

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G03F 7/20

H01L 21/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410059083.8

[43] 公开日 2005年2月9日

[11] 公开号 CN 1577100A

[22] 申请日 2004.7.23

[21] 申请号 200410059083.8

[30] 优先权

[32] 2003.7.24 [33] EP [31] 03255228.3

[71] 申请人 ASML 荷兰有限公司

地址 荷兰维尔德霍芬

[72] 发明人 T·F·森格斯

S·N·L·当德斯 H·詹森

A·布加尔德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

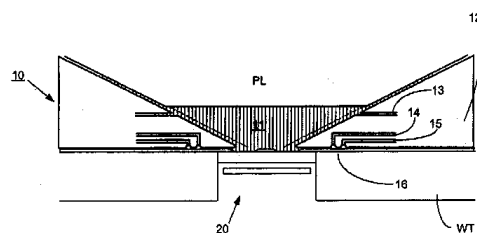
代理人 蔡民军

权利要求书2页 说明书16页 附图5页

[54] 发明名称 光刻装置和器件制造方法

[57] 摘要

一种光刻投影装置，其中液体供给系统将液体保持在投影系统的最后元件和光刻投影装置的衬底之间的空间内。位于可夹持衬底的衬底台上的传感器可在浸入到浸渍液体中时(即在与衬底成像的相同条件下)被成像。通过保证传感器的吸收元件的主要外表面由一种或较少的几种金属类型形成，就可预期得到较长的传感器寿命。



ISSN 1008-4274

1. 一种设置成可将图案从图案形成装置投影到衬底上的光刻投影装置，其具有：

5       - 液体供给系统，其设置成可将浸渍液体提供到所述投影系统的最后元件和带有浸渍液体的所述衬底之间的空间内；和

          - 安装在所述衬底台上的传感器，它可在浸入到来自所述液体供给系统的浸渍液体中时被辐射所曝光，所述传感器包括在所述传感器的被照射期间与所述浸渍液体相接触的外表面，所述外表面由一种或  
10       较少的几种金属类型形成。

2. 根据权利要求1所述的光刻投影装置，其特征在于，所述外表面由一种金属类型的连续层形成。

3. 根据权利要求2所述的光刻投影装置，其特征在于，所述连续层的厚度不均匀，从而提供了具有不同吸收特性的区域。

15       4. 根据权利要求1所述的光刻投影装置，其特征在于，所述外表面由一种金属类型的层形成，所述传感器包括有另一层陶瓷材料。

5. 根据权利要求1所述的光刻投影装置，其特征在于，所述传感器包括有至少一层隔离材料。

20       6. 根据权利要求5所述的光刻投影装置，其特征在于，所述传感器包括至少一层厚度不均匀的金属层。

7. 根据权利要求6所述的光刻投影装置，其特征在于，所述至少一层金属层是不同金属类型的两个金属层。

25       8. 根据权利要求6或7所述的光刻投影装置，其特征在于，所述主要的外表面包括所述隔离材料层的区域，以及一种金属类型的所述至少一层金属层的区域。

9. 根据权利要求7所述的光刻投影装置，其特征在于，所述两层金属层相互接触，所述隔离材料层是电绝缘材料，其形成了所述主要的外表面。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的光刻投影装置，其特征在于，所述隔离材料层夹在所述两层金属层中间。

11. 根据上述权利要求中任一项所述的光刻投影装置，其特征在于，所述传感器还包括吸收元件，其具有不同吸收特性的区域，并且  
5 所述外表面由所述吸收元件形成。

12. 一种器件制造方法，包括步骤：

- 将形成了图案的辐射光束经由投影系统的最后元件和衬底之间的空间内的浸渍液体而投影到所述衬底上；和

- 在向所述最后元件和所述传感器之间提供了浸渍液体之后照射  
10 所述衬底台上的传感器；其中，所述传感器包括与所述浸渍液体相接触的外表面，其由一种或较少的几种金属类型形成。

## 光刻装置和器件制造方法

### 5 技术领域

本发明涉及一种光刻装置和用于制造器件的方法。

### 背景技术

10 光刻装置是可在衬底、通常是衬底的目标部分上施加所需图案的机器。光刻装置例如可用于集成电路(IC)的制造中。在这种情况下,可采用称为掩模或分划板的图案形成装置来产生将形成于 IC 的单个层上的电路图案。该图案可被转移到衬底(如硅晶片)上的目标部分(例如包括一个或多个管芯)上。图案的转移一般通过成像在设于衬底上的一层辐射敏感材料(抗蚀剂)上来进行。通常来说,单  
15 个衬底包含被连续地形成图案的相邻目标部分的网络。已知的光刻装置包括所谓的步进器,其中通过将整个图案一次性地曝光在目标部分上来照射各目标部分,还包括所谓的扫描器,其中通过沿给定方向(“扫描”方向)由辐射光来扫描图案并以平行于或反向平行于此方向的方向同步地扫描衬底来照射各目标部分。还可以通过  
20 将图案套印在衬底上来将图案从图案形成装置转移到衬底上。

已经提出,可将光刻投影装置中的衬底浸入到具有较高折射系数的液体如水中,以便填充投影系统的最后元件和衬底之间的空间。这一做法的目的是为了对较小的特征进行成像,这是因为曝光辐射在该液体中具有较短的波长(液体的效应还可被视为提高了系统的有效数值孔径并提高了聚焦深度)。已经提出了其它的浸渍液体,  
25 包括具有悬浮于其中的固体颗粒(例如石英)的水。

然而,将衬底或者将衬底和衬底台浸入到液体池中(例如参见 US4509852,其通过引用整体地结合地本文中)意味着存在有很大量

液体必须在扫描曝光期间被加速。这要求有额外的或更大功率的电动机，并且液体中的湍流可能会导致不希望发生的和无法预测的效果。

5 所提出的一种解决方案是一种液体供给系统，其采用液体密封系统来仅在投影系统的最后元件和衬底之间的衬底局部区域上提供液体（衬底通常具有比投影系统的最后元件更大的表面积）。在 WO99/49504 中公开了已经提出用于该目的的一种方法，该文献通过引用整体地结合地本文中。如图 2 和 3 所示，液体经由至少一个入口 IN 并最好沿着衬底相对于最后元件的运动方向而提供到衬底上，  
10 并且在已于投影系统的下方通过之后经由至少一个出口 OUT 而流走。也就是说，当衬底在元件的下方在-X 方向上被扫描时，液体在元件的+X 侧提供，而在-X 侧流走。图 2 示意性地显示了这一装置，其中液体经由入口 IN 来提供，并且在元件的另一侧经由与低压源相连的出口 OUT 而排出。在图 2 中，液体沿着衬底相对于最后元件的运动方向来提供，但并不一定要如此。也可以使用位于最后元件的周围且具有不同方位和数量的入口和出口，在图 3 中显示了这种情况的一个例子，其中围绕着最后元件在各侧以规则的图案设置了四组入口和出口。

20 所提出的另一解决方案是一种具有密封件的液体供给系统，该密封件沿着投影系统的最后元件和衬底台之间的空间的至少一部分边界延伸。这种解决方案显示于图 4 中。密封件在 XY 平面内相对于投影系统基本上固定，然而可在 Z 方向（光轴方向）上有一些相对运动。在密封件和衬底表面之间形成了密封。最好，这种密封是无接触式密封如气封。在欧洲专利申请 No.03252955.4 中公开了具有气封的这种系统，该申请通过引用整体地结合地本文中。在欧洲专利申请 No.03257072.3 中公开了双台浸入式光刻装置的构想。这种装置  
25 设有两个用于支撑衬底的台。在第一位置处的一个台上进行调平测量，在这里不需要提供浸渍液体，而第二位置处的一个台上进行曝

光，在这里需要提供浸渍液体。或者，该装置可以只具有一个台。

5 传统的光刻投影装置要求在衬底台上设有若干传感器，使得携带有衬底的衬底台可相对于投影光束正确地定位。这些传感器包括图案传输传感器(TIS)，它是用于测量分划板层位（掩模）处的掩模图案的投射空间图像在晶片层位处的位置的传感器。通常来说，晶片层位处的投射图像是线图案，其线宽类似于投影光束的波长。TIS通过使用传输图案以及下方的光电池来测量这些掩模图案。采用传感器的数据来测量在六个自由度上的掩模位置相对于晶片台位置。同样，还测量所投射掩模的放大和定标，这是因为采用掩模上的四个点来进行测量。由于传感器必须还能够测量图案位置和所有照明设定的影响（Sigma，透镜的数值孔径，所有掩模(Binary,PSM,...)），因此需要较小的线宽。此外，还采用该传感器来测量/监控装置的光学性能。实施不同的测量以测量瞳孔形状、彗形像差、球面、像散和场曲率。对这些测量来说，采用不同的照明设定并且与不同的投射图像相结合。另外，这种传感器可以是扫描器处的集成透镜干涉仪(ILIAS)，它是实现于光刻工具上的干涉式波前测量系统。ILIAS对透镜像差进行（静态的）测量（直到 Zernicke 36），这是系统设定和资格验证所需要的。ILIAS 是用于系统设定和校准的集成有扫描器的测量系统。ILIAS 用于根据机器的需要而有规律地监控和再校准扫描器。另外，这种传感器可以是定量（点式）传感器，或者是可在衬底层位处使用的任何其它类型的传感器。所有这些传感器均在衬底层位处使用，因此均定位在衬底台上。为了避免需要对浸渍液体如何影响投影光束进行复杂的预测，要求在与衬底成像相同的情况下照亮传感器，即在浸渍液体处于投影系统的最后元件和传感器之间时照亮传感器。

10

15

20

25

用于传统光刻投影装置的上述类型传感器需要有一层吸收层，它位于实际的传感元件检测器之前的光栅上。需要吸收层来保证该传感器是高对比度的传感器，以便能够进行精确的读数。吸收层具

有敞开区域和封闭区域，以便在经由板上的敞开区域所传送的光和经由封闭的吸收区域所传送的光之间得到很高的信号对比度。吸收层下方的传感元件通常比敞开图案大得多，以便能在较大的角度范围中测量光。典型传感器中的敞开的图案区域与光敏区域之比约为1:5600。因此，采用位于传感元件上方的封闭区域上的吸收层来吸收尽可能多的光是很重要的。需要有线宽为 200 毫微米左右的区域图案。为了实现这一点，采用了多层结构以容易地达到所要求的分辨率。这种传感器的吸收元件通常由不同金属类型的多个层制成。最普遍使用的是铬，这是因为它在掩模生产中较常用，并且具有可阻断紫外光和远紫外光的良好吸收特性。也可以使用铝，这是因为它具有比铬更好的蚀刻选择性，并具有良好的光密度。其它金属包括金属元素和合金也都是适用的。优选使用金属，这是因为它们具有良好的导电率和光学反射率，这对衬底台高度的测量来说是很有用的。

在 US5825043 中所公开的现有技术的浸渍式光刻投影装置中，根据辐射离开衬底台表面的反射来将传感器设置在衬底台的上方，因此避免了需要使传感器能耐受浸渍液体的侵蚀。但这导致了精度下降。

## 20 发明内容

需要提供一种可在浸渍式光刻投影装置中使用的精确传感器。

根据本发明，提供了一种设置成可将图案从图案形成装置投影到衬底上的光刻投影装置，其具有：

- 液体供给系统，其设置成可将浸渍液体提供到所述投影系统的最后元件和带有浸渍液体的所述衬底之间的空间内；和

- 安装在所述衬底台上的传感器，它可在浸入到来自所述液体供给系统的浸渍液体中的同时被辐射曝光，所述传感器包括在所述传感器的被照射期间与所述浸渍液体相接触的外表面，该表面由一

种或较少的几种金属类型形成。

通过本发明，尤其在浸渍液体是水或水基液体时，可以防止在浸入到浸渍液体中时在两种不同的金属类型之间形成原电池。这就允许将传感器定位在衬底台上。由于吸收元件上的特征需要有较小的尺寸，如果允许形成原电池的话，随着一种金属类型产生分解，  
5 该吸引元件的有效性将迅速下降。因此，通过在浸渍环境中提供了较长使用寿命的本发明，就能够实现高对比度的传感器。

用语“金属类型”表示元素型金属或合金。

在一个实施例中，该外表面由一种金属类型的连续层形成。这样，提供具有不同吸收特性的区域的一种方式提供一层厚度不均匀的层。这样就可以完全避免在吸收元件中使用两种金属，使得即使连续层受到微小的损伤，也不会形成原电池。  
10

或者，吸收元件可包括至少一层隔离材料。该隔离材料提供了一种方便的方式，以保证不同金属类型能够相互间电绝缘或与浸渍液体隔开。该层优选是连续的，但并不一定要如此，只要两种金属类型相互间电绝缘或与浸渍液体隔开即可。  
15

在一个实施例中，吸收元件包括至少一层厚度不均匀的金属。在该实施例中，外表面可包括所述隔离材料层的区域和一种金属类型的所述至少一层的区域。如果所述一层金属是不同金属类型的两层金属，那么隔离材料层可以是夹在不同金属类型的这两个层之间的电绝缘材料。  
20

另外，当吸收元件包括至少一层隔离材料时，吸收元件还可包括两层，它们为不同的单一金属类型的层。如果隔离材料层形成了外表面的话，那么这两个不同金属类型的层可以接触。

25 根据本发明的另一方面，提供了一种器件制造方法，包括步骤：

- 将形成了图案的辐射光束经由投影系统的最后元件和所述衬底之间的空间内的浸渍液体而投影到衬底上；和

- 在向所述最后元件和所述传感器之间提供了浸渍液体之后照



射所述衬底台上的传感器，其中，所述传感器包括与所述浸渍液体相接触的外表面，该外表面由一种或较少的几种金属类型形成。

### 附图说明

- 5           下面将结合示意性的附图并仅通过示例来介绍本发明的实施例，在附图中相应的标号表示相应的部分，其中：
- 图 1 显示了根据本发明实施例的光刻装置；
- 图 2 和 3 显示了用于现有技术的光刻投影装置中的液体供给系统；
- 10          图 4 显示了根据另一现有技术的光刻投影装置的液体供给系统；
- 图 5 显示了根据本发明的另一液体供给系统和传感器；
- 图 6 显示了根据本发明第一实施例的传感器；
- 图 7 显示了根据本发明第二实施例的传感器；
- 图 8 显示了根据本发明第三实施例的传感器；和
- 15          图 9 显示了根据本发明第四实施例的传感器；

### 具体实施方式

图 1 示意性地显示了根据本发明的一个实施例的光刻装置。该装置包括：

- 20           - 构造成可调节辐射光束 B（例如 UV 辐射或 DUV 辐射）的照明系统（照明器）IL；
- 支撑结构（如掩模台）MT，其构造成可支撑图案形成装置（如掩模）MA 并与第一定位装置 PM 相连，该第一定位装置 PM 构造成可根据特定的参数来精确地定位图案形成装置；
- 25           - 衬底台（如晶片台）WT，其构造成可固定衬底（如涂覆有抗蚀剂的晶片）W 并与第二定位装置 PW 相连，该第二定位装置 PW 构造成可根据特定的参数来精确地定位衬底；和
- 投影系统（如折射式投影透镜系统）PS，其构造成可将通过

图案形成装置 MA 施加在辐射光束 B 上的图案投影到衬底 W 的目标部分 C (例如包括一个或多个管芯) 上。

5 照明系统可包括用于引导、成形或控制辐射的各种类型的光学器件, 例如折射式、反射式、磁式、电磁式、静电式或其它类型的光学器件, 或者是它们的任意组合。

支撑结构支撑即承受着图案形成装置的重量的。它根据图案形成装置的方位、光刻装置的设计以及其它条件如图案形成装置是否保持在真空环境下而以一定的方式来夹持图案形成装置。支撑结构可采用机械式、真空式、静电式或其它夹紧技术来夹持图案形成装置。  
10 支撑结构例如可以是框架或台, 其可根据要求为固定的或可动的。支撑结构可以保证图案形成装置处于例如相对于投影系统的所需位置。在这里, 用语“分划板”或“掩模”的任何使用均被视为与更普遍的用语“图案形成装置”同义。

这里所用的用语“图案形成装置”应被广义地解释为可用于对辐射光束的横截面施加一定图案以便在衬底的目标部分上形成一定图案的任何装置。应当理解, 例如如果该图案包括相移特征或所谓的辅助特征, 那么施加在辐射光束上的图案并不精确地对应于衬底目标部分中的所需图案。一般来说, 施加在辐射光束上的图案对应于将在目标部分中形成的器件如集成电路中的某一特定功能层。  
15

图案形成装置可以是透射式或反射式的。图案形成装置的例子包括掩模、可编程的镜阵列和可编程的 LCD 面板。掩模在光刻技术中是众所周知的, 其包括例如二元型、交变相移型和衰减相移型的掩模类型, 以及各种混合式掩模类型。可编程的镜阵列的一个例子采用微型镜的矩阵设置, 各镜均可单独地倾斜以沿不同的方向反射所入射的辐射光束。该倾斜镜可对被镜矩阵所反射的辐射光束施加图案。  
25

这里所使用的用语“投影系统”应被广义地解释为包括了任何类型的投影系统, 包括折射式、反射式、反射折射式、磁式、电磁

式和静电式光学系统，或者它们的任意组合，只要它们适合于所使用的曝光辐射或其它因素，例如使用浸渍液体或真空。在这里，用语“投影透镜”的任何使用均被视为与更普遍的用语“投影系统”同义。

- 5           如这里所述，此装置为透射型（例如采用了透射掩模）。或者，它也可以是反射型（例如采用了上述类型的可编程镜阵列，或者采用了反射掩模）。

10           光刻装置可以是具有两个（双台）或多个衬底台（和/或两个或多个掩模台）的那种类型。在这种“多台”型机器中，可并行地使用附加台，或者可在一个或多个台上进行预备工序而将一个或多个其它的台用于曝光。

15           参见图 1，照明器 IL 接收来自辐射源 SO 的辐射光束。例如当辐射源为准分子激光器时，辐射源和光刻装置可以是单独的实体。在这种情况下，辐射源并不被视为构成了光刻装置的一部分，辐射光束借助于光束传递系统 BD 从辐射源 SO 传递到照明器 IL，这种光束传递系统 BD 例如包括适当的导向镜和/或光束扩展器。在另一种情况下，例如当辐射源为水银灯时，辐射源可以是光刻装置的一个整体部分。辐射源 SO、照明器 IL 和可能需要有的光束传递系统 BD 一起称为辐射系统。

20           照明器 IL 可包括用于调节辐射光束的角度强度分布的调节装置 AD。通常来说，至少可以调节照明器的光瞳平面内的强度分布的外部性和/或内部径向范围（通常分别称为  $\sigma$ -外部和  $\sigma$ -内部）。此外，照明器 IL 还可包括各种其它的部件，例如积分器 IN 和聚光器 CO。照明器可用于调节辐射光束，以使光束在其横截面上具有所需的均匀性和强度分布。

25           辐射光束 B 入射在固定于支撑结构（例如掩模台 MT）上的图案形成装置（例如掩模 MA）上，然后通过图案形成装置而形成图案。在穿过掩模 MA 后，辐射光束 B 通过投影系统 PS，该投影系统 PS

将光束聚焦在衬底 W 的目标部分 C 上。借助于第二定位装置 PW 和位置传感器 IF（例如干涉测量仪、线性编码器或电容传感器），衬底台 WT 可精确地移动，例如将不同的目标部分 C 定位在辐射光束 B 的路径中。类似地，可用第一定位装置 PM 和另一位置传感器（在图 1 中未明确示出）来相对于辐射光束 B 的路径对掩模 MA 进行精确的定位，例如在将掩模 MA 从掩模库中机械式地重新取出之后或者在扫描过程中。通常来说，借助于构成了第一定位装置 PM 的一部分的长行程模块（粗略定位）和短行程模块（精确定位），便可实现掩模台 MT 的运动。类似的，通过使用构成了第二定位装置 PW 的一部分的长行程模块和短行程模块，便可实现衬底台 WT 的运动。在采用步进器的情况下（与扫描器相反），掩模台 MT 仅与短行程致动器相连，或被固定住。掩模 MA 和衬底 W 可分别采用掩模对准标记 M1,M2 和衬底对准标记 P1,P2 来对准。虽然所示的衬底对准标记占据了专用的目标部分，然而它们也可位于目标部分之间的空间内（它们称为划线对准标记）。类似的，在掩模 MA 上设有超过一个管芯时的情况下，掩模对准标记可位于管芯之间。

所述装置可用于至少一种下述模式中：

1. 在步进模式中，掩模台 MT 和衬底台 WT 基本上保持静止，施加在辐射光束上的整个图案被一次性投影到目标部分 C 上（即一次静态曝光）。然后沿 X 和/或 Y 方向移动衬底台 WT，使得不同的目标部分 C 被曝光。在步进模式中，曝光场的最大尺寸限制了在一次静态曝光中成像的目标部分 C 的尺寸。

2. 在扫描模式中，在将施加在辐射光束上的图案投影到目标部分 C 上时同步地扫描掩模台 MT 和衬底台 WT（即一次动态曝光）。衬底台 WT 相对于掩模台 MT 的速度和方向可根据投影系统 PS 的缩放和图像反转特性来确定。在扫描模式中，曝光场的最大尺寸限制了在一次动态曝光中的目标部分的宽度（在非扫描方向上），而扫描运动的长度决定了目标部分的（扫描方向上的）高度。

3. 在另一模式中，掩模台 MT 基本上保持静止并夹持住可编程的图案形成装置，在将施加在辐射光束上的图案投影到目标部分 C 上时移动或扫描衬底台 WT。在这种模式中，通常采用脉冲式辐射源，并且在衬底台 WT 的每次运动之后或者在扫描期间的连续辐射脉冲之间，根据需要来更新该可编程的图案形成装置。这种操作模式可容易地应用于无掩模式光刻中，在这种光刻中使用了可编程的图案形成装置，例如上述类型的可编程的镜阵列。

也可以采用上述使用模式的组合和/或变型，或者采用完全不同的使用模式。

10 图 5 显示了液体储槽 10，其处于投影系统 PL 和位于衬底台 WT 上的传感器 20 之间。通过进口/出口管道 13 在液体储槽 10 中填充了具有较高折射系数的液体 11，例如水。该液体具有这样的效果，即投影光束的辐射在该液体中具有比在空气或真空中更短的波长，这允许能分辨出较小的特征。众所周知，投影系统的分辨率限值部分地取决于投影光束的波长和系统的数值孔径。该液体的存在也可被视为增大了有效数值孔径。此外，在固定的数值孔径下，该液体可以有效地增加景深。

储槽 10 形成了针对投影透镜 PL 的像场周围的衬底 W 的优选无接触的密封，因此液体被限制成填充了衬底的朝向投影系统 PL 的主表面和投影系统 PL 的最后光学元件之间的空间。储槽由密封件 12 形成，该密封件 12 位于投影系统 PL 的最后光学元件之下并处于其周围。因此，液体供给系统仅在衬底的局部区域上提供了液体。密封件 12 形成了用于将液体填充在投影系统的最后元件和传感器 10(或衬底 W) 之间的空间内的液体供给系统的一部分。该液体被引入到投影透镜的下方且处于密封件 12 内的空间中。密封件 12 延伸到稍稍处于投影透镜的最后元件之上，并且液体上升到最后元件之上，因而提供了液体的缓冲。密封件 12 具有内周边，该内周边在其上端处与投影系统或其最后元件的形状紧密地贴合，并且例如可以是圆

的。该内周边在其下端处形成了一个开口，其与像场的形状紧密地贴合，例如为矩形，然而这并不是必需的。投影光束穿过该开口。

5 液体 11 被密封装置 16 限制在储槽 10 内。如图 2 所示，密封装置为无接触式密封即气封。通过将气体如空气或合成气体在压力下经由入口 15 提供到密封件 12 和衬底 W 之间的间隙内并通过第一出口 14 而抽出，便可形成气封。对气体入口 15 上的过压、第一出口 14 上的真空度以及间隙的几何形状进行设定，使得有高速气流朝向限制了液体 11 的装置的光轴而向内运动。如同任何密封一样，可能会有一些液体例如从第一出口 14 中逸出。

10 图 2 和 3 还显示了由入口 IN、出口 OUT、衬底 W 和投影透镜 PL 的最后元件所形成的液体储槽。如同图 4 所示的液体供给系统一样，图 2 和 3 所示的液体供给系统包括入口 IN 和出口 OUT，并且将液体供应到投影透镜的最后元件和衬底主表面上的局部区域之间的空间中。

15 图 2 到 4 以及图 5 所示的所有液体供给系统均使用了传感器 20，其在图 6 中详细地示出。在图 6 中未示出液体供给系统，但投影系统 30 的最后元件显示为填充有浸渍液体 11 的液体储槽 10。

20 传感器 20 由传感元件检测器 40、透射式传感器光栅 45 和吸收元件 100 构成。吸收元件 100 用于增强传感器的对比度并因而增强传感器的整体性能。该传感器的归因于吸收元件 100 的对比度是透过图案的敞开区域的光与透过封闭区域即被覆盖区域的光的量之比。吸收元件的动作主要由透射式传感器光栅 45 的敞开区域与吸收元件 100 在传感元件检测器 40 上方的区域之比来驱动。对于 TIS 来说，敞开光栅区域与封闭的吸收区域之比为 1:5600。为了使透过吸收元件 100 的光占据 0.1% 的比例，要求有  $10e^{-3}/5600 \sim 2e^{-7}$  的光密度。

25 透射式传感器光栅 45 用于对分划板层位处的相应图案的投射空间图像（比传感器上的图案大 4 到 5 倍）进行卷积。透射式传感器光栅 45 对分划板层位处的图案的投射空间图像的卷积提供了一定的

强度分布，这取决于透射式传感器光栅 45 在衬底层位处的位置。通过不同衬底台位置处的强度数据，便可计算出空间图像的位置和形状。

5 传感元件检测器 40 将透过光栅的敞开区域的光转化成电信号。然而，透过光栅 45 和吸收元件 100 的光的总量对整个电信号均有作用。为了得到良好的传感器性能，透过吸收元件 100 的光的量必须最小（小于透过敞开区域的光的 0.1%）。如果吸收层 100 的光密度过大，那么传感器的性能将下降。

10 因此，吸收元件 100 的目的是吸收投影光束 PB 的一部分能量，使得传感器可通过提供不同吸收特性的区域来实现足够的对比度。吸收元件 100 优选由至少一个金属层如铝层和/或铬层（或其合金层）制成，但也可由任何金属层制成。铝和铬在吸收投影光束辐射方面特别有效，因此在制造和加工中比较有利。

15 金属层的总厚度为 200 毫微米左右。在铝/铬的多层中，铝层通常为 100 毫微米厚，而铬层通常为 90 毫微米厚。对 TIS 来说，未被覆盖的区域的宽度为 100 到 300 毫微米左右，而对 ILIAS 来说，该宽度为 2 到 5 微米左右。在吸收元件中使用两个不同金属类型的层的问题在于，当这两种金属类型电接触且与电解质即浸渍液体接触时，可能会形成原电池。在这种原电池中，较不贵重的金属（铝）  
20 通过反应 1 来进行反应：

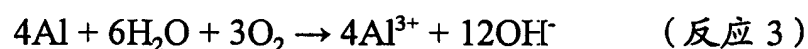


在反应 1 中所产生的三个电子运动到铬-浸渍液体界面，在这里发生反应 2。对于水基浸渍液体来说，该反应是：



25 如果浸渍液体不是水的话，会发生稍稍不同的反应。

当这些反应加在一起时，发生了下述反应：



根据经验，整体反应的速率的一项影响因素是所涉及到的金属。

它们在电势序中的位置越接近，腐蚀速率就越低。在电势序中接近铝的金属如锌或镉具有一些缺点，这些缺点使得它们不适于在这一应用中代替铬。

5 在第一实施例中，通过使用厚度通常在 20 到 100 毫微米之间的隔离材料如  $\text{SiO}_2$  或  $\text{SiN}$  的连续层 120 来防止这种原电池的形成。层 120 不必在只有层 105 将与浸渍液体接触的区域上连续；它仅需要在如果没有它层 105 和 107 就会与浸渍液体接触的区域上连续。优选采用全部层 105 的连续层，这是因为它防止了层 105 与浸渍液体的相容性的问题，这一问题是由层 105 中的小孔和刮痕所引起的。隔  
10 离材料可以是液体不可渗透的（电绝缘的或可导电的），或者是电绝缘体，并且必须足以使照射传感器的辐射从中透过。优选使用电绝缘体。连续层 120 覆盖了吸收元件 100 的两个金属层 105,107（即吸收元件 100 的在传感器的曝光期间与浸渍液体接触的外表面由连续层形成），使得在两个金属层之间或者甚至在一层中的两种不同  
15 金属类型之间无法进行电化学反应，这是因为第二金属层 107（铬层）与浸渍液体 11 隔离开，使得反应 2 无法进行。

通过本发明，尤其在浸渍液体是水或水基液体时，可以防止在浸入到浸渍液体中时在两种不同的金属类型之间形成原电池。这就可允将传感器定位在衬底台上。由于吸收元件上的特征需要有较小的尺寸，如果允许形成原电池的话，随着一种金属类型产生分解，  
20 该吸引元件的有效性将迅速下降。因此，通过在浸渍环境中提供了较长使用寿命的本发明，就能够实现高对比度的传感器。

用语“金属类型”表示元素型金属或合金。隔离材料提供了一种方便的方式，以保证不同金属类型能够有效地相互间电绝缘或与  
25 浸渍液体隔开。

可以理解，两个金属层 105,107 中的各层可由不同类型的金属制成，实际上，该实施例也可只使用由一种或多种类型的金属制成的一层金属层。



## 实施例 2

下面将参考图 7 来介绍第二实施例，它与第一实施例基本上相同，不同之处如下所述。

5 在第二实施例中，吸收层 100 也由两个金属层 105,107 构成。然而在第二实施例中，连续的隔离层 120 由电绝缘材料制成，并且夹在第一层 105 和第二层 107 之间。同样，隔离层只需要设在没有它层 105,107 的堆组就会与浸渍液体接触的区域处，然而优选使用连续层以应付层 105 中的缺陷。因此，吸收元件 100 的表面部分地由第一金属层 105 形成，部分地由隔离材料层 120 形成。在该实施例中，  
10 隔离材料层 120 的功能是使第一金属层 105 和第二金属层 107 相互间电绝缘，使得不存在电耦合。在该实施例中，第一金属层 105 必须由一种金属类型、即一种元素型金属或合金制成，而不是由两种元素型金属或未充分合金化的两种合金制成。第二金属层 107 可由一种或多种金属类型制成。

## 15 实施例 3

下面将参考图 8 来介绍第三实施例，它与第一实施例基本上相同，不同之处如下所述。

在第三实施例中未设置隔离材料层 120。其中只设置了两个层 105,108，其中一层是优选为铬的金属层 105，另一层是非金属层 108，  
20 例如陶瓷、金属碳化物或氮化物，优选 TiN。层 105,108 可以互换。这种组合还具有良好的耐电化学腐蚀性，并且具有易于制造的优点，这是因为各层仅需要为约 100 毫微米厚。

## 实施例 4

下面将参考图 9 来介绍第四实施例，它与第一实施例基本上相同，不同之处如下所述。  
25

在第四实施例中通过在吸收元件中仅使用一种金属类型来防止电耦合的形成。这一种金属类型可沉积在层 105 上。通过以不同的厚度来沉积金属层 105 以使层 105 的厚度不均匀，就可以形成不同

吸收特性的区域。由于只有一种金属类型暴露在浸渍液体中，因而不存在电耦合。因此，完全避免了在吸收元件中使用两种金属，这样即使连续层受到微小的损伤，也不会形成原电池。

5 在所有上述实施例中，金属层 105,107 可以在传感器的区域上具有不同的厚度。有差异的厚度包括根本未沉积这些层的区域（如图 5,6 和 7 所示）。第一和第二实施例已经介绍了金属层或者在给定区域内以一定的厚度而存在，或者在一些区域内根本就不存在，然而也可以不是这种情况，并且层的厚度在传感器的区域上是可变的。

10 透射式传感器光栅 45 和衬底台 WT 优选由不导电的材料制成。这种情况是有利的，这是因为在沉积于衬底台 WT 或透射式传感器光栅 45 上的金属层 105,107 与也同浸渍液体接触的其它金属之间不会形成电耦合。

避免原电池形成的上述方法可应用到被浸入到浸渍液体中的任何传感器的任何部分中。

15 虽然在本文中具体地涉及到光刻装置在 IC 制造中的使用，然而应当理解，所述光刻装置还具有许多其它的应用，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)、薄膜磁头的制造等。本领域的技术人员可以理解，在这种替代性应用的上下文中，本文中的用语“晶片”或“管芯”的任何使用均被视为分别与更通用的用语“衬底”或“目标部分”同义。这  
20 里所述的衬底可在曝光前或曝光后例如在跟踪器（通常用于在衬底上施加抗蚀剂层并对被曝光的抗蚀剂进行显影的工具）、计量工具和/或检查工具中加工。如果适用的话，这里公开的内容可应用于这些或其它的衬底加工工具中。此外，衬底可被不止一次地加工，以  
25 便例如形成多层 IC，这样，这里使用的用语“衬底”也可指已经包含有多个加工出来的层的衬底。

虽然上述具体介绍是针对在光学光刻领域中使用本发明的实施例，然而可以理解，本发明可用于其它的应用如套印光刻，并且如

果允许的话，本发明并不限于光学光刻。在套印光刻中，图案形成装置中的外形限定了将在衬底上形成的图案。图案形成装置中的外形被压入到提供到衬底上的抗蚀剂层中，之后通过施加电磁辐射、热量、压力或其组合来使抗蚀剂固化。在抗蚀剂固化之后，将图案形成装置从抗蚀剂上移开，在其中留下图案。

在本文中，用语“辐射”和“光束”包括了所有类型的电磁辐射，包括紫外线(UV)辐射（例如波长为约 365,248,193,157 或 126 毫微米）和远紫外线(EUV)辐射（例如具有 5-20 毫微米范围内的波长），以及粒子束，例如离子束或电子束。

在适当之处，用语“透镜”可指各类光学器件之一或组合，包括折射式、反射式、磁式、电磁式、静电式光学器件。

虽然已经介绍了本发明的一些具体的实施例，然而应当理解，本发明可以不同于上述的方式来实施。例如，本发明可采用包含有描述了上述方法的一个或多个机器可读指令的序列的计算机程序的形式，或者是其中存储有这种计算机程序的数据存储媒体（如半导体存储器、磁盘或光盘等）的形式。

本发明可应用于任何浸渍式光刻装置，尤其是上述类型的光刻装置，但并不限于此。

上述说明是示例性而非限制性的。因此，本领域的技术人员可以理解，在不脱离所附权利要求阐明的范围的前提下，可对本发明进行修改。

本申请要求享有于 2003 年 7 月 24 日提交的欧洲专利申请 No.03255228.3 的优先权，该文献通过引用结合于本文中。

图 1

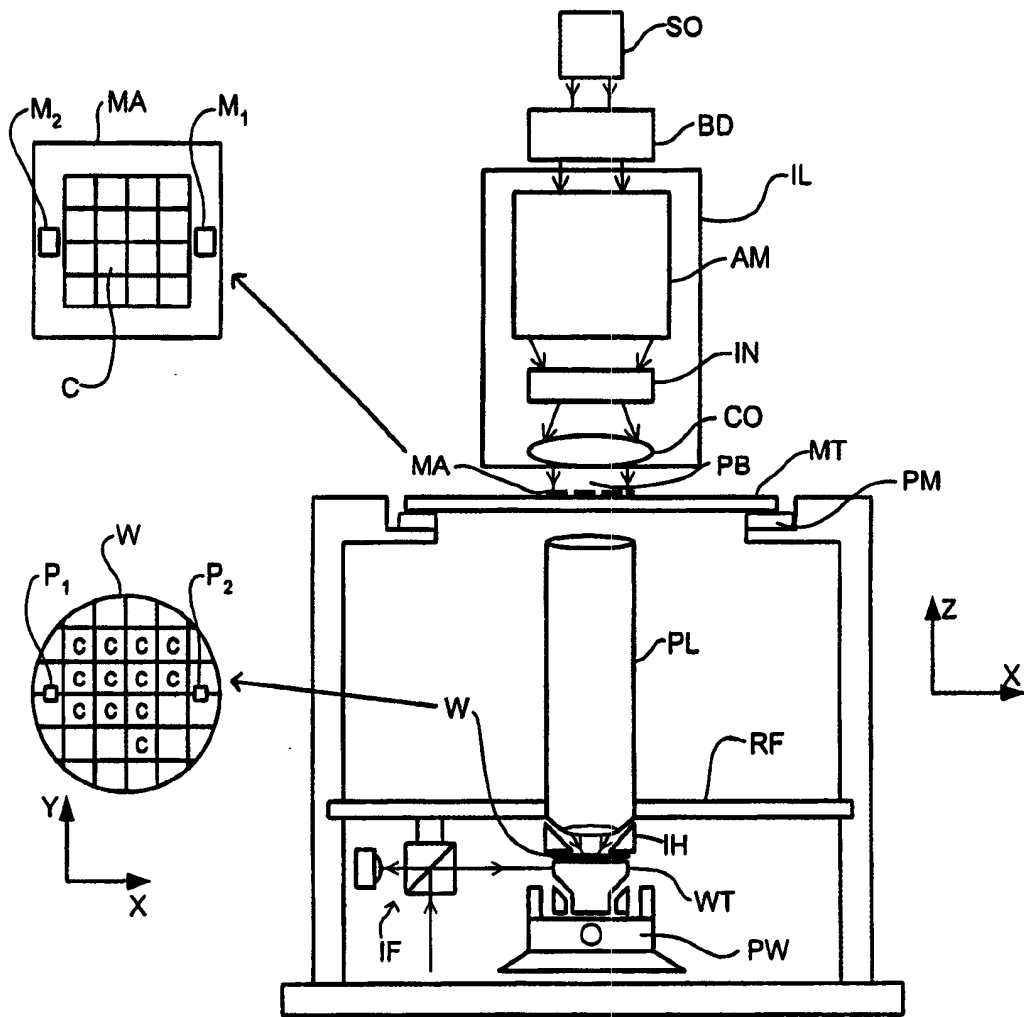


图 2

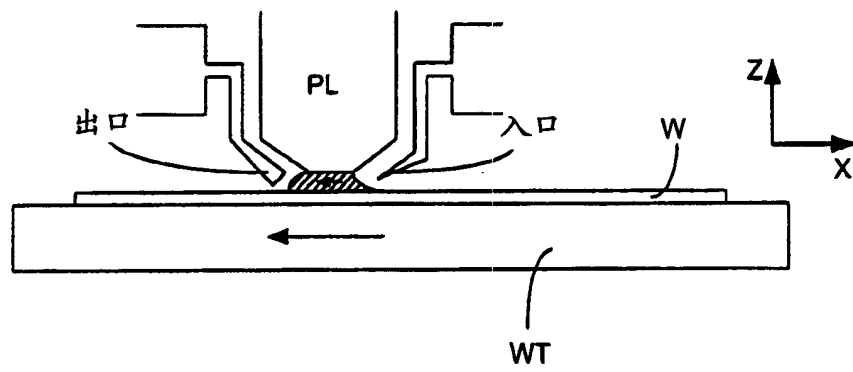


图 3

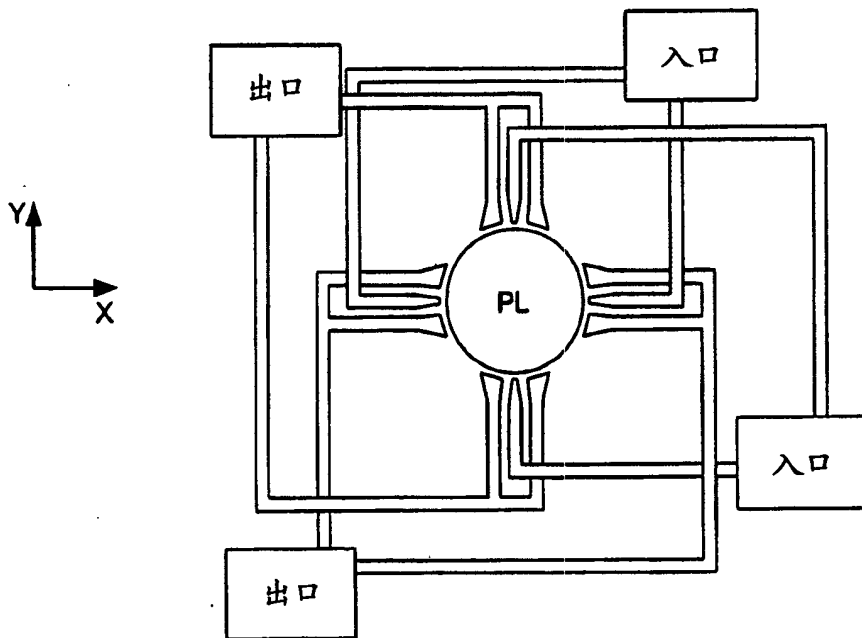
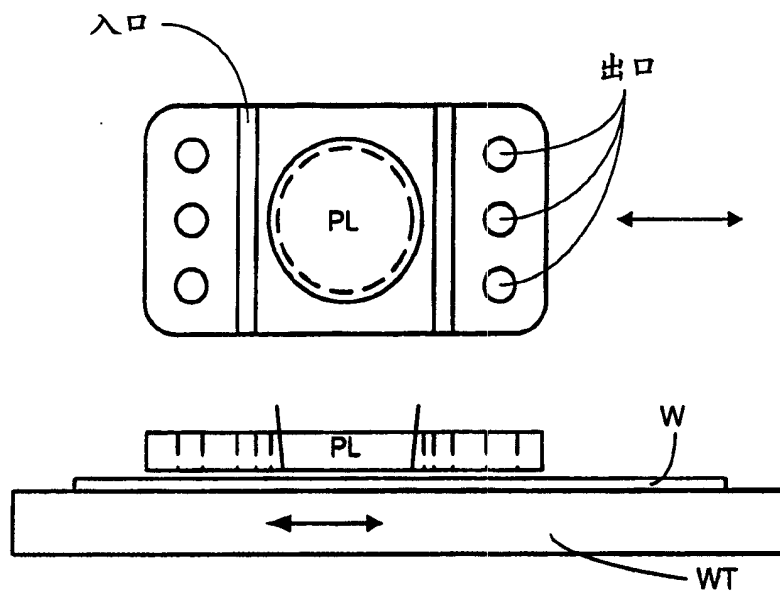


图 4



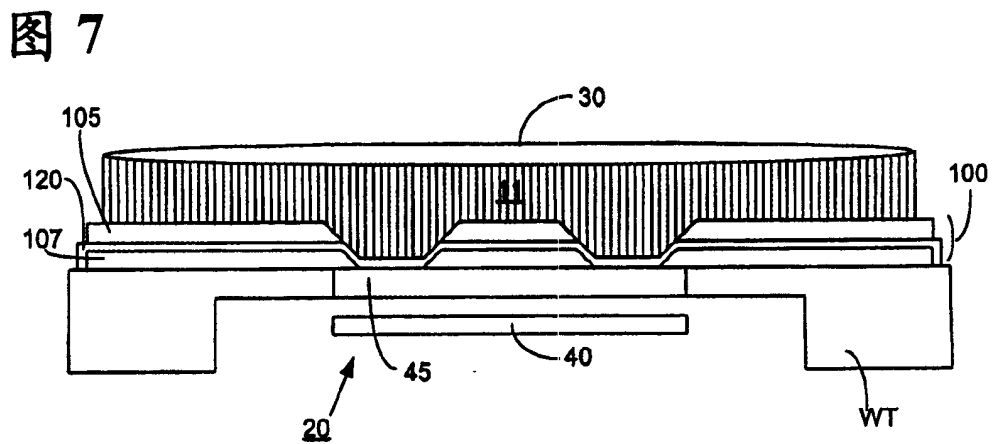
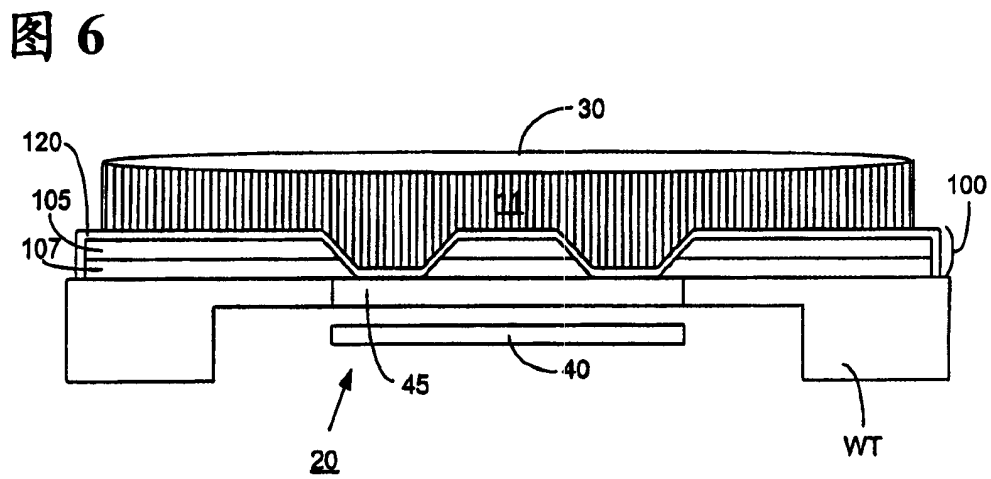
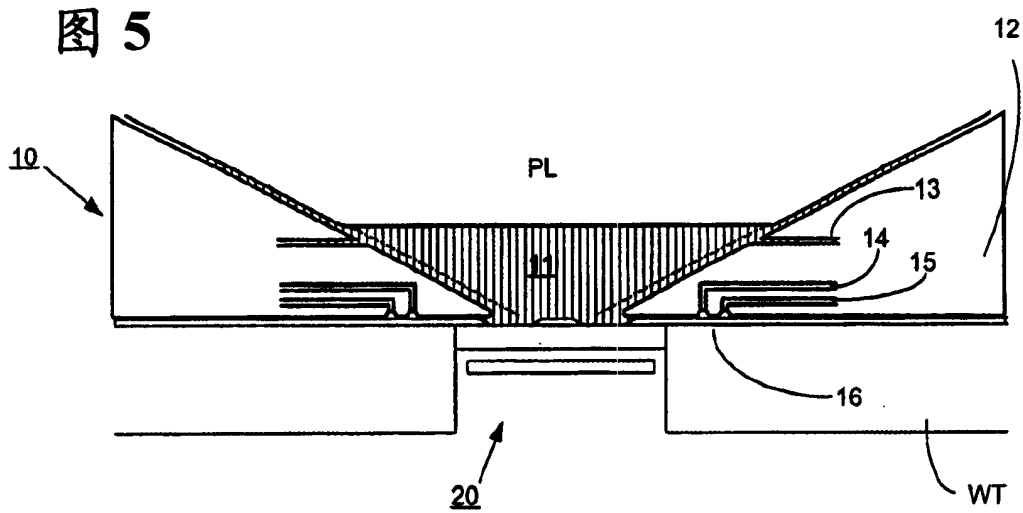


图 8

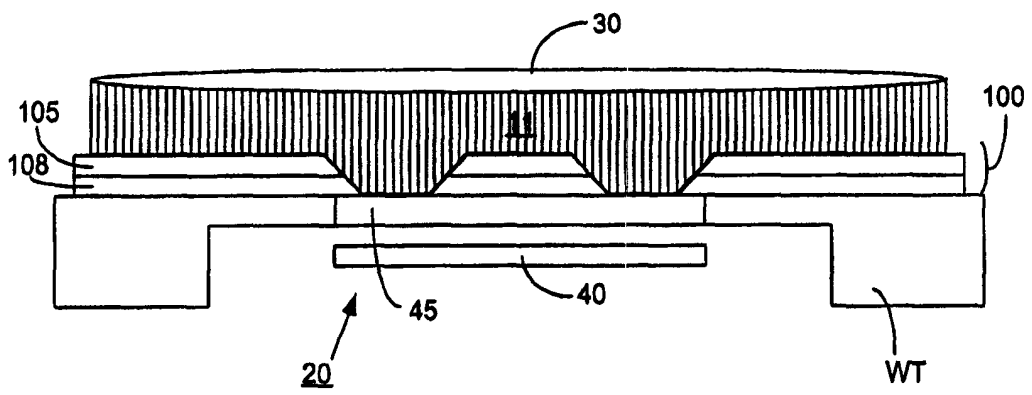


图 9

