



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105467771 B

(45)授权公告日 2018.02.27

(21)申请号 201510553038.6

(22)申请日 2015.09.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105467771 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

2014-181599 2014.09.05 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 赤松昭郎

(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 11038

代理人 宿小猛

(51)Int.Cl.

G03F 7/20(2006.01)

G03F 9/00(2006.01)

G01B 11/00(2006.01)

(56)对比文件

US 5138176 A, 1992.08.11,

US 5734478 A, 1998.03.31,

US 4794426 A, 1988.12.27,

CN 102645847 A, 2012.08.22,

审查员 刘艳鑫

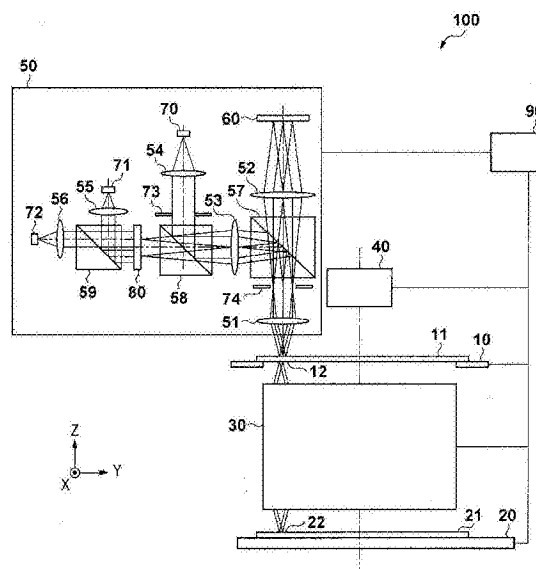
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

检测装置、测量装置、曝光装置、物品制造方法和测量方法

(57)摘要

本发明涉及检测装置、测量装置、曝光装置、物品制造方法和测量方法。该检测装置检测原件或原件基准部件上的原件标记和基板或基板基准部件上的基板标记，该原件标记和基板标记经由投影光学系统被布置，该装置包括：光学系统，光学系统包括成像设备，并且该光学系统被配置为在该成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像，其中该光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件，并且该光学系统被配置为：在该原件或原件基准部件上形成第一标记的图像，和经由该投影光学系统和该原件或原件基准部件在该基板或基板基准部件上形成第二标记的图像，和在该成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。



1. 一种检测装置,检测原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记,所述原件标记和基板标记经由投影光学系统被布置,其特征在于,所述装置包括:

光学系统,包括成像设备,并且所述光学系统被配置为在所述成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像,

其中所述光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件,并且所述光学系统被配置为:

在所述原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,以及经由所述投影光学系统和所述原件或原件基准部件在所述基板或基板基准部件上形成第二标记的图像,以及

在所述成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、所形成的第一标记的图像的图像和所形成的第二标记的图像的图像。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述光学系统被配置为使用波长彼此不同的第一光和第二光分别形成第一标记的图像和第二标记的图像。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述光学系统被配置为使用强度彼此不同的第一光和第二光分别形成第一标记的图像和第二标记的图像。

4. 根据权利要求2所述的装置,还包括被配置为发射第一光的第一光源和被配置为发射第二光的第二光源。

5. 根据权利要求1所述的装置,还包括第一调整设备和第二调整设备中的至少一个,第一调整设备被配置为调整用于形成第一标记的图像的光的远心性,并且第二调整设备被配置为调整用于形成第二标记的图像的光的远心性。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中在检测基准部件中形成第二标记从而使得在第二标记与基板标记对准的情况下,第二标记的图像和基板标记的图像彼此不重叠并且第二标记的图像的重心和基板标记的图像的重心彼此重合。

7. 根据权利要求1所述的装置,其中所述成像设备被配置为并行拍摄原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。

8. 一种测量装置,测量原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置,其特征在于,所述装置包括:

根据权利要求1-7中任一个所述的检测装置;和

控制器,被配置为基于通过所述检测装置检测的所形成的第一标记的图像的在所述成像设备上形成的图像和所形成的第二标记的图像的在所述成像设备上形成的图像之间的相对位置来获得所述原件标记和基板标记之间的相对位置。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述控制器被配置为基于第一标记的图像和第二标记的图像之间的相对位置的变化量来获得原件标记和基板标记之间的相对位置。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述控制器被配置为事先存储第一标记的图像和第二标记的图像之间的初始相对位置的信息。

11. 一种曝光装置,其经由原件将基板曝光于辐射能量,其特征在于,所述装置包括:

投影光学系统,被配置为将来自原件的光投射到基板上;以及

根据权利要求8所述的测量装置。

12. 一种制造电子设备的方法,其特征在于,所述方法包括步骤:

使用根据权利要求11所述的曝光装置将基板曝光于辐射能量；
显影曝光的基板；以及
处理显影的基板以制造所述电子设备。

13.一种测量方法，测量原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置，所述原件标记和所述基板标记经由投影光学系统被布置，其特征在于，所述方法包括步骤：

在原件或原件基准部件上形成第一标记的图像，以及经由投影光学系统和所述原件或原件基准部件在基板或基板基准部件上形成第二标记的图像；

在图像平面上形成原件标记的图像、基板标记的图像、所形成的第一标记的图像的图像和所形成的第二标记的图像的图像；以及

基于所形成的第一标记的图像的在所述图像平面上形成的图像和所形成的第二标记的图像的在所述图像平面上形成的图像之间的相对位置来获得所述原件标记和基板标记之间的相对位置。

检测装置、测量装置、曝光装置、物品制造方法和测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测关于原件和基板之间的对准的标记的检测装置、一种测量装置、一种曝光装置、一种制造物品的方法和一种测量方法。

背景技术

[0002] 半导体器件等的制造处理(光刻处理)中使用的装置之一是曝光装置,该曝光装置经由投影光学系统将掩模的图案转印到基板。曝光装置需要将掩模和基板精确地对准以便以高的覆盖精度将掩模的图案转印到基板上形成的多个拍摄区域中的每一个。日本专利公开No.63-32303提出了一种通过使用TTL(通过镜头)方法检测在基板上设置的每一个标记的位置并且基于该检测结果将掩模和基板对准的方法。TTL方法是经由掩模和投影光学系统检测基板上的标记的方法。

[0003] 在通过TTL方法检测基板上的多个标记并且获得关于基板上形成的多个拍摄区域的布置的信息的同时,投影光学系统的状态可能由于例如投影光学系统内部的温度的改变、光学部件的振动等而波动。在这种情况下,投影光学系统在检测基板上的多个标记时的状态是不同的。结果,不能精确地获得关于拍摄区域的布置的信息,使得当曝光基板时难以精确地对准掩模和基板。

发明内容

[0004] 本发明提供了例如一种在重叠精度方面有利的技术。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了一种检测装置,其检测原件或原件基准部件上的原件标记以及基板或基板基准部件上的基板标记,所述原件标记和基板标记经由投影光学系统被布置,所述装置包括:光学系统,该光学系统包括成像设备,并且该光学系统被配置为在所述成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像,其中所述光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件,并且该光学系统被配置为:在所述原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,和经由所述投影光学系统和所述原件或原件基准部件在所述基板或基板基准部件上形成第二标记的图像,并且在成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供了一种测量装置,其测量原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置,所述装置包括:检测装置;和控制器,该控制器被配置为基于通过所述检测装置检测的第一标记的图像和第二标记的图像之间的相对位置来获得所述相对位置,其中所述检测装置检测原件或原件基准部件上的原件标记和基板或基板基准部件上的基板标记,所述原件标记和所述基板标记经由投影光学系统被布置,所述检测装置包括:光学系统,该光学系统包括成像设备,并且该光学系统被配置为在所述成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像,其中所述光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件,并且该光学系统被配置为:在原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,以及经由所述投影光学系统和所述原件或所述原件基准

部件在基板或基板基准部件上形成第二标记的图像,以及在所述成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种曝光装置,其经由原件将基板曝光于辐射能量,所述装置包括:投影光学系统,被配置为将来自原件的光投射到基板上;和测量装置,被配置为测量原件或原件基准部件上的原件标记和基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置,所述测量装置包括:检测装置;和控制器,被配置为基于通过所述检测装置检测的第一标记的图像和第二标记的图像之间的相对位置来获得所述相对位置,其中所述检测装置检测原件或原件基准部件上的原件标记和基板或基板基准部件上的基板标记,所述原件标记和所述基板标记经由投影光学系统被布置,所述检测装置包括:光学系统,包括成像设备,并且该光学系统被配置为在成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像,其中所述光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件,并且该光学系统被配置为:在原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,和经由所述投影光学系统和所述原件或所述原件基准部件在基板或基板基准部件上形成第二标记的图像,以及在成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了一种制造物品的方法,所述方法包括步骤:使用曝光装置将基板曝光于辐射能量;显影曝光的基板;和处理显影的基板以制造所述物品,其中所述曝光装置经由原件将基板曝光于辐射能量,所述曝光装置包括:投影光学系统,被配置为将来自原件的光投射到基板上;和测量装置,被配置为测量原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置,所述测量装置包括:检测装置;和控制器,被配置为基于通过检测装置检测的第一标记的图像与第二标记的图像之间的相对位置来获得所述相对位置,其中所述检测装置检测原件或原件基准部件上的原件标记和基板或基板基准部件上的基板标记,所述原件标记和所述基板标记经由投影光学系统被布置,所述检测装置包括:光学系统,包括成像设备,并且该光学系统被配置为在所述成像设备上形成原件标记的图像和基板标记的图像,其中所述光学系统包括具有第一标记和第二标记的检测基准部件,并且该光学系统被配置为:在原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,和经由所述投影光学系统和所述原件或原件基准部件在基板或基板基准部件上形成第二标记的图像,和在所述成像设备上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种测量原件或原件基准部件上的原件标记与基板或基板基准部件上的基板标记之间的相对位置的测量方法,所述原件标记和所述基板标记经由投影光学系统被布置,所述方法包括如下步骤:在原件或原件基准部件上形成第一标记的图像,和经由投影光学系统和所述原件或原件基准部件在基板或基板基准部件上形成第二标记的图像;在平面上形成原件标记的图像、基板标记的图像、第一标记的图像和第二标记的图像;和基于所述平面上的第一标记的图像和第二标记的图像之间的相对位置来获得所述相对位置。

[0010] 根据以下参考附图对示例性实施例的描述,本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1是示出了根据第一实施例的曝光装置的布置的示意图;

- [0012] 图2A是示出了基准板上的各个标记的视图；
[0013] 图2B是示出了掩模标记的视图；
[0014] 图2C是示出了基板标记的视图；
[0015] 图2D是示出了通过成像设备获得的图像的视图；
[0016] 图3是示出了测量掩模标记和基板标记的相对位置的方法的流程图；
[0017] 图4A是示出了基准板上的各个标记的视图；
[0018] 图4B是示出了掩模标记的视图；
[0019] 图4C是示出了基板标记的视图；
[0020] 图4D是示出了通过成像设备获得的图像的视图；
[0021] 图5是示出了根据第三实施例的曝光装置的布置的示意图；和
[0022] 图6是示出了测量掩模标记和基板标记的相对位置的方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 下面将参考附图描述本发明的示例性实施例。注意，附图中相同的附图标记表示相同的部件，并且将不给出其重复的描述。当使用空气中的光路长度与总光路长度的比例大的投影光学系统（诸如具有反射部分的投影光学系统（例如，奥夫纳光学系统或戴森光学系统））时，本发明特别有效。

[0024] <第一实施例>

[0025] 将参考图1描述根据本发明的第一实施例的曝光装置100。图1是示出了根据第一实施例的曝光装置100的布置的示意图。在第一实施例中描述以缝隙光扫描并且曝光基板的步进扫描型曝光装置。然而本发明不限于此，而是还可以应用于例如步进重复型曝光装置。根据第一实施例的曝光装置100可以包括例如掩模台10、基板台20、投影光学系统30、照明光学系统40、检测单元50（检测装置）和控制器90。控制器90包括例如CPU和存储器，并且控制经由投影光学系统30将掩模11的图案转印到基板21上形成的多个拍摄区域中的每一个的处理（曝光基板21的处理）。

[0026] 从光源（未示出）发射的光入射到照明光学系统40并且在例如X方向上在掩模上形成带状或弧形缝隙状曝光区域。掩模11（原件）和基板21（例如玻璃板）分别被掩模台10和基板台20保持并且被布置在经由投影光学系统30近似光学共轭的位置（投影光学系统30的物面和图像平面）。投影光学系统30具有例如预定的投影倍数（例如 $\times 1$ 或 $\times 1/2$ ）并且将掩模11上形成的图案投影到基板21上。掩模台10和基板台20在垂直于投影光学系统30的光轴方向（Z方向）的方向（在第一实施例中为Y方向）上彼此同步地以对应于投影光学系统30的投影倍数的速度比率扫描。这使得可以将掩模11上形成的图案转印到基板上的每个拍摄区域。通过在逐步地移动基板台20的同时相对于基板上的多个拍摄区域中的每一个重复该扫描曝光，可以完成一个基板21上的曝光处理。

[0027] 在曝光装置100中，当将掩模11的图案转印到基板上的每个拍摄区域时，基于关于基板上的多个拍摄区域的布置的信息来执行掩模11和基板21之间的对准。在开始基板21的曝光之前，可以通过获得分别在基板上的几个拍摄区域（样本拍摄区域）中设置的标记的位置来事先获取关于拍摄区域的布置的信息。因此，曝光装置100包括检测单元50（检测装置），该检测单元通过使用TTL方法检测基板上的标记。TTL方法是经由掩模和投影光学系统

30检测基板上的标记的方法。即,检测单元50经由掩模和投影光学系统检测掩模上的标记的位置以及基板上的标记的位置。这允许控制器90基于检测单元50的检测结果来获得掩模上的标记和基板上的标记的相对位置(在XY方向上)。检测单元50和控制器90可以形成测量装置,该测量装置测量掩模上的标记和基板上的标记的相对位置。在下列描述中,掩模上的标记将被称为掩模标记12(原件标记),并且基板上的标记将被称为基板标记22。

[0028] 如图1所示,检测单元50可以包括例如物镜51、中继透镜52和53、照明系统透镜54、分束器57和58、成像设备60、光源70、视场光阑73和物镜孔径74。从光源70发射的光被照明系统透镜54转换为平行光并且随后穿过视场光阑73并且被分束器58反射。被分束器58反射的光穿过中继透镜53并且被分束器57反射。被分束器57反射的光穿过物镜孔径74和物镜51、照射掩模标记12并且经由投影光学系统照射基板标记22。

[0029] 现在将描述掩模标记12和基板标记22的布置的例子。图2B和2C分别示出了掩模标记12和基板标记22的例子。如图2B所示,掩模标记12可以由遮光部件(例如Cr膜)形成,遮光部件遮蔽例如由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的掩模上的部分区域(透光区域12a)中的光。根据第一实施例的掩模标记12包括由遮光部件形成的图案12R和12L。在掩模上,在掩模标记12的+Y方向上设置遮光区域12b,在该遮光区域形成后面描述的第一标记82U的图像。类似于掩模标记12,遮光区域12b由遮蔽光的遮光部件制成。另一方面,如图2C所示,通过例如移除在由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的基板上设置的遮光部件(遮光区域22b)的部分来形成基板标记22以透光。根据第一实施例的基板标记22可以包括通过移除遮光部件而形成的图案22c。

[0030] 成像设备60经由由中继透镜52、分束器57、物镜孔径74和物镜51形成的光学系统来捕获掩模标记12和基板标记22。例如,如果掩模标记12和基板标记22具有上述布置,那么成像设备60同时(并行)捕获基板标记22和经由投影光学系统30投射在基板上的掩模标记12。因此可以阻止被掩模标记12反射的光入射到成像设备60上。因此,分束器57可以具有用于光源70的波长的偏振分束器的功能,并且投影光学系统30可以具有偏移从光源70发射的光的相位的功能。这使得可以通过分束器57反射被掩模标记12反射的光并且抑制该光入射到成像设备60上。向投影光学系统30提供偏移光的相位的功能的方法包括例如在投影光学系统30内的光路上布置 $\lambda/4$ 板或相位膜的方法。

[0031] 如上所述,曝光装置100可以通过顺序地测量多个基板标记22和对应的掩模标记12的相对位置来获得关于基板21上形成的多个拍摄区域的布置的信息。然而,虽然检测单元50检测多个基板标记22以便获得关于拍摄区域的布置的信息,但是投影光学系统30的状态可能由于例如投影光学系统30内的温度的改变、光学部件的振动等而波动。例如,当在多个基板21中的每一个上执行曝光时,在第n个基板21的曝光步骤和第(n-1)个基板21的曝光步骤之间执行获得关于第n个基板21的拍摄区域的布置的信息的步骤。在这种情况下,在如下的状态中执行获得关于第n个基板21的拍摄区域的布置的信息的步骤,在该状态中,与第(n-1)个基板21的曝光步骤结束时相比,投影光学系统30内部温度波动(降低)。即,折射率在投影光学系统30内变化,并且投影光学系统30在检测多个基板标记22时的状态可能不同。结果,在多个基板标记22中相对位置的测量结果中出现的误差可能彼此不同,使得难以精确地获得关于拍摄区域的布置的信息。

[0032] 根据第一实施例的曝光装置100在检测单元50中包括基准板80(检测基准部件),

在基准板80上形成第一标记82U(第一基准标记)和第二标记82D(第二基准标记),第一标记82U的图像在掩模上形成,并且第二标记82D的图像在基板上形成。曝光装置100基于其图像已经被形成在掩模上的第一标记82U和其图像已经被形成在基板上的第二标记82D,在投影光学系统30的状态恒定的假设下获得掩模标记12和基板标记22的相对位置。首先将描述根据第一实施例的检测单元50的布置。除了上述布置之外,检测单元50可以包括例如基准板80、光源71和72、透镜55和56以及分束器59。基准板80可被例如如图2A所示那样地形成。图2A是示出了基准板80的布置的例子的视图。基准板80可以在由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的板的部分区域(透光区域82a)中包括例如由遮光部件(例如Cr膜)形成的第一标记82U和第二标记82D,所述遮光部件遮蔽光。还在基准板80上设置遮光区域82b从而在检测掩模标记12和基板标记22的位置时不产生任何影响。类似于第一标记82U和第二标记82D,由遮蔽光的遮光部件构成遮光区域82b。

[0033] 从光源72(第一光源)发射的光(第一光)穿过透镜56和分束器59并且照明基准板80上的第一标记82U。由分束器58、中继透镜53、分束器57、物镜孔径74和物镜51形成的光学系统在掩模上的遮光区域12b中形成照明的第一标记82U的图像。另一方面,从光源71(第二光源)发射的光(第二光)穿过透镜55、被分束器59反射并且照明基准板80上的第二标记82D。通过该光学系统在该掩模上的透光区域12a中形成照明的第二标记82D的图像,并且经由投影光学系统30在基板上的遮光区域22b中形成照明的第二标记82D的图像。由中继透镜52、分束器57、物镜孔径74、物镜51形成的光学系统在成像设备上形成掩模上形成的第一标记的图像以及所述基板上形成的第二标记的图像。成像设备60与掩模标记12和基板标记22一起捕获其图像被形成在掩模11上的第一标记82U以及其图像被形成在基板21上的第二标记82D。即,成像设备60可以捕获基准板80上形成的第一标记82U而不干预投影光学系统30,并且经由投影光学系统30捕获第二标记82D。图2D是示出了通过成像设备60获得的图像62的视图。图像62中的图案62L和62R对应于掩模标记12的相应图案12R和12L,并且图像62中的图案62C对应于基板标记22的图案22c。另外,图像62中的图案62U和62D分别对应于第一标记82U和第二标记82D。

[0034] 除了光源70的波长之外,分束器57还可以具有用于光源71的波长的偏振分束器的功能。这可以使被基板21反射的来自光源71的光入射到成像设备60上并且使成像设备60捕获其图像已经被形成在基板上的第二标记82D。另外,分束器57相对于光源72的波长可以具有半反射镜的功能。这是因为通过被掩模11反射并且入射到分束器57上而不穿过投影光学系统30,来自光源72的光自被从分束器57发射时起具有不变的偏光状态。即,这是因为如果为分束器57提供相对于光源72的波长的偏光分束器功能,那么被掩模反射的来自光源72的光被分束器57反射并且不能入射到成像设备60上。如上所述,光源71和光源72可以被配置为分别发射具有不同波长的光束(第一光和第二光)。

[0035] 在第一实施例中,分离地设置用于照明第一标记82U的光源72和用于照明第二标记82D的光源71。这样做是为了各自调整照明第一标记82U的光的强度和照明第二标记82D的光的强度,从而使得由成像设备60获得的图像62中的第一标记82U和第二标记82D之间的对比度落在一个允许的范围内。如上所述,光源71和光源72可以被配置为分别发射具有不同强度的光束(第一光和第二光)。注意,可以由一个光源照明基准板80,只要可以各自调整照明第一标记82U的光的强度和照明第二标记82D的光的强度即可。

[0036] 现在将参考图3描述通过使用第一标记82U和第二标记82D来测量掩模标记12和基板标记22的相对位置的方法。图3是示出了测量掩模标记12和基板标记22的相对位置的方法的流程图。在下列描述中,图像上的掩模标记12的位置指示例如图像上的掩模标记12中的图案12R的重心(位置)和图案12L的重心(位置)之间的平均值。另外,图像上的基板标记22的位置指示例如基板标记22中的图案22c的重心(位置)。

[0037] 在步骤S11,控制器90使检测单元50的成像设备60同时(并行地)捕获掩模标记12、基板标记22、其图像已经被形成在掩模11上的第一标记82U和其图像已经被形成在基板21上的第二标记82D。在步骤S12,控制器90根据由成像设备60获得的图像62来获得图像上每个第一标记82U的位置和对应一个第二标记82D的位置之间的差S。在步骤S13,控制器90获得步骤S12中获得的差S与基准值R的偏差量Q(变化量($=R-S$))。基准值R指例如当投影光学系统30处于基准状态时通过成像设备60获得的图像上的每个第一标记82U的位置和对应一个第二标记82D的位置之间的差,并且可在开始相对位置的测量之前被事先确定。即,可以基于关于通过成像设备60获得的图像上的第一标记82U和第二标记82D的初始相对位置的信息来确定基准值R。后面将描述确定基准值R的方法。在步骤S14,控制器90根据通过成像设备60获得的图像62来获得该图像上每个掩模标记12的位置和对应一个基板标记22的位置之间的差P。在步骤S15,控制器90从图像上每个掩模标记12的位置和对应基板标记22的位置之间的差P中减去步骤S13中获得的偏差量Q,并且基于通过从差P中减去偏差量Q获得的值来确定掩模标记12和基板标记22的相对位置。在步骤S16,控制器90确定是否存在应当由检测单元50接下来检测的基板标记22(下一个基板标记22)。如果控制器90确定存在下一个基板标记22,那么处理返回步骤S11。如果控制器90确定不存在下一个基板标记22,那么掩模标记12和基板标记22的相对位置的测量结束。这允许控制器90在投影光学系统30的状态恒定的假设下获得多个基板标记22中的每一个和对应一个掩模标记12的相对位置。因此,控制器90可以基于相对于多个基板标记22中的每一个的相对位置而精确地获得关于拍摄区域的布置的信息。

[0038] 现在将描述决定基准值R的方法。在开始基板21上的曝光处理之前(诸如紧接在启动曝光装置100之后),控制器90使例如成像设备60捕获其图像已经被形成在掩模上的第一标记82U和其图像已经被形成在基板上的第二标记82D。然后,控制器90存储关于通过成像设备60获得的图像上的第一标记82U和第二标记82D的初始相对位置的信息。这允许控制器90基于存储的信息获得通过成像设备60获得的图像上每个第一标记82U的位置和对应第二标记82D的位置之间的差并且将该差决定为基准值R。

[0039] 注意,作为决定基准值R的另一方法,可以通过在掩模上形成第一标记82U和第二标记82D两者的图像并且通过成像设备60捕获它们来决定基准值R。例如,在开始曝光处理之前,通过使用如下的掩模在掩模上形成第一标记82U和第二标记82D的图像,在该掩模上,在该掩模上的形成第一标记82U的图像的区域和该掩模上的形成第二标记82D的图像的区域中设置遮光部件。控制器90使成像设备60捕获其图像已经被形成在掩模上的第一标记82U和第二标记82D两者,并且获得通过成像设备60获得的图像中的每个第一标记82U的位置和对应的第二标记82D的位置之间的差。这允许控制器90将获得的差决定为基准值R。

[0040] 如上所述,分束器57具有相对于光源71的波长的偏振分束器特性。因此,来自光源71的被掩模反射而没有穿过投影光学系统30的光被分束器57反射并且不入射到成像设备

60上。即,成像设备60不可以捕获其图像已被形成在掩模上的第二标记82D。为了解决这个问题,在于掩模上形成第一标记82U和第二标记82D两者的图像的方法中,可以在分束器57和物镜51之间插入 $\lambda/4$ 板。这使得可以导致来自光源71的光入射到成像设备60上并且成像设备60可以捕获其图像已被形成在掩模上的第二标记82D。

[0041] 作为决定基准值R的另一个方法,可以通过在基板上形成第一标记82U和第二标记82D两者的图像并且通过成像设备60捕获它们来决定基准值R。例如,在开始曝光处理之前,通过使用被配置为透过来自光源71的光和来自光源72的光两者的掩模,在基板上的遮光区域22b中形成第一标记82U和第二标记82D的图像。控制器90使得成像设备60捕获其图像已被形成在基板上的第一标记82U和第二标记82D两者并且获得通过成像设备60获得的图像中的每个第一标记82U的位置和对应的第二标记82D的位置之间的差。这允许控制器90将获得的差决定为基准值R。

[0042] 如上所述,在根据第一实施例的曝光装置100中,在检测单元50中设置包括其图像已被形成在掩模上的第一标记82U和其图像已被形成在基板上的第二标记82D的基准板80。曝光装置100使得检测单元50的成像设备60与掩模标记12和基板标记22一起捕获其图像已被形成在掩模上的第一标记82U以及其图像已被形成在基板上的第二标记82D。然后,曝光装置100(控制器90)使用图像62中每个第一标记82U的位置和对应第二标记82D的位置之间的差相对于基准值的偏差量,校正通过成像设备60获得的图像62中每个掩模标记12的位置和对应基板标记22的位置之间的差。这使得可以获得当投影光学系统30处于基准状态时(即,在投影光学系统30的状态恒定的假设下)多个基板标记22中的每一个与对应一个掩模标记12的相对位置。因此,即使在获得相对于多个基板标记22中的每一个的相对位置的同时投影光学系统30的状态改变,曝光装置100也可以精确地获得关于拍摄区域的布置的信息。

[0043] 在第一实施例中已经描述了其中在掩模上设置掩模标记12并且在基板上设置基板标记22的例子。然而本发明并不限于此。例如,掩模标记12可被设置在安装在掩模台上的原件基准部件上,并且基板标记22可被设置在安装在基板台上的基板基准部件上。

[0044] <第二实施例>

[0045] 如果投影光学系统30内发生温度分布,那么在投影光学系统30内部的光路的位置处折射率可能不同。因此,在第二实施例中,形成掩模标记12、基板标记22、第一标记82U和第二标记82D以使得图像上布置这些标记的区域比第一实施例中的区域小。注意根据第二实施例的曝光装置具有与根据第一实施例的曝光装置100相同的装置布置,并且因此下面将省略对装置布置的描述。

[0046] 图4A是示出了基准板80的布置的例子的视图。基准板80可以在由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的板的部分区域(透光区域84a)中包括例如由遮光部件(例如Cr膜)形成的第一标记84U,遮光部件遮蔽光。另外,在透光区域84a之外的区域(遮光区域84b)中为基准板80设置遮光部件,并且基准板80包括通过移除遮光区域84b中的一部分形成的第二标记84D。这些第二标记84D被形成在基准板80上以使得它们在通过成像设备60获得的图像64中的位置与基板标记22匹配。第二标记84D可被形成在基准板80上以使得例如第二标记84D中的每一个图案元件和基板标记22的每个图案元件不彼此重叠,并且第二标记84D的重心和基板标记22的重心在图像64中彼此重合。即,当第二标记84D与基板标记22对准时,第

二标记84D可被形成在基准板80上以使得第二标记84D的图像和基板标记22的图像不彼此重叠,而第二标记84D的图像的重心和基板标记22的图像的重心彼此重合。

[0047] 图4B和4C分别示出了掩模标记12和基板标记22的例子。如图4B所示,掩模标记12可以由例如由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的掩模上的部分区域(透光区域12a)中的遮光部件形成,遮光部件遮蔽光。根据第二实施例的掩模标记12包括由遮光部件形成的图案12E。在掩模上设置遮光区域12b,在遮光区域12b处将形成基准板80上的第一标记84U的图像。类似于掩模标记12,遮光区域12b由遮光的遮光部件制成。另一方面,如图4C所示,通过例如移除在由透光的透光部件(例如玻璃部件)制成的基板上设置的遮光部件(遮光区域22b)的部分来形成基板标记22以便透光。根据第二实施例的基板标记22可以包括通过移除遮光部件形成的图案22F。

[0048] 图4D是示出了通过成像设备60获得的图像64的视图。图像64中的图案64E对应于掩模标记12的图案12E,并且图像64中的图案64F对应于基板标记22的图案22F。另外,图像64中的图案64U和64D分别对应于第一标记84U和第二标记84D。

[0049] 如上所述,在第二实施例中,形成基板标记22和第二标记84D以使得在通过成像设备60获得的图像64中这些标记的位置彼此匹配。即使投影光学系统30内发生温度分布,与第一实施例相比,温度分布的影响也可以被进一步降低。因此,第二实施例可以比第一实施例更精确地获得关于拍摄区域的布置的信息。

[0050] <第三实施例>

[0051] 如果用于分别在掩模和基板上形成第一标记82U和第二标记82D的图像的光学系统的远心性(telecentricity)(主光线相对于光轴的倾角)不为零,那么散焦可能在检测单元50的检测结果中导致误差。特别是在基板21的形成第二标记82D的图像的表面上,可能由于例如基板21的厚度或保持基板21的基板台20的保持面的平坦性的变化的影响出现失真。因此由失真引起的散焦可能在由检测单元50检测的第二标记82D的位置的检测结果中导致误差。为了应付这种情况,根据第三实施例的曝光装置300可以包括第一调整单元172,第一调整单元172被配置为调整在掩模上形成第一标记82U的图像的光(来自光源72的光)的远心性。曝光装置300还可以包括第二调整单元171,第二调整单元171被配置为调整在掩模上形成第二标记82D的图像的光(来自光源71的光)的远心性。根据第三实施例的曝光装置300被配置为包括第一调整单元172和第二调整单元171两者。然而,曝光装置300可以被配置为包括第一调整单元172和第二调整单元171中的至少一个。远心性还被称为远心度。

[0052] 图5是示出了根据第三实施例的曝光装置300的布置的示意图。在根据第三实施例的曝光装置300中,在光源72和透镜56之间的光路上形成与物镜孔径74成共轭关系的光瞳面,并且在该光瞳面附近设置第一调整单元172。通过例如在光源72和透镜56之间的光路上设置透镜156和透镜256来在透镜56和透镜156之间形成与物镜孔径74成共轭关系的光瞳面。然后可以在该光瞳面附近设置第一调整单元172。类似地,在曝光装置300中,在光源71和透镜55之间的光路上形成与物镜孔径74成共轭关系的光瞳面,并且在该光瞳面附近设置第二调整单元171。通过例如在光源71和透镜55之间的光路上设置透镜155和透镜255来在透镜55和透镜155之间形成与物镜孔径74成共轭关系的光瞳面。然后可以在该光瞳面附近设置第二调整单元171。

[0053] 第一调整单元172和第二调整单元171分别包括例如平行板,并且可以通过倾斜平

行板来调整物镜孔径74上的有效光源的位置。如上所述,第一调整单元172和第二调整单元171中的每一个可以通过倾斜每个调整单元中的平行板以调整有效光源的位置来调整光学系统的远心性。结果,可以减小由检测单元50的检测结果中的散焦所引起的误差。注意,第一调整单元172和第二调整单元171可以被配置为分别包括用于在X方向上调整有效光源的位置的平行板和用于在Y方向上调整有效光源的位置的平行板。远心性的目标值(目标远心性)可以是光源70发射以照射基板标记22的光的远心性或零值。另外,可以在检测单元50中设置被配置为调整从光源70发射以照射基板标记22的光的远心性的调整单元。

[0054] <第四实施例>

[0055] 在第一实施例中描述了在开始基板21上的曝光处理之前(诸如紧接在启动曝光装置100之后)事先决定通过成像设备60获得的图像62中每个第一标记82U和对应的第二标记82D之间的差S的基准值R。根据第四实施例的曝光装置使得成像设备60捕获多个基板标记22中的每一个以及掩模标记12、第一标记82U和第二标记82D。然后,将成像设备60获得的多个图像62中的第一标记82U的位置和第二标记82D的位置之间的差的平均值设置为基准值R。注意,根据第四实施例的曝光装置具有与根据第一实施例的曝光装置100相同的装置布置,并且因此下面将省略对装置布置的描述。

[0056] 在第四实施例中,将参考图6描述测量掩模标记12和基板标记22的相对位置的方法。图6是示出了测量掩模标记12和基板标记22的相对位置的方法的流程图。在步骤S41,控制器90使得检测单元50的成像设备60同时捕获掩模标记12、基板标记22、其图像已被形成在掩模11上的第一标记82U和其图像已被形成在基板21上的第二标记82D。在步骤S42,控制器90确定是否存在应当由检测单元50接下来检测的基板标记22(下一个基板标记22)。如果控制器90确定存在下一个基板标记22,那么处理返回步骤S41。如果控制器90确定不存在下一个基板标记22,那么处理进入步骤S43。在步骤S43,控制器90相对于成像设备60通过重复步骤S41和S42获得的多个图像62中的每一个获得各图像上的第一标记82U的位置和第二标记82D的位置之间的差S。例如,如果通过步骤S41和S42获得了三个图像62,那么控制器90可以从各图像62获得差S1、S2和S3。在步骤S44,控制器90获得步骤S43中从各图像62获得的差S的平均值,并且将该平均值决定为基准值R。例如,如果获得了三个图像62,那么控制器90决定将从各图像62获得的差S1、S2和S3的平均值S'作为基准值R。

[0057] 在步骤S45,控制器90相对于每个图像62获得步骤S43中获得的差S与基准值R的偏差量Q(变化量($=R-S$))。在步骤S46,控制器90相对于通过成像设备60获得的多个图像62中的每一个获得各图像上的掩模标记12的位置和基板标记22的位置之间的差P。在步骤S47,控制器90从各图像上的掩模标记12的位置和基板标记22的位置之间的差P中减去步骤S45中相对于各图像62获得的偏差量Q。然后,控制器90基于通过从差P中减去偏差量Q获得的值来决定掩模标记12和基板标记22相对于各图像62的相对位置。这允许控制器90在投影光学系统30的状态恒定的假设下获得多个基板标记22中的每一个和掩模标记12中的对应一个的相对位置。因此,控制器90可以基于相对于多个基板标记22中的每一个的相对位置,精确地获得关于拍摄区域的布置的信息。

[0058] <制造物品的方法的实施例>

[0059] 根据本发明的实施例的制造物品的方法适合于制造物品,例如,诸如半导体器件的电子器件或具有微结构的元件。根据本实施例的制造物品的方法包括使用上述曝光装置

在施加到基板上的光刻胶上形成潜像图案的步骤(曝光基板的步骤),以及显影在前面的步骤中已经在其上形成了潜像图案的基板的步骤。该制造方法还包括其它已知步骤(氧化、沉积、气相沉积、掺杂、平面化、蚀刻、抗蚀剂剥离、切割、结合、封装等等)。与常规方法相比,根据本实施例的制造物品的方法在物品的性能、质量、生产率和生产成本中的至少一个方面是有利的。

[0060] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明并不限于公开的示例性实施例。所附权利要求的范围应当被给予最宽泛的解释,以便包括所有这些修改及等同结构与功能。

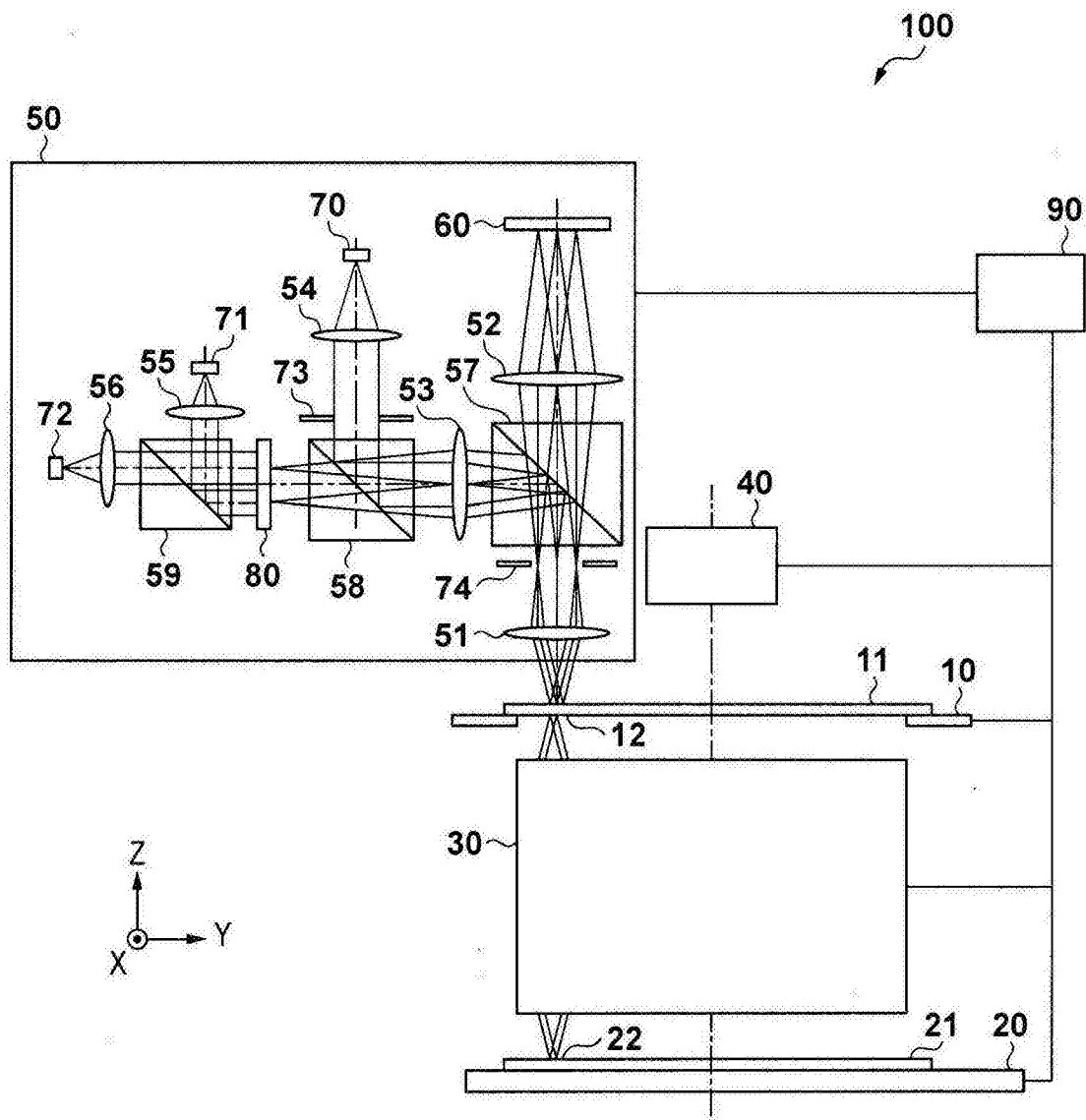


图1

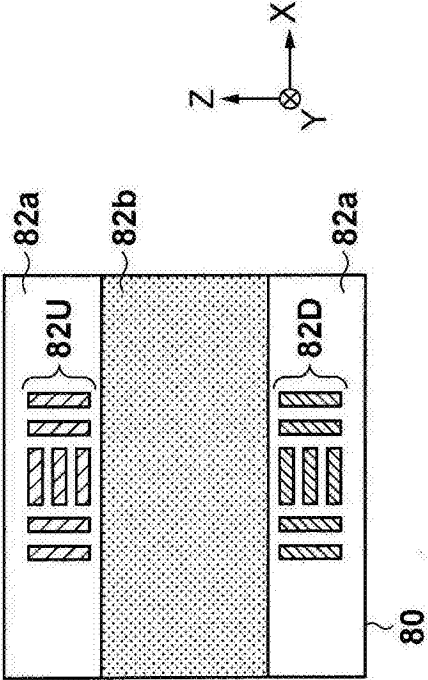


图2A

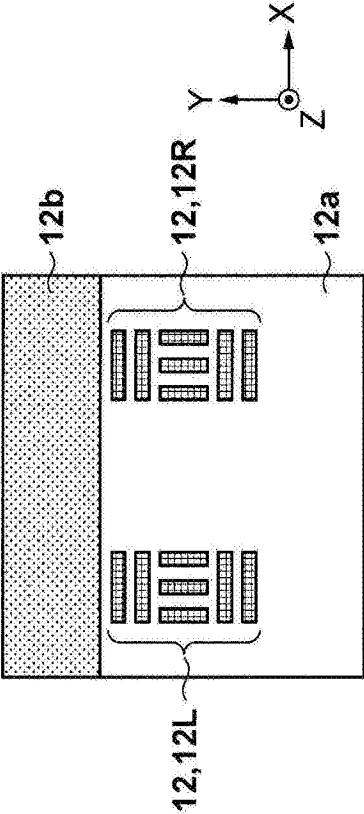


图2B

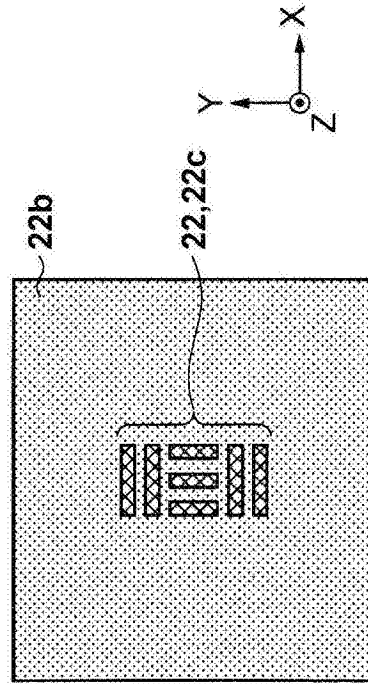


图2C

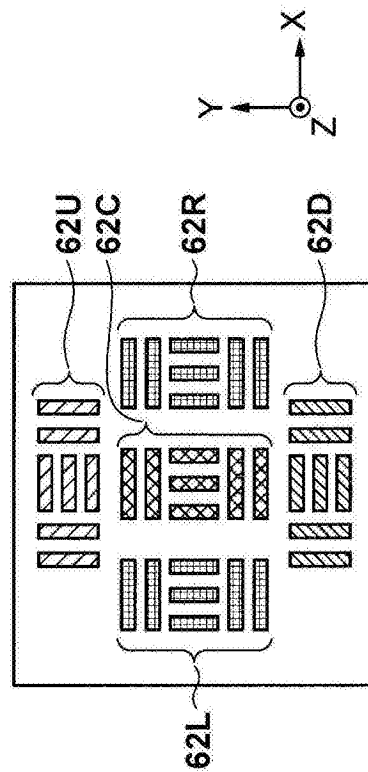


图2D

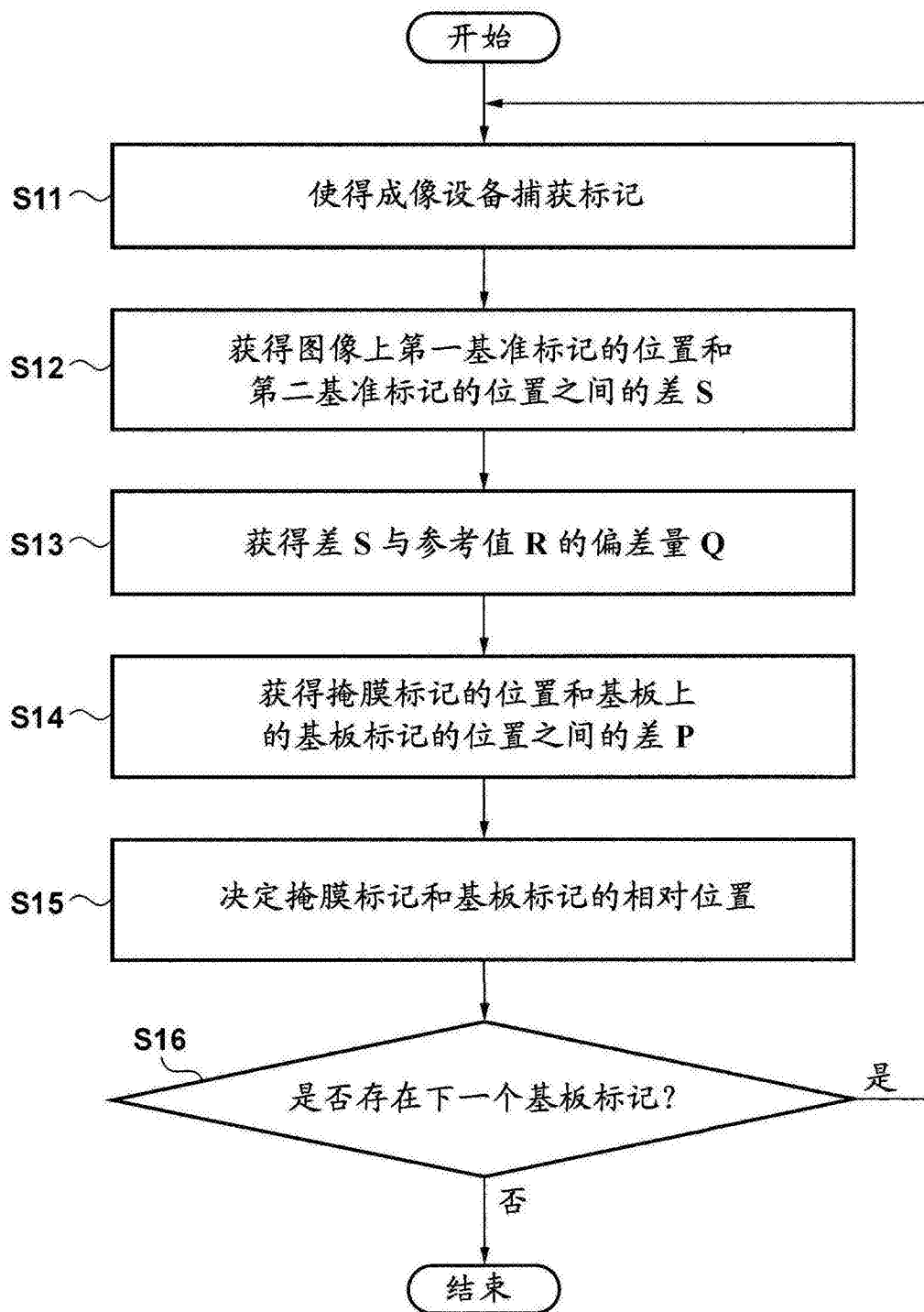


图3

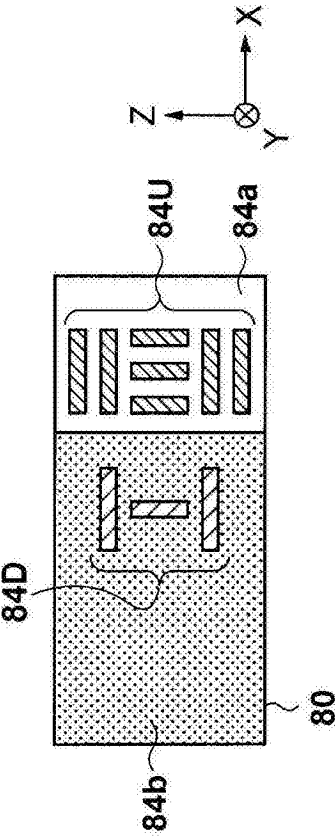


图4A

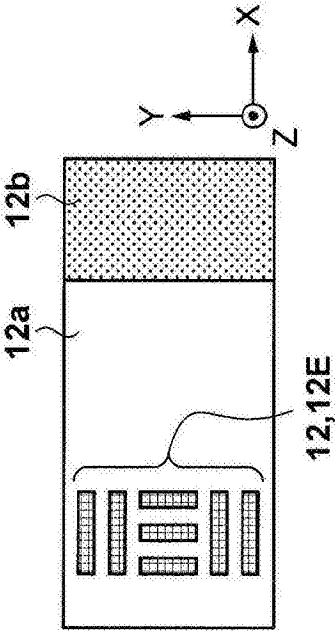


图4B

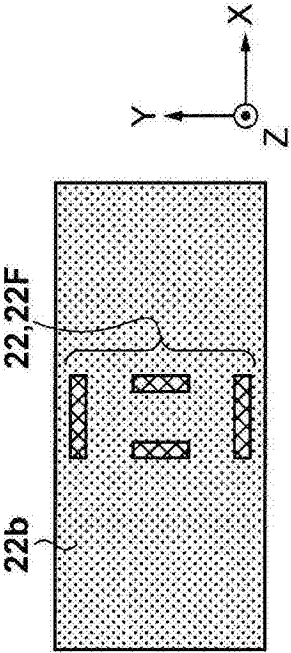


图4C

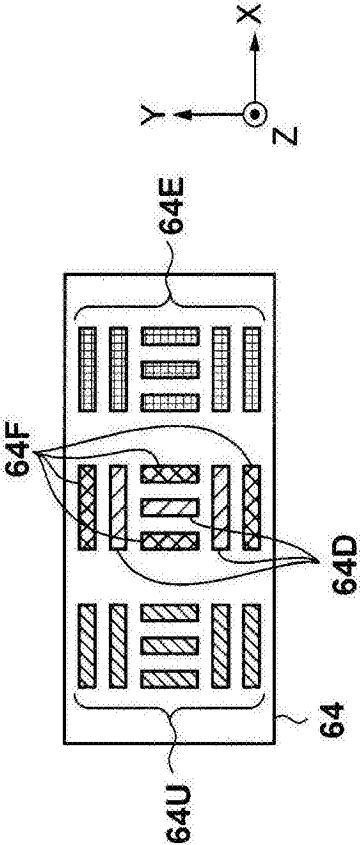


图4D

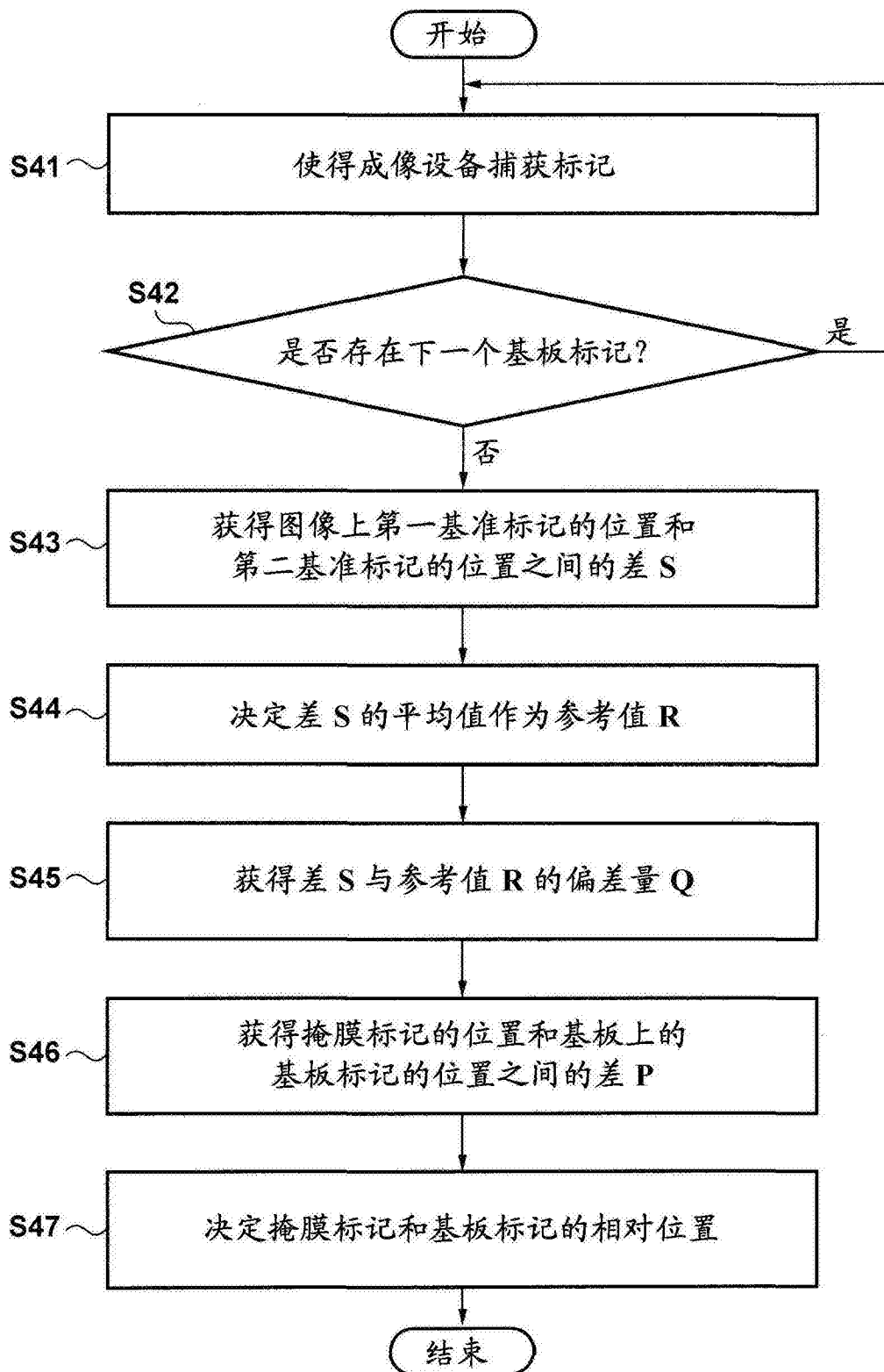


图6