

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 9/00 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510089424.0

[43] 公开日 2006年2月8日

[11] 公开号 CN 1731288A

[22] 申请日 2005.8.5

[21] 申请号 200510089424.0

[30] 优先权

[32] 2004.8.5 [33] JP [31] 2004-229812

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 秋元智

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 王永刚

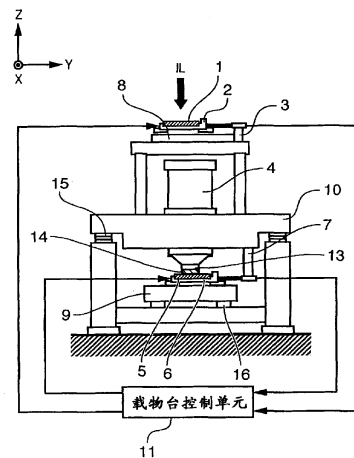
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液浸曝光装置及其控制方法以及器件制造方法

[57] 摘要

一种以液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的状态在衬底上曝光原版图形的液浸曝光装置，具备在保持上述衬底的状态下移动的载物台和控制上述载物台的驱动的控制单元，上述控制单元根据液浸条件变更上述载物台的控制参数或者上述载物台的驱动曲线。



1. 一种液浸曝光装置，在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：

5 载置上述衬底的载物台；以及
控制上述载物台的驱动的控制器的，

上述控制器根据液浸条件变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

10 2. 一种液浸曝光装置，在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的状态和从上述空间除去上述液体的状态之间切换的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：

载置上述衬底的载物台；以及
控制上述载物台的驱动的载物台控制器，

15 上述控制器在液浸的基础上变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

3. 一种液浸曝光装置，在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间以及上述衬底周边部分的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：

20 载置上述衬底的载物台；以及
控制上述载物台的驱动的控制器的，

将上述载物台驱动成从上述衬底的表面未用液体填充的干状态移动到用液体填充上述衬底表面的液浸状态或者从液浸状态移动到干状态，

25 上述控制器在上述干状态和液浸状态之间变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

4. 一种液浸曝光装置，在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：

载置上述衬底的载物台；
控制上述载物台的驱动的控制器的；以及

配置在上述衬底周围的板，

在上述液体的供给通过上述衬底和上述板之间时，上述控制器变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

5 5. 权利要求 1 至 4 的任意 1 项所述的液浸曝光装置，其特征在于：上述载物台的控制参数包含 PID 参数、前馈增益和滤波器参数中的至少一个。

6. 权利要求 1 至 4 的任意 1 项所述的液浸曝光装置，其特征在于：上述载物台的驱动曲线包含载物台的加速度、速度、Jerk 时间和建立时间中的至少一个。

10 7. 权利要求 1 至 4 的任意 1 项所述的液浸曝光装置，其特征在于：上述液浸条件包含在液浸状态中的液体厚度、液体温度、液体成分、液体流量、液体体积和液体流速中的至少一个。

8. 权利要求 1 至 4 的任意 1 项所述的液浸曝光装置，其特征在于：上述投影透镜部件把上述图形投影到上述衬底上，上述液体被提供于最接近上述投影透镜部件的上述衬底的透镜表面和上述衬底表面之间。

9. 一种液浸曝光装置的控制方法，上述液浸曝光装置包括载置衬底的载物台和控制上述载物台的驱动的控制装置，该装置在用液体填充上述衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于，上述方法包括以下步骤：

在上述控制器进行的载物台的驱动控制中，根据液浸条件变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

10. 一种液浸曝光装置的控制方法，上述液浸曝光装置包括载置衬底的载物台和控制上述载物台的驱动的控制装置，该装置在用液体填充上述衬底和投影透镜之间的空间的状态和从上述空间除去上述液体的状态之间切换的同时在衬底上曝光图形，其特征在于，上述方法包括以下步骤：

在上述控制器进行的载物台的驱动控制中，在液浸的基础上变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

11. 一种液浸曝光装置的控制方法，上述液浸曝光装置包括载置衬底的载物台和控制上述载物台的驱动的控制装置，该装置在用液体填充上述衬底和投影透镜部件之间的空间以及上述衬底周边部分的同时在衬底上曝光图形，其特征在于，上述方法包括以下步骤：

5 在上述控制装置进行的载物台的驱动控制中，将上述载物台驱动成从上述衬底的表面未用液体填充的干状态移动到用液体填充上述衬底表面的液浸状态或者从液浸状态移动到干状态，以及

在上述干状态和液浸状态之间变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

10 12. 一种液浸曝光装置的控制方法，上述液浸曝光装置包括载置衬底的载物台、控制上述载物台的驱动的控制装置和配置在上述衬底周围的板，该装置在用液体填充上述衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于，上述方法包括以下步骤：

15 在上述液体的供给通过上述衬底和上述板之间时，变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

13. 一种器件制造方法，其特征在于包括以下步骤：

使用权利要求1至4的任意1项所述的曝光装置曝光图形的工序；
以及

显像上述被曝光的图形的工序。

液浸曝光装置及其控制方法 以及器件制造方法

5

技术领域

本发明涉及在用液体填充衬底上的空间的状态下在衬底上曝光原版图形的液浸曝光技术。

10

背景技术

半导体元件的微细化进步，作为曝光光源，从以往的高压水银灯的 g 射线、i 射线，已转移到波长更短的被称为准分子激光器的 KrF、ArF。进而，进一步还研究了 F2 激光、电子束、X 射线的使用。

此外，为了进一步实现高解像力，必须增大投影透镜的 NA（数值孔径），其结果焦点深度有越来越浅的趋势。这些关系如大家知道的那样，可以用下式表示。

$$(\text{解像力}) = k_1 (\lambda/NA)$$

$$(\text{焦点深度}) = \pm k_2 \lambda/NA^2$$

在此， λ 是在曝光中使用的光源的波长，NA 是投影透镜的 NA（数值孔径）， k_1 、 k_2 是与工艺有关的系数。

另一方面，实现了相位移位掩模和变形照明等带来的高解像力和高深度化。但是，使用 F2 激光、电子束、X 射线的方法装置成本高，相位移位掩模或者变形照明等有时还存在因电路图形而不能期待效果等的问题。

25

因而，进行适用液浸方式的尝试。这是在投影曝光装置中，设置包围投影透镜的前端（离晶片最近的透镜）且具有液体流入口的喷嘴，经由它供给液体，在投影透镜和晶片间保持液体进行曝光的方法（特开平 6-124873 号公报，国际公开第 99/049504 号小册子，特开平 10-303114 号公报）。

所谓该液浸的效果，如果把 λ_0 设为曝光光束在空气中的波长，把 n 设为在液浸中使用的液体相对空气的折射率，把 α 设为光线的收敛半角，若设置成 $NA_0 = \sin\alpha$ ，则在液浸的情况下，上述解像力以及焦点深度如下。

$$\begin{aligned} 5 \quad & (\text{解像力}) = k_1 (\lambda_0/n) / NA_0 \\ & (\text{焦点深度}) = \pm k_2 (\lambda_0/n) / (NA_0)^2 \end{aligned}$$

即，液浸的效果和波长使用 $1/n$ 的曝光光束的情况等价。换句话说，当设计同样的 NA 的投影光学系统的情况下，通过液浸，可以把焦点深度设置为 n 倍。例如，当在液体中使用了水的情况下，因为 $n = 1.33$ ，所以还提高了 33% 的焦点深度。这对于所谓的图形形状也有效，进而，也可以和相位移掩模法、变形照明法等组合。

在液浸状态的载物台上，由液体的表面张力、重量、粘性力等干扰的影响，相对不进行液浸的状态（以下称为干状态），载物台的控制性能变化并恶化。因此载物台的定位精度劣化。这在静态动态下都引起，但特别是因为在成为近年主流的步进扫描型的曝光装置中，因为一边驱动一边进行曝光，所以影响很大。

此外，在把晶片表面的一部分设置成液浸状态的局部填充方式中，在曝光晶片外围部分的拍摄时等中，有时晶片表面从干状态位移为液浸状态或者与其相反地位移。这种情况下，在液浸状态和干状态的位移时产生大的干扰。

如果因这样的干扰产生载物台性能的劣化，则不能最大限度地产生液浸曝光的效果。当然为了解决此问题，需要液体的振动、流量、厚度、体积、均匀性温度等的精密管理，而只靠这些不能彻底解决问题，不能缺少载物台控制系统的措施。

25

发明内容

本发明就是鉴于上述问题而提出的，其目的在于补偿和降低在液浸曝光装置中特有的载物台控制特性变动，以及提高定位精度。

为了解决上述问题而实现目的，本发明的液浸曝光装置是在用液

体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：载置上述衬底的载物台；以及控制上述载物台的驱动的控制装置，上述控制装置根据液浸条件变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

5 本发明的液浸曝光装置是在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的状态和从上述空间除去上述液体的状态之间切换的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：载置上述衬底的载物台；以及控制上述载物台的驱动的载物台控制装置，上述控制装置在液浸的基础上变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

10 本发明的液浸曝光装置是在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间以及上述衬底周边部分的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：载置上述衬底的载物台；以及控制上述载物台的驱动的控制装置，将上述载物台驱动成从上述衬底的表面未用液体填充的干状态移动到用液体填充上述衬底表面的液浸状态或者从液浸状态移动到干状态，上述控制装置在上述干状态和液浸状态之间变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

15 本发明的液浸曝光装置是在用液体填充衬底和投影透镜部件之间的空间的同时在衬底上曝光图形，其特征在于包括：载置上述衬底的载物台；控制上述载物台的驱动的控制装置；以及配置在上述衬底周围的板，在上述液体的供给通过上述衬底和上述板之间时，上述控制装置变更上述载物台的控制参数和上述载物台的驱动曲线中的至少一个。

20 进而，本发明还可以适用于上述液浸曝光装置的控制装置进行的载物台控制方法和使用上述液浸曝光装置制造半导体器件的器件制造方法。

25 如上所述，如果采用本发明，则通过降低由液浸状态产生的载物台的控制特性变动，可以提高在液浸型投影曝光装置中的定位精度。

本领域技术人员根据下面本发明优选实施方式的描述将能清楚了上述讨论之外的本发明的其他目的和优点。说明书中将引用例示

本发明实例并形成说明书一部分的附图。然而，该实例并非穷尽本发明各种不同的实施方式。因此，本发明的范围可参照说明书后附的用于确定本发明范围的权利要求书。

5 附图说明

图 1 是本发明的实施方式的液浸型投影曝光装置的概略构成图。

图 2 是本发明的实施方式的控制方框图。

图 3 是展示本发明的实施方式的晶片布局的概略图。

图 4 是展示本发明的实施方式的液浸区域的位移的概略图。

10 图 5 是本发明的实施方式的载物台的加速度目标值的概略图。

图 6 是本发明的另一实施方式的双载物台方式的投影曝光装置的概念图。

图 7 说明微小器件的制造流程。

图 8 说明晶片工艺。

15

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的实施方式。

20 进而，以下说明的实施方式是本发明的实现方法的一例，可以根据本发明适用的装置的构成和各种条件进行适宜修正或者变更的例子。

此外，本发明也可以通过把存储有作为以后叙述的实施方式的液浸曝光方法和器件制造方法等软件程序代码的存储介质（或者记录介质）提供给系统或者装置，该系统或者装置的计算机（或者 CPU 和 MPU 等）读出被存储在存储介质上的程序代码并执行来实现。

25 图 1 是本发明的实施方式适用的步进扫描方式的液浸型投影曝光装置的概略构成图。

在图 1 中，具有电路图形的掩模原版 1 通过均匀照度的缝隙照明光 1L 照明。通过使掩模原版载物台 2 和晶片载物台 6 以投影透镜 4 的缩小倍率比的速度在 Y 方向（缝隙短方向）上同步，掩模原版 1 的

图形被成像并投射在用于制造半导体器件的晶片 5 上。掩模原版载物台用激光干涉计 3 测定掩模原版载物台 2 的 Y 方向的位移, 发送到载物台控制单元 11。同样, 晶片载物台用激光干涉计 7 测定晶片载物台 6 的 Y 方向的位移, 发送到载物台控制单元 11。

5 载物台控制单元 11 以双方的测定值为基础独立控制或者同步控制掩模原版载物台 2 和晶片载物台 6。此外, 掩模原版载物台、晶片载物台都在 X 方向上用未图示的激光干涉计进行位移的测定, 用载物台控制单元 11 控制。进而, 激光干涉计 3、7、投影透镜 4、掩模原版载物台底盘 8、晶片载物台底盘 9 因为被构成在主体构造 10 上, 所以
10 掩模原版载物台 2 和晶片载物台 6 可以以主体构造 10 为基准同步控制。

15 15 是支撑主体构造 10 以抑止振动, 并且隔绝来自地面的振动的主体用有效支架。16 是抑止由晶片载物台 6 的移动产生的振动, 并且隔绝来自地面的振动的载物台用有效支架。

15 液浸喷嘴 13 被安装在投影透镜 4 上, 具有供给以及回收纯水等的液浸液体的功能。用该机构在晶片 5 和投影透镜 4 之间制成液浸状态 14。在此, 液浸状态不仅在晶片 5 和投影透镜 4 之间, 而且可以被形成在安装有晶片载物台的传感器 (例如, 载物台基准标记和照度不匀传感器) 和与其相对的光学部件之间。

20 图 2 是最佳展示本发明的特征的方框线图。轮廓测量仪 (profile) 21 根据预先设定的晶片载物台的驱动曲线, 生成晶片载物台 23 的目标值 (ref)。激光干涉计 24 测定晶片载物台 23 的现在位置 (pos)。如果把作为目标值 (ref) 和现在位置 (pos) 的差值的偏差 (error) 送到控制器 22, 则控制器 22 根据预先设定的晶片载物台的控制参数,
25 输出驱动电流 (控制量)。被输出的驱动电流值经由驱动器, 送到安装在晶片载物台上的线性电机, 进行晶片载物台的驱动。

晶片载物台的驱动曲线包括加速度、速度、Jerk 时间 (加速度的变化率)、建立时间 (在此, 是从加速区间结束处于匀速区间后直至开始曝光前的时间) 等参数中的至少一个参数。这些参数生成晶片载

物台的目标值。因为通过改变这些参数中的至少一个参数，包含在从驱动开始到停止之间生成的目标值中的振动成分变化，所以对晶片载物台的定位精度有影响。

另一方面，晶片载物台的控制参数是包括 PID 参数、低通滤波器、陷波滤波器、前馈增益等至少一个参数的与晶片载物台的控制特性有关的参数。该参数左右晶片载物台的稳定性、应答性、鲁棒性、定位精度。

在以往的投影曝光装置中，驱动曲线、控制参数都是固定值，而在本发明中，根据液浸条件，可以改变驱动曲线、控制参数。即，可以设置成：

- (1) 根据液浸条件变化
- (2) 根据液浸状态的有无在每次驱动中改变
- (3) 根据液浸状态的有无在驱动过程中改变

在此，每次驱动是指 1 次扫描驱动或者每次步进驱动的意思。如果在图 2 中说明它，则得到液浸条件以及液浸状态的有无的信息的变更部件 20 变更被设定在轮廓测量仪 21 和控制器 22 上的至少一个参数。液浸条件以及液浸状态的有无的信息可以用传感器等检测，也可以预先存储。

以下对上述 (1) ~ (3) 详细说明。

(1)

在图 1 中在没有液浸状态 14 的情况下（干状态），即在以往的投影曝光装置中，用主体用有效支架 15 和载物台用有效支架 16，把由晶片载物台 6 的移动产生的振动相对主体构造隔绝。但是，当存在液浸状态 14 的情况下，因为经由液浸喷嘴 13、投影透镜 4 和晶片 5 连接有主体构造 10 和晶片载物台 13，所以产生振动传送路径。在液浸状态 14 中，因为存在弹性和粘性，所以从晶片载物台到主体构造，或者从主体构造到晶片载物台传递振动。由此产生晶片载物台的定位精度恶化的问题。作为控制特性变动的主要原因的弹性和粘性一般知道因液浸状态 14 的液体厚度（晶片和透镜的间隔）、温度、成分、流

量、流速、体积、晶片和透镜的接触面积、液浸液体和晶片的接触角度（在由表面张力形成的液浸液体表面和晶片面的接点上的液浸液体表面的切线和晶片面的角度）、液浸液体和透镜的接触角度而变化。因而，在本发明中，通过用上述液浸条件改变晶片载物台的驱动曲线或者控制参数的至少一个，补偿由液浸状态 14 产生的控制特性的变动，可以防止定位精度恶化。

(2)

液浸型投影曝光装置在曝光时生成液浸状态 14，进行晶片载物台 6 的驱动。另一方面，在晶片的搬入、搬出时和被配备在晶片载物台 6 上的校准用标记测量时等的非曝光时在干状态下驱动晶片载物台 6。在液浸状态 14 和干状态中，如（1）所述，晶片载物台 6 的控制特性变动。因而，在本发明中，通过在液浸状态和干状态之间改变晶片载物台的驱动曲线和控制参数中的至少一个，可以实现液浸状态和干状态都良好的定位精度。

(3)

在图 3 中，展示晶片 31 成为曝光对象的晶片的一部分，只图示 5 次拍摄。图中的箭头表示各拍摄的曝光方向。例如拍摄 32 从晶片的外侧向内侧进行曝光。如拍摄 32 所示在晶片的外边缘上，并且在从晶片外边缘进行曝光的拍摄中，液浸区域从晶片的外侧开始移动进行曝光。在图 4 中说明它。

图 4 是从上面看晶片载物台的图，41 是晶片，42 是相当于图 3 的拍摄 32 的拍摄。为了曝光拍摄 42，液浸区域 43 必须从晶片 41 的外侧向内侧移动（实际上液浸区域 43 变动，晶片载物台驱动）。因而，为了从晶片开始到外侧也形成液浸状态，与晶片 41 的外周接触，并且具备和晶片 41 同样高度的等表面板 40。由于该等表面板 40 的存在，可以进行拍摄 42 那样的外边缘部分的曝光。但是，等表面板 40 和晶片 41 之间因为存在：

- 微米级的间隙
- 微米级的高度差（高差）

·因亲水性和疏水性的差异引起的摩擦力等的不同

所以在液浸区域 43 从等表面板 40 向晶片 41 位移时，对晶片载物台给出控制特性变动。因而在本实施方式中，在液浸区域 43 从等表面板 40 上（即对于晶片来说处于干状态）位移到晶片 41 上（即，晶片 41 处于液浸状态）时，通过一边切换晶片载物台的驱动曲线或者控制参数一边驱动，可以抑止从干状态向液浸状态转移时的控制特性变动。

在本实施方式中，在液浸区域从晶片的内侧移向外侧时，即在从液浸状态位移到干状态时也同样可以适用。

以下，叙述驱动曲线的变更方法。图 5 是展示晶片载物台扫描时的加速度目标值的一例的概略图。在图 2 的轮廓测量仪 21 中，生成并输出通过两级积分该加速度目标值而得到的位置目标值。图 5 的横轴表示时间，纵轴表示加速度。50 是驱动开始时的最大加速度，59 是停止时的最大加速度（负值）。51、53、56、58 是确定加速度的变化率的 Jerk 时间。52、57 是维持最大加速度的时间。54 是在晶片载物台经过 51→52→53 达到最大速度后，到收敛到所希望的定位精度即和掩模原版载物台的同步精度前的建立时间。在该建立时间 54 后，进入曝光时间 55，进行曝光，经过 56→57→58 驱动结束。图 5 展示扫描时的加速度目标值，而步进时没有 54 的建立时间，只要考虑 55 的曝光时间在单纯的匀速时间中变化即可。

在液浸状态中，因液浸液体引起晶片载物台的收敛恶化。因而，通过使建立时间 54 比干状态时还长，可以防止同步精度的恶化。但是，如果加长建立时间 54 则带来生产量的下降。在液浸状态中恶化的收敛波形中大多包含特定的频率成分 f_1 [Hz]。晶片载物台产生的力被加在液浸液体上，而因为它与加速度成比例，所以，选择 50、51、52、53 使得 51→52→53 的加速度波形不包含 f_1 。因而，不加长建立时间 54，也可以防止同步精度的恶化。

此外，如果由液浸喷嘴 13 提供的液浸液体的流量、流速增大，则由对晶片载物台的压力和脉动引起的干扰增大，使载物台的定位精

度恶化。这种情况下，通过改变图 5 的加速度目标值，可以防止定位精度的恶化。

在液浸状态中，在以下的情况下，

- (i) 晶片和透镜的接触面积（液浸半径）增大的情况下
- 5 (ii) 液浸液体和晶片或者液浸液体和透镜的接触角度减小的情况下

(iii) 增加液浸液体的厚度，即晶片和透镜的距离减小的情况下由液浸液体产生的弹性和粘性增大，使载物台的定位精度恶化。因而，根据上述接触面积、接触角度、液体厚度，通过改变图 5 的加速度目标值，可以防止定位精度的恶化。

以下，叙述载物台的控制参数的变更方法。在液浸状态中，由液浸液体的影响在晶片载物台的频率特性中产生变化。例如，因弹性影响 10Hz 或 10Hz 以下的增益降低，低频中的跟随特性劣化。因而，图 2 的控制器 22 中包含 PID 参数

$$15 \quad \text{PID}(s) = K_p (1 + f_i/s + s/f_d)$$

在此，在 K_p ：比例增益， f_i ：积分频率， f_d ：微分频率， s ：拉普拉斯算子中，通过提高比例增益 K_p 或者积分频率 f_d ，补偿低频的增益下降，可以防止跟随特性的恶化。此外，由弹性产生的不良影响因为在 (i) ~ (iii) 的情况下大，所以可以根据接触面积、接触角度、液体厚度，提高上述比例增益或者积分频率。进而 PID 参数的变更根据液浸状态的有无在每次驱动时切换也有效，在从干状态位移为液浸状态或者相反位移的拍摄中，在每次驱动中切换时也有效。

驱动曲线和控制参数作为与晶片载物台的 XY 坐标相应的表存储在载物台控制单元中，也可以实施切换。进而，以实际的曝光结果为基础增加学习，可以得到比实施表的更新更大的效果。

以下，展示对具备测量载物台和曝光载物台的 2 个晶片载物台的双载物台方式的投影曝光装置的适用例子。图 6 是双载物台方式的概
念图。对于双载物台的功能，因为是公知的技术，所以省略详细说明。

测量部件 60 进行在准直测量装置 60 下方的载物台 61 上的晶片

(未图示)的准直测量和聚焦水准测量。用照明光 IL 和投影透镜 62 曝光在投影透镜 62 的下方上的载物台 64 上的未图示的晶片。此时, 由液浸喷嘴 63 构成液浸状态 65 进行驱动。2 个载物台可以相互交替, 由此可以提示进行曝光处理和准直处理。这种情况下, 因为准直测量装置下方的载物台主要处于干状态, 投影透镜下方的载物台处于液浸状态的时间多, 所以通过为每个载物台位置改变驱动曲线和控制参数中的至少一个, 可以防止在液浸状态中的位置确定精度的恶化。当然对于具备 3 个、4 个等大于等于 2 个的晶片载物台的投影曝光装置也可以对每个载物台变更驱动曲线和控制参数中的至少一个。

10 此前说明的实施方式还可以适用在步进重复方式的液浸型投影曝光装置中。此外, 也可以适用到掩模原版载物台。在本实施方式中列举了位置控制系统, 但也可以适用于速度控制系统。

[器件制造方法]

以下, 说明使用了上述曝光装置的器件制造方式的实施方式。

15 图 7 展示微小器件 (IC 和 LSI 等的半导体芯片、液晶屏、CCD、薄膜磁头、微型机械等) 的制造流程。在工序 S1 (电路设计) 中进行半导体器件的电路设计。在工序 S2 (曝光控制数据制成) 中根据已设计的电路图形制成曝光装置的曝光控制数据。另一方面, 在工序 S3 (晶片制造) 中使用硅等的材料制造晶片。工序 S4 (晶片工艺) 被称为前工序, 使用输入了上述准备的曝光控制数据的曝光装置和晶片, 用光刻技术在晶片上形成实际的电路。以下的工序 S5 (组装) 被称为后工序, 是用通过工序 S4 制成的晶片半导体芯片化的工序, 包含装配工序 (划片, 键合)、封装工序 (芯片封装) 等的工序。在工序 S6 (检查) 中进行在工序 S5 中制作的半导体器件的动作确认测试、耐久性测试等的检查。经过这样的工序半导体器件完成, 半导体器件出厂 (工序 S7)。

25 图 8 展示上述晶片工艺的详细流程。在工序 S11 (氧化) 中氧化晶片的表面。在工序 S12 (CVD) 中在晶片表面上形成绝缘膜。在工序 S13 (电极形成) 中在晶片上通过蒸镀形成电极。在工序 S14 (离

子注入)中向晶片中注入离子。在工序 S15(抗蚀剂处理)中在晶片上涂抹感光剂。在工序 S16(曝光)中用上述说明的曝光装置在晶片上烘焙曝光电路图形。在工序 S17(显像)中显像曝光的晶片。在工序 S18(时刻)中删除显像以外的部分。在工序 S19(抗蚀剂剥离)中除去在蚀刻后不需要的抗蚀剂。通过重复进行这些工序,在晶片上形成多个电路图形。

本发明不限于上述实施方式,在本发明的精神和范围内能作出各种变形和改进。因此,后附了权利要求书以告知公众本发明的保护范围。

图1

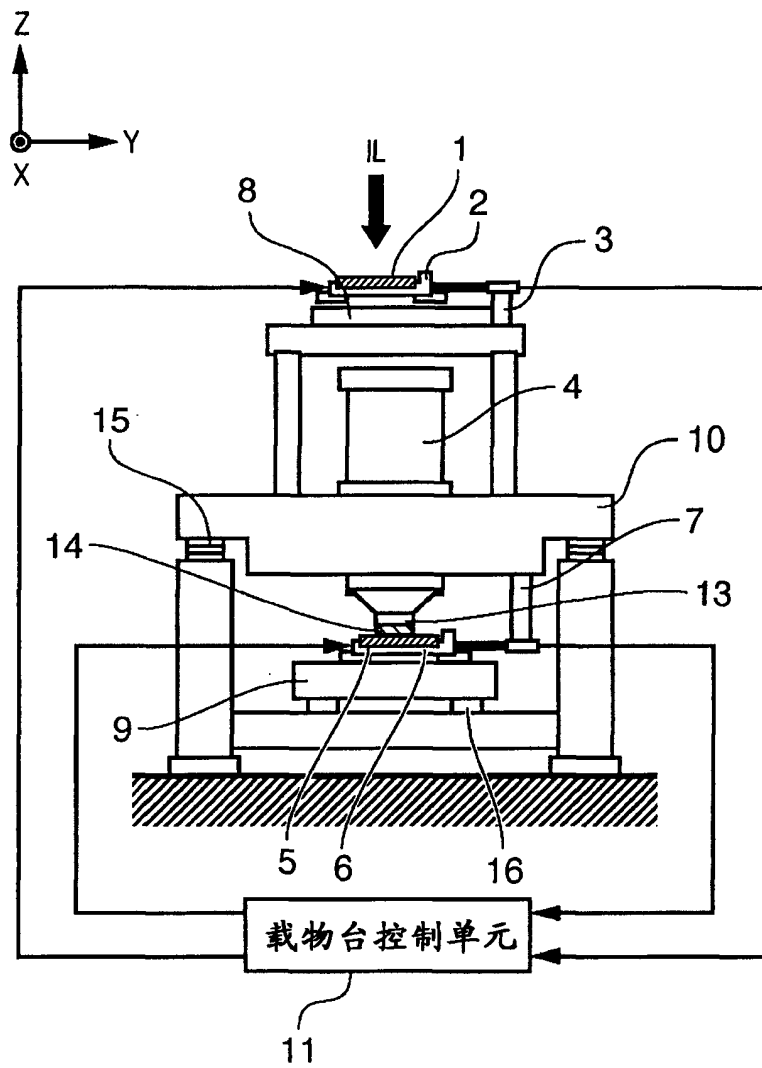


图2

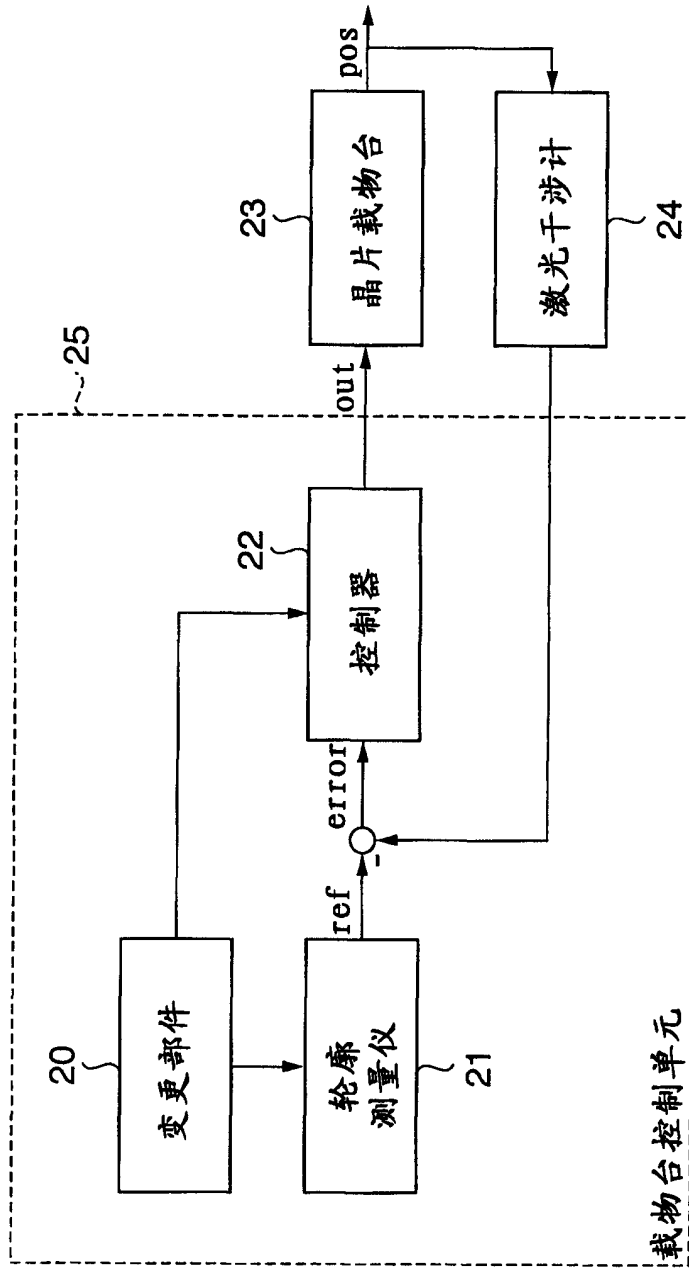


图3

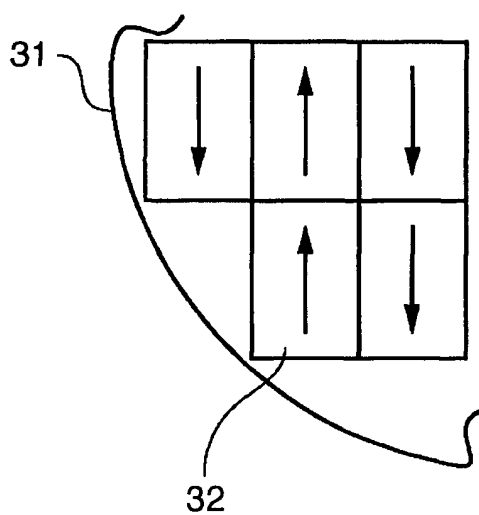
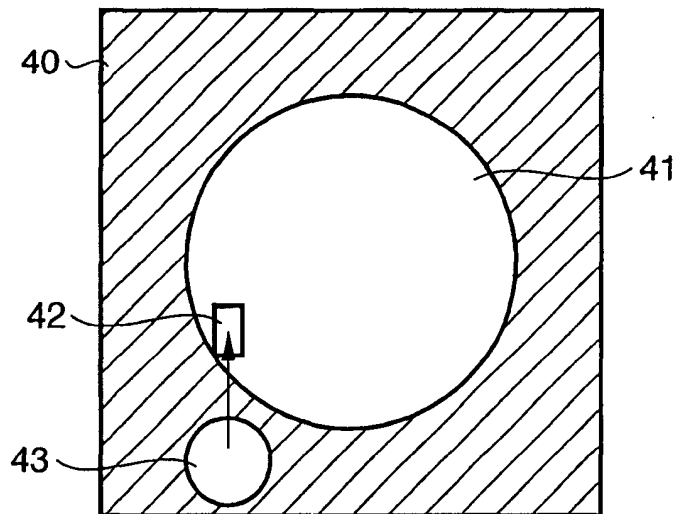


图4



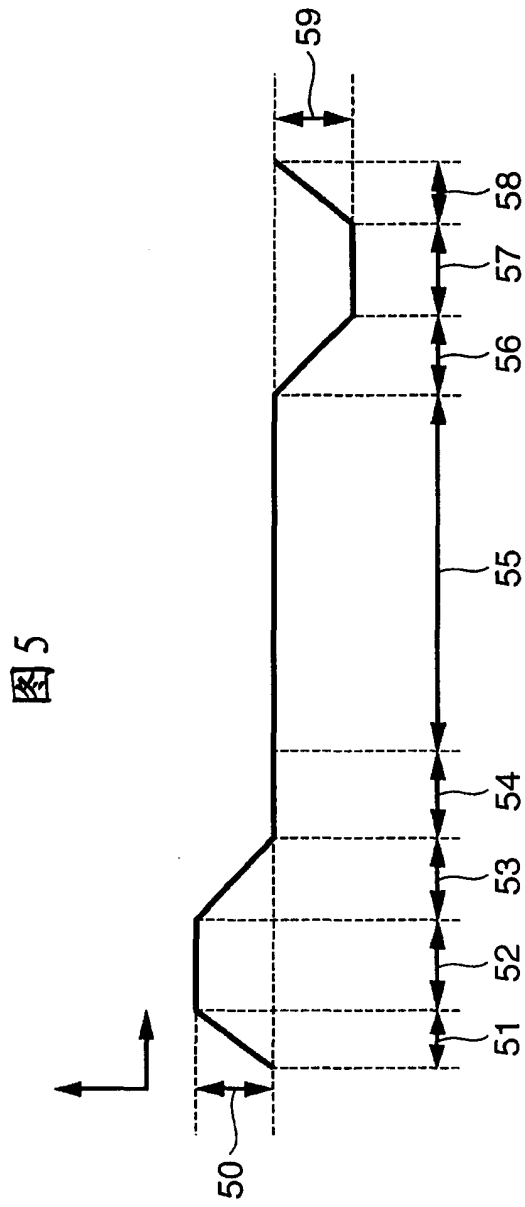


图6

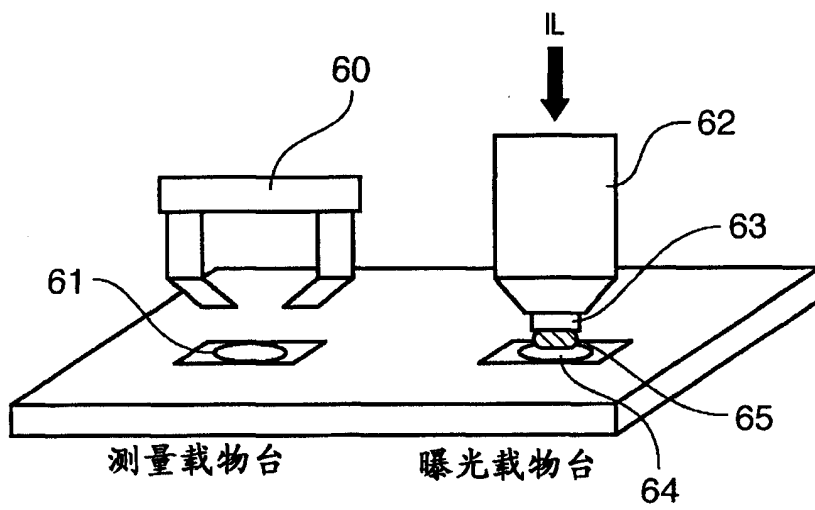


图7

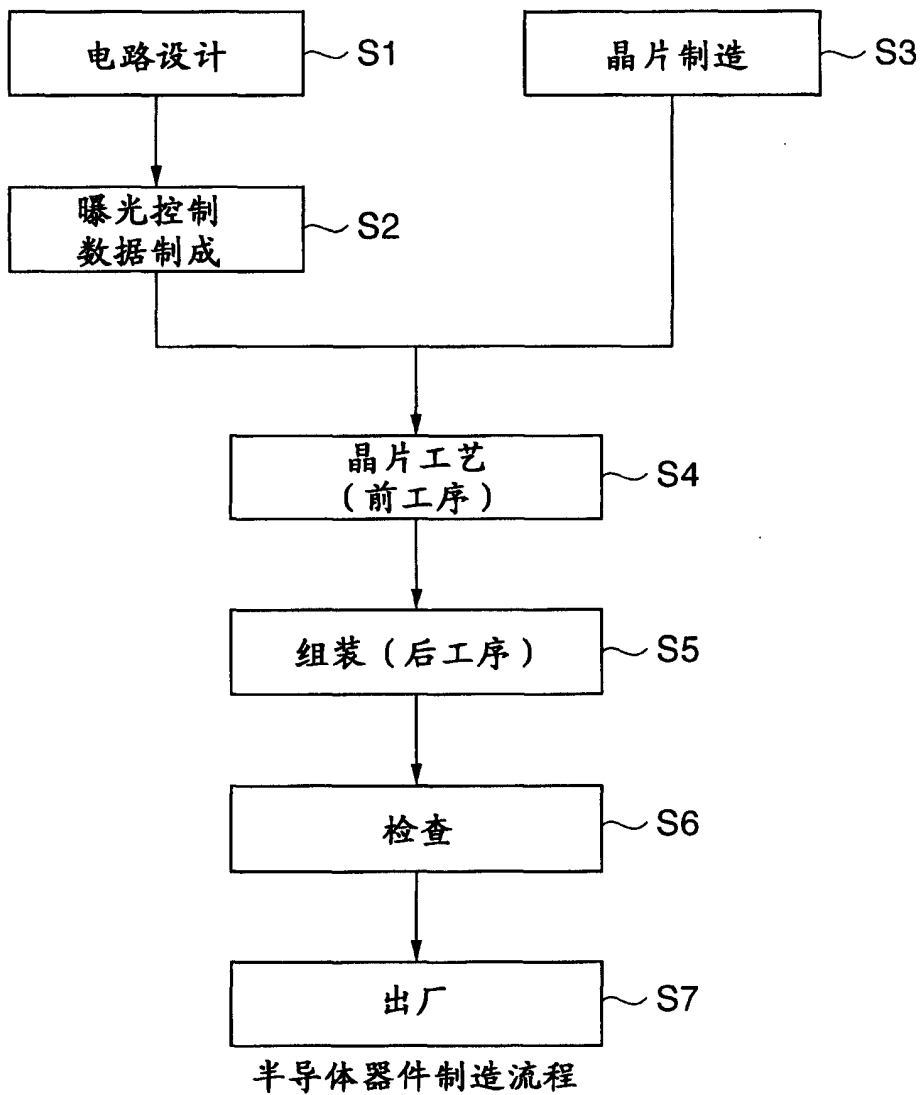


图8

