



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105807576 B

(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201610019083.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.01.12

G03F 7/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 王春萌

申请公布号 CN 105807576 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(30)优先权数据

2015-007122 2015.01.16 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 斋藤顺敬

(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 宋岩

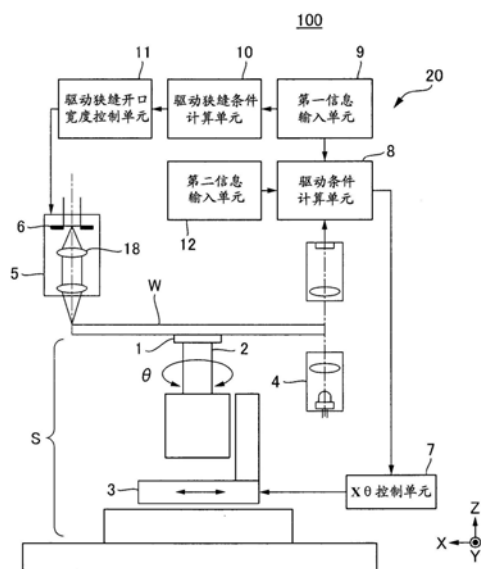
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

曝光装置和制造设备的方法

(57)摘要

本发明涉及曝光装置和制造设备的方法。曝光装置将基板的周边部分曝光给光，并且所述装置包括被配置成用光照射基板的光学系统，被配置成保持基板并且在如下方向上移动的台，该方向使基板定位在垂直于光学系统的光轴的方向上，以及被配置成使台被移动的控制器。该控制器基于关于光学系统和周边部分之间的在平行于光轴的方向上的距离的信息和光学系统的远心度来使台被移动，以使得基板的预定部分被来自光学系统的光照射。



1. 一种将基板的周边部分曝光给光的曝光装置,其特征在于,所述装置包括:
光学系统,被配置成用光照射基板;
台,被配置成保持基板并且在垂直于光学系统的光轴的方向上移动从而使基板定位在所述方向上;以及
控制器,被配置成使台在所述方向上被移动,
其中,控制器被配置成使台在所述方向上被移动曝光位置相对于理想曝光位置的在所述方向上的偏差量,以使得基板的预定部分被来自光学系统的光照射,所述偏差量是基于关于光学系统和周边部分之间的在平行于光轴的方向上的距离的信息和光学系统的远心度而被获得的。
2. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,控制器被配置成基于关于随着在基板上定义的方位角而变化的距离的信息来获得所述偏差量。
3. 根据权利要求1所述的曝光装置,还包括被配置成测量距离的测量设备。
4. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,关于距离的信息包括基板的翘曲量或厚度或者它们两者。
5. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,关于距离的信息包括多个程度中的一个,所述多个程度中的每个代表距离的程度。
6. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,远心度是光的轴上主光线相对于光轴的倾斜量。
7. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,远心度是光的离轴主光线相对于光轴的倾斜量。
8. 根据权利要求1所述的曝光装置,其中,控制器被配置成还基于光学系统的数值孔径来使台被移动。
9. 根据权利要求1所述的曝光装置,还包括:旋转设备,被配置成使得台旋转,并且
其中,控制器被配置成使得旋转设备旋转所述台,从而在基板被旋转时将周边部分曝光给光。
10. 根据权利要求1所述的曝光装置,还包括:
曝光设备,被配置成经由原版将基板曝光给光以在基板上形成图案。
11. 一种将基板的周边部分曝光给光的曝光装置,其特征在于,所述装置包括:
光学系统,包括视场光阑并且被配置成用光照射基板;
驱动设备,被配置成在垂直于光学系统的光轴的方向上移动视场光阑的构件以改变视场光阑的开口宽度;以及
控制器,被配置成控制驱动设备,
其中,控制器被配置成使得驱动设备基于曝光位置相对于理想曝光位置的在所述方向上的偏差量来在所述方向上移动所述构件以改变视场光阑的开口宽度,以使得基板的预定部分被来自光学系统的光照射,所述偏差量是基于关于光学系统和周边部分之间的在平行于光学系统的光轴的方向上的距离的信息和光学系统的远心度而被获得的。
12. 根据权利要求11所述的曝光装置,其中,所述构件包括两个叶片,并且
控制器被配置成使得驱动设备移动所述构件以使得所述两个叶片的移动量彼此不同。
13. 根据权利要求11所述的曝光装置,还包括:

曝光设备,被配置成经由原版将基板曝光给光以在基板上形成图案。

14.一种制造设备的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

通过使用根据权利要求1至13所述的曝光装置来曝光基板,以及
显影在曝光步骤中曝光的基板。

曝光装置和制造设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及曝光装置和制造设备的方法。

背景技术

[0002] 在制造半导体设备的光刻工艺中,当抗蚀剂(感光剂)残留在基板的周边部分(周边边缘部分)时,则抗蚀剂例如在基板传送期间会被剥离,这可能导致半导体设备的缺陷。因此,为了提前避免抗蚀剂的剥离,在图案被曝光到基板之前,基板的周边部分的抗蚀剂使用曝光装置(所谓的周边曝光装置)被曝光(周边曝光),并且抗蚀剂在随后的显影工艺中被除去。然而,在某些情况下,由于基板尺寸的增加和由半导体设备的层压而造成的基板翘曲量的增加,基板的位置在周边曝光时是散焦的。另外,在散焦状态下,由于在曝光位置发生偏差或曝光区域的边缘是模糊的,因此不能准确地执行周边曝光。因此,日本专利公开No.9-260263公开了一种周边曝光装置,其通过检测周边曝光装备和基板的抗蚀剂涂层表面之间的相对距离的变化,并通过根据检测出的相对距离执行周边曝光装备的聚焦方向的驱动来执行焦点调整。

[0003] 然而,在日本专利公开No.9-260263中公开的曝光装置中,由于需要用于在聚焦方向上移动基板的驱动机构,因此该装置的结构大并且装置成本增加。

发明内容

[0004] 本发明例如提供了一种曝光装置,其在通过它的周边曝光将基板的一部分曝光给光的精度方面是有利的。

[0005] 本发明具有将基板的周边部分曝光给光的曝光装置。该装置包括:被配置成用光照射基板的光学系统;被配置成保持所述基板并且在如下方向上移动的台,该方向使基板定位在垂直于光学系统的光轴的方向上;以及被配置成使所述台被移动的控制装置,其中所述控制装置被配置成基于关于光学系统和周边部分之间的在平行于光轴方向上的距离信息和该光学系统的远心度而使所述台移动,以使得基板的预定部分被来自光学系统的光照射。

[0006] 本发明的进一步的特征从对示例性实施例的以下描述(参照附图)将变得清楚。

附图说明

[0007] 图1是示出了根据第一实施例的曝光装置的结构图。

[0008] 图2A是示出了在第一实施例中的周边曝光时的状态的图。

[0009] 图2B是示出了在第一实施例中的周边曝光时的状态的图。

[0010] 图3是示出了在第一实施例中的周边曝光的流程的流程图。

[0011] 图4A是示出了根据第二实施例的曝光装置的结构图。

[0012] 图4B是示出了根据第二实施例的曝光装置的结构图。

[0013] 图5是示出了在第二实施例中的周边曝光的流程的流程图。

- [0014] 图6是示出了根据第三实施例的曝光装置的结构图。
- [0015] 图7A是示出了在第三实施例中的周边曝光时的状态的图。
- [0016] 图7B是示出了在第三实施例中的周边曝光时的状态的图。
- [0017] 图8是示出了在第三实施例中的周边曝光的流程的流程图。
- [0018] 图9是示出了根据第四实施例的曝光装置的结构图。
- [0019] 图10是示出了在第四实施例中的周边曝光的流程的流程图。
- [0020] 图11是示出了根据一实施例的曝光系统的结构的图。

具体实施方式

[0021] 以下,将参照附图描述用于实现本发明的模式。

[0022] (第一实施例)

[0023] 首先,将描述根据本发明第一实施例的曝光装置。根据本实施例的曝光装置是所谓的周边曝光装置,其在随后的显影过程中(在图案曝光之前)曝光例如附着到基板(诸如晶片)的周边部分(周边边缘部分)的抗蚀剂(感光剂)。图1是示出了根据本实施例的曝光装置100的结构示意性剖视图。该曝光装置100具有包括基板保持部1、旋转驱动单元2和平移驱动单元3的台S,检测器4,曝光单元5,和控制系统20。此外,在图1后的每个图中,X轴和在垂直于X轴的方向上的Y轴在垂直于垂直方向上的Z轴的平面中定义。基板W例如由单晶硅制成,并且是表面上施加有抗蚀剂的要被处理的基板。

[0024] 基板保持部1保持基板W的后表面的大致中心的位置。旋转驱动单元(旋转单元)2支持基板保持部1并且可旋转。平移驱动单元3支持旋转驱动单元2并且例如可在X轴方向上移动,即,允许基板保持部1在X轴方向上移动。检测器4检测由基板保持部1保持的基板W的周边部分的位置,例如,预先在基板W上形成的凹口或定向平面的位置。曝光单元5包括光源(未示出)、驱动狭缝(slit)6和曝光光学系统(光学系统)18。光源朝向曝光光学系统18发射光(例如,紫外光)。驱动狭缝(视场光阑的构件)6具有开口,从光源发射的光通过该开口以限定曝光区域,并且其开口的形状(开口宽度)是可变的。曝光光学系统18使用通过驱动狭缝6的开口的光作为曝光光来照射(成像)基板W上的预定位置。

[0025] 控制系统(控制器)20执行构成曝光装置100的每个元件的操作(基板保持部1的移动操作、驱动狭缝6的驱动操作等)的控制,以及用于操作的算术运算,并且包括如下的输入单元和控制电路。关于周边曝光的条件信息(诸如曝光量、曝光位置或曝光宽度)被第一信息输入单元9从外部接收(被输入到第一信息输入单元9)。关于由基板保持部1保持的基板W和曝光光学系统18之间的在平行于曝光光学系统18的光轴的方向上的距离的信息(距离信息D)被第二信息输入单元12从外部接收(被输入到第二信息输入单元12)。驱动条件计算单元8基于从第一信息输入单元9获得的曝光量来计算周边曝光时旋转驱动单元2的旋转速度。此外,驱动条件计算单元8基于从第一信息输入单元9获得的曝光位置来计算周边曝光时基板W的X轴方向上的位置。驱动条件计算单元8可以计算基板W的X轴方向上的位置,从而调整通过使用检测器4的检测而获得的在X-Y平面中的基板W的中心位置的偏差。此外,驱动条件计算单元8基于基板W的方位角方向上的基准位置(诸如由检测器4检测到的凹口或定向平面)来获得由基板保持部1保持的基板W的方位角 θ 。此外,驱动条件计算单元8基于从第二信息输入单元12获得的距离信息D来计算平移驱动单元3在X轴方向上的位置。驱动狭

缝条件计算单元10基于从第一信息输入单元9获得的曝光宽度来计算在驱动狭缝6中设置的开口宽度。 X_0 控制器7将旋转驱动单元2驱动如下移动量(驱动量):在该移动量处,基板W位于在X轴方向上的由驱动条件计算单元8确定的位置处。驱动狭缝开口宽度控制器11将驱动狭缝6驱动到由驱动狭缝条件计算单元10确定的开口宽度。

[0026] 接下来,将描述曝光装置100的操作。曝光单元5在 X_0 控制器7以期望的旋转速度来旋转旋转驱动单元(旋转设备)2的同时用曝光光照射基板W的周边部分的一部分,并因此,曝光装置100可在设置的曝光位置处或以设置的曝光宽度来曝光基板W的整个周边部分。然而,当基板W的形状是不平的,并且特别是当周边部分翘曲时,或者当厚度不均匀时,如果在不采取任何预防措施的情况下执行周边曝光,就会有以下不便的可能性。

[0027] 图2A和2B是示出了当在周边部分向竖直下侧翘曲时执行基板W的周边曝光时曝光装置100的状态的示意性剖视图。图2A示出了补偿(offset)基板W的位置之前的状态。当基板W翘曲时,基板W上的曝光表面从由双点划线示出的理想的成像表面15散焦。一般周边曝光装置被设计成使得曝光光学系统的主光束13垂直于理想的成像表面15,换言之,平行于曝光光学系统的光轴。然而,在实践中,曝光光学系统的主光束由于制造误差或组装误差而不垂直于理想的成像表面15,并且例如,如在图中由主光束14所示的,轴上主光束和离轴主光束在相同的方向上倾斜。因此,当在主光束是倾斜的而不应用本实施例时执行基板W的周边曝光时,主光束被曝光到偏差了量 Δp 的位置17,该偏差量 Δp 由主光束相对于理想的曝光位置16的倾斜量和散焦量确定。因此,在该实施例中,曝光装置100在调整基板W的位置(相对于基板W的曝光位置)之后执行周边曝光,即,在如下地将基板W的位置补偿曝光位置的偏差量 ΔP 之后执行周边曝光。

[0028] 图3是示出了本实施例中的周边曝光的流程的流程图。首先,第二信息输入单元12获取关于由基板保持部1保持的基板W与曝光光学系统18之间的距离的距离信息D(步骤S101)。这里,距离信息D包括基板W的翘曲量和厚度中的至少一个,并且在基板W被基板保持部1保持之前,该信息使用测量设备(测量单元)(未示出)预先测量。此外,该测量设备可以包括或不包括成为曝光装置100的部件。例如,被配置成测量由基板保持部1保持的基板W与曝光光学系统18之间的距离的测量设备可被安装在曝光装置100的内部,并且由测量设备测量的结果可以被直接输入到第二信息输入单元12。测量设备也可以与检测器4结合使用。利用该配置,例如,即使当由基板保持部1保持的基板W由于重力而偏斜并且基板W和曝光光学系统18之间的距离发生变化时,该第二信息输入单元12也能够获取尽可能准确的距离信息D。获取距离信息D的定时(执行步骤S101的定时)可以针对每个基板W提供,可以针对包括多个基板W的每个批次(lot)提供或可针对每个工艺提供。

[0029] 接着,驱动条件计算单元8获取曝光光学系统18的主光束14的倾斜量(步骤S102)。这里,主光束14的倾斜量是轴上主光束或离轴主光束相对于理想主光束13(曝光光学系统18的光轴)的倾斜量,并且可以称为远心度。远心度还包括当相对于曝光光学系统18的光轴有扩展时的倾斜量(扩展量)(如在以下第三实施例中提到的主光束19中那样)以及当轴上主光束和离轴主光束在同一方向上平行倾斜时的倾斜量。此外,例如通过执行具有不同厚度的基板W的周边曝光,并通过使用检查设备(检查单元)(未示出)针对基板W的每种厚度测量周边曝光的位置变化,从而提前获得主光束14的倾斜量。

[0030] 接着,驱动条件计算单元8基于在步骤S101中获得的距离信息D和曝光光学系统18

的主光束14的倾斜量来计算曝光位置的偏差量 Δp (步骤S103)。这里,当主光束14相对于理想的成像表面15的倾斜角被定义为 ϕ 并且基板W距离理想的成像表面15的在聚焦方向(在这种情况下,Z轴方向)上的位置的偏差量(散焦量)被定义为d时,曝光位置的偏差量 Δp 是根据公式 $\Delta p=d \times \tan \phi$ 来计算的。

[0031] 接着,驱动条件计算单元8还计算基板W的X轴方向上的位置以调整曝光位置的偏差量 Δp (步骤S104)。接着,X θ 控制器7驱动平移驱动单元3并移动旋转驱动单元2到在步骤S104中确定的X轴方向上的位置(步骤S105)。以这种方式,旋转驱动单元2仅在X轴方向上的移动就减小了远心度的影响,并且假定在Y轴方向上预先就位。此外,X轴方向是示例,并且其可以是基板W的径向方向上的任何方向。

[0032] 接着,曝光控制器(未示出)在X θ 控制器7驱动旋转驱动单元2从而以希望的旋转速度来旋转基板保持部1上的基板W的同时用曝光光照射曝光单元5,从而执行周边曝光(步骤S106)。

[0033] 图2B示出了当基板W的位置补偿 Δp 的情况下执行周边曝光时的状态。以这种方式,即使当基板W翘曲时,通过补偿(补偿量 ΔP)基板W的位置,也可以在所希望的位置处执行周边曝光。另外,如上所述,在基板W的位置被补偿时,曝光装置100不需要用于在聚焦方向(Z轴方向)上移动由基板保持部1保持的基板W的驱动单元。因此,曝光装置100可具有简单的结构。

[0034] 如上所述,根据本实施例,可以提供一种曝光装置,该曝光装置有利于用简单的结构抑制基板的周边部分中曝光位置偏差的发生。

[0035] 另外,在上述说明中,虽然基板W的周边部分作为示例被描述为向下翘曲,但是曝光装置100也可以应用于其中基板W的周边部分向上翘曲的情况。此外,作为要在基板W上曝光的表面的聚焦方向上的位置从理想的成像表面15偏离的因素,由于还包括基板W的厚度而不限于基板W的翘曲,因此曝光装置100也可以适用于厚度局部改变的基板W。

[0036] (第二实施例)

[0037] 接下来,将描述根据本发明第二实施例的曝光装置。根据本实施例的曝光装置的特征在于:提供了基板W的每个方位角 θ 的距离信息D(θ),而不是第一实施例中的距离信息D,并且周边曝光是在基板W的补偿量 $\Delta P(\theta)$ 根据取决于方位角 θ 的距离信息D(θ)改变的同时来执行的。

[0038] 图4A和4B是示出了根据本实施例的曝光装置200的结构的示意性剖视图,以及当在周边部分朝向竖直下侧翘曲时执行基板W的周边曝光时的曝光装置200的状态。图4A示出了当基板W的方位角为 θ_1 时的状态,并且基板W的位置被补偿 $\Delta p(\theta_1)$,以执行周边曝光。图4B示出了当基板W的方位角为 θ_2 时的状态,并且基板W的位置被补偿 $\Delta p(\theta_2)$,以执行周边曝光。此外,在曝光装置200中,与根据在图1和图2中示出的第一实施例的曝光装置100的那些结构相同的结构用相同的附图标记指代,并且其描述将被省略。这里,基板W在方位角 θ_1 处的翘曲量大于在方位角 θ_2 处的翘曲量。因此,距离信息D(θ_1)和距离信息D(θ_2)彼此不同,并且基板W的补偿量 $\Delta p(\theta_1)$ 变得大于补偿量 $\Delta p(\theta_2)$ 。因此,曝光装置200通过将基板W的位置在图4A中所示的情况下比在图4B中所示的情况下补偿得更加显著,来执行周边曝光。此外,为了更准确地调整曝光位置,希望的是获得在大量的方位角 θ 处的补偿量 $\Delta P(\theta)$ 并且通过参照它们来补偿基板W的位置。然而,在基板W的翘曲量改变并且翘曲方向小的情况下,少量

的方位角 θ 可以被参照。例如,可以针对每个方位角 $\theta=0^\circ$ 和 180° 而获得补偿量 $\Delta P(\theta)$,并且可以针对每个方位角 $\theta=0^\circ$ 、 90° 、 180° 、和 270° 而获得补偿量 $\Delta P(\theta)$ 。

[0039] 图5是示出了本实施例中的周边曝光的流程的流程图。首先,第二信息输入单元12针对基板W的每个方位角 θ 获取关于由基板保持部1保持的基板W与曝光光学系统18之间的距离的距离信息 $D(\theta)$ (步骤S201)。接着,驱动条件计算单元8获取曝光光学系统18的主光束14的倾斜量(步骤S202)。接着,驱动条件计算单元8基于在步骤S201中获得的距离信息 $D(\theta)$ 和曝光光学系统18的主光束14的倾斜量而针对基板W的每个方位角 θ 计算曝光位置的偏差量 $\Delta p(\Delta p=d \times \tan \phi)$ (步骤S203)。接着,驱动条件计算单元8还计算基板W的X轴方向上的位置以针对基板的每个方位角 θ 来调整曝光位置的偏差量 Δp (步骤S204)。此外,X θ 控制器7通过驱动旋转驱动单元2而以希望的旋转速度来旋转基板W,并且同时,当平移驱动单元3被驱动到在步骤S204中针对基板W的每个方位角 θ 确定的X轴方向上的位置时执行周边曝光(步骤S205)。

[0040] 以这种方式,根据本实施例,由于可以针对基板W的每个方位角 θ 优化周边曝光的位置,因此它也可以在具有旋转非对称翘曲形状的基板W上的希望的曝光位置处执行周边曝光,在该基板W中翘曲量和翘曲方向相对于方位角 θ 不恒定。

[0041] 此外,在上述第一和第二实施例中,虽然基板W的位置在调整曝光位置时在X轴方向上移动,但是用于调整曝光位置的手段不限于此。例如,驱动狭缝6可以在维持开口宽度(在驱动狭缝6包括多个叶片(blade)(利用这多个叶片可以改变开口宽度)的结构的情况下,在多个叶片之间维持恒定间隔)的同时在X轴方向上移动。

[0042] (第三实施例)

[0043] 接下来,将描述根据本发明第三实施例的曝光装置。根据本实施例的曝光装置的特征在于:周边曝光是在取决于在第一实施例中参照的距离信息D改变驱动狭缝(调整单元)6的开口宽度后执行的。

[0044] 图6是示出了根据本实施例的曝光装置300的结构示意性剖视图。图7A和图7B是示出了当在周边部分朝向竖直下侧翘曲时执行基板W的周边曝光时的曝光装置300的状态示意性剖视图。图7A示出了驱动狭缝6的开口宽度补偿之前的状态。图7B示出了驱动狭缝6的开口宽度补偿之后的状态。此外,在曝光装置300中,与根据在图1、图2A和图2B中示出的第一实施例的曝光装置100的那些结构相同的结构用相同的附图标记指代,并且其描述将被省略。由于如上所述的制造误差或组装误差,实际的曝光光学系统的主光束不垂直于理想的成像表面15。在这种状态下,例如,如在图7A中所示的主光束19中那样,由于离轴主光束是倾斜的,换句话说,周边曝光的曝光宽度改变成相对于曝光光学系统18的光轴扩展,所以曝光在距离预定的曝光位置偏差 Δw 的位置处执行。因此,在本实施例中,驱动狭缝条件计算单元10基于距离信息D来计算曝光宽度的偏差量 Δw ,并且驱动狭缝开口宽度控制器11控制驱动狭缝6的开口宽度,以使得基板W的表面上的曝光宽度在周边曝光时被补偿 Δw 。在这种情况下,驱动狭缝6的开口宽度的补偿量是(基板W的表面上的曝光宽度的偏差量 Δw)/(曝光光学系统18的倍率 β)。

[0045] 图8是示出了在本实施例中的周边曝光的流程的流程图。首先,步骤S301与第一实施例中的图3的步骤S101相同。接着,驱动条件计算单元8获取曝光光学系统18的主光束19的倾斜量(扩展量)(步骤S302)。接着,驱动狭缝条件计算单元10基于在步骤S301中获得的

距离信息D和曝光光学系统18的主光束19的倾斜量来计算曝光宽度的偏差量 Δw (步骤S303)。这里,当主光束19相对于理想的成像表面15的倾斜角被定义为 ϕ 并且基板W距离理想的成像表面15的在聚焦方向(在这种情况下,Z轴方向)上的位置的偏差量被定义为d时,曝光宽度的偏差量 Δw 是根据公式 $\Delta w = d \times \tan \phi \times 2$ 来计算的。接着,驱动狭缝条件计算单元10计算开口宽度以调整曝光宽度的偏差量 Δw (步骤S304)。接着,驱动狭缝开口宽度控制器11将驱动狭缝6驱动到在步骤S304中所确定的开口宽度(步骤S305)。此外,在X θ 控制器7驱动旋转驱动单元2以使得以希望的旋转速度旋转基板保持部1上的基板W的同时,周边曝光被执行(步骤S306)。

[0046] 以这种方式,根据本实施例,即使通过依赖于距离信息D改变驱动狭缝6的开口宽度,如图7B所示,也可以在所希望的位置处执行周边曝光,并因此,可以展现出与第一实施例中同样的效果。

[0047] 另外,在上述说明中,虽然改变驱动狭缝6的开口宽度的手段被采用为调整曝光宽度的方式,但是,例如,也可以采用通过在光轴方向上移动构成曝光光学系统18的光学元件的一部分来改变曝光光学系统18的倍率 β 的方式。另外,在本实施例,类似于第二实施例,可针对基板W的每个方位角 θ 确定偏差量 $\Delta w(\theta)$,并且周边曝光可以在驱动狭缝6的开口宽度 $\Delta w(\theta)/\beta$ 补偿的情况下执行。

[0048] (第四实施例)

[0049] 接下来,将描述根据本发明第四实施例的曝光装置。根据本实施例的曝光装置的特征在于:驱动狭缝(调整单元)6的开口宽度依赖于距离信息D更复杂地改变以改进第三实施例。

[0050] 图9是示出了本实施例的曝光装置400的结构示意性剖视图,以及当在周边部分朝向竖直下侧翘曲时执行基板W的周边曝光时的曝光装置400的状态。此外,在曝光装置400中,与根据在图1、图2A和图2B中示出的第一实施例的曝光装置100的那些结构相同的结构用相同的附图标记指代,并且其描述将被省略。这里,当基板W翘曲时,由于基板W的径向位置X1中的散焦量d1不同于基板W的径向位置X2中的散焦量d2,因此在位置X1处的曝光位置的偏差量 $\Delta w1$ 不同于在位置X2处的曝光位置的偏差量 $\Delta w2$ 。因此,在本实施例中,驱动狭缝6例如包括多个(在本实施例中是两个)叶片6a和6b,这些叶片在X轴方向上形成从两侧插入的开口,并且通过对驱动单元的驱动可以移动彼此不同的移动量(驱动量)。此外,曝光装置300确定叶片6a的补偿量($\Delta w1/\beta$)和叶片6b的补偿量($\Delta w2/\beta$)中的每个,并适当地改变叶片6a和6b中的每个的补偿量来执行周边曝光。

[0051] 图10是示出了本实施例中的周边曝光的流程的流程图。首先,第二信息输入单元12获取关于由基板保持部1保持的基板W与曝光光学系统18之间的在基板W的径向距离X1和X2中的距离的距离信息D(步骤S401)。接着,驱动条件计算单元8获取曝光光学系统18的主光束19的倾斜量(步骤S402)。接着,驱动狭缝条件计算单元10基于在步骤S401中获得的距离信息D和曝光光学系统18的主光束19的倾斜量来计算在位置X1处的曝光位置的偏差量 $\Delta w1$ 和在位置X2处的曝光位置的偏差量 $\Delta w2$ (步骤S403)。此外,在此,曝光位置的偏差量 Δw 是根据公式 $\Delta w = d \times \tan \phi$ 来计算的。接着,驱动狭缝条件计算单元10计算各叶片6a和6b的位置,以调整曝光位置的偏差量 Δw (步骤S404)。接着,驱动狭缝开口宽度控制器11将各叶片6a和6b驱动到在步骤S404中计算出的位置(步骤S405)。此外,在X θ 控制器7驱动旋转驱动

单元2从而以希望的旋转速度旋转基板保持部1上的基板W的同时,周边曝光被执行(步骤S406)。

[0052] 以这种方式,根据本实施例,在展现出与第一实施例相同效果的同时,特别地,即使当基板W具有散焦量依赖于径向位置而不同的形状时,也能够进一步优化曝光位置。

[0053] (其他实施例)

[0054] 在上述实施例中,为了更准确地计算出每个补偿量,包括基板W的翘曲量和厚度的距离信息D被设置为由实际测量获得的值。与此相反,从进一步简化装置结构以及由于省略测量时间而提高生产率的观点出发,可以有如下的结构:该结构不使用被配置成测量包括在距离信息D中的值的测量器。例如,代替测量的值,由第二信息输入单元12在步骤S101等中获得并用在随后的处理中的距离信息D可以依赖于大小而被分类成基板W和曝光光学系统18之间的多个程度(degree)。作为程度,例如有由于该处理而可被提前识别的基板w的翘曲量,并且这可以被分类成若干个程度,诸如“大”、“中”和“小”。如果程度为“大”,则驱动条件计算单元8和驱动狭缝条件计算单元10可以依赖于程度为“大”而确定补偿量,并可以补偿基板保持部1和驱动狭缝6。

[0055] 另外,在上述实施例中,曝光位置或曝光宽度的补偿量被确定以调整曝光位置的由于基板W的散焦量(翘曲量等)以及主光束的倾斜量(远心度)所致的偏差。但是,补偿量并不局限于该确定方法,并且例如,它可以在考虑由于散焦而造成的曝光区域的边界的模糊宽度的情况下确定。在此,模糊宽度指的是由于散焦而在曝光光的照射区域和曝光光的非照射区域之间的边界处生成的模糊区域的径向宽度。由于模糊区域中的照度低,因此希望量的曝光仅在如下区域中执行:该区域的位置相对于希望的曝光位置偏移模糊宽度一半的距离,并且残留的抗蚀剂在曝光后的显影时也被考虑。因此,为了防止抗蚀剂的残留,希望确定补偿量以使得曝光位置预先改变模糊宽度一半的距离。更具体地说,由于曝光光学系统18的开口数NA是按照设计值确定的,因此当调整曝光位置的偏差时,驱动条件计算单元8预先获取存储在存储器等中的曝光光学系统18的开口数NA。在此,模糊宽度W是通过将散焦量d乘以曝光光学系统18的开口数NA而获得的值,即,模糊宽度W可以根据公式 $W=d \times NA$ 来计算。此外,在随后的周边曝光中,在基板W的X轴方向上的位置改变模糊宽度W的一半的距离后,照度(曝光量)增大到没有抗蚀剂残留在模糊区域中的程度。因此,即使曝光区域的边界是模糊的,根据上述实施例的曝光装置100等也可以在所希望的曝光位置处执行周边曝光。

[0056] (曝光系统)

[0057] 接下来,将描述根据本发明实施例的曝光系统的结构。图11是示出了根据本实施例的曝光系统500的结构的示意图。曝光系统500例如用在半导体设备的制造工艺的光刻工艺中,并且是将形成于原版(original)R上的图案的图像以步进-重复的方法曝光(转印)到基板W上(在基板上)的投影曝光装置。

[0058] 曝光系统500包括照明系统90、原版台80、投影光学系统70和基板台21。该照明系统90调整从光源(未示出)发射的光,以照明原版(中间掩模)R。原版(中间掩模)R是例如由石英玻璃制成的,并形成有要被转印到基板W上的图案(例如,电路图案)。原版台80保持原版R并可在X轴和Y轴方向中的每个上移动。投影光学系统70以预定的倍率(例如,1/2)将通过原版R的光投影到基板W上。基板台21保持基板并且可在X轴、Y轴和Z轴方向中的每个上移

动。

[0059] 此外,曝光系统500包括两种类型的对准单元,所述对准单元包括第一对准单元600和第二对准单元700。此外,曝光系统500包括将基板W从接口40(诸如线或FOUP)输送到第一对准单元600的第一输送机构50和将基板W从第一对准单元600输送到第二对准单元700的第二输送机构60。

[0060] 第一对准单元600执行所谓的预对准,其以比第二对准单元700执行定位(对准)的精度粗糙的精度将基板W的位置对准到希望的位置。特别的,在本实施例中,根据上述实施例的曝光装置(周边曝光装置)可以应用到第一对准单元600。在这种情况下,第一对准单元600包括作为第一控制器的包括图像处理单元的控制系統20、旋转驱动单元2和作为第一驱动单元的平移驱动单元3、作为第一检测单元的检测器4和曝光单元5。这里,在作为定位装备的第一对准单元600中,控制系统20使检测器4检测基板W的形状,对检测结果执行图像处理并且基于该图像处理的结果使得旋转驱动单元2和平移驱动单元3恰当地将基板W的姿态改变到所希望的位置。

[0061] 第二对准单元700执行如下对准:其匹配用从投影光学系统70发射的曝光光照射的照射区域和预先在基板W上设置的图案区域(压射区域)。具体地,第二对准单元700用比第一对准单元600的定位精度精细的精度检测和匹配预先形成在基板W上的标记(对准标记)31。除了作为第二驱动单元的基板台21,第二对准单元700还包括第二控制器24、第二检测单元22和图像处理单元23。第二检测单元22是例如检测标记31的对准示波器。第二控制器24使第二检测单元22检测标记31,使图像处理单元23在检测结果上执行图像处理并且基于图像处理结果使得基板台21将基板W的位置恰当地改变到所希望的位置。

[0062] 此外,曝光系统500具有控制器30。控制器30例如由计算机等构成,并经由线路连接到曝光系统500的每个部件,并且可以根据程序等来控制每个部件的操作和调整。具体地,控制器30经由通信线路被电连接到控制系统20和第二控制器24中的每个,控制第一对准单元600和第二对准单元700的操作,并且接收每个检测结果。控制器30可以与曝光系统500的其他部分整体地进行配置(在共同的壳体内),并且可以独立于曝光系统500的其它部分进行配置(在单独的壳体内)。

[0063] 曝光系统500在曝光开始之前用第一对准单元600和第二对准单元700执行两次定位。首先,第一输送机构50将所承载的基板W从接口40输送到第一对准单元600,并且第一对准单元600执行作为目标的晶片W的预对准。接下来,第二输送机构60将基板W(第一对准单元600在其上已经完成预对准)输送到作为第二对准单元700的部件的基板台21。接着,第二对准单元700执行作为目标的晶片W的对准。此外,曝光系统500在已经完成对准的基板W上执行图案曝光。

[0064] 根据这样的曝光系统500,由于根据上述实施例的曝光装置被应用到第一对准单元600,因此,首先,整个系统可具有简单的结构。此外,根据曝光系统500,在第一对准单元600中,由于基板W的周边部分中曝光位置的偏差的发生被抑制,并且周边曝光可以准确地执行,因此可以抑制对基板W上形成的图案的不希望的影响。

[0065] (设备制造方法)

[0066] 根据本发明实施例的制造设备的方法适于制造诸如微设备(例如,液晶显示设备)或具有微结构的元件之类的物品。该制造方法可包括如下步骤:通过使用上述曝光系统在

施加有感光剂的基板的感光剂上形成潜像图案的步骤(在基板上曝光的步骤),以及显影其上形成有潜像图案的基板的步骤。另外,该制造方法包括其它公知的步骤(例如,氧化、沉积、气相沉积、掺杂、平坦化、蚀刻、抗蚀剂的去除、切割、粘接、包装等)。根据本实施的制造设备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优于传统方法。

[0067] 虽然已经参照示例性实施例描述了本发明,但是应当理解的是,本发明不限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围应被赋予最宽的解释,以包含所有这样的修改和等同结构和功能。

[0068] 本申请要求2015年1月16日提交的日本专利申请No.2015-007122的权益,其整体通过引用结合于此。

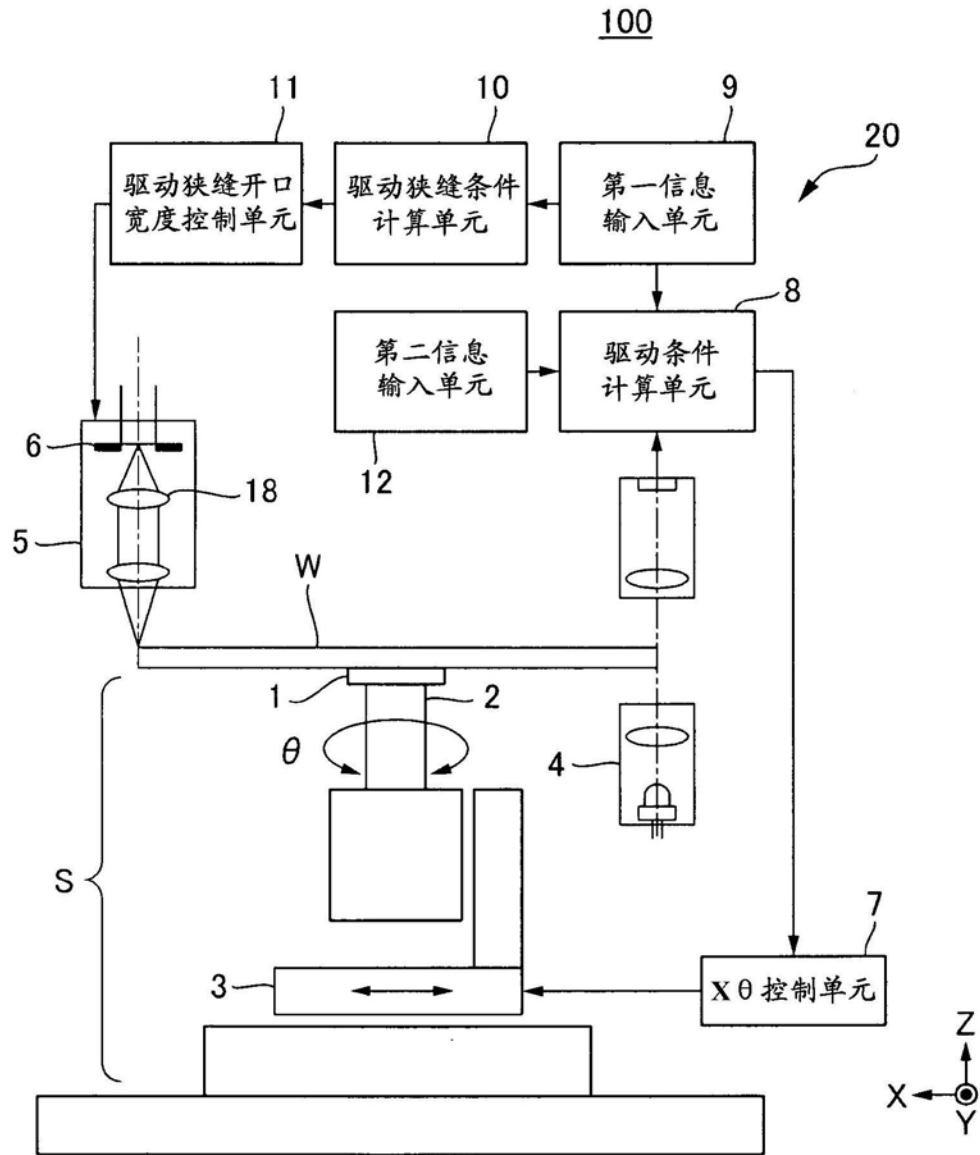


图1

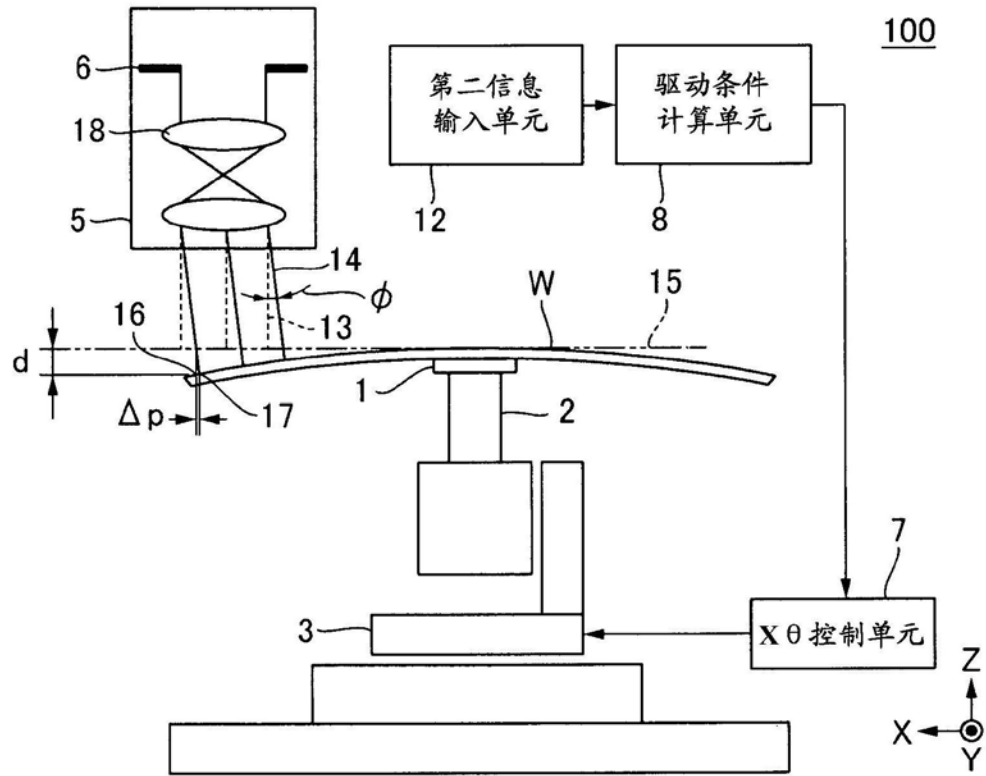


图2A

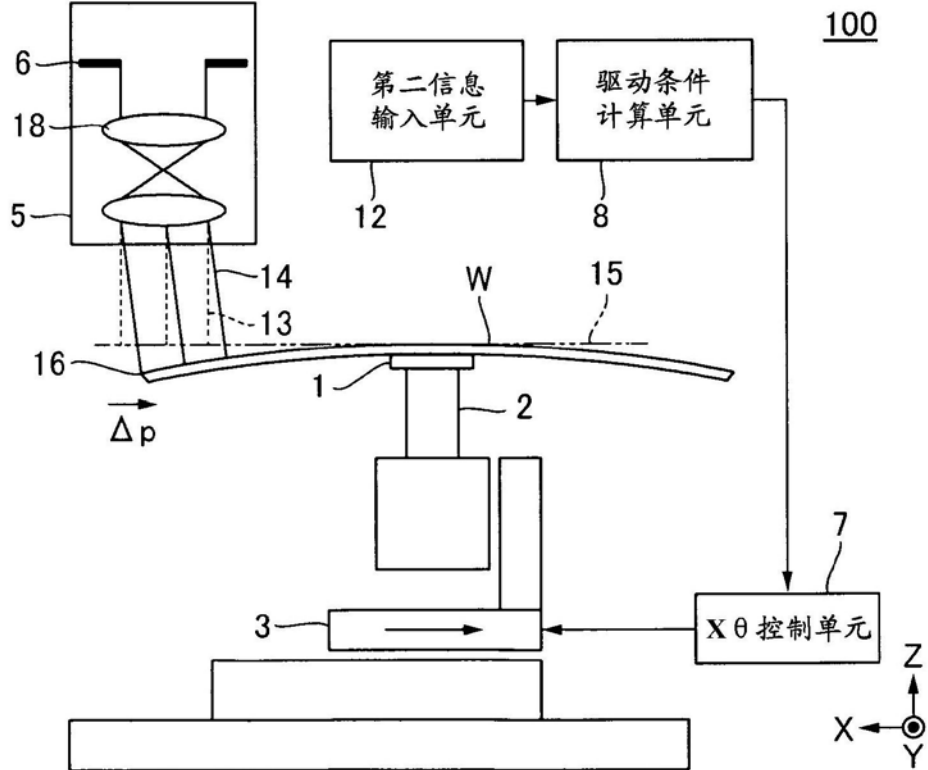


图2B

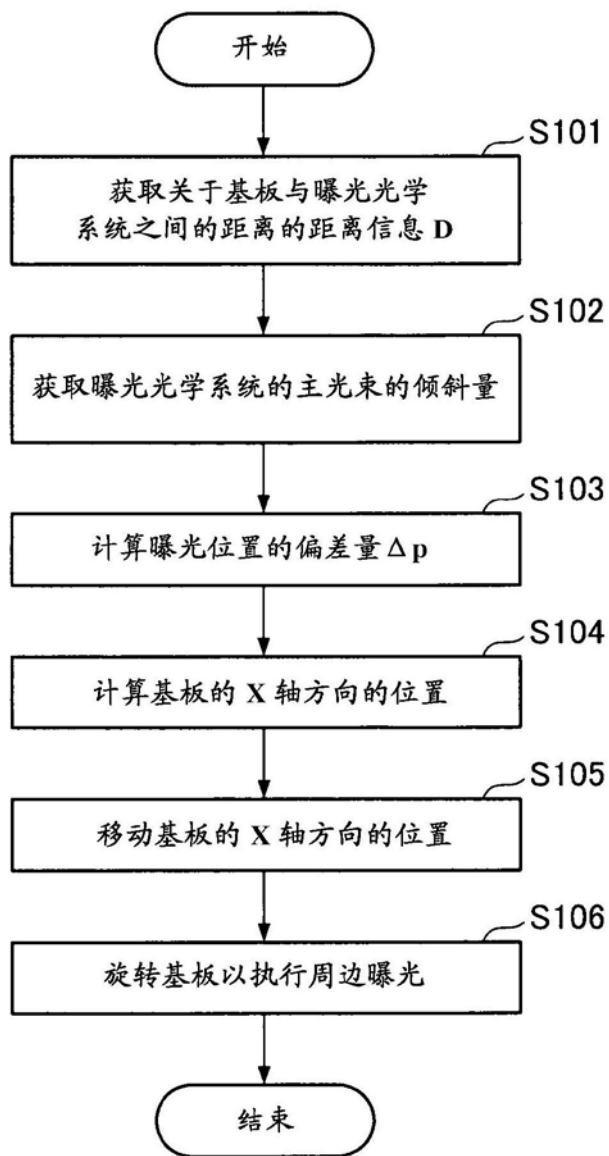


图3

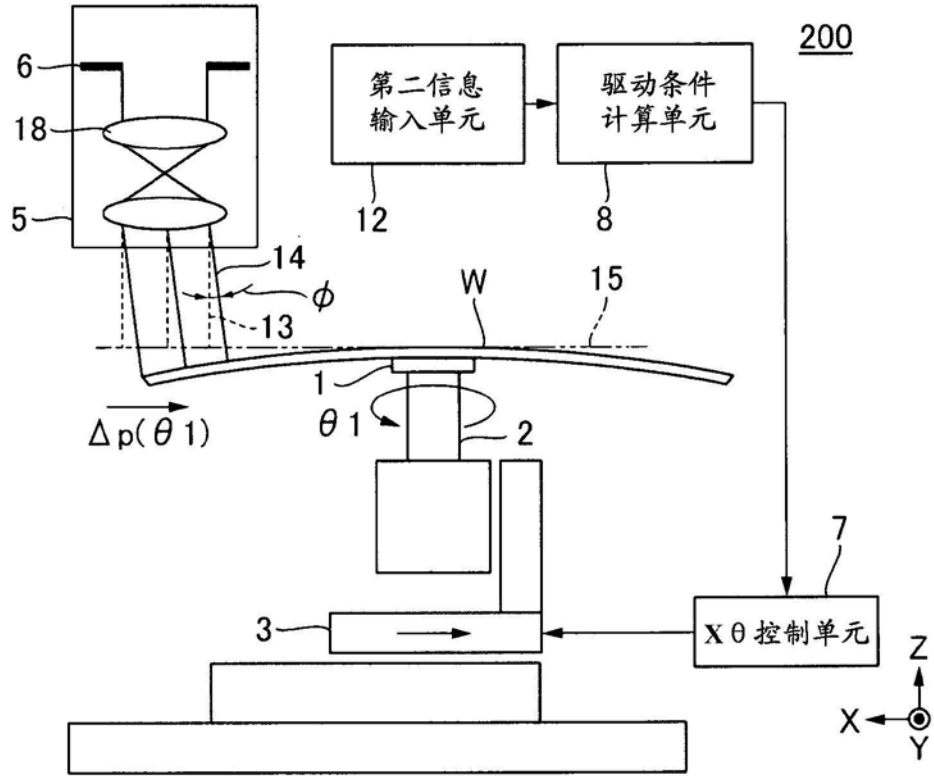


图4A

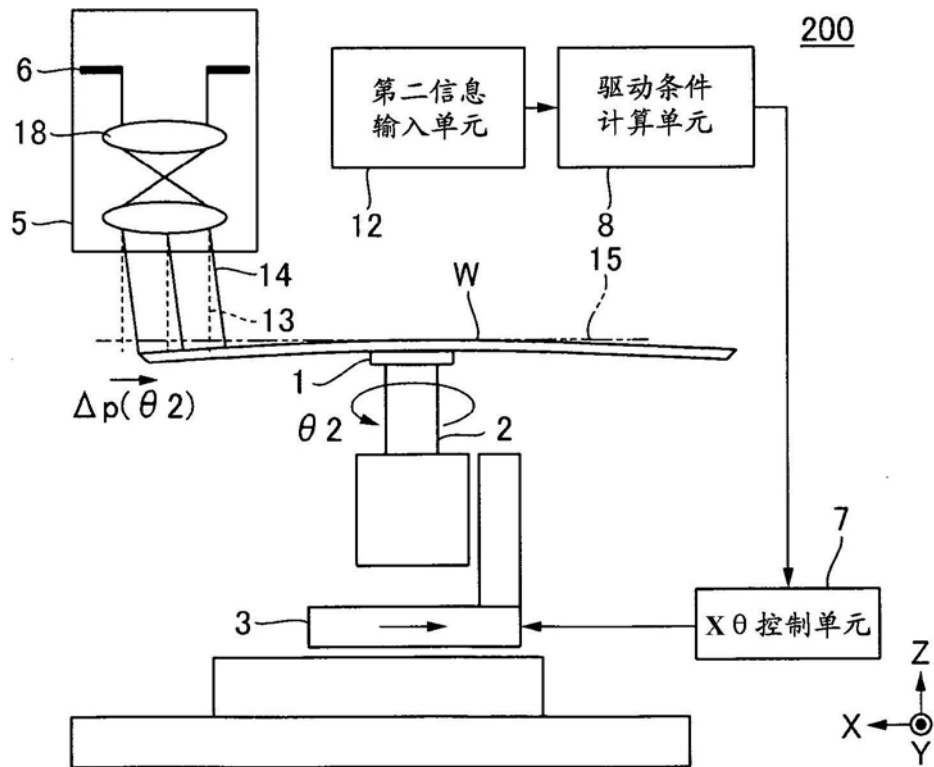


图4B

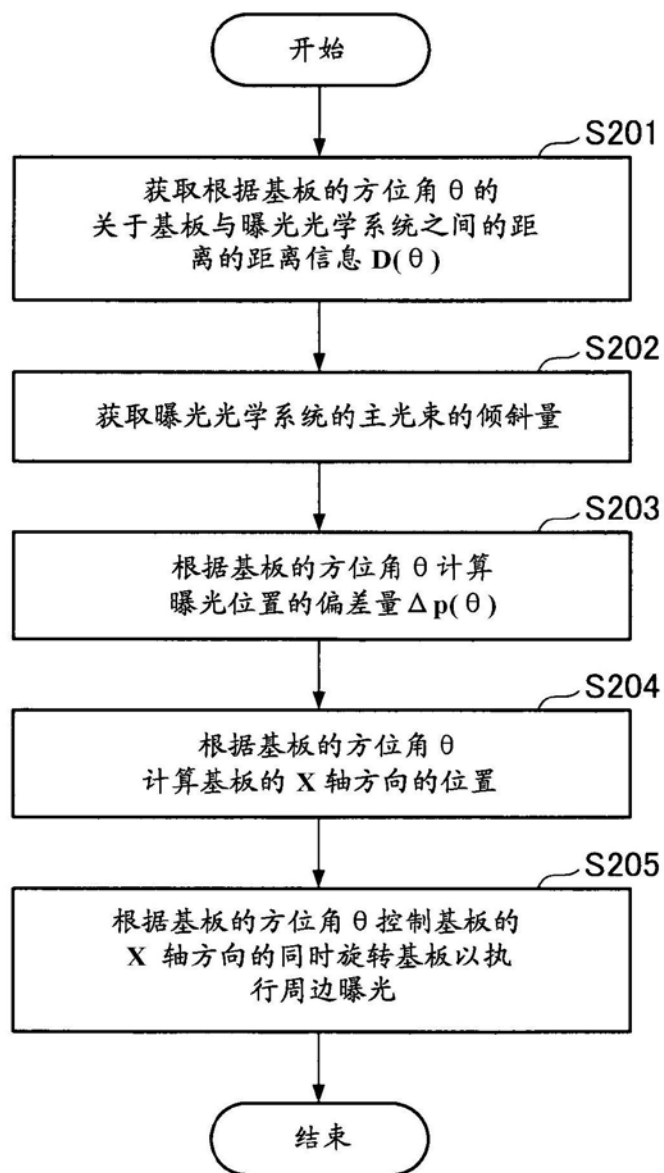


图5

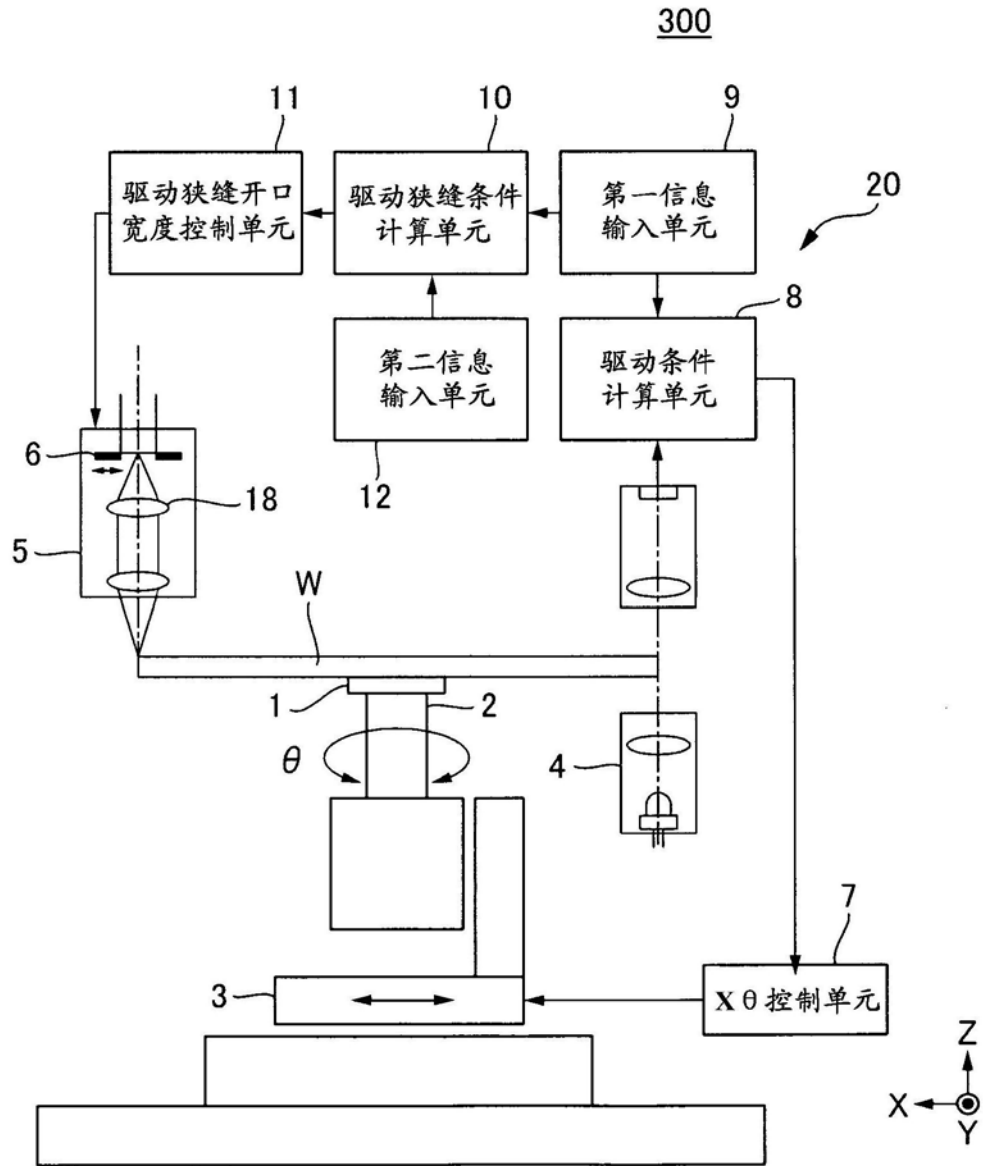


图6

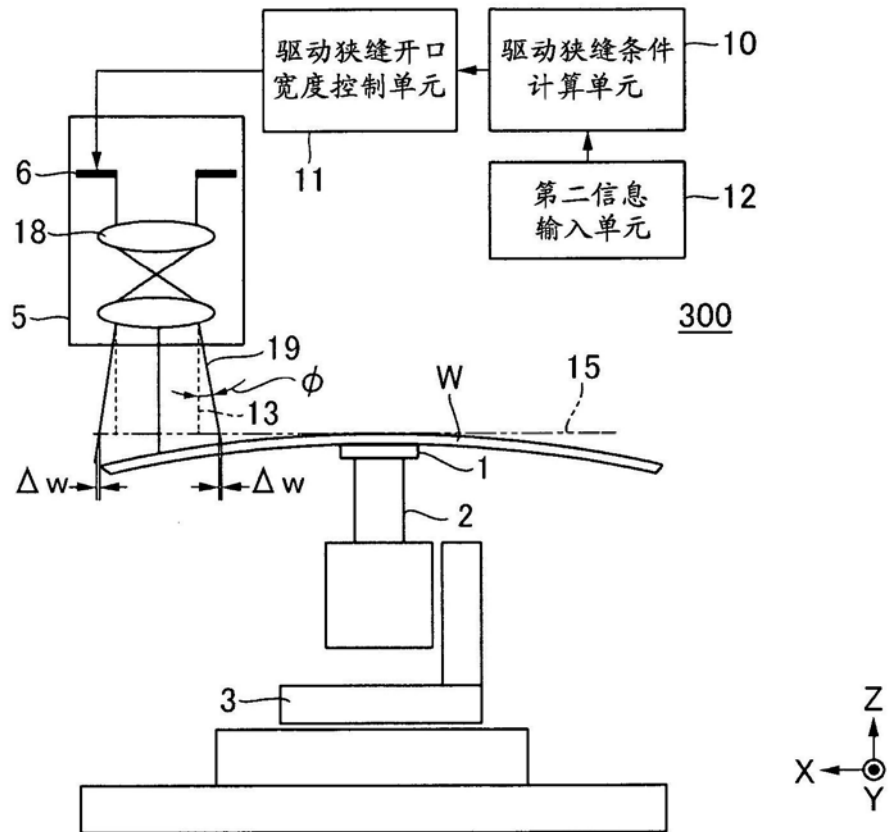


图7A

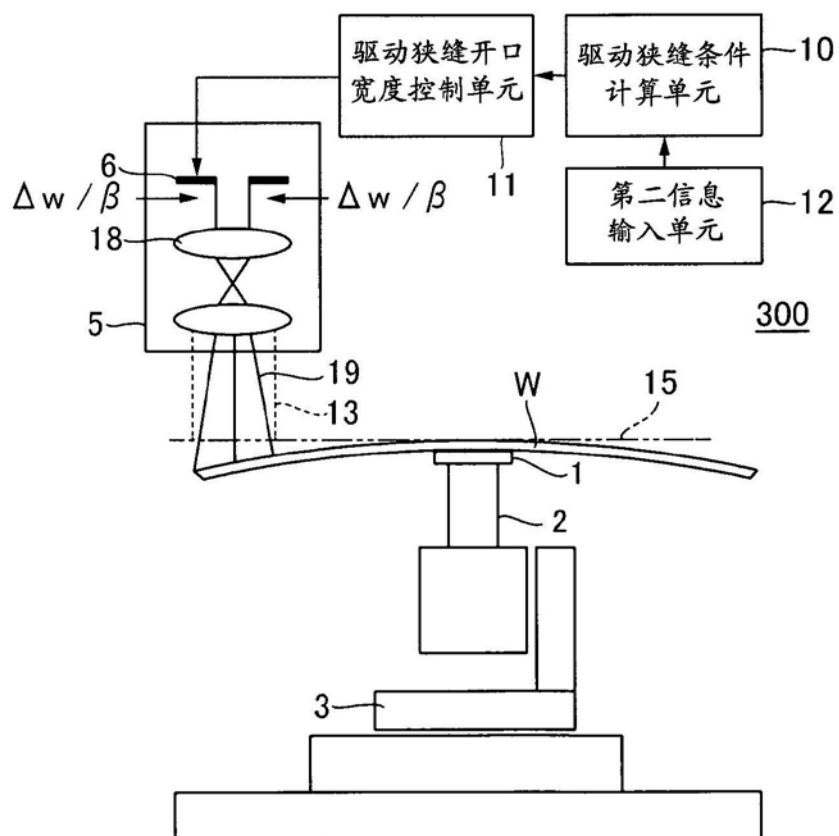


图7B

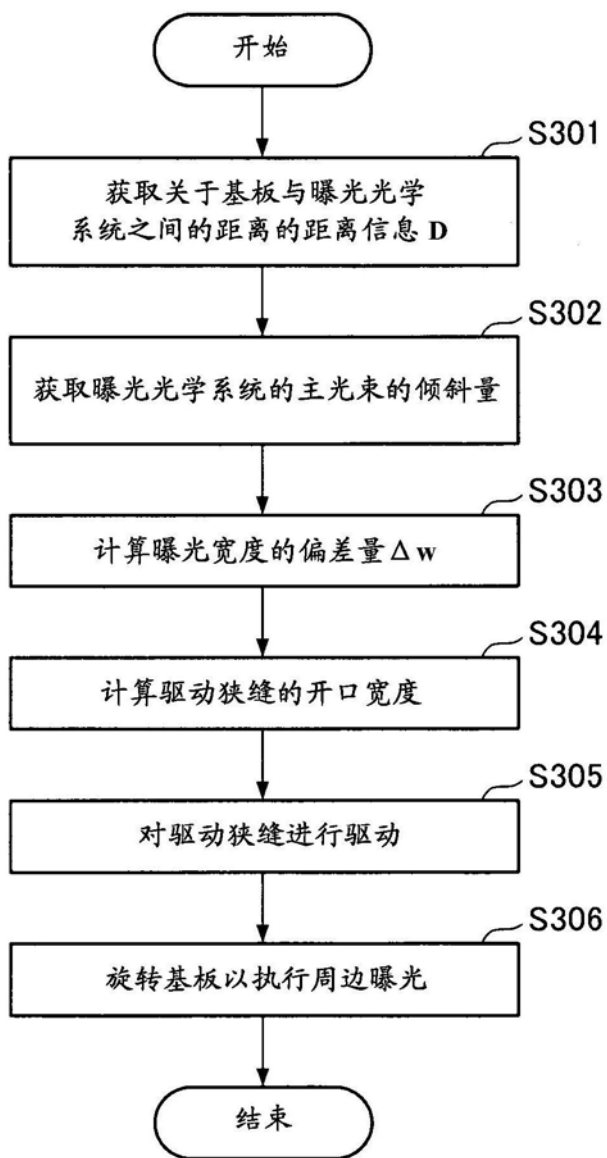


图8

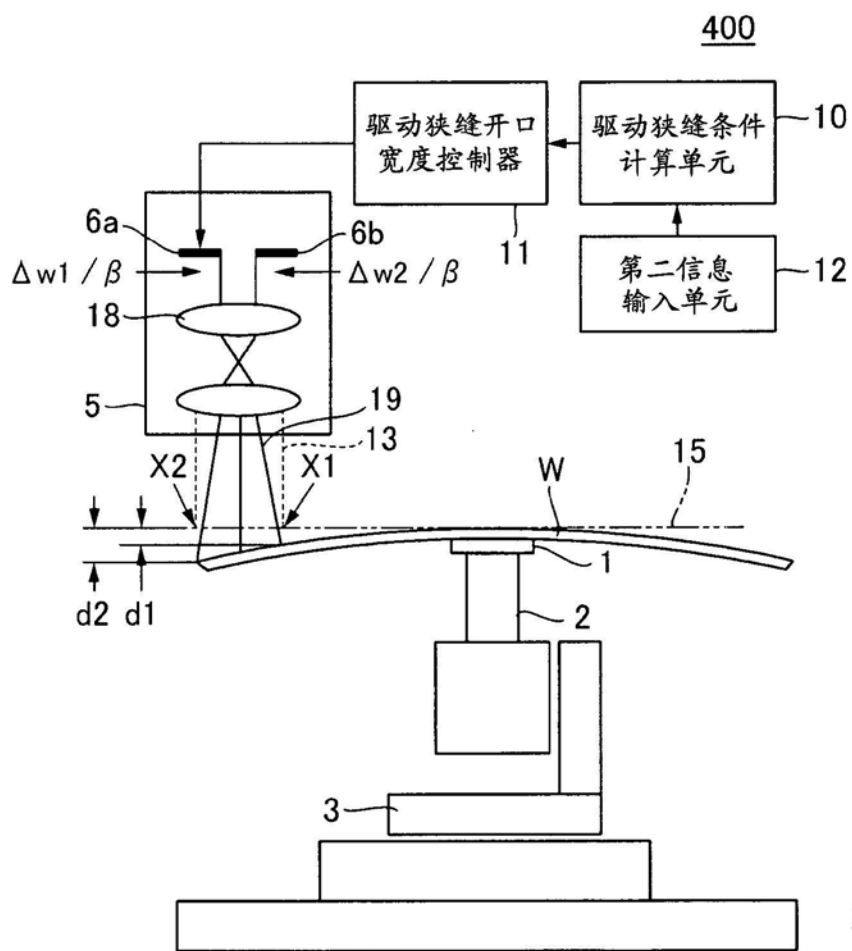


图9

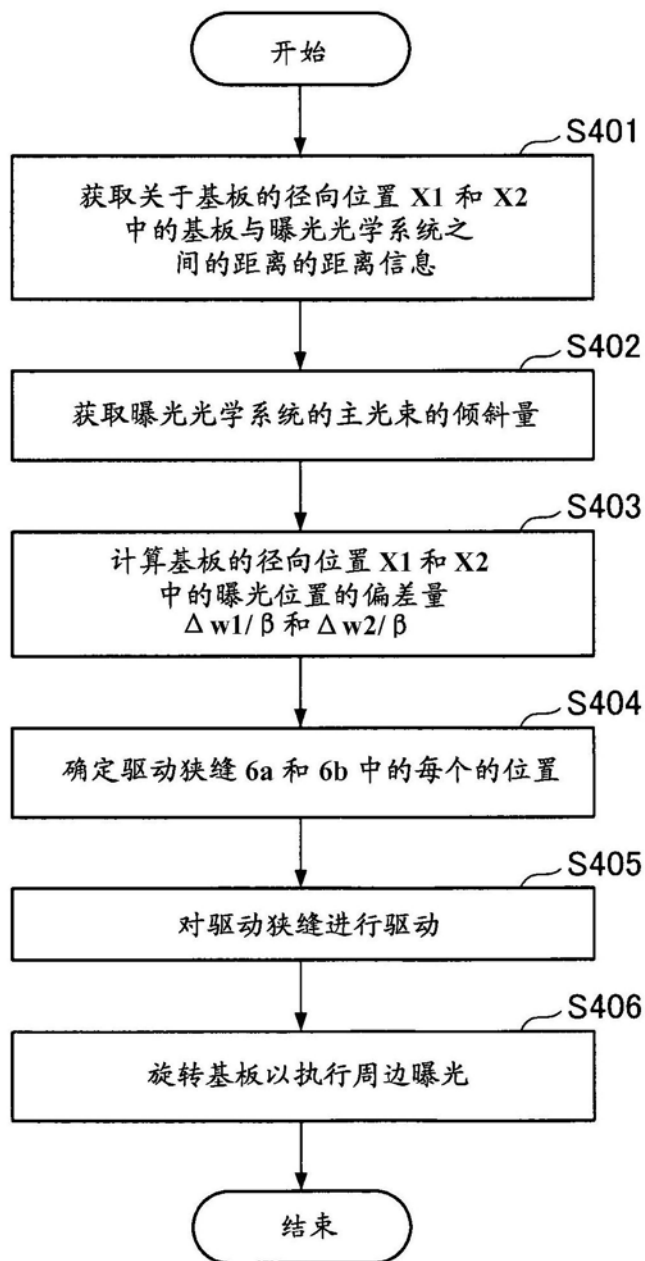


图10

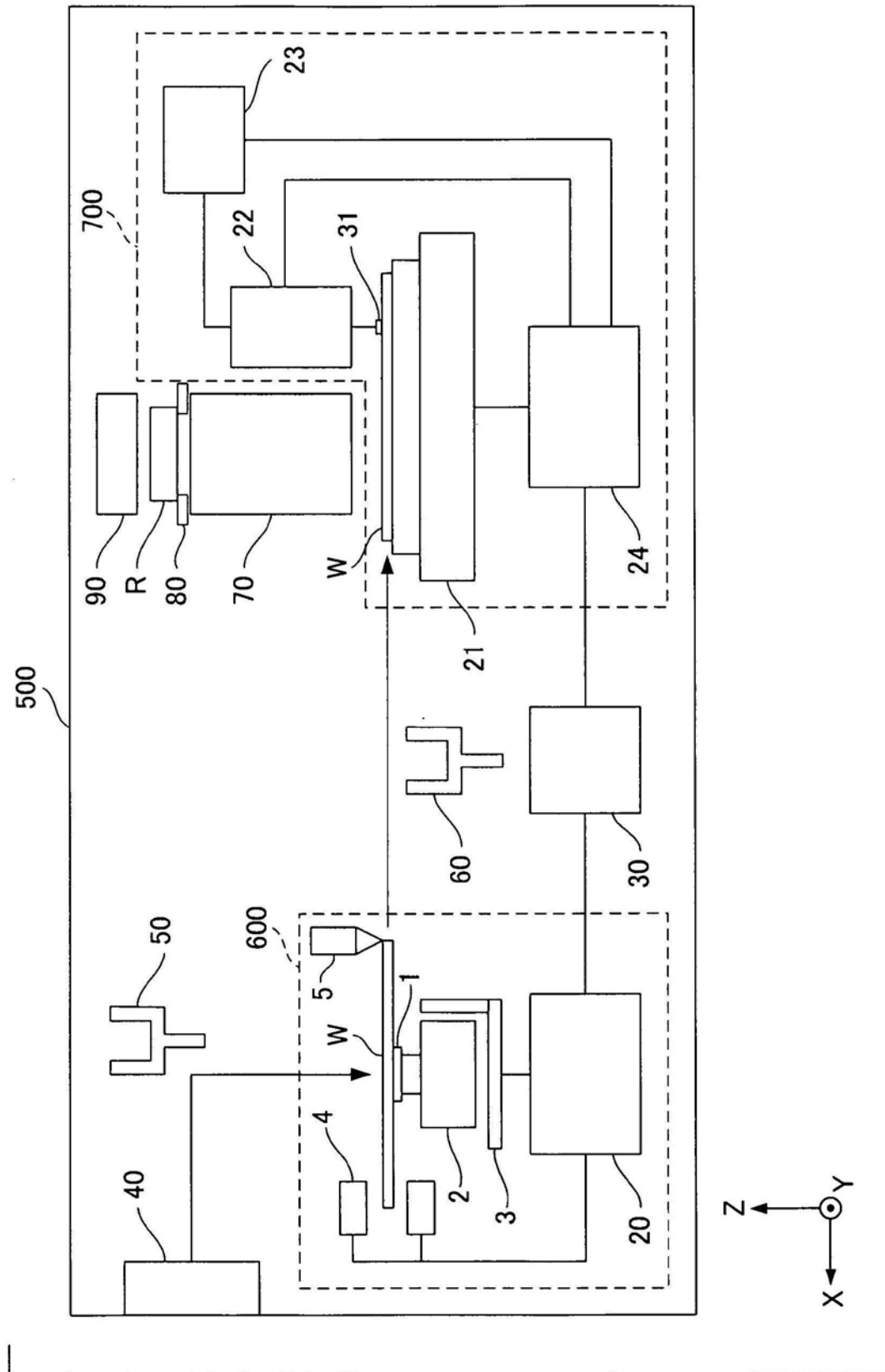


图11