

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03F 7/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310119610.5

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1327296C

[22] 申请日 2003.10.17

[21] 申请号 200310119610.5

[30] 优先权

[32] 2002.10.18 [33] EP [31] 02079329.5

[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 R·库尔特 L·P·巴克

F·J·P·舒尔曼斯

[56] 参考文献

CN1332055A 2002.1.23

US2002109828 A 2002.8.15

EP1223468A 2002.7.17

EP0987601A 2000.3.22

EP1182510A 2002.2.27

审查员 国 红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 张志醒

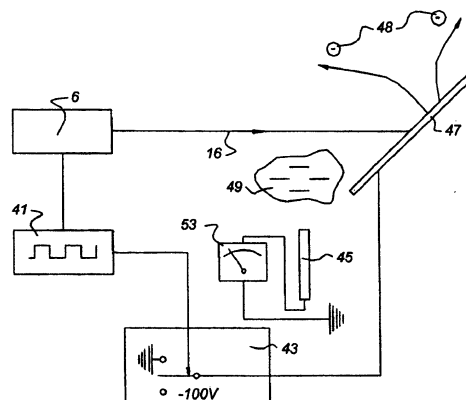
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

包括二次电子清除单元的平版印刷投影装置

[57] 摘要

本发明涉及一种平版印刷投影装置，其中位于辐射的脉冲光束中的目标在其附近具有一个电极，和与电极或者目标之一连接的一个电压源。所述电压源给目标与电极之间提供一个负电压脉冲。辐射的光束和来自电压源的电压脉冲同步和不同步提供。通过这种方法，可使目标防护由 EUV 辐射产生的二次电子。



1. 一种平版印刷投影装置(1)包括:
通过从辐射源(LA, 6)发射的辐射, 形成辐射投影束(PB, 16)的辐射系统(IL),
构成为支撑构图部件的支撑结构, 由投影束辐射, 用于对所述投影束进行构图,
构成为支持基底(W)的基底台(WT),
构成并布置为使构图部件的被辐射部分成像在基底的靶部(C)上的投影系统(PL), 和
用于产生一个电磁场的防护部件, 以防止在辐射期间发射的二次电子(48)入射到要防护的目标(47)上, 所述防护部件包括:
一个在目标附近的电极(45), 和
与目标和/或电极连接的电压源(43), 用于在目标和电极之间提供一个电压, 其特征在于,
辐射源在基本上发出全部辐射的高状态和基本上不发出辐射的低状态之间以脉冲方式运行, 和
平版印刷装置包括同步装置, 用于与辐射源的脉冲同步给目标和/或电极提供时变电压, 该时变电压给目标与电极之间提供一个重复的负电位。
2. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述时变电压给目标与电极之间施加足够时间周期的重复负电位, 用于将辐照期间发射的二次电子基本上全部转移离开目标。
3. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述负电位在 0.01 微秒和 10 微秒之间提供。
4. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述负电位在 0V 到-1000V 之间。
5. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述电压源与目标连接。
6. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述电压源在目标附近与电极连接。
7. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 负电位是与

辐射源的高状态同步施加的。

8. 根据权利要求 1—6 任意一项所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 负电位的应用和辐射源的高状态之间存在相位差。

9. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 重复的负电位后跟随着相关的正电位。

10. 根据权利要求 9 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述正电压在 0V 和 +1000V 之间。

11. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述时变电压具有方波的形式。

12. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述时变电压具有正弦波的形式。

13. 根据权利要求 1 所述的平版印刷投影装置, 其特征在于, 所述平版印刷投影装置包括用于测量在电极中由二次电子产生的电流的测量装置。

14. 一种由平版印刷工艺制造集成结构的方法, 包括如下步骤:

提供通过从辐射源发射的辐射, 形成辐射投影光束的辐射系统,

提供构成为支撑构图部件的支撑结构, 所述构图部件由投影光束辐射, 用于对投影光束进行构图,

提供构成为支持基底的基底台,

提供构成并布置为使构图部件的被辐射部分成像在基底的靶部上的投影系统, 和

产生一个电磁场, 以防止在辐射期间发射的二次电子入射到要防护的目标上,

其特征在于,

以脉冲的方式在基本上发出全部辐射的高状态和基本上不发出辐射的低状态之间运行辐射源, 和

与辐射源的脉冲同步在目标附近给目标和/或电极提供一个时变电压, 该时变电压给目标和电极之间提供一个重复的负电位。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 测量入射到电极上的二次电子的量。

包括二次电子清除单元的平版印刷投影装置

发明领域

本发明涉及一种平版印刷投影装置，包括：

通过从辐射源发射的辐射，形成辐射投影束的辐射系统，

构成为支撑构图部件的支撑结构，所述构图部件由投影束辐射，用于对投影束进行构图，

构成为支持一个基底的基底台，

用于构成并布置为使构图部件的被辐射部分成像在基底的靶部上的投影系统，和

用于产生一个电磁场的防护部件，以防止在辐射期间形成的二次电子入射到要防护的目标上，所述防护部件包括：

一个在目标附近的电极，和

与目标和/或电极连接的电压源，用于在目标和电极之间提供一个电压。

背景技术

在EP 1 182 510 中公开一种平版印刷投影装置，它利用一个形如网格的粒子防护装置，来使例如掩膜等目标免受杂散粒子影响。该粒子防护装置产生一个电磁场，该电磁场将对带电粒子施加一个力，使它们从网格转向。所述粒子防护装置可以是网格，但也可以是其它几何形状。

这里使用的术语“构图部件”应广意地解释为能够给入射的辐射束赋予带图案的截面的部件，其中所述图案与要在基底的靶部上形成的图案一致；本文中也可以使用术语“光阀”。一般地，所述图案将与在靶部中形成的器件的特殊功能层相应，如集成电路或者其它器件（见下文）。这种构图部件的示例包括：

一掩模。掩模的概念在平版印刷中是公知的。它包括如二进制型、交替相移型和衰减的相移掩膜类型，以及各种混合掩模类型。这种掩模在辐射光束中的布置使入射到掩模上的辐射能够根据掩模上的图案而选择性的被透射（在透射掩模的情况下）或者被反射（在反射掩模的情况下）。在使用掩模的情况下，支撑结构一般是一个掩模台，它能够保证掩模被保持在入射光束中的理想位

置, 并且如果需要该台会相对光束移动。

一程控反射镜阵列。这种设备的一个例子是具有粘弹性控制层和一反射表面的矩阵可寻址表面。这种装置的理论基础是(例如)反射表面的被寻址区域将入射光反射为衍射光, 而未被寻址区域将入射光反射为非衍射光。用一个适当的滤光器, 从反射的光束中过滤所述非衍射光, 只保留衍射光; 按照这种方式, 光束根据矩阵可寻址表面的寻址图案而被图案化。程控反射镜阵列的另一实施例利用微小反射镜的矩阵排列, 通过使用适当的局部电场, 或者通过使用压电致动器装置, 使得每个反射镜能够独立地关于一个轴倾斜。再者, 反射镜是矩阵可寻址的, 以使被寻址的反射镜以不同的方向将入射的辐射束反射到未被寻址的反射镜上; 按照这种方式, 根据矩阵可寻址反射镜的寻址图案对反射光束进行构图。可以用适当的电子装置进行该所需的矩阵寻址。在上述两种情况中, 构图部件可包括一个或者多个程控反射镜阵列。反射镜阵列的更多信息可以从例如美国专利 US5,296,891 和美国专利 US5,523,193、和 PCT 专利申请 WO 98/38597 和 WO 98/33096 中获得, 这些文献在这里引入作为参照。在程控反射镜阵列的情况中, 所述支撑结构可以是框架或者工作台, 例如所述结构可以是固定的或者根据需要是可移动的。

一程控 LCD 阵列, 例如由美国专利 US 5,229,872 给出这种结构的一个例子, 它在这里引入作为参照。如上所述, 在这种情况下支撑结构可以是框架或者工作台, 例如所述结构可以是固定的或者根据需要是可移动的。

为简单起见, 本文的其余部分在一定的情况下具体以掩模和掩模台为例; 可是, 在这样的例子中所讨论的一般原理应适用于上述更宽范围的构图部件。

平版印刷投影装置可以用于例如集成电路(IC)的制造。在这种情况下, 构图部件可产生对应于 IC 每一层的电路图案, 该图案可以成像在已涂敷辐射敏感材料(抗蚀剂)层的基底(硅片)的靶部上(例如包括一个或者多个电路小片(die))。一般的, 单一的晶片将包含相邻靶部的整个网格, 这些相邻靶部由投影系统逐个相继辐射。在目前的装置中, 采用掩模在掩模台上进行构图, 可以区别两种不同类型的机器。一类平版印刷投影装置中, 通过一次曝光靶部上的全部掩模图案而辐射每一靶部; 这种装置通常称作晶片分档器或分布重复装置。在另一种装置(通常称作分步扫描装置)中, 通过在投影光束下沿给定的参考方向(“扫描”方向)依次扫描掩模图案, 并同时沿与该方向平行或者反平行的方向同步扫描基底台来辐射每一靶部; 因为一般来说, 投影系统有一个

放大系数 M (通常 <1)，因此对基底台的扫描速度 V 是对掩模台扫描速度的 M 倍。如这里描述的关于平版印刷设备的更多信息可以从例如美国专利 US6,046,729 中获得，该文献这里作为参考引入。

在用平版印刷投影装置的制造方法中，(例如在掩模中)图案成像在至少部分由一层辐射敏感材料(抗蚀剂)覆盖的基底上。在这种成像步骤之前，可以对基底可进行各种处理，如涂底漆，涂敷抗蚀剂和软烘烤。在曝光后，可以对基底进行其它的处理，如曝光后烘烤(PEB)，显影，硬烘烤和测量/检查成像特征。以这一系列工艺为基础，对例如 IC 的器件的单层形成图案。这种图案化的层然后进行各种的处理，如蚀刻、离子注入(掺杂)、镀金属、氧化、化学—机械抛光等，以完成一单层。如果需要多层，那么必须对每一新层重复全部步骤或者其变化。最终，在基底(晶片)上出现器件阵列。然后采用例如切割或者锯断的其它技术将这些器件彼此分开，单个器件可以安装在载体上，与管脚连接等。关于这些步骤的进一步信息可从例如 Peter van Zant 的 “微型集成电路片制造：半导体加工实践入门 (Microchip Fabrication: A Practical Guide to Semiconductor Processing)”一书(第三版，McGraw Hill Publishing Co., 1997, ISBN 0-07-067250-4) 中获得，这里作为参考引入。

为了简单起见，投影系统在下文称为“镜头”；可是，该术语应广意地解释为包含各种类型的投影系统，包括例如折射光学装置，反射光学装置，和反折射系统。辐射系统还可以包括根据这些设计类型中任一设计操作的部件，用于引导、整形或者控制辐射的投影束，这种部件在下文还可共同地或者单独地称作“镜头”。另外，平版印刷装置还可以是具有两个或者多个基底台(和/或两个或者多个掩模台)。在这种“多级式”器件中，可以并行使用这些附加台，或者可以在一个或者多个台上进行准备步骤，而一个或者多个其它台用于曝光。例如在美国专利 US5,969,441 和 WO98/40791 中描述的二级平版印刷装置，这里作为参考引入。

在平版印刷装置中，能够成像在基底上的特征的尺寸由投影辐射的波长限制。为了制造具有较高器件密度，和较高操作速度的集成电路，能够成像较小的特征是理想的。尽管最流行的平版印刷投影装置利用由汞灯或者准分子激光器产生的紫外光，但已提出使用 5 到 20nm 范围，特别是 13nm 附近的短波长辐射。这种辐射称作远紫外(EUV)或者软 x-射线辐射，并且可允许的源例如包括激光等离子源，放电等离子源或者来自电子存贮环的同步加速器辐射。使

用放电等离子源的装置在 W. Partlo, I. Fomenkov, R. Oliver, D. Birx 的“Development of an EUV (13.5nm) Light Source Employing a Dense Plasma Focus in Lithium Vapor”Proc. SPIE 3997, 第 136—156 页(2000); M.W. McGeochd 的“Power Scaling of a Z-pinch Extreme Ultraviolet Source”, Proc. SPIE 3997, 第 861—866 页(2000); W.T. Silfvast, M. Klosner, G. Shimkaveg, H. Bender, G. Kubiak, N. Fornaciari 的“High-power Plasma Discharge Source at 13.5nm and 11.4nm for EUV lithography”, Proc. SPIE 3676, 第 272—275 页(1999); 和 K. Bergmann et al. 的“Highly Repetitive, Extreme Ultraviolet Radiation Source Based on a Gas-Discharge Plasma”, Applied Optics, Vol.38, pp.5413-5417(1999)文章中得到描述。

EUV 辐射源可要求使用相当高的气体或者蒸气分压, 以发射 EUV 辐射, 如上述放电等离子辐射源。在放电等离子源中, 例如在电极之间产生放电, 使部分电离的等离子随后崩溃, 产生非常热的等离子, 以在 EUV 区域发射辐射。非常热的等离子通常在 Xe 中产生, 因为 Xe 等离子在远紫外(EUV)区域中 13.5nm 附近辐射。为了产生有效的 EUV, 在电极附近辐射源通常需要 0.1mbar 的压力。具有如此高压力的 Xe 的不利因素是 Xe 气体吸收 EUV 辐射。例如, 0.1mbar 的 Xe 在 1 米距离上只传输具有 13.5nm 的波长的 0.3% 的 EUV 辐射。因此需要将相当高的 Xe 压力限制在所限定的源周围的区域。可在其自身的真空腔内获得这种源, 所述真空腔由腔壁将连续的真空腔分离, 其中可包含聚光镜和辐射光学元件。

真空壁可以通过由通道阵列或者所谓“陷阱”在所述壁中提供的若干个孔使其对 EUV 辐射透明。这种通道阵列或者所谓的“陷阱”已在 EP-A-1 223 468 和 EP-A-1 057 079 中提及。所述陷阱包括数个集中的通道形结构, 该结构包括多个靠近在一起的薄片, 形成流阻但允许辐射没有阻碍地通过。这些公开的结构在这里引作参考。

在平版印刷投影装置(例如在 EUV 平版印刷投影装置中的擦地(grazing)入射和多层反射镜)中光学元件的分子污染例如碳污染是主要问题。在 EUV 平版印刷投影装置中反射元件的污染由于碳氢化合物和由 EUV 辐射产生的二次电子的存在引起。

另一问题是如何监控源的辐射量和聚集在光学元件上的污染量。分子污染能够通过拒绝射向光学元件的二次电子来降低。另外, 来自源的辐射量和聚集在光学元件上的污染量能够通过测量射向光学元件的电子通量来监控。利用一

个电场拒绝射向光学元件的电子可以降低分子污染和电子通量测量。该电场也加速射向光学元件的正离子。离子轰击导致反射表面的溅射。

发明内容

因此一个目的是在 EUV 平版印刷投影装置中降低由 EUV 辐射引起的光学元件上的污染量。

本发明的另一目的是提供一种 EUV 平版印刷投影装置，其中辐射元件受到防护以防止二次电子并同时防止透射装置中的正带电粒子的吸引。

本发明的另一目的是提供一种用于测量剂量和污染的技术。

本发明的另一目的是降低正离子溅射到光学元件上的量。

如开始段落说明的本发明平版印刷投影装置可达到这些和其它目的，其特征在于辐射源采用在高状态和低状态之间的脉冲方式运行，还在于平版印刷装置包括同步装置，用于与辐射源同步给目标和/或电极提供时变电压，时变电压在目标与电极之间提供一个重复的负电位。

这样，在辐射束中通过在目标表面上施加负（相对的）电位脉冲来拒绝二次电子，或者由电极的正（相对）电位拉开二次电子。除此之外，聚集的二次电子量是辐射量和污染量的尺度。这种尺度应用与电极连接的电流测量装置易于确定。也可以测量目标的电流。

在本发明平版印刷投影装置的一个实施例中，平版印刷投影装置的特征在于时变电压给目标和电极之间施加一个足够时间周期的重复的负电位，用于将在辐照期间形成的所有二次电子基本上都从目标转移开。在这种方式中，二次电子在生成时就被迅速和完全地去除，这是非常重要的，因为在目标的被辐射表面上存在的电子要增加目标表面的污染。当负电位脉冲在 EUV 脉冲结束之后施加在目标上足够长，以允许（自由的）二次电子从目标迁移到电极时，已确定不存在这种电子云。

在本发明的平版印刷投影装置的另一实施例中，平版印刷投影装置的特征在于负电位脉冲在 0,01 微秒和 10 微秒之间，优选是 0,1 微秒施加一次。该时间跨度足够长，以完全拒绝较轻的二次电子。可是，它又足够短使其不引起具有正电荷的较重粒子向要防护的目标加速和吸引。

在本发明的另一实施例中，平版印刷投影装置的特征在于负电位脉冲在 0V 和 -1000V 之间，优选是 -100V。通过该电压二次电子能够从辐射光束中的目标拉离，或者被推开，以使它们仅与目标表面交叉一次，从而降低由此引起的

污染量。

在本发明的另一实施例中，平版印刷投影装置的特征在于电压源与目标连接。负电压直接连接到目标上使二次电子快速地从目标上去除，而没有重新俘获的机会。正电极可以位于距目标很远的距离上，或者可以由真空腔的壁形成。

本发明的另一实施例的特征在于电压源与在目标附近的电极连接。通过给电极施加正电压，如二次电子的负带电粒子将被拉离目标。

本发明的另一实施例的特征在于与辐射源的高状态同步施加负电位。有利的是，将 EUV 脉冲期间产生的二次电子在它们形成时，通过相对短的负电压脉冲从辐射轰击的表面上推开。因此降低它们再回到目标表面和第二次与所述表面交叉的可能性，以使污染的机会减少。

本发明的另一实施例的特征在于负电位的应用和辐射源的高状态之间的相位差是任意的。这意味着精确地同时驱动辐射源和提供脉冲的电压不是非常关键的。也可以接受辐射脉冲和电压脉冲之间任意的相位差。

本发明的另一实施例的特征在于重复的负电位继之以相关的正电位。它克服了正带电离子的动量将得到增益的问题，尤其是在低压环境下，正带电离子向受防护的目标表面移动的问题。这是因为相对重的离子将经历时间平均场，在这种情况下时间平均场约是零。相反，相对轻的二次电子将与当时存在的场相符，并通过负电压脉冲去除。

尽管在本申请中，本发明的装置具体用于制造 IC，但是应该明确理解这些装置可能具有其它应用。例如，它可用于集成光学系统的制造，用于磁畴存储器的引导和探测模块、液晶显示板、薄膜磁头等的引导和检测图案等。本领域的技术人员将理解，在这种可替换的用途范围中，在说明书中任何术语“划线板”，“晶片”或者“电路小片（die）”的使用应认为分别可以由更普通的术语“掩模”，“基底”和“靶部”代替。

在本文件中，使用的术语“辐射”和“光束”包含所有类型的电磁辐射，包括紫外（UV）辐射（例如具有 365,248, 193, 157 或者 126nm 波长）和远紫外辐射(EUV)（例如具有 5—20nm 的波长范围），和粒子束，如离子束或者电子束。

附图说明

现在通过举例的方式，参照附图描述本发明的实施例，其中：

图 1 表示根据本发明实施例的平版印刷投影装置；

图2表示本发明平版印刷投影装置的 EUV 辐射系统和投射光学元件的侧视图;

图3详细表示本发明的辐射源和擦地 (grazing) 入射聚光器;

图4表示本发明的第一实施例的布置;

图5表示本发明的第二实施例的布置;

图6根据本发明给出辐射源相对脉冲的电压的可能的脉冲序列。

具体实施方式

图1是示意地表示本发明具体实施例平版印刷投影装置。该装置包括:

辐射系统 IL, 用于提供具有 11—14nm 的辐射投射光束 PB (例如 EUV 辐射), 在该具体例子中, 该辐射系统还包括一辐射源 LA;

第一目标台 (掩模台) MT, 设有用于固定掩模 MA (例如划线板) 的掩模支持器, 并与用于将该掩模相对于目标 PL 精确定位的第一定位装置 PM 连接;

第二目标台 (基底台) WT, 设有用于固定基底 W (例如涂敷抗蚀剂的硅晶片) 的基底支持器, 并与用于将基底相对于目标 PL 精确定位的第二定位装置连接;

投影系统 (“镜头”) PL, 用于将掩模 MA 的辐射部分成像在基底 W 的靶部 C (例如包括一个或多个电路小片) 上。

如这里指出的, 该装置属于反射型 (即, 具有反射掩模)。可是, 一般来说, 它还可以是例如透射型 (例如具有透射掩模)。另外, 该装置可以利用其它种类的构图部件, 如上述涉及的程控反射镜阵列型。

辐射源 LA (例如放电等离子 EUV 辐射源) 产生辐射束。该束直接或经过如扩束器的调节装置后, 再辐射到辐射系统 (辐射器) IL 上。辐射器 IL 包括调节装置, 用于设定束强度分布的外和/或内径范围 (向量) (通常分别称为 σ —外和 σ —内)。另外, 它一般包括各种其它部件, 如积分器和聚光器。按照这种方式, 辐射到掩模 MA 上的光束 PB 在其横截面具有理想的均匀性和强度分布。

应该注意, 图1中的辐射源 LA 可以置于平版印刷投影装置的壳体中 (例如当源是汞灯时经常是这种情况), 但也可以远离平版印刷投影装置, 其产生的辐射束被 (例如通过定向反射镜的帮助) 引导至该装置中; 当光源 LA 是准分子激光器时通常是后面的那种情况。本发明和权利要求包含这两种方案。

束 PB 然后与保持在掩模台 MT 上的掩模 MA 相交。经过掩模 MA 后，束 PB 通过镜头 PL，该镜头将光束 PB 聚焦在基底 W 的靶部 C 上。在第二定位装置 PW（和干涉测量装置 IF）的辅助下，基底台 WT 可以精确地移动，例如在束 PB 的路径中定位不同的靶部 C。类似的，例如在从掩模库中机械取出掩模 MA 或在扫描期间，可以使用第一定位装置 PM 将掩模 MA 相对束 PB 的路径进行精确定位。一般地，用图 1 中未明确显示的长冲程模块（粗略定位）和短行程模块（精确定位），可以实现目标台 MT、WT 的移动。可是，在晶片分档器的情况下（与分步扫描装置相对），掩模台 MT 可与短冲程执行装置连接，或者固定。掩模 R 和基底 W 可以使用掩模对准标记 M1、M2 和基底对准标记 P1、P2 来对准。

所表示的装置可以按照二种不同模式使用：

1. 在分步模式中，掩模台 MT 保持基本不动，整个掩模图像被一次投影（即单“闪”）到靶部 C 上。然后基底台 WT 沿 x 和/或 y 方向移动，以使不同的靶部 C 能够由束 PB 辐射。

2. 在扫描模式中，应用基本为相同的情况，但是所给的靶部 C 不是在单“闪”中曝光。取而代之的是，掩模台 MT 沿给定的方向（所谓的“扫描方向，例如 y 方向”）以速度 v 移动，以使投射光束 PB 扫描整个掩模图像；同时，基底台 WT 沿相同或者相反的方向以速度 $V=Mv$ 同时移动，其中 M 是镜头 PL 的放大率（通常 $M=1/4$ 或 $1/5$ ）。在这种方式中，可以曝光较大的靶部 C，而没有牺牲分辨率。

图 2 表示投影装置 1，所述投影装置 1 包括具有集光器源单元或者辐射单元 3 和照射光学元件 4 的辐射系统 IL，以及投影光学系统 PL。辐射元件 3 与辐射源单元 LA 连接，包括例如一种放电等离子源 6（图 3）。EUV 辐射源 6 利用气体或者蒸气，如 Xe 气体或者 Li 蒸气，产生非常热的等离子，在电磁光谱的 EUV 范围发射辐射。可以通过放电的部分电离等离子崩溃到光轴 O 上来引起产生非常热的等离子。为使辐射有效发生，可能需要 0.1 毫巴部分压力的 Xe 气体，Li 蒸气或者任意其它适合的气体或者蒸气。由辐射源 6 发射的辐射从源腔 7 通过，经气栅结构或者“陷阱”9 进入集光器腔 8。气栅装置包括一个通道结构如在欧洲专利申请 EP-A-1 223 468 和 EP-A-1 057 079 所详细描述，以申请人的名义，它们在这里引作参考。

集光器腔 8 包括辐射集光器 10，根据本发明，辐射集光器 10 由擦地入射

集光器形成。通过集光器 10 的辐射被反射离开光栅光谱过滤器，以便聚焦在集光器腔 8 中一孔处的虚源点 12 上。从集光器腔 8，投影光束 16 在辐射光学单元 4 中由垂直入射反射器 13，14 反射到划线板或者位于划线板上的掩模或者掩模台 MT 上。所形成的构图光束 17 通过投影光学系统 PL 中的反射元件 18，19 成像在晶片台或者基底台 WT 上。一般在辐射光学单元 4 和投射系统 PL 中存在比图示中多的元件。

如图 3 所示，擦地入射集光器 10 包括若干个巢形反射元件 21，22，23。这种类型的擦地入射集光器在文献中是多称为“Wolter”型，例如，在德国专利申请 DE-101 38 284.7 描述的。

图 4 表示根据本发明的第一实施例。能够提供辐射的脉冲投影束或者辐射脉冲 16 的 EUV 源 6 与计时电路 41 连接。所述计时电路 41 接收来自辐射源 6 的输入信号，并将输出信号提供给电压源 43，所述电压源 43，优选是脉冲电压，向例如光学元件如反射镜或者掩模的目标 47 提供电压。电压可以是方波电压脉冲或者正弦波电压脉冲。也可以是不同形状的电脉冲。电压源 43 与目标 47 连接。当从 EUV 源 6 发射的 EUV 束撞击目标 47 的表面上时，产生二次电子 48。二次电子 48 可以由负电压排斥。电压源 43 可以交替地以-100V 和接地电压与目标源 47 连接。在目标 47 和电极 45 的附近提供一个电压，例如地，比由电压源 43 提供的电压高。组件可以在两种方式下工作。

首先，计时电路 41 可以在提供辐射束 16 期间（同时）给目标 47 提供一个低（负）电压脉冲。这种情况下所产生的二次电子 48 加速离开目标 47。可是，在 EUV 脉冲期间产生的部分正电荷向目标 47 吸引并被加速。而且，因为在 EUV 辐射期间目标 47 表面上存在负电压，目标 47 内部的电子将被吸引到目标 47 的表面，仅稍微增加二次电子发射的产生量。

第二，计时电路 41 在不提供辐射束 16 期间（不同时）给目标 47 提供一个低压脉冲。这保持二次电子辐射产生量不变。缺点是在目标 47 的表面上方将相对长时间存在二次电子云 49，该电子云 49 增加二次电子回到目标 47 表面上的机会，而引起污染。已确定二次电子云 49 存在约 10 微秒，污染将大幅度地增加。

在应用低电压脉冲和提供辐射 16 束的周期开始之间可以有任意的时间差。这使得可减少与辐射脉冲不同步的二次电子和电子流的出现（例如在投射光束中由其它元件产生的电子）。

平版印刷投影装置通常包括数个连续的光学元件。沿光学元件传播的辐射脉冲 16 到达随后的每个光学元件的时间比到达当前的光学元件的时间晚。因此,不同的光学元件,辐射脉冲 16 的到达时间不同。计时电路 41 将辐射脉冲 16 的到达与电压脉冲的应用同步。电压脉冲的宽度必须是使所有二次电子 48 被电极 45 聚集。这意味着电压脉冲一定要具有脉冲持续时间,所述脉冲持续时间在撞击目标的 EUV (本地的)束的尾端之后结束。为了使所有的(自由的)二次电子从目标表面迁移到电极 45 上,在 EUV 光束曝光尾端之后,持续时间必须是足够的。聚集的二次电子的量是辐射量和在光学元件上污染的量的尺度。用如电流计 53 的测量装置可以确定二次电子的量。

图 5 表示根据本发明的第二实施例。与图 4 中所用的标号相同。图 5 的实施例可与图 4 的实施例比较。与图 4 的实施例相反,电压源 43 与电极 45 连接且目标 47 与大地连接,而不是与电压源 43 连接。图 5 中电压源 43 能够在接地和相对高电压,例如+100V 之间切换。该电压吸引或者拉动二次电子 48 到电极 45 处。与图 4 的实施例相反,二次电子 48 被排斥或者推离目标 47。如上所述,电压可以与来自 EUV 源 6 的辐射 16 的脉冲投射光影束同相或者(部分)不同相的方式,通过电压源 43 施加到电极 45 上。

根据计算能够表示氙气的电子和离子的平均自由行程显著大于系统中二次电子需要在约 3.4ns 穿过具有 100V 电位差的电极之间的 10mm 间隙的典型距离。然而,在这段时间中,氙粒子仅穿过 10^{-5} 的间隙长度,因而获得电极之间电位差 10^{-5} 倍的能量。对于一个系统,其中自由行程小于在系统中电子穿过间隙所需要的大于上述 3.4ns 时间的典型距离,通过使用足够长的脉冲,以使电子穿越间隙,并且脉冲足够短而不能有效地加速离子,在相应直流电压的情况下,有效降低由粒子流引起的目标的损坏。

电极 45 的典型形状是细导线的网格形,而电极 45 和目标 47 之间典型的距离是 10mm。网格可以置于辐射束中。只要网格的导线不太靠近在一起,网格在束中产生可忽略的屏蔽。也可以将电极置于辐射束外,使其不妨碍辐射束。另一可能是使用栅形电极。

应注意除了用测量装置如与电极 45 连接的电流计 53 测量二次电子的量外,也可以测量目标 47 上的电流。

图 6a,6b,6c 和 6d 是表示来自辐射源 6 的辐射以及在电极 45 和目标 47 上的电位分别随时间的变化的实例。图 6a 中表示来自辐射源 6 的脉冲序列。图 6b

表示电极 45 上的正电压。电极 45 上的电压可以与图 6a 中的脉冲同时提供，如实线所示。但是，也可以在提供辐射之后提供电压。这由图 6b 中短划线表示。在这种情况下，在辐射脉冲和电压脉冲之间存在一个相位差 Q 。电压脉冲不必在整个辐射脉冲期间提供。图 6c 表示被保护的目标 47 上负电压脉冲随时间的变化。同样说明如图 6b 作用有关的关于相位差和电压的出现。图 6d 表示在目标 47 上电压随时间变化的改进。在应用负电压脉冲除去存在的二次电子后，目标 47 用正电压脉冲充电。由负和正电压脉冲引起的，在时间上求平均得到的电场产生的力对相对重的离子起作用。这种时间的平均值是零或者几乎为零，以使离子不能或者仅稍微向目标 47 加速。

在上述已描述了本发明的具体实施例的同时，可以理解本发明可以根据上述说明进行其它的实施。该说明不对本发明进行限定。

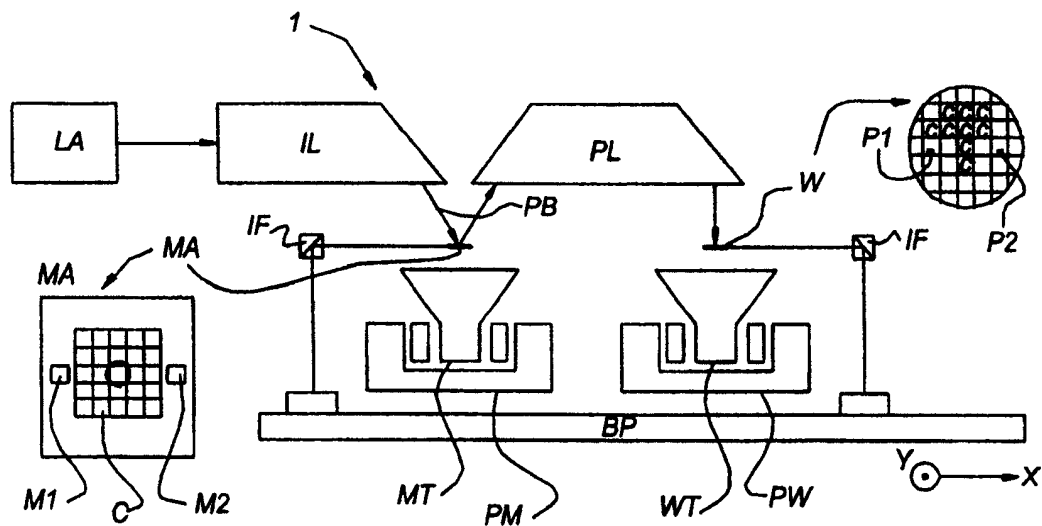


图 1

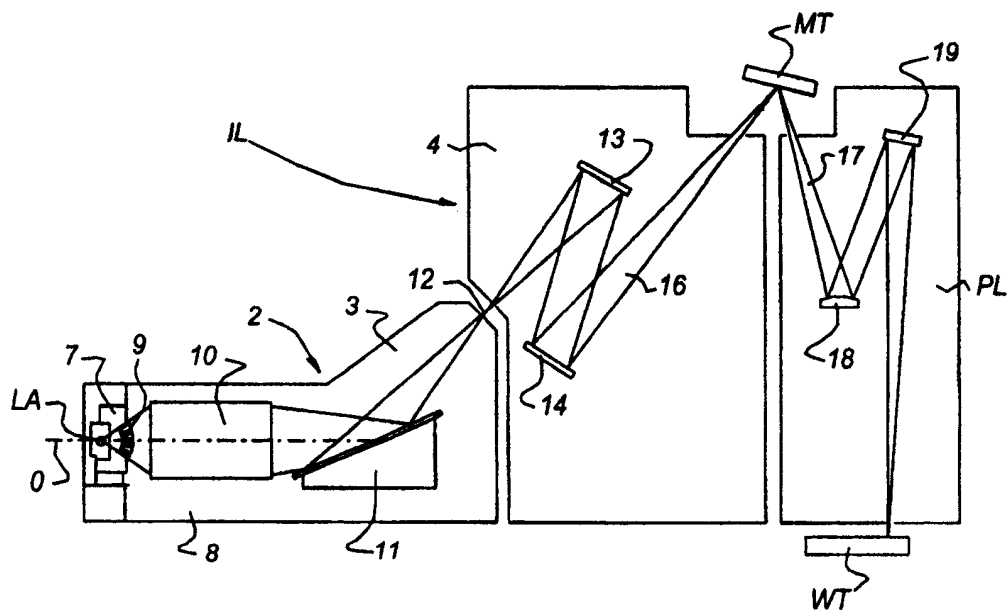


图 2

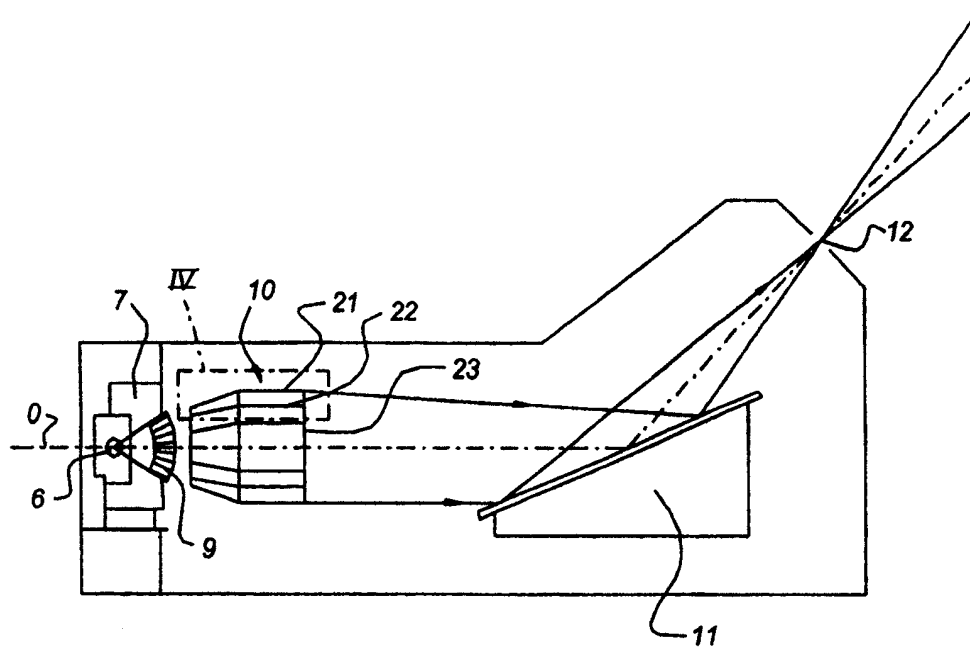


图 3

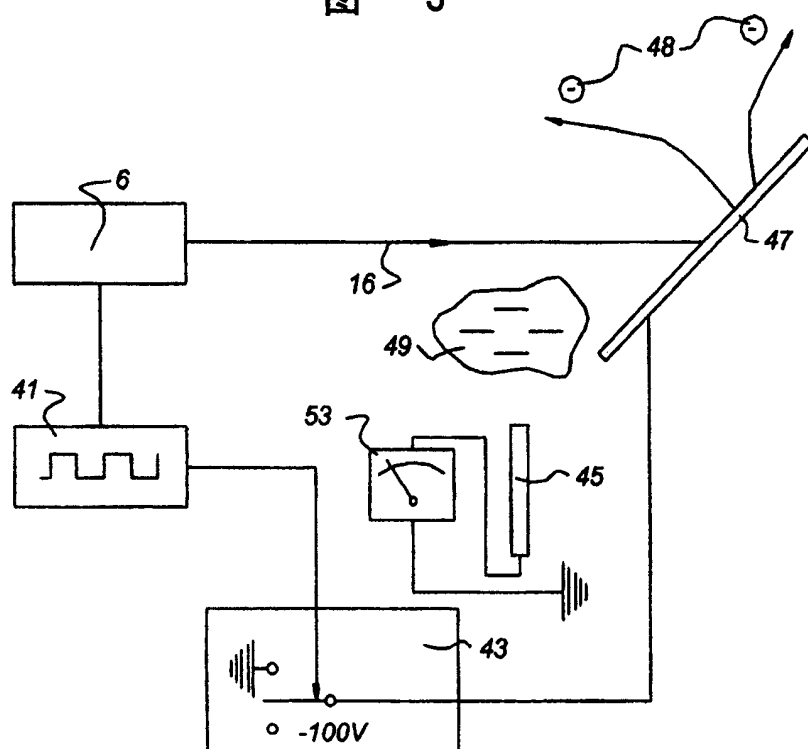


图 4

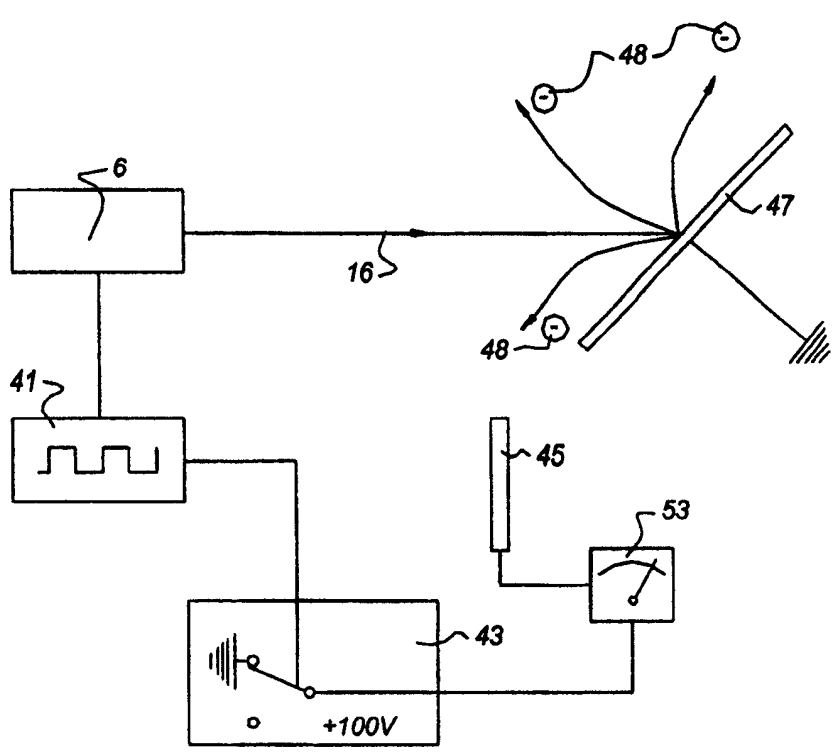


图 5

