

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580002269.2

[43] 公开日 2007年2月21日

[11] 公开号 CN 1918695A

[22] 申请日 2005.1.27

[21] 申请号 200580002269.2

[30] 优先权

[32] 2004.2.2 [33] JP [31] 025837/2004

[32] 2004.10.14 [33] JP [31] 300566/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/001076 2005.1.27

[87] 国际公布 WO2005/074014 日 2005.8.11

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.12

[71] 申请人 尼康股份有限公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 柴崎祐一

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司  
代理人 任默闻

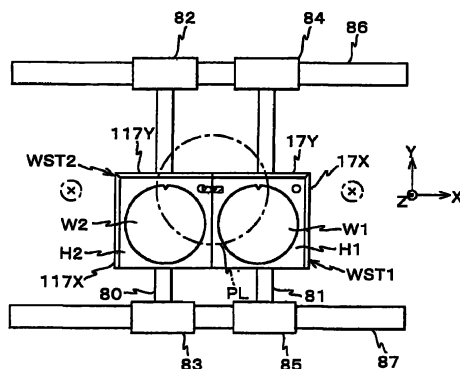
权利要求书9页 说明书67页 附图25页

## [54] 发明名称

载台驱动方法及载台装置、曝光装置、及元件制造方法

## [57] 摘要

当从一载台(WST1(或WST2))位于有液体Lq供应的投影光学系统PL正下方的第一区域的第一状态,迁移至另一载台(WST2(或WST1))位于第一区域的第二状态时,使两载台维持于X轴方向呈近接状态朝X轴方向同时驱动。因此,能在投影光学系统与位于其正下方的特定载台之间供应液体的状态下,从第一状态迁移至第二状态。藉此,能使从一载台侧的曝光动作结束至另一载台侧的曝光动作开始为止的时间缩短,使能进行高产能的处理。又,因在投影光学系统的像面侧能使液体持续存在,故能防止在投影光学系统的像面侧的光学构件产生水痕。



1、一种载台驱动方法，是在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内，独立驱动第一载台与第二载台，其特征在于：

当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与第二载台，维持于与该第一轴方向交叉的第二轴方向上呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第二轴方向同时驱动。

2、如权利要求1所述的载台驱动方法，其特征在于：

所述第一、第二载台，由以能与该第一、第二载台的任一载台装卸的方式卡合的一组线性致动器分别驱动，以将卡合状态的特定载台至少朝该第二轴方向驱动；

所述迁移时，一载台与一线性致动器、另一载台与另一线性致动器分别呈卡合状态；该迁移后，使各载台与线性致动器的卡合解除，而进行一载台与另一线性致动器的卡合、及另一载台与一线性致动器的卡合。

3、如权利要求1所述的载台驱动方法，其特征在于：

所述迁移时，在位于该第一区域的载台上，将所述液体持续保持。

4、如权利要求1所述的载台驱动方法，其特征在于：

对所述第一、第二载台上的第一、第二反射镜（分别设置于该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面）的反射面，分别照射测长光束，根据各测长光束自该第一、第二反射镜的反射面的反射光，来管理该第一、第二载台的位置。

5、一种载台驱动方法，是在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围的区域内，驱动第一载台；在包含该第一区域、与位于该第一区域的该第一轴方向的另一侧的第三区域的既定范围的区域内，驱动第二载台，其特征在于：

当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第一轴方向同时驱动。

6、如权利要求5所述的载台驱动方法，其特征在于：

所述迁移时，在位于该第一区域的载台上，将所述液体持续保持。

7、如权利要求5所述的载台驱动方法，其特征在于：

对该第一、第二载台上的第一、第二反射镜（分别设置于该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面）的反射面，分别照射测长光束，根据各测长光束自该第一、第二反射镜的反射面的反射光，来管理该第一、第二载台的位置。

8、一种载台装置，其特征在于具备：

第一、第二载台，能在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内独立驱动；及

控制装置，当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，将该第一、第二载台控制成：使该第一载台与该第二载台，维持于与该第一轴方向交叉的第二轴方向上呈近接状态及接触状态的任一状态，且使该第一、第二载台朝该第二轴方向同时移动。

9、一种载台装置，其特征在于具备：

第一载台，能在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围的区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该第一区域的该第一轴方向的另一侧的第三区域的既定范围区域内移动；及

控制装置，当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状

态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，将该第一、第二载台控制成，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，且使该第一、第二载台朝该第一轴方向同时移动。

10、一种曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与该液体，由能量光束使该基板曝光，其特征在于具备：

第一载台，能在包含待供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、与位于该投影光学系统的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该投影光学系统的第一轴方向的另一侧的第三区域的区域内移动；

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，该第一载台与第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第一轴方向同时驱动；

第一标记检测系统，配置于该第二区域上方，供检测存在于该第一载台上的标记；及

第二标记检测系统，配置于该第三区域上方，供检测存在于该第二载台上的标记。

11、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于：

所述第一、第二载台都为能供载置基板的载台。

12、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于：

该第一、第二载台中的一载台，其与另一载台对向侧的上端部一部分比其它部分突出，藉此设置板状的凸缘部；

将隔着既定间隙卡合于该凸缘部的至少前端部的段部，设置于该另一载台的与该一载台对向侧的面的至少一部分，以该凸缘部与该段部卡合的状态，该一载台上面的至少一部分与该另一载台上面的至少一部分，能形成既

定大小的全平面。

13、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于：

各该第一、第二载台，将第一轴方向一侧的上端部一部分比其它部分突出，藉此设置板状的凸缘部，并且在各载台的该第一轴方向的另一侧的面的至少一部分设置段部，其可隔着既定间隙卡合于另一载台的该凸缘部的至少前端部；

在一载台的该凸缘部与另一载台的该段部卡合的状态，该一载台上面的至少一部分与该另一载台上面的至少一部分，能形成既定大小的全平面。

14、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，在该迁移时是维持使该第一载台与第二载台呈近接状态；

在该第一载台与第二载台的至少一方设置抑制构件，由该迁移时使其位于该两载台的间隙，来防止该液体从该间隙泄漏。

15、如权利要求 14 所述的曝光装置，其特征在于：

该抑制构件，是包含密封构件及拨水被膜的至少一方。

16、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于：

该迁移时，在该投影光学系统与位于该第一区域的载台之间，将该液体持续保持。

17、如权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于，进一步具备：

第一、第二反射镜，分别设置于该第一、第二载台上的该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面；及

干涉计，对该第一、第二反射镜的反射面分别照射测长光束，根据各测长光来自该第一、第二反射镜的反射面的反射光，来测量该第一、第二载台的位置。

18、一种曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与液体，由能量光束使该基板曝光，其特征在于具备：

第一载台，能在包含供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动，且能载置该基板；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向的另一侧的第三区域的区域内移动，且用于既定的测量；及

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与该第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一载台与第二载台朝该第一轴方向同时驱动。

19、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

在该第二载台设置：通过该投影光学系统将该能量光束受光的感测器的至少一部分、及形成有至少一个基准标记的基准标记板两者至少一方。

20、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

该第二载台，是用于使用通过该投影光学系统及液体的该能量光束的受光结果的测量。

21、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，由该能量光束使基板曝光时，根据使用该第二载台的测量结果的至少一部分，来驱动该第一载台。

22、如权利要求 21 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，在进行该第一载台上的基板交换期间，以执行使用该第二载台的测量的方式来驱动各载台。

23、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

在该第二载台的与该第一载台对向侧的面的至少一部分，设置该第二载台的位置测量用的反射面。

24、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

该第一、第二载台中的一载台，将与另一载台对向侧的上端部一部分比

其它部分突出，藉此设置板状的凸缘部；

将隔着既定间隙卡合于该凸缘部的至少前端部的段部，设置于该另一载台的与该一载台对向侧的面的至少一部分，在该凸缘部与段部卡合的状态，该一载台上的至少一部分与该另一载台上的至少一部分，能形成既定大小的全平面。

25、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

各该第一、第二载台，将第一轴方向一侧的上端部一部分比其它部分突出，藉此设置板状的凸缘部，并且在各载台的该第一轴方向的另一侧的面的至少一部分设置段部，其可隔着既定间隙卡合于另一载台的该凸缘部的至少前端部；

在一载台的该凸缘部与另一载台的该段部卡合的状态，该一载台上的至少一部分与该另一载台上的至少一部分，能形成既定大小的全平面。

26、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，在该迁移时是维持使该第一载台与该第二载台呈近接状态；

在该第一载台及第二载台的至少一方设置抑制构件，由该迁移时使其位于该两载台的间隙，来防止该液体从该间隙泄漏。

27、如权利要求 26 所述的曝光装置，其特征在于：

该抑制构件，是包含密封构件及拨水被膜的至少一方。

28、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于：

该迁移时，在该投影光学系统与位于该第一区域的载台之间，将该液体持续保持。

29、如权利要求 18 所述的曝光装置，其特征在于，进一步具备：

第一、第二反射镜，分别设置于该第一、第二载台上的该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面；及

干涉计，对该第一、第二反射镜的反射面分别照射测长光束，根据各测

长光束自该第一、第二反射镜的反射面的反射光，来测量该第一、第二载台的位置。

30、一种曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与液体，使该基板曝光，其特征在于具备：

第一载台，能在包含供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域与该第二区域的区域内，与该第一载台独立移动；及

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与该第二载台，维持于与该第一轴方向交叉的第二轴方向上呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第二轴方向同时驱动。

31、如权利要求 30 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，包含一组线性致动器，以对该第一、第二载台的任一载台能装卸的方式卡合，能将卡合状态的特定载台朝第二轴方向驱动，以分别驱动两载台。

32、如权利要求 31 所述的曝光装置，其特征在于，进一步具备：

转换装置，在该迁移后，用以从一载台与一线性致动器卡合、且另一载台与另一线性致动器卡合的状态，转换为一载台与另一线性致动器卡合、且另一载台与一线性致动器卡合的状态。

33、如权利要求 30 所述的曝光装置，其特征在于：

该第一、第二载台，都为能载置基板的载台；

且进一步具备标记检测系统，配置于该第二区域，供检测该第一及第二载台中位于其正下方的特定载台上所存在的标记。

34、如权利要求 30 所述的曝光装置，其特征在于：

各该第一、第二载台，其第一轴方向一侧的上端部一部分比其它部分突



出，藉此设置板状的凸缘部，并且在各载台的该第一轴方向的另一侧面的至少一部分设置段部，其隔着既定间隙卡合于另一载台的该凸缘部的至少前端部；

在一载台的该凸缘部与另一载台的该段部卡合的状态，该一载台上的至少一部分与该另一载台上的至少一部分，能形成既定大小的全平面。

35、如权利要求 30 所述的曝光装置，其特征在于：

该载台驱动系统，该迁移时是维持使该第一载台与第二载台呈近接状态；

在该第一载台与该第二载台的至少一方设置抑制构件，由该迁移时使其位于该两载台的间隙，来防止该液体从该间隙泄漏。

36、如权利要求 35 所述的曝光装置，其特征在于：

该抑制构件，是包含密封构件及拨水被膜的至少一方。

37、如权利要求 30 所述的曝光装置，其特征在于：

该迁移时，在该投影光学系统与位于该第一区域的载台之间，将该液体持续保持。

38、如权利要求 28 所述的曝光装置，其特征在于，进一步具备：

第一、第二反射镜，分别设置于该第一、第二载台上的该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面；及

干涉计，对该第一、第二反射镜的反射面分别照射测长光束，根据各测长光束自该第一、第二反射镜的反射面的反射光，来测量该第一、第二载台的位置。

39、一种曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与该液体，使该基板曝光，其特征在于具备：

第一载台，能在包含待供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、及与该第一区域不同区域的区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、及与该第二区域不同区域的区域内，

与该第一载台独立移动;

载台驱动系统,使该第一、第二载台驱动,并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时,使该第一载台与该第二载台,维持与既定方向呈近接状态,并将该第一、第二载台朝该既定方向同时驱动;及

抑制构件,设置于该第一载台及该第二载台的至少一方,从该第一状态迁移至该第二状态时其位于该两载台的间隙,藉此来防止该液体从该间隙泄漏。

40、如权利要求 39 所述的曝光装置,其特征在于:

该抑制构件,是包含密封构件及拨水被膜的至少一方。

41、如权利要求 39 所述的曝光装置,其特征在于:

该迁移时,在该投影光学系统与位于该第一区域的载台之间,将该液体持续保持。

42、如权利要求 39 所述的曝光装置,其特征在于,进一步具备:

第一、第二反射镜,分别设置于该第一、第二载台上的该迁移时两载台近接或接触侧的面以外的面;及

干涉计,对该第一、第二反射镜的反射面分别照射测长光束,根据各测长光束自该第一、第二反射镜的反射面的反射光,来测量该第一、第二载台的位置。

43、一种元件制造方法,其特征在于:是包含使用权利要求 10 至 42 中的任一项所述的曝光装置,以该能量光束使基板曝光的光刻步骤。

## 载台驱动方法及载台装置、曝光装置、及元件制造方法

### 技术领域

本发明是关于载台驱动方法及载台装置、曝光装置、及元件制造方法，更详细的说，是关于将能在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域的区域移动的两个载台驱动的载台驱动方法及适于实施该载台驱动方法的载台装置，在投影光学系统与基板之间供应液体且通过投影光学系统与该液体使基板曝光的曝光装置，以及使用该曝光装置的元件制造方法。

### 背景技术

已知，在供制造半导体元件（集成电路等）、液晶显示元件等电子元件的光刻步骤，主要使用步进重复（step and repeat）方式的缩小投影曝光装置（所谓步进机），或步进扫描（step and scan）方式的投影曝光装置（所谓扫描步进机（也称为扫描机）），将掩膜或标线片（以下，统称为“标线片”）的图案像通过投影光学系统，转印于涂布有光刻胶（感光剂）的晶片或玻璃板等的感旋光性基板（以下，称为“基板”或“晶片”）上的多个各照射区域。

投影曝光装置所具备的投影光学系统的分辨率  $R$ ，能以下式（1）的瑞利（Rayleigh）式表示：

$$R=K_1 \times \lambda / NA \quad (1)$$

在此， $\lambda$  是曝光波长， $NA$  是投影光学系统的数值孔径， $K_1$  是处理系数。由于式（1）所使用的曝光波长（曝光用光的波长）越短，且投影光学系统的数值孔径（ $NA$ ）越大，分辨率  $R$  则越高。因此，随着集成电路的微细化，使用于投影曝光装置的曝光波长则年年越短波长化，目前以比 KrF 准分子激光（波长 248nm）短波长的 ArF 准分子激光（波长 193nm）为光源的曝光装置也实用化。又，投影光学系统的数值孔径也逐渐增大。

进行曝光时，与分辨率同样，焦点深度（DOF）也很重要。焦点深度 $\delta$ 能以下式（2）表示：

$$\delta = K_2 \times \lambda / NA^2 \quad (2)$$

在此， $K_2$ 是处理系数。依据式（1）、式（2），为了要提高分辨率R，若使曝光波长缩短，使数值孔径NA变大（大NA化），则得知焦点深度 $\delta$ 会变小。在投影曝光装置，是将晶片的表面配合投影光学系统的像面来进行曝光，因此，较佳者为焦点深度 $\delta$ 应具某程度大。

然而，通过上述曝光用光的短波长化及投影光学系统的大NA化，焦点深度 $\delta$ 是越来越变小。又，曝光波长将来会变成更短波长化已确定，假如保持此趋势，焦点深度 $\delta$ 则会变过小，而产生曝光动作时的焦点裕度不足之虞。

因此，当作实质上能使曝光波长缩短，且比空气中使焦点深度变大（宽广）的方法，最近利用液浸法的曝光装置则引起注目。利用该液浸法的曝光装置，已知悉：在投影光学系统的下面与晶片表面之间，以局部填满水或有机溶剂等的液体的状态，进行曝光的（例如，参照下述专利文献1）。此专利文献1所记载的曝光装置，是利用在液体中的曝光用光的波长，会成为空气中的 $1/n$ 倍（ $n$ 是液体的折射率，通常1.2~1.6程度），来提高分辨率，并且比起不使用液浸法能获得与该分辨率相同分辨率的投影光学系统（假设此种投影光学系统的制造是可能的），能使焦点深度扩大为 $n$ 倍，即比空气中能使焦点深度实质上扩大 $n$ 倍。

然而，专利文献1所记载的曝光装置，在晶片交换时，在晶片载台从投影光学系统正下方离开前的阶段，需要将液体暂时回收，使投影光学系统的下面与晶片表面之间，从湿状态变成干状态。但是，如此，若每于晶片交换时，需要进行液体的回收与供应，可确定液体的回收与供应所需的时间会变成曝光装置的产能降低的主要原因。

又，如上述，将投影光学系统的像面侧的光路空间从湿状态变成干状态时，若持续干状态，则在构成投影光学系统最下端的光学构件（所谓前球，

透镜或玻璃板等；以下，称为“前端透镜”）的表面，会有产生水纹（水痕）之虞。又，在该前端透镜附近若配置自动对焦机构的构成构件的光学构件（例如棱镜）的情形，在该自动对焦机构的构成构件的光学构件表面，会有产生水纹（水痕）之虞。此水纹的产生，则会成为投影光学系统的透过率降低或闪光（flare）的要因，进而或会成为使投影光学系统的其它结像性能恶化的要因。又，若在上述棱镜等产生水痕的情形，以自动对焦方式使晶片表面与投影光学系统的像面对准时的面对准精度则有降低之虞。又，水痕的产生若严重时，需要前端透镜或光学构件的更换，但其更换所需的时间会成为使曝光装置的运转率降低的要因。

又，在本说明书，使用水以外的液体时，将形成于前端透镜等的花纹也称为水纹（水痕）。

前述专利文献1为国际公开第99/49504号小册子。

## 发明内容

本发明，有鉴于上述情况，依第一观点，提出一种载台驱动方法，是在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内，独立驱动第一载台与第二载台，其中：

当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与第二载台，维持于与该第一轴方向交叉的第二轴方向上呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第二轴方向同时驱动。

在此，所谓“第一载台与第二载台呈近接状态”，是指以从第一载台与第二载台之间不泄漏液体，或液体的泄漏少的程度，使第一载台与第二载台呈近接状态而言。但是，第一载台与第二载台的间隔的容许值，是因该两载台的材质或液体的种类等而不同。本说明书，是站在这种观点使用“第一载台与第二载台呈近接状态”的表现。

依此，在包含将液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区

域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内，使第一载台与第二载台独立驱动时，在从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态的情形，第一、第二载台，维持与第一轴方向交叉的第二轴方向彼此呈近接状态或接触状态，而朝第二轴方向同时驱动。藉此，以在第一、第二载台中的至少一载台上形成液浸区域的状态，边防止或抑制从第一、第二载台（两载台）的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，从一载台上保持液体的状态，经过在双方的载台上保持液体的状态，至另一载台上保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将从第一状态至第二状态的迁移能以短时间进行。

本发明，依第二观点，提出一种载台驱动方法，是在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围的区域内，驱动第一载台；在包含该第一区域、与位于该第一区域的该第一轴方向的另一侧的第三区域的既定范围的区域内，驱动第二载台，其中：

当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第一轴方向同时驱动。

依此，在包含将液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内，驱动第一载台，在包含该第一区域、与位于该第一区域的该第一轴方向的另一侧的第三区域的既定范围区域内，驱动第二载台时，从一载台位于第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态时，第一载台与第二载台，维持与第一轴方向呈近接状态或接触状态的任一状态，而朝第一轴方向同时驱动。藉此，以在第一、第二载台中的至少一载台上形成液浸区域的状态，边防止或抑制从第一、第二载台的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状

态。即，从一载台上保持液体的状态，经过在双方的载台上保持液体的状态，至另一载台上保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将从第一状态至第二状态的迁移能以短时间进行。

本发明，依第三观点，提供第一载台装置，具备：

第一、第二载台，能在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内独立驱动；及

控制装置，当从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，该第一载台与该第二载台，维持与该第一轴方向交叉的第二轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，以使该第一、第二载台朝该第二轴方向同时移动的方式，来控制该第一、第二载台。

依此，从第一、第二载台中的一载台位于有液体局部供应的二维面内的第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，通过控制装置，控制第一、第二载台，使第一、第二载台维持与第一轴方向交叉的第二轴方向彼此呈近接状态或接触状态，而朝第二轴方向同时移动。藉此，以在第一、第二载台上的至少一载台上形成液浸区域的状态，边防止或抑制从第一、第二载台（两载台）的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，从一载台上保持液体的状态，经过在双方的载台上保持液体的状态，至另一载台上保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将从第一状态至第二状态的迁移能以短时间进行。

本发明，依第四观点，提供第二载台装置，具备：

第一载台，能在包含有液体局部供应的二维面内的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围的区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该第一区域的该第一轴方向

的另一侧的第三区域的既定范围区域内移动；及

控制装置，使从该第一、第二载台中的一载台位于该第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，将该第一、第二载台控制成，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，以使该第一、第二载台朝该第一轴方向同时移动。

依此，从第一、第二载台中的一载台位于有液体局部供应的二维面内的第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，通过控制装置，控制第一载台与第二载台，使第一、第二载台维持与第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，而朝第一轴方向同时移动。藉此，以在第一、第二载台之中的至少一载台上形成液浸区域的状态，边防止或抑制从第一、第二载台的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，从一载台上保持液体的状态，经过在双方的载台上保持液体的状态，至另一载台上保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将从第一状态至第二状态的迁移能以短时间进行。

本发明，依第五观点，提供第一曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与该液体，通过能量光束使该基板曝光，具备：

第一载台，能在包含待供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、与位于该投影光学系统的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该投影光学系统的第一轴方向的另一侧的第三区域的区域内移动；

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第一轴方向同时驱动；



第一标记检测系统，配置于该第二区域上方，供检测存在于该第一载台上的标记；及

第二标记检测系统，配置于该第三区域上方，供检测存在于该第二载台上的标记。

依此，使从一载台位于待供应液体的投影光学系统正下方的第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态时，通过载台驱动系统，维持第一、第二载台与第一轴方向呈近接状态及接触状态，使该第一、第二载台朝第一轴方向同时驱动。因此，以在投影光学系统与其正下方的至少一载台上保持着液体的状态，边防止或抑制从第一、第二载台的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，从使用一载台进行通过投影光学系统与液体的基板的曝光动作后，至使用另一载台开始通过投影光学系统与液体的基板的曝光动作为止期间，从一载台与投影光学系统之间保持液体的状态，经过在双方的载台与投影光学系统之间保持液体的状态，至另一载台与投影光学系统之间保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将使用一载台的曝光动作结束后的使用另一载台的曝光动作，能以短时间开始。又，在投影光学系统的像面侧，因持续存在液体，故能有效地防止在投影光学系统的像面侧的光学构件产生前述的水纹（水痕）。又，因能分别一起进行对第一载台上的基板的曝光动作与以第二的标记检测系统的第二载台上的基板的标记检测动作（对准动作），及对第二载台上的基板的曝光动作与以第一的标记检测系统的第一载台上的基板的标记检测动作（对准动作），故相较于使用一个载台将基板交换、标记检测（对准）及曝光动作逐次进行的情形，能期待产能的提高。

本发明，依第六观点，提供第二曝光装置，是在投影光学系统与基板之间供应液体，通过该投影光学系统与液体，通过能量光束使该基板曝光，具备：

第一载台，能在包含供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、

与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动，且能载置该基板；

第二载台，能在包含该第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向的另一侧的第三区域的区域内移动，且用于既定的测量；及

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与该第二载台，维持与该第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一载台与第二载台朝该第一轴方向同时驱动。

依此，从一载台位于待供应液体的投影光学系统正下方的第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态时，通过载台驱动系统，第一、第二载台，维持与第一轴方向呈近接状态及接触状态的任一状态，使第一、第二载台向第一轴方向同时驱动。因此，以在投影光学系统与位于其正下方的至少一载台之间保持着液体的状态，边防止或抑制从第一载台与第二载台的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，对第一载台上的基板通过投影光学系统与液体进行基板的曝光动作后，至使用第二载台在投影光学系统正下方开始测量为止期间，从第一载台与投影光学系统之间保持液体的状态，经过在双方的载台与投影光学系统之间保持液体的状态，至第二载台与投影光学系统之间保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。又，对第二载台结束测量后，至对第一载台开始曝光为止，也同样。因此，将使用第一载台的曝光动作结束后的使用第二载台的测量动作，及使用第二载台的测量动作结束后的使用第一载台的曝光动作，能以短时间开始，能获得产能的提高。又，在投影光学系统的像面侧，因持续存在液体，故能有效地防止在投影光学系统的像面侧的光学构件产生前述的水纹（水痕）。又，将使用第一载台的基板的曝光动作与使用第二载台的基板的检测动作，依测量动作能一起进行。

本发明，依第七观点，提供第三曝光装置，是在投影光学系统与基板之

间供应液体，通过该投影光学系统与液体，使该基板曝光，具备：

第一载台，能在包含供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、与位于该第一区域的第一轴方向一侧的第二区域的既定范围区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域与该第二区域的区域内，与该第一载台独立移动；及

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与该第二载台，维持于与该第一轴方向交叉的第二轴方向上呈近接状态及接触状态的任一状态，并将该第一、第二载台朝该第二轴方向同时驱动。

依此，从一载台位于待供应液体的投影光学系统正下方的第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态时，通过载台驱动系统，第一、第二载台，维持与第二轴方向（与第一区域与第二区域所排列的第一方向的方向交叉）呈近接状态及接触状态的任一状态，使第一、第二载台向第二轴方向同时驱动。因此，以在投影光学系统与位于其正下方的至少一载台之间保持着液体的状态，边防止或抑制从第一载台与第二载台的间隙泄漏液体，边能从第一状态迁移至第二状态。即，在一载台侧通过投影光学系统与液体进行基板的曝光动作后，至在另一载台侧通过投影光学系统与液体开始基板的曝光动作为止期间，从一载台与投影光学系统之间保持液体的状态，经过在双方的载台与投影光学系统之间保持液体的状态，至另一载台与投影光学系统之间保持液体的状态，不必经过液体的全回收、再度供应的步骤，能使其迁移。因此，将使用一载台的曝光动作结束后的使用第二载台的测量动作，及使用第二载台的测量动作结束后的使用另一载台的曝光动作，能以短时间开始，能获得产能的提高。又，在投影光学系统的像面侧，因持续存在液体，故能有效地防止在投影光学系统的像面侧的光学构件产生前述的水纹（水痕）。

本发明，依第八观点，提供第四曝光装置，是在投影光学系统与基板之

间供应液体，通过该投影光学系统与该液体，使该基板曝光，具备：

第一载台，能在包含待供应该液体的该投影光学系统正下方的第一区域、及与该第一区域不同区域的区域内移动；

第二载台，能在包含该第一区域、及与该第二区域不同区域的区域内，与该第一载台独立移动；

载台驱动系统，使该第一、第二载台驱动，并且使从一载台位于该第一区域的第一状态迁移至另一载台位于该第一区域的第二状态时，使该第一载台与该第二载台，维持与既定方向呈近接状态，并将该第一、第二载台朝该既定方向同时驱动；及

抑制构件，设置于该第一载台及该第二载台的至少一方，从该第一状态迁移至该第二状态时其位于该两载台的间隙，藉此来防止该液体从该间隙泄漏。

依此，从能在包含投影光学系统正下方的第一区域、及与该第一区域不同区域的区域内移动的第一、第二载台的一载台，位于第一区域的第一状态，迁移至另一载台位于第一区域的第二状态时，通过使第一载台与第二载台与第一轴方向呈近接状态，并且使抑制构件（设置于第一、第二载台的至少一方，用以抑制液体的泄漏）以位于两载台的间隙的状态朝该既定方向同时驱动，从第一状态迁移至第二状态时，故能极力防止液体从两载台之间泄漏。

又，在光刻步骤，使用本发明的各第一~第四曝光装置，以该能量光束来使基板曝光，藉此，能将元件图案精度良好地转印在基板上，结果能提高高集成度的微元件的生产性。因此，本发明，进一步从另一观点来看，也可称元件制造方法，其包含使用本发明的第一~第四曝光装置的任一种，以该能量光束使基板曝光的光刻步骤。

#### 附图说明

图 1 是表示第一实施形态的曝光装置的概略图。

图 2 是表示第一实施形态的晶片载台装置的俯视图。

图 3 是表示图 2 的晶片载台 WST1 的立体图。

图 4 是表示液体供排机构的概略俯视图。

图 5 是表示第一实施形态的曝光装置的控制系統主要构成的方块图。

图 6 是用以说明并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 1)。

图 7 是用以说明并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 2)。

图 8 是用以说明并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 3)。

图 9 是用以说明并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 4)。

图 10 是表示弹性密封构件的图。

图 11 是表示第二实施形态的曝光装置的控制系統主要构成的方块图。

图 12 是表示第二实施形态的晶片载台装置的俯视图。

图 13A 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 1)。

图 13B 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 1)。

图 14A 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 2)。

图 14B 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 2)。

图 15A 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 3)。

图 15B 是用以说明第二实施形态的并行处理动作的两个晶片载台的驱动方法的图(其 3)。

图 16 是表示第三实施形态的晶片载台装置的俯视图。

图 17A 是用以说明第三实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图(其 1)。

图 17B 是用以说明第三实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载

台的驱动方法的图（其1）。

图 18A 是用以说明第三实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其2）。

图 18B 是用以说明第三实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其2）。

图 19A 是用以说明抑制构件的变形例的图。

图 19B 是用以说明抑制构件的变形例的图。

图 19C 是用以说明抑制构件的变形例的图。

图 20 是表示第四实施形态的晶片载台装置的俯视图。

图 21 是表示晶片载台与测量载台近接状态的图。

图 22A 是用以说明第四实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其1）。

图 22B 是用以说明第四实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其1）。

图 23A 是用以说明第四实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其2）。

图 23B 是用以说明第四实施形态的并行处理动作的晶片载台与测量载台的驱动方法的图（其2）。

图 24 是用以说明第四实施形态的变形例的图（其1）。

图 25A 是用以说明第四实施形态的变形例的图（其2）。

图 25B 是用以说明第四实施形态的变形例的图（其2）。

图 26 是用以说明本发明的元件制造方法的流程图。

图 27 是表示图 26 的步骤 204 的具体例的流程图。

主要元件符号说明：

5: 液体供应装置

6: 液体回收装置

- 
- 10: 照明系统
  - 11: 标线片载台驱动部
  - 12: 基盘
  - 15: 移动镜
  - 16、18: X轴干涉计
  - 17X、117X: X移动镜
  - 17Y、117Y: Y移动镜
  - 20: 主控制装置
  - 21、22、27、28: 供应管
  - 21a、21b、21c、22a、22b、22c、27a、28a: 供应嘴
  - 23、24、29、30: 回收管
  - 23a、23b、24a、24b、29a、29b、30a、30b: 回收嘴
  - 32: 液体供排系统
  - 40: 镜筒
  - 44、46、48: Y轴干涉计
  - 47X、49X: X移动镜
  - 47Y<sub>1</sub>、47Y<sub>2</sub>、49Y<sub>1</sub>、49Y<sub>2</sub>: Y移动镜
  - 49、49': 槽
  - 50、50'、50'': 晶片载台装置
  - 70: 本体部
  - 72a~72d: 辅助板
  - 80~87: 晶片载台驱动部
  - 80、81、136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub>、138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub>、186、187、188、189: Y轴线性导件 (Y轴线性发动机)
  - 82、83、84、85、86、87、136X、138X、180、181: X轴线性导件 (X轴线性发动机)

- 90a: 照射系统
- 90b: 受光系统
- 91: 前端透镜
- 93、93'、93'': 密封构件、弹性密封构件
- 94: 平板
- 95: 泼水被膜
- 100: 曝光装置
- 111a: 凸缘部
- 111b: 段部
- 111c: 突部
- 116: 标线片干涉计
- 118、118A: 干涉计系统
- 124、124A: 晶片载台驱动部
- 151X<sub>1</sub>、151X<sub>2</sub>、151X<sub>3</sub>、151X<sub>4</sub>、151Y<sub>1</sub>、151Y<sub>2</sub>: 干涉计
- 171: 第一驱动部
- 172: 第二驱动部
- 178、179: X可动件
- 182、183、184、185: Y可动件
- 195: 第一连接机构
- 196: 第二连接机构
- ALG1、ALG2: 对准系统
- B11X、B12X、B11Y、B12Y、B13Y: 测轴
- AX: 光轴
- FM1、FM2: 基准标记板
- H1、H2: 晶片保持具
- IA: 曝光区域



IF1、IF5、IF6: X轴干涉计

IF2、IF3、IF4: Y轴干涉计

IL: 照明用光(曝光用光)

Lq: 液体

MST、MST': 测量载台

PL: 投影光学系统

PU: 投影单元

R: 标线片

RAa、Rab: 标线片对准检测系统

RST: 标线片载台

Sb、Sc、Se: 端面

W1、W2: 晶片

WST1、WST2、WST1'、WST2'、WST1''、WST2''': 晶片载台

### 具体实施方式

#### 第一实施形态:

以下,依图1~图10说明本发明的第一实施形态。

在图1,表示第一实施形态的曝光装置100的概略构成。此曝光装置100,是步进扫描(step and scan)方式的投影曝光装置,即所谓扫描步进机(也称为扫描机)。此曝光装置100具备:照明系统10;标线片载台RST,用以保持当作掩膜使用的标线片R;投影单元PU;晶片载台装置50,具有当作第一、第二载台使用的晶片载台WST1、WST2;偏轴对准(off axis alignment)系统ALG1、ALG2,当作第一、第二标记检测系统;及这些构件的控制系统。在晶片载台WST1、WST2上,载置作为基板的晶片。在图1,在晶片载台WST1上载置晶片W1,在晶片载台WST2上载置晶片W2。

前述照明系统10,例如日本特开2001-313250号公报及对应于此的美国专利申请公开第2003/0025890号说明书所揭示,包含:光源、照度均匀化光

学系统（含有光学积分器）、分束器、中继透镜、可变 ND 滤光片、标线片遮帘等（均未图标）。此照明系统 10，将标线片遮帘所限制的标线片 R 上的狭缝状照明区域，通过照明用光（曝光用光）IL（作为能量光束）以大致均匀的照度照明。在此，照明用光 IL，作为一例，使用 ArF 准分子激光（波长 193nm）。又，光学积分器，能使用复眼透镜、杆式积分器（内面反射型积分器）或绕射光学元件等。其它，照明系统 10，也可采用例如日本特开平 6-349701 号公报及对应于此的美国专利第 5,534,970 号等所揭示的构成。在本案所指定的指定国（或所选择的选择国）的国内法令所允许的范围，援用上述各公报及对应于此的美国专利申请公开说明书或美国专利的揭示，作为本说明书的记载的一部分。

在前述标线片载台 RST 上，将形成电路图案等于其图案面（在图 1 是下面）的标线片 R，例如通过真空吸附固定。标线片载台 RST，例如通过包含线性发动机等的标线片载台驱动部 11（在图 1 未图标，参照图 5），能在垂直于照明系统 10 的光轴（一致于后述的投影光学系统 PL 的光轴 AX）的 XY 平面内微驱动，并且能朝既定的扫描方向（在此，设为与图 1 纸面正交方向的 Y 轴方向）以所指定的扫描速度驱动。

标线片载台 RST 的载台移动面内的位置，是通过标线片激光干涉计（以下称为“标线片干涉计”）116，通过移动镜 15，例如以 0.5~1nm 程度的分解能持续检测。在此，实际上，虽在标线片载台 RST 上设置具有正交于 Y 轴方向的反射面的 Y 移动镜与具有正交于 X 轴方向的反射面的 X 移动镜，对应这些移动镜设置标线片 Y 干涉计与标线片 X 干涉计，但在图 1 以移动镜 15、标线片干涉计 116 为代表这些元件来表示。又，也可例如将标线片载台 RST 的端面镜面加工来形成反射面（相当于上述的 X 移动镜、Y 移动镜的反射面）。又，替代朝 X 轴方向延伸的反射面（使用于标线片载台 RST 的扫描方向（在本实施形态是 Y 轴方向）的位置检测），也可使用至少一个直角反射镜（corner cube mirror）（例如 retroreflector）。在此，标线片 Y

干涉计与标线片 X 干涉计的一方，例如标线片 Y 干涉计，是具有 2 轴测长轴的 2 轴干涉计，根据此标线片 Y 干涉计的测量值，除了标线片载台 RST 的 Y 位置外，也能测量 Z 轴周围的旋转方向（ $\theta_z$  方向）的旋转。

标线片干涉计 116 的测量值，送至主控制装置 20（在图 1 未图标，参照图 5），主控制装置 20，根据此标线片干涉计 116 的测量值算出标线片载台 RST 的 X、Y、 $\theta_z$  方向的位置，并且根据此算出结果控制标线片载台驱动部 11，藉此来控制标线片载台 RST 的位置（及速度）。

在标线片 R 的上方，将使用曝光波长的光的 TTR（Through The Reticle）对准系统所构成的一对标线片对准检测系统 RAa、RAb 沿 X 轴方向隔既定距离设置，用以通过投影光学系统 PL 将标线片 R 上的标线片标记与所对应的基准标记板上的基准标记同时观察。此等标线片对准检测系统 RAa、RAb，使用例如与日本特开平 7-176468 号公报及对应于此的美国专利第 5,646,413 号等所揭示的同样的构成。在本案所指定的指定国（或所选择的选择国）的国内法令所允许的范围，援用上述公报及对应于此的美国专利的揭示，作为本说明书的记载的一部分。

投影单元 PU，配置于图 1 的标线片载台 RST 的下方。投影单元 PU，包含：镜筒 40；及投影光学系统 PL，由在该镜筒 40 内以既定的位置关系保持的多个光学元件组成。投影光学系统 PL，例如使用由具有 Z 轴方向共同光轴 AX 的多个透镜（透镜元件）所构成的折射光学系统。此投影光学系统 PL，例如在两侧远心具有既定的投影倍率（例如 1/4 倍、1/5 倍或 1/8 倍）。因此，若以来自照明系统 10 的照明用光 IL 使标线片 R 的照明区域照明，由通过此标线片 R 的照明用光 IL，通过投影单元 PU（投影光学系统 PL），将该照明区域内的标线片 R 的电路图案的缩小像（电路图案的一部分的缩小像）形成于在表面涂布有光刻胶（感光剂）的晶片上。

又，在本实施形态的曝光装置 100，如后述由于是进行适用液浸法的曝光，故伴随数值孔径 NA 实质上增大，标线片侧的孔径也变大。因此，在仅

以透镜构成的折射光学系统，要满足珀兹伐（Petzval）条件变成困难，而有使投影光学系统大型化的趋势。为了要避免这种投影光学系统的大型化，也可使用包含反射镜与透镜所构成的反射折射系统（catadioptric 系统）。

又，本实施形态，在构成投影光学系统 PL 的最像面侧（晶片侧）的透镜（以下，称为“前端透镜”）91 与晶片载台 WST1 或 WST2 上的晶片之间（或前端透镜 91 与晶片载台 WST1 或 WST2 之间），设置用以局部供应液体的液体供排系统 32。在图 1，表示构成此液体供排单元之嘴，来代表液体供排系统 32。又，对液体供排系统 32 的构成等，将予后述。

前述晶片载台装置 50 具备：基盘 12；晶片载台 WST1、WST2，配置于该基盘 12 上面的上方；干涉计系统 118（参照图 5），包含用来测量所述晶片载台 WST1、WST2 的位置的干涉计的位置测量装置；及晶片载台驱动部 124（参照图 5），用以驱动晶片载台 WST1、WST2。

在晶片载台 WST1、WST2 的底面，将未图标的非接触轴承，例如真空预压型空气静压轴承（以下，称为「气垫」）设置于多个位置，由从所述气垫朝基盘 12 上面所喷出的加压空气的静压，在基盘 12 上面的上方将晶片载台 WST1、WST2 通过数  $\mu\text{m}$  程度的间隙非接触地浮起支撑。又，晶片载台 WST1、WST2，由晶片载台驱动部 124，独立于 X 轴方向（图 1 纸面内的左右方向）及 Y 轴方向（与图 1 纸面正交的方向）能沿二维方向驱动。

在基盘 12 上，如图 2 的俯视图所示，将一对 X 轴线性导件（朝 X 轴方向延伸的 X 固定件）86、87 沿 Y 轴方向隔既定间隔配置。这些 X 轴线性导件 86、87，例如由内设永久磁铁群组（沿 X 轴方向以既定间隔且交替配置的 N 极磁铁与 S 极磁铁的多组所构成）的磁极单元来构成。在这些 X 轴线性导件 86、87 上方，设置各两个滑件 82、84 及 83、85，形成将所对应的 X 轴线性导件 86、87 从上方包围的状态且非接触。即，合计四个滑件 82、84、83、85，具有截面倒 U 字形的形状，形成将 X 轴线性导件 86、87 从上方及侧方包围，对所对应的 X 轴线性导件 86、87 分别通过未图标的气垫例

如以数  $\mu\text{m}$  程度的间隙浮起支撑。各滑件 82、84、83、85，例如由分别内设沿 X 轴方向以既定间隔配置的电枢线圈的电枢单元来构成。即，在本实施形态，由电枢单元所构成的滑件 82、84 与磁极单元所构成的 X 轴线性导件 86，分别构成动圈型的 X 轴线性发动机。同样地，由滑件 83、85 与 X 轴线性导件 87，分别构成动圈 (moving coil) 型的 X 轴线性发动机。以下，对上述四个各 X 轴线性发动机，使用与构成各可动件的滑件 82、84、83、85 相同的符号，称为 X 轴线性发动机 82、X 轴线性发动机 84、X 轴线性发动机 83、X 轴线性发动机 85。

上述四个 X 轴线性发动机中，构成两个 X 轴线性发动机 82、83 的滑件，分别固定于 Y 轴线性导件 80 (当作朝 Y 轴方向延伸的 Y 固定件) 的长边方向的一端与另一端。又，构成另外的两个 X 轴线性发动机 84、85 的滑件，固定于 Y 轴线性导件 81 (当作朝 Y 轴方向延伸的 Y 固定件) 的一端与另一端。因此，Y 轴线性导件 80、81，由各一对的 X 轴线性发动机 82、83、84、85，使其沿 X 轴分别驱动。

前述各 Y 轴线性导件 80、81，例如由分别内设沿 Y 轴方向以既定间隔配置的电枢线圈的电枢单元来构成。

一 Y 轴线性导件 81，以插入状态设置于形成在晶片载台 WST1 的开口。在此晶片载台 WST1 的上述开口的内部，设置具有永久磁铁群组 (例如沿 Y 轴方向以既定间隔且交替配置的 N 极磁铁与 S 极磁铁的多组所构成) 的磁极单元。由此磁极单元与 Y 轴线性导件 81，构成将晶片载台 WST1 沿 Y 轴方向驱动的动磁型的 Y 轴线性发动机。同样地，另一 Y 轴线性导件 80，以插入状态设置于形成在晶片载台 WST2 的开口。在此晶片载台 WST2 的上述开口的内部，设置与晶片载台 WST1 侧同样的磁极单元。由此磁极单元与 Y 轴线性导件 80，构成将晶片载台 WST2 沿 Y 轴方向驱动的动磁 (moving magnet) 型的 Y 轴线性发动机。在以下，对这些 Y 轴线性发动机，使用与构成各固定件的线性导件 81、80 相同的符号，称为 Y 轴线性发动机 81、Y

轴线性发动机 80。

在本实施形态，包含 X 轴线性发动机 82~85 及 Y 轴线性发动机 80、81，来构成图 5 所示的晶片载台驱动部 124。构成此晶片载台驱动部 124 的上述各线性发动机，则由图 5 所示的主控制装置 20 控制。

又，由使一对 X 轴线性发动机 84、85（或 82、83）分别所产生的推力稍微不同，能控制晶片载台 WST1（或 WST2）的偏摇（yawing）。

在本实施形态，各晶片载台 WST1、WST2，虽以单一的载台图标，但实际上，具备：载台本体，由 Y 轴线性发动机 81、80 分别驱动；晶片台，通过 Z·调平驱动机构（例如音圈发动机）载置于该载台本体的上部，对载台本体相对地沿 Z 轴方向及 X 轴周围的旋转方向（ $\theta_x$  方向）、Y 轴周围的旋转方向（ $\theta_y$  方向）微驱动。

在前述晶片载台 WST1 上（晶片台上），如图 1 所示，设置晶片保持具 H1，由真空吸附等保持晶片 W1。晶片保持具 H1，如图 3 的立体图所示，具备：本体部 70，俯视（从上方观察）大致呈正方形；四片辅助板 72a~72d，以从上方重叠于本体部 70 的方式配置于晶片 W1 的载置区域周围。这些辅助板 72a~72d 的表面，形成与晶片 W1 的表面大致相同的高度。又，辅助板 72a~72d，也可由一个构件构成。又，若能在投影光学系统 PL 的像面侧保持液体 Lq，也可在晶片表面与辅助板表面之间有段差。

在晶片载台 WST1 的上面，将 X 移动镜 17X（在 X 轴方向的一端（+X 侧端）具有与 X 轴正交的反射面）朝 Y 轴方向延设，将 Y 移动镜 17Y（在 Y 轴方向的一端（+Y 侧端）具有与 Y 轴正交的反射面）朝 X 轴方向延设。对这些移动镜 17X、17Y 的各反射面，如图 2 所示，将来自构成后述的干涉计系统 118（参照图 5）的干涉计的干涉计光束（测长光束）投射，由以各干涉计接收该反射光，将从各移动镜反射面的基准位置（一般是在投影单元 PU 侧面，或对准系统 ALG1 的侧面配置固定反射镜，以此为基准面）的位移测量，藉此，测量晶片载台 WST1 的二维位置。较佳者为移动镜 17X、17Y

的上面也设为与晶片 W1 大致相同的高度。

在此，如图 3 所示，在各辅助板 72a~72d 与晶片 W1 之间，虽存在间隙 D，但间隙 D 的尺寸，是以成为 0.1~1mm 的方式设定。又，在晶片 W1，虽在其一部分存在缺口（V 字形的缺口），但因此缺口的尺寸也是仅 1mm 程度，故省略图标。

又，辅助板 72a，在其一部分形成圆形开口，在其开口内，嵌入基准标记板 FM1。基准标记板 FM1，是使其表面与辅助板 72a 为大致同一面。在基准标记板 FM1 的表面，形成至少一对标线片对准用的第一基准标记，及如后述以对准系统 ALG1 所检测的第二基准标记（均未图标）等。

在前述晶片载台 WST2 上（晶片台上），如图 1 所示，设置晶片保持具 H2，由真空吸附等保持晶片 W2。此晶片保持具 H2，是与前述的晶片保持具 H1 构成同样。因此，在形成于构成此晶片保持具 H2 的一个辅助板的一部分的圆形开口内，嵌入基准标记板 FM2（在图 1 未图标，参照图 2）。

又，在晶片载台 WST2 的上面，将 X 移动镜 117X（在 X 轴方向的一端（-X 侧端）具有与 X 轴正交的反射面）朝 Y 轴方向延设，将 Y 移动镜 117Y（在 Y 轴方向的一端（+Y 侧端）具有与 Y 轴正交的反射面）朝 X 轴方向延设。对这些移动镜 117X、117Y 的各反射面，如图 2 所示，将来自构成后述的干涉计系统 118 的干涉计的干涉计光束（测长光束）投射，由以各干涉计接收该反射光，将来自各移动镜反射面的基准位置的位移测量，藉此测量晶片载台 WST2 的二维位置。

又，例如，可将晶片载台 WST1、WST2 的端面作镜面加工来形成移动镜（相当于前述的移动镜 17X、17Y、117X、117Y 的反射面）。

又，在晶片载台 WST1、WST2 彼此对向侧的面，例如在晶片载台 WST1 的-X 侧面，在其全面，如图 10 所示，贴附密封构件 93。此密封构件 93，例如使用由含氟橡胶等所构成的弹性密封构件。

又，替代晶片载台 WST1 的-X 侧面，也可将密封构件 93 贴附于晶片载

台 WST2 的+X 侧面，也可将密封构件 93 贴附于晶片载台 WST1 的-X 侧面与晶片载台 WST2 的+X 侧面双方。

回到图 1，在分别隔相同距离于投影单元 PU 的+X 侧、-X 侧的位置，分别配置前述的偏轴对准系统（以下，略述为“对准系统”）ALG1、ALG2。这些对准系统 ALG1、ALG2，实际上，是装设于用以保持投影单元 PU 的保持构件。这些对准系统 ALG1、ALG2，例如使用影像处理方式的 FIA（Field Image Alignment）系统的感测器，该影像处理方式，是将对象标记的像（将不使晶片上的光刻胶感光的宽频（broad band）的检测光束照射于对象标记，由来自该对象标记的反射光结像于受光面）与未图标的指针（设置于对准系统 ALG1、ALG2 内的指针板上的指针图案）的像使用摄影元件（CCD 等）来摄影后，将这些摄影信号输出。又，对准系统 ALG1、ALG2，不限于 FIA 系统，将相干（coherent）的检测用光照射于对象标记，检测从该对象标记所产生的散射光或绕射光，或使从该对象标记所产生的两个绕射光（例如同次数的绕射光，或绕射于同方向的绕射光）干涉来检测的对准感测器，单独或适当组合使用当然可能。

在本实施形态，对准系统 ALG1，是用于形成在晶片载台 WST1 上的晶片 W1 的对准标记及形成在基准标记板 FM1 上的基准标记的位置测量等。又，对准系统 ALG2，是用于形成在晶片载台 WST2 上的晶片 W2 的对准标记及形成在基准标记板 FM2 上的基准标记的位置测量等。

来自这些对准系统 ALG1、ALG2 的资料，如图 5 所示，供应至主控制装置 20。

其次，参照图 2 说明干涉计系统 118 的构成等。如图 2 所示，干涉计系统 118，具有：三个 Y 轴干涉计 46、48、44，分别具有测轴 BI2Y、BI3Y、BI1Y，平行于通过投影光学系统 PL 的投影中心（光轴 AX）、对准系统 ALG1、ALG2 的各检测中心的 Y 轴；及两个 X 轴干涉计 16、18，分别具有测轴 BI1X、BI2X，平行于连结投影光学系统 PL 的投影中心（光轴 AX）及对准系统



ALG1、ALG2 的检测中心的 X 轴。

在此，当晶片载台 WST1 位于投影光学系统 PL 的光轴正下方的位置附近的区域（第一区域），对该晶片载台 WST1 上的晶片进行曝光时，由 X 轴干涉计 18、Y 轴干涉计 46 来管理晶片载台 WST1 的位置。以下，将由此 X 轴干涉计 18、Y 轴干涉计 46 各测长轴所规定的坐标系统称为第一曝光坐标系统。

又，晶片载台 WST2 当投影光学系统 PL 位于第一区域，对该晶片载台 WST2 上的晶片进行曝光时，由 X 轴干涉计 16、Y 轴干涉计 46 来管理晶片载台 WST2 的位置。以下，将由此 X 轴干涉计 16、Y 轴干涉计 46 各别的测长轴所规定的坐标系统称为第二曝光坐标系统。

又，当晶片载台 WST1，位于对准系统 ALG1 的检测中心正下方的位置附近的区域（第二区域），要进行形成于其晶片载台 WST1 上的晶片的对准标记的检测时，例如要进行后述的晶片对准时，由 X 轴干涉计 18、Y 轴干涉计 48 来管理晶片载台 WST1 的位置。以下，将由此 X 轴干涉计 18、Y 轴干涉计 48 各测长轴所规定的坐标系统称为第一对准坐标系统。

又，当晶片载台 WST2，位于对准系统 ALG2 的检测中心正下方的位置附近的区域（第三区域），要进行形成于其晶片载台 WST2 上的晶片的对准标记的检测时，例如要进行后述的晶片对准时，由 X 轴干涉计 16、Y 轴干涉计 44 来管理晶片载台 WST2 的位置。以下，将由此 X 轴干涉计 16、Y 轴干涉计 44 各别的测长轴所规定的坐标系统称为第二对准坐标系统。

从上述的说明得知，在本实施形态，来自 X 轴干涉计 18、16 的干涉计光束，在晶片载台 WST1、WST2 的移动范围的全域持续分别照射于晶片载台 WST1、WST2 的移动镜 17X、117X。因此，对 X 轴方向，使用投影光学系统 PL 曝光时，即使使用对准系统 ALG1、ALG2 时等任何情形，晶片载台 WST1、WST2 的位置，则由 X 轴干涉计 18、16 来管理。这些 X 轴干涉计 18、16，是具有相对于 Y 轴方向及 Z 轴方向离开的至少三支光轴的多轴干

涉计，各光轴的输出值能独立测量。因此，这些 X 轴干涉计 18、16，除了晶片载台 WST1、WST2 的 X 轴方向的位置测量以外，也能测量 Y 轴周围的旋转量（横摇量（rolling））及 Z 轴周围的旋转量（偏摇量）。

又，上述 Y 轴干涉计 46、48、44，例如是具有相对于 Z 轴方向离开各二支光轴的二轴干涉计，各光轴的输出值能独立测量。因此，这些 Y 轴干涉计 46、48、44，除了晶片载台 WST1、WST2 的 Y 轴方向的位置测量以外，也能测量 X 轴周围的旋转量（俯仰量（pitching））。

又，上述多轴干涉计，也可倾斜  $45^\circ$  而设置于晶片载台 WST1、WST2 的反射面，对设置于将投影光学系统 PL 载置的架台（未图标）的反射面照射激光束，来检测相对于投影光学系统 PL 的光轴方向（Z 轴方向）的相对位置数据。

其次，依图 4 说明前述液体供排系统 32。此液体供排系统 32 具备：液体供应装置 5；液体回收装置 6；供应管 21、22、27、28，连接于液体供应装置 5；及回收管 23、24、29、30，连接于液体回收装置 6。

前述液体供应装置 5 包括：液体槽；加压泵；温度控制装置；及多个阀，用以控制对各供应管 21、22、27、28 的液体的供应、停止等。各阀，例如较佳者为使用流量控制阀，不仅液体的供应、停止，而且也能进行流量调整。前述温度控制装置，是用来将液体槽内的液体温度，调整为与收纳有例如投影单元 PU 等所构成的曝光装置本体的室（未图标）内的温度相同程度的温度。

前述供应管 21，将其一端连接于液体供应装置 5，将其它端分支为三个，在各分支端分别形成（或设置）由尖细嘴所构成的供应嘴 21a、21b、21c。这些供应嘴 21a、21b、21c 的前端，位于前述的前端透镜 91（参照图 1）附近，沿 X 轴方向隔既定间隔且近接于曝光区域 IA（与前述槽上的照明区域共同作用的像面上的区域）的 +Y 来配置。以供应嘴 21a 为中心，将供应嘴 21b、21c 配置于大致左右对称。

前述供应管 22, 将其一端连接于液体供应装置 5, 将其它端分支为三个, 在各分支端分别形成 (或设置) 由尖细嘴构成的供应嘴 22a、22b、22c。这些供应嘴 22a、22b、22c 的前端, 位于前端透镜 91 附近, 沿 X 轴方向隔既定间隔且近接于曝光区域 IA 的 -Y 侧来配置。在此情形, 供应嘴 22a、22b、22c, 隔着曝光区域 IA 对向于供应嘴 21a、21b、21c 来配置。

前述供应管 27, 将其一端连接于液体供应装置 5, 将其它端形成 (或设置) 为由尖细嘴所构成的供应嘴 27a。此供应嘴 27a 的前端, 位于前端透镜 91 附近, 近接于曝光区域 IA 的 -X 侧来配置。

前述供应管 28, 将其一端连接于液体供应装置 5, 将其它端形成 (或设置) 为由尖细嘴所构成的供应嘴 28a。此供应嘴 28a 的前端, 位于前端透镜 91 附近, 近接于曝光区域 IA 的 +X 侧, 且隔着曝光区域 IA 对向于供应嘴 27a 来配置。

又, 不需要将用以供应液体的槽、加压泵、温度控制装置、阀等全部设于曝光装置 100, 至少将一部分能由设置曝光装置 100 的工厂等的设备来替代。

前述液体回收装置 6 包括: 液体槽; 吸引泵; 及多个阀, 用以控制分别通过各回收管 23、24、29、30 的液体的回收、停止等。各阀, 较佳者为对应前述的液体供应装置 5 侧的阀, 使用流量控制阀。

前述回收管 23, 将其一端连接于液体回收装置 6, 将其它端分支为二股, 在各分支端分别形成 (或设置) 由尾宽嘴所构成的回收嘴 23a、23b。在此情形, 回收嘴 23a、23b, 是交替配置于供应嘴 22a~22c 之间。各回收嘴 23a、23b 的前端及各供应嘴 22a、22b、22c 的前端, 大致沿着平行于 X 轴的同一直线上来配置。

前述回收管 24, 将其一端连接于液体回收装置 6, 将其它端分支为二股, 在各分支端分别形成 (或设置) 由尾宽嘴所构成的回收嘴 24a、24b。在此情形, 回收嘴 24a、24b, 是在供应嘴 21a~21c 之间, 交替且隔着曝光区域 IA

分别对向于回收嘴 23a、23b 来配置。各回收嘴 23a、23b 的前端及各供应嘴 21a、21b、21c 的前端，大致沿着平行于 X 轴的同一直线上来配置。

前述回收管 29，将其一端连接于液体回收装置 6，将其它端分支为二股，在各分支端分别形成（或设置）由尾宽嘴所构成的回收嘴 29a、29b。这些回收嘴 29a、29b，是隔着供应嘴 28a 配置。各回收嘴 29a、29b 及供应嘴 28a 的前端，大致沿着平行于 Y 轴的同一直线上来配置。

前述回收管 30，将其一端连接于液体回收装置 6，将其它端分支为二股，在各分支端分别形成（或设置）由尾宽嘴所构成的回收嘴 30a、30b。这些回收嘴 30a、30b，是隔着供应嘴 27a，且隔着曝光区域 IA 分别对向于回收嘴 29a、29b 来配置。各回收嘴 30a、30b 及供应嘴 27a 的前端，大致沿着平行于 Y 轴的同一直线上来配置。

又，不需要将用以回收液体的槽、吸引泵、阀等全部设于曝光装置 100，至少将一部分能由设置曝光装置 100 的工厂等的设备来替代。

在本实施形态，上述液体，是使用能通过 ArF 准分子激光（波长 193nm）的超纯水（以下，除了特别需要时，简单称为“水”）。超纯水，能在半导体制造工厂容易大量获得，并且具有对涂布于晶片上的光刻胶（感光剂）或光学透镜等无不良影响的优点。又，超纯水对环境无不良影响，并且因杂质的含有量极低，故也能期待对晶片的表面及前端透镜 91 的表面的洗净作用。

对 ArF 准分子激光的水的折射率  $n$ ，是大致 1.44。在此水中，照明用光 IL 的波长，则使其短波长化为  $193\text{nm} \times 1/n = \text{约 } 134\text{nm}$ 。

前述液体供应装置 5 及液体回收装置 6，分别具备控制器，各控制器，由主控制装置 20 来控制（参照图 5）。例如，沿图 4 中的实线箭头 A 所示的方向（-Y 方向）使晶片 W1（或 W2）移动时，液体供应装置 5 的控制器，依照主控制装置 20 的指示，以既定开度打开连接于供应管 21 的阀，使其它阀为全闭，通过设置于供应管 21 的供应嘴 21a~21c 朝 -Y 方向将水供应至前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间。又，此时，液体回收装置 6 的控制器，

依照主控制装置 20 的指示, 以既定开度打开连接于回收管 23 的阀, 使其它阀为全闭, 通过回收嘴 23a、23b 从前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间将水回收至液体回收装置 6 的内部。此时, 主控制装置 20, 对液体供应装置 5、液体回收装置 6 发出指令, 使从供应嘴 21a~21c 朝-Y 方向供应至前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水量, 与通过回收嘴 23a、23b 回收的水量相等。因此, 在前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间, 保持一定量的水  $L_q$  (参照图 1)。在此情形, 保持于前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水  $L_q$  持续替换。

又, 沿图 4 中的虚线箭头 A' 所示的方向 (+Y 方向) 使晶片 W1 (或 W2) 移动时, 液体供应装置 5 的控制器, 依照主控制装置 20 的指示, 以既定开度打开连接于供应管 22 的阀, 使其它阀为全闭, 通过设置于供应管 22 的供应嘴 22a~22c 朝+Y 方向将水供应至前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间。又, 此时, 液体回收装置 6 的控制器, 依照主控制装置 20 的指示, 以既定开度打开连接于回收管 24 的阀, 使其它阀为全闭, 通过回收嘴 24a、24b 从前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间至液体回收装置 6 的内部回收水。此时, 主控制装置 20, 对液体供应装置 5、液体回收装置 6 发出指令, 使从供应嘴 22a~22c 朝+Y 方向供应至前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水量, 与通过回收嘴 24a、24b 回收的水量相等。因此, 在前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间, 保持一定量的水  $L_q$  (参照图 1)。在此情形, 保持于前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水  $L_q$  持续替换。

如此, 在本实施形态, 因隔着曝光区域 IA 在 Y 轴方向一侧与另一侧, 分别设置彼此成组的供应嘴群组与回收嘴群组, 故即使要将晶片朝+Y 方向或-Y 方向的任一方移动时, 在晶片 W1 (或 W2) 与前端透镜 91 之间使水稳定地持续填满。即, 即使是正扫描及负扫描的任一情形, 也能在前端透镜 91 与晶片之间稳定地保持水。

又, 因水会流动于晶片 W1 (或 W2) 上, 故即使在晶片 W1 (或 W2)

上附着异物（包含来自光刻胶的飞散粒子）的情形，能将该异物用水冲洗。又，因供应由液体供应装置 5 已调整为既定温度的水，且此水是持续替换，故即使在曝光时照明用光 IL 照射于晶片 W1（或 W2）上，在晶片与流动于该晶片上的水之间进行热交换，能防止晶片表面的温度上升。又，在本实施形态，因水沿与移动晶片的方向相同方向流动，故不会使已吸收异物或热的液体滞留于前端透镜正下方的曝光区域而能将其回收。

又，若要朝图 4 中实线箭头 B 所示的方向（+X 方向）移动晶片 W1（或 W2）时，液体供应装置 5 的控制器，依照主控制装置 20 的指示，以既定开度打开连接于供应管 27 的阀，使其它阀为全闭，通过设置于供应管 27 的供应嘴 27a 朝 +X 方向将水供应至前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间。又，此时，液体回收装置 6 的控制器，依照主控制装置 20 的指示，以既定开度打开连接于回收管 29 的阀，使其它阀为全闭，通过回收嘴 29a、29b 将水从前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间回收至液体回收装置 6 的内部。此时，主控制装置 20，对液体供应装置 5、液体回收装置 6 发出指令，使从供应嘴 27a 供应至前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间的水量，与通过回收嘴 29a、29b 回收的水量相等。因此，在前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间，保持一定量的水  $L_q$ （参照图 1）。在此情形，保持于前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间的水  $L_q$  持续替换。

又，若要朝图 4 中虚线箭头 B' 所示的方向（-X 方向）移动晶片 W1（或 W2）时，液体供应装置 5 的控制器，依照主控制装置 20 的指示，以既定开度打开连接于供应管 28 的阀，使其它阀为全闭，通过设置于供应管 28 的供应嘴 28a 朝 -X 方向将水供应至前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间。又，此时，液体回收装置 6 的控制器，依照主控制装置 20 的指示，以既定开度打开连接于回收管 30 的阀，使其它阀为全闭，通过回收嘴 30a、30b 将水从前端透镜 91 与晶片 W1（或 W2）之间回收至液体回收装置 6 的内部。此时，主控制装置 20，对液体供应装置 5、液体回收装置 6 发出指令，使从供应嘴

28a 供应至前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水量, 与通过回收嘴 30a、309b 回收的水量相等。因此, 在前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间, 保持一定量的水  $L_q$  (参照图 1)。在此情形, 保持于前端透镜 91 与晶片 W1 (或 W2) 之间的水  $L_q$  持续替换。

藉此, 与使晶片 W1 (或 W2) 朝 Y 轴方向移动的情形同样, 即使要将晶片朝 +X 方向或 -X 方向的任一方移动时, 将水稳定地填满于晶片与前端透镜 91 之间。因此, 在所谓照射间步进时, 即使其步进方向是任何方向, 也能在晶片与前端透镜 91 之间稳定地持续保持水。

又, 以上, 虽对在晶片与前端透镜 91 之间将水保持的情形说明, 但如前述, 因晶片表面与晶片保持具 H1、H2 的表面成为大致同一面, 故即使晶片保持具 H1 (或 H2) 位于对应投影单元 P 正下方的曝光区域 IA 的位置的情形, 与上述同样, 水则保持于前端透镜 91 与晶片保持具 H1 (或 H2), 也即与前述的辅助板之间。又, 步进时, 若在晶片与前端透镜 91 之间能保持水的情形, 也可停止水的供应与回收。

又, 除了从 X 轴方向或 Y 轴方向进行水的供应及回收的嘴外, 例如也可设置用以从斜方向进行水的供应及回收的嘴。

又, 也可与晶片的移动方向无关, 从供应嘴 21a~21c、22a~22c、27a、28a 持续供应液体  $L_q$ , 从回收嘴 23a、23b、24a、24b、29a、29b、30a、30b 持续回收液体  $L_q$ 。

又, 液体供排系统不限于上述图 4 的形态, 只要能在投影光学系统 PL 的像面侧形成液浸区域, 能适用各种形态。

本实施形态 100, 进一步在用以保持投影单元 PU 的未图标的保持构件, 设置斜射入方式的多点焦点位置检测系统, 是由照射系统 90a (在图 1 未图标, 参照图 5) 及受光系统 90b (在图 1 未图标, 参照图 5) 构成, 与例如日本特开平 6-283403 号公报及对应于此的美国专利第 5,448,332 等所揭示的同样。照射系统 90a, 具有以图 5 的主控制装置 20 控制开关的光源, 朝投影光

学系统 PL 的结像面射出用以形成多数个针孔或狭缝的像的光束。此所射出的光束，通过设置于投影单元 PU 的镜筒的未图标的棱镜（照射系统 90a 内的光学系统的一部分）对光轴 AX 从斜方向照射于晶片表面。另一方面，在晶片表面被反射的这些光束的反射光束，以设置于投影单元 PU 的镜筒的未图标的另外的棱镜（受光系统 90b 内的光学系统的一部分）反射，由受光系统 90b 内的受光元件受光。

此焦点位置检测系统（90a、90b）的受光系统 90b 的输出的焦点偏移信号（散焦信号），是供应至主控制装置 20。主控制装置 20，在后述的扫描曝光时等，算来自受光系统 90b 的焦点偏移信号（散焦信号），例如根据 S 曲线信号算出晶片表面的 Z 位置及  $\theta_x$ 、 $\theta_y$  旋转，使所算出的晶片表面的 Z 位置及  $\theta_x$ 、 $\theta_y$  旋转对所述的目标值的差变成零，即要使焦点偏移为零，由通过晶片载台驱动部 124 控制晶片载台 WST1、WST2 的 Z 轴方向的移动，及二维方向的倾斜（即， $\theta_x$ 、 $\theta_y$  方向的旋转），在照明用光 IL 的照射区域（与前述的照射区域共同的区域）内执行使投影光学系统 PL 的结像面与晶片的表面实质上一致的自动对焦（auto focus）及自动调平（auto levelling）。又，在本案所指定的指定国（或所选择的选择国）的国内法令所允许的范围，援用上述日本特开平 6-283403 号公报及对应的美国专利的揭示，作为本说明书的记载的一部分。

又，焦点位置检测系统，也可通过液体检测晶片表面的位置资料，也可不通过液体检测。又，焦点位置检测系统，不限于在投影光学系统 PL 的像面侧检测晶片表面的位置资料，也可从投影光学系统 PL 离开处检测晶片表面的位置资料。

在图 5，表示本实施形态的曝光装置 100 的控制系统的主要构成。此控制系统，以将装置全体综合控制的微电脑（或工作站）所构成的主控制装置 20 为中心来构成。

其次，说明本实施形态的曝光装置 100 曝光时的各部的动作。在此，如



图 2 所示, 说明在晶片载台 WST1 侧进行曝光的情形。

此曝光动作的开始时, 在主控制装置 20, 根据事前所进行的例如增强型总对准 (EGA, Enhanced Global Alignment) 等的晶片对准的结果等, 边监视干涉计 18、46 的测量值, 边控制 X 轴线性发动机 84、85 及 Y 轴线性发动机 81, 而将晶片载台 WST1 移动至用以晶片 W1 的第一照射区域的曝光用扫描开始位置 (加速开始位置)。在此曝光次序, 是在第一曝光坐标系统上进行晶片载台 WST1 的位置管理。

其次, 在主控制装置 20, 开始相对于标线片 R (标线片载台 RST) 与晶片 W1 (晶片载台 WST1) 的 Y 轴方向的相对扫描。此相对扫描时, 主控制装置 20, 边监视前述的干涉计 18、46 及标线片干涉计 116 的测量值, 边控制标线片载台驱动部 11 并且 Y 轴线性发动机 81 (及 X 轴线性发动机 84、85)。

接着, 当两载台 RST、WST1 加速至各目标扫描速度时, 在主控制装置 20, 对未图标的光源 (ArF 准分子激光装置) 发出指令, 开始脉冲发光。然后, 当两载台 RST、WST1 达到等速同步状态时, 由来自照明系统 10 的照明用光 IL (紫外脉冲光) 使标线片 R 的图案区域开始照明, 开始扫描曝光。虽在此扫描曝光开始之前, 如上述, 光源的脉冲发光已开始, 但由主控制装置 20, 照明系统 10 内的可动标线片遮帘 (未图标) 的既定叶片同步于标线片载台 RST 而移动, 藉此防止在扫描曝光的开始前对晶片 W1 进行不必要的曝光。

然后, 以照明用光 IL 依次照明标线片 R 的图案区域, 由完成对图案区域全面的照明, 结束晶片 W1 上的第一照射区域的扫描曝光。藉此, 标线片 R 的图案通过投影光学系统 PL 缩小转印于晶片 W1 上的第一照射区域。

在此情形, 扫描曝光结束后, 也由主控制装置 20, 使照明系统 10 内的可动标线片遮帘 (未图标) 同步于标线片载台 RST 而移动, 藉此防止晶片 W1 的不必要的曝光。

如上述, 结束第一照射区域的扫描曝光后, 由主控制装置 20, 通过 X 轴线性发动机 84、85 及 Y 轴线性发动机 81 使晶片载台 WST1 沿 X、Y 方向步进移动, 移动至用以第二照射区域的曝光的加速开始位置 (扫描开始位置)。此照射间步进时, 主控制装置 20, 依干涉计 18、46 的测量值将晶片载台 WST1 的 X、Y、 $\theta_z$  方向的位置位移实时 (real time) 检测。并且, 根据此测量结果, 主控制装置 20, 控制晶片载台 WST1 的位置, 使晶片载台 WST1 的 XY 位置位移成为既定状态。又, 主控制装置 20, 根据晶片载台 WST1 的  $\theta_z$  方向的资料, 控制标线片载台 RST (标线片微动载台) 及晶片载台 WST1 的至少一旋转, 使其晶片侧的旋转位移补偿。

接着, 在照射间步进结束后, 由主控制装置 20, 与上述同样, 控制各部的动作, 对晶片 W1 上的第二照射区域进行与上述同样的扫描曝光。

如上述, 反复进行晶片 W1 上的照射区域的扫描曝光与供下次照射曝光的照射间步进动作, 使标线片 R 的图案依序转印于晶片 W1 上的曝光对象的照射区域全部。

又, 上述的对晶片 W1 的步进扫描方式的曝光动作中, 按照晶片 W1 的移动方向的变化, 由主控制装置 20, 如前述, 进行液体供排系统 32 的液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的各阀的开关控制则是理所当然。因此, 上述的对晶片 W1 的步进扫描方式的曝光动作中, 在前端透镜 91 与晶片 W1 之间维持持续将一定量的水稳定地保持的状态。

其次, 对使用两个晶片载台 WST1、WST2 的并行处理动作, 参照图 2 及图 6~图 9 说明。又, 以下的动作中, 由主控制装置 20, 按照位于投影单元 PU 正下方的第一区域的晶片载台的移动方向, 如前述进行液体供排系统 32 的液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的各阀的开关控制, 在投影光学系统 PL 的前端透镜 91 正下方持续填满水。但是, 以下, 为了要使说明容易了解, 将关于液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的控制的说明省略。

在图 2 表示: 对晶片载台 WST1 上的晶片 W1 如前述以步进扫描方式进

行曝光，与此并行，在晶片载台 WST2 侧，在对准系统 ALG2 的下方的第三区域进行对晶片 W2 的晶片对准的状态。

如上述，对晶片 W1 以步进扫描方式进行曝光期间，在晶片载台 WST2 侧，则进行如下所述的动作。

即，在上述的晶片对准前，在左侧装载位置，未图标的晶片搬送机构与晶片载台 WST2 之间进行晶片交换。在此，所谓左侧装载位置，是指设定为基准标记板 FM2 位于对准系统 ALG2 的正下方的位置而言。在此情形，在左侧装载位置，由对准系统 ALG2 检测基准标记板 FM2 上的第二基准标记以前，由主控制装置 20 执行 Y 轴干涉计 44 的重置 (reset)。

上述第二基准标记的检测时，主控制装置 20，使用对准系统 ALG2 取进第二基准标记的影像，对其影像信号施加既定的处理，由解析其处理后的信号来检测以对准系统 ALG2 的指针中心为基准的第二基准标记的位置。又，主控制装置 20，根据其第二基准标记的位置的检测结果与其检测时的干涉计 16、44 的测量结果，算出第二对准坐标系统上的第二基准标记的位置坐标。

其次，主控制装置 20，由边在前述第二对准坐标系统上管理晶片载台 WST2 的 XY 面内的位置，边使用对准系统 ALG2 来检测附设于晶片 W2 上的特定的多个照射区域 (样本照射区域) 的对准标记 (样本标记) 的位置资料 (对对准系统 ALG2 的检测中心的位置资料)，来求出第二对准坐标系统上的样本标记的位置资料。接着，主控制装置 20，根据其检测结果与特定的照射区域的设计上的位置坐标，执行例如日本特开昭 61-22249 号公报及对应于此的美国专利第 4,780,617 号等所揭示的统计运算，来算出晶片 W2 上的多个照射区域的第二对准坐标系统上的位置坐标。即，如上述，进行 EGA (增强型总对准)。并且，主控制装置 20，由从晶片 W2 上的多个照射区域的第二对准坐标系统上的位置坐标将前述第二基准标记的位置坐标减算，使多个照射区域的位置坐标转换成以第二基准标记的位置为原点的位置坐标。

又,在本案所指定的指定国(或所选择的选择国)的国内法令所允许的范围,援用上述公报及对应美国专利的揭示,作为本说明书的记载的一部分。

上述在两个晶片载台 WST1、WST2 上并行而进行的曝光次序与晶片交换/对准次序,通常,是晶片交换/对准次序最先结束。因此,已结束对准的晶片载台 WST2,则在既定的待机位置呈等待状态。

并且,在晶片载台 WST1 侧,在对晶片 W1 的曝光结束的时点,主控制装置 20,将晶片载台 WST1、WST2 朝图 6 所示的既定位置分别开始移动。

并且,将晶片载台 WST1、WST2 移动至图 6 所示的位置后,主控制装置 20,则开始使晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 同时朝+X 方向驱动的动作。又,在图 6 的状态,晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 是通过设置于晶片载台 WST1 的弹性密封构件 93 接触。

如上述,由主控制装置 20,使晶片载台 WST1、WST2 同时移动,在图 6 的状态,保持于投影单元 PU 的前端透镜 91 与晶片 W1 之间的水,则伴随晶片载台 WST1、WST2 朝+X 侧移动,在晶片 W1→晶片载台 WST1(更具体而言是晶片保持具 H1)→晶片载台 WST2(更具体而言是晶片保持具 H2)上依序移动。又,上述移动期间,晶片载台 WST1、WST2 则与图 6 的状态同样通过弹性密封构件 93 保持彼此接触的位置关系。在图 7,表示:在上述移动的中途,水同时存在于晶片载台 WST1、WST2(晶片保持具 H1、H2)时的状态,即从晶片载台 WST1 上待将水交给晶片载台 WST2 上之前的状态。

从图 7 的状态,当进一步使晶片载台 WST1、WST2 朝+X 方向同时驱动既定距离,则如图 8 所示,形成在晶片载台 WST2 上的包含基准标记板 FM2 的区域与前端透镜 91 之间保持水的状态。先行于此,主控制装置 20,在使来自 Y 轴干涉计 46 的干涉计光束能照射于移动镜 117Y 的任一时点,执行 Y 轴干涉计 46 的重置。

接着,主控制装置 20,朝图 9 所示的右侧装载位置开始晶片载台 WST1 的驱动。此右侧装载位置,设定为基准标记板 FM1 位在对准系统 ALG1 的

正下方的位置。

与朝上述右侧装载位置的晶片载台 WST1 的移动开始并行，主控制装置 20，由一对标线片对准系统 RAa、RAb（参照图 1）使用照明用光 IL 进行基准标记板 FM2 上的一对第一基准标记与对应于其的标线片 R 上的标线片对准标记的晶片上投影像的相对位置检测。此时，基准标记板 FM2 上的一对第一基准标记与标线片对准标记的像的检测，是通过投影光学系统 PL 及水来进行。

并且，主控制装置 20，根据此所检测的相对位置资料，与对预先所求的第二基准标记的晶片 W2 上的各照射区域的位置资料，及既知的第一基准标记与第二基准标记的位置关系，算出标线片 R 的图案的投影位置（投影光学系统 PL 的投影中心）与晶片 W2 上的各照射区域的相对位置关系。并且，根据其算出结果，主控制装置 20，与前述的晶片 W1 的情形同样，在第二曝光坐标系统上边管理晶片载台 WST2 的位置，边以步进扫描方式将标线片 R 的图案转印于晶片 W2 上的各照射区域。

与上述晶片载台 WST2 侧的动作并行，晶片载台 WST1 侧，在右侧装载位置，与未图标的晶片搬送系统之间进行晶片交换，与晶片交换同时或在其后，由主控制装置 20 使用对准系统 ALG1 进行基准标记板 FM1 上的第二基准标记的检测。主控制装置 20，先在此第二基准标记的检测以前执行 Y 轴干涉计 48 的重置。其后，主控制装置 20，边在第一对准坐标系统上管理晶片载台 WST1，边对晶片 W2 进行使用对准系统 ALG1 的 EGA。

以后，由主控制装置 20，反复进行与上述晶片载台 WST1、WST2 的并行动作。

使用晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 的并行处理时，在对一晶片载台上的晶片的曝光结束，至对另一晶片载台上的晶片的曝光要开始期间，虽会进行从一晶片载台在投影单元 PU 正下方的状态（即，在一晶片载台上水附着的状态），迁移至另一晶片载台在投影单元 PU 正下方的状态（即，在另

一晶片载台上水附着的状态)，但此时，如前述，维持晶片载台 WST1、WST2 在 X 轴方向通过弹性密封构件 93 呈接触状态(图 10 的状态)。因此，如图 7 所示，即使在晶片载台 WST1、WST2 彼此间使水跨越(液浸区域)的状态，由弹性密封构件 93 能确实防止水(液体)通过晶片载台 WST1、WST2 彼此的间隙向载台下方泄漏。

又，在晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 的移动途中，虽会存在来自干涉计 46、48 任一干涉计光束不照射于晶片载台 WST1 的移动镜 17Y 的状态(移动期间，移动区间)，又，存在来自干涉计 46、44 任一干涉计光束也不照射于晶片载台 WST2 的移动镜 117Y 的状态(移动期间，移动区间)，但在本实施形态，此情形的两晶片载台 WST1、WST2 的位置，是由未图标的线性编码器(linear encoder)来管理。又，使用线性编码器来管理晶片载台的位置时，在来自任一 Y 轴干涉计的干涉计光束会照射于移动镜 17Y 或 117Y 的时点，由主控制装置 20 执行 Y 轴干涉计的重置。

如从以上说明可知，在本实施形态，由晶片载台驱动部 124 构成载台驱动系统的至少一部分。又，由此载台驱动系统，与晶片载台 WST1、WST2 构成载台装置的至少一部分。

如以上详细说明，依本实施形态的曝光装置 100 及该曝光装置所具备的载台装置，并且在该曝光装置 100 所执行的晶片载台 WST1、WST2 的驱动方法，从一晶片载台 WST1(或 WST2)位于第一区域(包含有液体(水)供应的投影单元 PU(投影光学系统 PL)正下方的位置)的第一状态，迁移至另一晶片载台 WST2(或 WST1)位于第一区域的第二状态时，由载台驱动系统(124 等)，晶片载台 WST1、WST2 维持于 X 轴方向通过弹性密封构件 93 呈接触状态，晶片载台 WST1、WST2 朝 X 轴方向同时驱动。

因此，在投影光学系统 PL(投影单元 PU)与位于其正下方的特定的晶片载台(此晶片载台，伴随移动从一晶片载台切换为另一晶片载台)之间供应着水的状态，水不会从两晶片载台的间隙泄漏，能使从一晶片载台 WST1

(或 WST2) 位于第一区域的第一状态, 迁移至另一晶片载台 WST2 (或 WST1) 位于第一区域的第二状态。即, 在一晶片载台侧通过投影光学系统 PL 与水 (液体) 进行晶片的曝光动作后, 至在另一晶片载台侧通过投影光学系统 PL 与水 (液体) 开始晶片的曝光动作前为止期间, 能在一晶片载台与投影光学系统 PL 之间使水保持的状态, 迁移至另一晶片载台与投影光学系统 PL 之间使水保持的状态, 而不需要经过水的全回收、再度供应等步骤。

因此, 能将从一晶片载台侧的曝光动作结束至另一晶片载台侧的曝光动作开始为止的时间缩短 (即, 维持为与非液浸曝光的通常的曝光装置 (非液浸曝光装置) 相同程度), 能获得产能的提高。又, 因在投影光学系统 PL 的像面侧持续存在水, 故能有效地防止在投影光学系统 PL 的像面侧的光学构件 (例如前端透镜 91 及前述的多点焦点位置检测系统的棱镜等) 产生水纹 (水痕, water mark), 能长期良好地维持投影光学系统 PL 的结像性能及多点焦点位置检测系统的检测精度。

又, 由在前述两个晶片载台 WST1、WST2 的并行处理动作, 比起已知的具备单晶片载台的曝光装置 (使用一个晶片载台, 将晶片交换、晶片对准及曝光动作, 依序进行), 能获得产能的提高。

又, 因由液浸曝光, 进行高解像度且比空气中大焦点深度的曝光, 故能将标线片 R 的图案精度良好地转印于晶片上, 例如当作元件规格 (device rule) 能实现 70~100nm 程度的微细图案的转印。

又, 在本实施形态, 由晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 是通过弹性密封构件 93 接触, 除了能防止自两晶片载台的间隙的漏水外, 也能降低晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 接触时的冲击。

再者, 在本实施形态, 因在晶片载台 WST1 的-X 侧面及晶片载台 WST2 的+X 侧面未设置干涉计用的移动镜, 故即使两晶片载台是在 X 轴方向呈近接状态, 因两晶片载台上的移动镜的反射面彼此不会近接而相面对, 故两晶片载台沿 X 轴方向同时驱动的期间, 不仅能由干涉计系统 118 监视两晶片载

台的位置，也能防止在移动镜的反射面附着水。

## 第二实施形态：

其次，依图 11~图 15B 说明本发明的第二实施形态。在此，对与前述第一实施形态同一或同等的部分，使用同一的符号，并且将其说明简化或省略。在此第二实施形态的曝光装置，晶片载台装置的构成等，及使用两个晶片载台的并行处理动作则与第一实施形态不同。又，标记检测系统仅设置一个，也与前述第一实施形态不同。其它部分的构成等，则与前述第一实施形态相同。因此，以下，仅以相异处为中心来说明，以免重复说明。

图 11，是表示本第二实施形态的曝光装置的控制系统的构成。若将此图 11 与图 5 作比较，则得知在本第二实施形态，替代前述第一实施形态的晶片载台驱动部 124，设置晶片载台驱动部 124A，这一点与前述的第一实施形态不同。

在本第二实施形态，替代前述的晶片载台装置 50，设置图 12 所示的晶片载台装置 50'。此晶片载台装置 50'，如图 12 所示，具备：基盘 12；晶片载台 WST1'，是配置于该基盘 12 上面的上方（在图 12 的纸面前侧）的第一载台，及晶片载台 WST2'，是第二载台；六个干涉计 151X<sub>1</sub>、151X<sub>2</sub>、151X<sub>3</sub>、151X<sub>4</sub>、151Y<sub>1</sub>、151Y<sub>2</sub>，是用来测量这些晶片载台 WST1'、WST2' 的位置的位置测量系统；第一驱动部 171、第二驱动部 172，用以将晶片载台 WST1'、WST2' 个别地驱动，俯视（从上方观察）呈大致 H 字形；第一连接机构 195 及第二连接机构 196（在图 12 未图标，参照图 11）。

在此，由上述六个干涉计 151X<sub>1</sub>、151X<sub>2</sub>、151X<sub>3</sub>、151X<sub>4</sub>、151Y<sub>1</sub>、151Y<sub>2</sub>，构成图 11 的干涉计系统 118A；包含第一驱动部 171、第二驱动部 172、第一连接机构 195 及第二连接机构 196，来构成图 11 的晶片载台驱动部 124A。

前述第一驱动部 171 具备：X 轴线性发动机 136X，是用以使晶片载台 WST1'（或 WST2'）朝 X 轴方向驱动的线性致动器（linear actuator）；及一对 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub>，用以使晶片载台 WST1'（或 WST2'）



与 X 轴线性发动机 136X 一体地朝扫描方向的 Y 轴方向驱动。

前述 X 轴线性发动机 136X 具备：X 轴线性导件 181，是将 X 轴方向当作长边方向的固定件；及 X 可动件 179，沿该 X 轴线性导件 181 且朝 X 轴方向移动。

X 轴线性导件 181，由朝 X 轴方向延伸的框体，及具有在其内部以既定间隔沿 X 轴方向配设的多个电枢线圈的电枢单元构成。在此 X 轴线性导件 181 的长边方向（X 轴方向）的一端部，固定一 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub> 的可动件（Y 可动件）184，在另一端部固定另一 Y 轴线性发动机 136Y<sub>2</sub> 的可动件（Y 可动件）185。

前述 X 可动件 179，例如，具有筒状（形成将 X 轴线性导件 181 从周围包围）的形状，在其内部设置 YZ 截面逆 U 字形的可动件轭。在此可动件轭，沿其长边方向交替配置多个 N 极永久磁铁与多个 S 极永久磁铁。因此，在 X 可动件 179 的内部空间，沿 X 轴方向形成交流磁场。

在此情形，由 X 可动件 179，与 X 轴线性导件 181 之间的电磁相互作用，使其产生使 X 可动件 179 朝 X 轴方向驱动的驱动力（洛伦兹（Lorentz）力）。即，X 轴线性发动机 136X，是动磁型电动力驱动方式的线性发动机。

在 X 可动件 179 的 -Y 侧面，设置第一连接机构 195（在图 12 未图标，参照图 11），用以将晶片载台 WST1'（或 WST2'）连接。此第一连接机构 195，例如能使用利用电磁的磁吸引力，或将晶片载台 WST1'（或 WST2'）机械式地卡合的机构等。主控制装置 20，控制此第一连接机构 195，使晶片载台 WST1'（或 WST2'）连接于 X 可动件 179，或使其解除其连接。又，在连接状态，晶片载台 WST1'（或 WST2'）由 X 可动件 179 成为单边支撑的状态。在图 12，表示 X 可动件 179 将晶片载台 WST1' 单边支撑的状态。

一 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>，具备：Y 轴线性导件 188，是朝 Y 轴方向延设的固定件；及 Y 可动件 184，沿该 Y 轴线性导件 188 移动。前述 Y 轴线性导件 188，使用与前述 X 轴线性导件 181 同样构成的电枢单元。又，Y 可

动件 184，虽是 XZ 截面逆 U 字形的形状，但使用与前述的 X 可动件同样构成的磁极单元。即，Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>，是动磁型电动力驱动方式的线性发动机。

另一 Y 轴线性发动机 136Y<sub>2</sub>，具备：Y 轴线性导件 189，是朝 Y 轴方向延设的固定件；及 Y 可动件 185，沿该 Y 轴线性导件 189 移动。此 Y 轴线性发动机 136Y<sub>2</sub>，是与 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub> 同样构成的动磁型电动力驱动方式的线性发动机。

又，如前述，由将 X 轴线性导件 181 的两端部分别固定于 Y 可动件 184、185，若 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub> 产生 Y 轴方向的驱动力，则与 X 轴线性发动机 136X 一起使晶片载台 WST1'（或 WST2'）驱动于 Y 轴方向。在此情形，由使 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub> 所产生的驱动力不同，通过 X 轴线性发动机 136X 能控制晶片载台 WST1'（或 WST2'）的 Z 轴周围的旋转。

前述第二驱动部 172，配置于前述第一驱动部 171 的 -Y 侧面，在图 12 的纸面内形成大致对称。此第二驱动部 172，是与上述第一驱动部 171 同样构成。即，此第二驱动部 172，具备：X 轴线性发动机 138X，是由 X 轴线性导件 180 及 X 可动件 178 所构成的线性致动器；Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>，由设置于 X 轴线性导件 180 的一端的 Y 可动件 182 及 Y 轴线性导件 186 所构成；及 Y 轴线性发动机 138Y<sub>2</sub>，由设置于 X 轴线性导件 180 的另一端的 Y 可动件 183 及 Y 轴线性导件 187 所构成。

在 X 可动件 178 的 +Y 侧面，与 X 可动件 179 同样，设置第二连接机构 196（在图 12 未图标，参照图 11），与前述的第一连接机构同样，用以将晶片载台 WST1'（或 WST2'）连接。主控制装置 20，控制此第二连接机构 196，使晶片载台 WST1'（或 WST2'）连接于 X 可动件 178，或使其解除其连接。又，在图 12，表示晶片载台 WST1' 连接于 X 可动件 178 成为单边支撑的状态。

前述晶片载台 WST1'，具备：载台本体，与构成前述第一实施形态的晶片载台 WST1 不同，未设置磁极单元部分；及晶片台，是与构成在该载台本体的上面通过未图标的 Z-倾斜 (tilt) 驱动机构所设置的前述晶片载台 WST1 同样。在此晶片台的上面，设置+Y 移动镜 47Y<sub>1</sub>、-Y 移动镜 47Y<sub>2</sub>、+X 移动镜 47X 于±Y 侧端部及+X 侧端部附近。

前述晶片载台 WST2'，构成为与上述晶片载台 WST1'同样。在构成此晶片载台 WST2'的晶片台的上面，设置+Y 移动镜 49Y<sub>1</sub>、-Y 移动镜 49Y<sub>2</sub>、-X 移动镜 49X 于±Y 侧端部及-X 侧端部附近。

又，在本第二实施形态，也在未将晶片载台 WST1'的移动镜配置于附近的侧面 (-X 侧面)，及未将晶片载台 WST2'的移动镜配置于附近的侧面 (+X 侧面) 的至少一方，设置与图 10 所示的弹性密封构件 93 同样的弹性密封构件。

又，如图 12 所示，在投影光学系统 PL 的-Y 侧隔既定距离，设置标记检测系统的对准系统 ALG。

前述干涉计系统 118A，如图 12 所示，具有：两个 Y 轴干涉计 151Y<sub>1</sub>、151Y<sub>2</sub>，具有与将投影光学系统 PL 的投影中心 (光轴) 与对准系统 ALG 的检测中心连结的 Y 轴平行的测长轴；两个 X 轴干涉计 151X<sub>1</sub>、151X<sub>2</sub>，分别具有与在投影光学系统 PL 的投影中心 (光轴) 与干涉计 151Y<sub>1</sub> 的测长轴垂直交叉的 X 轴平行的测长轴；及两个 X 轴干涉计 151X<sub>3</sub>、151X<sub>4</sub>，分别具有与在对准系统 ALG 的检测中心与干涉计 151Y<sub>2</sub> 的测长轴垂直交叉的 X 轴平行的测长轴。

四个 X 轴干涉计 151 X<sub>1</sub>~151X<sub>4</sub>，是相对于 Y 轴方向及 Z 轴方向离开且至少具有三支光轴的多轴干涉计，各光轴的输出值能独立测量。因此，在这些 X 轴干涉计 151 X<sub>1</sub>~151X<sub>4</sub>，除了晶片载台 WST1'或 WST2'的 X 轴方向的位置测量以外，也能测量 Y 轴周围的旋转量 (横摇量) 及 Z 轴周围的旋转量 (偏摇量)。

上述两个 Y 轴干涉计  $151Y_1$ 、 $151Y_2$ ，是相对于 Z 轴方向离开且具有各两支光轴的二轴干涉计，各光轴的输出值能独立测量。因此，在这些 Y 轴干涉计  $151Y_1$ 、 $151Y_2$ ，除了晶片载台  $WST1'$  或  $WST2'$  的 Y 轴方向的位置测量以外，也能测量 X 轴周围的旋转量（俯仰量）。

在此情形，晶片载台  $WST1'$  位于投影光学系统 PL 的光轴正下方的位置的附近的区域（第一区域），要进行对其晶片载台  $WST1'$  上的晶片（在图 12 晶片  $W1$ ）的曝光时，在以 X 轴干涉计  $151X_1$ 、Y 轴干涉计  $151Y_1$  各测长轴所规定的第一曝光坐标系统上，进行晶片载台  $WST1'$  的 XY 平面内的位置管理。

又，晶片载台  $WST2'$  位于投影光学系统 PL 的光轴正下方的位置附近的区域（第一区域），要进行对其晶片载台  $WST2'$  上的晶片（在图 12 晶片  $W2$ ）的曝光时，在以 X 轴干涉计  $151X_2$ 、Y 轴干涉计  $151Y_1$  各测长轴所规定的第二曝光坐标系统上，进行晶片载台  $WST2'$  的 XY 平面内的位置管理。

又，晶片载台  $WST1'$  位于对准系统 ALG 正下方的位置附近的区域（第二区域），要进行对其晶片载台  $WST1'$  上的晶片（在图 12 晶片  $W1$ ）的对准（EGA）等时，在以 X 轴干涉计  $151X_3$ 、Y 轴干涉计  $151Y_2$  各测长轴所规定的第一对准坐标系统上，进行晶片载台  $WST1'$  的 XY 平面内的位置管理。

再者，晶片载台  $WST2'$  位于对准系统 ALG 正下方的位置附近的区域（第二区域），要进行对其晶片载台  $WST2'$  上的晶片（在图 12 晶片  $W2$ ）的对准（EGA）等时，在以 X 轴干涉计  $151X_4$ 、Y 轴干涉计  $151Y_2$  各测长轴所规定的第二对准坐标系统上，进行晶片载台  $WST2'$  的 XY 平面内的位置管理。

其它的构成部分，是包含液体供排系统 32 在内构成为与前述的第一实施形态同样。

其次，依图 12~图 15B，说明本第二实施形态的曝光装置所进行的一连串的动作，包含对一晶片载台上的晶片的曝光动作，及对另一晶片载台上的晶片的对准动作等的并行处理动作。又，以下的动作中，由主控制装置 20，

按照位于投影光学系统 PL 正下方的第一区域的晶片载台的移动方向，如前述，进行液体供排系统 32 的液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的各阀的开闭控制，在投影光学系统 PL 的前端透镜 91 正下方持续填满水。但是，以下，为了要使说明容易了解，省略液体供应装置 5 及液体回收装置 6 相关的说明。

又，在晶片载台 WST1'与晶片载台 WST2'的移动途中，存在来自 X 轴干涉计或 Y 轴干涉计的干涉计光束，不照射于移动镜，致使要以干涉计进行晶片载台的位置管理成为困难的区间。此情形的晶片载台位置，是由未图标的线性编码器 (linear encoder) 来管理，如上述若使用线性编码器来管理晶片载台的位置时，在来自所要的干涉计的干涉计光束会接触于移动镜的时点，由主控制装置 20 执行该干涉计的重置。但是，以下，为了要防止说明的烦杂化，关于使用线性编码器进行晶片载台的位置测量及干涉计的重置，则省略其说明。

在图 12，表示：对载置于晶片载台 WST1'上的晶片 W1，与前述第一实施形态同样以步进扫描方式进行曝光，并行于此，在晶片载台 WST2'侧，在对准系统 ALG 的下方的第二区域进行对晶片 W2 的对准的状态。

又，上述对晶片 W1 的曝光动作，主控制装置 20，在前述第一曝光坐标系统上边管理晶片载台 WST1'的位置，边由使前述的 X 轴线性发动机 136X、一对 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub> 驱动控制，移动晶片载台 WST1'来进行。

在晶片载台 WST1'侧对晶片 W1 以步进扫描方式执行曝光期间，在晶片载台 WST2'侧，执行如下的动作。

即，先于上述晶片对准之前，在既定的装载位置，在未图标的晶片搬送机构与晶片载台 WST2'之间进行晶片交换。

晶片交换后，主控制装置 20，在前述的第二对准坐标系统上边管理晶片载台 WST2'的 XY 面内的位置，边使用对准系统 ALG 执行包含检测样本标记(附设于晶片 W2 上的特定的多个样本照射区域)的位置资料的前述 EGA，来算出晶片 W2 上的多个照射区域的第二对准坐标系统上的位置坐标。又，

在图 12, 表示样本标记检测时的状态。又, 主控制装置 20, 在检测样本标记的位置资料的前后, 检测形成于晶片载台 WST2' 上的基准标记板 FM2 的第二基准标记的位置资料。并且, 主控制装置 20, 将预先所求得的晶片 W2 上的多个照射区域的第二对准坐标系统上的位置坐标, 转换为以第二基准标记的位置为原点的位置坐标。

又, 上述晶片对准时等的晶片载台 WST2' 的移动, 是由主控制装置 20 使前述的 X 轴线性发动机 138X、一对 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub> 驱动控制来进行。

对上述晶片载台 WST2' 上的晶片 W2 的晶片对准动作, 与对晶片载台 WST1' 上的晶片 W1 的曝光动作, 通常, 是晶片对准动作先结束。因此, 主控制装置 20, 晶片对准的结束后, 通过 X 轴线性发动机 138X、一对 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub> 将晶片载台 WST2' 移动至图 13A 所示的既定待机位置, 在其位置等待。

其后, 对晶片载台 WST1' 上的晶片 W1 的曝光动作结束后, 主控制装置 20, 则通过 X 轴线性发动机 136X、一对 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub> 使晶片载台 WST1' 移动至图 13A 所示的位置。又, 对晶片 W1 的曝光结束位置, 较佳者为设定于此图 13A 的位置附近。

将晶片载台 WST1' 移动至图 13A 所示的位置后, 主控制装置 20, 通过 X 轴线性发动机 138X 及一对 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub> 使晶片载台 WST2' 移动至图 13B 所示的既定待机位置。在晶片载台 WST2' 移动至图 13B 的位置的状态, 晶片载台 WST1' 与晶片载台 WST2' 则与前述第一实施形态同样通过弹性密封构件呈接触状态。

其次, 主控制装置 20, 控制 X 轴线性发动机 136X、一对 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub>, 并且 X 轴线性发动机 138X 及一对 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub>, 使晶片载台 WST1' 与晶片载台 WST2' 同时朝 +X 方向移动。在图 14A, 表示: 如上述两晶片载台 WST1'、WST2' 从图 13B 的状态同时朝 +X 方向移

动,在包含晶片载台 WST2'上的基准标记板 FM2 的区域与前端透镜 91 之间保持水的状态。

在图 13B 的状态,保持于投影单元 PU 的前端透镜 91 与晶片 W1 之间的水,则伴随晶片载台 WST1'、WST2'朝+X 侧移动,在晶片 W1→晶片载台 WST1'→晶片载台 WST2'上依序移动。又,上述移动期间,晶片载台 WST1'、WST2'则通过弹性密封构件 93 保持彼此接触的位置关系。

其次,主控制装置 20,将用前述第一连接机构 195 的 X 可动件 179 与晶片载台 WST1'的连接状态,及用前述第二连接机构 196 的 X 可动件 178 与晶片载台 WST2'的连接状态,一起解除后,将 X 可动件 179 朝+Y 方向,将 X 可动件 178 向-Y 方向稍微驱动。在图 14B,表示此 X 可动件 179、178 的驱动后状态。

又,在图 14B 的状态,晶片载台 WST1'、WST2',由设置于各底面(-Z 侧的面)的未图标的气垫,浮起支撑于基盘 12 上。但是,不限于此,也可在晶片载台 WST1'、WST2'侧或基盘 12 侧设置可伸缩的支持脚,在将晶片载台 WST1'、WST2'与 X 可动件 179、178 的接触解除之前,由支持脚使晶片载台 WST1'、WST2'稳定地支撑于基盘 12 上方。

其次,主控制装置 20,通过 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub>、X 轴线性发动机 136X 驱动 X 可动件 179,移动至能连接于晶片载台 WST2'的位置,并且,通过 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub>、X 轴线性发动机 138X 驱动 X 可动件 178,移动至能连接于晶片载台 WST1'的位置。此时,各 X 可动件的位置,是由未图标的编码器来管理。

在图 15A,表示:如上述,驱动 X 可动件 179,移动至能连接于晶片载台 WST2'的位置,驱动 X 可动件 178,移动至能连接于晶片载台 WST1'的位置的状态。其后,主控制装置 20,通过第一连接机构 195 将晶片载台 WST2'连接于 X 可动件 179,并且通过第二连接机构 196 将晶片载台 WST1'连接于 X 可动件 178。又,也可不朝 Y 轴方向移动,而进行 X 可动件 178、179 朝

X方向移动与晶片载台 WST1'、WST2'的拆装。

如上述，在 X 可动件 179 连接于晶片载台 WST2'，在 X 可动件 178 连接于晶片载台 WST1'后，主控制装置 20，在前述第二曝光坐标系统上边管理晶片载台 WST2'的位置，边使用前述标线片对准系统 RAa、RAb 测量基准标记板 FM2 上的一对第一基准标记与标线片 R 上的一对标线片对准标记。并且，根据其测量结果与预先所进行的晶片对准的结果，将晶片载台 WST2'移动至用以曝光于晶片 W2 上的第一次的照射区域的加速开始位置。然后，主控制装置 20，在第二曝光坐标系统上边管理晶片载台 WST2'的位置，边通过 X 轴线性发动机 136X 及一对 Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>、136Y<sub>2</sub>，使晶片载台 WST2' 驱动控制，对晶片 W2 的步进扫描方式的曝光动作则与前述第一实施形态同样来进行。

另一方面，主控制装置 20，通过 Y 轴线性发动机 138Y<sub>1</sub>、138Y<sub>2</sub>，及 X 轴线性发动机 138X，使晶片载台 WST1'向装载位置移动。此移动中的晶片载台 WST1'的位置，是在前述的第一对准坐标系统上管理。并且，在装载位置，对晶片载台 WST1'上的已曝光完的晶片 W1 与下一个曝光对象的晶片进行交换后，主控制装置 20，与上述同样对新晶片进行晶片对准动作。

并且，在晶片载台 WST1'的晶片对准结束，且晶片载台 WST2'的曝光动作结束的阶段，晶片载台 WST1'与晶片载台 WST2'则经过与上述的途径完全相反的途径，再度使其回至图 12 的状态。

如此，本第二实施形态的曝光装置，是将边进行晶片载台 WST1'、WST2'的转换 (switching)，边将对另一晶片载台上的晶片的曝光动作，与另一晶片载台上的晶片交换及晶片对准动作，以同时并行处理进行。

从以上的说明得知，在本第二实施形态，由晶片载台驱动部 124A 及主控制装置 20 构成载台驱动系统。又，由此载台驱动系统，与晶片载台 WST1'、WST2'构成载台装置。又，由第一连接机构 195、第二连接机构、Y 轴线性发动机 136Y<sub>1</sub>~136Y<sub>4</sub>、X 轴线性发动机 136X、138X 及控制这些构件的主控



制装置 20 构成转换装置。

如以上详细说明，依本第二实施形态的曝光装置及该曝光装置所具备的载台装置，并且该曝光装置所执行的晶片载台 WST1'、WST2'的驱动方法，若要从一晶片载台 WST1'（或 WST2'）位于有液体供应的投影光学系统 PL 正下方的第一区域的第一状态迁移至另一晶片载台 WST2'（或 WST1'）位于第一区域的第二状态时，由载台驱动系统（20, 124A），晶片载台 WST1'、WST2'在 X 轴方向（前述第一区域与对准系统 ALG 正下方的位置附近的第二区域排列的 Y 轴方向交叉的方向）通过弹性密封构件 93 维持呈接触状态，使晶片载台 WST1'、WST2'同时朝 X 轴方向驱动。

因此，能将水（液体）以在投影光学系统 PL 与位于其正下方的特定的晶片载台（此晶片载台，伴随移动从一晶片载台转换为另一晶片载台）之间供应（保持）着的状态，不使液体从两晶片载台的间隙泄漏，而从一晶片载台 WST1'（或 WST2'）位于第一区域的第一状态迁移至另一晶片载台 WST2'（或 WST1'）位于第一区域的第二状态。即，在一晶片载台侧通过投影光学系统 PL 与水进行晶片的曝光动作后，至在另一晶片载台侧通过投影光学系统 PL 与水（液体）开始晶片的曝光动作为止期间，从一晶片载台与投影光学系统 PL 之间保持水的状态，至另一晶片载台与投影光学系统 PL 之间保持水的状态，不需要经过水的全回收，再供应等步骤，能使其迁移。因此，能缩短在一晶片载台侧的曝光动作结束至在另一晶片载台侧的曝光动作开始为止的时间（即，能维持于与非液浸曝光的通常的曝光装置（非液浸曝光装置）相同程度），而能获得产能的提高。又，因在投影光学系统 PL 的像面侧水持续存在，由与前述第一实施形态同样的理由，能长期使投影光学系统 PL 的结像性能及多点焦点检测系统的检测精度良好维持。

又，由前述两个晶片载台 WST1'、WST2'的并行处理动作，比起具备已知的单晶片载台的曝光装置（使用一个晶片载台，逐次执行晶片交换，晶片对准及曝光动作），能获得产能的提高。

又,在本第二实施形态的曝光装置,由以液浸曝光,进行高解像度且比空气中大焦点深度的曝光,能使标线片R的图案精度良好地转印于晶片上。

又,在本第二实施形态,由与前述第一实施形态同样的理由,除了能防止从两晶片载台的间隙漏水外,进一步能减低晶片载台WST1'与晶片载台WST2'接触时的冲击。

又,在本第二实施形态,与前述第一实施形态同样,因在晶片载台WST1'的-X侧面及晶片载台WST2'的+X侧面未设置干涉计用的移动镜,故即使相对于X轴方向两晶片载台近接状态,因两晶片载台上的移动镜的反射镜彼此不会近接而向面对,故能将两晶片载台的位置由干涉计系统118A在两晶片载台同时驱动于X轴方向的期间中监视。又,也能防止水在移动镜的反射镜附着。

又,在本第二实施形态,虽在晶片载台WST1'、WST2'上分别配置三个移动镜,将干涉计配置六个,但移动镜及干涉计的配置并不限于上述第二实施形态的配置。例如,也可采用在两晶片载台分别配置两个移动镜,使用此等两个移动镜能测量两晶片载台的位置的干涉计配置。

又,在本第二实施形态,保持在前端透镜91下的水,虽从一载台上移动至另一载台上后,进行X可动件178、179的替换,但也可在水从一载台上移动至另一载台上前,进行X可动件178、179的替换。

### 第三实施形态:

其次,依图16~图18B说明本发明的第三实施形态。在此,对与前述第一实施形态同一或同等的部分,使用同一的符号,并且将其说明简化或省略。在此第三实施形态的曝光装置,仅晶片载台装置的构成等,是与第一实施形态不同,其它部分的构成等,则相同。因此,以下,为避免重复说明仅以相异处为中心说明。

本第三实施形态的晶片载台50'',如图16所示,与前述的构成第一实施形态的曝光装置的晶片载台装置50不同,具备:能载置晶片的晶片载台

WST; 及测量专用的测量载台 MST。

所述晶片载台 WST 及测量载台 MST, 对应前述第一实施形态的晶片载台 WST1 及晶片载台 WST2, 由与第一实施形态同样的晶片载台驱动部 (80~87) 使其在二维面内驱动。

又, 在投影光学系统 PL (投影单元 PU 的镜筒) 附近, 仅设置一个对准系统 ALG。又, 投影单元 PU 与对准系统 ALG, 实际上, 如图 16 所示呈内嵌状态。即, 在比投影单元 PU 的下端部附近的其它部分形成小径的部分的外侧 (前端透镜的周围部分) 且投影单元 PU 的大径部的下方部分, 将对准系统 ALG 的至少下端部定位。

在前述测量载台 MST 的上面, 设置各种测量用构件。此测量用构件, 例如, 包含: 基准标记板, 将日本特开平 5-21314 号公报及对应于此的美国专利第 5,243,195 号等所揭示的多个基准标记形成; 及感测器, 通过投影光学系统 PL 将照明用光 IL 受光等。感测器, 例如, 能采用: 照度监视器, 具有既定面积的受光部, 在日本特开平 11-16816 号公报及对应于此的美国专利申请公开第 2002/0061469 号说明书等所揭示的投影光学系统 PL 的像面上将照明用光 IL 受光; 照度不均感测器, 具有针孔状的受光部, 在日本特开昭 57-117238 号公报及对应于此的美国专利第 4,465,368 号等所揭示的投影光学系统 PL 的像面上将照明用光 IL 受光; 空间像测量器, 测量图案的空间像 (投影像) 的光强度, 由在日本特开 2002-14005 号公报及对应于此的美国专利申请公开第 2002/0041377 号说明书等所揭示的投影光学系统 PL 投影等。在本案所指定的指定国 (或所选择的选择国) 的国内法令所允许的范围, 援用上述公报及对应于此的美国专利申请公开说明书或美国专利的揭示, 作为本说明书的记载的一部分。又, 载置于晶片载台 WST 上的测量用构件, 不限于在此所列举者, 视必要能载置各种测量用构件。

又, 在本实施形态, 对应进行液浸曝光 (通过投影光学系统 PL 与水由曝光用光 (照明用光) IL 来曝光晶片), 在使用于用照明用光 IL 的测量的

上述照度监视器、照度不均感测器、空间像测量器，通过投影光学系统 PL 与水将照明用光 IL 受光。又，各感测器，例如也可仅将光学系统等的一部分载置于测量载台 MST，也可将感测器全体配置于测量载台 MST。

又，在晶片载台 WST，可载置测量用构件，也可不载置。

又，在本第三实施形态，与前述第一实施形态同样，在晶片载台 WST 的-X 侧面与测量载台 MST 的+X 侧面的至少一方，设置与图 10 的弹性密封构件 93 同样的弹性密封构件。

以下，对使用本第三实施形态所具备的晶片载台 WST 与测量载台 MST 的并行处理动作，依图 16~图 18B 加以说明。又，在本第三实施形态的曝光装置，也设置与第一实施形态同样的干涉计系统，使晶片载台 WST 与测量载台 MST 的位置，与第一实施形态同样加以管理。以下的说明，为了要避免重复说明，省略关于干涉计系统的两载台位置管理的记载。又，以下的动作中，由主控制装置 20，按照位于投影单元 PU 正下方的第一区域的载台的移动方向，如前述进行液体供排系统 32 的液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的各阀的开闭控制，在投影光学系统 PL 的前端透镜 91 正下方持续填满水。但是，以下，为了要使说明容易了解，省略关于液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的控制的说明。

在图 16, 表示与第一实施形态同样进行对晶片载台 WST 上的晶片 W 的步进扫描方式的曝光的状态。此时，测量载台 MST，在既定的待机位置（不会与晶片载台 WST 冲突）等待。

并且，在晶片载台 WST 侧，例如 1 批（1 批是 25 片或 50 片）晶片 W 的曝光结束的阶段，主控制装置 20，使测量载台 MST 移动至图 17A 所示的位置。在此图 17A 的状态，测量载台 MST 与晶片载台 WST，是通过前述弹性密封构件接触。

其次，主控制装置 20，边保持测量载台 MST 晶片载台 WST 与测量载台 MST 的 X 轴方向的位置关系，边开始将两载台 WST、MST 同时朝+X 方

向驱动的动作。

如上述，由主控制装置 20，使晶片载台 WST、测量载台 MST 同时驱动后，在图 17A 的状态，保持于投影单元 PU 的前端透镜 91 与晶片 W 之间的水，则伴随晶片载台 WST、测量载台 MST 朝+X 侧移动，在晶片 W→晶片载台 WST→测量载台 MST 上依序移动。又，上述移动期间，晶片载台 WST、测量载台 MST 则与图 17A 的状态同样通过弹性密封构件保持彼此接触的位置关系。在图 17B，表示：在上述移动途中，水（液浸区域）同时跨越于晶片载台 WST、测量载台 MST 而存在时的状态，即从晶片载台 WST 上将水待供应于测量载台 MST 上之前的状态。

从图 17B 的状态，进一步使晶片载台 WST、测量载台 MST 朝+X 方向同时驱动既定距离，则如图 18A 所示，形成测量载台 MST 与前端透镜 91 之间保持水的状态。

其次，主控制装置 20，使晶片载台 WST 移动至既定的晶片交换位置并且进行晶片的交换，与此并行，按照需要执行使用测量载台 MST 的既定的测量。此测量，例如在标线片载台 RST 上的标线片交换后进行。对准系统 ALG 的基线测量，可作为一例。具体而言，主控制装置 20，使用前述的标线片对准系统 RAa、RAb 同时检测与基准标记板 FM 上（设置于测量载台 MST 上）的一对第一基准标记对应的标线片上的标线片对准标记，来检测对应一对第一基准标记的标线片对准标记的位置关系。与此同时，主控制装置 20，由以对准系统 ALG 检测上述基准标记板 FM 上的第二基准标记，来检测对准系统 ALG 的检测中心与第二基准标记的位置关系。并且，主控制装置 20，根据对应上述一对第一基准标记的标线片对准标记的位置关系及对准系统 ALG 的检测中心与第二基准标记的位置关系，以及既知的一对第一基准标记与第二基准标记的位置关系，求得投影光学系统 PL 的标线片图案的投影中心（投影位置）与对准系统 ALG 的检测中心（检测位置）的距离。又，将此时的状态，表示于图 18B。

又，测量上述对准系统 ALG 的基线，并且在标线片上将标线片对准标记复数对形成，对应于此在基准标记板 FM 上形成复数对第一基准标记，将至少二对的第一基准标记与所对应的标线片对准标记的相对位置，由边使标线片载台 RST、测量载台 MST 移动，边使用标线片对准系统 RAa、RAb 测量，进行标线片对准。

在此情形，使用标线片对准系统 RAa、RAb 的标记的检测，是通过投影光学系统 PL 及水来进行。

接着，在上述两载台 WST、MST 上的作业结束的阶段，主控制装置 20，例如将测量载台 MST 与晶片载台 WST，维持着通过弹性密封构件使其呈接触状态，在 XY 面内驱动，与前述同样对交换后的晶片 W 进行晶片对准，即使用对准系统 ALG 进行交换后的晶片 W 上的对准标记的检测，而算出晶片 W 上的多个照射区域的位置坐标。

其后，主控制装置 20，与前述者相反，边保持晶片载台 WST 与测量载台 MST 的位置关系，边使两载台 WST、MST 朝-X 方向同时驱动，使晶片载台 WST (晶片 W) 移动至投影光学系统 PL 的下方后，即液浸区域从测量载台 MST 移动至晶片载台 WST (晶片 W) 上后，使测量载台 MST 退避至既定位置。

其后，主控制装置 20，对晶片 W 执行步进扫描方式的曝光动作，将标线片图案依序转印于晶片 W 上的多个照射区域。又，为了晶片 W 上的各照射区域的曝光，晶片载台 WST 移动至加速开始位置，是根据上述晶片对准的结果所得的晶片 W 上的多个照射区域的位置坐标，与之前所测量的基线来进行。

又，在上述说明，测量动作，虽对要进行基线测量的情形说明，但不限于此，也可使用测量载台 MST，将照度测量、照度不均测量、空间像测量等，例如与晶片交换一起进行，使用其测量结果，反应于其后要进行的晶片 W 的曝光。又，载置于测量载台 MST 的感测器，不限于上述，也可设置例

如进行波面测量的感测器。

又，在上述第三实施形态，虽说明对 1 批的晶片 W 的曝光结束时，使晶片载台 WST 与测量载台 MST 接触而移动，使在投影光学系统 PL 与测量载台 MST 之间保持水，但是较佳的为每于各晶片交换，进行上述动作，使在投影光学系统 PL 与测量载台 MST 之间保持水，则不必多言。又，基线等的测量，如前述，也可每于 1 批的曝光结束时进行，也可每于晶片交换，或既定片数的晶片的曝光结束后进行。

如从上述说明可知，在本第三实施形态，与第一实施形态同样，由晶片载台驱动部（80~87）构成载台驱动系统的至少一部分。又，由载台驱动系统与晶片载台 WST 与测量载台 MST 构成载台装置的至少一部分。

如以上所说明，依本第三实施形态的曝光装置及该曝光装置所具备的载台装置，从晶片载台 WST（或测量载台 MST），位于有液体（水）供应的投影光学系统 PL 正下方的第一区域的第一状态迁移至测量载台 MST（或晶片载台 WST）位于第一区域的第二状态时，由上述载台驱动系统，维持两载台于 X 轴方向通过弹性密封构件呈接触状态，使晶片载台 WST、测量载台 MST 朝 X 轴方向同时驱动。因此，以在投影光学系统 PL 与位于其正下方的特定载台（此载台，伴随移动，从一载台转换为另一载台）之间供应着水（液体）的状态，不会从两载台的间隙使液体泄漏，使能从一载台位于第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态。即，在晶片载台 WST 侧通过投影光学系统 PL 与水（液体）进行曝光动作后，至在测量载台 MST 在投影光学系统 PL 正下方开始测量为止期间，从一晶片载台 WST 与投影光学系统 PL 之间保持水的状态至测量载台 MST 与投影光学系统 PL 之间保持水的状态，不需要经过水的全回收，再供应等步骤，能使其迁移。又，对使用测量载台 MST 的测量结束后，至使用晶片载台 WST 的曝光开始为止，也相同。

因此，将从晶片载台 WST 侧的曝光动作结束至测量载台 MST 侧的测量

动作开始的时间，及从测量载台 MST 侧的测量结束，至晶片载台 WST 侧的曝光动作开始的时间缩短（即，维持于与非液浸曝光的通常的曝光装置（非液浸曝光装置）相同程度），能获得产能的提高。又，在投影光学系统 PL 的像面侧，因持续存在水（液体），故能有效地防止前述的水纹（水痕）产生。

又，由液浸曝光，进行高解像度且比空气中大焦点深度的曝光，能使标线片 R 的图案精度良好地转印于晶片上，例如当作元件规格能实现 70~100nm 程度的微细图案的转印。

又，因能每于晶片的交换等，使用载置于测量载台 MST 的测量用构件进行各种测量，使测量结果反应于其后的曝光动作，故能以持续调整为高精度的状态进行晶片的曝光。

又，若使用测量载台 MST 所进行的测量动作是不使用照明用光 IL，也能将测量载台 MST 侧的测量动作，与晶片载台 WST 侧的晶片 W 的曝光动作一起进行。

又，在上述第三实施形态，虽以将测量载台 MST 与晶片载台 WST 通过弹性密封构件呈接触状态进行晶片对准，但也可在要进行晶片对准之前，以使两个载台呈接触状态，将晶片载台 WST 移动至投影光学系统 PL（及对准系统 ALG）的下方，使测量载台 MST 退避后，进行晶片对准。

又，在上述第三实施形态，虽能使基准标记板 FM 上的第一基准标记与第二基准标记同时测量，但也可测量第一基准标记与第二基准标记的一方后，以在测量载台 MST 上保持水的状态移动来测量另一方。

又，上述第一~第三实施形态所使用的弹性密封构件，如图 19A 所示，也可采用弹性密封构件 93'，在一载台（在此，是载台 WST2（WST2'、MST））的+X 侧面形成截面大致梯形状的槽 49，在该槽 49 以埋入状态装配。如此构成，也能获得与上述各实施形态同样的效果。对此图 19A 所示的构成，也可不仅在一载台，而在双方的载台设置。



又,如图 19B 所示,也可在一载台(在此,是载台 WST1 (WST1'、WST))的+Z 面形成截面大致梯形状的槽 49',在该槽 49'将弹性密封构件 93''以埋入状态装配,在另一载台(在此,是载台 WST2 (WST2'、MST))上面的+X 侧端部设置平板 94。在此情形,在两载台呈近接状态,由平板 94 接触于弹性密封构件 93'',如图 19B 所示,能使水不会从两载台间泄漏。

又,如图 19C 所示,也可由在两载台所对向的各侧面例如由铁氟龙(登录商标)等施加拨水被膜 95,以在两载台的间隙防止水的渗入及漏水。藉此,因两载台间能维持非接触状态,故不会引起两载台的近接所造成的载台变形或位置控制精度恶化等之虞。

又,在上述第一~第三实施形态,虽设置弹性密封构件,但也可不必设置弹性密封构件及其它抑制漏水的抑制构件。在此情形,也可在从一载台位于投影光学系统 PU 正下方的状态迁移至另一载台位于投影光学系统 PU 正下方的状态的期间,使两载台直接接触。又,虽由两载台的材质、两载台的表面状态或形状、液体的种类等而定,但即使在迁移时两载台近接状态(例如两载台的间隔是 2mm 以下),若由液体的表面张力不使液体泄漏,则也可不施加拨水被膜。主要是要维持不使液体从两载台间泄漏的位置关系,来使两载台迁移即可。

又,迁移时在两载台间水(液体)的泄漏,若泄漏量微少,因有时候也有被容许的情形,故迁移时的两载台的间隔,不仅要考虑载台的材质或载台的表面状态或形状、液体的种类,也可考虑容许泄漏量来决定。

又,在上述第一~第三实施形态,虽在两个载台的接触面未形成移动镜的反射面,但此不是必须要件,只要能防止水从两个载台泄漏,也可在至少一载台的接触面形成移动镜的反射面。这种实施形态,例如能考虑如下的第四实施形态。

#### 第四实施形态:

其次,依图 20~图 23B 说明本发明的第四实施形态。在此,对与前述第

三实施形态相同或同等的部分,使用相同的符号,并且将其说明简化或省略。在此第四实施形态的曝光装置,仅晶片载台装置的构成(包含干涉计的配置),与前述第三实施形态一部分不同,其它部分的构成等,则与第三实施形态的装置相同。因此,以下,为了避免重复说明,仅以相异处为中心说明。

本第四实施形态的晶片载台装置 150,如图 20 所示,具备:晶片载台 WST',能载置晶片;测量专用的测量载台 MST';及干涉计系统,包含六个激光干涉计(以下,简称“干涉计”)IF1~IF6。

前述晶片载台 WST',虽下述两点是与前述第三实施形态的晶片载台 WST 不同,即,第一点,如图 21 所示,将其-X 侧(测量载台 MST'对向的侧)的上端部一部分形成为比其它部分突出的板状的凸缘部 111a,及第二点,在其+X 侧端面 Se 及+Y 侧端面 Sd 设置镜面加工所形成的反射面,来替代前述的移动镜,但是其它部分,则构成为与晶片载台 WST 相同。又,此晶片载台 WST'的上面,以载置晶片 W 的状态,包含晶片 W 表面及凸缘部 111a,全面是大致同一平面(同一面)。

前述测量载台 MST',虽下述两点是与前述第三实施形态的测量载台 MST 不同,即,第一点,如图 21 所示,在其+X 侧(与晶片载台 WST'对向的侧)设置突部 111c,将隔着既定间隙卡合于前述凸缘部 111a 的段部 111b 设于其上端部;及第二点,在其-X 侧端面 Sa、+Y 侧端面 Sb、及+X 侧的端面(突部 111c 的+X 侧的端面)Sc,设置镜面加工所形成的反射面,来替代前述的移动镜;但是其它部分,则构成为与测量载台 MST 相同。在此情形,如图 21 所示,在晶片载台 WST'的凸缘部 111a 与测量载台 MST'的段部 111b 卡合的状态,使晶片载台 WST'的上面与测量载台 MST'的上面全体能形成全平面。

本实施形态的晶片载台 WST'及测量载台 MST',与前述的第三实施形态的晶片载台 WST 及测量载台 MST 同样,由晶片载台驱动部(80~87)使

其在二维面内驱动。

前述干涉计系统，如图 20 所示，具有：三个 Y 轴干涉计 IF3、IF4、IF2，分别具有分别通过投影光学系统 PL 的投影中心（光轴 AX），对准系统 ALG 的各检测中心，及从投影光学系统 PL 的投影中心离既定距离于-X 方向的位置且平行于 Y 轴方向的测长轴；两个干涉计 IF1、IF5，分别具有连结投影光学系统 PL 的投影中心（光轴 AX）及对准系统 ALG 的检测中心且平行于 X 轴的测长轴；及干涉计 IF6，具有与通过从投影光学系统 PL 的投影中心起于-Y 方向离既定距离位置的 X 轴方向平行的测长轴。

在此，晶片载台 WST' 位于投影光学系统 PL 的光轴正下方的位置附近的区域（第一区域），对其晶片载台 WST' 上的晶片进行曝光时，由 X 轴干涉计 IF5、Y 轴干涉计 IF3 来管理晶片载台 WST' 的位置。以下，将由 X 轴干涉计 IF5、Y 轴干涉计 IF3 的各测长轴所规定的坐标系统称为曝光坐标系统。

又，晶片载台 WST' 位于对准系统 ALG 的检测中心正下方的位置附近的区域（第二区域），要进行形成于其晶片载台 WST' 上的晶片的对准标记的检测，例如晶片对准等时，由 X 轴干涉计 IF5、Y 轴干涉计 IF4 来管理晶片载台 WST' 的位置。以下，将由 X 轴干涉计 IF5、Y 轴干涉计 IF4 的各测长轴所规定的坐标系统称为对准坐标系统。

又，测量载台 MST'，位于如图 20 所示的待机位置附近的区域时，由 X 轴干涉计 IF1、Y 轴干涉计 IF2 来管理测量载台 MST' 的位置。以下，将由 X 轴干涉计 IF1、Y 轴干涉计 IF2 的各测长轴所规定的坐标系统称为等待坐标系统。

X 轴干涉计 IF6，在晶片曝光结束后的晶片交换等时，测量相对于晶片载台 WST' 的 X 轴方向的位置。

如从上述说明可知，在本实施形态，X 轴干涉计 IF5、IF1，是具有相对于 X 轴方向及 Z 轴方向离开的至少三支光轴的多轴干涉计，各光轴的输出

值能独立测量。因此，在所述 X 轴干涉计 IF5、IF1，除了晶片载台 WST'、测量载台 MST' 的 X 轴方向的位置测量以外，也能测量 Y 轴周围的旋转量（横摇量）及 Z 轴周围的旋转量（偏摇量）。又，X 轴干涉计 IF6，也可多轴干涉计，也可光轴一支的干涉计。

又，上述 Y 轴干涉计 IF2、IF3、IF4，是具有相对于 Z 轴方向离开的各二支光轴的二轴干涉计，各光轴的输出值能独立测量。因此，在所述 Y 轴干涉计 IF2、IF3、IF4，除了晶片载台 WST' 或测量载台 MST' 的 Y 轴方向的位置测量以外，也能测量 X 轴周围的旋转量（俯仰量）。

以下，对使用本第四实施形态的曝光装置所具备的晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 的并行处理动作，依图 20~图 23B 加以说明。又，以下的动作中，由主控制装置 20，按照位于投影单元 PU 正下方的第一区域的载台的移动方向，如前述，进行液体供排系统 32 的液体供应装置 5 及液体回收装置 6 的各阀的开闭控制，在投影光学系统 PL 的前端透镜 91 正下方持续填满水。但是，以下，为了要使说明容易了解，省略液体供应装置 5 及液体回收装置 6 相关的说明。

在图 20，表示将对晶片载台 WST' 上的晶片 W 的步进扫描方式的曝光，与前述的第一实施形态同样进行的状态。此时，测量载台 MST'，在不与晶片载台 WST' 冲突的既定的待机位置等待。在此情形，主控制装置 20，将测量载台 MST' 的位置在前述的等待坐标系统上管理，将晶片载台 WST' 的位置在前述的曝光坐标系统上管理。

并且，在晶片载台 WST' 侧，在例如对 1 批（1 批是 25 片或 50 片）的晶片 W 的曝光结束的阶段，主控制装置 20，使测量载台 MST' 移动至图 22A 所示的位置。在此图 22A 的状态，测量载台 MST' 与晶片载台 WST'，如图 21 所示成为设置于晶片载台 WST' 的凸缘部 111a 的 -X 侧端面与测量载台 MST' 的段部 111b 的 -X 侧面近接（或接触）的状态。

在此，因将晶片载台 WST' 侧的凸缘部 111a 的 X 轴方向的宽度尺寸，

比测量载台 MST' 侧的段部 111b 的 X 轴方向的宽度尺寸设为大, 故能防止使测量载台 MST' 的镜面加工端面 (反射面) Sc 与除晶片载台 WST' 的凸缘部 111a 外的 -X 侧端面 (-X 侧端面的凸缘部 111a 下方的部分) 接触。

其次, 主控制装置 20, 边保持晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 的 X 轴方向的位置关系, 边开始使两载台同时驱动于 +X 方向的动作。

如上述, 若由主控制装置 20, 使晶片载台 WST'、测量载台 MST' 同时驱动, 在图 22A 的状态, 保持于投影单元 PU 的前端透镜 91 与晶片 W 之间的水, 则伴随晶片载台 WST'、测量载台 MST' 的 +X 侧移动, 在晶片 W → 晶片载台 WST' → 测量载台 MST' 上依序移动。又, 上述的移动期间中, 晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 保持如图 21 所示的位置关系。在图 22B, 表示在上述的移动中途水 (液浸区域) 同时跨越存在于晶片载台 WST'、测量载台 MST' 上时的状态, 即表示从晶片载台 WST' 上将水供应于测量载台 MST' 上之前的状态。也在此状态晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 是保持如图 21 所示的位置关系。在图 21 的状态, 因晶片载台 WST' 的凸缘部 111a 的边缘与对向凸缘部 111a 的测量载台 MST' 的上面的边缘的间隙是维持于 0.3mm 以下, 故即使水移动于其间隙上, 能防止水渗入其间隙。在此情形, 由将凸缘部 111a 的上面与测量载台 MST' 的上面分别形成为拨水性 (与水的接触角度是  $80^\circ$  以上), 能更确实防止水渗入其间隙。又, 在此移动中, 来自干涉计 IF2 的干涉计光束虽不照射至测量载台 MST' 的端面 Sb, 但因与此大约同时 (其前或后) 干涉计 IF3 的干涉计光束会照射至测量载台 MST' 的端面 Sb, 故在其时点由主控制装置 20 执行干涉计 IF3 的重置。

若从图 22B 的状态, 进一步将晶片载台 WST'、测量载台 MST' 同时朝 +X 方向既定距离驱动, 如图 23A 所示, 成为在测量载台 MST' 与前端透镜 91 之间保持水的状态。

其次, 主控制装置 20, 与使晶片载台 WST' 驱动于 +X 方向及 -Y 方向并行, 使测量载台 MST' 朝 +X 方向及 +Y 方向驱动。在此驱动期间, 因在晶片

载台 WST'的端面 Se, 不再照射来自干涉计 IF5 的干涉计光束, 而使干涉计 IF6 的干涉计光束照射, 故主控制装置 20, 以两干涉计光束照射的状态, 使用干涉计 IF5 的测量值, 使干涉计 IF6 重置。另一方面, 因来自干涉计 IF4 的干涉计光束会照射至测量载台 MST' 的端面 Sb, 故主控制装置 20, 在两干涉计光束照射的任一时点, 使用干涉计 IF3 的测量值, 使干涉计 IF4 重置。又, 因在测量载台 MST'的端面 Sc, 会照射来自干涉计 IF5 的干涉计光束, 故主控制装置 20, 则执行干涉计 IF5 的重置(或考虑干涉计 IF1 的测量值的重置)。

如上述, 形成如图 23B 所示的两载台的配置, 即, 晶片载台 WST'位于既定的晶片交换位置, 并且测量载台 MST'位于投影光学系统 PL 正下方。又, 在晶片载台 WST', 若干涉计 IF4 的干涉计光束不照射, 由于干涉计系统, 虽不能测量 Y 轴方向的位置, 但可由未图标的线性编码器等来管理晶片载台 WST'的 Y 位置。或也可追加晶片载台 WST'还在晶片交换位置时能测量晶片载台 WST'的 Y 轴方向的位置的干涉计。在图 23B 所示的状态, 在晶片载台 WST'侧进行晶片交换, 与此并行, 在测量载台 MST'侧按照必要执行既定的测量。此测量, 例如在标线片载台 RST 的标线片交换后将对准系统 ALG 的基线测量, 与上述第三实施形态同样执行。在此情形, 测量载台 MST'的 X 轴方向的位置, 比干涉计 IF1 较佳者为使用干涉计 IF5 来测量。由在晶片 W 的曝光中使用测量测量载台 MST'的 X 轴方向的位置的干涉计 IF5, 边测量测量载台 MST'的位置, 边进行基线测量, 能以高精度执行根据其基线(量)的晶片 W 的对准(定位)。

又, 与上述第三实施形态同样, 与上述对准系统 ALG 的基线测量一起, 进行前述的标线片对准。

并且, 在上述的两载台 WST'、MST'上的作业结束的阶段, 主控制装置 20, 例如将测量载台 MST'与晶片载台 WST', 恢复为图 23A 的状态, 边维持使晶片载台 WST'与测量载台 MST'近接(或接触)的状态, 边在 XY 面内

驱动，与前述同样对交换后的晶片 W 进行晶片对准，即使用对准系统 ALG 进行交换后的晶片 W 上的对准标记的检测，来算出晶片 W 上的多个照射区域的位置坐标。又，此晶片对准时的晶片载台 WST' 的位置管理，则在前述的对准坐标系统上管理。

其后，主控制装置 20，边保持晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 的 X 轴方向的位置关系，边与前述者相反，将两载台 WST'、MST' 向 -X 方向同时驱动，而使晶片载台 WST'（晶片 W）移动至投影光学系统 PL 的下方后，将测量载台 MST' 退避至既定位置。在此期间，也以与前述者相反的步骤进行干涉计系统的干涉计的重置等。

其后，主控制装置 20，与上述各实施形态同样，对晶片 W 执行步进扫描方式的曝光动作，将标线片图案依序转印于晶片 W 上的多个照射区域。

又，在上述说明，测量动作，虽对进行基线测量的情形说明，但不限于此，与上述第三实施形态同样，也可进行照度测量、照度不均测量、空间像计测量等。又与上述第三实施形态同样，不限于 1 批的曝光结束后，每于既定片数（例如 1 片）的晶片交换，也能按照必要执行各种的测量。又，也可在测量载台 MST' 载置波面像差测量装置，使其测量动作，来测量投影光学系统 PL 的波面像差。或，也可在测量载台 MST' 设置观察摄影机，来检查形成于投影光学系统 PL 的像面侧的液浸区域的状态。

又，使用对准系统 ALG 进行交换后的晶片 W 的对准标记的检测，不一定需要使晶片载台 WST' 与测量载台 MST' 边保持既定的近接状态边执行，也可在两载台离开后开始对准标记的检测，也可以两载台近接状态进行一部分的对准标记的检测后，使两载台离开，来进行剩余的对准标记的检测。

如以上所说明，依本第四实施形态，与第三实施形态同样，晶片载台 WST'（或测量载台 MST'），从位于供应液体（水）的投影光学系统 PL 正下方的第一区域的第一状态迁移至测量载台 MST' 位于第一区域的第二状态时，由载台驱动系统（包含晶片载台驱动部（80~87）来构成），使晶片载

台 WST'侧的凸缘部 111sa 与测量载台 MST'的段部 111b 成为卡合状态, 由晶片载台 WST'的上面与测量载台 MST'的上面能实现全平面。因此, 在投影光学系统 PL 与其正下方的至少一载台(此载台, 伴随移动从一载台转换为另一载台)之间以保持水(液体)的状态, 不会从两载台的间隙使液体泄漏, 能从一载台位于第一区域的第一状态迁移至另一载台位于第一区域的第二状态。即, 在晶片载台 WST'侧进行通过投影光学系统 PL 与水(液体)的曝光动作后, 至在测量载台 MST'侧开始在投影光学系统 PL 正下方的测量为止期间, 从晶片载台 WST'与投影光学系统 PL 之间保持水的状态至在测量载台 MST'与投影光学系统 PL 之间保持水的状态, 不需要经过水的全回收, 再供应等步骤, 能使其迁移。又, 使用测量载台 MST'的测量结束后, 至使用晶片载台 WST'开始曝光为止期间也同样。

因此, 能使从晶片载台 WST'侧的曝光动作结束至测量载台 MST'的测量动作开始为止的时间, 及从测量载台 MST'侧的测量结束至晶片载台 WST'侧的曝光动作开始为止的时间缩短(即, 维持于与非液浸曝光的通常的曝光装置(非液浸曝光装置)相同程度), 能获得产能的提高。又, 因在投影光学系统 PL 的像面侧, 水(液体)持续存在, 故能有效地防止前述的水纹(水痕)的产生。

又, 在本第四实施形态, 因在晶片载台 WST'设置凸缘部 111a, 将与此卡合的段部 111b 设置于测量载台 MST', 故即使在两载台所对向侧的投影光学系统 PL 的端面 Sc 设置反射面, 不会产生障碍, 能从晶片载台 WST'与投影光学系统 PL 之间保持水的状态迁移至投影光学系统 PL 与测量载台 MST'之间保持水的状态(或其相反)。

又, 由液浸曝光, 进行高解像度且比空气中大焦点深度的曝光, 能将标线片 R 的图案精度良好地转印于晶片上, 例如当作元件规格能实现 70~100nm 程度的微细图案的转印。

又, 在上述第四实施形态, 虽对在晶片载台 WST'侧设置凸缘部 111a,



在测量载台 MST'侧设置具有段部 111b 的突部 111c 的情形说明,但本发明并不限于此,也可在晶片载台 WST'设置具有段部的突部,在测量载台 MST'侧设置凸缘部。又,在上述第四实施形态,虽对测量载台 MST'的+X 侧的端部以形成段部 111b 于上端部的单一的突部形成的情形,加以说明,但是,此是由于需要使其突部 111c 的+X 侧的端面 Sc 形成反射面而构成,不一定要构成如此。例如,若不需要形成反射面,相当于突部 111b 的部分,则可在上端部形成隔着既定间隙卡合于凸缘部 111a 的段部,其它部分也可任何形状。同样,晶片载台 WST'侧只要在上端部设置凸缘部 111a,其它部分的形状,也可为任何形状。

又,在上述第四实施形态,虽将凸缘部 111a 一体形成于晶片载台 WST',但也可以从晶片载台 WST'本体能装卸的板构件来形成凸缘部 111a。

又,也可采用设置弹性密封构件的构成,以凸缘部 111a 与段部 111b 卡合的状态,使在凸缘部 111a 与段部 111b 之间介有弹性密封构件。即,例如,由在凸缘部 111a 的-X 侧端部设置弹性密封构件,能完全防止晶片载台 WST'与测量载台 MST'之间的漏水。又,由设置弹性密封构件,即使在晶片载台 WST'与测量载台 MST'会接触的情形,能减低其冲击。当然,也可将弹性密封构件设置于测量载台 MST'侧,替代弹性密封构件,也可在晶片载台 WST'与测量载台 MST'的至少一两载台对向的位置,施加拨水被膜。

又,在上述第四实施形态的载台的一方设置凸缘部,在另一方设置段部的概念,不仅两载台是测量载台与晶片载台的情形,在两载台均是晶片载台的情形,也能采用。

即,例如,要采用如上述第一实施形态(参照图 2)或第二实施形态(参照图 12)的载台装置的构成的情形,因晶片载台 WST1 与晶片载台 WST2 相对于 X 轴方向的位置关系不变,故如图 24 所示,能采用在一晶片载台的 X 轴方向一侧具备凸缘部 111a,在另一晶片载台的 X 轴方向另一侧具备将段部 111b 形成于其上端部的突部 111c 的构成。

又, 例如, 如图 25A 所示, 若采用晶片载台 WST1''、WST2''相对于 X 轴方向的位置关系会变更的载台装置时, 如图 25B 所示, 需要采用使各晶片载台 WST1''、WST2'', 具备凸缘部与具有段部的突部的构成。由采用如上述的构成, 即使晶片载台 WST1''位于- X 侧, 晶片载台 WST2''位于+ X 侧的情形, 或晶片载台 WST1''位于+ X 侧, 晶片载台 WST2''位于- X 侧的情形, 与前述第四实施形态同样, 以防止漏水的状态, 能从一晶片载台上水接触状态, 迁移至另一晶片载台上水接触状态。

又, 在上述各实施形态, 保持于前端透镜 91 下的水, 从一载台上移动至另一载台上时, 也可在前端透镜 91 下保持着水, 使水的供应与回收停止。特别, 在由水的供应水的压力会升高的情形, 因从两个载台的间隙容易漏水, 故较佳者为停止水的供应与回收。

又, 在上述各实施形态, 虽液体是使用超纯水(水), 但本发明当然并不限于此。液体, 也可使用化学性稳定、照明用光 IL 的透过率高、安全的液体, 例如使用氟系惰性液体。此氟系惰性液体, 例如能使用 Fluorinert(美国 3M 公司的商品名称)。此氟系惰性液体, 对冷却效果也良好。又, 液体, 也能使用对照明用光 IL 有透过性且折射率尽量高, 又, 对投影光学系统或涂布于晶片表面的光刻胶稳定(例如, 洋杉油)。又, 若使用 F<sub>2</sub>激光作为光源时, 液体能使用氟系液体(例如, 丰布尔油(Fomblin oil))。

又, 在上述各实施形态, 也可将所回收的液体再利用, 在此情形, 较佳者为将用以从所回收的液体去除杂质的过滤器设置于液体回收装置或回收管等。

又, 在上述实施形态, 虽投影光学系统 PL 的最像面侧的光学元件是前端透镜 91, 但该光学元件不限于透镜, 也可作为光学板(平行平板等), 用以调整投影光学系统 PL 的光学特性, 例如像差(球面像差、彗形像差)的调整, 也可简单的盖玻璃。投影光学系统 PL 的最像面侧的光学元件(在上述实施形态是前端透镜 91), 起因于由照明用光 IL 的照射从光刻胶所产生

的飞散粒子或液体中的杂质的附着等，会与液体（在上述实施形态是水）接触，使其表面污染。因此，其光学元件，也可装卸（交换）自如地固定于镜筒 40 的最下部，定期交换。

如上述的情形，若接触于液体的光学元件是透镜，其交换构件的成本昂贵，且交换所需的时间变长，会导致维护成本（运转成本）的上升或产能的降低。因此，接触于液体的光学元件，也可使用例如比前端透镜 91 廉价的平行平板。

又，在上述各实施形态，使液体流动的范围可设为使覆盖标线片的图案像的投影区域（照明用光 IL 的照射区域）全域，其大小虽可任意，但，为了要控制流速、流量，较佳者为比照射区域稍微小，使其范围尽量缩小。

又，在上述各实施形态，虽对将本发明适用于步进扫描方式等的扫描型曝光装置的情形说明，但本发明的适用范围当然不限于此。即，也能合适地适用于步进重复方式的缩小投影曝光装置。

曝光装置的用途并不限于半导体制造用的曝光装置，例如，能广泛地适用于用以将液晶显示元件图案转印于方型的玻璃板的液晶用曝光装置，或用以制造有机 EL、薄膜磁头、摄影元件（CCD 等）、微型机器、及 DNA 芯片等的曝光装置。又，不仅是半导体元件等的微元件，供制造光曝光装置、EUV 曝光装置、X 线曝光装置、及电子曝光装置等所使用的标线片或掩膜，在玻璃基板或硅晶片等转印电路图案的曝光装置，也能适用本发明。

又，在上述各实施形态的曝光装置的光源，不限于 ArF 准分子激光源，也能使用 KrF 准分子激光源、F<sub>2</sub> 激光源等的脉冲激光源，或发出 g 线（波长 436nm）、i 线（波长 365nm）等光线超压水银灯等。

又，将 DFB 半导体激光或光纤激光所振荡的红外域，或可视域的单一波长激光，例如以掺杂铒（或铒与钇双方）的光纤放大器放大，而使用非线性光学结晶波长转换为紫外光的高谐波也可。又，投影光学系统的倍率，不仅是缩小系统，也可为等倍及放大系统的任一种。

### 元件制造方法:

其次,对将上述实施形态的曝光装置在光刻步骤使用的元件制造方法的实施形态,加以说明。

在图 26,表示元件(IC或LSI等半导体芯片、液晶面板、CCD、薄膜磁头、微型机器等)的制造例的流程图。如图 26 所示,首先,在步骤 201(设计步骤),进行元件的机能、性能设计(例如,半导体元件的电路设计等),进行用以实现该机能的图案设计。接着,在步骤 202(掩膜制作步骤),制作形成有所设计的电路图案的掩膜。另一方面,在步骤 203(晶片制造步骤),使用硅等材料制造晶片。

其次,在步骤 204(晶片处理步骤),使用在步骤 201~步骤 203 所准备的掩膜与晶片,如后述,由光刻技术等晶片上形成实际的电路等。其次,在步骤 205(元件组装步骤),使用在步骤 204 所处理的晶片进行元件组装。在此步骤 205,按照需要,包含切割步骤、接合步骤、及封装步骤(芯片封入)等步骤。

最后,在步骤 206(检查步骤),进行在步骤 205 所制作的元件的动作确认测试、耐久测试等的检查。经过如上述的步骤后,元件则完成而出货。

在图 27,表示半导体元件的上述步骤 204 的详细流程例。在图 27,在步骤 211(氧化步骤)使晶片的表面氧化。在步骤 212(CVD 步骤)在晶片表面形成绝缘膜。在步骤 213(电极形成步骤)在晶片上以蒸镀形成电极。在步骤 214(离子植入步骤)在晶片植入离子。以上的步骤 211~步骤 214,分别构成晶片处理的各阶段之前处理步骤,按照各阶段所需要的处理选择来执行。

在晶片处理的各阶段,上述之前处理步骤结束后,执行后处理步骤如下。在此后处理步骤,首先,在步骤 215(光刻胶形成步骤),在晶片涂布感光剂。接着,在步骤 216(曝光步骤),由如上所说明的曝光装置将掩膜的电路图案转印于晶片。其次,在步骤 217(显影步骤),使所曝光的晶片显影,

在步骤 218（蚀刻步骤），将光刻胶所残留的部分以外的部分的露出构件以蚀刻去除。并且，在步骤 219（光刻胶去除步骤），去除已完成蚀刻而变成不要的光刻胶。

由重复进行此等前处理步骤与后处理步骤，能在晶片上形成多层的电路图案。

使用以上所说明的本实施形态的元件制造方法，由在曝光步骤（步骤 216）使用上述各实施形态的曝光装置以能量光束（照明用光 IL）使晶片（基板）曝光，因在晶片上形成元件图案，故能长期间实现高产能且高精度的曝光。因此，能提高形成微细图案的高积体度的微元件的生产性。

如以上说明，本发明的载台驱动装置，适于驱动第一载台与第二载台。又，本发明的曝光装置，适于在投影光学系统与基板之间供应液体，通过投影光学系统与液体由能量光束使前述基板曝光。又，本发明的元件制造方法，适于微元件的生产。

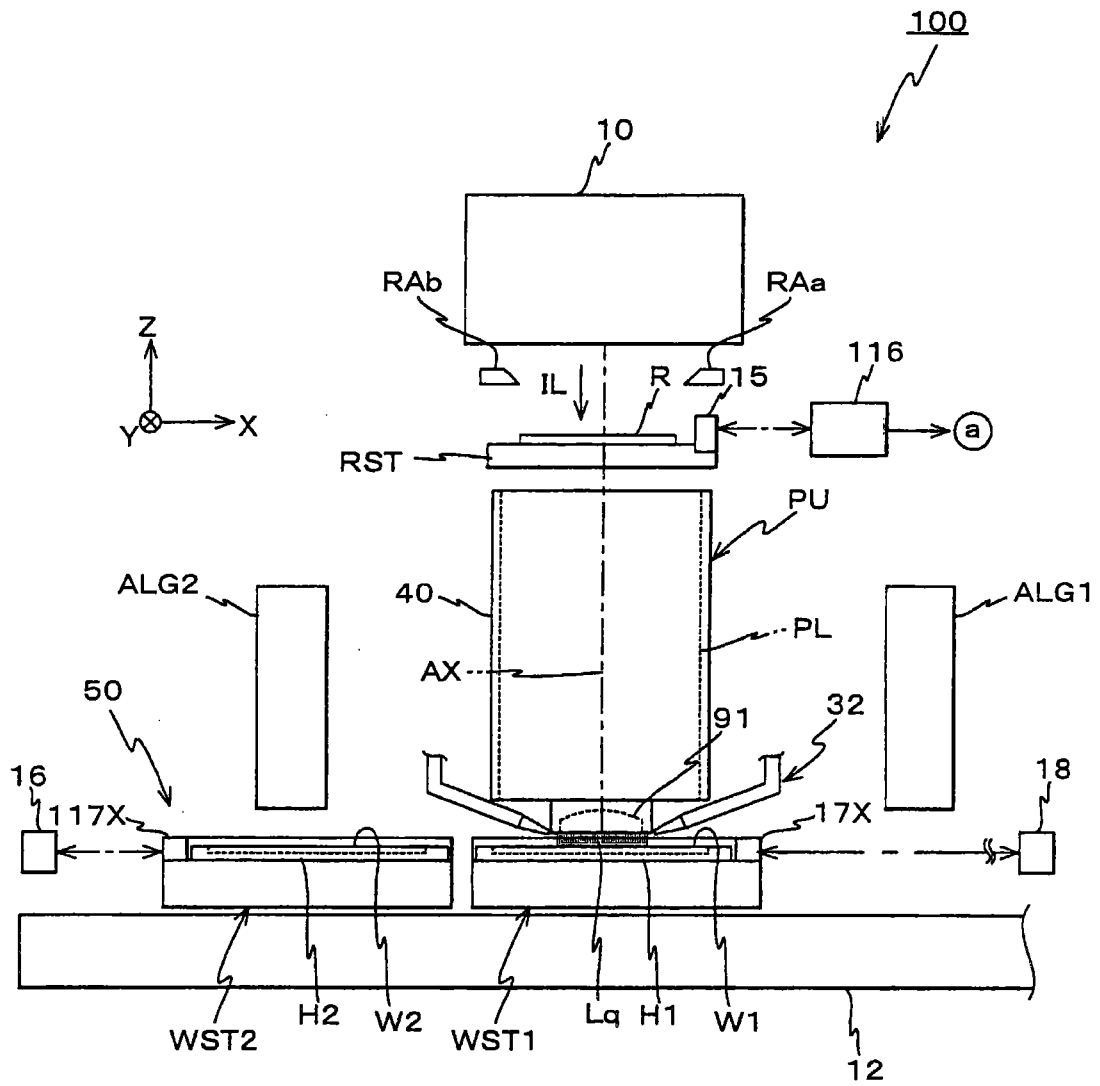


图 1

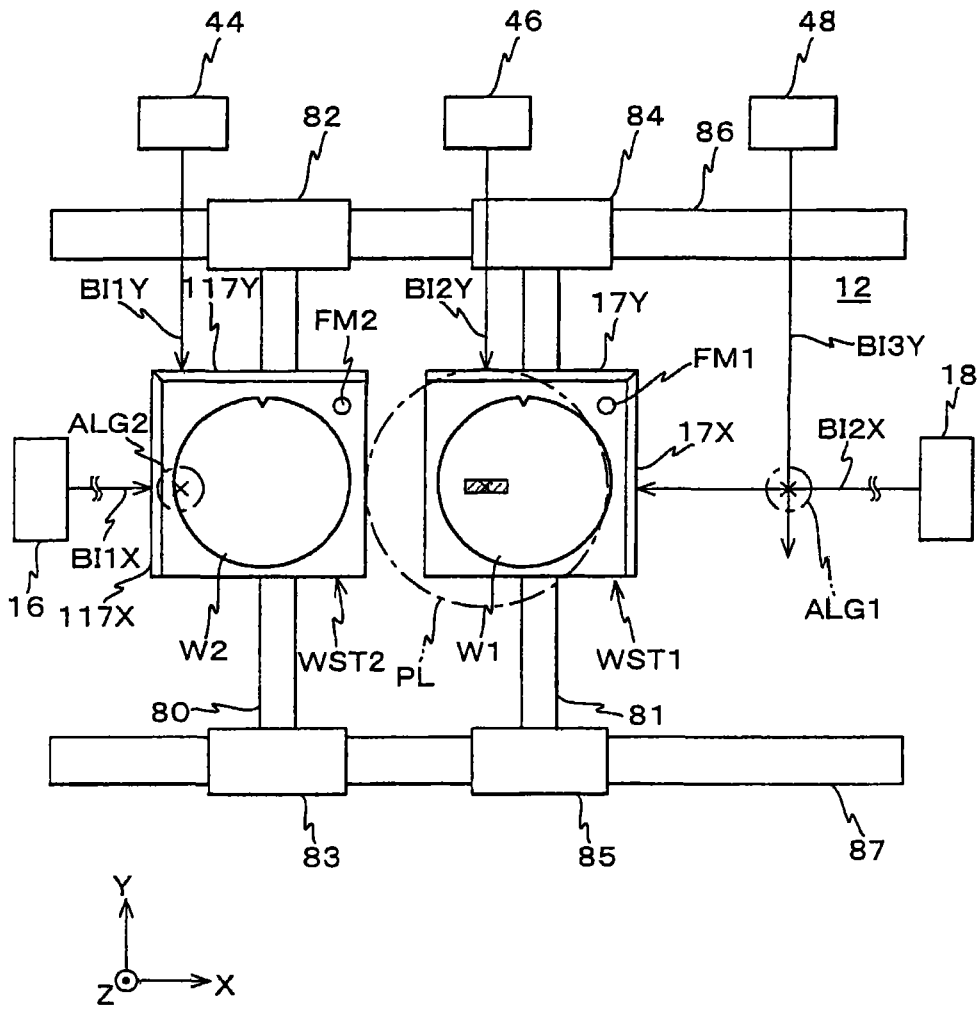


图 2

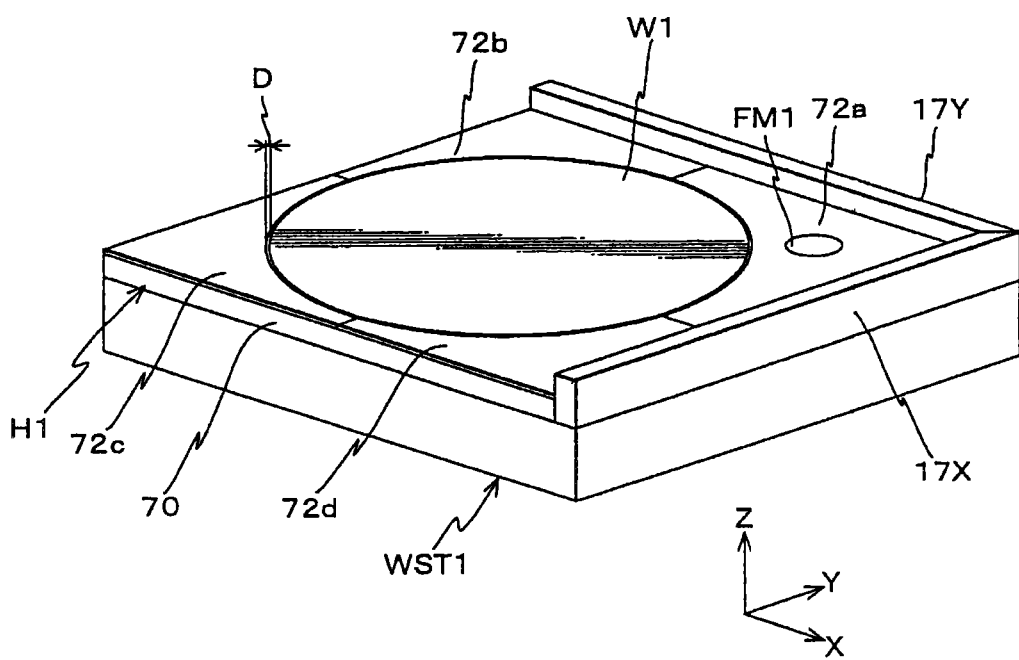


图 3



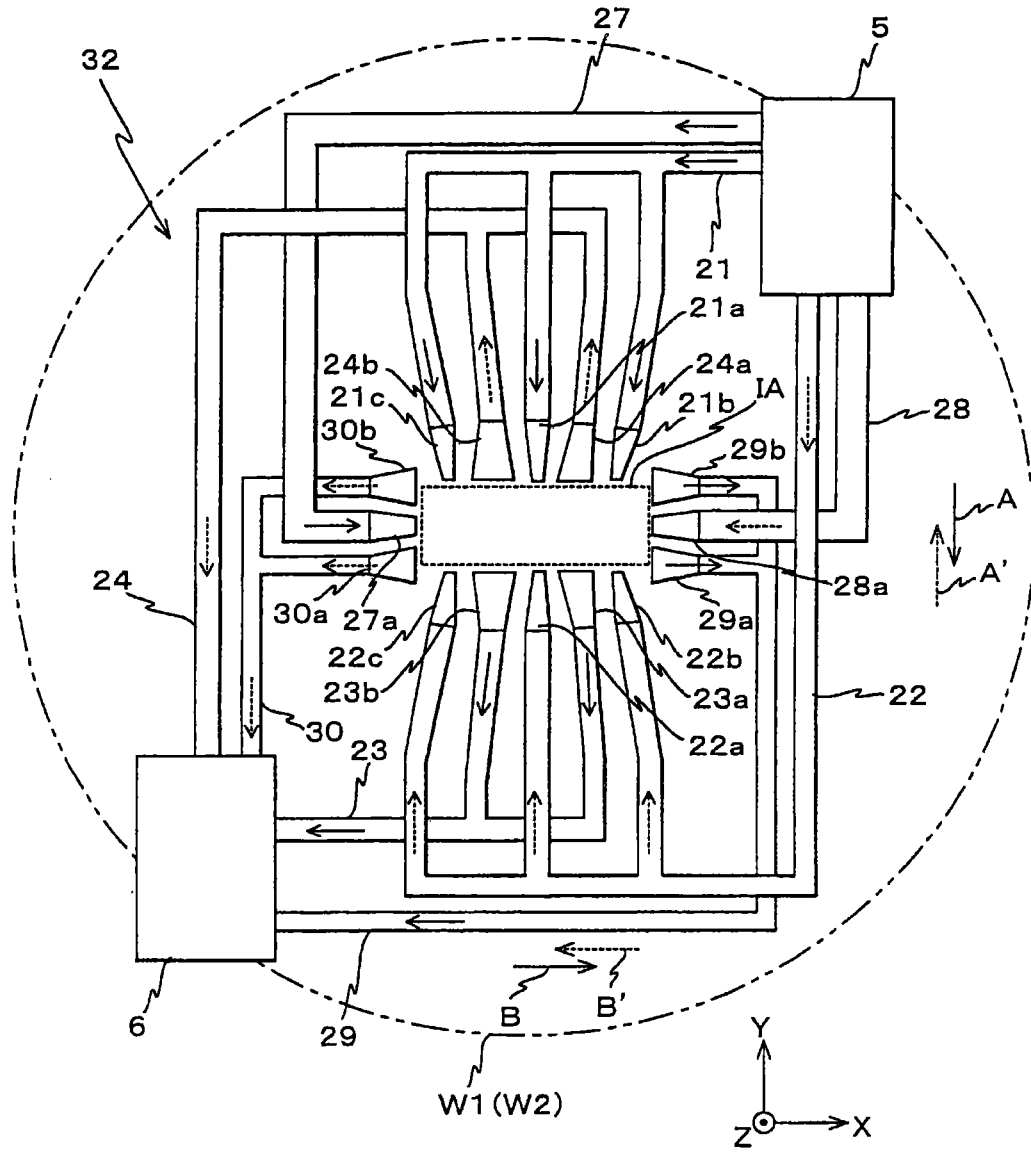


图 4

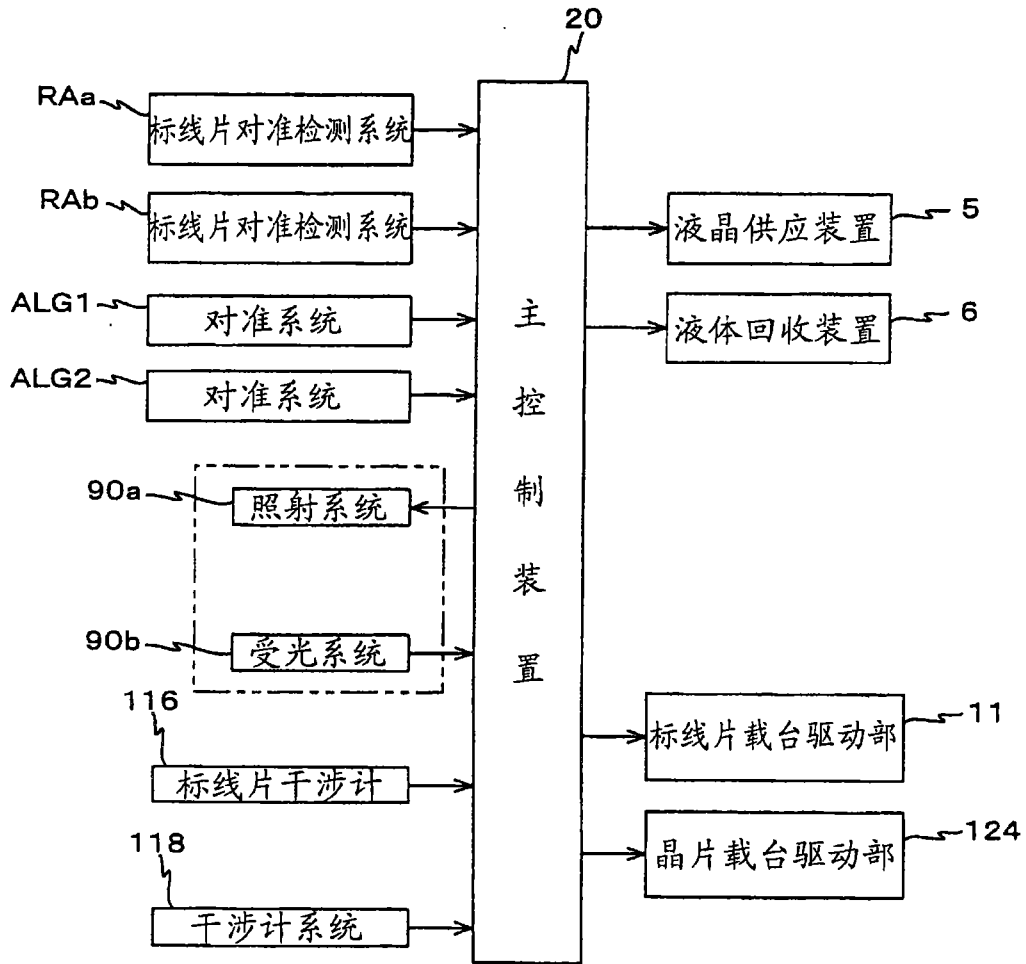


图 5

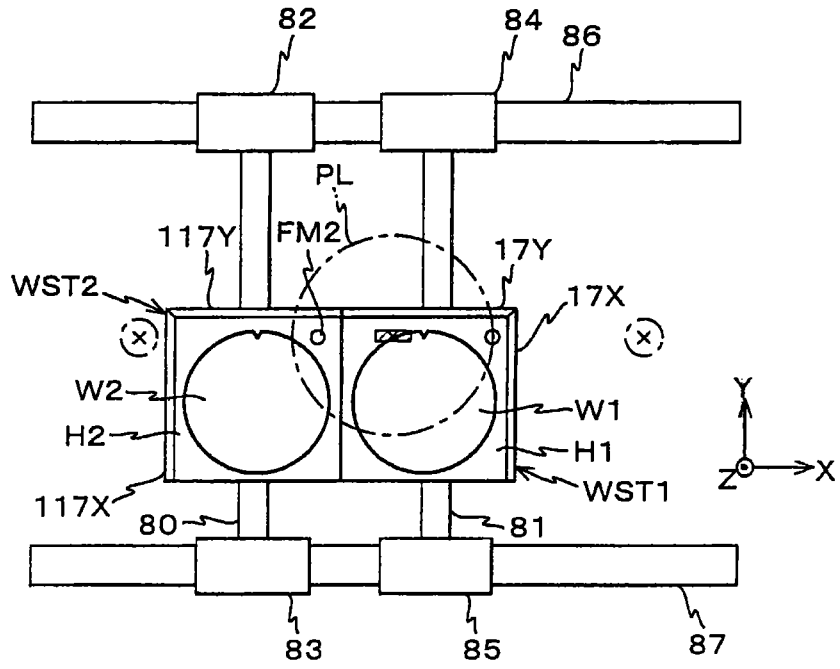


图 6

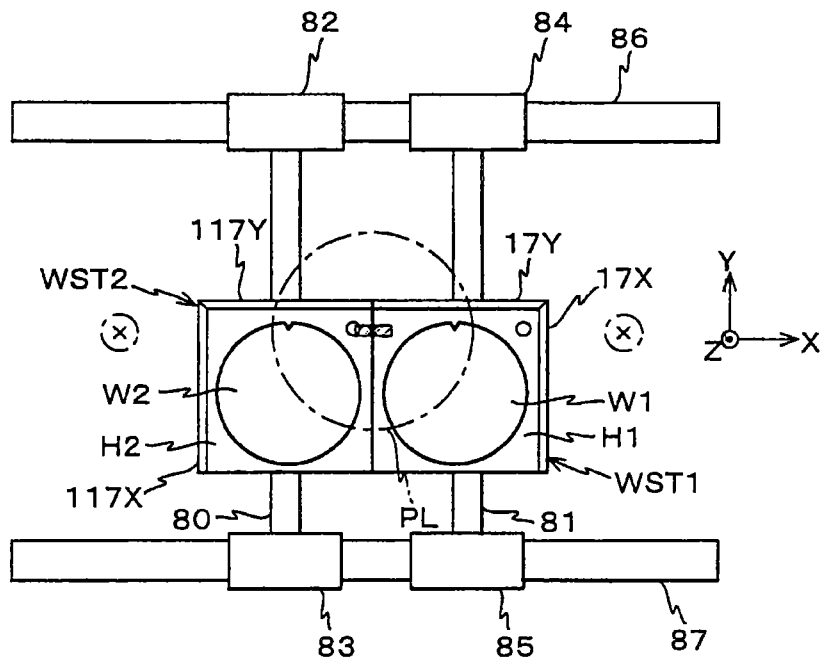


图 7

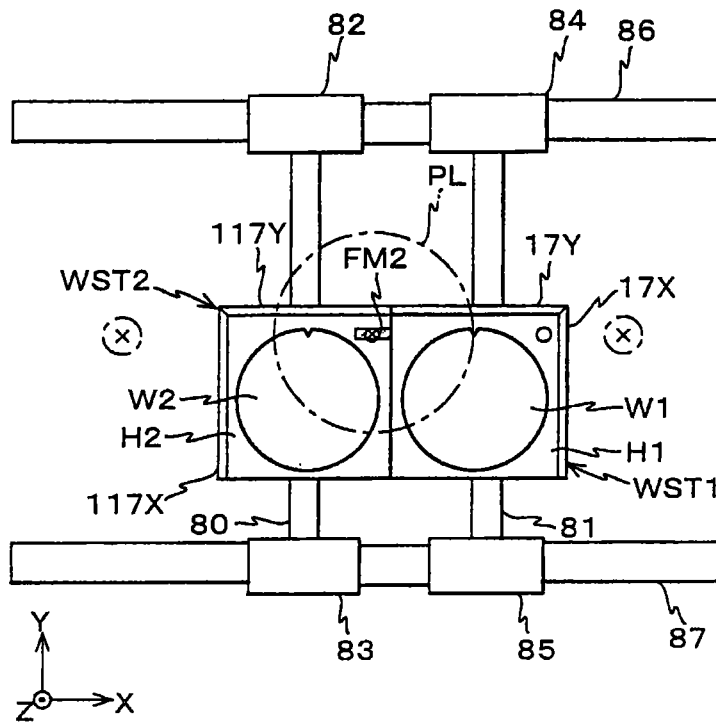


图 8

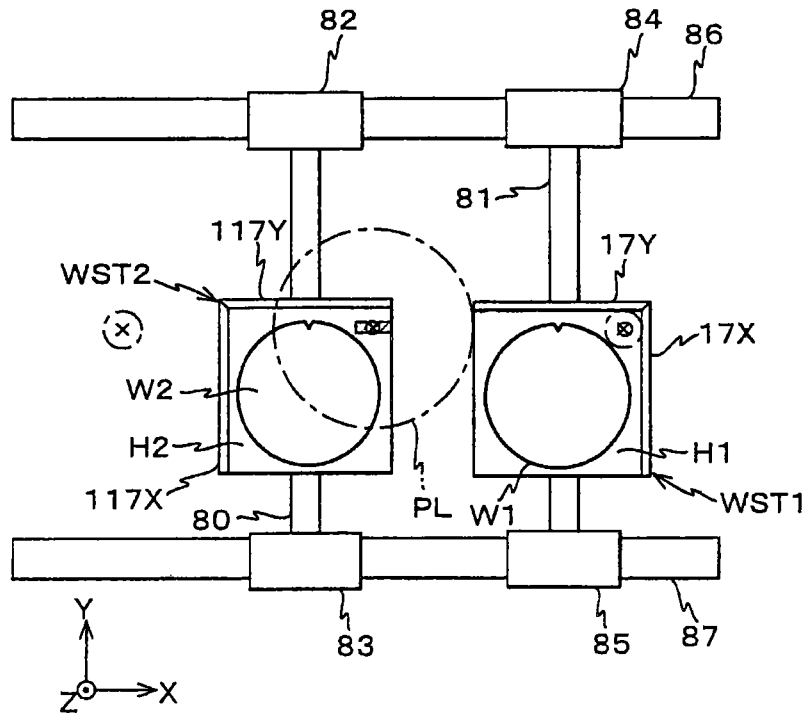


图 9

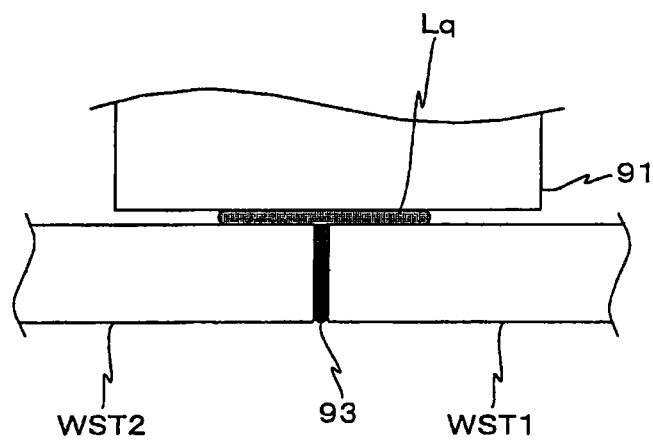


图 10

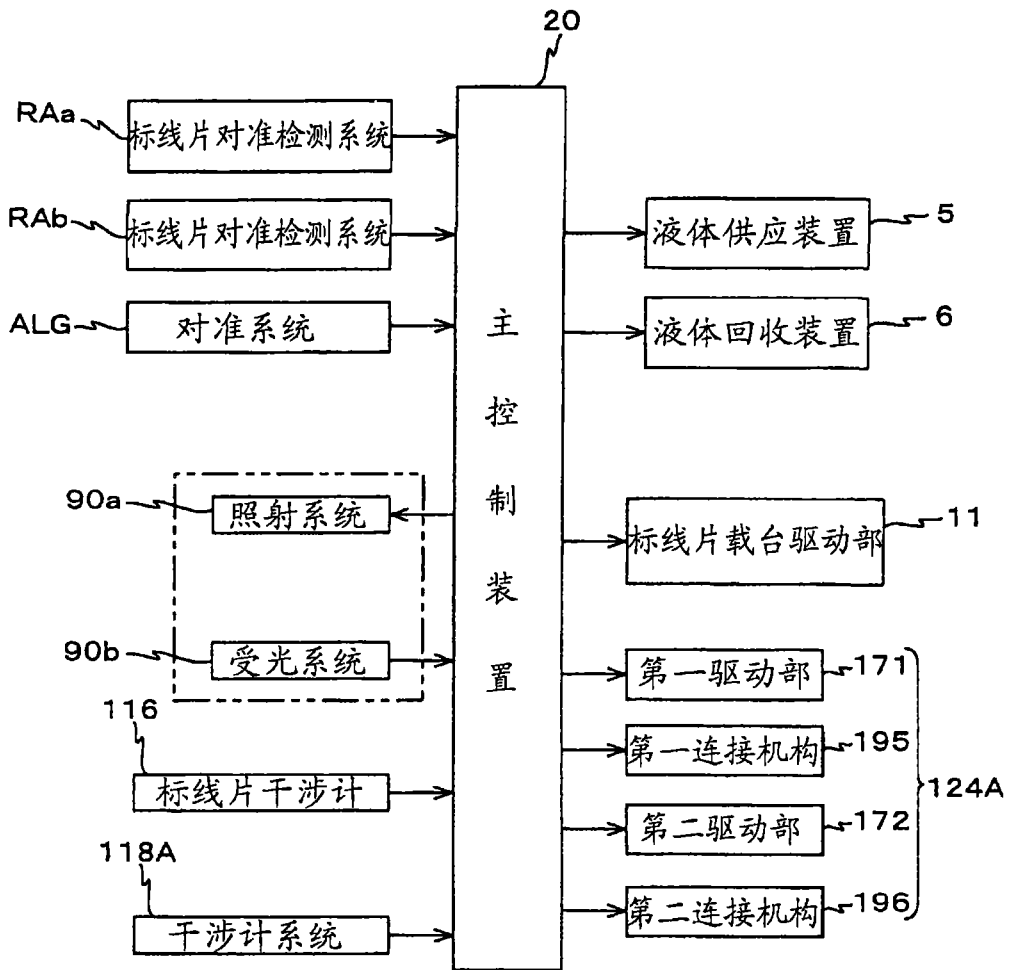


图 11

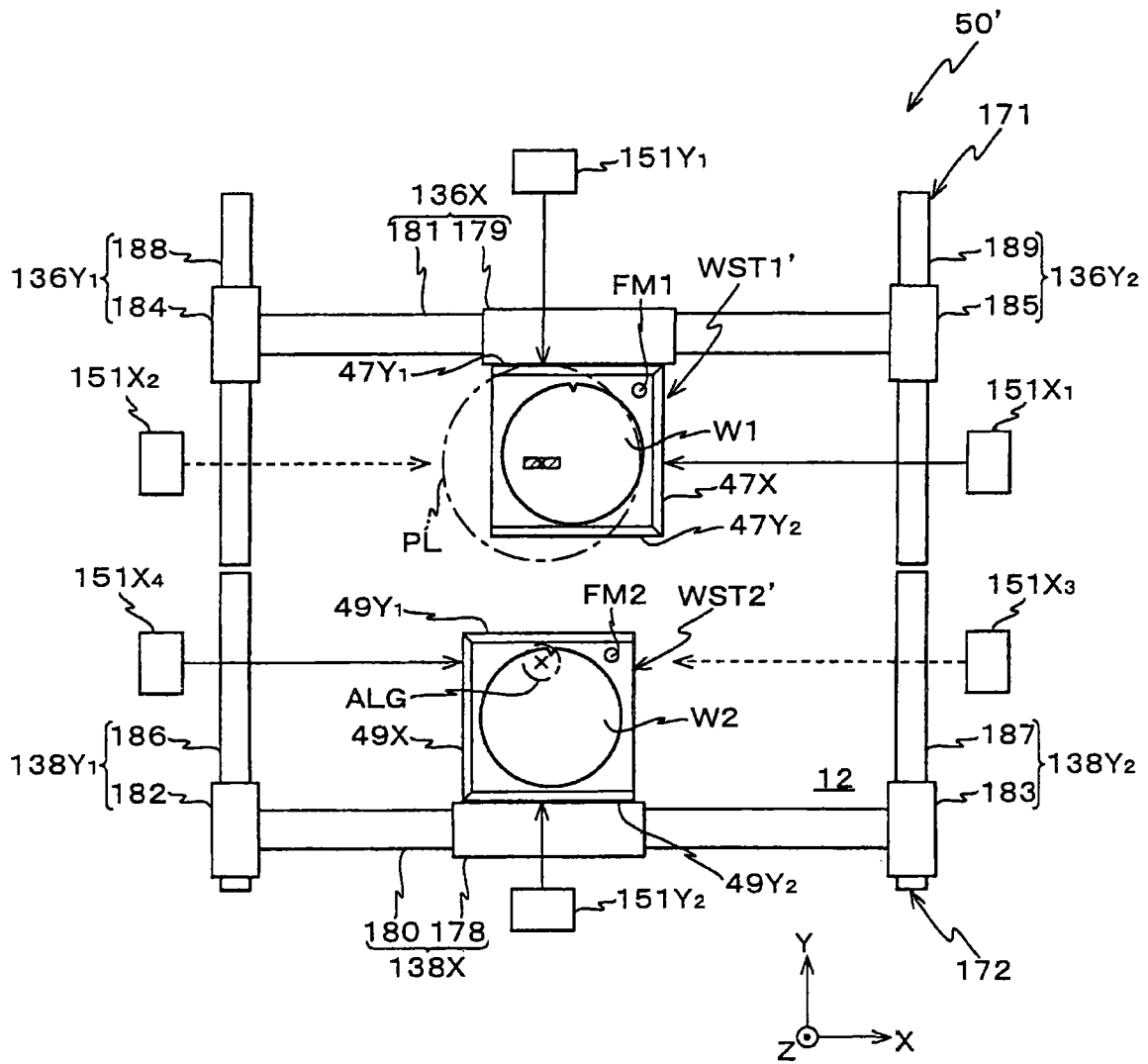


图 12

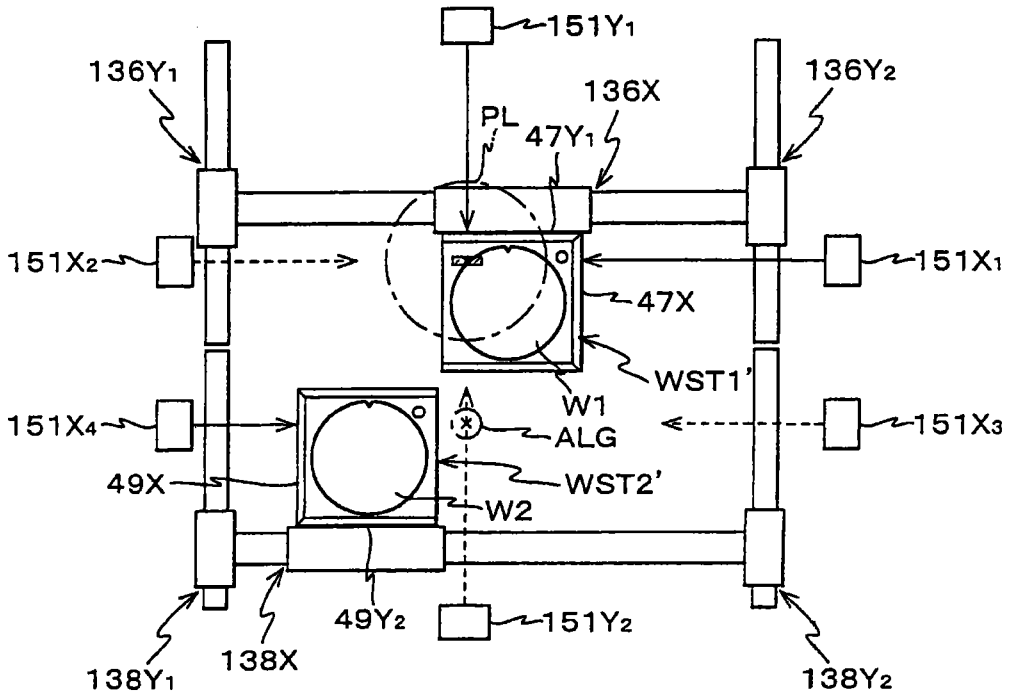


图 13A

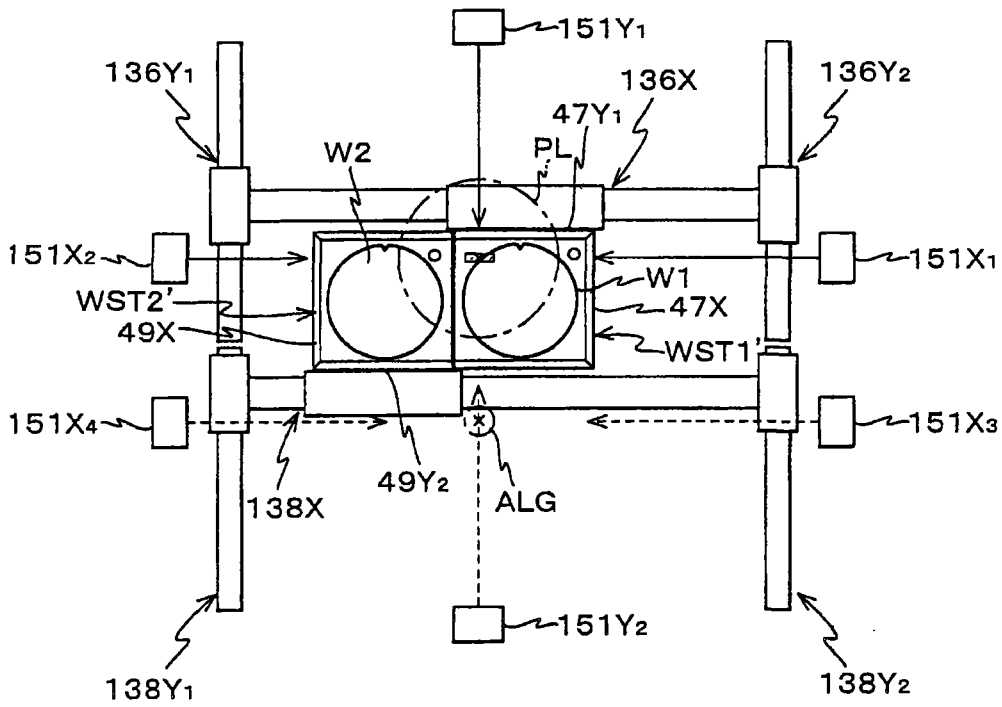


图 13B



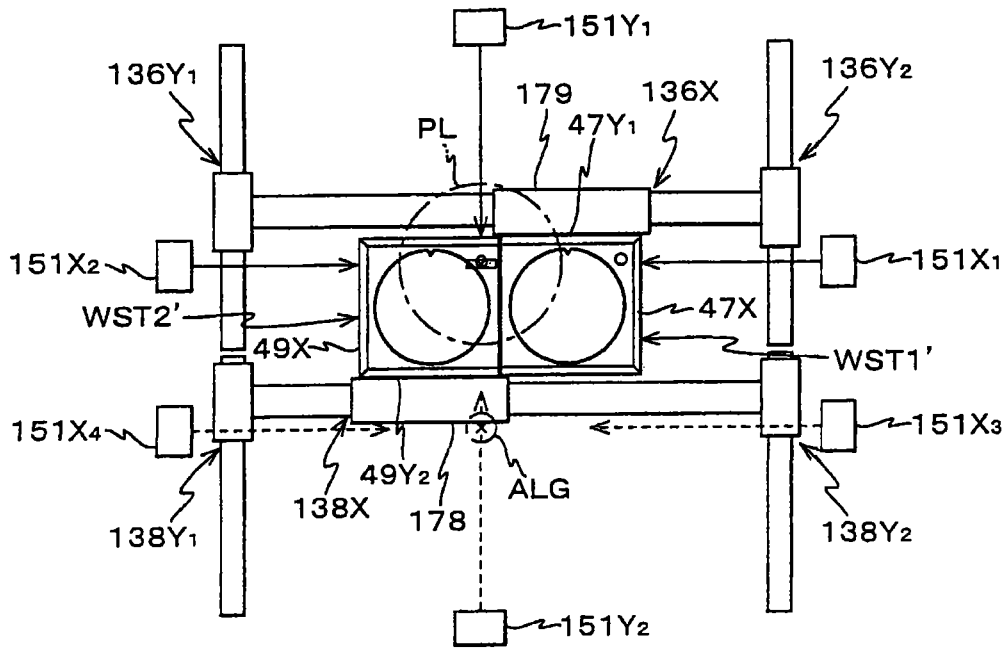


图 14A

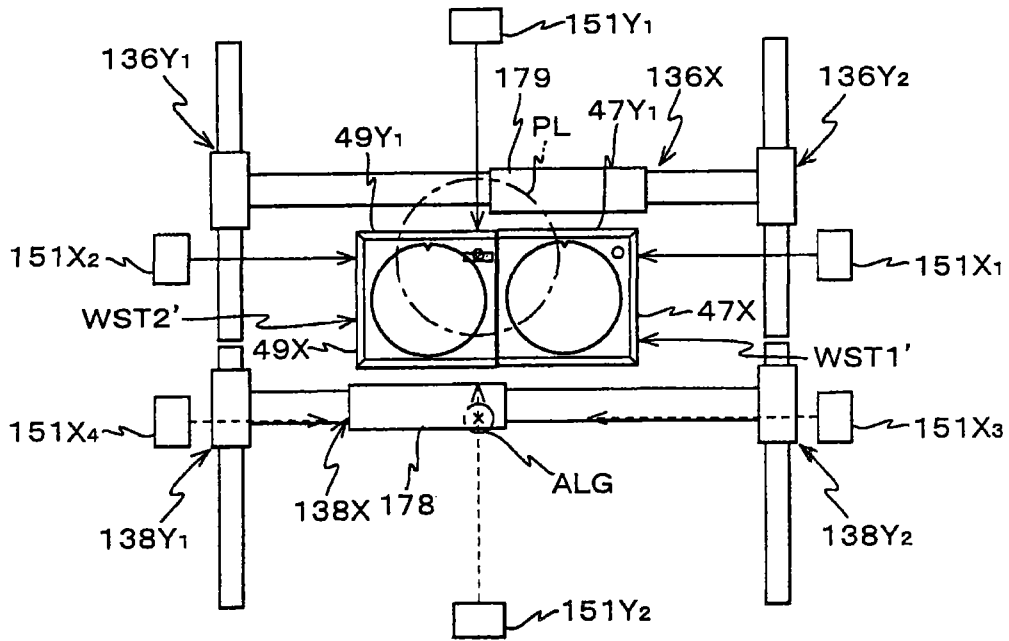


图 14B

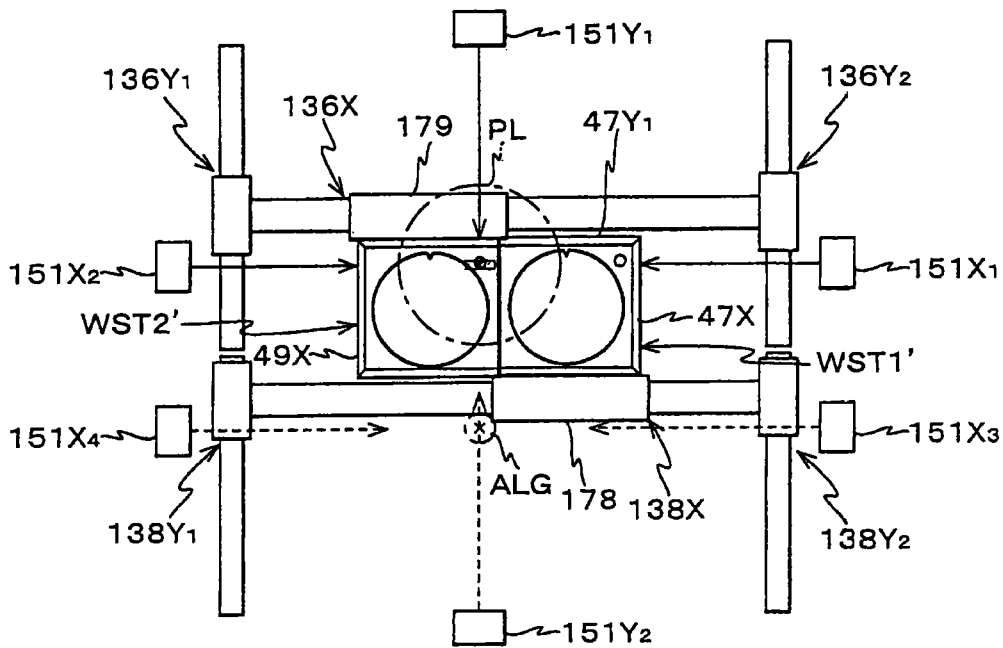


图 15A

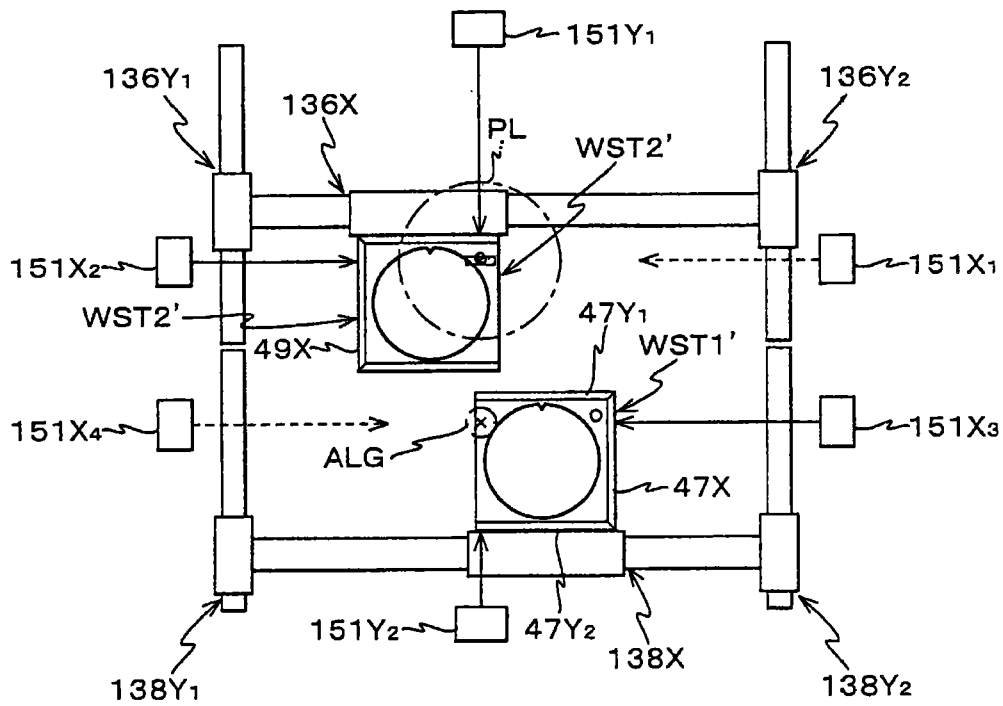


图 15B

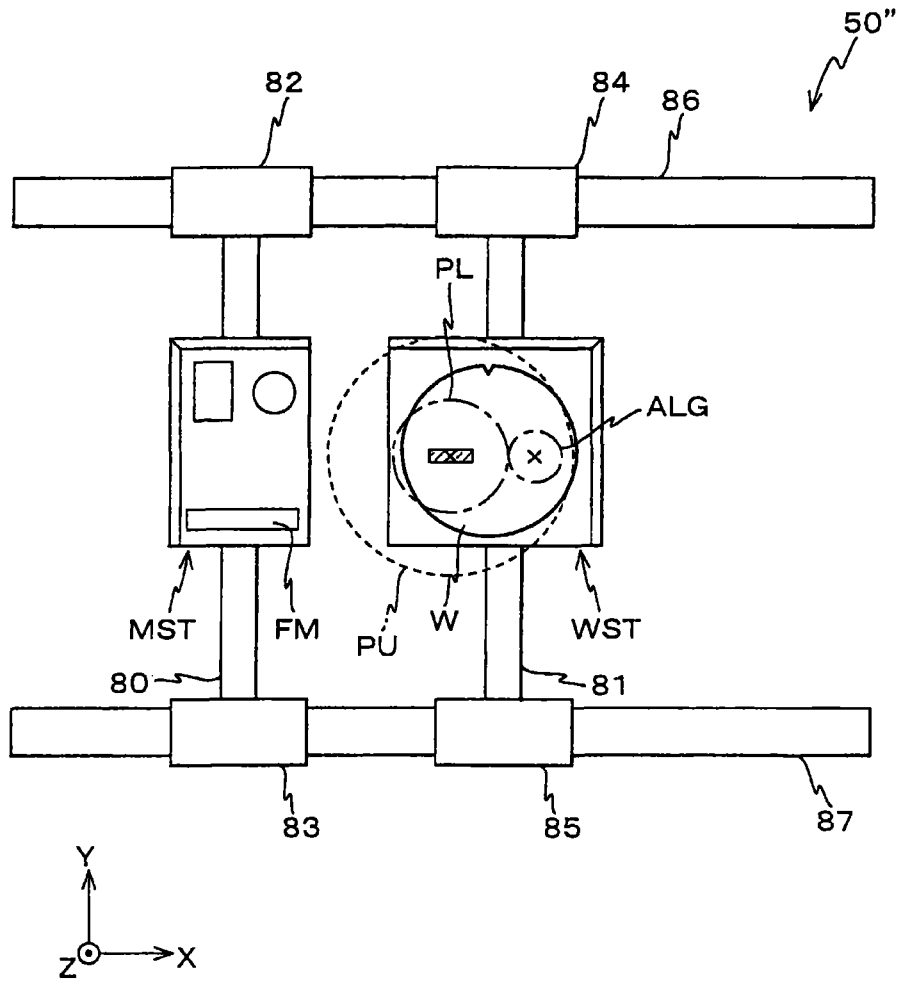


图 16

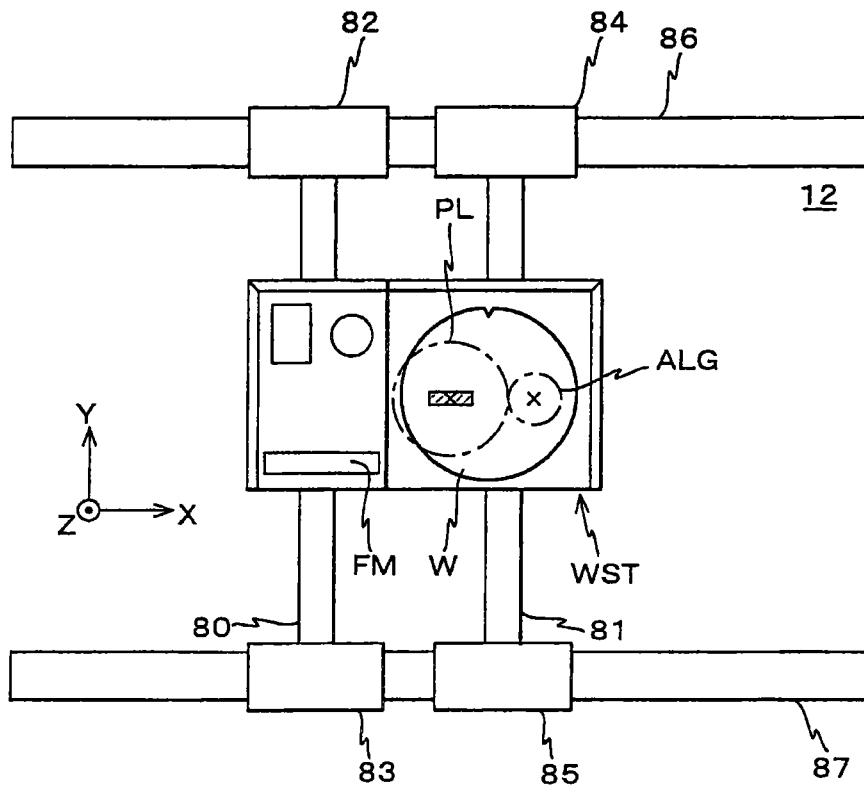


图 17A

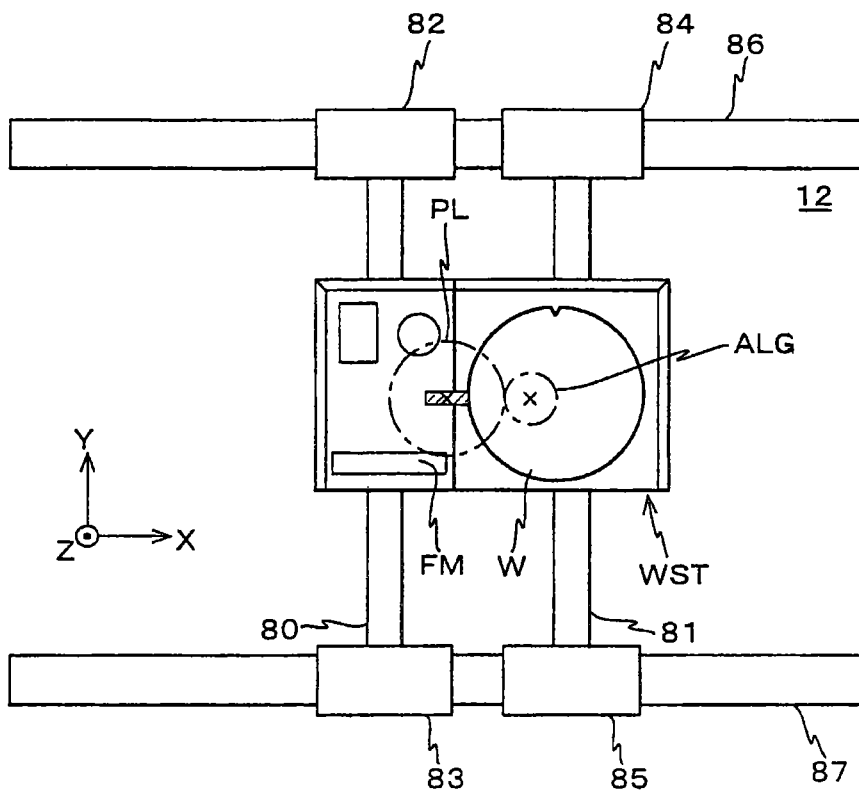


图 17B

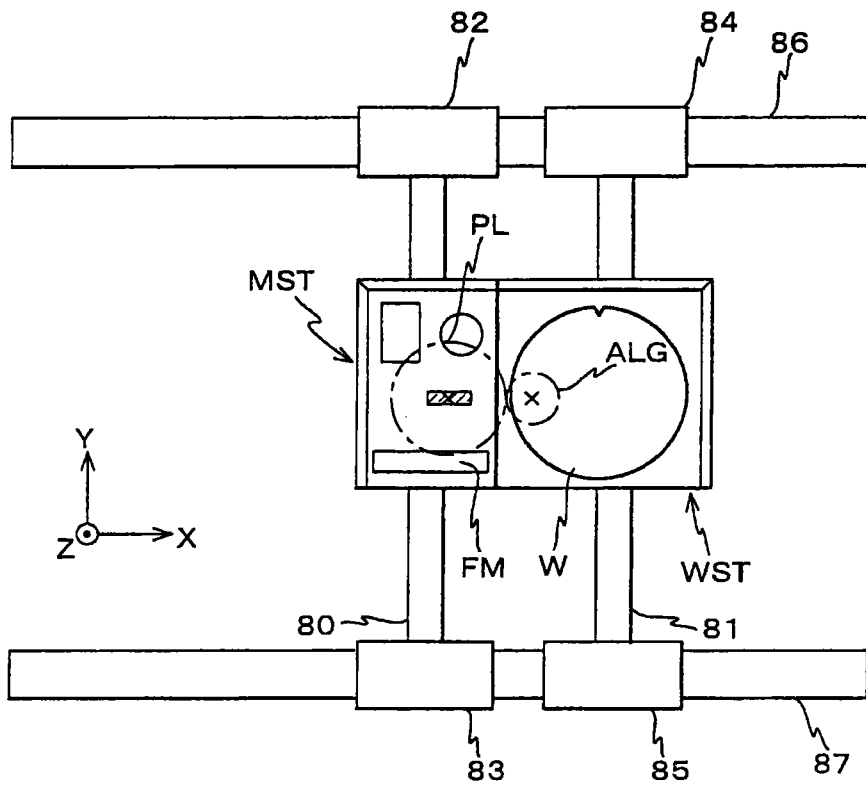


图 18A

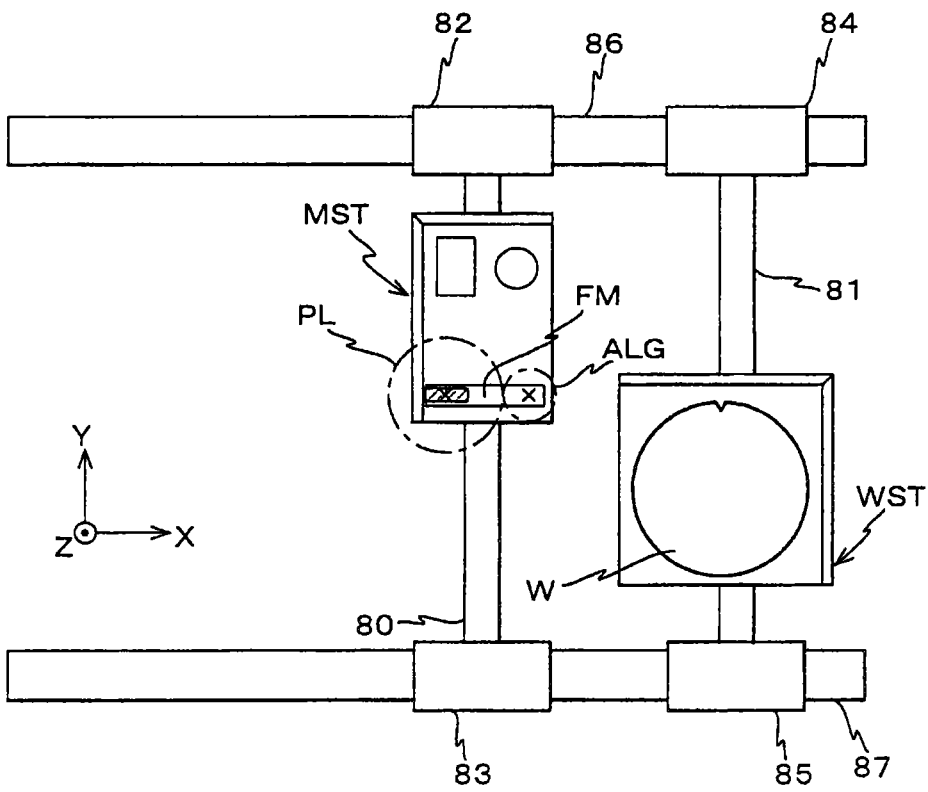


图 18B

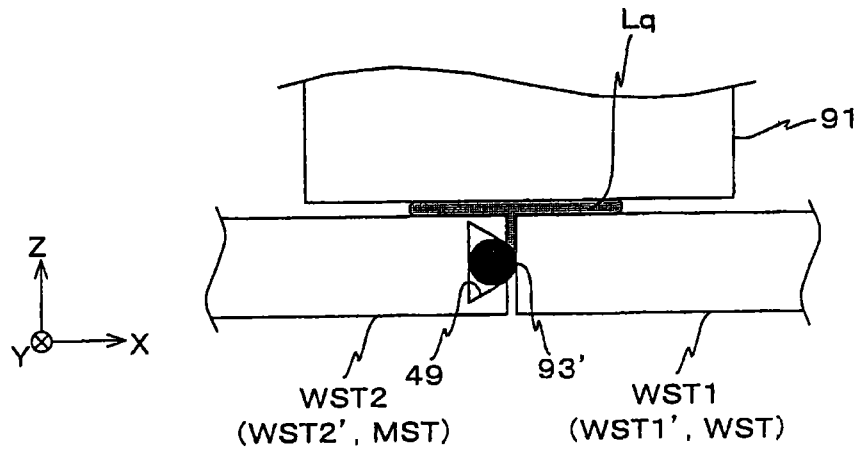


图 19A

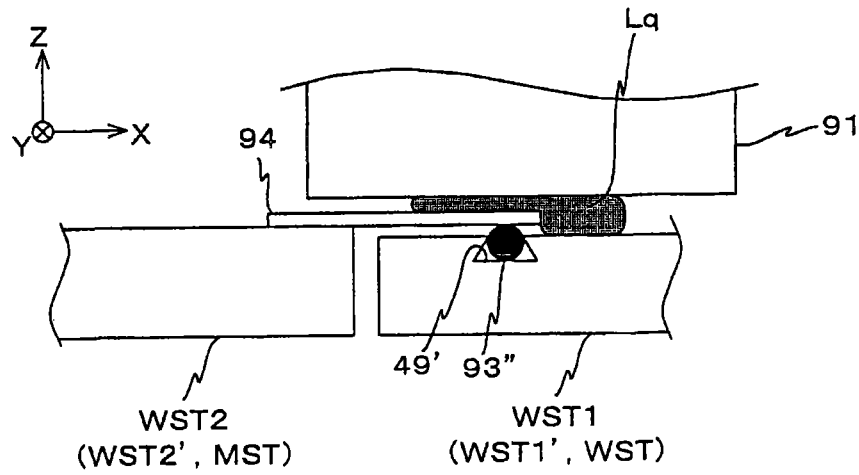


图 19B

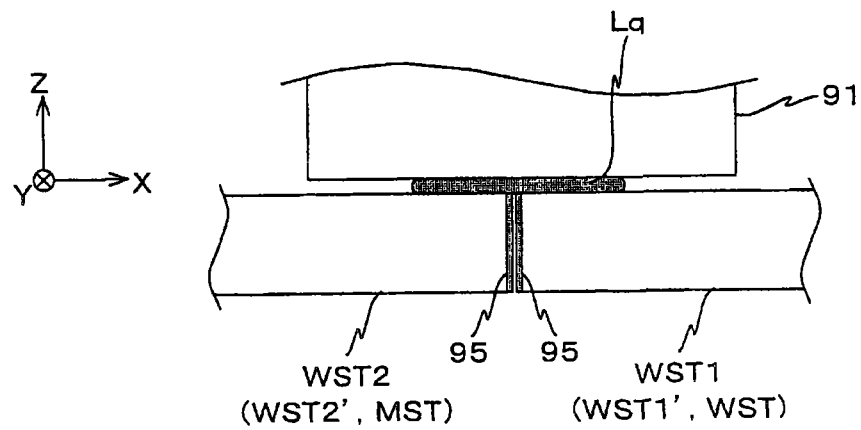


图 19C

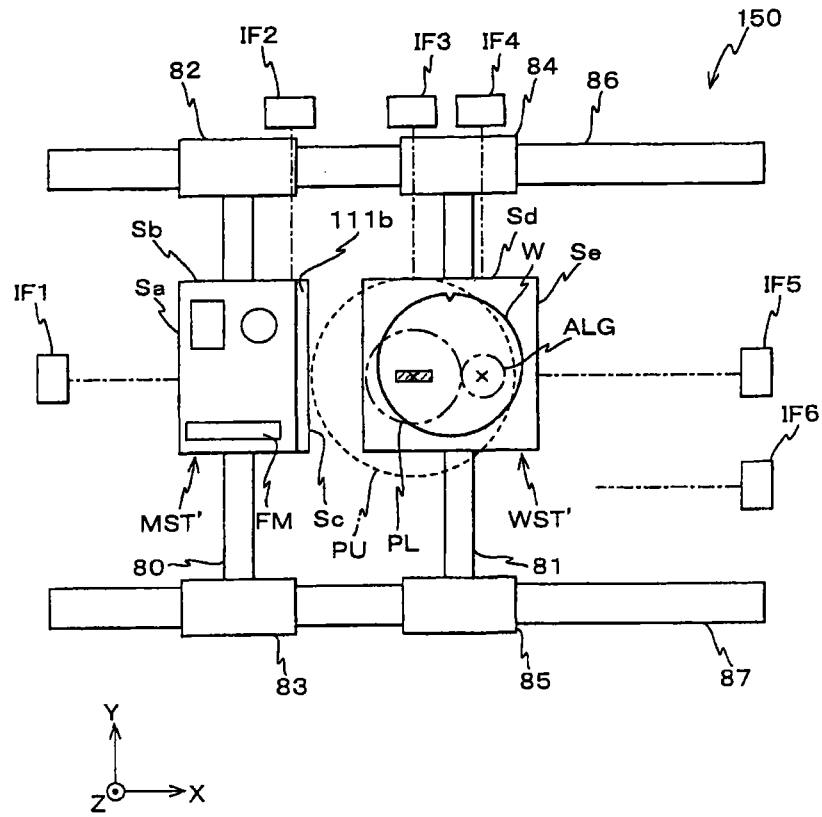


图 20

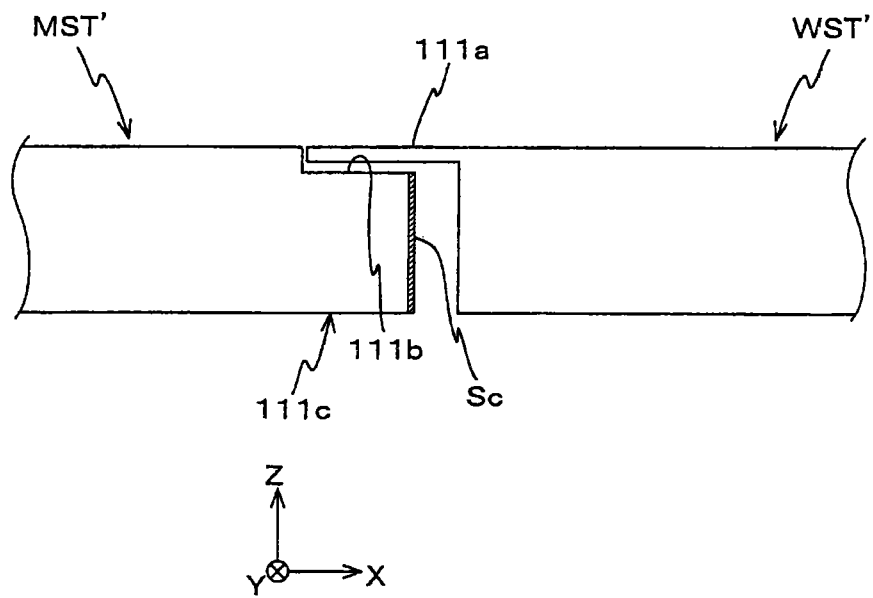


图 21



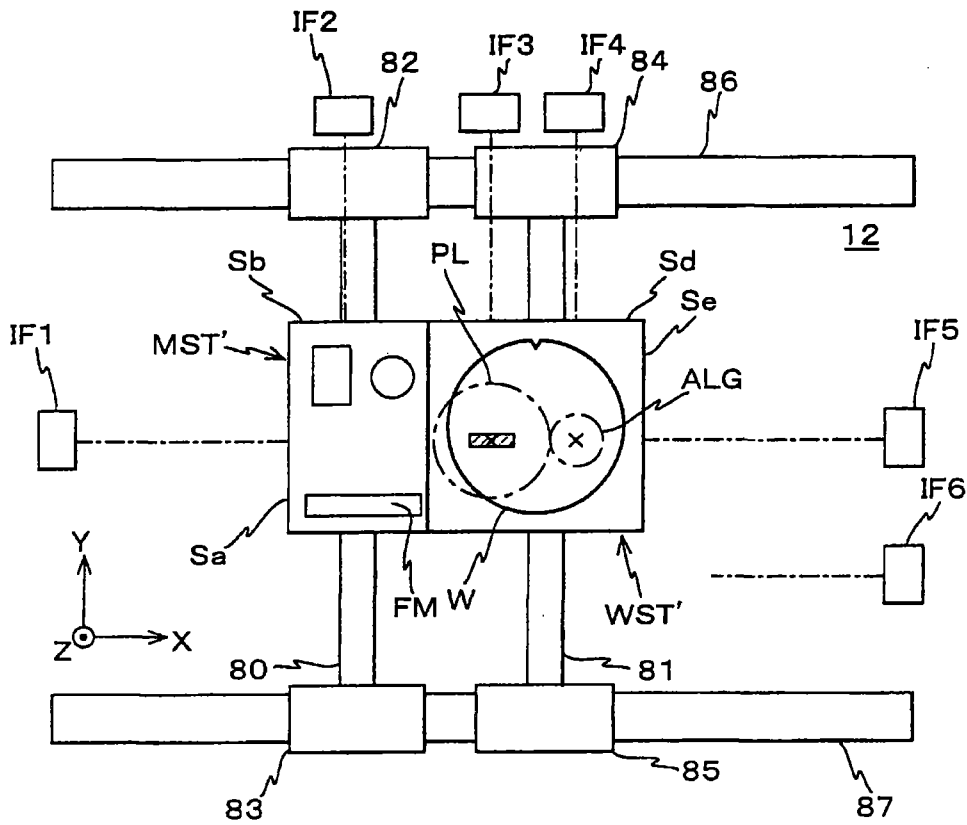


图 22A

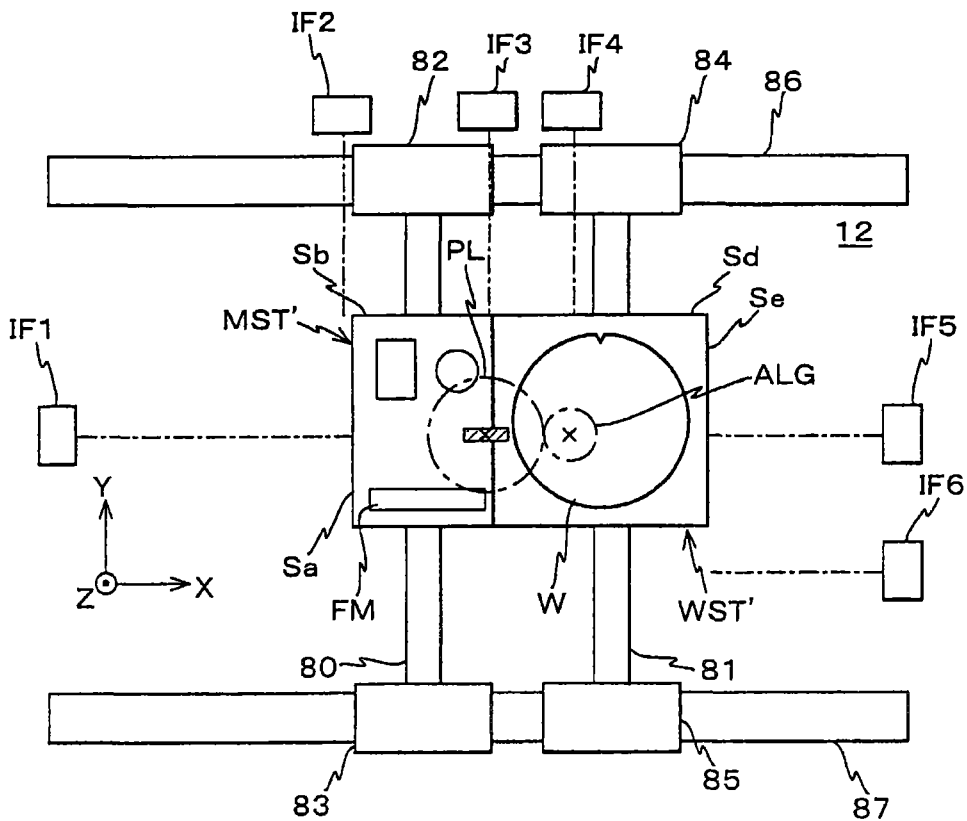


图 22B

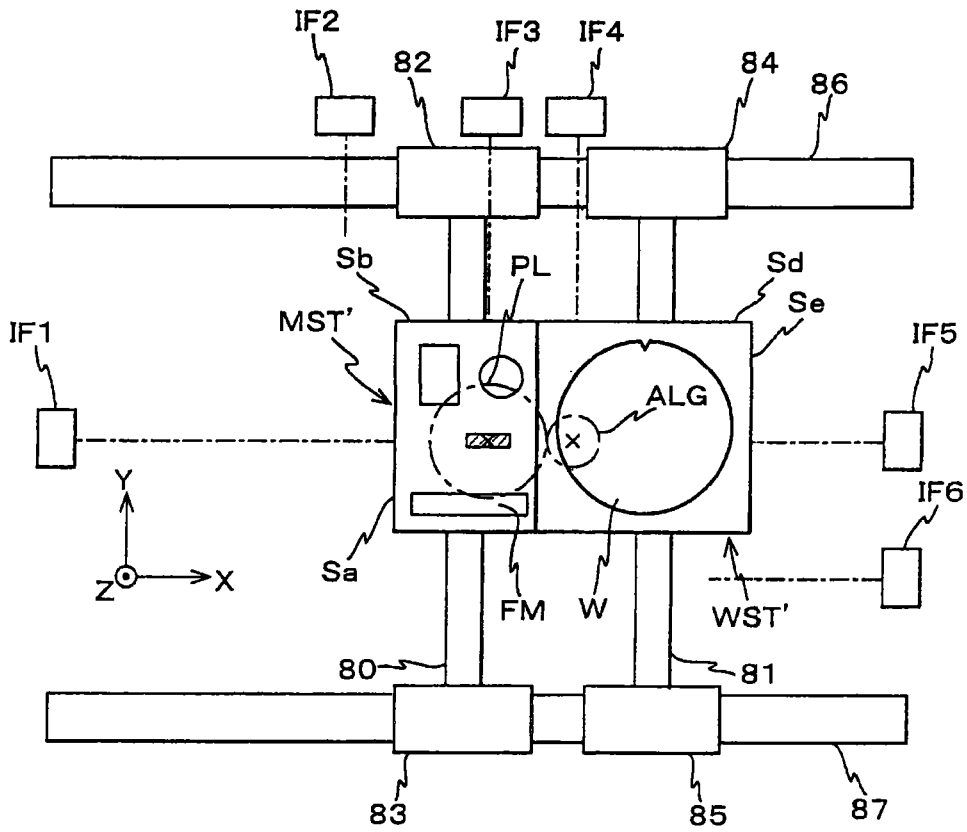


图 23A

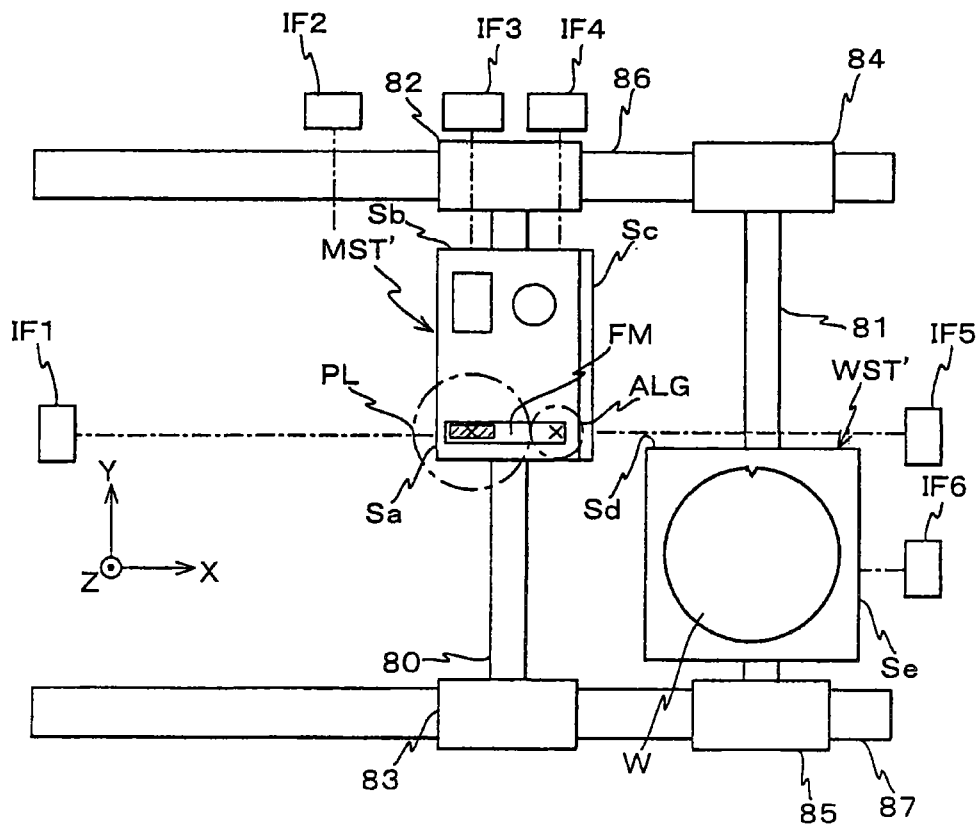


图 23B

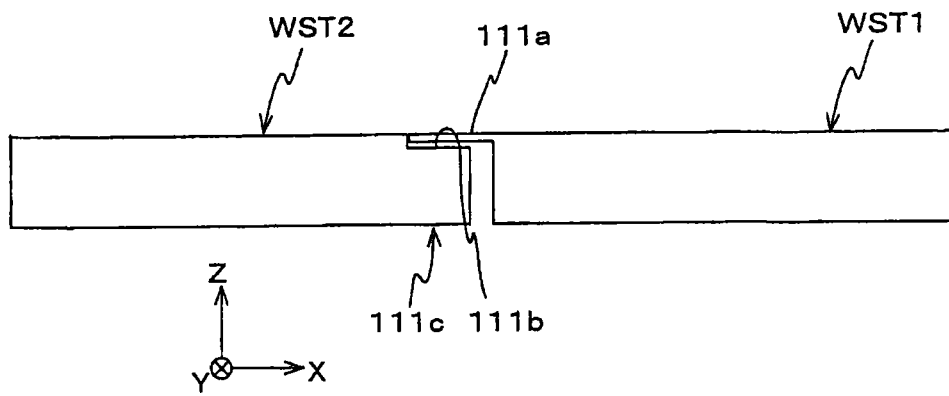


图 24

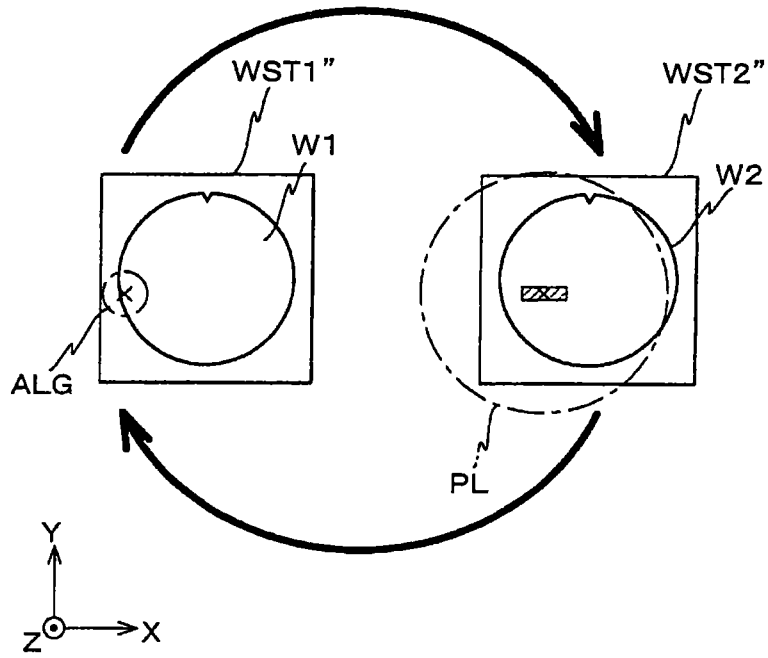


图 25A

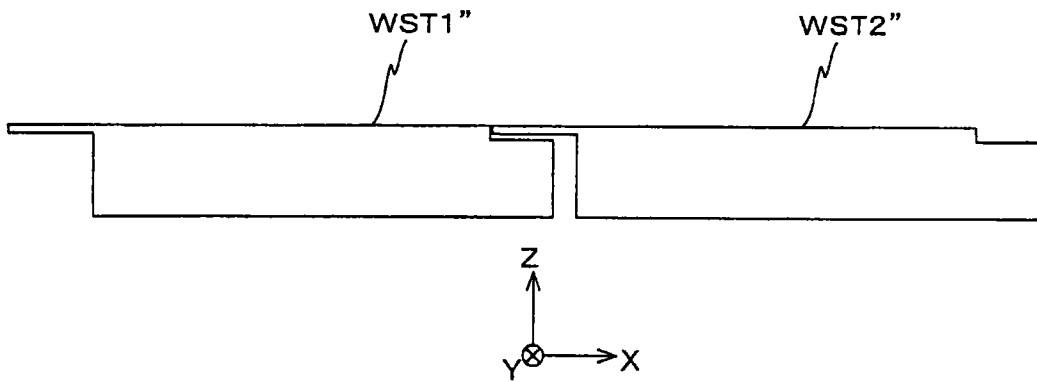


图 25B

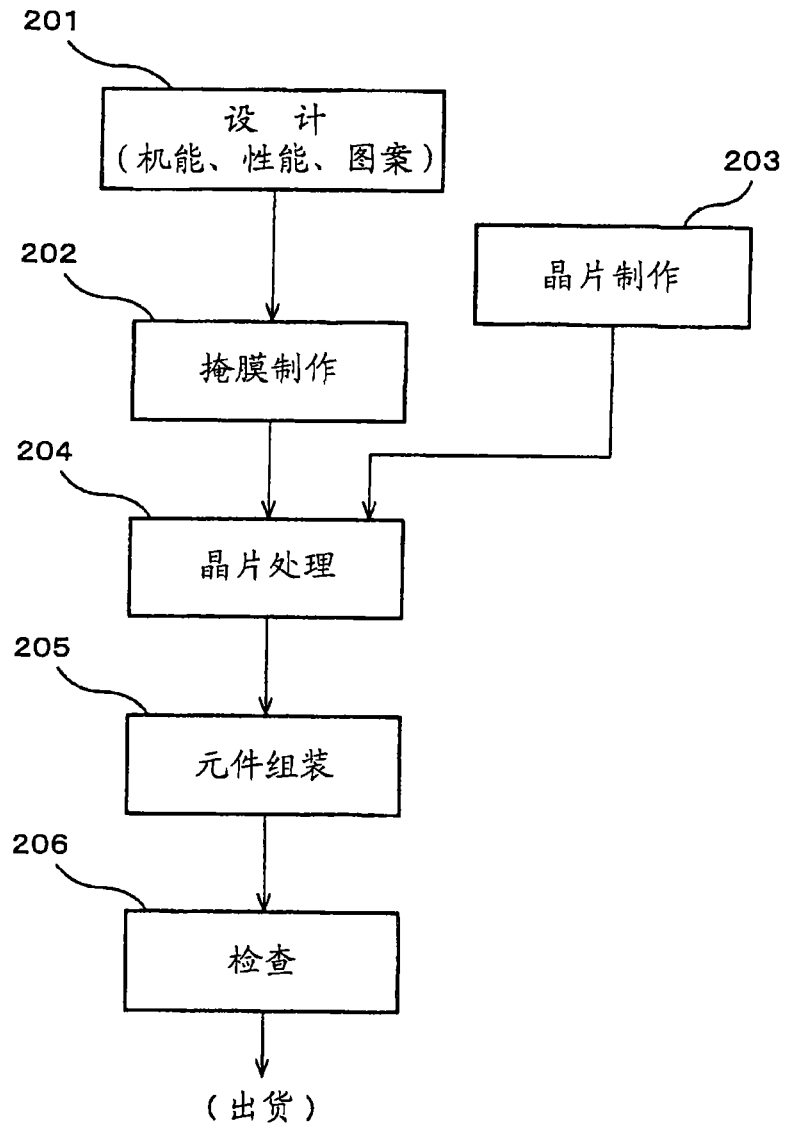


图 26

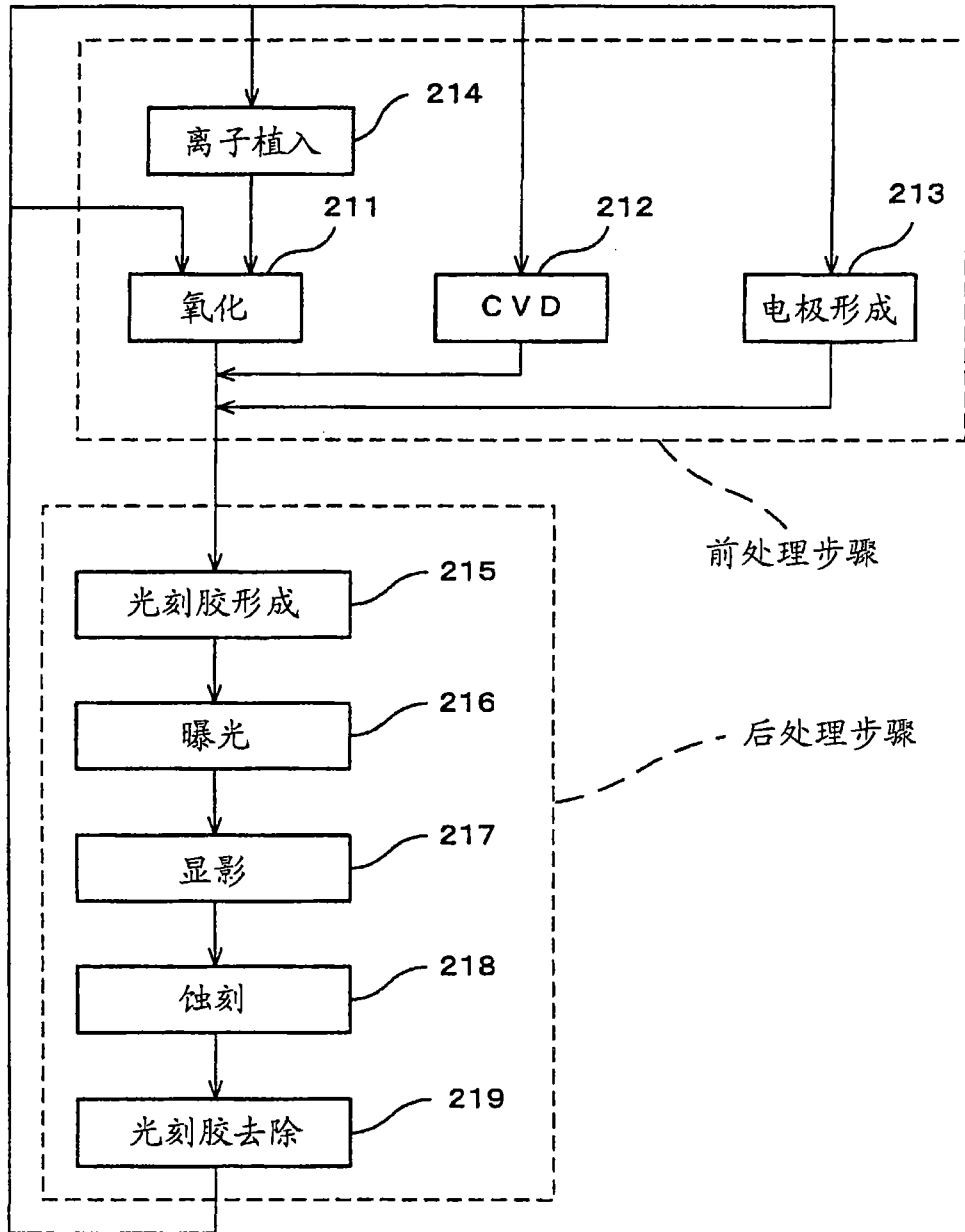


图 27