



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102043350 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201110022027. 7

(22) 申请日 2004. 07. 26

(30) 优先权数据

2003-281183 2003. 07. 28 JP

2004-045104 2004. 02. 20 JP

(62) 分案原申请数据

200480021856. 1 2004. 07. 26

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72) 发明人 马达伸贵 小林直行 榊原康之

高岩宏明

(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 许海兰

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 11-204390 A, 1999. 07. 30, 全文.

WO 99/49504 A1, 1999. 09. 30, 全文.

JP 特开 2002-15978 A, 2002. 01. 18, 全文.

审查员 安晶

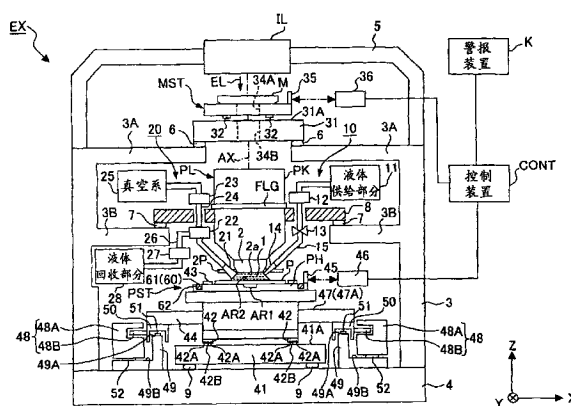
权利要求书5页 说明书29页 附图18页

(54) 发明名称

曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法

(57) 摘要

本发明提供曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法。曝光装置 (EX) 通过投影光学系 (PL) 和液体 (1) 将图形像投影到基板 (P) 上, 从而对基板 (P) 进行曝光。曝光装置 (EX) 具有将液体 (1) 供给到投影光学系统 (PL) 与基板 (P) 间的液体供给机构 (10)。液体供给机构 (10) 在检测到异常时停止液体 (1) 的供给。可抑制由于形成液浸区域的液体的泄漏使基板周边装置・构件受到的影响, 良好地进行曝光处理。



1. 一种通过液体将曝光用光照射到基板对基板进行曝光的曝光装置,其特征在于具备:

投影光学系统,将图形像投影到基板上;

液体供给机构,将液体供给到上述投影光学系统与基板之间;和

液体回收机构,回收由上述液体供给机构供给的液体,

在基于由上述液体供给机构所供给的液体的供给量和由上述液体回收机构所回收的液体的回收量的至少一方检测出异常时停止液体的供给。

2. 根据权利要求1所述的曝光装置,其特征在于具备:

流量计,检测由上述液体供给机构所供给的液体的量,

当在上述流量计所测量的液体的供给量检测出异常时,停止液体的供给。

3. 根据权利要求1所述的曝光装置,其特征在于:

在基于由上述液体供给机构所供给的液体的供给量和由上述液体回收机构所回收的液体的回收量检测出异常时停止液体的供给。

4. 根据权利要求3所述的曝光装置,其特征在于还包括:

电气设备,

为了防止因液体的附着而引起的漏电,当检测到上述异常时停止向上述电气设备的供电。

5. 根据权利要求4所述的曝光装置,其特征在于包括:

保持上述基板并且可以移动的基板台,

上述电气设备包含用于使上述基板台移动的线性电动机。

6. 根据权利要求3所述的曝光装置,其特征在于还包括:

吸气口,

为了防止液体的流入,当检测到上述异常时停止从上述吸气口的吸气。

7. 根据权利要求6所述的曝光装置,其特征在于包括:

空气轴承,具有上述吸气口且用于相对导向面非接触地使可动构件移动,

上述吸气口对可动构件与上述导向面之间的气体进行吸气。

8. 根据权利要求3所述的曝光装置,其特征在于:

上述液体供给机构在检测出保持上述基板并且可以移动的可动构件与上述投影光学系统的位置关系的异常时,停止液体的供给。

9. 根据权利要求8所述的曝光装置,其特征在于:

上述异常的位置关系为不能在上述投影光学系统之下保持液体的状态。

10. 根据权利要求3所述的曝光装置,其特征在于包括:

检测器,检测液体的泄漏;和

控制装置,基于上述检测器的检测结果对曝光装置的动作进行控制。

11. 根据权利要求10所述的曝光装置,其特征在于还包括:

电气设备,

上述检测器分别设于多个预定位置,

上述控制装置依照检测出液体的泄漏的检测器的位置,选择停止上述液体供给机构的液体供给和停止向上述电气设备的供电中的至少一个动作。

12. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于还包括:
电气设备,

上述控制装置依照使用上述检测器检测出的液体的泄漏量,选择停止上述液体供给机构的液体供给和停止向上述电气设备的供电中的至少一个动作。

13. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器配置在保持上述基板的基板台。

14. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器配置在可移动地支承保持上述基板的基板台的底座构件。

15. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器配置在用于移动保持上述基板的基板台的电磁驱动源的周边。

16. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器配置在设于保持上述基板的基板台的液体回收口的内部。

17. 根据权利要求 16 所述的曝光装置,其特征在于:
在保持于上述基板台的基板的周围具有与该基板的表面处于同一平面的平坦部分,上述液体回收口设于上述平坦部分的外侧。

18. 根据权利要求 16 所述的曝光装置,其特征在于:
上述液体回收口包含形成为围住上述基板的周围的槽部。

19. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器光学地检测液体的泄漏。

20. 根据权利要求 10 所述的曝光装置,其特征在于:
上述检测器包含光纤。

21. 根据权利要求 3 所述的曝光装置,其特征在于:
上述液体回收机构具有分离从回收口回收的液体和气体的分离器,
上述液体回收机构的流量计测量由上述分离器所分离的液体的量。

22. 一种器件制造方法,其特征在于:
使用权利要求 1 所述的曝光装置。

23. 一种通过投影光学系统与液体将曝光用光照射到基板对该基板进行曝光的曝光方法,其特征在于,包括:

将液体供给到上述投影光学系统与上述基板之间的动作;

回收供给到上述投影光学系统与上述基板之间的上述液体的动作;和

基于上述供给的液体的量与上述回收的液体的量的至少一方所产生的异常停止液体供给的动作。

24. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于还包括:以流量计检测上述供给的液体的量的动作,

当在上述流量计所测量的液体的供给量检测出异常时,停止液体的供给。

25. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于:
在基于上述供给的液体的量及上述回收的液体的量检测出异常时停止液体的供给。

26. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于:
为了防止因液体的附着而引起的漏电,当检测到上述异常时停止向曝光装置所具备的

电气设备的供电。

27. 根据权利要求 26 所述的曝光方法,其特征在于:

上述电气设备,包含用于使保持上述基板并且可以移动的基板台移动的线性电动机。

28. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于:

为了防止液体的流入,当检测到上述异常时停止从曝光装置所具备的吸气口的吸气。

29. 根据权利要求 28 所述的曝光方法,其特征在于:

使能够保持上述基板并移动的基板台相对导向面非接触地移动,

上述吸气口对上述基板台与上述导向面之间的气体进行吸气。

30. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于:

在检测出能够保持上述基板并移动的基板台与上述投影光学系统的位置关系的异常时,停止液体的供给。

31. 根据权利要求 30 所述的曝光方法,其特征在于:

上述异常的位置关系为不能在上述投影光学系统之下保持液体的状态。

32. 根据权利要求 23 所述的曝光方法,其特征在于还包括:

使用检测液体泄漏的检测器检测上述液体泄漏的动作;

基于上述检测器的检测结果对曝光装置的动作进行控制。

33. 根据权利要求 32 所述的曝光方法,其特征在于:

上述检测器分别设于多个预定位置,

基于检测出上述液体泄漏的检测器的位置,进行停止液体供给与停止向电气设备的供电中的至少一个动作。

34. 根据权利要求 32 所述的曝光方法,其特征在于还包括:

基于上述检测器检测出的液体的泄漏量,进行停止液体供给与停止向电气设备的供电中的至少一个动作。

35. 一种通过投影光学系统与液体对基板进行曝光的曝光装置,其特征在于,包括:

基板台,具备支撑基板的支撑部且在前述投影光学系统下移动;和

液浸系统,通过供给流路将液体供给到上述投影光学系统与上述基板台之间而形成液浸区域,且通过回收流路回收上述液浸区域的液体;

基于上述液浸系统对上述液体的回收所产生的异常,停止通过上述供给流路的液体的供给。

36. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:

上述液体的回收所产生的异常,包含从上述液浸区域回收的液体的量的异常。

37. 根据权利要求 36 所述的曝光装置,其特征在于:

于上述回收流路具备测量上述回收的液体的量的流量计;

当在上述流量计所测量的液体的回收量检测出异常时,停止液体的供给。

38. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:

上述液体的回收所产生的异常,包含上述液浸系统的回收动作的异常。

39. 根据权利要求 38 所述的曝光装置,其特征在于:

上述液浸系统连接于真空系统;

上述回收动作的异常,包含上述真空系统所产生的异常。

40. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:
上述液浸系统包括分离气体与液体的气液分离器;
上述回收动作的异常包括上述气液分离器的异常。
41. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:
上述液体的回收所产生的异常,包含上述液浸系统的机械或电气异常。
42. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:
为了防止因液体的附着而引起的漏电,当检测到上述异常时停止向上述曝光装置所具备的电气设备的供电。
43. 根据权利要求 42 所述的曝光装置,其特征在于:
上述电气设备,包含用于使上述基板台移动的线性电动机。
44. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于:
为了防止液体的流入,当检测到上述异常时停止从上述曝光装置所具备的吸气口的吸气。
45. 根据权利要求 44 所述的曝光装置,其特征在于:
上述基板台相对导向面非接触地移动,
上述吸气口对上述基板台与上述导向面之间的气体进行吸气。
46. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于还包括:
回收流入上述基板台上面与上述基板之间的间隙的液体的回收机构。
47. 根据权利要求 46 所述的曝光装置,其特征在于:
上述回收机构将液体连同周围的气体一起回收。
48. 根据权利要求 46 所述的曝光装置,其特征在于:
上述基板台上面与上述基板表面实质上为相同高度。
49. 根据权利要求 35 所述的曝光装置,其特征在于包括:
配置于上述供给流路中供给口与流量计之间的阀,通过开闭该开闭构件使上述供给流路中的液体的流动停止。
50. 根据权利要求 49 所述的曝光装置,其特征在于:
上述阀包含常闭的阀。
51. 一种通过投影光学系统与液体将曝光用光照射到基板对该基板进行曝光的曝光方法,其特征在于,包括:
将液体供给到上述投影光学系统与上述基板之间的动作;和
回收供给到上述投影光学系统与上述基板之间的上述液体的动作;
基于上述液体的回收所产生的异常,停止对上述投影光学系统与上述基板之间的液体的供给。
52. 根据权利要求 51 所述的曝光方法,其特征在于:
上述液体的回收所产生的异常,包含从形成于上述投影光学系统与上述基板之间的液浸区域回收的液体的量的异常。
53. 根据权利要求 52 所述的曝光方法,其特征在于包括:
以流量计测量上述回收的液体的量的动作;
当在上述流量计所测量的液体的回收量检测出异常时,停止液体的供给。

54. 根据权利要求 51 所述的曝光方法,其特征在于:

上述液体的回收所产生的异常,包含将液体供给到上述投影光学系统与上述基板之间且回收所供应的上述液体的液浸系统的回收动作的异常。

55. 根据权利要求 54 所述的曝光方法,其特征在于:

上述液浸系统连接于真空系统;

上述回收动作的异常,包含上述真空系统所产生的异常。

56. 根据权利要求 54 所述的曝光方法,其特征在于:

上述液浸系统包括分离气体与液体的气液分离器;

上述回收动作的异常包括上述气液分离器的异常。

57. 根据权利要求 54 所述的曝光方法,其特征在于:

上述液体的回收所产生的异常,包含上述液浸系统的机械或电气异常。

58. 根据权利要求 51 所述的曝光方法,其特征在于还包括:

回收流入上述基板台上面与上述基板之间的间隙的液体的动作。

59. 根据权利要求 58 所述的曝光方法,其特征在于:

将流入上述基板台上面与上述基板之间的间隙的液体连同周围的气体一起回收。

60. 根据权利要求 58 所述的曝光方法,其特征在于:

上述基板台上面与上述基板表面实质上为相同高度。

曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法

[0001] 本分案申请是基于申请号为 200480021856.1, 申请日为 2004 年 7 月 26 日, 发明名称为“曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法”的中国专利申请的分案申请。更具体说, 本分案申请是基于申请号为 200810173388.X, 申请日为 2004 年 7 月 26 日, 发明名称为“曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法”的分案申请的再次分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种通过投影光学系和液体对基板进行曝光的曝光装置、使用该曝光装置的器件制造方法、及曝光装置的控制方法。

背景技术

[0003] 半导体器件或液晶显示器件通过将形成于掩模上的图形转印到感光性基板上的所谓的光刻方法制造。该光刻工序使用的曝光装置具有支承掩模的掩模台和支承基板的基板台, 一边依次移动掩模台和基板台, 一边通过投影光学系将掩模的图形转印到基板。近年来, 为了应对器件图形的更进一步的高集成化, 希望获得投影光学系的更高的析像度。使用的曝光波长越短、投影光学系的数值孔径越大时, 投影光学系的析像度越高。为此, 曝光装置使用的曝光波长逐年变短, 投影光学系的数值孔径也增大。现在主流的曝光波长为 KrF 受激准分子激光的 248nm, 但更短波长的 ArF 受激准分子激光的 193nm 也正得到实用化。另外, 当进行曝光时, 与析像度同样, 焦深 (DOF) 也变得重要。析像度 R 和焦深 δ 分别用下式表示。

$$[0004] \quad R = k_1 \cdot \lambda / NA \quad \dots (1)$$

$$[0005] \quad \delta = \pm k_2 \cdot \lambda / NA^2 \quad \dots (2)$$

[0006] 其中, λ 为曝光波长, NA 为投影光学系的数值孔径, k_1 、 k_2 为过程系数。从 (1) 式、(2) 式可知, 当为了提高析像度 R 而减小曝光波长 λ 、增大数值孔径 NA 时, 焦深 δ 变窄。

[0007] 当焦深 δ 变得过窄时, 难以使基板表面与投影光学系的像面一致, 存在曝光动作时的余量不足的危险。因此, 作为实质上减小曝光波长而且扩大焦深的方法, 例如提出有公开于国际公开第 99/49504 号公报的液浸法。该液浸法用水或有机溶剂等液体充满投影光学系的下面与基板表面之间, 形成液浸区域, 利用液体中的曝光用光的波长为空气中的 $1/n$ (n 为液体的折射率, 通常为 1.2 ~ 1.6 左右) 这一点, 提高析像度, 同时, 将焦深扩大为约 n 倍。

[0008] 可是, 在液浸曝光装置中, 如曝光用的液体泄漏或浸入, 则存在由该液体引起装置・构件的故障、漏电或生锈等问题的可能性。另外, 不能良好地进行曝光处理。

发明内容

[0009] 本发明就是鉴于这样的情况而作出的, 其目的在于提供一种在使用液浸法的场合也可良好地进行曝光处理的曝光装置、器件制造方法、及曝光装置的控制方法。另外, 可提供能够减小曝光用的液体的泄漏或浸入产生的影响、良好地进行曝光处理的曝光装置、器

件制造方法、及曝光装置的控制方法。

[0010] 为了解决上述问题,本发明采用与实施形式所示图 1 ~ 图 22 对应的以下构成。但是,各部分采用的带括弧的符号不过用于例示该部分,不限定各部分。

[0011] 本发明的第 1 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P),对基板 (P) 进行曝光;其中:具有投影光学系 (PL) 和液体供给机构 (10);

[0012] 该投影光学系 (PL) 将图形像投影到基板 (P) 上;

[0013] 该液体供给机构 (10) 将液体 (1) 供给到投影光学系 (PL) 与基板 (P) 之间;

[0014] 液体供给机构 (10) 在检测到异常或故障时停止液体 (1) 的供给。

[0015] 按照本发明,当检测到异常时,停止由液体供给机构进行的液体供给,所以,可防止液体的泄漏或浸入或其损失的扩大。因此,可防止液体造成的周边装置・构件的故障、生锈或基板所处环境的变动的问题的发生,或降低这样的问题的影响。

[0016] 本发明的第 2 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P),对基板 (P) 进行曝光;其中具有:

[0017] 通过液体 (1) 将图形像投影到基板 (P) 上的投影光学系 (PL) 和

[0018] 电气设备 (47、48);

[0019] 为了防止液体 (1) 的附着引起的漏电,当检测到异常时,停止向电气设备 (47、48) 供电。

[0020] 按照本发明,检测到异常时,停止向电气设备供电,防止液体的附着导致的漏电,所以,可防止漏电对周边装置的影响和电气设备自身的故障等问题的发生,或降低由此造成的损失。

[0021] 本发明的第 3 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P),对基板 (P) 进行曝光;其中具有:

[0022] 通过液体 (1) 将图形像投影到基板 (P) 上的投影光学系 (PL) 和

[0023] 流通到吸引系 (25) 的吸气口 (42A、66);

[0024] 为了防止液体 (1) 的流入,当检测到异常时,停止从吸气口 (42A、66) 的吸气。

[0025] 曝光装置例如具有用于相对导向面非接触地支承台装置的空气轴承 (气体轴承) 的吸气口以及吸附保持掩模和基板的保持装置的吸气口等各种吸气口,但是,当液体流入到这些吸气口时,引起与这些吸气口流通的真空泵等真空系 (吸引系) 的故障。按照本发明,当检测到异常时,停止从吸气口吸气,所以,可防止液体通过吸气口流入到真空系的问题。在本发明的第 1 ~ 第 3 形式中,“检测出异常”意味着检测到对通过液体的基板曝光即液浸曝光产生不良影响的状态,不仅包含检测到与液体的流通相关的异常,而且包含检测到关于保持着基板进行移动的台的动作的异常等,另外,也包含检测到与曝光装置连接的相关装置的异常。例如,也包含检测到作为相关装置的液体制造装置中的异常信号 (警报) 的场合,该液体制造装置制造供给到曝光装置的液体。

[0026] 本发明的第 4 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P),对基板 (P) 进行曝光;其中:具有

[0027] 通过液体 (1) 将图形像投影到基板 (P) 上的投影光学系 (PL),流通到吸引系 (25、70、74) 的吸气口 (21、61、66),

[0028] 分离从吸引口 (21、61、66) 吸入的液体 (1) 与气体的分离器 (22、71、75),及

[0029] 使由分离器 (22、71、75) 分离的气体干燥的干燥器 (23、72、76)。

[0030] 例如当从液体回收机构的液体吸引口 (回收口) 使用真空系吸引液体时, 如回收的液体成分流入到真空系 (吸引系), 则引起该真空系的故障等。按照本发明, 用分离器对从吸引口吸入的液体和气体进行气液分离, 然后用干燥器对由分离器分离了的气体进行干燥, 从而可防止液体成分 (包含湿的气体) 流入到真空系的问题。因此, 可防止真空系 (吸引系) 的故障等问题的发生, 同时, 可长期间良好地维持由液体回收机构进行的液体回收动作, 可防止液体回收机构的回收动作不能进行而导致的液体的泄漏。

[0031] 本发明的第 5 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P), 对基板 (P) 进行曝光; 其中: 具有基板台 (PST)、投影光学系 (PL)、及控制装置 (CONT);

[0032] 该基板台 (PST) 可保持着基板 (P) 移动, 在其上具有第 1 区域 (LA1);

[0033] 该投影光学系 (PL) 将图形像投影到基板 (P), 具有第 2 区域 (LA2), 该第 2 区域 (LA2) 包含像面侧前端部分 (2a), 与第 1 区域 (LA1) 相对, 在与第 1 区域 (LA1) 的至少一部分间保持液体 (1);

[0034] 该控制装置 (CONT) 相应于第 1 区域 (LA1) 与第 2 区域 (LA2) 的位置关系, 限制基板台 (PST) 的移动。

[0035] 按照本发明, 在将液体保持于第 1 区域与第 2 区域之间的构成的场合, 例如不成为在第 1 区域与第 2 区域之间保持液体的位置关系地限制基板台的移动, 从而可防止液体的泄漏等问题。

[0036] 本发明的第 6 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P), 对基板 (P) 进行曝光; 其中: 具有投影光学系 (PL)、基板台 (PST)、底座构件 (41)、第 1 检测器 (80C)、第 2 检测器 (80D)、及控制装置 (CONT);

[0037] 该投影光学系 (PL) 通过液体 (1) 将图形像投影到基板 (P) 上;

[0038] 该基板台 (PST) 可保持着基板 (P) 移动;

[0039] 该底座构件 (41) 可移动地支承基板台 (PST);

[0040] 该第 1 检测器 (80C) 设于基板台 (PST), 检测液体 (1);

[0041] 该第 2 检测器 (80D) 设于底座构件 (41), 检测液体 (1);

[0042] 该控制装置 (CONT) 相应于第 1 检测器 (80C) 和第 2 检测器 (80D) 的检测结果, 控制曝光装置的动作。

[0043] 按照本发明, 相应于相互设置于不同位置的第 1 检测器和第 2 检测器的检测结果控制曝光装置的动作, 所以, 可采取与泄漏的液体的扩散范围相应的适当的措施或对策。因此, 可缩短液体泄漏发生后的恢复作业所需时间, 可防止曝光装置的运行率的下降。例如, 当设于基板台的第 1 检测器检测到液体的存在时, 控制装置判断泄漏的液体的扩散范围为较窄的范围, 例如停止由液体供给机构进行的液体的供给等, 进行与该范围相应的适当的处置。这样, 可将恢复作业所需的时间抑制到最小限度。另一方面, 当设于底座构件的第 2 检测器检测到液体的存在时, 判断泄漏的液体的扩散范围为较宽的区域, 控制装置停止例如对基板台进行驱动的驱动装置等电气设备的供电。这样, 即使泄漏的液体扩散到较宽的范围, 也可防止电气设备的漏电和故障等损害。

[0044] 本发明的第 7 形式的曝光装置 (EX) 通过液体 (1) 将曝光用光 (EL) 照射到基板 (P), 对基板 (P) 进行曝光; 其中: 具有投影光学系 (PL)、液体供给机构 (10)、基板台 (PST)、

及控制装置 (CONT) ;

[0045] 该投影光学系 (PL) 将图形像投影到基板上 ;

[0046] 该液体供给机构 (10) 将液体 (1) 供给到投影光学系 (PL) 与基板 (P) 之间 ;

[0047] 该基板台 (PST) 可保持着基板 (P) 移动 ;

[0048] 该控制装置 (CONT) 在液体供给机构 (10) 供给液体 (1) 的期间, 将基板台 (PST) 的移动范围限制于第 1 范围 (SR1), 在液体供给机构 (10) 停止液体 (1) 的供给的期间, 将基板台 (PST) 的移动范围限制到比第 1 范围 (SR1) 宽的第 2 范围 (SR2)。

[0049] 按照本发明, 在液体供给机构供给液体的期间, 将基板台的移动范围限制于例如可将液体保持于基板台上的第 1 范围, 从而可防止液体的泄漏等问题。另一方面, 在液体供给机构停止液体的供给的期间, 通过将基板台的移动范围设为比第 1 范围宽的第 2 范围, 从而可顺利地进行将基板台移动到基板交换位置等基板台相关的预定动作。

[0050] 本发明的第 8 形式的曝光装置通过液体将曝光用光照射到基板, 对基板进行曝光 ; 其中 : 具有投影光学系 (PL)、液体供给机构 (10)、基板台 (PST)、及控制装置 (CONT) ;

[0051] 该投影光学系 (PL) 将图形像投影到基板上 ;

[0052] 该液体供给机构 (10) 将液体供给到投影光学系的像面侧 ;

[0053] 该基板台 (PST) 可在投影光学系的像面侧移动 ;

[0054] 该控制装置 (CONT) 控制台的移动范围 ;

[0055] 该控制装置将在投影光学系与台之间保持有液体时的台的移动范围限制为比在投影光学系与台之间未保持有液体时的台的移动范围窄的范围。

[0056] 按照本发明的第 8 形式, 例如在台上的基板的曝光过程中, 可持续地在投影光学系与台之间良好地保持液体, 在未在投影光学系与台之间保持液体的场合, 可顺利地进行基板交换等其它动作。

[0057] 本发明的第 9 形式, 提供一种器件制造方法, 该器件制造方法的特征在于, 使用上述形式的曝光装置 (EX)。按照本发明, 当检测出异常时, 停止预定的装置的驱动, 所以, 可防止装置的故障等问题的发生, 可在良好的装置环境下进行器件制造。

[0058] 本发明第 10 形式, 提供一种曝光装置的控制方法, 该曝光装置通过液体将曝光用光照射到基板上对基板进行曝光 ; 该曝光装置由包含投影光学系 (PL)、液体供给机构 (10)、电气设备 (47、48)、及设备 (42、PH) 的构成要素构成, 而且与外部相关装置连接 ; 该投影光学系 (PL) 将图形像投影到基板上 ; 该液体供给机构 (10) 将液体 (1) 供给到投影光学系的像面侧 ; 该设备 (47、48) 以电能作为驱动力 ; 该设备 (42、PH) 具有吸引气体的功能 ; 其中 : 包含这样的步骤, 即,

[0059] 将液体供给到投影光学系的像面侧 ;

[0060] 接收从上述构成要素和外部相关装置的至少一个通知异常的信号 ;

[0061] 根据上述信号, 限制液体供给机构 (10)、以电能为驱动力的设备 (47、48)、及具有吸引气体的功能的设备 (42、PH) 的至少一种动作。

[0062] 按照本发明的曝光装置的控制方法, 在曝光装置内部或曝光装置外部的相关装置产生异常, 在通知该异常为对基板的曝光等产生影响的那样的异常的信号的场合, 限制液体供给机构 (10)、以电能为驱动力的设备 (47、48)、及具有吸引气体的功能的设备 (42、PH) 的至少一种动作, 从而可防止液体泄漏、由其引起的漏电、吸引装置产生的液体的吸引等。

附图说明

- [0063] 图 1 为示出本发明曝光装置的第 1 实施形式的示意构成图。
- [0064] 图 2 为示出基板台的透视图。
- [0065] 图 3 为示出投影光学系的前端部分近旁、液体供给机构、及液体回收机构的示意构成图。
- [0066] 图 4 为示出投影光学系的投影区域与液体供给机构和液体回收机构的位置关系的平面图。
- [0067] 图 5 为用于说明设于基板台的回收装置的截面示意图。
- [0068] 图 6 为用于说明本发明曝光装置的第 2 实施形式的具有光纤的检测器的示意图。
- [0069] 图 7 为用于说明本发明曝光装置的第 2 实施形式的具有光纤的检测器的示意图。
- [0070] 图 8 为示出具有光纤的检测器的配置例的侧面图。
- [0071] 图 9 为图 8 的平面图。
- [0072] 图 10 为示出具有光纤的检测器的另一配置例的侧面图。
- [0073] 图 11 为示出具有光纤的检测器的另一实施例的平面图。
- [0074] 图 12 为示出具有光纤的检测器的另一配置例的透视图。
- [0075] 图 13 为示出具有光纤的检测器的另一实施例的示意图。
- [0076] 图 14 为用于说明本发明曝光装置的第 3 实施形式的具有棱镜的检测器的示意图。
- [0077] 图 15 为用于说明本发明曝光装置的第 3 实施形式的具有棱镜的检测器的示意图。
- [0078] 图 16 为示出具有棱镜的检测器的配置例的平面图。
- [0079] 图 17 为示出具有棱镜的检测器的另一使用例的图。
- [0080] 图 18 为示出具有棱镜的检测器的另一配置例的示意构成图。
- [0081] 图 19 的 (a) 和 (b) 为示出具有光纤的检测器的另一实施例的图。
- [0082] 图 20 的 (a) 和 (b) 为用于说明本发明另一实施形式的图。
- [0083] 图 21 的 (a) 和 (b) 为用于说明本发明另一实施形式的图。
- [0084] 图 22 为示出半导体器件的制造工序的一例的流程图。
- [0085] 图 23 为示出根据来自本发明曝光装置的各种检测器的检测信号由控制装置控制的曝光装置外部的相关装置和曝光装置内部的诸装置与控制装置的连接关系的框图。
- [0086] 图 24 为示出本发明曝光装置的控制装置的控制内容的流程图。

具体实施方式

- [0087] 下面参照附图说明本发明的曝光装置的实施形式,但本发明不限于此。
- [0088] 图 1 为示出本发明曝光装置的第 1 实施形式的示意构成图。在图 1 中,曝光装置 EX 具有对掩模 M 进行支承的掩模台 MST,对基板 P 进行支承的基板台 PST,用曝光用光 EL 照明支承于掩模台 MST 的掩模 M 的照明光学系 IL,将由曝光用光 EL 照明的掩模 M 的图形例投影曝光到由基板台 PST 支承的基板 P 的投影光学系 PL,及统一控制曝光装置 EX 整体的动作的控制装置 CONT。在控制装置 CONT 连接当关于曝光处理发生异常时发出警报的警报装置 K。另外,曝光装置 EX 具有对掩模台 MST 和投影光学系 PL 进行支承的主柱 3。主柱 3 设置到水平地载置于地板面的底座板 4。在主柱 3 形成朝内侧突出的上侧台阶部分 3A 和下侧台

阶部分 3B。控制装置如图 23 所示那样,与构成曝光装置的各种构成要素和曝光装置的外部的
的相关装置连接,控制装置的控制内容在后面说明。

[0089] 为了实质上缩短曝光波长,提高析像度,同时,实质上增大焦深,本实施形式的曝光
装置 EX 为适用液浸法的液浸曝光装置,具有将液体 1 供给到基板 P 上的液体供给机构 10
和回收基板 P 上的液体 1 的液体回收机构 20。曝光装置 EX 在至少将掩模 M 转印到基板 P
上的期间,由从液体供给机构 10 供给的液体 1 在包含投影光学系 PL 的投影区域 AR1 的基板
P 上的一部分形成液浸区域 AR2。具体地说,曝光装置 EX 的投影光学系 PL 的前端部分(终
端部分)的光学元件 2 与基板 P 的表面间充满液体 1,通过该投影光学系 PL 与基板 P 间的
液体 1 和投影光学系 PL,将掩模 M 的图形像投影到基板 P 上,从而对该基板 P 进行曝光。

[0090] 在本实施形式中,以使用扫描型曝光装置(所谓步进扫描曝光装置)作为曝光装
置 EX 的场合为例进行说明,该扫描型曝光装置使掩模 M 与基板 P 朝与扫描方向上的相互不
同的方向(相反方向)同步移动,同时,将形成于掩模 M 的图形曝光到基板 P。在以下的说
明中,设与投影光学系 PL 的光轴 AX 一致的方向为 Z 轴方向,在与 Z 轴垂直的平面内掩模
M 与基板 P 的同步移动方向(扫描方向)为 X 轴方向,与 Z 轴方向和 X 轴方向垂直的方向
(非扫描方向)为 Y 轴方向。另外,设绕 X 轴、Y 轴、及 Z 轴的回转(倾斜)方向分别为 θX 、
 θY 、 θZ 方向。这里所说的“基板”包含在半导体晶片上涂覆作为感光性材料的光刻胶获得
的板,“掩模”包含形成有要缩小投影于基板上的器件图形的标线片。

[0091] 照明光学系 IL 由固定于主柱 3 的上部的支柱 5 支承。照明光学系 IL 用曝光用光
EL 对支承于掩模台 MST 的掩模 M 进行照明,具有曝光用光源、使从曝光用光源出射的光束的
照度均匀化的光学积分仪、对来自光学积分仪的曝光用光 EL 进行聚光的聚光透镜、中继透
镜系、及将曝光用光 EL 在掩模 M 上的照明区域设定为狭缝状的可变视野光阑等。掩模 M 上
的预定的照明区域由 IL 按均匀的照度分布的曝光用光 EL 照明。作为从照明光学系 IL 出
射的曝光用光 EL,例如可使用从水银灯出射的紫外区域的辉线(g 线、h 线、i 线)和 KrF 受
激准分子激光(波长 248nm)等远紫外光(DUV 光)、ArF 受激准分子激光(波长 193nm)和
F₂ 激光(157nm)等真空紫外光(VUV 光)等。在本实施形式中,使用 ArF 受激准分子激光。

[0092] 在本实施形式中,作为液体 1 使用纯水。纯水不仅可由 ArF 受激准分子激光透过,
而且可由例如从水银灯出射的紫外区域的辉线(g 线、h 线、i 线)和 KrF 受激准分子激光
(波长 248nm)等远紫外光(DUV 光)透过。

[0093] 掩模台 MST 用于支承掩模 M,在其中央部分具有使掩模 M 的图形像通过的开口部
分 34A。在主柱 3 的上侧台阶部分 3A 通过防振单元 6 支承掩模底板 31。在掩模底板 31 的
中央部分也形成使掩模 M 的图形像通过的开口部分 34B。在掩模台 MST 的下面设置多个作
为非接触轴承的气体轴承(空气轴承)32。掩模台 MST 由气体轴承 32 非接触地支承于掩
模底板 31 的上面(导向面)31A,由线性电动机等掩模台驱动机构,可使其在与投影光学系
PL 的光轴 AX 垂直的平面内即 XY 平面内进行 2 维移动和朝 θZ 方向进行微小回转。在掩
模台 MST 上设置可与掩模台 MST 一起相对投影光学系 PL 移动的移动镜 35。另外,在与移
动镜 35 相对的位置设置激光干涉仪 36。掩模台 MST 上的掩模 M 的 2 维方向的位置和 θZ
方向的回转角(有些场合也包含 θX 、 θY 方向的回转角)由激光干涉仪 36 实时地进行测
量,测量结果输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据激光干涉仪 36 的检测结果驱动掩
模台驱动机构,从而控制支承于掩模台 MST 的掩模 M 的位置。

[0094] 投影光学系 PL 用于按预定的投影倍率 β 将掩模 M 的图形投影到基板 P, 由包含设于基板 P 侧的前端部分的光学元件 (透镜) 2 的多个光学元件 (透镜) 构成, 这些光学元件由镜筒 PK 支承。在本实施形式中, 投影光学系 PL 为投影倍率 β 例如为 1/4 或 1/5 的缩小系。投影光学系 PL 也可为等倍系或放大系。在镜筒 PK 的外周部分设有凸缘部分 FLG。另外, 在主柱 3 的下侧台阶部分 3B 通过防振单元 7 支承镜筒固定板 8。通过将投影光学系 PL 的凸缘部分 FLG 接合于镜筒固定板 8, 从而将投影光学系 PL 支承于镜筒固定板 8。

[0095] 本实施形式的投影光学系 PL 的前端部分的光学元件 2 可相对镜筒 PK 装拆 (交换) 地设置。液浸区域 AR2 的液体 1 接触于光学元件 2。光学元件 2 用萤石形成。萤石与水的亲和性高, 所以, 可使液体 1 紧密接触于光学元件 2 的液体接触面 2a 的大体整个面。即, 在本实施形式中, 供给与光学元件 2 的液体接触面 2a 的亲和性高的液体 (水) 1, 所以, 光学元件 2 的液体接触面 2a 与液体 1 的紧密接触性高, 可用液体 1 确实地充满光学元件 2 与基板 P 间的光路。光学元件 2 也可与水的亲和性高的石英。另外, 也可对光学元件 2 的液体接触面 2a 实施亲水化 (亲液化) 处理, 进一步提高与液体 1 的亲和性。

[0096] 围住光学元件 2 地设置板构件 2P。板构件 2P 的与基板 P 相对的面 (即下面) 为平坦面。光学元件 2 的下面 (液体接触面) 2a 也成为平坦面, 板构件 2P 的下面与光学元件 2 的下面大体处于相同平面。这样, 可在宽范围良好地形成液浸区域 AR2。另外, 在板构件 2P 的下面的下面, 与光学元件 2 同样地实施表面处理 (亲液化处理)。

[0097] 基板台 (可动构件) PST 通过基板托盘 (基板保持构件) PH 可吸附保持着基板 P 进行移动地设置, 在其下面设置作为多个非接触轴承的气体轴承 (空气轴承) 42。在底座板 4 上通过防振单元 9 支承基板底板 41。空气轴承 42 具有吹出口 42B 和吸气口 42A, 该吹出口 42B 相对基板底板 41 的上面 (导向面) 41A 吹出气体 (空气), 该吸气口 42A 吸引基板台 PST 下面 (轴承面) 与导向面 41A 间的气体, 通过来自吹出口 42B 的气体的吹出产生的反弹力和由吸气口 42A 产生的吸引力的平衡, 在基板台 PST 下面与导向面 41A 之间保持一定的间隙。即, 基板台 PST 由空气轴承 42 相对基板底板 (底座构件) 41 的上面 (导向面) 41A 进行非接触支承, 由线性电动机等基板台驱动机构, 可在与投影光学系 PL 的光轴 AX 垂直的平面内即 XY 平面内进行 2 维移动和朝 θ Z 方向进行微小回转。另外, 基板托盘 PH 在 Z 轴方向、 θ X 方向、及 θ Y 方向也可移动地设置。基板台驱动机构由控制装置 CONT 控制。即, 基板托盘 PH 控制基板 P 的焦点位置 (Z 位置) 及倾斜角, 按自动调焦方式和自动调平方式使基板 P 的表面与投影光学系 PL 的像面一致, 进行基板 P 的 X 轴方向和 Y 轴方向的定位。

[0098] 在基板台 PST (基板托盘 PH) 上, 设置可与基板台 PST 一起相对投影光学系 PL 移动的移动镜 45。另外, 在与移动镜 45 相对的位置设置激光干涉仪 46。基板台 PST 上的基板 P 的 2 维方向的位置和回转角由激光干涉仪 46 进行实时测量, 测量结果被输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据激光干涉仪 46 的测量结果, 驱动包含线性电动机机的基板台驱动机构, 从而进行支承于基板台 PST 的基板 P 的定位。

[0099] 另外, 在基板台 PST (基板托盘 PH) 上围住基板 P 地设置辅助板 43 (参照图 2)。辅助板 43 具有与保持于基板托盘 PH 的基板 P 的表面大体相同的高度的平面。在对基板 P 的边缘区域进行曝光的场合, 也可由辅助板 43 将液体 1 保持于投影光学系 PL 的下面。

[0100] 另外, 在基板托盘 PH 中的辅助板 43 的外侧设置用于回收流出到基板 P 的外侧的液体 1 的回收装置 60 的回收口 (吸引口) 61。回收口 61 为围住辅助板 43 形成的环状的槽

部,在其内部配置由海绵状构件或多孔质体等构成的液体吸收构件 62。

[0101] 图 2 为示出基板台 PST 和驱动该基板台 PST 的基板台驱动机构的示意透视图。在图 2 中,基板台 PST 由 X 导向台 44 可朝 X 轴方向自由移动地支承。基板台 PST 可由 X 导向台 44 引导,同时,由 X 线性电动机 47 朝 X 轴方向按预定行程移动。X 线性电动机 47 具有在 X 导向台 44 沿 X 轴方向延伸设置的定子 47A 和对应于该定子 47A 设置、固定于基板台 PST 的可动子 47B。可动子 47B 相对定子 47A 进行驱动,从而使基板台 PST 朝 X 轴方向移动。在这里,基板台 PST 通过磁性导向机构非接触地支承,该磁性导向机构由相对 X 导向台 44 朝 Z 轴方向维持预定量的间隙的磁铁和执行元件构成。基板台 PST 按非接触支承于 X 导向台 44 的状态由 X 线性电动机 47 朝 X 轴方向移动。

[0102] 在 X 导向台 44 的长度方向两端设有 1 对 Y 线性电动机 48,该 Y 线性电动机 48 可使该 X 导向台 44 与基板台 PST 一起朝 Y 轴方向移动。Y 线性电动机 48 分别具有设于 X 导向台 44 的长度方向两端的可动子 48B 和对应于该可动子 48B 设置的定子 48A。通过可动子 48B 相对定子 48A 进行驱动,从而使 X 导向台 44 与基板台 PST 一起朝 Y 轴方向移动。另外,通过分别调整 Y 线性电动机 48 的驱动,从而可使 X 导向台 44 也朝 θ Z 方向回转移动。因此,可由该 Y 线性电动机 48 使基板台 PST 与 X 导向台 44 大体一体地朝 Y 轴方向和 θ Z 方向移动。

[0103] 在基板底板 41 的 X 轴方向两侧,分别设有导向部分 49,导向部分 49 在正视图中形成 L 字状,对 X 导向台 44 朝 Y 轴方向的移动进行引导。导向部分 49 支承于底座板 4(图 1)上。在本实施形式中,在导向部分 49 的平坦部分 49B 设有 Y 线性电动机 48 的定子 48A。另一方面,在 X 导向台 44 下面的长度方向两端部分别设有凹形的被导向构件 50。导向部分 49 与被导向构件 50 接合,导向部分 49 的上面(导向面)49A 与被导向构件 50 的内面相对地设置。在导向部分 49 的导向面 49A 设有作为非接触轴承的气体轴承(空气轴承)51,X 导向台 44 相对导向面 49A 非接触地受到支承。

[0104] 另外,在 Y 线性电动机 48 的定子 48A 与导向部分 49 的平坦部分 49B 之间设置作为非接触轴承的气体轴承(空气轴承)52,定子 48A 由空气轴承 52 相对导向部分 49 的平坦部分 49B 非接触地支承。为此,按照动量守恒定律,相应于 X 导向台 44 和基板台 PST 的 +Y 方向(-Y)方向的移动,定子 48A 朝 -Y 方向(+Y 方向)移动。由该定子 48A 的移动使 X 导向台 44 和基板台 PST 的移动的反力被抵消,同时,可防止重心位置的变化。即,定子 48A 具有作为所谓平衡质量的功能。

[0105] 图 3 为示出液体供给机构 10、液体回收机构 20、及投影光学系 PL 前端部分近旁的放大图。液体供给机构 10 用于将液体 1 供给到投影光学系 PL 与基板 P 之间,具有可送出液体 1 的液体供给部分 11 和通过供给管 15 连接到液体供给部分 11、将从该液体供给部分 11 送出的液体 1 供给到基板 P 上的供给管嘴 14。供给管嘴 14 接近基板 P 的表面配置。液体供给部分 11 具有收容液体 1 的箱和加压泵等,通过供给管 15 和供给管嘴 14 将液体 1 供给到基板 P 上。液体供给部分 11 的液体供给动作由控制装置 CONT 控制,控制装置 CONT 可控制由液体供给部分 11 对于基板 P 上的每单位时间的液体供给量。

[0106] 在供给管 15 的途中,设有对从液体供给部分 11 供给到基板 P 上的液体 1 的量(每单位时间的液体供给量)进行测量的流量计 12。流量计 12 时常对供给到基板 P 上的液体 1 的量进行监视,将其测量结果输出到控制装置 CONT。另外,在供给管 15 中的流量计 12 与

供给管嘴 14 之间,设有对供给管 15 的流路进行开闭的阀 13。阀 13 的开闭动作由控制装置 CONT 进行控制。本实施形式的阀 13 在例如通过停电等使曝光装置 EX(控制装置 CONT)的驱动源(电源)停止的场合,成为机械地闭塞供给管 15 的流路的常闭方式。

[0107] 液体回收机构 20 用于回收由液体供给机构 10 供给的基板 P 上的液体 1,具有接近基板 P 的表面配置的回收管嘴(吸引口)21 和通过回收管 24 连接于回收管嘴 21 的真空系(吸引系)25。真空系 25 包含真空泵,其动作由控制装置 CONT 控制。通过真空系 25 驱动,基板 P 上的液体 1 与其周围的气体(空气)一起通过回收管嘴 21 回收。作为真空系 25,也可不在曝光装置设置真空泵,而是使用配置曝光装置 EX 的车间的真空系。

[0108] 在回收管 24 的途中,设有分离从回收管嘴 21 吸入的液体 1 和气体的气液分离器 22。在这里,如上述那样,从回收管嘴 21 与基板 P 上的液体一起回收其周围的气体。气液分离器 22 分离从回收管嘴 21 回收的液体 1 和气体。作为气液分离器 22,例如可采用重力分离方式的装置或离心分离方式的装置等;该重力分离方式的装置由重力作用通过上述孔部使液体落下,从而分离液体和气体;该离心分离方式的装置使用离心力分离回收的液体和气体。真空系 25 吸引由气液分离器 22 分离的气体。

[0109] 在回收管 24 中的真空系 25 与气液分离器 22 之间,设有使由气液分离器 22 分离的气体干燥的干燥器 23。即使在由气液分离器 22 分离的气体中混有液体成分,通过由干燥器 23 使气体干燥,使该干燥了的气体流入到真空系 25,从而可防止液体成分流入导致的真空系 25 的故障等问题的发生。作为干燥器 23,可采用冷却器那样的方式的装置或例如加热器那样的方式的装置,该冷却器那样的方式的装置通过将从气液分离器 22 供给的气体(混有液体成分的气体)冷却到该液体的露点或其以下,从而将液体成分除去,该加热器那样的方式的装置通过加热到该液体的沸点或其以上,从而将液体成分除去。

[0110] 另一方面,由气液分离器 22 分离的液体 1 通过第 2 回收管 26 回收到液体回收部分 28。液体回收部分 28 具有对回收的液体 1 进行收容的箱等。回收到液体回收部分 28 的液体 1 例如废弃,或清洁化后返回到液体供给部分 11 等进行再利用。另外,在第 2 回收管 26 的途中,在气液分离器 22 与液体回收部分 28 之间设有对回收的液体 1 的量(每单位时间的液体回收量)进行测量的流量计 27。流量计 27 时常监视从基板 P 回收的液体 1 的量,将其测量结果输出到控制装置 CONT。如上述那样,基板 P 上的液体 1 和其周围的气体回收从回收管嘴 21 回收,但在气液分离器 22 分离液体 1 和气体,仅将液体成分送到流量计 27,这样,流量计 27 可正确地测量从基板 P 回收的液体 1 的量。

[0111] 另外,曝光装置 EX 具有检测支承于基板台 PST 的基板 P 的表面的位置的聚焦(focus)检测系 56。聚焦检测系 56 具有通过液体 1 从斜上方将检测用光束投射到基板 P 上的投光部分 56A 和接受由基板 P 反射的上述检测用光束的反射光的受光部分 56B。聚焦检测系 56(受光部分 56B)的受光结果输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据聚焦检测系 56 的检测结果可检测出基板 P 表面的 Z 轴方向的位置信息。另外,通过从投光部分 56A 投射多个检测用光束,从而可检测出基板 P 的 θX 和 θY 方向的倾斜信息。

[0112] 不限于基板 P,聚焦检测系 56 也可检测配置到投影光学系 PL 的像面侧的物体的表面位置信息。另外,聚焦检测系 56 通过液体 1 检测物体(基板 P)的表面位置信息,但在液浸区域 AR2 的外侧,也可采用不通过液体 1 地检测物体(基板 P)的表面位置信息的聚焦检测系。

[0113] 如图 1 的一部分截面图所示那样,液体供给机构 10 和液体回收机构 20 相对镜筒固定板 8 分离地被支承。这样,由液体供给机构 10 和液体回收机构 20 产生的振动不会通过镜筒固定板 8 传递到投影光学系 PL。

[0114] 图 4 为示出液体供给机构 10 和液体回收机构 20 与投影光学系 PL 的投影区域 AR1 的位置关系的平面图。投影光学系 PL 的投影区域 AR1 成为在 Y 轴方向细长的矩形(狭缝状),沿 X 轴方向夹住其投影区域 AR1 地在 +X 侧配置 3 个供给管嘴 14A ~ 14C,在 -X 侧配置 2 个回收管嘴 21A、21B。供给管嘴 14A ~ 14C 通过供给管 15 连接到液体供给部分 11,回收管嘴 21A、21B 通过回收管 24 连接到真空系 25。另外,在使供给管脚 14A ~ 14C 和回收管嘴 21A、21B 大体回转 180° 的位置,配置供给管嘴 14A' ~ 14C'、回收管嘴 21A'、21B'。供给管嘴 14A ~ 14C 与回收管嘴 21A'、21B' 沿 Y 轴方向交替排列,供给管嘴 14A' ~ 14C' 与回收管嘴 21A、21B 沿 Y 轴方向交替排列,供给管嘴 14A' ~ 14C' 通过供给管 15' 连接到液体供给部分 11,回收管嘴 21A'、21B' 通过回收管 24' 连接到真空系 25。在供给管 15' 的途中,与供给管 15 同样,设有流量计 12' 和阀 13'。另外,在回收管 24' 的途中,与回收管 24 同样,设有气液分离器 22' 和干燥器 23'。

[0115] 图 5 为示出用于回收流出到基板 P 的外侧的液体 1 的回收装置 60 的图。在图 5 中,回收装置 60 具有在基板托盘 PH 上围住辅助板 43 地形成的回收口(吸引口)61 和配置于回收口 61、由海绵状构件或多孔质陶瓷等多孔质体构成的液体吸收构件 62。液体吸收构件 62 为具有预定宽度的环状构件,可将液体 1 保持为预定量。在基板托盘 PH 的内部形成与回收口 61 连通的流路 63,配置于回收口 61 的液体吸收构件 62 的底部接触于流路 63。另外,在基板托盘 PH 上的基板 P 与辅助板 43 间设有多个液体回收孔 64。这些液体回收孔 64 也连接于流路 63。

[0116] 在保持基板 P 的基板托盘(基板保持构件)PH 的上面设有用于支承基板 P 的背面的多个突出部 65。在这些突出部 65 分别设有用于吸附保持基板 P 的吸附孔 66。吸附孔 66 分别连接到形成于基板托盘 PH 内部的管路 67。

[0117] 分别连接于回收口 61 和液体回收孔 64 的流路 63 连接到设于基板托盘 PH 外部的管路 68 的一端部。另一方面,管路 68 的另一端部连接于包含真空泵的真空系 70。在管路 68 的途中设有气液分离器 71,在气液分离器 71 与真空系 70 之间设有干燥器 72。通过真空系 70 的驱动,液体 1 与其周围的气体一起从回收口 61 回收。另外,即使液体 1 从基板 P 与辅助板 43 间浸入,绕到基板 P 的背面侧,该液体也与周围气体一起从液体回收孔 64 回收。在真空系 70,流入由气液分离器 71 分离、由干燥器 72 干燥了的气体。另一方面,由气液分离器 71 分离的液体 1 流入到具有可收容液体 1 的箱等的液体回收部 73。回收到液体回收部 73 的液体 1 例如被废弃或清洁化,返回到液体供给部分 11 等,得到再利用。

[0118] 另外,连接于吸附孔 66 的管路 67 连接到设于基板托盘 PH 外部的管路 69 的一端部。另一方面,管路 69 的另一端部连接到真空系 74,该真空系 74 包含设于基板托盘 PH 外部的真空泵。通过真空系 74 的驱动,支承于突出部 65 的基板 P 由吸附孔 66 进行吸附保持。在管路 69 的途中设有气液分离器 75,在气液分离器 75 与真空系 74 间设有干燥器 76。另外,在气液分离器 75 连接具有可收容液体 1 的箱等的液体回收部 73。

[0119] 下面,参照图 1 等说明使用上述曝光装置 EX 将掩模 M 的图形曝光到基板 P 的顺序。

[0120] 将掩模 M 装载到掩模台 MST,将基板 P 装载到基板台 PST,然后,控制装置 CONT 驱

动液体供给机构 10 的液体供给部分 11, 通过供给管 15 和供给管嘴 14 在每单位时间将预定量的液体 1 供给到基板 P 上。另外, 控制装置 CONT 随着由液体供给机构 10 供给液体 1, 驱动液体回收机构 20 的真空系 25, 通过回收管嘴 21 和回收管 24 在每单位时间回收预定量的液体 1。这样, 在投影光学系 PL 的前端部的光学元件 2 与基板 P 之间形成液体 1 的液浸区域 AR2。在这里, 为了形成液浸区域 AR2, 控制装置 CONT 分别控制液体供给机构 10 和液体回收机构 20, 使相对基板 P 上的液体供给量与从基板 P 上的液体回收量大体为相同量。然后, 控制装置 CONT 由照明光学系 IL 对掩模 M 进行曝光用光 EL 的照明, 将掩模 M 的图形像通过投影光学系 PL 和液体 1 投影到基板 P。

[0121] 进行扫描曝光时, 在投影区域 AR1 投影掩模 M 的一部分的图形像, 相对投影光学系 PL 朝 -X 方向 (或 +X 方向) 按速度 V 移动掩模 M, 与此同步, 通过基板台 PST 使基板 P 朝 +X 方向 (或 -X 方向) 按速度 $\beta \cdot V$ (β 为投影倍率) 移动。在对 1 个曝光区域 (shot area) 进行曝光后, 通过基板 P 的步进, 将下一曝光区域移动到扫描开始位置, 以下, 按分步扫描方式依次对各曝光区域进行曝光处理。在本实施形式中, 使液体 1 平行于基板 P 的移动方向朝与基板 P 的移动方向相同的方向流动地设定。即, 在使基板 P 朝用箭头 Xa (参照图 4) 所示扫描方向 (-X 方向) 移动基板 P 进行扫描曝光的场合, 使用供给管 15、供给管嘴 14A ~ 14C、回收管 24、及回收管嘴 21A、21B, 由液体供给机构 10 和液体回收机构 20 进行液体 1 的供给和回收。即, 当基板 P 朝 -X 方向移动时, 从供给管嘴 14 (14A ~ 14C) 将液体 1 供给到投影光学系 PL 与基板 P 之间, 同时, 从回收管嘴 21 (21A、21B) 将基板 P 上的液体 1 与其周围的气体一起回收, 充满投影光学系 PL 的前端部的光学元件 2 与基板 P 间地使液体 1 朝 -X 方向流动。另一方面, 在使基板 P 沿用箭头 Xb (参照图 4) 所示扫描方向 (+X 方向) 移动、进行扫描曝光的场合, 使用供给管 15'、供给管嘴 14A' ~ 14C'、回收管 24'、及回收管嘴 21A'、21B', 由液体供给机构 10 和液体回收机构 20 进行液体 1 的供给和回收。即, 当基板 P 朝 +X 方向移动时, 将液体 1 从供给管嘴 14' (14A' ~ 14C') 供给到投影光学系 PL 与基板 P 之间, 同时, 将基板 P 上的液体 1 从回收管嘴 21' (21A'、21B') 与其周围的气体一起回收, 充满投影光学系 PL 的前端部的光学元件 2 与基板 P 间地使液体 1 朝 +X 方向流动。在该场合, 例如, 通过供给管嘴 14 供给的液体 1 随着基板 P 朝 -X 方向的移动, 吸引到光学元件 2 与基板 P 间地流动, 所以, 液体供给机构 10 (液体供给部分 11) 的供给能量即使较小, 也可容易地将液体供给到光学元件 2 与基板 P 之间。然后, 相应于扫描方向切换液体 1 流动的方向, 从而在朝 +X 方向或 -X 方向使基板 P 扫描的场合, 都可将液体 1 充满到光学元件 2 与基板 P 间, 可按高析像度和宽焦深进行曝光。

[0122] 在曝光处理过程中, 设于液体供给机构 10 的流量计 12 的测量结果和设于液体回收机构 20 的流量计 27 的测量结果时常输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 比较流量计 12 的测量结果即由液体供给机构 10 供给到基板 P 上的液体的量与流量计 27 的测量结果即由液体回收机构 20 从基板 P 回收的液体的量, 根据其比较的结果, 控制液体供给机构 10 的阀 13。具体地说, 控制装置 CONT 求出供给到基板 P 上的液体量 (流量计 12 的测量结果) 与从基板 P 上的液体回收量 (流量计 27 的测量结果) 的差, 判断该求出的差是否超过预先设定的容许值 (阈值), 控制阀 13。在这里, 如上述那样, 控制装置 CONT 分别控制液体供给机构 10 和液体回收机构 20, 使供给到基板 P 上的液体量与从基板 P 的液体回收量大体相同, 所以, 如液体供给机构 10 的液体供给动作和液体回收机构 20 的液体回收动作分别正常

进行,则上述求出的差大体为零。

[0123] 在求出的差大于等于容许值的场合,即液体回收量比液体供给量少得多的场合,控制装置 CONT 判断液体回收机构 20 的回收动作发生异常,不能回收液体 1。此时,控制装置 CONT 例如判断在液体回收机构 20 的真空系 25 发生故障等异常,为了防止不能由液体回收机构 20 正常地回收液体 1 而引起的液体 1 的泄漏,使液体供给机构 10 的阀 13 工作,断开供给管 15 的流路,停止液体供给机构 10 对基板 P 上供给液体 1。这样,控制装置 CONT 比较从液体供给机构 10 供给到基板 P 上的液体量与由液体回收机构 20 回收的液体量,根据其比较结果检测液体回收机构 20 的回收动作的异常,当液体 1 过剩供给、检测出异常时,停止向基板 P 供给液体 1。这样,可防止液体 1 向基板 P 或基板台 PST(基板托盘 PH)的外侧的泄漏或液体 1 浸入到不希望的部位,或这样的泄漏或浸入导致的损失的扩大。

[0124] 另外,控制装置 CONT 在检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,为了防止泄漏或浸入的液体 1 的附着引起的漏电,停止向构成曝光装置 EX 的电气设备的供电。在这里,作为电气设备,可列举出用于使基板台 PST 移动的线性电动机 47、48 等。这些线性电动机 47、48 处于泄漏到基板台 PST 外侧的液体 1 容易附着・浸入的位置,所以,控制装置 CONT 通过停止向这些线性电动机 47、48 供电,从而可防止液体 1 的附着引起的漏电。另外,作为电气设备,除了线性电动机 47、48 外,例如可列举出设于基板台 PST 上、用于接收相对基板台 PST 的曝光用光 EL 的传感器(光电倍增管(フォトマル)等)。或者,作为电气设备,可列举出用于调整基板托盘 PH 的 Z 轴方向和倾斜方向的位置调整的例如压电元件等各种执行元件。另外,当检测到异常时,可停止对构成曝光装置 EX 的所有电气设备供电,也可停止向一部分电气设备供电。在这里,控制装置 CONT 检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,例如停止对例如在线性电动机或在 0 ~ 150V 附近使用的压电元件或在 300 ~ 900V 附近使用的光电倍增管(传感器)等电气设备(高电压设备)供电,从而可防止漏电,抑制漏电对周边装置的影响。

[0125] 另外,控制装置 CONT 在检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,例如停止用于使基板台 PST 相对基板底板 41 的导向面 41A 非接触地移动的空气轴承 42 的驱动。空气轴承 42 具有相对基板底板 41 的上面(导向面)41A 吹出气体(空气)的吹出口 42B 和吸引基板台 PST 下面(轴承面)与导向面 41A 间的气体的吸气口 42A,通过来自吹出口 42B 的气体的吹出产生的反弹力与由吸气口 42A 产生的吸引力的平衡,在基板台 PST 下面与导向面 41A 之间保持一定的间隙,但控制装置 CONT 在检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,为了防止泄漏的液体 1 流入(浸入)到空气轴承 42 的吸气口 42A,停止空气轴承 42 的动作,特别是从吸气口 42A 的吸气。这样,可防止液体 1 流入到与该吸气口 42A 连接的真空系,可防止液体 1 的流入引起的真空系的故障等问题的发生。

[0126] 另外,也可在别的构件设置保持基板 P 的突起部分 65 或吸附孔 66,在将该别的构件吸附保持于基板托盘 PH 的场合,控制装置 CONT 停止从用于吸附保持该别的构件的吸附孔(吸气口)的吸气。

[0127] 另外,控制装置 CONT 在检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,驱动警报装置 K。警报装置 K 可使用警告灯、警报音、显示器等发出警报,这样,例如作业者可得知在曝光装置 EX 中发生液体 1 的泄漏或浸入。

[0128] 另外,当检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,控制装置 CONT 增大回收装

置 60 的液体回收量。具体地说,使回收装置 60 的真空系 70 的驱动量(驱动力)上升。回收装置 60(真空系 70)的驱动成为振动源,所以,在曝光处理中,最好降低或防止回收装置 60 的驱动力,但当检测出液体回收机构 20 的回收动作的异常、发生液体 1 的泄漏的可能性时,控制装置 CONT 通过使回收装置 60 的驱动力上升,从而可防止基板台 PST(基板托盘 PH)的外侧(至少回收口 61 的外侧)的液体 1 的泄漏,或防止泄漏的扩大。

[0129] 另外,在对基板 P 的中央附近的曝光区域进行曝光的期间,从液体供给机构 10 供给的液体 1 由液体回收机构 20 回收。另一方面,如图 5 所示那样,通过对基板 P 的边缘区域进行曝光处理,从而当液浸区域 AR2 处于基板 P 的边缘区域附近时,可由辅助板 43 持续在投影光学系 PL 与基板 P 之间保持液体 1,但有时液体 1 的一部分流出到辅助板 43 的外侧,流出的液体 1 由配置了液体吸收构件 62 的回收口 61 回收。在这里,控制装置 CONT 开始驱动上述液体供给机构 10 和液体回收机构 20,同时,开始回收装置 60 的动作。因此,从回收口 61 回收的液体 1 通过真空系 70 的吸引,与周围的空气一起通过流路 63 和管路 68 回收。另外,流入到基板 P 与辅助板 43 的间隙的液体 1 通过液体回收孔 64 与周围的空气一起通过流路 63 和管路 68 回收。此时,气液分离器 71 分离从回收口 61 回收的液体 1 和气体。由气液分离器 71 分离的气体由干燥器 72 干燥后,流入到真空系 70。这样,可防止液体成分流入到真空系 70 的问题。另一方面,由气液分离器 71 分离的液体回收到液体回收部 73。

[0130] 此时,由回收装置 60 回收从液体供给机构 10 供给的液体 1 的一部分,所以,由液体回收机构 20 回收的液体量减少,结果,由液体回收机构 20 的流量计 27 测量的液体回收量减少。在该场合,即使液体 1 不泄漏,控制装置 CONT 也可能根据比较液体供给机构 10 的流量计 12 和液体回收机构 20 的流量计 27 的各测量结果,错误判断在液体回收机构 20 的回收动作中产生异常。因此,在回收装置 60 中的气液分离器 71 与液体回收部 73 间设有对回收的液体的量进行测量的流量计,控制装置 CONT 根据该回收装置 60 的流量计的测量结果和液体回收机构 20 的流量计 27 的测量结果求出整体的液体的回收量,比较求出的整体的液体回收量与液体供给机构 10 的流量计 12 的测量结果。根据其比较的结果,控制装置 CONT 判断与液体回收机构 20 的液体回收动作是否产生异常,根据其判断的结果,可进行停止液体供给机构 10 的液体供给动作、停止供电、停止从吸气口的吸气动作等措施。

[0131] 另外,当设于回收装置 60 的流量计的测量值成为相对预先设定的容许值过剩的较大的值时,控制装置 CONT 判断大量的液体 1 流出到基板 P 的外侧时,为了防止液体 1 向基板台 PST(基板托盘 PH)的外侧的泄漏等,也可防止液体供给机构 10。

[0132] 流出到基板 P 的外侧的液体 1 也有可能从基板 P 与辅助板 43 的间隙浸入,到达基板 P 的背面侧。进入到基板 P 的背面侧的液体 1 也存在流入到用于吸附保持基板 P 的吸附孔(吸引口)66 的可能性。在该场合,为了吸附保持基板 P 而设于基板托盘 PH 的吸附孔 66 通过管路 67 和管路 69 连接到真空系 74,在其途中,设有气液分离器 75 和对由气液分离器 75 分离的气体进行干燥的干燥器 76。因此,即使液体 1 流入到吸附孔 66,也可将从吸附孔 66 流入的液体 1 回收到液体回收部 73,防止液体成分流入到真空系 74 的问题。

[0133] 在液体 1 从吸附孔 66 浸入的场合,由于存在基板 P 的保持等产生问题的可能性,所以,在管路 69 或气液分离器 75 与液体回收部 73 之间配置流量计、由该流量计检测到液体从吸附孔 66 的浸入的场合,判断为异常事态,实施上述那样的液体供给动作的停止、供

电停止、从吸气口的吸气的停止中的至少 1 个。

[0134] 对于在与吸附孔 66 连接的管路 69 未设有气液分离器 75 的场合,当检测到液体回收机构 20 或回收装置 60 的回收动作的异常时,为了防止液体 1 流入到吸附孔(吸气口),也可停止真空系 74(吸引系)的驱动,停止从吸附孔 66 的吸气。

[0135] 如以上说明的那样,当检测到液体 1 泄漏或浸入那样的异常时,停止由液体供给机构 10 向基板 P 上供给液体 1,所以,可防止液体 1 的泄漏或防止泄漏的扩大或浸水等。另外,即使在液体 1 泄漏或浸入那样的异常发生的场合,通过停止向构成曝光装置 EX 的线性电动机 47、48 等电气设备的供电,从而可防止漏电的发生和漏电导致的损失的扩大。另外,为了吸附保持空气轴承 42 的吸气口 42A 或基板 P,停止从与设于基板托盘 PH 的吸附孔 66 等真空系连通的各吸气口的吸气,从而可防止液体 1 流入到与该吸气口连接的真空系这样的问题的发生。另外,当从回收管嘴 21 或回收口 61 或吸附孔 66 等吸引口回收液体和其周围的气体时,用气液分离器对从吸引口吸入的液体和气体进行气液分离,并用干燥器对由气液分离器分离后的气体进行干燥,从而可防止液体成分(湿的气体等)流入到真空系,可减小液体对真空系的影响。另外,本实施形式为从吸引口与其周围的气体一起回收液体的构成,但通过对由气液分离器回收的液体和气体进行分离,从而可正确地测量回收的液体量。

[0136] 在上述实施形式中,作为液体回收机构 20 回收动作的异常,以真空系 25 的故障(动作异常)为例进行了说明,但除了真空系 25 的故障外,例如还可列举出气液分离器 22 的动作异常。即,即使可通过回收管嘴 21 回收基板 P 上的液体 1,气液分离器 22 也不能充分地分离从回收管嘴 21 回收的液体与气体,产生由流量计 27 测量的液体量比预定值少的状况。在该场合,流入到真空系 25 的液体成分增多,所以,导致真空系 25 的故障等,为此,控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作,同时,停止液体回收机构 20(真空系 25)的液体回收动作,从而可防止液体 1 的泄漏,并可防止真空系 25 的故障。

[0137] 在本实施形式中,控制装置 CONT 分别控制液体供给机构 10 和液体回收机构 20,使得供给到基板 P 上的液体量与从基板 P 上的液体回收量大体相同。为此,如正常地分别进行液体供给机构 10 的液体供给动作和液体回收机构 20 的液体回收动作,则上述求出的差大体为零,上述容许值与其相应地预先设定为较小的值。另一方面,例如在使用的液体 1 具有高挥发性的场合,即使液体供给机构 10 的液体供给动作和液体回收机构 20 的液体回收动作分别正常地进行,在基板 P 上液体 1 挥发,也可能使得液体回收机构 20 的流量计 27 获得的测量值比由液体供给机构 10 的流量计 12 获得的测量值小。因此,控制装置 CONT 最好相应于使用的液体 1(挥发性)或基板 P 所处的环境,预先设定上述容许值,根据设定的容许值与上述求出的差的比较结果,控制阀 13。

[0138] 另外,在上述实施形式中,比较液体供给机构 10 的液体供给量与液体回收机构 20 的液体回收量,检测液体 1 的流通状态的异常,但也可仅根据液体供给机构 10 的供给量或仅根据液体回收机构 20 的回收量分别检测异常。另外,不限于液体的流量,在检测到液体供给机构 10 或液体回收机构 20 的机械或电异常的场合,控制装置 CONT 也可采取停止液体供给机构 10 的液体供给动作、停止供电、停止从吸气口的吸气动作等措施。

[0139] 在本实施形式中,从回收管嘴 21 与液体 1 一起对其周围的气体也进行回收,所以,为了测量更正确的液体回收量,使用气液分离器 22 将回收的液体与气体也分离,用流量计

27 测量分离的液体量。为此,气液分离器 22 的气液分离能力也可能使由流量计 27 测量的液体量变动。因此,控制装置 CONT 也可相应于使用的气液分离器 22(气液分离能力)设定上述容许值。

[0140] 在本实施形式中,当检测出液体回收机构 20 的液体回收动作的异常时,液体供给机构 10 的液体供给动作的停止、向电气设备供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止都进行,但也可实施至少任一个。

[0141] 在本实施形式中,从液体回收机构 20 的回收管嘴 21 与液体 1 一起将其周围的气体也回收,所以,为了按更好的精度用流量计 27 测量回收的液体量,使用气液分离器 22 分离成液体与气体,但在液体回收机构 20 从回收管嘴 21 仅回收液体 1 的构成的场合,不用气液分离器 22 分离液体与气体,通过测定回收的液体的量,可求出液体回收量。

[0142] 可是,在本实施形式中,也可形成这样的构成,即,当检测到液体回收机构 20 的回收动作的异常时,停止液体供给机构 10 的液体供给动作,或停止向电气设备供电,或停止从吸气口的吸气动作,但当检测到可保持着基板 P 进行移动的基板台(可动构件)PST 与投影光学系 PL 的位置关系的异常时,实施液体供给动作的停止、供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止中的至少任一个。在这里,基板台 PST 与投影光学系 PL 的异常位置关系为不能在投影光学系 PL 的下面保持液体 1 的状态,包含 Z 轴方向和 XY 方向中的至少一方的位置关系的异常。即,即使液体供给机构 10 的供给动作和液体回收机构 20 的回收动作正常,例如当基板台 PST 的动作产生异常、基板台 PST 配置到从相对于投影光学系 PL 的所期望的位置沿 XY 方向偏移的位置,在该场合,产生在投影光学系 PL 与保持于基板台 PST 的基板 P 间不能良好地形成液体 1 的液浸区域 AR2 的状态(在投影光学系 PL 的下面不能保持液体 1 的状态)。在该场合,液体 1 泄漏到基板 P 的外侧、基板托盘 PH 的外侧,或基板台 PST(基板托盘 PH)的移动镜 45 浸水。这样,液体回收机构 20 由于不能回收预定量的液体 1,所以,液体回收机构 20 的流量计 27 将比预定值小的值的测量结果输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据该流量计 27 的测量结果可检测发生液体 1 的泄漏等那样的基板台 PST 的位置的异常。然后,控制装置 CONT 在检测到其异常时,实施液体供给动作的停止、供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止等。

[0143] 另外,液浸区域 AR2 将投影光学系 PL 与基板 P 间的距离设定为可由液体 1 的表面张力形成液浸区域 AR2 的程度的预定距离(0.1mm ~ 1mm 左右),但例如在基板台 PST 关于 Z 轴方向在位置控制产生问题的场合,投影光学系 PL 与基板台 PST 上的基板 P 的距离增大,可能产生不能在投影光学系 PL 的下面保持液体 1 的状况。在该场合,液体 1 泄漏到基板 P 的外侧或基板台 PST(基板托盘 PH)的外侧等,液体回收机构 20 不能回收预定量的液体 1,液体回收机构 20 的流量计 27 将比预定值小的值的测量结果输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据该流量计 27 的测量结果,可检测出液体 1 的泄漏发生那样的基板台 PST 的位置异常。控制装置 CONT 检测到该异常时,实施液体供给动作的停止、供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止等。

[0144] 为了检测基板台 PST 相对投影光学系 PL 的位置关系的异常,不使用液体回收机构 20 的流量计 27 的测量结果,例如由激光干涉仪 46 检测出基板台 PST 的 XY 方向的位置,根据其位置检测结果,可检测出位置关系的异常。控制装置 CONT 也可比较激光干涉仪 46 获得的基板台位置检测结果与预先设定的容许值,当激光干涉仪 46 的台位置检测结果超过

上述容许值时,实施液体 1 的供给动作的停止等。另外,也可由聚焦检测系 56 检测基板台 PST 的 Z 轴方向的位置,比较由调焦 (focus) 检测系 56 获得的台位置检测结果与预先设定的容许值,当聚焦检测系 56 的检测结果超过容许值时,控制装置 CONT 实施液体 1 的供给动作的停止等。这样,控制装置 CONT 根据包含激光干涉仪 46 和聚焦检测系 56 的基板台位置检测装置的检测结果,检测投影光学系 PL 与基板台 PST 的位置关系的异常,当检测出异常时,实施液体供给动作的停止、相对电气设备的供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止等。

[0145] 另外,也可形成这样的构成,即,当激光干涉仪 46 发生错误时,控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作。在这里,激光干涉仪 46 的错误包含由于激光干涉仪 46 自身的故障或在干涉仪的测定光的光路上配置有异物等某种原因使得不能进行基板台 PST 的位置测量的状态。当激光干涉仪 46 发生错误时,控制装置 CONT 不能把握基板台 PST 的位置,不能同时控制基板台 PST 的位置。在该场合,在投影光学系 PL 与基板台 PST 的位置关系产生异常,存在液体 1 泄漏和流出的危险。因此,当激光干涉仪 46 发生错误时,通过停止由液体供给机构 10 供给液体,从而可防止液体 1 泄漏的问题。

[0146] 同样,在用于控制基板台 PST 的 Z 轴方向的位置的测量系 (在本实施形式中聚焦检测系 56) 发生错误的场合,在投影光学系 PL 与基板台 PST 的位置关系产生异常,存在液体 1 的泄漏・流出的危险,所以,在聚焦检测系 56 发生错误的场合,控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作。

[0147] 基板台 PST (基板托盘 PH) 与投影光学系 PL 的 Z 轴方向的位置关系的异常不限于聚焦检测系 56,也可使用静电容量传感器等非光学式的检测系。

[0148] 另外,也可使用干涉仪管理投影光学系 PL 的像面与基板台 PST (基板 P) 的表面的位置关系。使用干涉仪进行投影光学系 PL 的像面与基板台 PST (基板 P) 表面的位置关系的管理的内容例如公开于美国专利 6,202,964,在由本国际申请指定或选择的国家的法令所容许的范围,引用其公开的内容作为本文记载的一部分。

[0149] 另外,在上述实施形式中,说明了在曝光动作中产生异常的场合,但不进行基板 P 的曝光时发生异常的场合也相同。

[0150] 另外,在上述实施形式中,当在液体供给中检测到异常时,停止液体的供给,但当开始液体的供给时,即使在检测到投影光学系 PL 与基板台 PST 的位置关系等的异常的场合,也可停止液体的供给开始。

[0151] 下面,说明本发明的曝光装置 EX 的第 2 实施形式。在以下的说明中,对与上述实施形式相同或同等的构成部分采用相同的符号,简化或省略其说明。在本实施形式中,使用包含光纤的检测器光学地检测液体 1 朝基板 P 或基板台 PST (基板托盘 PH) 的外侧等的泄漏,当检测到液体 1 的泄漏或浸入时,实施由液体供给机构 10 供给液体的动作、向电气设备的供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止中的至少 1 个。

[0152] 下面参照图 6 和图 7 说明检测液体 1 的泄漏的检测器的检测原理。在本实施形式中,作为检测器使用光纤。图 6 为示出一般的光纤的示意构成图。在图 6 中,光纤 80' 具有传递光的芯部 81 和设于芯部 81 周围、具有比芯部 81 小的折射率的包层部分 82。在光纤 80' 中,光被封入到具有比包层部分 82 高的折射率的芯部 81 进行传递。

[0153] 图 7 为示出本实施形式的光纤 80 的示意构成图。在图 7 中,光纤 80 为具有传递

光的芯部 81、在其周围未设有包层部分的光纤（无包层光纤）。光纤 80 的芯部 81 具有比其周围的气体（在本实施形式中为空气）的折射率 n_a 高的折射率 n_c ，而且具有比液体（在本实施形式中为纯水）1 的折射率 n_w 低的折射率（ $n_a < n_c < n_w$ ）。为此，在光纤 80 的周围由空气充满的场合，只要光的入射角 θ_0 满足 $\sin \theta_0 > n_a/n_c$ ，则光被封入到具有比空气高的折射率 n_c 的芯部 81 进行传递。即，从光纤 80 的射端部入射的光不产生大的衰减地从出射端部出射其光量。可是，在液体（纯水）1 附着于光纤 80 的表面的场合，由于为 $n_c < n_w$ ，所以，在附着了水的部位，所有的入射角都不能满足全反射条件 $\sin \theta_0 = n_w/n_c$ ，在该液体 1 与光纤 80 的界面不发生全反射，所以，光从光纤 80 的液体附着部分泄漏到外部。因此，从光纤 80 的入射端部入射的光的光量在从出射端部出射时减少。因此，在曝光装置 EX 的预定位置设置该光纤 80，通过测量该光纤 80 的出射端部的光量，从而可由控制装置 CONT 检测液体 1 是否附着于光纤 80，即液体 1 是否泄漏。空气的折射率为 1 左右，水的折射率为 1.4 ~ 1.6 左右，所以，芯部 81 例如最好由具有 1.2 左右的折射率的材料（石英、特定组成的玻璃等）构成。

[0154] 另外，根据从光纤 80 的出射端部出射的光的衰减量，可求出附着于光纤 80 的液体 1 的量。即，光衰减量依存于液体 1 附着于光纤的部分的面积，在少量的液体 1 附着于光纤 80 的周围的场合，出射端部的光的衰减量小，在大量的液体 1 附着的场合，衰减量大。因此，可考虑液体 1 附着的部分的面积依存于液体泄漏量，所以，通过测量光纤 80 的出射端部的光量，从而可求出液体 1 的泄漏量。另外，将光纤出射端部的光量的测量值与预先设定的多个阈值（基准值）相比，在超过各阈值的场合，分别发出特定的信号，从而可分级地检测出液体 1 的泄漏量。

[0155] 图 8 为示出将上述检测器的光纤 80 配置于基板台 PST（基板托盘 PH）的周围的状态的侧面图，图 9 为平面图。如图 8 和图 9 所示那样，光纤 80 卷绕基板台 PST（基板托盘 PH）的周围地配置。在光纤 80 的入射端部，连接可相对光纤 80 入射光的投光部分 83，在光纤 80 的出射端部连接受光部分 84，该受光部分 84 可接收在光纤 80 中传递、从出射端部出射的光。控制装置 CONT 根据从投光部分 83 入射到光纤 80 的光的光量和由受光部分 84 接收到的光的光量，求出光纤 80 的出射端部相对入射端部的光衰减率，根据该求出的结果，判断液体 1 是否附着于光纤 80，即液体 1 是否泄漏到基板台 PST（基板托盘 PH）的外侧。控制装置 CONT 当判断液体 1 泄漏时，实现由液体供给机构 10 进行的液体供给动作的停止、对电气设备的供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止等。

[0156] 可将光纤 80 配置到基板台 PST（基板托盘 PH）的上面，特别是回收口 61 的周围，也可为了检查移动镜 45 的浸水（浸液），配置到移动镜 45 或其周围。

[0157] 图 10 为示出将光纤 80 配置到设于基板台 PST 的下面的空气轴承 42 的周围和可移动地支承基板台 PST 的基板底板（底座构件）41 的周围的例子。光纤 80 由于可任意地弯曲，所以，可卷绕到基板台 PST（基板托盘 PH）、空气轴承 42、及基板底板 41 等液体 1 容易泄漏的任意位置地安装，可自由布置地按任意的形式配置。特别是通过将光纤 80 安装于空气轴承 42 的周围，从而可良好地检测出液体 1 是否附着（泄漏）到空气轴承 42 近旁，事先防止液体 1 流入到空气轴承 42 的吸气口 42A 的问题。

[0158] 可是，在上述光纤 80 中，当从入射端到出射端的距离长时，有时难以确定液体 1 附着于光纤 80 的位置，即液体 1 的泄漏位置。因此，如图 11 所示那样，通过将多个光纤 80 按

矩阵状进行 2 维配置,从而可确定液体 1 的泄漏位置。在图 11 中,检测器 90 具有第 1 光纤 80A 和第 2 光纤 80B;该第 1 光纤 80A 以第 1 方向(Y 轴方向)为长度方向,沿与第 1 方向直交的第 2 方向(X 轴方向)设置多个;该第 2 光纤 80B 以第 2 方向为长度方向,沿第 1 方向设置多个。这些多个第 1、第 2 光纤 80A、80B 按矩阵状(网目状)配置。多个第 1 光纤 80A 的各入射端部集合,其集合部分与集合光纤 85A 的出射端部连接。集合光纤 85A 的入射端部连接于投光部分 83A。另一方面,多个第 1 光纤 80A 的出射端部例如连接于由 1 维 CCD 线传感器等构成的受光部分 84A。同样多个第 2 光纤 80B 的各入射端部集合,其集合部分与集合光纤 85B 的出射端部连接。集合光纤 85B 的入射端部连接于投光部分 83B。另一方面,多个第 2 光纤 80B 的各出射端部例如连接到由 1 维 CCD 线传感器等构成的受光部分 84B。

[0159] 从投光部分 83A 出射的光在沿集合光纤 85A 传输后,分别分支到多个第 1 光纤 80A。分别从第 1 光纤 80A 的入射端部入射的光在第 1 光纤 80A 传输后,从出射端部出射,由受光部分 84A 受光。受光部分 84A 分别检测分别从多个第 1 光纤 80A 的出射端部出射的光的光量。在这里,如图 11 所示那样,在液体 1 附着到多个第 1 光纤 80A 中的特定的第 1 光纤 80AL 上的场合,该第 1 光纤 80AL 的出射端部的的光量下降。受光部分 84A 的受光结果输出到控制装置 CONT。同样,从投光部分 83B 出射的光在集合光纤 85B 传输后,分别分支到多个第 2 光纤 80B。分别从第 2 光纤 80B 的入射端部入射的光在第 2 光纤 80B 传输后,从出射端部出射,由受光部分 84B 受光。受光部分 84B 分别检测从多个第 2 光纤 80B 的各出射端部出射的光的光量。在这里,如图 11 所示那样,在液体 1 附着于多个第 2 光纤 80B 中的特定的第 2 光纤 80BL 上的场合,在该第 2 光纤 80BL 的出射端部的的光量下降。受光部分 84B 的受光结果输出到控制装置 CONT。控制装置 CONT 根据受光部分 84A、84B 的各受光结果,可确定液体 1 的泄漏位置(泄漏的液体 1 相对检测器 90 附着的位置)为第 1 光纤 80AL 与第 2 光纤 80BL 的交点附近。

[0160] 图 12 为示出具有按矩阵状配置的光纤 80A、80B 的检测器 90 配置到作为驱动基板台 PST 的电磁驱动源的线性电动机 47(定子 47A) 的例子的图。通过将检测器 90 配置到线性电动机 47,从而可确定泄漏到基板台 PST 的外侧、附着到线性电动机 47 上的液体 1 的位置。通过确定泄漏的液体 1 的位置,从而可按良好的效率进行泄漏的液体 1 的除去作业。

[0161] 在液体 1 为水、除去该泄漏的液体(水)的场合,通过使用无水酒精进行除去作业(擦拭作业),从而可良好地除去水,另外,由于酒精立即挥发,所以,可顺利地进行除去作业。

[0162] 如图 13 所示示意图那样,通过使脉冲光从光纤 80 的入射端部入射,从而可确定附着于光纤 80 表面的液体 1 的位置。在液体 1 附着于光纤 80 的表面的场合,从光纤 80 的入射端部入射的脉冲光 L1 在液体 1 的附着位置反射,产生其反射光 L2 再次返回到入射端部侧的现象。因此,在入射侧设置偏振光束分离器等光学元件,用光学元件将反射光引导至受光器进行检测。从检测结果,根据脉冲光 L1 入射到光纤 80 的时刻与反射光 L2 由入射端部受光的时刻的时间差及在光纤 80 中传输的光速度,可求出入射端部与液体 1 的附着位置的距离,从而可确定液体 1 的附着位置(液体 1 的泄漏位置)。在光纤 80 传输的光速度相应于光纤 80(芯部 81)的形成材料产生变化,所以,可根据该光纤 80 的形成材料求出。

[0163] 下面,说明本发明的曝光装置 EX 的第 3 实施形式。在本实施形式中,当使用包含棱镜(光学元件)的检测器光学地检测出液体 1 的泄漏、检测出液体 1 的泄漏时,实施液体

供给机构 10 的液体供给动作的停止、电气设备的供电停止、及从吸气口的吸气动作的停止中的至少 1 个。

[0164] 下面参照图 14 和图 15 说明检测液体 1 的泄漏的检测器的检测原理。在本实施形式中使用棱镜。图 14 为示出使用棱镜的检测器 100 的示意构成的图。在图 14 中,检测器 100 具有棱镜 101,安装于棱镜 101 的第 1 面 101A、相对棱镜 101 投射光的投光部分 102,及安装于棱镜 101 的第 2 面 101B、接收从投光部分 102 出射的光在棱镜 101 的第 3 面 101C 的反射光的受光部分 103。第 1 面 101A 与第 2 面 101B 大体成为直角。

[0165] 棱镜 101 具有比其周围的气体(在本实施形式中为空气)高的折射率,而且具有比液体(在本实施形式中为纯水)1 低的折射率。在棱镜 101 的周围由空气充满的场合,从投光部分 102 投射到第 3 面 101C 的光由第 3 面 101C 进行全反射地选定棱镜折射率。为此,从投光部分 102 出射的光不衰减很多光量地由受光部分 103 受光。

[0166] 图 15 为示出液体 1 附着于检测器 100 的棱镜 101 的第 3 面 101C 的状态的图。在图 15 中,从投光部分 102 投射到第 3 面 101C 的光由于液体 1 的存在面不由第 3 面 101C 进行全反射,一部分(或全部)的光成分从棱镜 101 的液体附着部分泄漏到外部。为此,从投光部分 102 出射的光中的到达第 2 面 101B 的光成分的光量衰减,所以,受光部分 103 根据受光的光量(光信息),可检测出液体 1 是否附着到棱镜 101 的第 3 面 101C。因此,通过在曝光装置 EX 的预定位置设置具有该棱镜 101 的检测器 100,从而可由 CONT 根据受光部分 103 的受光结果检测液体 1 是否附着于棱镜 101,即液体 1 是否泄漏。

[0167] 图 16 为示出将具有上述棱镜 101 的检测器 100 配置到基板台 PST 的周围的例子的平面图。在图 16 中,检测器 100 在棱镜 101 的第 3 面 101C 朝上侧的状态下按预定间隔在基板台 PST(基板托盘 PH)的周围安装多个。控制装置 CONT 根据从各检测器 100 投光部分 102 入射到棱镜 101 时的光的光量和由受光部分 103 接收的光的光量,求出出射光量相对在棱镜 101 的入射光量的衰减率,根据其求出的结果,判断液体 1 是否附着于棱镜 101,即液体 1 是否泄漏到基板台 PST(基板托盘 PH)的外侧。当控制装置 CONT 判断液体 1 泄漏时,实施液体供给机构 10 的液体的供给动作的停止、向电气设备的供电的停止、及从吸气口的吸气动作的停止等。

[0168] 在本实施形式中,控制装置 CONT 根据多个检测器 100 的各检测结果和该检测器 100 的安装位置信息,可容易地确定液体 1 的泄漏位置。另外,棱镜 101 由于较小,所以,可容易地安装到曝光装置 EX 的任意的位置,设置作业也良好。

[0169] 上述检测器 100 也可适用于水位计(液位计)。图 17 为示出在可收容液体(水)1 的箱 110 的壁面沿高度方向(Z 轴方向)排列多个地安装检测器 100 的示意图。箱 110 的壁面透明,检测器 100 接触于箱 110 的壁面地安装棱镜 101 的第 3 面 101C。多个检测器 100 中的、检测到箱 110 内的液体 1 的检测器 100(受光部分 103)的受光信号示出比未检测到液体 1 的检测器 100(受光部分 103)的受光信号低的值,所以,控制装置 CONT 根据多个检测器 100 的各检测结果(受光结果)和该多个检测器 100 的分别相对箱 110 的安装位置信息,可求出箱 110 内的液体 1 的液位(水位),这样,可求出箱 110 内的液体量。

[0170] 图 18 为示出将具有构成水位计的检测器 100 的箱 110 适用于液体回收机构 20 的一部分的例子的示意构成图。图 18 所示液体回收机构 20 具有回收管嘴 21、通过回收管 24 连接于回收管嘴 21 的真空系 25、及设于回收管 24 途中的气液分离器 22 和干燥器 23。由

气液分离器 22 分离的液体 1 通过第 2 回收管 26 收容到具有检测器 100 的箱 110。即,在本实施形式中,设置箱 110 代替参照图 3 说明的液体回收机构 20 的流量计 27。检测器 100 的检测结果输出到控制装置 CONT,控制装置 CONT 根据检测器 100 的检测结果求出通过回收管嘴 21 回收的液体量。控制装置 CONT 通过比较从回收管嘴 21 回收的液体量和从液体供给机构 10 供给的液体量,从而可检测出液体回收机构 20 的回收动作的异常。另外,在箱 110 通过管路 28A 连接液体回收部分 28,在该管路 28A 的途中设有阀 28B。控制装置 CONT 当箱 110 被充满到预定量或其以上时(或定期地)使阀 28B 作动,开放流路 28A,用液体回收部分 28 回收箱 110 内的液体 1。

[0171] 另外,在图 18 所示实施形式中,在供给管 15 和回收管 24 分别安装检测器 100。在这里,供给管 15 和回收管 24 分别由透明材料形成,在其管外表面使检测器 100 的检测面 100c 紧密接触地安装检测器 100。根据安装于供给管 15 的检测器 100 的受光部分 103 的受光结果,控制装置 CONT 可检测到液体 1 是否流通到供给管 15。即,与液体 1 未流通到供给管 15 的场合相比,流通的场合的受光部分 103 的受光信号的值变小,所以,控制装置 CONT 根据受光部分 103 的受光结果可检测液体 1 是否流通到供给管 15,即液体供给机构 10 的供给动作是否正常地进行。同样,控制装置 CONT 可根据安装于回收管 24 的检测器 100 的受光部分 103 的受光结果,检测到液体 1 是否流通到回收管 24,即液体回收机构 20 的回收动作是否正常地进行。这样,检测器 100 也可用作光学地检测液体 1 是否流通到供给管或回收管的液体有无传感器。

[0172] 另外,通过将具有棱镜 101 的检测器 100 安装到例如投影光学系 PL 的前端附近(光学元件 2 的附近),从而也可使用该检测器 100 检测液体 1 是否充满到投影光学系 PL 与基板 P 之间。

[0173] 在上述实施形式中,虽然使用光纤 80 或棱镜 101 光学地检测液体 1 的泄漏或液体 1 的有无地进行检测,但也可使用静电容量传感器等按电的方式检测。

[0174] 另外,在液体 1 为水的场合,也可由漏水传感器按电的方式检测出液体 1 的泄漏或液体 1 的有无,该漏水传感器由离开一定间隔的 2 根电线构成,通过该 2 根电线间的导通的有无检测液体 1 的泄漏。在本实施形式中,液体 1 使用水,所以,可使用上述构成的漏水传感器。在液体 1 使用超纯水的场合,超纯水由于没有导电性,所以,不能由漏水传感器检测液体 1 的有无。在该场合,如在离开的 2 根电线的覆层中预先含有电解物质,则可在超纯水浸润的时刻获得导电性,所以,可用上述构成的漏水传感器检测作为超纯水的液体 1。

[0175] 当然可组合上述各实施形式的特征部分进行使用。例如,在线性电动机的周边铺设光纤 80,在基板台 PST(基板托盘 PH)配置具有棱镜 101 的检测器 100。

[0176] 另外,光纤或棱镜也可不设置到上述所有的位置,只要根据需要设置到基板台 PST 的内部或光电检测器或压电元件等执行机构的附近即可。

[0177] 另外,如参照图 8~图 10 所示那样,可卷绕到基板台 PST 的周围或基板底板 41 的周围地配置光纤 80,但当然也可如图 19(b) 的侧面图所示那样,在基板台 PST 的周围设置第 1 光纤 80C,在基板底板 41 的周围设置第 2 光纤 80D。另外,光纤 80(80E)也可配置到设于基板台 PST 上的回收口 61 的内部。与上述实施形式同样,在图 19 中,基板台 PST 具有围住保持于基板托盘 PH 的基板 P 的周围形成的辅助板 43 和设于其外侧的回收口 61。辅助板 43 具有设于保持在基板托盘 PH 的基板 P 的周围、与该基板 P 的表面大致相同平面的平

坦面（平面部分）43A。平坦面 43A 围住基板 P 的周围设成环状。另外，在辅助板 43（平坦面 43A）的外侧设有回收口 61。回收口 61 为围住辅助板 43（基板 P）地形成的环状的槽部。在本实施形式中，在回收口 61 的内侧未配置液体吸收构件（62）。如图 19(a) 的平面图所示那样，光纤 80E 沿形成为环状的回收口 61 的全周配置。在回收口 61 的内部设有检测液体 1 的有无的光纤 80E，这样，即使液体 1 从基板 P 泄漏，在泄漏的液体 1 扩散之前，可由光纤 80E 检测出泄漏的液体 1。因此，控制装置 CONT 当光纤 80E 检测到液体 1 的存在时，采取使用阀 13 停止液体供给机构 10 的液体供给动作等适当的措施，从而可防止液体 1 的扩散或从基板台 PST 的泄漏。当将光纤 80E 配置到回收口 61 的内部时，也可将液体吸收构件（62）配置到该回收口 61。

[0178] 另外，如图 19(b) 所示那样，在检测液体 1 的有无的光纤 80 分别设于曝光装置 EX（基板台 PST）的多个预定位置的场合，相应于这些多个光纤 80 的检测结果，控制装置 CONT 控制曝光装置 EX 的动作。例如，控制装置 CONT 相应于多个光纤 80 中的对液体 1 进行检测的光纤 80 的位置，选择液体供给机构 10 的液体供给的停止和电气设备的供电的停止中的至少一方的动作。

[0179] 具体地说，控制装置 CONT 在设于基板台 PST 的第 1 光纤 80C 检测到液体 1 的存在时，停止液体供给机构 10 的液体供给动作，当设于基板底板 41 的第 2 光纤 80D 检测到液体 1 的存在时，停止向预定的电气设备的供电。在这里，预定的电气设备可列举出驱动基板台 PST 的线性电动机 47、48 或对基板底板 41 进行防振支承的防振单元 9 等。

[0180] 当设于基板台 PST 的第 1 光纤 80C 检测到液体 1 的存在、设于基板底板 41 的第 2 光纤 80D 未检测到液体 1 的存在时，控制装置 CONT 判断泄漏的液体 1 未波及到驱动基板台 PST 的线性电动机 47、48 或防振单元 9。即，控制装置 CONT 判断泄漏的液体 1 的扩散范围为较窄的范围。在该场合，控制装置 CONT 实施液体供给机构 10 的液体供给动作的停止，但继续向线性电动机 47、48 或防振单元 9 供电。另一方面，当设于基板底板 41 的第 2 光纤 80D 检测到液体 1 的存在时，控制装置 CONT 判断泄漏的液体 1 波及到线性电动机 47、48 或防振单元 9。即，控制装置 CONT 判断泄漏的液体 1 的扩散范围为较宽的范围。在该场合，控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作，同时，停止线性电动机 47、48 和防振单元 9 中的至少一方的供电。当第 2 光纤 80D 检测到液体 1 的存在时，最好控制装置 CONT 停止向线性电动机 47、48 或防振单元 9 供电，但不停止向曝光装置 EX 整体的供电。当停止向曝光装置 EX 整体供电时，此后的恢复作业和稳定化需要较长时间。

[0181] 这样，相应于设在相互不同的位置的第 1 光纤 80C 和第 2 光纤 80D 的检测结果，控制曝光装置 EX 的动作，所以，可采取与泄漏的液体 1 的扩散范围相应的适当措施或对策。因此，可缩短液体 1 泄漏发生后的恢复作业所需要的时间，可防止曝光装置 EX 的运动率的降低。当设于基板台 PST 的第 1 光纤 80C 检测到液体 1 的存在时，控制装置 CONT 停止由液体供给机构 10 进行液体供给，继续向电气设备供电，从而可将恢复作业或稳定化所需要的时间抑制到最小限度。另一方面，当设于基板底板 41 的第 2 光纤 80D 检测到液体 1 的存在时，控制装置 CONT 停止向驱动基板台 PST 的线性电动机 47、48 或防振单元 9 的供电。这样，即使泄漏到宽范围的液体扩散，也可防止漏电或故障等这样的损害发生。

[0182] 另外，控制装置 CONT 也可相应于由光纤 80 检测出的液体 1 的量，控制曝光装置 EX 的动作。例如，控制装置 CONT 相应于由光纤 80 检测出的液体 1 的量，选择液体供给机构 10

的液体供给动作的停止和向电气设备的供电的停止的至少一方的动作。

[0183] 具体地说,控制装置 CONT 在第 1 光纤 80C 和第 2 光纤 80D 中的至少一方检测到大于等于预先设定的第 1 基准值的量的液体 1 时,停止液体供给机构 10 的液体供给动作,当检测到大于等于第 2 基准值的量的液体 1 时,停止驱动基板台 PST 的线性电动机 47、48 和对基板底板 41 进行防振支承的防振单元 9 等电气设备的供电。在这里,第 2 基准值为比第 1 基准值大的值。

[0184] 控制装置 CONT 在判断由第 1 光纤 80C 和第 2 光纤 80D 中的至少一方检测出的液体 1 的量大于等于第 1 基准值、不到第 2 基准值时,判断泄漏的液体 1 的量为较少量。在该场合,控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作,继续线性电动机 47、48 和防振单元 9 的供电。另一方面,当判断由第 1 光纤 80C 和第 2 光纤 80D 中的至少一方检测出的液体 1 的量大于等于第 2 基准值时,控制装置 CONT 判断泄漏的液体 1 的量为较多量。在该场合,控制装置 CONT 停止液体供给机构 10 的液体供给动作,同时,停止向线性电动机 47、48 和防振单元 9 中的至少一方的供电。当光纤 80C、80D 检测到大于等于第 2 基准值的量的液体 1 时,最好控制装置 CONT 停止线性电动机 47、48 或防振单元 9 的供电,但不停止向曝光装置 EX 整体的供电。这是因为,当停止向曝光装置 EX 整体供电时,此后的恢复作业和稳定化需要较长时间。

[0185] 这样,可相应于由光纤 80 检测的液体 1 的量,控制曝光装置 EX 的动作,在该场合,可采取与泄漏的液体 1 的量相应的适当的措施。因此,可缩短液体 1 的泄漏发生后的恢复作业所需要的时间,防止曝光装置 EX 的运行率的下降。

[0186] 在上述实施形式中,围住基板台 PST 和基板底板 41 的周围配置 1 根光纤 80,但也可由多个光纤围住基板台 PST 和基板底板 41 的周围。例如,可在基板底板 41 的 4 边各配置 1 根光纤 80,用共计 4 根光纤 80 围住基板底板 41 的周围。这样,在其中的 1 根光纤检测出液体 1 的场合,通过调查哪个光纤反应,从而可容易地确定液体 1 的泄漏场所。

[0187] 另外,如上述那样,当投影光学系 PL 与基板台 PST 的位置关系变得异常时等,不能在投影光学系 PL 的下面保持液体 1,产生液体 1 泄漏的问题。因此,为了防止液体 1 的泄漏,也可限制基板台 PST 的移动范围。下面参照图 20 进行说明。

[0188] 在图 20 中,基板台 PST 具有作为平坦区域第 1 区域 LA1,该第 1 区域 LA1 包含保持于基板托盘 PH 的基板 P(或假基板 DP)表面和与该基板 P 表面处于相同面的辅助板 43 的平坦面 43A。另外,在与该第 1 区域 LA1 相对的位置,设有作为平坦区域的第 2 区域 LA2,该第 2 区域 LA2 包含投影光学系 PL 的像面侧前端面(下面)2a 和与该下面 2a 处于相同面的板构件 2P 的下面的一部分。在这里,液体 1 保持在基板台 PST 上的第 1 平坦面和第 2 平坦面之间,形成液浸区域 AR2,该第 2 平坦面包含投影光学系 PL 的前端面 2a,与上述第 1 平坦面相对。因此,上述基板台 PST 的第 1 区域 LA1 和与该第 1 区域 LA1 相对、包含投影光学系 PL 的前端面 2a 的第 2 区域 LA2 为可保持液体的区域。液体 1 保持于第 1 区域 LA1 的一部分与第 2 区域 LA2 之间,形成液浸区域 AR2。第 1 区域 LA1 和第 2 区域 LA2 不一定非要为平坦面,如可保持液体 1,则在表面也可具有曲面或凹凸。

[0189] 在本实施形式中,液浸区域 AR2 的液体 1 也接触到配置于投影光学系 PL 的前端部分的光学元件 2 的周围的、具有液体供给口 14K 的供给管嘴 14 和具有液体回收口 21K 的回收管嘴 21 的一部分。即,可保持液体 1 的第 2 区域 LA2 包含供给管嘴 14 和回收管嘴 21 的

液体接触面地构成。

[0190] 在本实施形式中,控制装置 CONT 相应于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系,限制基板台 PST 的移动。具体地说,如图 20(a) 所示那样,在将液体 1 保持于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 之间的场合,可将液体 1 保持到图 20(b) 所示那样的第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系。然而,在使基板台 PST 比图 20(b) 所示位置关系更朝 +X 方向移动的场合,液浸区域 AR2 的一部分比起第 1 区域 LA1 伸出到更外侧,发生不能将液体 1 保持到第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 之间的状况。此时,控制装置 CONT 判断在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系产生异常,限制基板台 PST 的移动。具体地说,控制装置 CONT 停止基板台 PST 的移动。这样,可防止液体 1 的流出等问题。

[0191] 在这里,控制装置 CONT 根据激光干涉仪 46 的测量结果判断在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系是否产生异常。控制装置 CONT 由激光干涉仪 46 检测出基板台 PST 的 XY 方向的位置,根据该位置检测结果,求出相对第 2 区域 LA2 的、第 1 区域 LA1 的位置信息即第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系。关于第 1 区域 LA1 和第 2 区域 LA2 的大小的信息预先存储于控制装置 CONT。另外,关于形成于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 间的液浸区域 AR2 的大小的信息也例如通过实验或模拟预先求出,存储于控制装置 CONT。另外,在控制装置 CONT 预先求出关于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系的异常值,存储于控制装置 CONT。在这里,上述异常值为成为不能将液体 1 保持于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 间的位置关系的值(相对距离),当第 1 区域 LA1 相对第 2 区域 LA2 超过上述异常值时,在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 间不能保持液体 1。

[0192] 控制装置 CONT 根据激光干涉仪 46 的测量结果,在第 1 区域 LA1 相对第 2 区域 LA2 的位置超过上述异常值时,限制(停止)基板台 PST 的移动。这样,可防止液体 1 的流出等问题。

[0193] 另外,控制装置 CONT 根据激光干涉仪 46 的测量结果,当第 1 区域 LA1 相对第 2 区域 LA2 的位置超过上述异常值时,也可不停止基板台 PST 的移动,而是改变基板台 PST 的移动方向。具体地说,在图 20 中,通过基板台 PST 朝 +X 方向移动,当第 2 区域 LA2 相对第 1 区域 LA1 成为异常的位置关系时,控制装置 CONT 使基板台 PST 例如朝 -X 方向移动。这样,也可防止液体 1 的流出等问题。

[0194] 另外,控制装置 CONT 也可形成这样的构成,即,在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系产生异常、第 1 区域 LA1 相对第 2 区域 LA2 的位置超过上述异常值时,限制液体供给机构(10)的动作。具体地说,控制装置 CONT 当在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系产生异常时,停止由液体供给机构(10)的液体供给动作。这样,可防止液体 1 的流出等问题。或者,当第 2 区域 LA2 相对第 1 区域 LA1 成为异常位置关系时,控制装置 CONT 降低液体供给机构(10)的液体供给量(每单位时间的液体供给量)。或者,控制装置 CONT 也可形成这样的构成,即,当第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 的位置关系产生异常时停止线性电动机(47、48)或防振装置(9)的供电,或停止从吸气口(42A)的吸气。

[0195] 另一方面,例如在基板 P 的液浸曝光结束后,停止由液体供给机构(10)供给液体,在由液体回收机构(20)回收基板 P 上(基板台 PST)上的液体 1 后,在第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 之间不保持液体 1。在该场合,控制装置 CONT 解除基板台 PST 的移动限制。即,控制装置 CONT 在液体供给机构(10)供给液体 1 期间,将基板台 PST 的移动范围限制为可

将液体 1 保持于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 之间的第 1 范围,在液体供给机构 (10) 停止液体 1 的供给的期间,限制为比上述第 1 范围宽的第 2 范围。即,在将液体 1 保持于投影光学系 PL 与基板台 PST (基板 P) 之间的场合,控制装置 CONT 将基板台 PST 的移动范围限制于第 1 范围,在未将液体 1 保持于投影光学系 PL 与基板台 PST (基板 P) 间的场合,容许在比第 1 范围宽的第 2 范围内的基板台 PST 的移动。这样,例如在基板 P 的曝光过程中,可在投影光学系 PL 与基板台 PST (基板 P) 之间良好地持续保持液体 1,例如可顺利地进行此后的动作,即基板台 PST 移动到基板 P 的装载・卸载位置的动作等预定动作。

[0196] 图 21 为示出本发明别的实施形式的图,图 21(a) 为侧面图,图 21(b) 为从上方观看基板台的平面图。在图 21(a) 中,在投影光学系 PL 的光学元件 2 的周围,设置具有液体供给口 14K 和液体回收口 21K 的管嘴构件 18。在本实施形式中,管嘴构件 18 为在基板 P (基板台 PST) 的上方围住光学元件 2 的侧面地设置的环状构件。在管嘴构件 18 与光学元件 2 间设有间隙,从光学元件 2 的振动隔离开来地由预定的支承机构支承管嘴构件 18。

[0197] 管嘴构件 18 设于基板 P (基板台 PST) 的上方,具有与该基板 P 表面相对地配置的液体供给口 14K。在本实施形式中,管嘴构件 18 具有 2 个液体供给口 14K。液体供给 14K 设于管嘴构件 18 的下面 18a。

[0198] 另外,管嘴构件 18 设于基板 P (基板台 PST) 的上方,具有与该基板 P 表面相对地配置的液体回收口 21K。在本实施形式中,管嘴构件 18 具有 2 个液体回收口 21K。液体回收口 21K 设于管嘴构件 18 的下面 18a。

[0199] 液体供给口 14K、14K 设于夹住投影光学系 PL 的投影区域 AR1 的 X 轴方向两侧的各位位置,液体回收口 21K、21K 相对投影光学系 PL 的投影区域 AR1 与液体供给口 14K、14K 相比设于更外侧。本实施形式的投影光学系 PL 的投影区域 AR1 设定为以 Y 轴方向为纵向、X 轴方向为横向的在平面视图的矩形。

[0200] 管嘴构件 18 的下面 (朝基板 P 侧的面) 18a 大体为平坦面,光学元件 2 的下面 (液体接触面) 2a 也为平坦面,管嘴构件 18 的下面 18a 与光学元件 2 的下面 2a 大体处于相同平面。这样,可在宽范围良好地形成液浸区域 AR2。可保持液体 1 的第 2 区域 LA2 成为光学元件 2 的下面 2a 和管嘴构件 18 的下面 18a 中比起回收口 21K 更内侧的区域。

[0201] 在基板台 PST 上设有凹部 55,基板托盘 PH 配置于凹部 55。基板台 PST 中的凹部 55 以外的上面 57 成为与保持于基板托盘 PH 的基板 P 的表面大体相同高度 (同一平面) 的那样的平坦面 (平坦部分)。可保持液体 1 的第 1 区域 LA1 成为包含基板 P 表面和上面 57 的区域。

[0202] 如图 21(b) 所示那样,在平面视图中呈矩形的基板台 PST 的相互垂直的 2 个边缘部分配置移动镜 45。另外,在基板台 PST 上,将基准构件 300 配置到基板 P 的外侧的预定位置。在基准构件 300,按预定的位置关系设置由图中未示出的基板调准系检测出的基准标记 PFM 和由掩模调准系检测出的基准标记 MFM。在本实施形式的基板调准系中,例如采用公开于日本特开平 4-65603 号公报的那样的 FIA (场图像调准) 方式,该 FIA 方式使基板台 PST 静止,将来自卤素灯的白色光等照明光照射到标记上,由摄像元件在预定的摄像视野内对获得的标记的图像进行摄像,通过图像处理对标记的位置进行测量。另外,在本实施形式的标记调准系中,例如采用公开于日本特开平 7-176468 号公报的那样的 VRA (直观标线片调准) 方式,该 VRA 方式将光照射到标记,对由 CCD 摄像机等摄像获得的标记图像数据进行

图像处理,检测标记位置。基准构件 300 的上面 301A 大体成为平坦面,设于与保持于基板台 PST 的基板 P 表面和基板台 PST 的上面 57 大体相同高度(同一平面)。基准构件 300 的上面 301A 可起到作为聚焦检测系 56 的基准面的作用。

[0203] 另外,基板调准系也检测出形成于基板 P 上的调准标记 AM。如图 21(b) 所示那样,在基板 P 上形成多个曝光区域 S1 ~ S24,调准标记 AM 对应于多个曝光区域 S1 ~ S24 在基板 P 上设置多个。

[0204] 另外,在基板台 PST 上的、基板 P 外侧的预定位置配置例如公开于日本特开昭 57-117238 号公报的那样的照度不均传感器 400 作为测量用传感器。照度不均传感器 400 具有在平面视图中呈矩形的上板 401。上板 401 的上面 401A 大体成为平坦面,设于与由基板台 PST 保持的基板 P 表面和基板台 PST 的上面 57 大体相同高度(同一平面)。在上板 401 的上面 401A 设有可透过光的针孔部分 470。上面 401A 中的针孔部分 470 以外由铬等遮光性材料覆盖。

[0205] 另外,在基板台 PST 上的、基板 P 外侧的预定位置,设置例如公开于日本特开 2002-14005 号公报那样的空间图像测量传感器 500 作为测量用传感器。空间图像测量传感器 500 具有在平面视图中呈矩形的上板 501。上板 501 的上面 501A 大体成为平坦面,设于与保持于基板台 PST 的基板 P 表面和基板台 PST 的上面 57 大体相同高度(同一平面)。在上板 501 的上面 501A 设有可通过光的狭缝部分 570。上面 501A 中的狭缝部分 570 以外由铬等遮光性材料覆盖。

[0206] 另外,在基板台 PST 上,也设有例如公开于日本特开平 11-16816 号公报那样的照射量传感器(照度传感器)600,该照射量传感器 600 的上板 601 的上面 601A 设于与保持于基板台 PST 的基板 P 表面或基板台 PST 的上面 57 大体相同高度(同一平面)。

[0207] 另外,在基板台 PST 的侧面,围住该基板台 PST 地设置导水管构件 89。导水管构件 89 可回收(可保持)从基板 P 上或基板台 PST 上漏出的液体 1,设于基板台 PST 的上面(平坦面)57 的外侧。另外,在该导水管构件 89 的内部配置有可检测液体 1 的有无的光纤 80。当导水管构件 89 的光纤 80 检测到液体 1 的存在时,控制装置 CONT 与上述实施形式同样地采取停止液体供给机构(10)的液体供给动作等适当的措施。

[0208] 在本实施形式中,当对基板 P 进行曝光时当然在基板 P 形成液浸区域 AR2,当测量基准构件 300 的例如基准标记 MFM 时,使用传感器 400、500、600 进行测量处理时,也分别在上板 301、401、501、601 上形成液浸区域 AR2。然后,进行通过液体 1 的测量处理。例如,当通过液体 1 对例如基准构件 300 上的基准标记 MFM 进行测量时,第 1 区域 LA1 中的、包含基准构件 300 的上面 301A 的区域与第 2 区域 LA2 相对,在该第 1 区域 LA1 的一部分与第 2 区域 LA2 之间充满液体 1。当使用照度不均传感器 400 进行通过液体 1 的测量处理时,第 1 区域 LA1 中的包含上板 401 的上面 401A 的区域与第 2 区域 LA2 相对,在该第 1 区域 LA1 的一部分与第 2 区域 LA2 之间充满液体 1。同样,当使用传感器 500、600 进行通过液体 1 的测量处理时,第 1 区域 LA1 中的包含上板 501、601 的上面 501A、601A 的区域与第 2 区域 LA2 相对,在该第 1 区域 LA1 的一部分与第 2 区域 LA2 之间充满液体 1。

[0209] 在为了在基板台 PST 上(第 1 区域 LA1 上)形成液浸区域 AR2 而由液体供给机构(10)供给液体 1 期间,控制装置 CONT 将基板台 PST 的移动范围限制到图 21(b) 所示第 1 范围 SR1。在图 21(b) 中,符号 LA2a 示出在可保持液体 1 的范围中第 2 区域 LA2 配置到第 1

区域 LA1 中的最 +Y 侧和最 -X 侧时的位置。在这里,在图 21(b) 中,为了简化说明,说明投影光学系 PL 的光轴 AX(第 2 区域 LA2) 相对基板台 PST(第 1 区域 LA1) 移动的场合。同样,符号 LA2b 示出第 2 区域 LA2 配置到第 1 区域 LA1 中的最 +Y 侧和最 +X 侧时的位置。第 2 区域 LA2c 示出第 2 区域 LA2 配置到第 1 区域 LA1 中的最 -Y 侧和最 +X 侧时的位置。符号 LA2d 示出第 2 区域 LA2 配置到第 1 区域 LA1 中的最 -Y 侧和最 -X 侧时的位置。

[0210] 连接各第 2 区域 LA2a ~ LA2d 的各中心(在这里,投影光学系 PL 的光轴 AX) 的内侧的区域为第 1 范围 SR1。这样,在液体供给机构 (10) 供给液体 1 期间,通过将基板台 PST 的移动范围限制为第 1 范围 SR1,从而可时常将液体 1 保持于第 1 区域 LA1 与第 2 区域 LA2 之间,防止液体 1 的漏出等问题。

[0211] 另一方面,在液体供给机构 (10) 未供给液体 1 期间,控制装置 CONT 将基板台 PST 的移动范围限制为比第 1 范围 SR1 更宽的第 2 范围 SR2。在这里,第 1 范围 SR1 包含于第 2 范围 SR2。这样,在液体供给机构 (10) 停止液体 1 的供给的期间,通过限制为比上述第 1 范围 SR1 宽的第 2 范围 SR2,从而可顺利地进行基板台 PST 移动到基板 P 的装载・卸载位置的动作等预定的动作。

[0212] 以上,具体地说明了本发明各实施形式,但在本发明中,当由设于曝光装置的控制装置检测到异常时,控制装置控制曝光装置的适当的机构或装置,事先防止漏水等导致的漏电、漏水吸引等。在这里,图 23 的框图集中示出检测异常的检测部位、控制装置、及由控制装置控制的被控制部分的关系。曝光装置的控制装置与设于曝光装置内部的各种检测装置连接,这些检测装置如上述那样例如有根据供给侧流量计或回收侧流量计的单独或其流量差检测到异常(液体流通)的异常的供给侧/回收侧流量计,测量基板台的台位置以检测台位置异常(由此导致漏水发生)的台干涉仪,检测基板台的调焦状态、检测出台位置异常(由此导致漏水发生)的聚焦检测系,检测出附着于设在基板台或底座板的光纤或棱镜的漏水(异常)的泄漏检测器 700、701,及根据回收箱的水位检测回收量的异常的水位计等各种检测系。控制装置可从这些检测系接收异常信号。此时,控制装置比较预定的基准信号与从各检测器接收的信号,可判定是为正常的信号或异常的信号。

[0213] 曝光装置的控制装置还与曝光装置外部的各种相关装置例如液体(纯水)制造装置、液体(纯水)温度调节装置、显影装置、基板输送装置等连接,可接收通知这些相关装置的异常的信号。另外,曝光装置的控制装置还可接收通知设置了曝光装置的车间的异常的信号。另外,设置了曝光装置的车间等的异常可列举出配置了曝光装置的洁净室的异常、供给到曝光装置的纯水或电力等的容量的异常、地震或火灾等。控制装置也可比较预定的基准信号与从各相关装置接收到的信号,判定是为正常的信号还是异常的信号。

[0214] 曝光装置的控制装置还可如上述各实施形式说明的那样与被控制装置,例如液体供给机构、液体回收机构、台装置,特别是台空气轴承、台线性电动机、基板托盘吸附系、光电倍增管(フォトマル)等传感器、防振单元、执行机构等各种组成部分连接,可接收通知各组成部分的异常的信号。另外,在没有用于检测地震的传感器的场合,

[0215] 控制装置从该地震传感器也可接收异常信号。另外,在具有用于测定液体 1 的质量(温度、溶解氧浓度、有机物等杂质的比例)的水质传感器的场合,从该水质也可接收异常信号。

[0216] 下面,参照图 24 简单地说明控制装置的控制动作。控制装置从曝光装置内部的检

测系或曝光装置的外部的相关装置 1～4 等接收示出异常的信号。示出异常的信号例如为对为了液浸曝光而供给（进而回收）的液体的流通产生影响的信号。此时，控制装置也可比较接收到的信号与基准信号，判断接收到的信号为异常信号。接着，控制装置根据异常信号确定产生了异常的部位。此时，控制装置也可由警报装置发出警报。然后，控制装置与产生异常的部位相应地判断应控制哪个装置，将控制信号送到该装置，对异常的状况采取措施。例如，在由设于基板台的泄漏检测器（光纤等）检测到液体泄漏的场合，控制装置相应于检测信号分别停止向由液体供给机构进行的液体供给、由台控制系进行的台移动、由台空气轴承和基板托盘吸附系进行的吸气、及台线性电动机、基板托盘吸附系、传感器、防振单元、执行机构的供电，另一方面，可仅使液体回收机构的液体回收继续进行。停止哪个装置的动作，由控制装置根据液体泄漏的场所和其程度（信号的大小）进行判断。根据检测信号的大小，使台线性电动机或传感器等电气设备继续工作，可仅停止液体供给机构的动作。

[0217] 如上述那样，本实施形式的液体 1 使用纯水。纯水在半导体制造车间等容易大量获得，同时，具有不对基板 P 上的光刻胶和光学元件（透镜）等产生不良影响的优点。另外，纯水对环境的不良影响少，并且杂质的含有量极低，所以，还具有清洗基板 P 的表面和设于投影光学系 PL 的前端面的光学元件的表面的作用。

[0218] 另外，纯水（水）对波长 193nm 左右的曝光用光 EL 的折射率 n 大体为 1.44，所以，在使用 ArF 受激准分子激光（波长 193nm）作为曝光用光 EL 的光源的场合，在基板 P 上短波长化为 $1/n$ ，即约 134nm，可获得高析像度。另外，由于焦深与在空气中相比扩大约 n 倍，即约 1.44 倍，所以，在只要确保与在空气中使用的场合相同程度的焦深即可的场合，可进一步增加投影光学系 PL 的数值孔径，由此也使析像度提高。

[0219] 在本实施形式中，将光学元件 2 安装于投影光学系 PL 的前端，但安装于投影光学系 PL 前端的光学元件也可用于调整投影光学系 PL 的光学特性例如像差（球差、慧差等）的光学板，或为可透射曝光用光 EL 的平行平板。另外，使与液体 1 接触的光学元件为比透镜廉价的平行平板，这样，即使在曝光装置 EX 的运送、组装、调整时等有导致投影光学系 PL 的透射率、在基板 P 上的曝光用光 EL 的照度、及照度分布的均匀性下降的物质（例如硅系有机物等）附着于其平行平板，只需要在即将供给液体 1 之前更换该平行平板，相比于与液体 1 接触的光学元件为透镜的场合，具有其更换成本降低的优点。即，曝光用光 EL 的照射从光刻胶产生的飞散粒子或液体 1 中的杂质的附着等将与液体 1 接触的光学元件的表面污染，所以，需要定期地更换该光学元件，但通过使该光学元件为廉价的平行平板，从而与透镜相比，更换部件的成本低，而且可缩短更换所需要的时间，可抑制维护成本（运行成本）的上升和处理能量的下降。

[0220] 本实施形式的液体 1 为水，但也可水以外的液体，例如在曝光用光 EL 的光源为 F_2 激光的场合，由于该 F_2 激光不透过水，所以，在该场合，作为液体 1，可使用可透射 F_2 激光的例如氟系油或过氟化聚酯（PFPE）等氟系的液体。另外，作为液体 1，也可使用对曝光用光 EL 存在透射性、折射率尽可能高、相对投影光学系 PL 和涂覆于基板 P 表面的光刻胶稳定的液体（例如雪松油）。

[0221] 在上述各实施形式中，上述管嘴的形状不特别限定，例如也可关于投影区域 AR1 的长边由 2 对管嘴进行液体 1 的供给或回收。而且，在该场合，从 +X 方向或 -X 方向都可进行液体 1 的供给和回收，所以，也可沿上下排列地配置供给管嘴和回收管嘴。

[0222] 作为上述各实施形式的基板 P, 不仅可适用半导体器件制造用的半导体晶片, 而且也可适用显示器件用的玻璃基板、薄膜磁头用的陶瓷晶片、或在曝光装置使用的掩模或标线片的原版(合成石英、硅晶片)等。

[0223] 另外, 在上述各实施形式中, 采用投影光学系 PL 与基板 P 间局部地由液体充满的曝光装置, 但本发明也可适用于在液槽中使保持着曝光对象的基板的台移动的液浸曝光装置, 或在台上形成预定深度的液体槽、在其中保持基板的液浸曝光装置。在液槽中使保持着曝光对象的基板的台移动的液浸曝光装置的构造和曝光动作例如详细地记载于日本特开平 6-124873 号公报, 另外, 在台上形成预定深度的液体槽, 在其中保持基板的液浸曝光装置的构造和曝光动作例如详细地记载于日本特开平 10-303114 号公报或美国专利 5, 825, 043, 只要本国际申请指定或选择的国家的法令容许, 这些文献记载的内容被引用作为本文记载的一部分。

[0224] 作为曝光装置 EX, 除了同步移动掩模 M 和基板 P、对掩模 M 的图形进行扫描曝光的分步扫描方式的扫描型曝光装置(步进扫描曝光装置)外, 也可适用于在使掩模 M 和基板 P 静止的状态下对掩模 M 的图形一起进行曝光、依次使基板 P 分步移动的分步重复方式的投影曝光装置(步进曝光装置)。另外, 本发明也可适用于在基板 P 上部分地至少重合 2 个图形进行转印的分步缝合方式的曝光装置。

[0225] 另外, 本发明也可适用于双台型的曝光装置, 该双台型的曝光装置具有 2 个台, 该 2 个台可分别载置晶片等被处理基板朝 XY 方向独立地移动。双台型的曝光装置的构造和曝光动作例如公开于日本特开平 10-163099 号和日本特开平 10-214783 号(与美国专利 6, 341, 007、6, 400, 441、6, 549, 269 及 6, 590, 634 对应)、日本特表 2000-505958 号(与美国专利 5, 969, 441 对应)或美国专利 6, 208, 407, 只要本国际申请指定或选择的国家的法令容许, 这些文献记载的内容被引用作为本文记载的一部分。

[0226] 另外, 如公开于日本特开平 11-135400 号公报那样, 本发明可适用于具有基板台和测量台的曝光装置, 该基板台保持基板 P, 该测量台具有各种测量构件或传感器等。在该场合, 在投影光学系与测量台的上面之间可保持液体, 在该测量台可实施上述漏水检测器等对策。

[0227] 作为曝光装置 EX 的种类, 不限于将半导体元件图形曝光到基板 P 的半导体制造用的曝光装置, 也可广泛地适用到液晶显示元件制造用或显示器制造用的曝光装置、用于制造薄膜磁头、摄像元件(CCD)或标线片或掩模等的曝光装置等。

[0228] 在基板台 PST 或掩模台 MST 使用线性电动机的场合, 使用空气轴承的空气悬浮型和使用洛伦兹力或电抗力的磁悬浮型中的哪一种都可使用。另外, 各台 PST、MST 可为沿导向构件移动的类型, 也可为不设置导向构件的无导向构件类型。在台使用线性电动机的例子, 公开于美国专利 5, 623, 853 和 5, 528, 118, 只要本国际申请指定或选择的国家的法令容许, 这些文献记载的内容被引用作为本文记载的一部分。

[0229] 作为各台 PST、MST 的驱动机构, 也可使用平面电动机, 该平面电动机使 2 维配置磁铁的磁铁单元与 2 维地配置线圈的电枢单元相对, 由电磁力驱动各台 PST、MST。在该场合, 只要将磁铁单元和电枢单元中的任一方连接于台 PST、MST、将磁铁单元和电枢单元的另一方设于台 PST、MST 的移动面侧即可。

[0230] 通过基板台 PST 的移动产生的反力也可不传递到投影光学系 PL 地使用机架构件

机械地逃逸到地板（大地）。该反力的处理方法例如详细公开于美国专利 5, 528, 118（日本特开平 8-166475 号公报），只要本国际申请指定或选择的国家的法令容许，这些文献记载的内容被引用作为本文记载的一部分。

[0231] 基板台 PST 的移动产生的反力也可不传递到投影光学系 PL 地使用机架构件机械地逃逸到地板（大地）。该反力的处理方法例如详细公开于美国专利 5, 874, 820（日本特开平 8-330224 号公报），只要本国际申请指定或选择的国家的法令容许，这些文献记载的内容被引用作为本文记载的一部分。

[0232] 本申请的实施形式的曝光装置 EX 通过保持预定的机械精度、电精度、光学精度地组装包含本申请权利要求所列举的各构成要素的各种子系统而制造。为了确保这些各种精度，在该组装的前后，对各种光学系进行用于达到光学精度的调整，对各种机械系进行用于达到机械精度的调整，对各种电气系进行用于达到电精度的调整。从各种子系统到曝光装置的组装工序包含各种子系统相互的机械连接、电路的配线连接、气压回路的配管连接等。在该从各种子系统在曝光装置的组装工序之前，当然也存在各子系统分别的组装工序。一旦各种子系统在曝光装置的组装工序结束，则进行综合调整，确保作为曝光装置整体的各种精度。曝光装置的制造最好在温度和洁净度等得到管理的洁净室进行。

[0233] 半导体器件等的微器件如图 12 所示那样，经过进行微器件的功能・性能设计的步 201、制作基于该设计步的掩模的步 202、制造作为器件的基材的基板的步 203、由上述实施形式的曝光装置 EX 将掩模的图形曝光到基板的曝光处理步 204、器件组装步（包含切割工序、粘接工序、封装工序）205、检测步 206 等进行制造。

[0234] 产业上利用的可能性

[0235] 按照本发明，可检测对液浸曝光产生影响的曝光装置的内部装置或外部的相关装置的异常，可抑制或减小曝光用的液体的泄漏或浸入对周边装置・构件或曝光动作的影响，所以，可维持昂贵的曝光装置的良好状态，进行良好精度的液浸曝光处理。这样，可制造具有所期望性能的器件。

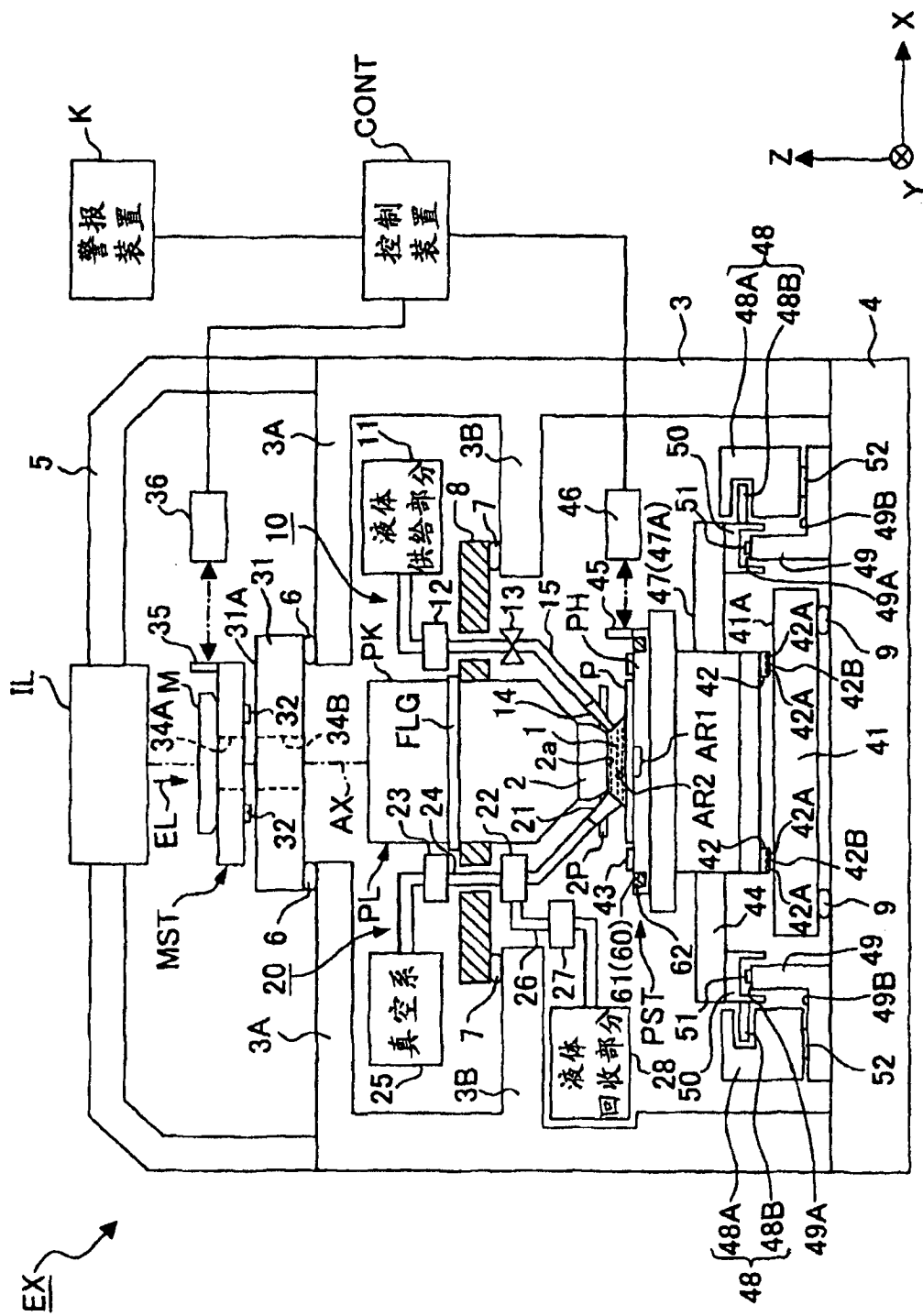


图 1

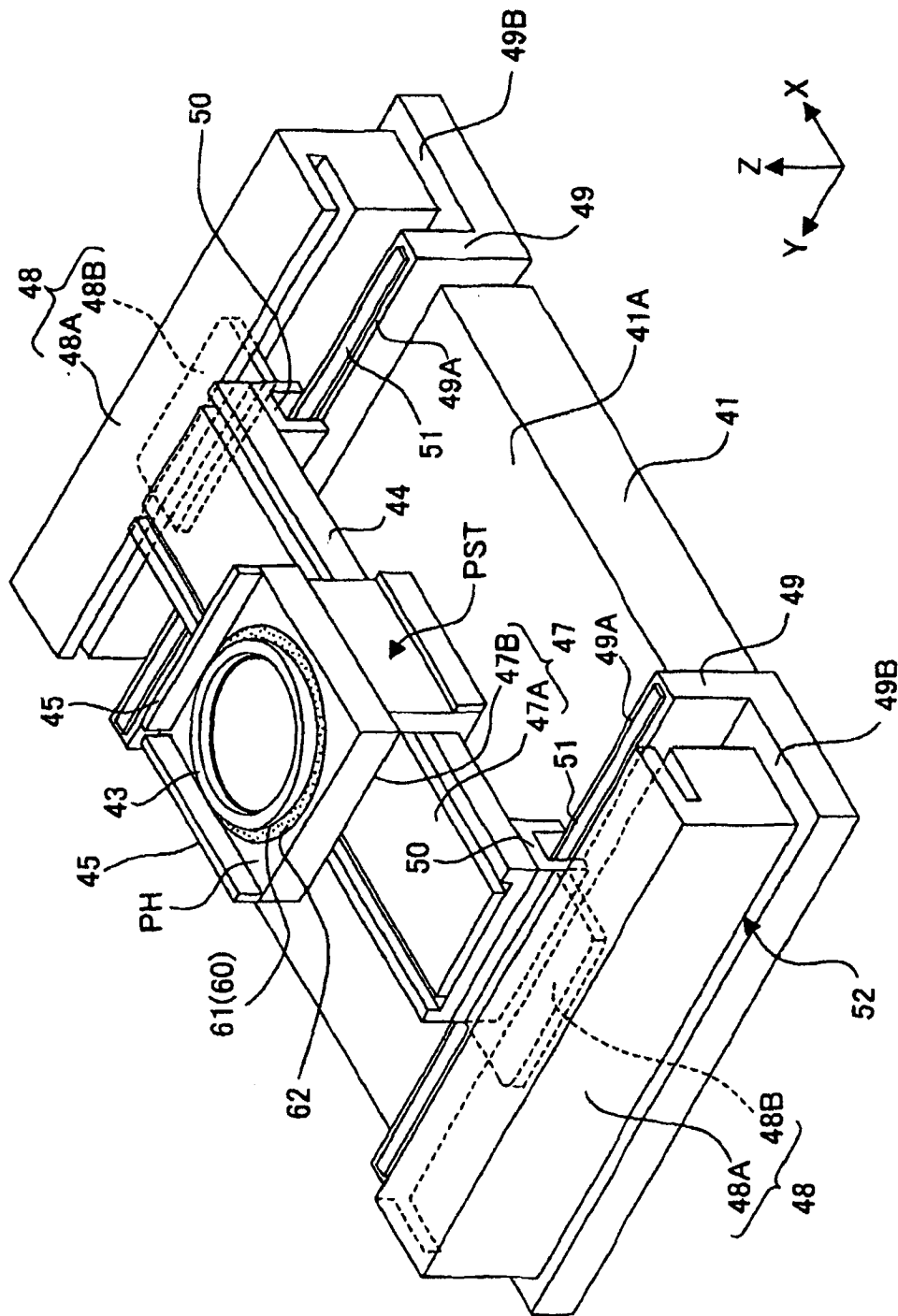


图 2

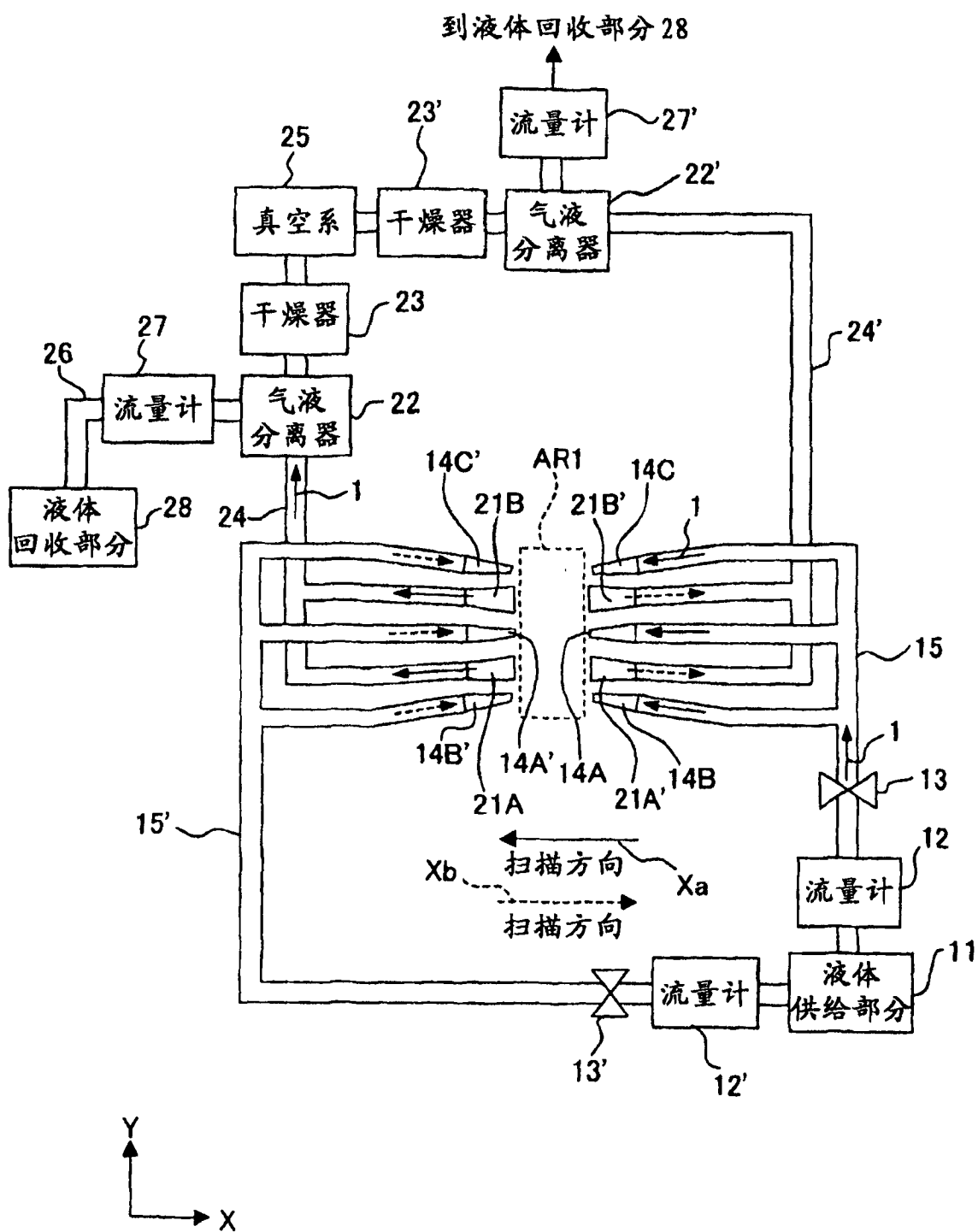


图 4

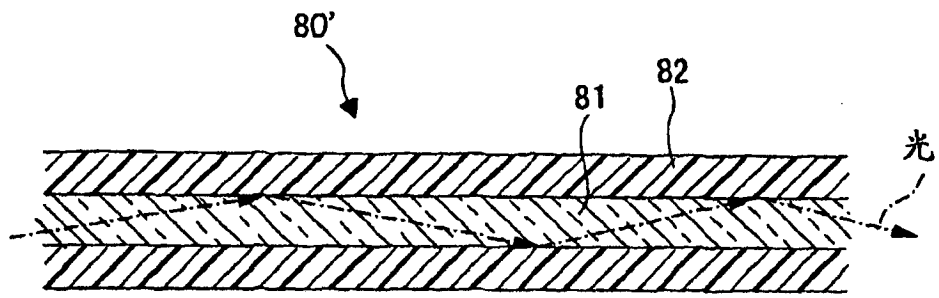


图 6

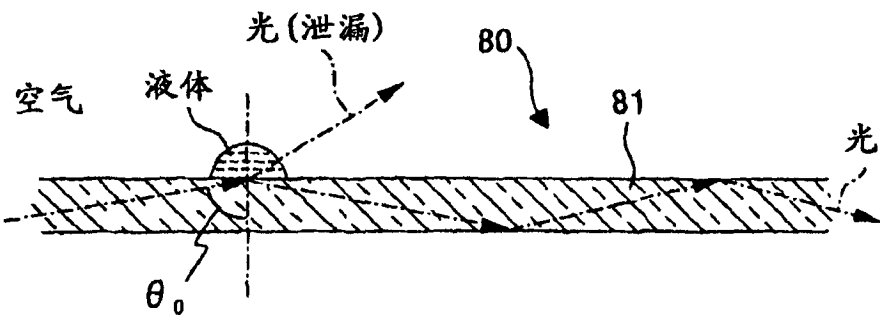


图 7

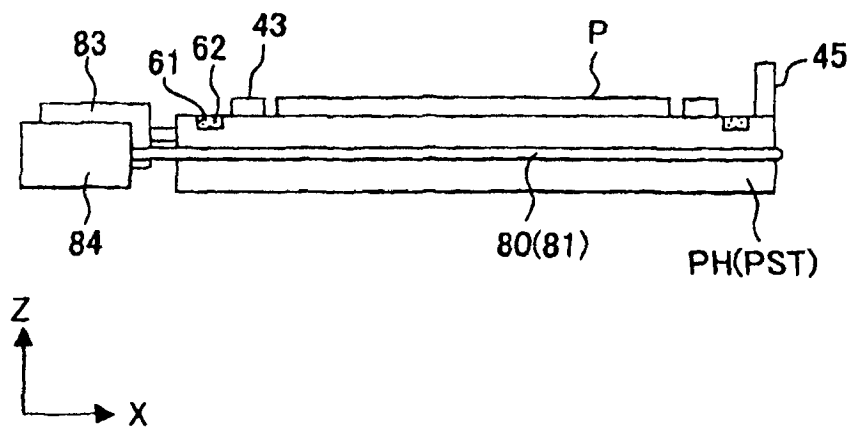


图 8

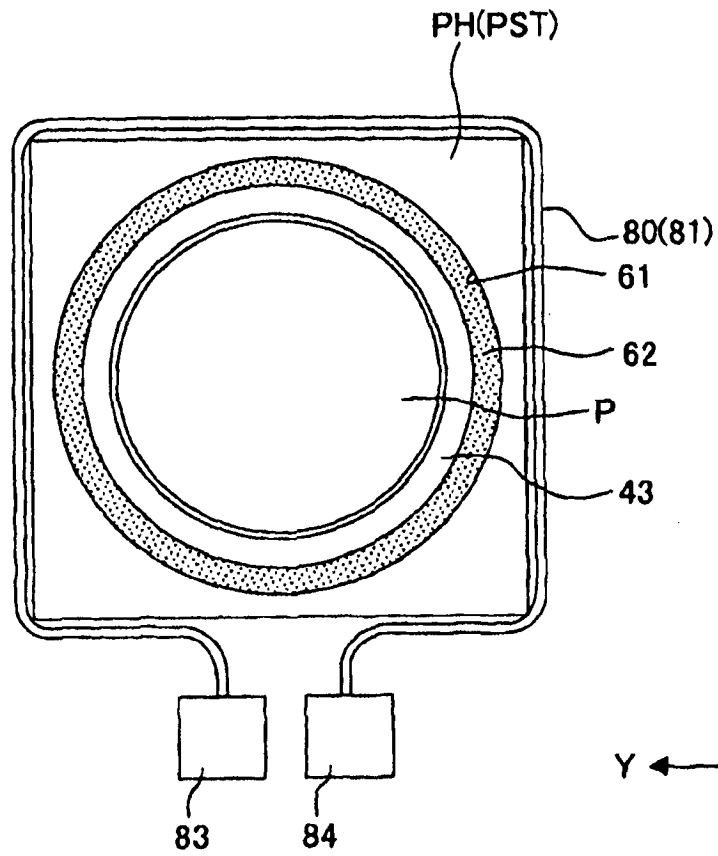


图 9

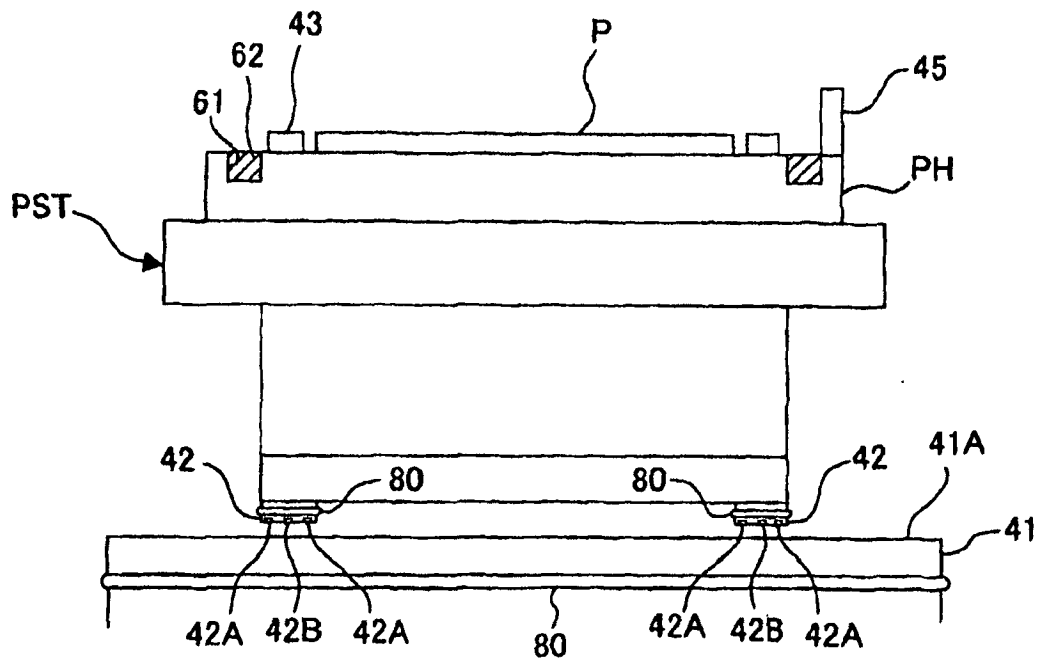


图 10

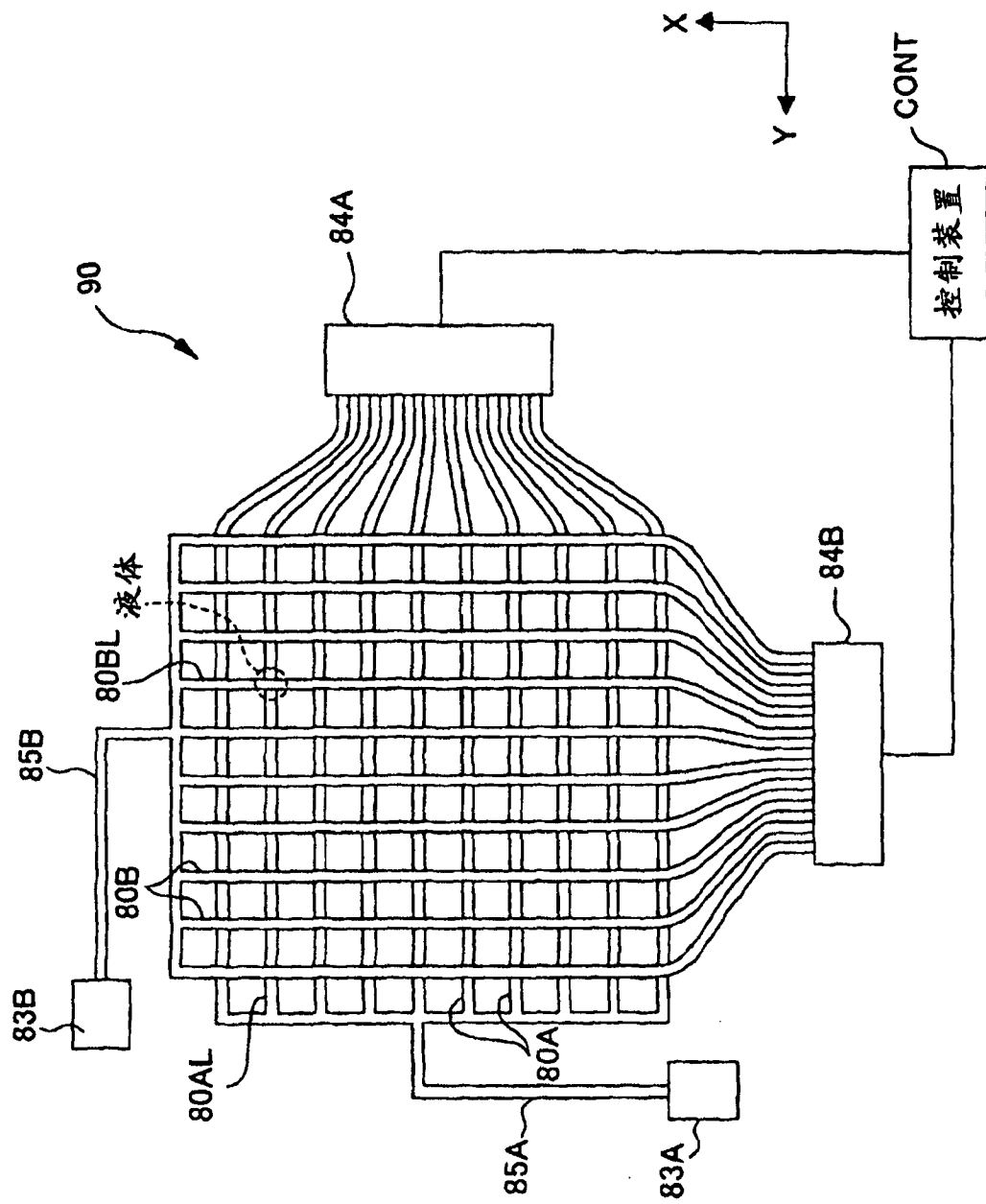


图 11

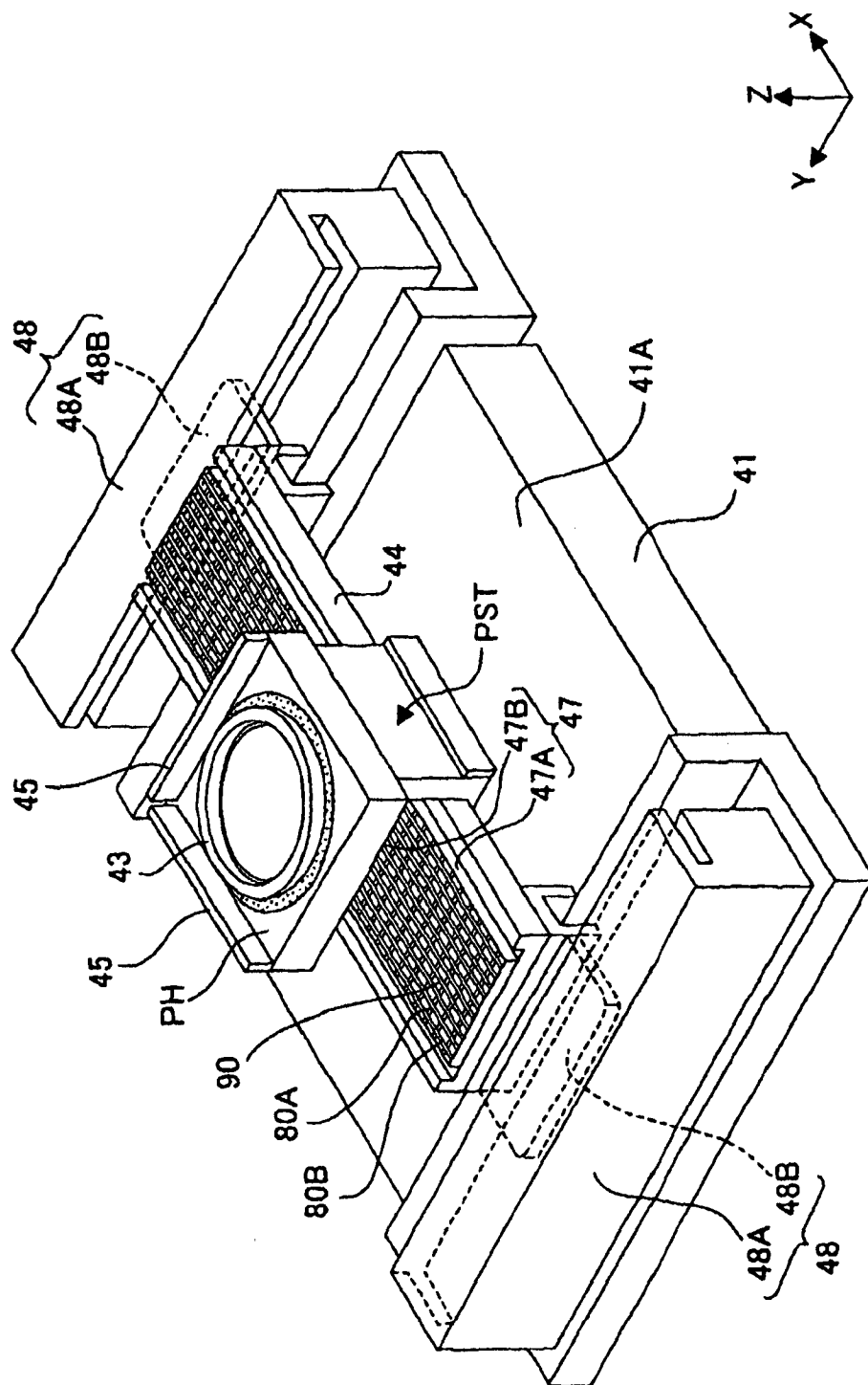


图 12

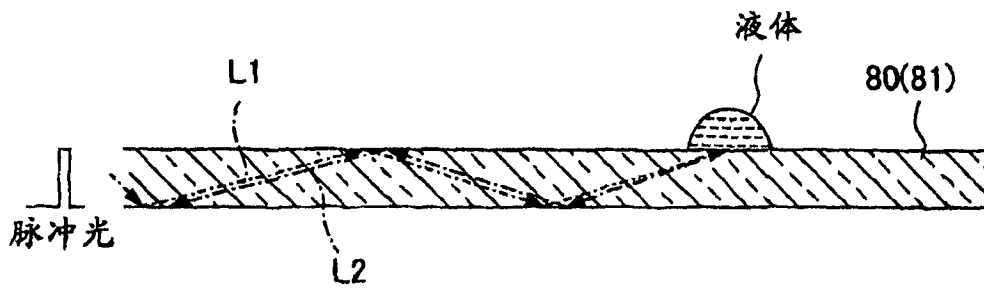


图 13

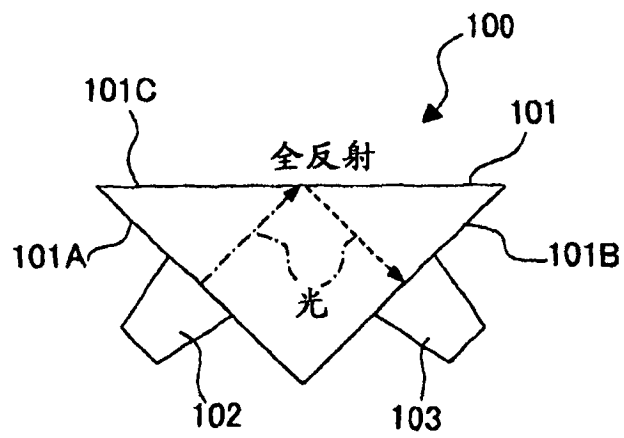


图 14

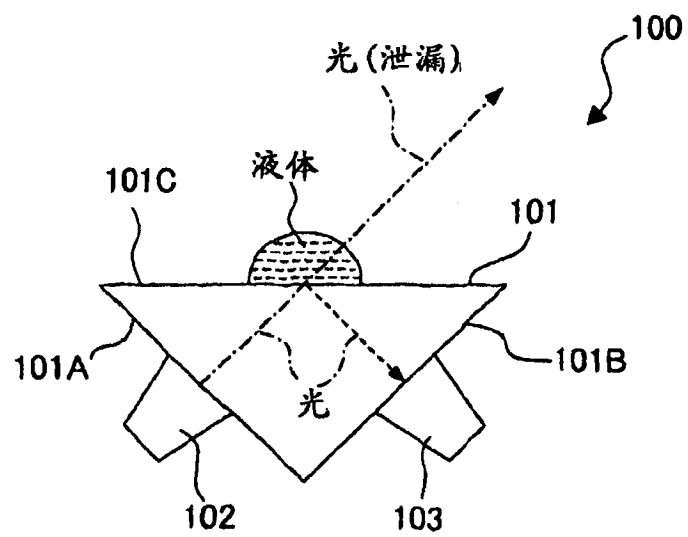


图 15

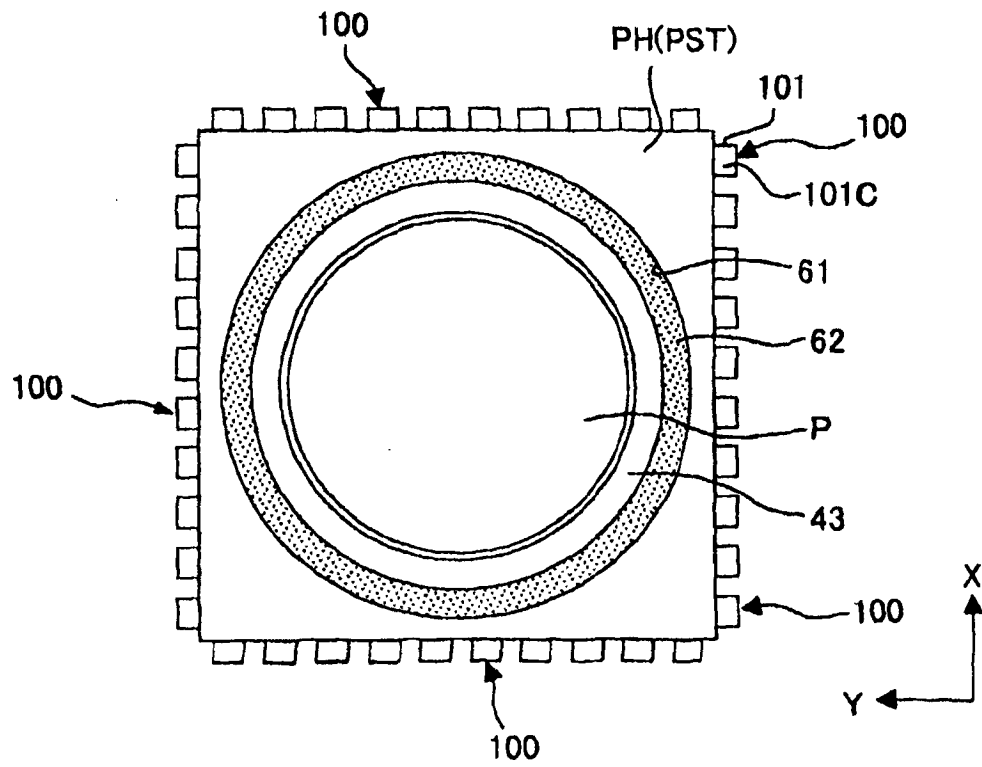


图 16

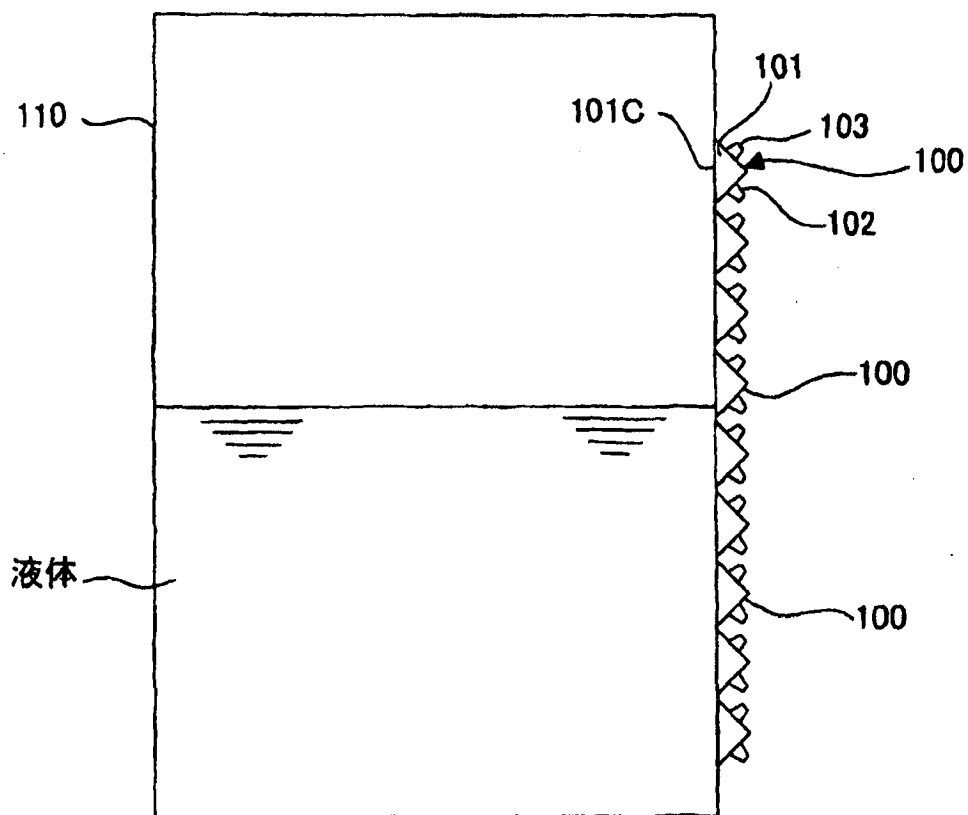


图 17

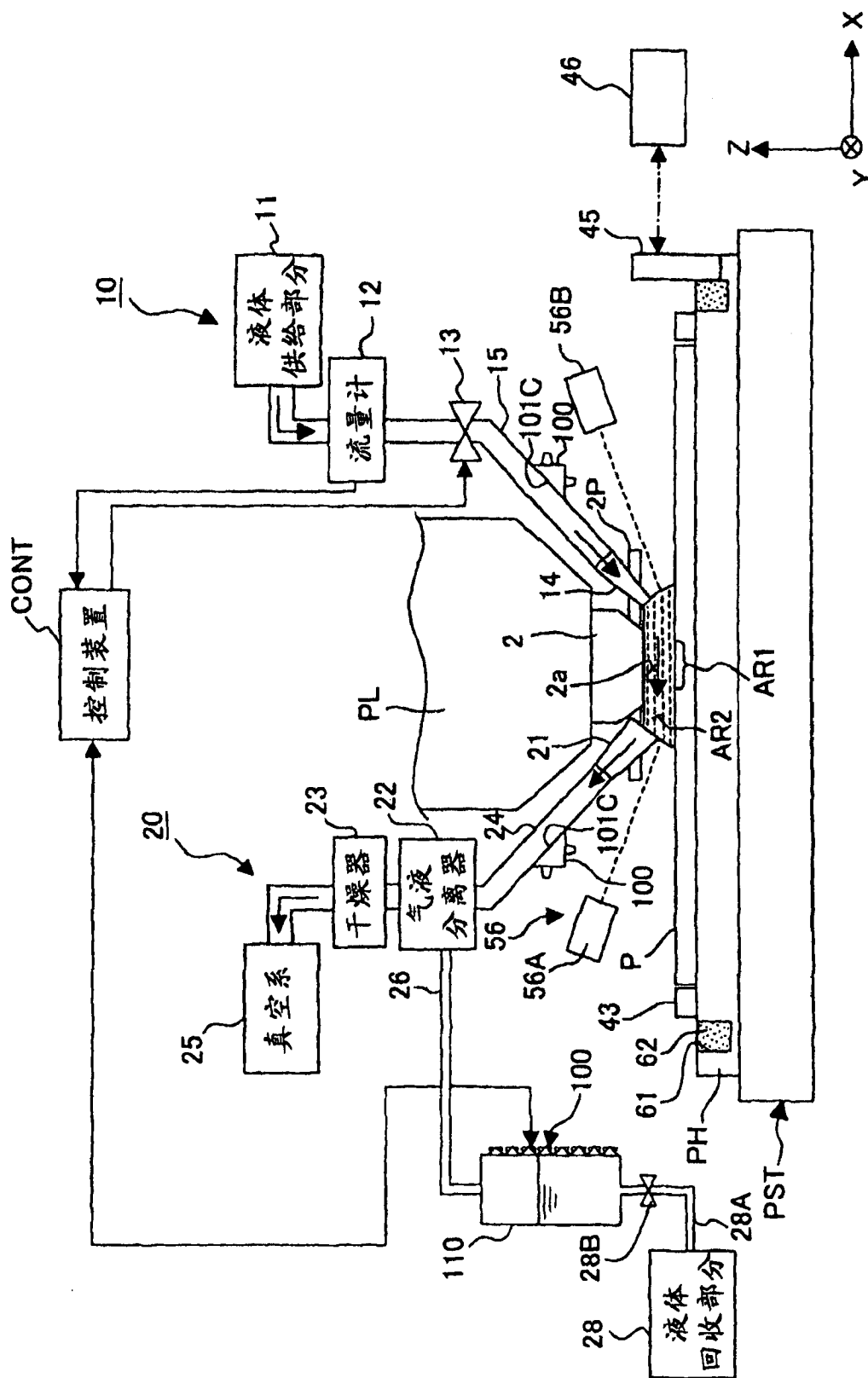


图 18

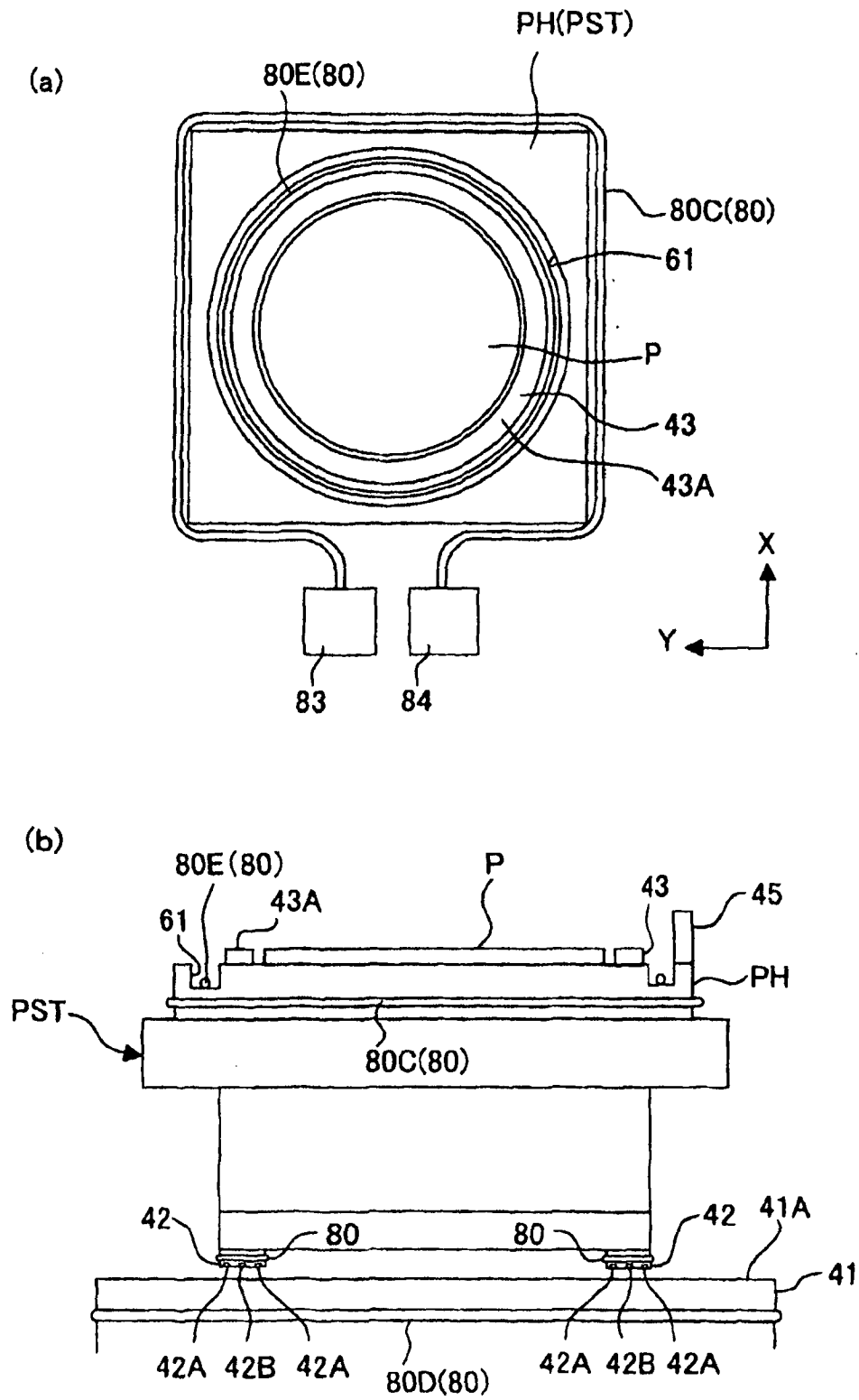


图 19

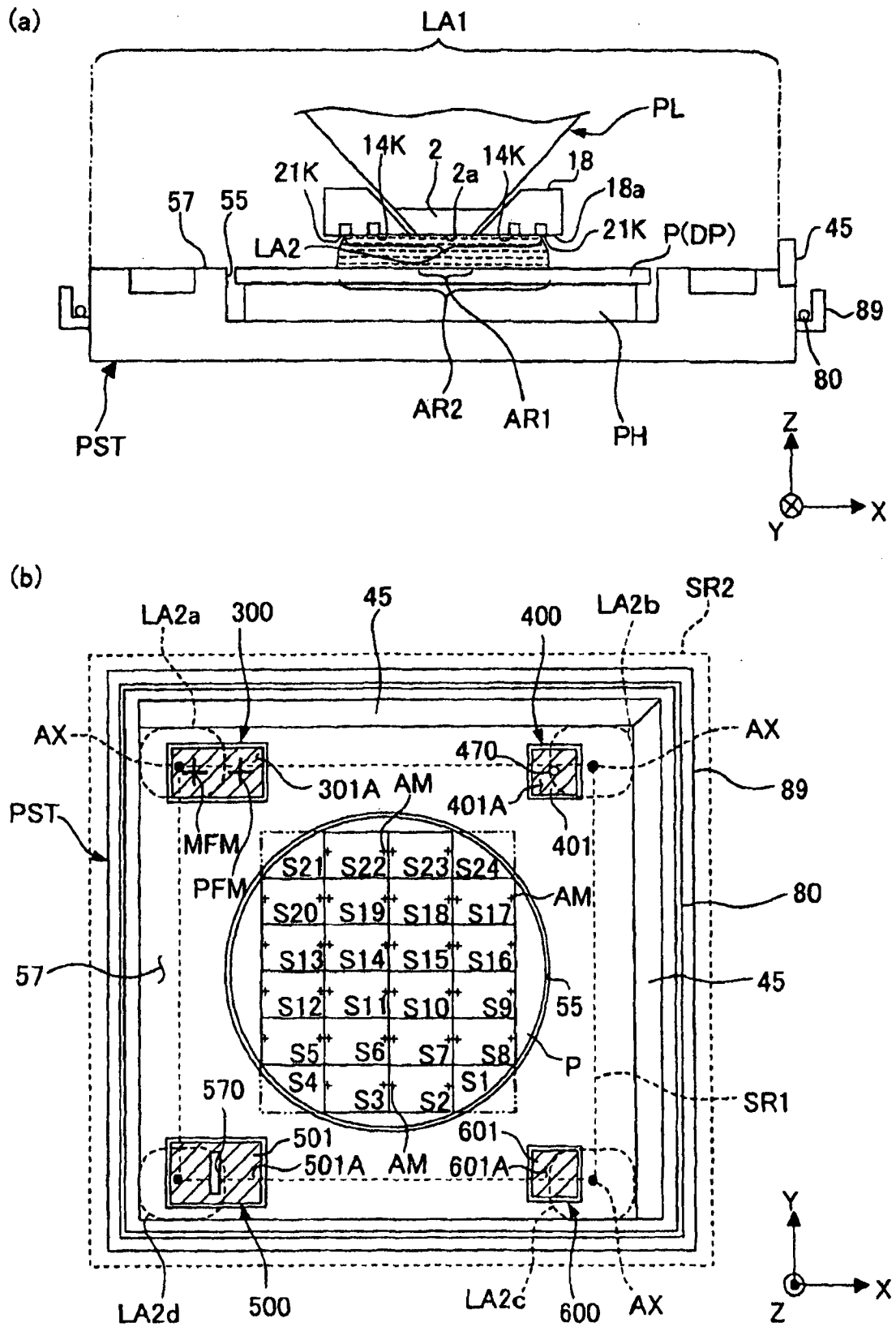


图 21

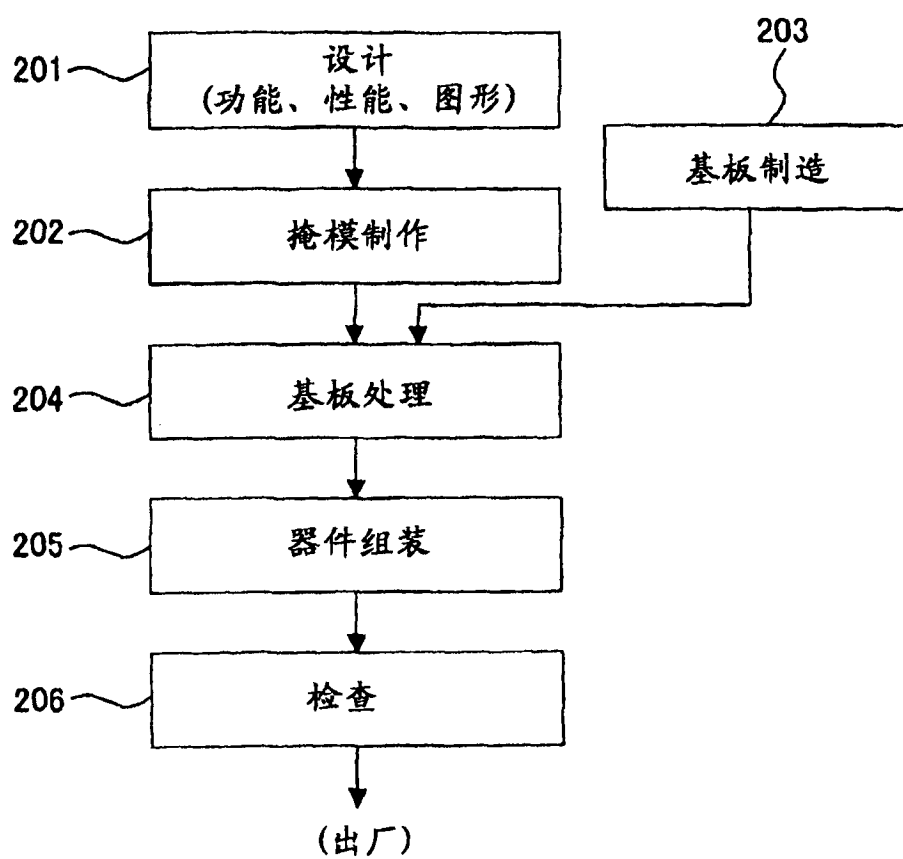


图 22

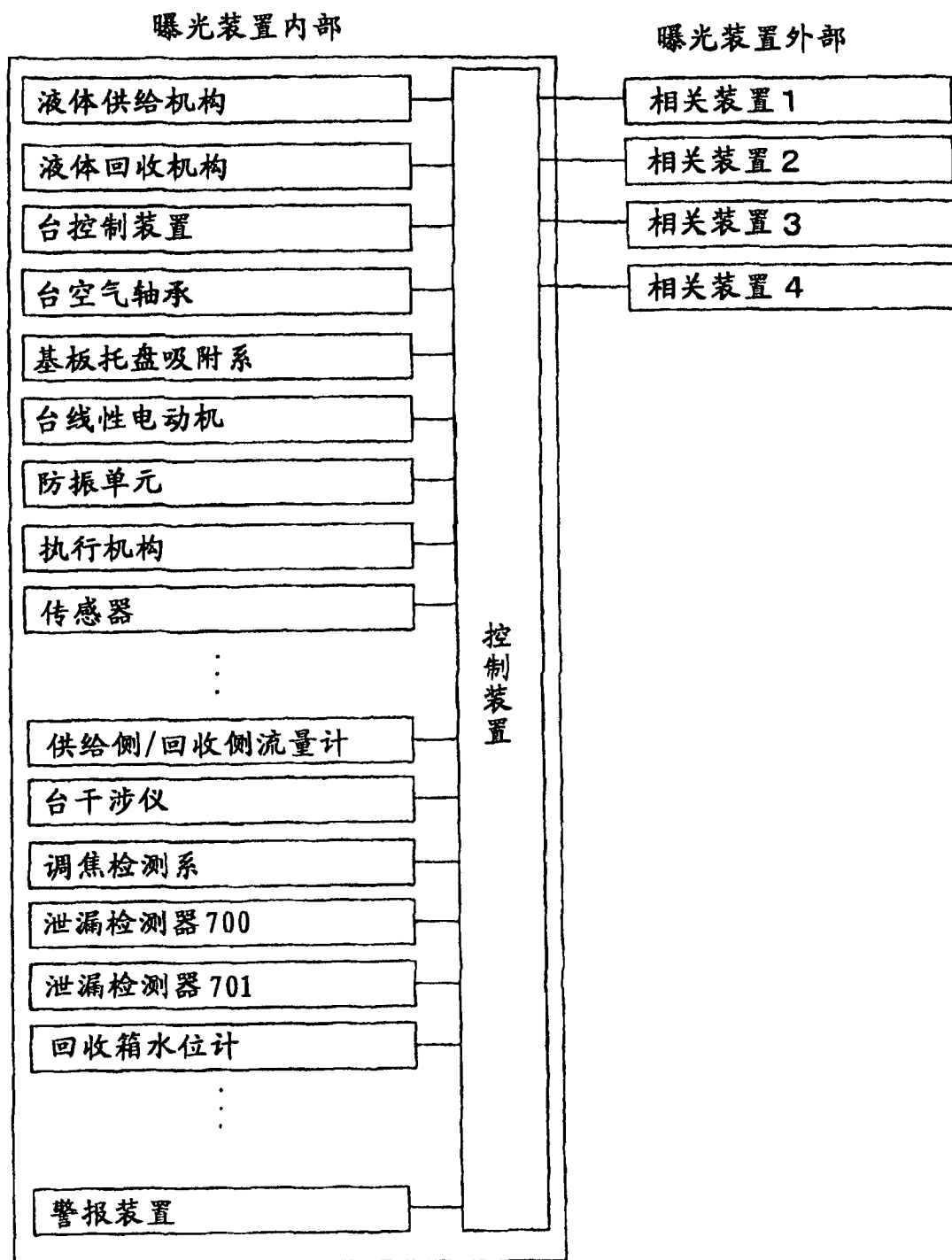


图 23

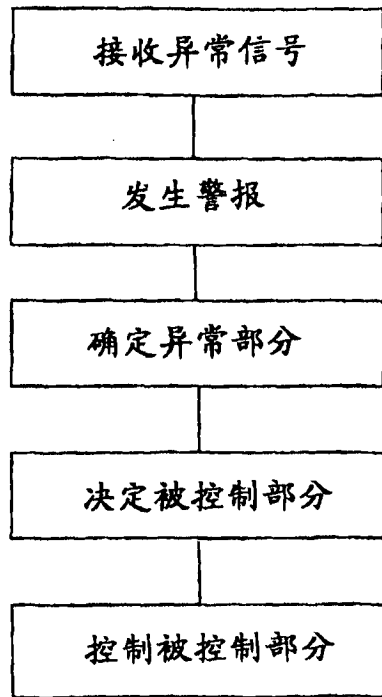


图 24