要辐射之强度的方法,该光学系统包括用于提供辐射的源,该辐射包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射,该方法包括向辐射束引入一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0035] 本发明的在光学系统中减小辐射束中不需要辐射之强度的这种方法的优点在于,当例如使用 EUV 辐射时,从带外 EUV 辐射、UVU 辐射和 DUV 辐射选择的一种或多种可以比需要的 EUV 辐射(EUV 带内辐射)受到更大的衰减。这样,提供了一种气体滤光器功能,它可以至少滤去部分的不需要辐射,而与现有技术的滤光器(例如 EP1197803 的滤光器)相比,它对至少部分的需要(例如 EUV)辐射强度造成的损失较小或完全没有。

[0036] 在另一实施例中,本发明针对一种方法,其中,需要辐射包含 EUV 辐射,辐射束包含 EUV 辐射,透射气体包含 EUV 透射气体。

[0037] 在一特定实施例中,本发明针对一种方法,其中,不需要辐射包含选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中的至少一种的辐射。

[0038] 在又一实施例中,本发明针对一种方法,其中,光学系统的至少一部分包含 EUV 透射气体,该方法还包括在辐射束中提供至少 0.1Pa.m EUV 透射气体,Pa.m 是在越过光学系统包含 EUV 透射气体的部分的辐射束长度上对气压的积分。

[0039] 此外,本发明的在光学系统中减小辐射束不需要辐射强度的方法与上述的本发明的光刻装置实施例类同,也针对例如这样的实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 0.1Pa.m 的 Ar;并针对这样的实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 1Pa.m 的 He;并针对这样的实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 0.1Pa.m 的 N₂。而且,本方法中使用的光学系统可以是例如一种光刻装置,例如这里描述的本发明的光刻装置。

[0040] 上述的在光学系统中减小辐射束不需要辐射强度的方法的优点在于,可应用于器

件制造方法。因此,在本发明的另一方面,本发明也针对器件制造方法,包括以下步骤:

[0041] 提供辐射束的源,该辐射束包含具有预定波长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射;

[0042] 提供衬底;

[0043] 用照射系统提供投射的辐射束;

[0044] 用图案化结构将图案传递到辐射束的截面上;

[0045] 将已图案化的辐射束投射在衬底的目标部分;

[0046] 其特征在于:在辐射束中提供一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0047] 在本发明另一实施例中,提出了一种器件制造方法,包括如下步骤:

[0048] 提供辐射束,该辐射束包含具有预定滤长或预定波长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射;

[0049] 按需要图案将辐射束图案化;

[0050] 将已图案化的辐射束投射在衬底的目标部分;以及

[0051] 向辐射束中引入一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。

[0052] 类同于这里所述的本发明针对光刻装置和减小方法的实施例,本发明也针对例如一个器件制造方法实施例,其中需要辐射包含 EUV 辐射,辐射束包含 EUV 辐射,透射气体包含 EUV 透射气体;或针对这样的实施例,其中不需要辐射包括选自带外 EUV 辐射、VUV 辐射和 DUV 辐射中的至少一种的辐射。

[0053] 在本发明器件制造方法的再一实施例中,本发明针对方法,其中使用光刻装置,该光刻装置的至少一部分包含 EUV 透射气体,该方法还包括在辐射束中提供至少约 0.1Pa.m 的 EUV 透射气体,Pa.m 是气压在越过该装置包含 EUV 透射气体的部分的辐射束的长度上的积分。与本发明的光刻装置和减小方法的实施例类同,本发明也针对例如本发明器件制造方法的这样一个实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 0.1Pa.m 的 Ar;并针对这样一个实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 1Pa.m 的 He;和针对一实施例,其中光学系统的至少一部分含有至少约 0.1Pa.m 的 N₂。而且,在该方法中使用的光学系统可以例如是本发明的光刻装置。在该器件制造方法中使用的光刻装置可以包括收集室、照射系统和投射系统等。

[0054] 在本发明一实施例中,提出了一种动态锁气室(dynamic gaslock),包括:

[0055] 一个包括第一端和第二端的中空的壳体伸长,该壳体在辐射束路径附近辐向地从第一端延伸到第二端;以及

[0056] 一个与壳体连通的用于向壳体内供气的气体充入单元,

[0057] 其特征在于:辐射束包含需要的和不需要的辐射,该气体对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射。

[0058] 在本发明另一方面中,本发明针对将气体作为光学系统辐射束中的滤光器的用法,该光学系统包括用于提供辐射的源,该辐射包含具有预定波长或预定滤长范围的需要辐射和具有另一波长或另一波长范围的不需要辐射,用作滤光器的气体是一种对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。在一特定实施

例中,本发明针对方法,其中,需要辐射包括 EUV 辐射,辐射束包括 EUV 辐射,透射气体包括 EUV 透射气体。

[0059] 除了以上提及的优点之外,另一优点是所述气体可以用于阻挡、俘获或消除例如来自 EUV 源与辐射束一起传播的碎片,使碎片不到达衬底或到达其他光学元件(如光栅,镜面,透镜)。因此透射气体既可用作滤光器,又可用作具有阻挡和俘获来自辐射束的碎片的作用和减少由于碎片引起的溅射的作用中的至少一种作用的结构。然而,所述气体也可以有利地用于阻挡、俘获或消除衬底受到辐射束照射时的碎片溅射。

[0060] 依照本发明的又一方面,提出了使用本发明光刻装置或依照本发明器件制造方法制造的器件。

[0061] 本文中“透射”或“基本上透射”是指通过气体的透射(对至少部分的需要辐射具透射性),例如 EUV 透射气体的透射率大于零,较好地例如至少约 30%,或至少约 50%,至少约 70%,至少约 80%,例如至少约 90%或至少约 95%,最好至少约 98%。因此,“吸收”一词意指吸收率大于零,较好地例如至少约 30%,或至少约 50%,至少约 70%,至少约 80%,例如至少约 90%或至少约 95%,最好至少约 98%。“EUV 透射”或“对 EUV 辐射可透射”是指气体对至少部分的 EUV 辐射(尤其带内 EUV)具透射性。这可以是例如对约 12-14nm 范围的预定带内波长的辐射基本上透射的气体。

[0062] 本发明语境中的“不太透射”或“基本上不太透射”一词是指相对不需要波长的辐射的透射率而言,对一种波长、一个波长范围或几个波长范围的透射率较小。各种对至少部分的需要辐射(例如带内 EUV 辐射)的透射率大于对至少部分的不需要辐射的透射率的气体可以用作滤光器。然而,应该意识到所选择的这些气体对至少部分的需要辐射的透射率要比对至少部分的不需要辐射的透射率明显地大,例如透射率之差例如约 30%,或约 50%。然而,应指出这种判别仅针对一定波长而言,如在 13.5nm 和 35nm 之间的透射率的透射率之差约 30%,这就是,参见图 3,例如当存在约 0.01mbar.m(1Pa.m)气压的 N_2 时的情况(Pa.m 是在越过该装置含有 EUV 透射气体的部分的辐射束的长度上对气压的积分)。在本发明的语境中,“至少部分的辐射”一词是指至少部分的频谱波长范围。一种气体在一个或更多的不同波长范围中可以是基本上透射或基本上不太透射或基本上吸收辐射。

[0063] 气体透射率主要取决于气体压力和辐射束穿越的路径长度。以 Pa 或 Pa.m 为单位的气压值可以给定如“至少 0.1Pa.m”或“至少 0.01Pa”这样值。气压可以适当选择,以得到所需要的过滤功能,获得辐射束的需要辐射的足够辐射强度。

[0064] 本文中“不吸收”或“基本上不吸收”是指辐射吸收率小于 100%,明显地小于例如约 70%,或小于约 50%,或小于约 30%,或小于约 20%,例如小于约 10%或小于约 5%,最好小于 2%。应知:“透射”,“吸收”以及“不吸收”不仅取决于气体透射率或吸收率,而且也取决于例如辐射束穿过气体的路径长度等其他因素。

[0065] 这里,“透射”、“吸收”以及“不吸收”针对一种波长、一个波长范围或若干波长范围而言。在本发明的语境中,可能依照本发明应用的对 UVU 辐射不太透射的气体,可以对部分的 UV 或 DUV 辐射是透射的。从这意义上讲,“透射”,“吸收”和“不吸收”一词应该理解为涉及至少部分的需要辐射或至少部分的不需要辐射。

[0066] 在本发明语境中的气体是这样一些气体,它们可以用作滤光器,以改善需要辐射或至少部分的需要辐射相对于不需要辐射或至少部分的不需要辐射之比例。对于 EUV 应

用,具有 5-20nm 的 EUV 波长,这样的气体包括一种选自 He、Ne、Ar、Kr、Xe、N₂、CO、CO₂ 和 O₂ 中至少一种的气体,也包括几种气体的组合。因此,与气压有关的值,如同以 Pa (mbar) 或以 Pa·m(mbar·m) 表示的值,或者与一种气体有关,或者与气体组合有关,这些气体是根据本发明而定的气体。如上述,其他气体若它们也能实现过滤功能则也可使用。最好,这些气体是惰性的。在使用气体组合时,必须考虑这些气体的吸收率和吸收率的差异。

[0067] 在本发明的语境中,“光学系统”例如可以包含光刻装置。光学系统可以包含不同部件,例如收集室、照射系统和投射系统,但也可以包含位于收集室和照射系统之间的第一动态锁气室、位于照射系统和投射系统之间的第二动态锁气室和位于投射系统和衬底台之间的第三动态锁气室。每个部件有一定的容积,其中充有一种气体、气体组合或基本上为真空。而且,当光学系统包括几个不同部件,每个部件有一定容积时,光学系统也可以包括辐射束要穿过的中间空间或容积。

[0068] “光学系统的至少一部分”或“光刻装置的至少一部分”是指这种光学系统或光刻装置可以包括一个或多个间隔空间或中间空间(两者均可用容积表示),这些间隔空间或中间空间可以包括对至少部分的需要辐射基本上透射而对至少部分的不需要辐射基本上不太透射的气体。在这样的间隔空间或中间空间多于一个时,它们中的一个或多个可以包括这种气体。可分别选择让间隔空间、若干间隔空间,中间空间或若干中间空间含有这种气体。气压沿光程长的积分值是通过气压沿各包含透射气体的容积中的光程光度(例如对投射束,尤其是对投射束的中央射线)的积分来计算的。

[0069] 尽管本文中对光刻装置的使用可能特别提到 IC 制造,但应理解此文所述的光刻装置也可以有其他应用,例如集成光学系统、磁畴存储器的引导和检测图案、液晶显示器(LCD)、薄膜磁头等制造。要指出在这些可选择应用的环境中,术语“晶圆”或“芯片”的任何使用可以视为分别与更广义的术语“衬底”或“目标部分”同义。这里所说的衬底可以是经处理加工的、曝光之前或曝光之后的,例如在轨道上(典型地衬底上涂光刻胶和将经曝光的光刻胶显影的工具)或在度量或检测的工具上。在适用的场合,这里公开的内容也可应用于这样那样的其他衬底处理工具。而且,所述衬底可以经过一次以上的加工,例如在制造多层 IC 时,因此,这里使用的“衬底”一词也可指已含有多个加工层的衬底。

[0070] 文中所用的“图案化结构”应广义地理解为指可用于将图案传递到投射束的截面上,从而能在衬底的目标部分形成图案的一种结构。要指出传递到投射束上的图案可以与衬底的目标部分所要的图案不严格对应。一般而言,传递给投射束的图案对应于目标部分上正在制造的器件例如集成电路的特定功能层。

[0071] 图案化结构可以是透射型或反射型。图案化结构的例子包括掩模,可编程镜面阵列和可编程 LCD 屏。掩模已在光刻技术中众所周知,掩模类型包括例如二元型、交变相移和衰减相移型以及各种混合掩模类型。在可编程镜面阵列的一个例子中,使用小镜面矩阵排列,每个小镜面可以个别地倾斜,从而以不同方向反射入射的辐射束;如此,所反射的辐射束就被图案化。

[0072] 支持结构用来支承即承载图案化结构的重量。其固定图案化结构的方式取决于图案化结构的取向、光刻装置的设计和例如图案化结构是否被保持在真空环境的这样的其他条件。支承方式可以使用机械夹持、真空吸附或其他夹紧方法,例如在真空条件下可以使用静电夹紧方式。支持结构可以是一支架或一工作台,例如它们可按需要被固定或可移动,这

可以确保图案化结构例如相对于投射系统处于所要求的位置。这里使用的术语“掩模原版”或“掩模”可看为与更广义的术语“图案化结构”同义。

[0073] 文中所用术语“投射系统”应该广义地理解为涵盖各种类型投射系统,包括折射光学系统、反射光学系统和折反射光学系统,只要适合于例如所使用的曝光辐射或例如浸没液体的使用或者真空的使用等其他条件。这里任何用法的术语“透镜”可以视为与更广义的术语“投射系统”同义。

[0074] 照射系统也可以包括各种类型光学部件,包括折射、反射和折反射光学部件,用于投射辐射束的导向、成形或控制,这些部件,例如“透镜”,可以(如下文提及)是组合的或单个的。

[0075] 光刻装置可以具有二个(双级)或多个衬底台(和/或二个或多个掩模台)的类型。在这种“多级”器件中增加的工作台可以并行地使用,即在一个或多个台上进行准备工序,同时在一个或多个其他台进行曝光。

[0076] 光刻装置也可以是这种类型:其中衬底浸入具有较高折射率的液体(例如水),于是液体被注入投射系统的最后元件和衬底之间的空间。浸没液体也可以应用于光刻装置的其他部分。众所周知,浸没技术在现有技术中已用于增加投射系统的数值孔径。

附图说明

[0077] 现在结合附图通过举例方式描述本发明的实施例,其中对应的附图标记指示对应的部件。附图中:

[0078] 图 1 示意表示本发明实施例的光刻装置;

[0079] 图 2 是示意表示 EUV 照射系统和图 1 所示的光刻投射装置的投射光学系统的侧视图。

[0080] 图 3 示意表示根据本发明可使用的几种气体的透射率。

[0081] 图 4 是示意表示光刻投射装置的投射光学系统的另一实施例的侧视图。

具体实施方式

[0082] 图 1 示意地表示本发明一个实施例的光刻装置。该装置包括用于提供投射的辐射(例如 UV 或 EUV 辐射)束 PB 的照射系统(照射器)IL、支持图案化结构(例如掩模)MA 并与能使图案化装置相对于投射系统(“透镜”)PL 精确定位的精确定位的第一定位装置 PM 连接的第一支持结构(例如掩模台)MT;用于固定衬底(例如已涂光刻胶的晶圆)W 并与能使衬底相对于投射系统 PL 精确定位的第二定位装置 PW 连接的衬底台(例如晶圆台)WT;以及用于将由图案化结构 MA 传递给投射束 PB 的图案成像在衬底 W 的目标部分 C(例如包括一个或多个芯片)的投射系统(例如反射投射透镜)PL。

[0083] 正如此处所述,该装置是反射型的(例如使用反射掩模或上文提及的可编程的镜面阵列)。或者,该装置可以是透射型的(例如使用透射掩模)。

[0084] 照射器 IL 接收来自辐射源 S0 的辐射。辐射源和光刻装置可以是分开的实体,例如当源是等离子放电源时。在这种情况下,源不视为构成光刻装置的部分,辐射通常由源 S0 经过由例如包括适当的收集镜面和/或滤谱器的辐射收集器到达照射器 IL。在其他情况下,源可以是光刻装置整体的一部分,例如当源是汞灯时。源 S0 和照射器 IL 可以视为一个辐

射系统。

[0085] 照射器 IL 可以包含一个用来调节辐射束强度的角向分布的调节装置。一般而言,至少可以调节照射器光孔平面上辐射束的强度分布的外径向和 / 或内径向范围 (通常分别称之为 σ -外和 σ -内)。照射器提供经调节的、在其截面上具有所要求均匀性和强度分布的辐射束 PB。

[0086] 辐射束 PB 入射到固定在掩模台 MT 上的掩模 MA 上。辐射束 PB 受到掩模 MA 的反射后经过透镜 PL, 透镜 PL 将辐射束会聚到衬底 W 的目标部分 C 上。利用第二定位装置 PW 和定位传感器 IF2 (例如, 一种干涉装置), 衬底台 WT 可以精确移动, 例如从而将不同目标部分 C 定位在辐射束 PB 的路径上。同样, 第一定位装置 PM 和定位传感器 IF1 (例如干涉装置) 可以使用例如从掩模库中机械地取出后或在扫描时将掩模 MA 精确定位在辐射束 PB 的路径上。总之, 利用构成定位装置 PM 和 PW 的一部分的长行程组件 (粗调定位) 和短行程组件 (细调定位), 可以实现载物台 MT 和 WT 的移动。然而, 在步进机的场合 (与扫描机正相反), 掩模台 MT 只能与短行程执行器相连接, 或者可被固定。可以使用掩模对准记号 M1、M2 和衬底对准记号 P1、P2 对准掩模 MA 和衬底 W。

[0087] 所描述的装置可用于下列优选模式:

[0088] 1. 在步进模式中, 掩模台 MT 和衬底台 WT 基本保持静止, 而传递给投射束的整个图案一次地投射到目标部分 C 上 (即单次静态曝光)。然后衬底台 WT 在 X 和 Y 方向移动, 以使不同的目标部分 C 曝光。在步进模式中, 曝光区域的最大尺寸限制了单次静态曝光中成像的目标部分 C 的尺寸。

[0089] 2. 在扫描模式中, 掩模台 MT 和衬底台 WT 同步地被扫描, 而传递给辐射束的图案被投射在目标部分 C 上 (即单次动态曝光)。衬底台 WT 相对于掩模台 MT 的移动速度和方向是由投影系统 PL 的放大 (缩小) 倍数和图像反转特性决定的。在扫描模式, 曝光区域的最大尺寸限制了单次动态曝光中目标部分宽度 (非扫描方向), 而扫描移动的长度决定目标部分的高度 (扫描方向)。

[0090] 3. 在另一模式中, 掩模台 MT 基本上保持不动, 其上固定一个可编程图案化结构, 在传递给辐射束上的图案被投射在目标部分 C 的同时, 衬底台 WT 被移动或扫描。在该模式中, 一般使用脉冲辐射源, 在衬底台 WT 每次移动之后, 或在扫描时两个依次辐射脉冲之间按需要更新可编程图案化结构。这种操作模式可以方便地用于利用可编程图案化结构的无掩模光刻, 例如上文提及的可编程镜面阵列类型的无掩模光刻。

[0091] 也可采用上述模式的组合和 / 或变化或使用完全不同模式。

[0092] 图 2 更详细地表示投射装置 1, 它包括辐射系统 42、照射光学单元 44 和投射系统 PL。辐射系统 42 包括可由放电等离子体构成的辐射源 S0。EUV 辐射可由气体或蒸汽产生, 例如 Xe 气体或 Li 蒸汽, 其中形成非常热的等离子体, 发出电磁频谱中 EUV 范围的辐射。该非常热的等离子体是通过使放电局部电离等离子体在光轴 O 处坍塌而形成的。为了高率地产生辐射可能需要例如 10Pa 的 Xe 或 Li 蒸汽或其他适用气体或蒸汽的分气压。由辐射源 S0 发射的辐射从源室 47 进入收集室 48, 例如经过一气体阻挡结构或杂质截除器 49 (位于源室 47 开口上或之后)。该气体屏障包括例如在欧洲专利申请 EP1057079 或 EP1223468 (通过参照而纳入本申请) 中描述的通道结构。

[0093] 收集室 48 包括可以由切线入射收集器构成的辐射收集器 50。通过收集器 50 的辐

射束受到光栅滤谱器 51 的反射,被会聚在位于收集室 48 的开口 401 的虚源点 52 上。离开收集室 48 之后,投射束 56 在照射光学单元 44 中经过法线入射反射器 53、54 的反射,投射到位于掩模原版台或掩模台 MT 的掩模原版或掩模上。形成已图案化的辐射束 57,该辐射束在投射光学系统 PL 中经过反射元件 58、59 成像在晶圆或衬底台 WT 上。在照射光学单元 44 和投射系统 PL 中一般会有比图示更多的元件。

[0094] 辐射收集器 50 在现有技术中已众所周知。例如专利申请 EP1186957(已通过参照而纳入本申请)中描述的一例辐射收集器即可用于本发明。

[0095] 再回到图 2,收集室 48、照射光学单元 44 和投射系统 PL 包含依照本发明的气体,使得投射束 56(辐射束)在气体中的光程长,从杂质截除器 49(位于源室 47 的开口上或之后)开始到晶圆台 WT 上的晶圆为止,能提供例如约 0.1–10Pa·m 的气压乘以路程长度的值。投射束内中心射线的最短路程长度选为长度值。举例说,在图 2 中以虚线 410 所示,“中心射线”从杂质截除器 49(注意部分的中心射线 410 与光轴 0 重合)开始,经过光栅滤谱器 51、法向入射反射器 53 和 54 的中心,投射在掩模上,再经过反射元件 58 和 59 的中心,然后投射在衬底 WT 上。

[0096] 当计算中心射线 410 在收集室中的长度时,中心射线 410 在收集室 48 中长度并不包括在源室 47 中的长度,而是从源室 47 以后,在杂质截除器(若有的话)处开始。在收集室 48、照射光学系统 44 和投射光学系统 PL(但也包括中间容积,例如在收集室 48 与照射系统 44 之间、照射系统 44 与投射系统 PL 之间和投射系统 PL 与衬底或晶圆 WT 之间)中的局部气压可以是至少约 0.01Pa 的 EUV 透射气体 (10^{-3} mbar(设为 EUV 光刻装置))。

[0097] 依照本发明的一个实施例,使用图 2 所示的光刻装置。这可以例如是用于 EUV 应用的光刻装置,其中 EUV 透射气体包括一种选自 He, Ne, Ar, Kr, Xe, CO, CO₂ 和 O₂ 中的至少一种的气体。在本实施例的变形例中,气压乘以路程长度的值取决于所用的气体。例如,可以使用一光刻装置,其中光刻装置的至少一部分含有至少约 0.1Pa·m 的 Ar,或光刻装置的至少一部分含有至少约 1Pa·m 的 He,或光刻装置的至少一部分含有至少约 0.1Pa·m 的 N₂。这表示了整个装置中的气压分布,当沿光程长(410)对气压计算积分时,就可得到这些 mbar·m 值。

[0098] 图 3 表示对应于这些值的透射率曲线图(对 1m 计算)。透射率在 y 轴上给出,从 0 到 1,对应于 0–100% 的透射率。x 轴表示波长,单位为 nm。

[0099] 从图 3 可以看到,约 1Pa·m(0.01mbar·m) 的 Ar 在约 10 和 40nm 之间具有高透射率,该气体从约 40nm 到约 80nm 透射率很低(对于 Ar 没有求更大波长的透射率)。Ar 的优点在于具有陡削的斜率。从图 3 也可以看到,约 1Pa·m(0.01mbar·m) 的 N₂ 在约 10 和 20nm 之间具有高透射率,该气体从 20nm 到约 60nm 透射率较低,随着波长增加至约 60nm 透射率递减。从约 60nm 起,透射率又增加,这样,气体对需要辐射(设为使用 EUV)变得较透射。大于 120nm 波长的透射率对 N₂ 没有计算。

[0100] 最后,从图 3 可以看到约 10Pa·m(0.1mbar·m) 的 He 在约 10nm 有高透射率,从约 10nm 到约 50nm 透射率以一常数递减(对于 He 没有求更大波长的透射率)。He 的优点也在于具有陡削的斜率。

[0101] 依照本发明另一实施例,气体主要存在于收集室 48 中,光刻装置其余部分大体为真空,真空度约在 1×10^{-5} mbar (1×10^{-3} Pa) 之下。主要在收集室 48 使用透射气体的优点在

于,大部分不需要辐射将不能到达装置中后面的其他光学元件,例如镜面 53、54 等。在该实施例中,气压沿光程长的积分只在收集室 48 的容积中计算,辐射束在此容积中穿越透射气体。

[0102] 例如,收集室 48 中气压可以是例如在约 0.1-10Pa.m 之间的 Ar,或例如在约 1-100Pa.m 之间的 He,或例如在 0.1-10Pa.m 之间的 N₂。也可以使用几种气体的组合来获得所要求过滤功能。

[0103] 依照本发明的另一实施例,光刻装置的至少一部分含有 EUV 透射气体,该光刻装置包括收集室,光刻装置含有 EUV 透射气体的部分是一个选自位于收集室与照射系统之间的第一动态锁气室、位于照射系统与投射系统之间的第二动态锁气室和位于投射系统与衬底台之间的第三动态锁气室中至少一个的动态锁气室。

[0104] 这一点在图 4 中进一步说明,图 4 用示例表示图 1 所示装置部分实施例,说明在使用动态锁气室时如何应用本发明。辐射束 PB 从掩模台 MT 上掩模 MA 出发(例如被反射),经过投射系统 PL,最后投射在位于衬底台 WT 的衬底 W 上。然而,在此实施例中,投射系统 PL 含有四个反射器(镜面)R1、R2、R3、R4(注意图 2 只示出二个反射光学元件 58 和 59),它们用来会聚辐射束 PB。

[0105] 在此特例中,投射系统 PL 装在腔室内,与图 2 情况相同,该腔室有开口 403 和开口 404,容许辐射束 PB 的进出。投射系统 PL47 与衬底台 WT 之间有间隔空间 L 隔开。空间 L 在投射系统 PL 位置界定在系统 PL 中“最后”的镜面 R4 的实反射面(solid reflecting surface)S。应指出,正是从镜面 R4 起辐射才最后被导向衬底 W。空间 L 包含空心管 T,位于辐射束 PB 从镜面 S 到衬底台 WT 的路径附近。该管 T 具有这样的形状,其尺寸和位置使管壁不会拦截辐射束 PB。在本实施例中,管 T 形成为腔室 B 的延伸部分,从出口开口 404 向外突出,管 T 朝向衬底台 WT 方向逐渐变细(尽管其他形状也是可能的)。

[0106] 依照本发明的一个实施例,管 T 可以(暂时)含有在这样的光程长上的这样的气压的气体,使得气体不仅对至少部分的 EUV 辐射基本透射而且对至少部分的不需要辐射基本上不太透射。气体可以沿朝向衬底 W 的方向灌入管 T 内。例如,使用灌注单元 FU 在接近管顶边缘 E1 通过开口 G01 或在管顶和管底边缘之间某点 E2 通过开口 G02 向管 T 内充入向下流的气体,从而做到这一点。在这个后面的中间位置 E2 灌入气体的情况,例如部分气流可能朝下,部分气流可能朝上。在开口 403 或其他开口处也可以装有类似包括管 T、灌注单元 FU 的锁气室,灌注单元还包括用在管中一个或多个位置(如 G01 和 G02 和中间位置 E2)灌入一种或多种气体的结构,以及用于至少部分排空的管 T 的备选结构。

[0107] 例如,在图 2 中装置各个部分的开口分别标以符号 401-404。在这些位置可以安装锁气室,就如以例如 US6459472(通过参照而纳入本申请)中描述的锁气室为基础的锁气室。这些锁气室是象空心管 T 一样的通路,在两个光学系统部分之间建立隔开的空间。锁气室可以使用灌注单元 FU 灌入或抽出气体。具有这种隔开空间的开口可以是至少部分抽空的;隔开空间包含空心管,管的形状和尺寸使得由投射系统会聚在衬底上的辐射不会被管壁拦截。灌注单元可以构造和安装为向由空心管界定的内区域(连续)灌入气体流。

[0108] 位于照射系统 44 和投射系统 PL 之间的锁气室(称为第二动态锁气室)可以位于开口 403 或开口 402 上,或者位于两开口中的每一个上。依据光学系统(尤指光刻装置)的不同,可以有更少或更多的开口。

[0109] 在本发明的另一实施例中,空心管为圆锥形(见图4)。因为投射系统用于将图象聚焦在衬底上,从投射系统发出的辐射会沿朝向晶圆最后成像方向逐渐变细。如果使用圆锥形空心管,正好与这种变细过程贴合,管子从而具有为包围投射辐射束所必须的最小容积。这可减小为产生有效注入所需的气流,可以节省材料。此外,降低了对系统的气体加载。

[0110] 在本发明的另一实施例中,气体通过管壁上至少一开口流入空心管T,从而提供例如气流G1(通过开口G01)或G2(通过开口G02),或两者皆有。或者,例如气体可以在管顶边缘(E1)或在其他点(如E2所示)灌入。开口G01或开口G02,或两开口,或整个管子T可以包括对所使用气体或气体混合物可渗透的多孔区域。

[0111] 在再一实施例中,灌注单元形成为使空心管中气体灌入至少部分朝向衬底台WT。在衬底W和投射系统之间气体总是存在(不论是静态或动态的),除了提供光学过滤功能以外,还对从衬底W出来的杂质构成阻挡屏障。然而,假如这种气体还朝向衬底W移动,这就又增加了防止杂质到达投射系统的作用。要指出气体灌入并不需要全部朝向衬底W。例如,假如气体通过管壁上位于管顶和底边缘之间某点(例如在中间的E2)的开口灌入,那末部分气体可以从开口向上流(朝向投射系统)。该锁气室位于在衬底台WT和投射系统PL之间的开口404处。位于开口404的锁气室可以提供路径长度乘以气压值至少为1Pa.m的EUV透射气体。这里,气压沿辐射束在锁气室容积内光程长度上积分。

[0112] 在另一实施例中,锁气室装在位置401(也就是第一动态锁气室),灌入气体从照射系统IL流向收集室48,因而提供光学过滤功能,并减少来自收集室48从源(源室47)中可能发生的杂质进入照射系统IL和装置其余部分。

[0113] 在另一实施例中,透射气体在收集室48、照射光学系统44(IL)和投射光学系统PL,以及在401(第一动态锁气室)、402和403(第二动态锁气室)等处的可能锁气室中的存在,提供了光程长乘以气压的值,该值至少为约0.1Pa.m的EUV透射气体(例如EUV透射的),例如至少约1Pa.m的透射气体。

[0114] 一些实施例特定地描述了EUV应用和EUV光学元件,然而,本发明也可以应用于其他频谱范围,例如DUV、VUV、UV或VIS的光学系统。本发明并不限于如实施例所述的光刻装置应用或在光刻装置中使用。本发明也可以用于透射型光刻装置,其中例如没有单独的收集室。而且,附图中只是示出理解本发明所必需的部件和特征。除此之外,光学装置附图只是示意性表示,并不按实际尺寸。本发明不限于附图所示这些部件。例如,不难明白,可以设有用以提供气体的结构(例如气体进管、泵、真空泵、管道、喷嘴、阀等)和控制气压的结构(例如气压表、传感器等),用以引入、控制、抽出透射气体,以及控制光学系统(例如本发明的光刻装置)中气体的(分)压力。此外,根据本发明确定的透射气体的使用并不排除其他气体的使用。而且,本发明不限于这里所述的实施例。本发明也针对这里所述的实施例的组合。

图 1

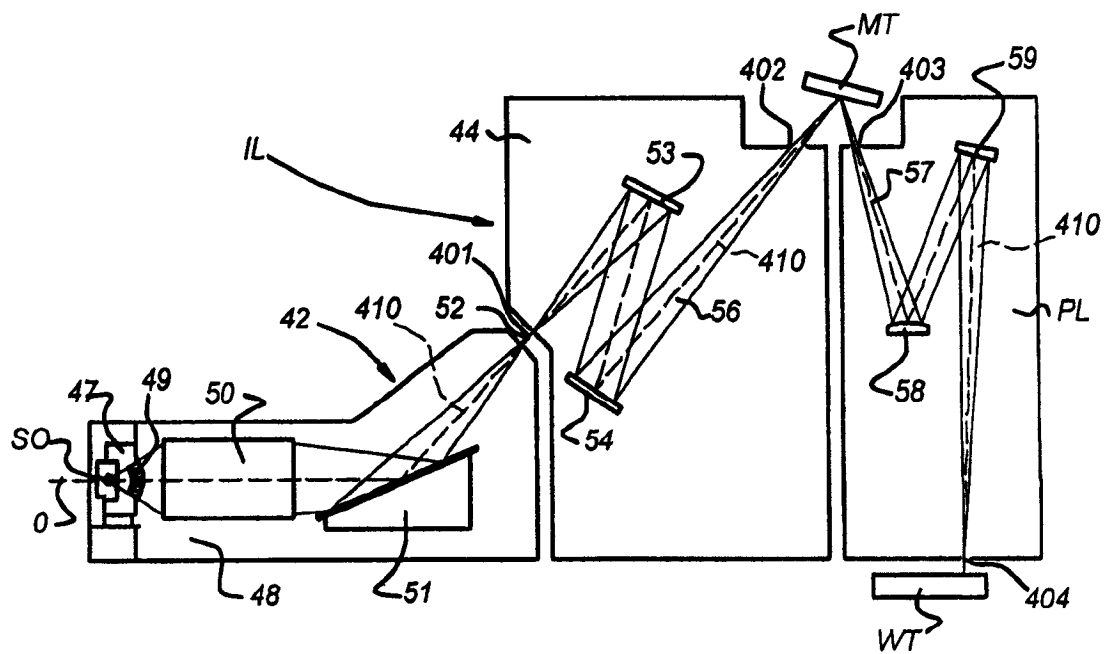
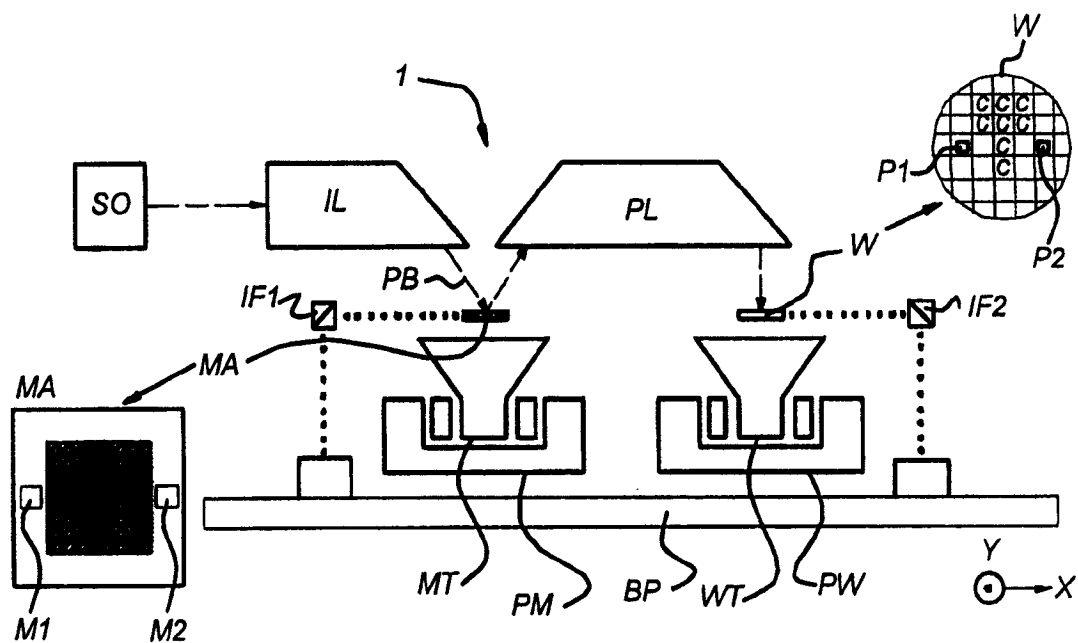


图 2

图 3

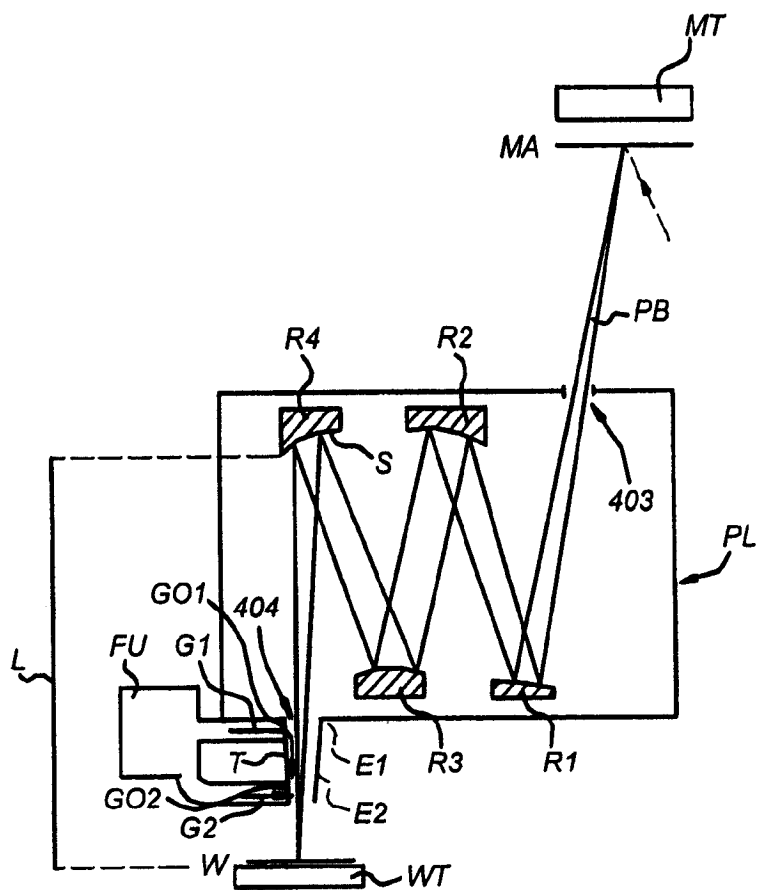
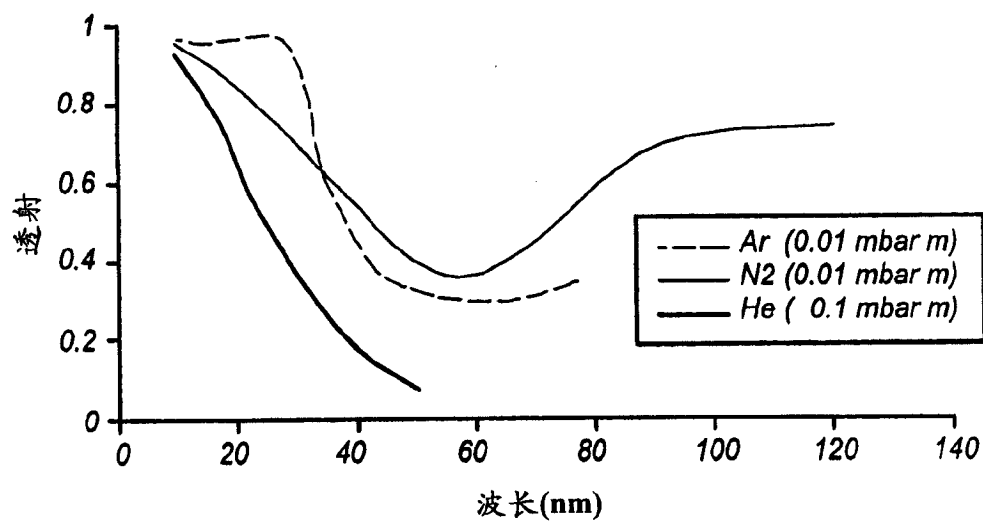


图 4