



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102483580 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201080036925. 1

B65G 49/06(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 08. 19

H01L 21/68(2006. 01)

(30) 优先权数据

2009-190654 2009. 08. 20 JP

(56) 对比文件

US 2006/0098176 A1, 2006. 05. 11,

CN 101124133 A, 2008. 02. 13,

US 2008/0014075 A1, 2008. 01. 17,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 20

审查员 杜叔亚

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/064430 2010. 08. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/021723 EN 2011. 02. 24

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京都

(72) 发明人 青木保夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 任默闻

(51) Int. Cl.

G03F 7/20(2006. 01)

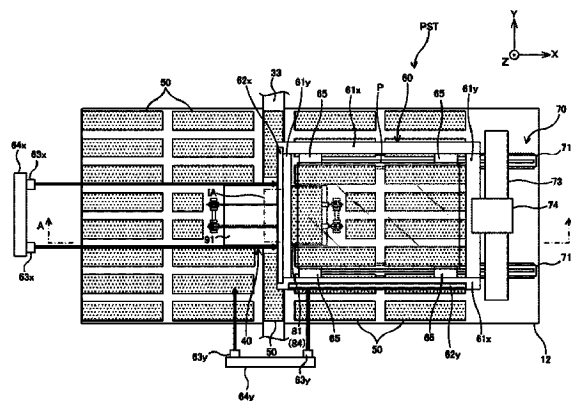
权利要求书5页 说明书19页 附图10页

(54) 发明名称

物体处理装置、曝光装置及曝光方法、以及元件制造方法

(57) 摘要

于基板 (P) 下方, 配置有对基板 (P) 下面喷出空气的复数个空气悬浮单元 (50), 基板 (P) 被以非接触方式支承成大致水平。又, 基板 (P) 被定点载台 (40) 所具有的夹具本体 (81) 从下方以非接触方式保持被曝光部位, 该被曝光部位的面位置被精确调整。是以, 能以高精度对基板 (P) 进行曝光。由于夹具本体 (81) 根据基板的位置移动于扫描方向, 因此即使在基板进入曝光区域 (IA) 时亦能确实地保持基板。



1. 一种物体处理装置,包括:

一物体驱动装置,其将沿一二维平面配置的一平板状物体驱动于该二维平面内的至少一轴方向;

一执行装置,其对被该物体驱动装置驱动的该物体,在该物体的移动路径上的一既定区域内,对该物体表面的被处理部位执行既定处理;

一调整装置,其包含一具有面积较该物体狭小的保持面的保持构件,使用该保持构件从下方以非接触状态保持该物体的一部分,并且调整该物体在与该二维平面交叉的方向的位置;

一非接触支承装置,其被放置在该保持构件周围并且以非接触状态从下方支承该物体;以及

一驱动装置,其根据该物体相对该既定区域的位置,将该保持构件驱动于该一轴方向,其中

该调整装置调整该保持构件的位置于与该二维平面交叉的方向,直到该物体从该非接触支承装置的支承面移动到该保持构件的该保持面。

2. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,在对该物体进行该既定处理之前,该保持构件在位于该既定区域该物体的移动方向的上游侧的位置预先保持一包含该物体的该被处理部位前端部的区域,并且在为进行该既定处理而驱动该物体时,则该保持构件与该物体一起移动于该一轴方向。

3. 如权利要求 2 所述的物体处理装置,其中,该保持面的尺寸在该一轴方向较该被处理部位的尺寸短;

在对该物体进行该既定处理的期间,该驱动装置使该保持构件停止于与该既定区域对应的位置。

4. 如权利要求 3 所述的物体处理装置,其中,在对该物体的该既定处理结束前,该保持构件被该驱动装置加速而朝向该物体的移动方向的下游侧,并且在保持有一包含该物体的该被处理部位后端部的区域的状态下与该物体一起移动于该一轴方向。

5. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该保持面的尺寸在该一轴方向较该既定区域的尺寸长。

6. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该调整装置藉由从该保持构件的该保持面对该物体喷出气体,且吸引该保持面与该物体之间的气体而以非接触方式来保持该物体。

7. 如权利要求 6 所述的物体处理装置,其中,该调整装置是使该物体与该保持面间的气体的压力及流量的至少一方为可变的,以使该物体与该保持面的距离为一定的。

8. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该调整装置具有一将该保持构件驱动于与该二维平面交叉的方向的致动器。

9. 如权利要求 8 所述的物体处理装置,其中,该调整装置进一步包含一支承该保持构件的支承构件;

该致动器包含:一可动件,其设于该支承构件;以及一固定件,其设于一与测量该保持构件的位置信息的测量构件以振动的形式分离的构件。

10. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该调整装置具有一抵销该物体的重量的

重量抵销装置。

11. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其进一步具备一上游侧支承装置,该上游侧支承装置是在一位于该物体的移动方向的该既定区域的上游侧且与该保持构件的移动范围重迭的区域内,从下方以非接触方式支承该物体;

当该保持构件位于该物体的移动方向的该既定区域的上游侧时,该上游侧的支承装置从该保持构件的移动路径上退离。

12. 如权利要求 11 所述的物体处理装置,其中,该上游侧的支承装置藉由对该物体喷出一气体而以非接触方式支承该物体。

13. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其进一步具备一下游侧的支承装置,该下游侧的支承装置是在一位于该物体的移动方向的该既定区域的下游侧且与该保持构件的移动范围重迭的区域内,从下方以非接触方式支承该物体;

当该保持构件位于该物体的移动方向的该既定区域的下游侧时,该下游侧的支承装置从该保持构件的移动路径上退离。

14. 如权利要求 13 所述的物体处理装置,其中,该下游侧的支承装置藉由对该物体喷出一气体而以非接触方式支承该物体。

15. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该物体的一端部是被沿该物体端部延伸设置的框状构件所构成的移动体保持;

该物体驱动装置驱动该移动体。

16. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该执行装置包含一为了检查该物体而拍摄该物体的一表面的影像的摄影装置。

17. 如权利要求 1 所述的物体处理装置,其中,该物体是一用于一显示器装置的显示面板的基板。

18. 如权利要求 1 至 17 中任一权利要求所述的物体处理装置,其中,该执行装置是一藉由使用一能量束使该物体曝光而据以将一既定图案形成于该物体上的图案形成装置。

19. 一种元件制造方法,包含:

使用如权利要求 18 所述的物体处理装置使物体曝光的动作;以及

使已曝光的该物体显影的动作。

20. 一种曝光装置,其藉由照射物体一能量束使该物体曝光而据以将一既定图案形成于该物体上,其具备:

一物体驱动装置,其将沿与水平面平行的一既定二维平面配置的一平板状物体驱动于该二维平面内的至少一轴方向;

一曝光系统,其对被该物体驱动装置驱动的该物体的一表面,在该物体移动路径上照射该能量束;

一调整装置,其包含一具有面积较该物体狭小的保持面的保持构件,使用该保持构件从下方以非接触状态保持该物体的一部分,并且调整该物体在与该二维平面交叉的方向的位置;

一非接触支承装置,其被放置在该保持构件周围并且从下方以非接触状态支承该物体;以及

一驱动装置,其根据该物体相对于藉该曝光系统产生的该能量束的照射区域的位置,

将该保持构件驱动于该一轴方向,其中

该调整装置调整该保持构件的位置于与该二维平面交叉的方向,直到该物体从该非接触支承装置的支承面移动到该保持构件的该保持面。

21. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该保持面的尺寸在该一轴方向较该物体上的被曝光区域的尺寸短;

在对该物体进行该照射的期间,该驱动装置使该保持构件停止于一与该照射区域对应的位置。

22. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该保持面的尺寸在该一轴方向较该照射区域的尺寸长。

23. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该调整装置藉由从该保持构件的该保持面对该物体喷出一气体,且吸引该保持面与该物体之间的气体而以非接触方式保持该物体。

24. 如权利要求 23 所述的曝光装置,其中,该调整装置使该物体与该保持面之间的气体的压力及流量的至少一方为可变的,以使该物体与该保持面的距离为一定的。

25. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该调整装置具有一将该保持构件驱动于与该二维平面交叉的方向的致动器。

26. 如权利要求 25 所述的曝光装置,其中,该调整装置进一步包含一支承该保持构件的支承构件;

该致动器包含:一可动件,其设于该支承构件;以及一固定件,其设于一与用以测量该保持构件的位置信息的测量构件以振动的形式分离的构件。

27. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该调整装置具有一抵销该物体的重量的重量抵销装置。

28. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其进一步具备一上游侧的支承装置,该上游侧的支承装置是在该物体的移动方向的该能量束的照射区域的上游侧且与该保持构件的移动范围重迭的一区域内,从下方以非接触方式支承该物体;

当该保持构件位于该物体的移动方向的该照射区域的上游侧时,该上游侧的支承装置从该保持构件的移动路径上退离。

29. 如权利要求 28 所述的曝光装置,其中,该上游侧的支承装置藉由对该物体喷出一气体而以非接触方式支承该物体。

30. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其进一步具备一下游侧的支承装置,该下游侧的支承装置是在位于该物体的移动方向的该能量束的照射区域的下游侧且与该保持构件的移动范围重迭的一区域内,从下方以非接触方式支承该物体;

当该保持构件位于该物体的移动方向的该照射区域的下游侧时,该下游侧的支承装置从该保持构件的移动路径上退离。

31. 如权利要求 30 所述的曝光装置,其中,该下游侧的支承装置藉由对该物体喷出一气体而以非接触方式支承该物体。

32. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该物体的一端部是被一沿该物体端部延伸设置的框状构件所构成的移动体保持;

该物体驱动装置驱动该移动体。

33. 如权利要求 20 所述的曝光装置,其中,该物体是尺寸不小于 500mm 的基板。

34. 一种元件制造方法,包含:

使用权利要求 20 至 33 中任一权利要求所述的曝光装置使物体曝光的动作;以及使已曝光的该物体显影的动作。

35. 一种平面面板显示器的制造方法,其包含:

使用权利要求 20 至 33 中任一权利要求所述的曝光装置使一平面面板显示器用的基板曝光的动作;以及

使已曝光的该基板显影的动作。

36. 一种曝光装置,其藉由使用一能量束使一物体曝光,据以将一既定图案形成于该物体上,其具备:

一光学系统,其以该能量束通过该图案而照射于与水平面平行的一既定二维平面内的一部分区域;

一驱动装置,其将一沿该二维平面配置的平板状物体在该二维平面内包含该部分区域的一既定区域内驱动于至少一轴方向;

一调整装置,其具有与该部分区域为同程度的大小或较此小的保持面,在该物体被该驱动装置驱动时,从下方以非接触状态保持与该保持面对向的该物体的一部分,并且调整该物体在与该二维平面交叉的方向的位置,且根据该物体相对该部分区域的位置移动于该一轴方向;以及

一非接触支承装置,其是使支承面对向于该物体的被该调整装置保持的部分以外的其他区域,从下方以非接触状态支承该物体,其中

该调整装置调整该保持面的位置于与该二维平面交叉的方向,直到该物体从该非接触支承装置的该支承面移动到该保持面。

37. 如权利要求 36 所述的曝光装置,其进一步具备一面位置测量系统,该面位置测量系统是在该既定区域的一部分内测量该物体的上面在与该二维平面垂直的方向的面位置分布。

38. 如权利要求 36 所述的曝光装置,其中,该物体是尺寸不小于 500mm 的基板。

39. 一种元件制造方法,包含:

使用权利要求 36 至 38 中任一权利要求所述的曝光装置使物体曝光的动作;以及使已曝光的该物体显影的动作。

40. 一种平面面板显示器的制造方法,其包含:

使用权利要求 36 至 38 中任一权利要求所述的曝光装置使一平面面板显示器用的基板曝光的动作;以及

使已曝光的该基板显影的动作。

41. 一种曝光方法,其藉由使用一能量束使一物体曝光,据以将一既定图案形成于该物体上,其包含:

将沿与水平面平行的一既定二维平面配置的一平板状物体,在一包含该二维平面内的一部分区域的既定区域内驱动于至少一轴方向的动作;该部分区域藉由光学系统利用该能量束通过该图案而被照射;

一边根据该物体相对该部分区域的位置,变更与该部分区域为同程度的大小或较此小的保持面在该一轴方向的位置,一边从该物体下方以非接触状态保持该物体的与该保持面

对向的部分,以调整该部分在与该二维平面交叉的方向的位置的动作;以及

使支承面对向于该物体的被该保持面保持的部分以外的其他区域,从下方以非接触状态支承该物体的动作,其中

调整该保持面的位置于与该二维平面交叉的方向,直到该物体从该支承面移动到该保持面。

42. 如权利要求 41 所述的曝光方法,其进一步包含从下方以非接触方式支承该物体的该部分以外的其他区域的动作。

43. 一种元件制造方法,其包含:

使用如权利要求 41 或 42 所述的曝光方法使物体曝光的动作;以及
使已曝光的该物体显影的动作。

44. 一种平面面板显示器的制造方法,其包含:

使用权利要求 41 或 42 所述的曝光方法使一平面面板显示器用的基板曝光的动作;以
及

使已曝光的该基板显影的动作。

物体处理装置、曝光装置及曝光方法、以及元件制造方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种物体处理装置、曝光装置及曝光方法、以及元件制造方法,更详言之,是关于对沿既定二维平面配置的平板状物体进行既定的处理的物体处理装置、使该物体曝光的曝光装置及曝光方法、以及使用该曝光装置或曝光方法的元件制造方法。

背景技术

[0002] 以往,在制造液晶显示元件、半导体元件(集成电路等)等电子元件(微型元件)的微影工艺中,主要使用步进重复方式的投影曝光装置(所谓步进机)、或步进扫描方式的投影曝光装置(所谓扫描步进机(亦称扫描机))等。

[0003] 在此种曝光装置中,作为曝光对象物而于表面涂布有感光剂的玻璃板或晶圆等基板(以下总称为基板)载置于基板载台装置上。之后,藉由对形成有电路图案的掩膜(或标线片)照射曝光用光,且将经由该掩膜的曝光用光经由投影透镜等光学系统照射于基板,以将电路图案转印至基板上(参照例如专利文献1(及对应的专利文献2))。

[0004] 近年来,曝光装置的曝光对象物即基板、特别是液晶显示元件用的基板(矩形玻璃基板)的尺寸例如为一边三公尺以上等,有大型化的倾向,于是,曝光装置的载台装置尺寸亦大型化,其重量亦增大。因此,被期望开发出一种载台装置,能将曝光对象物(基板)以高速且高精度导引,进而可谋求小型化、轻量化的简单构成。

[0005] 引用列表

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]PCT 国际公开第 2008/129762 号

[0008] [专利文献2] 美国发明专利申请公开第 2010/0018950 号说明书

发明内容

[0009] 根据本发明的第1态样,提供一种物体处理装置,其具备:物体驱动装置,将沿与水平面平行的既定二维平面配置的平板状物体驱动于前述二维平面内的至少一轴方向;执行装置,对被前述物体驱动装置以一定速度驱动的前述物体,在其移动路径上的既定区域内对前述物体表面的被处理部位执行既定处理;调整装置,包含具有面积较前述物体狭小的保持面的保持构件,使用该保持构件从下方以非接触状态保持前述物体的一部分,以调整前述物体在与前述二维平面交叉的方向的位置;以及驱动装置,根据前述物体相对前述既定区域的位置,将前述保持构件一边调整位置、一边驱动于前述一轴方向。

[0010] 根据上述,执行装置是对被物体驱动装置以一定速度驱动于二维平面内的一轴方向的平板状物体表面的被处理部位,在该物体移动路径上的既定区域(处理区域)执行既定处理。此处,在执行装置执行上述既定处理时,由于调整装置调整(定位)物体在与二维平面交叉的方向的位置,因此能以高精度进行上述既定处理。又,由于调整装置的保持构件是根据物体相对既定区域(处理区域)的位置而被控制其位置,因此能以高精度进行物体在与二维平面交叉的方向的定位。

[0011] 根据本发明的第 2 态样,提供一种第 1 曝光装置,藉由照射能量束使物体曝光,据以将既定图案形成于前述物体上,其具备:物体驱动装置,将沿与水平面平行的既定二维平面配置的平板状物体驱动于前述二维平面内的至少一轴方向;曝光系统,对被前述物体驱动装置以一定速度驱动的前述物体的表面,在其移动路径上照射前述能量束;调整装置,包含具有面积较前述物体狭小的保持面的保持构件,使用该保持构件从下方以非接触状态保持前述物体的一部分,以调整前述物体在与前述二维平面交叉的方向的位置;以及驱动装置,根据前述物体相对藉前述曝光系统产生的前述能量束的照射区域的位置,将前述保持构件驱动于前述一轴方向。

[0012] 根据上述,曝光系统对被物体驱动装置以一定速度驱动于二维平面内的一轴方向的平板状物体表面,在该物体移动路径上照射能量束以进行曝光。此处,在曝光系统执行曝光动作时,藉由调整装置调整(定位)物体在与二维平面交叉的方向的位置,因此能以高精度进行曝光处理。又,由于调整装置的保持构件根据物体相对能量束的照射区域的位置而被控制其位置,因此能以高精度进行物体在与二维平面交叉的方向的定位。

[0013] 根据本发明的第 3 态样,提供一种第 2 曝光装置,使用能量束使物体曝光,据以将既定图案形成于前述物体上,其具备:光学系统,经由前述图案以将前述能量束照射于与水平面平行的既定二维平面内的一部分区域;驱动装置,将沿前述二维平面配置的平板状物体在所述二维平面内包含前述部分区域的既定区域内驱动于至少一轴方向;以及调整装置,具有与前述部分区域为同程度的大小或较此小的保持面,在所述物体被前述驱动装置驱动时,从下方以非接触状态保持与该保持面对向的前述物体的一部分以调整前述物体在与前述二维平面交叉的方向的位置,且根据前述物体相对前述部分区域的位置移动于前述一轴方向。

[0014] 根据上述,光学系统是对被驱动装置驱动于二维平面内的一轴方向的平板状物体照射能量束以使其曝光。此处,在光学系统执行曝光动作时,由于藉由调整装置设定(定位)物体在与二维平面交叉的方向的位置,因此能以高精度进行曝光处理。又,由于调整装置是根据物体相对能量束的照射区域的位置而被控制保持面的位置,因此能以高精度进行物体在与二维平面交叉的方向的定位。

[0015] 根据本发明的第 4 态样,提供一种元件制造方法,其包含:使用本发明的物体处理装置或曝光装置使物体曝光的动作;以及使前述已曝光的物体显影的动作。

[0016] 此处,藉由使用平面面板显示器用的基板作为物体,而提供制造平面面板显示器作为元件的制造方法。平面面板显示器用的基板除了玻璃基板等以外,亦包含膜状构件等。

[0017] 根据本发明的第 5 态样,提供一种曝光方法,是使用能量束使物体曝光,据以将既定图案形成于前述物体上,其包含:在与水平面平行的既定二维平面内的既定区域内将沿前述二维平面配置的平板状物体驱动于至少一轴方向的动作;该既定区域包含经由前述图案的前述能量束被光学系统照射的一部分区域;以及在所述物体被驱动时,一边根据前述物体相对前述部分区域的位置变更与前述部分区域为同程度的大小或较此小的保持面在所述一轴方向的位置,一边从所述物体下方以非接触状态保持所述物体的与前述保持面对向的部分,以调整前述部分在与前述二维平面交叉的方向的位置的动作。

[0018] 根据本发明的第 6 态样,提供一种元件制造方法,其包含:使用本发明的曝光方法使物体曝光的动作;以及使前述已曝光的物体显影的动作。

附图说明

- [0019] 图 1 是概略显示第 1 实施形态的液晶曝光装置的构成之图。
- [0020] 图 2 是图 1 的液晶曝光装置所具有的基板载台装置的俯视图。
- [0021] 图 3 是图 2 的 A-A 线剖面图。
- [0022] 图 4 是图 2 的基板载台装置所具有的定点载台的剖面图。
- [0023] 图 5(A) 是放大显示图 2 的基板载台装置所具有的基板保持框的一部分的俯视图，图 5(B) 是图 5(A) 的 B-B 线剖面图。
- [0024] 图 6(A) ~ 图 6(C) 是用以说明对基板进行曝光处理时的基板载台装置的动作的俯视图。
- [0025] 图 7(A) ~ 图 7(D) 是用以说明曝光动作时的空气夹具单元的运动的俯视图（其 1）。
- [0026] 图 8(A) ~ 图 8(D) 是用以说明曝光动作时的空气夹具单元的运动的俯视图（其 2）。
- [0027] 图 9(A) 及图 9(B) 是用以说明曝光动作时的基板载台装置的动作的侧视图。
- [0028] 图 10 是第 2 实施形态相关的基板载台装置的俯视图。
- [0029] 图 11 是图 10 的基板载台装置的侧视图。
- [0030] 图 12(A) ~ 图 12(C) 是用以说明使用图 10 的基板载台装置的曝光动作时的空气夹具单元的运动的俯视图。
- [0031] 图 13 是显示第 3 实施形态相关的基板检查装置的概略构成之图。

具体实施方式

- [0032] 《第 1 实施形态》
- [0033] 以下，根据图 1 ~ 图 9(B) 说明本发明的第 1 实施形态。
- [0034] 图 1 是显示第 1 实施形态相关的用于平面面板显示器、例如液晶显示装置（液晶面板）等的制造的液晶曝光装置 10 的概略构成。液晶曝光装置 10 是以用于液晶显示装置的显示面板的矩形玻璃基板 P（以下简称为基板 P）为曝光对象物的步进扫描方式的投影曝光装置、亦即所谓扫描机。
- [0035] 液晶曝光装置 10 如图 1 所示，具备照明系统 IOP、保持掩膜 M 的掩膜载台 MST、投影光学系统 PL、搭载有上述掩膜载台 MST 及投影光学系统 PL 等的机体 BD、保持基板 P 的基板载台装置 PST、以及此等的控制系统等。以下的说明中，将在曝光时掩膜 M 与基板 P 相对投影光学系统 PL 分别被相对扫描的方向设为 X 轴方向、将在水平面内与 X 轴方向正交的方向设为 Y 轴方向、将与 X 轴及 Y 轴正交的方向设为 Z 轴方向，且将绕 X 轴、Y 轴、及 Z 轴的旋转（倾斜）方向分别设为 θ_x 、 θ_y 、及 θ_z 方向。
- [0036] 照明系统 IOP 与例如美国发明专利第 6,552,775 号说明书等所揭示的照明系统为类似构成。亦即，照明系统 IOP 是将从未图示的光源（例如水银灯）射出的光分别经由未图示的反射镜、分色镜、快门、波长选择过滤器、各种透镜等，作为曝光用照明光（照明光）IL 照射于掩膜 M。照明光 IL 使用例如 i 线（波长 365nm）、g 线（波长 436nm）、h 线（波长 405nm）等的光（或者上述 i 线、g 线、h 线的合成光）。又，照明光 IL 的波长可藉由波长选

择过滤器,依照例如被要求的解析度适当进行切换。

[0037] 于掩膜载台 MST 上,例如藉由真空吸附(或静电吸附)固定有掩膜 M,该掩膜 M 于其图案面(图 1 的下面)形成有电路图案等。掩膜载台 MST 可透过例如未图示的空气轴承以非接触方式悬浮支承于固定于后述机体 BD 的一部分即镜筒定盘 31 上面的一对掩膜载台导件 35 上。掩膜载台 MST 能藉由包含例如线性电机的掩膜载台驱动系统(未图示)在一对掩膜载台导件 35 上以既定行程被驱动于扫描方向(X 轴方向),且分别适当微幅被驱动于 Y 轴方向及 θ_z 方向。掩膜载台 MST 在 XY 平面内的位置信息(包含 θ_z 方向的旋转信息),是藉由包含未图示的激光干涉仪的掩膜干涉仪系统予以测量。

[0038] 投影光学系统 PL 是在图 1 的掩膜载台 MST 下方支承于镜筒定盘 31。本实施形态的投影光学系统 PL 具有与例如美国发明专利第 6,552,775 号说明书所揭示的投影光学系统类似的构成。亦即,投影光学系统 PL 包含掩膜 M 的图案像的投影区域配置成交错格子状的复数个投影光学系统(多透镜投影光学系统),发挥与具有以 Y 轴方向为长边方向的长方形的单一像场的投影光学系统同等的功能。本实施形态中的复数个投影光学系统均使用例如以两侧远心的等倍系统形成正立正像者。又,以下将投影光学系统 PL 的配置成交错格子状的复数个投影区域总称为曝光区域 IA(参照图 2)。

[0039] 因此,在以来自照明系统 IOP 的照明光 IL 照明掩膜 M 上的照明区域后,藉由通过掩膜 M 的照明光 IL,使该照明区域内的掩膜 M 的电路图案的投影像(部分正立像)经由投影光学系统 PL 形成于照明光 IL 的照射区域(曝光区域 IA);该区域 IA 与配置于投影光学系统 PL 的像面侧、表面涂布有光阻(感应剂)的基板 P 上的照明区域共轭。接着,藉由掩膜载台 MST 与基板载台装置 PST 的同步驱动,使掩膜 M 相对照明区域(照明光 IL)移动于扫描方向(X 轴方向),且使基板 P 相对曝光区域 IA(照明光 IL)移动于扫描方向(X 轴方向),藉此进行基板 P 上的一个照射区域(区划区域)的扫描曝光,以将掩膜 M 的图案(掩膜图案)转印于该照射区域。亦即,本实施形态中,藉由照明系统 IOP 及投影光学系统 PL 将掩膜 M 的图案生成于基板 P 上,并且藉由照明光 IL 对基板 P 上的感应层(光阻层)的曝光将该图案形成于基板 P 上。

[0040] 机体 BD 是例如美国发明专利申请公开第 2008/0030702 号说明书等所揭示,具有前述镜筒定盘 31 与在地面 F 上自下方分别支承镜筒定盘 31 的 +Y 侧、-Y 侧端部的一对支承壁 32。一对支承壁 32 分别透过包含例如空气弹簧的防振台 34 支承于地面 F 上,机体 BD 是与地面 F 在振动上分离。又,于一对支承壁 32 彼此间架设有与 Y 轴平行延伸设置的剖面矩形(参照图 3)的构件所构成的 Y 柱 33。于 Y 柱 33 下面与后述定盘 12 的上面之间形成有既定的空隙(隙缝/间隔/间隙(GAP)/空间距离)。亦即,Y 柱 33 与定盘 12 彼此为非接触,在振动上彼此分离。

[0041] 基板载台装置 PST 具备:设置于地面 F 上的定盘 12、从下方以非接触方式保持基板 P 以调整该基板 P 在 Z 轴方向、 θ_x 方向、 θ_y 方向的至少一方向的位置(以下称为面位置)的定点载台 40(参照图 2)、设置于定盘 12 上的复数个空气悬浮单元 50、保持基板 P 的基板保持框 60、将基板保持框 60(沿 XY 平面)驱动于 X 轴方向及 Y 轴方向的驱动单元 70。

[0042] 如图 2 所示,定盘 12 是由在俯视下(从 +Z 侧观看)以 X 轴方向为长边方向的矩形板状构件构成。

[0043] 定点载台 40 如图 2 所示配置于定盘 12 上的中央略往 -X 侧的位置。又,如图 4

所示,定点载台 40 具备搭载于 Y 柱 33 上的重量抵销器 42、支承于重量抵销器 42 的夹具构件 84(后述空气夹具单元 80 的一部分)、用以将夹具构件 84 驱动于与 XY 平面交叉的方向的致动器(例如复数个 Z 音圈电机 38(以下简称为 Z-VCM38)) 等。此外,在图 4 中为了避免图式过于复杂,省略复数个空气悬浮单元 50、基板保持框 60、驱动单元 70 等的图示。

[0044] 重量抵销器 42 具备例如固定于 Y 柱 33 的箱体 43、收容于箱体 43 内最下部的空气弹簧 44、支承于空气弹簧 44 的 Z 滑件 45。箱体 43 由 +Z 侧开口的有底筒状的构件构成。空气弹簧 44 具有藉由橡胶是材料形成的中空构件所构成的伸缩囊 44a、配置于伸缩囊 44a 上方(+Z 侧)及下方(-Z 侧)的与 XY 平面平行的一对板体 44b(例如金属板)。伸缩囊 44a 内部藉由从未图示的气体供应装置被供应气体,而成为压力较外部高的正压空间。重量抵销器 42 以空气弹簧 44 所产生的向上(+Z 方向)的力抵销基板 P、夹具构件 84、Z 滑件 45 等的重量(因重力加速度而产生的向下(-Z 方向)的力),藉以减低对复数个 Z-VCM38 的负荷。

[0045] Z 滑件 45 是由下端部固定于板体 44b(配置于空气弹簧 44 的 +Z 侧)的与 Z 轴平行延伸设置的柱状构件构成。Z 滑件 45 经由复数个平行板弹簧 46 连接于箱体 43 的内壁面。平行板弹簧 46 具有在上下方向分离配置的与 XY 平面平行的一对板弹簧。平行板弹簧 46 是在 Z 滑件 45 的 +X 侧、-X 侧、+Y 侧、-Y 侧的例如共计四处连接 Z 滑件 45 与箱体 43(在 Z 滑件 45 的 +Y 侧及 -Y 侧的平行板弹簧 46 未图示)。Z 滑件 45 相对于箱体 43 的与 XY 平面平行的方向的移动被各平行板弹簧 46 的刚性(拉伸刚性)限制,但相对于此,在 Z 轴方向可藉由各平行板弹簧 46 的可挠性,在 Z 轴方向相对箱体 43 以微幅行程移动。因此,Z 滑件 45 藉由伸缩囊 44a 内的气体压力被调整,而相对 Y 柱 33 上下移动。此外,作为产生用以抵销基板 P 重量的向上的力的构件并不限于上述空气弹簧(伸缩囊),亦可是例如气缸、线圈弹簧等。又,亦可使用例如轴承面与 Z 滑件的侧面对向的非接触推力轴承(例如空气轴承等气体静压轴承)等来作为限制 Z 滑件在 XY 平面内的位置的构件(参照 PCT 国际公开第 2008/129762 号(对应美国发明专利申请公开第 2010/0018950 号说明书))。

[0046] 空气夹具单元 80 如图 4 所示具备从下面侧以非接触方式吸附保持基板 P 的一部分的夹具构件 84、将夹具构件 84 驱动于 X 轴方向的驱动单元 90、导引夹具构件 84 的移动的导引板 91。

[0047] 夹具构件 84, 包含夹具本体 81 与一体固定于该夹具本体 81 下面的底座 82。夹具本体 81 是由高度方向上较低(薄型)的长方体状构件构成,其上面(+Z 侧的面)是在俯视下以 Y 轴方向为长边方向的长方形(参照图 2)。夹具本体 81 上面的面积设定成较曝光区域 IA 更广,特别是在扫描方向即 X 轴方向的尺寸设定成较曝光区域 IA 在 X 轴方向的尺寸更长。

[0048] 夹具本体 81 于其上面具有未图示的复数个气体喷出孔,藉由将从未图示的气体供应装置供应的气体、例如高压空气朝向基板 P 下面喷出,而将基板 P 悬浮支承。进而,夹具本体 81 于其上面具有未图示的复数个气体吸引孔。于夹具本体 81 连接有未图示的气体吸引装置(真空装置),该气体吸引装置经由夹具本体 81 的气体吸引孔吸引夹具本体 81 上面与基板 P 下面间的气体,并在夹具本体 81 与基板 P 之间产生负压。夹具构件 84 藉由从夹具本体 81 喷出至基板 P 下面的气体的压力以及吸引在夹具本体 81 与基板 P 下面之间的气体时产生的负压的平衡,以非接触方式吸附保持基板 P。如此,夹具构件 84 对基板 P 施加

所谓预负荷,因此能提高形成于夹具本体 81 与基板 P 间的气体(空气)膜的刚性,即使假设于基板 P 产生扭曲或翘曲,亦能将基板 P 一部分确实地沿夹具本体 81 的上面(基板保持面)加以矫正。但夹具本体 81 由于并不限制基板 P 在 XY 平面内的位置,因此即使基板 P 被夹具本体 81 吸附保持的状态,亦可相对照明光 IL(参照图 1)分别移动于 X 轴方向(扫描方向)及 Y 轴方向(步进方向)。

[0049] 此处,如图 5(B)所示,本实施形态中,将从夹具本体 81 上面喷出的气体的流量或压力及气体吸引装置所吸引的气体的流量或压力,设定成使得夹具本体 81 的上面(基板保持面)与基板 P 下面间的距离 D_a (空隙(隙缝/间隔/间隙(GAP)/空间距离))成为例如 0.02mm 程度。此外,气体喷出孔及气体吸引孔可为藉由机械加工而形成者,亦可以多孔质材料形成夹具本体 81 并使用其孔部作为气体喷出孔及气体吸引孔。此种空气夹具单元(真空预负荷空气轴承)的构成、功能的详细内容是揭示于例如 PCT 国际公开第 2008/121561 号等。

[0050] 返回图 4,底座 82 由板状构件构成。底座 82 于其下面具有未图示气体静压轴承、例如空气轴承,对后述导引板 91 的上面喷出气体、例如空气。藉由于底座 82 与导引板 91 之间形成的气体膜的刚性,于底座 82 下面与导引板 91 上面之间形成一定的空隙(隙缝/间隔/间隙(GAP)/空间距离)。

[0051] 将夹具构件 84 驱动于 X 轴方向的驱动单元 90,具有分别于 Y 柱 33 的 +X 侧及 -X 侧各配置有一支承柱 92、分别设于各支承柱 92 上端及下端附近(合计四处)的各一对滑轮 93(参照图 7(A))、以及两条驱动带 94(参照图 7(A))。一对支承柱 92 分别由与 Z 轴平行延伸设置的柱状构件构成,并且具有 -Z 侧端部连接于定盘 12。成对的滑轮 93 于 Y 轴方向以既定间隔配置(参照图 7(A))。成对的滑轮 93 分别被支承成可绕着与 Y 轴平行的轴 95 旋转。于 +X 侧支承位于 -Z 侧的一对滑轮 93 的轴 95,连接有用以使该轴 95 旋转的驱动装置、例如电动机 96。电动机 96 藉由未图示的主控制装置控制。

[0052] 两条驱动带 94 彼此平行地于 Y 轴方向以既定间隔配置(参照图 7(A))。两条驱动带 94 各自的一端连接于底座 82 的 +X 侧侧面。又,两条驱动带 94 各自的中间部分,从一端侧观看时依序卷绕于 +X 侧且 +Z 侧的滑轮 93、+X 侧且 -Z 侧的滑轮 93、-X 侧且 -Z 侧的滑轮 93、以及 -X 侧且 +Z 侧的滑轮 93,且其另一端固定于底座 82 的 -Z 侧侧面。一对驱动带 94 中架设于 +X 侧且 -Z 侧的一对滑轮 93 以及 -X 侧且 -Z 侧的一对滑轮 93 间的区域的部分通过 Y 柱 33 下方。

[0053] 是以,当藉由电动机使 +X 侧且 -Z 侧的滑轮 93 旋转后,藉由该滑轮 93 与驱动带 94 间产生的摩擦力,夹具构件 84 被驱动带 94 牵引而往 +X 方向或 -X 方向移动。夹具构件 84 的位置根据使用例如旋转编码器等测量的滑轮 93(或者轴 95)的旋转数,藉由未图示的主控制装置予以开环控制。此外,用以将夹具构件 84 驱动于 X 轴方向的驱动装置的构成并不限于此,亦可藉由例如包含进给螺杆机构或齿条与小齿轮机构的驱动装置、或线性电机来驱动夹具构件。又,亦可使用例如绳等取代上述驱动带来牵引夹具构件。

[0054] 于导引板 91 的下面中央固定有具半球面状轴承面的气体静压轴承、例如球面空气轴承 83。球面空气轴承 83 嵌合于在 Z 滑件 45 的 +Z 侧端面(上面)形成的凹部 45a。藉此,导引板 91 于 Z 滑件 45 被支承成可相对 XY 平面摆动(可于 θ_x 及 θ_y 方向旋转)。如前所述,由于于导引板 91 与夹具构件 84(底座 82)之间形成一定的空隙(隙缝/间隔/间

隙 (GAP) / 空间距离), 因此当导引板 91 相对 XY 平面摆动时, 夹具构件 84 则与导引板 91 一体地相对 XY 平面摆动。此外, 作为将导引板 91 支承成可相对 XY 平面摆动的构造, 可以是例如 PCT 国际公开第 2008/129762 号所揭示的使用了复数个空气垫 (空气轴承) 的拟似球面轴承构造, 亦可使用弹性铰链装置。

[0055] 复数个本实施形态中为四个的 Z-VCM 分别于重量抵销器 42 的 +X 侧、-X 侧、+Y 侧、-Y 侧各设有一个 (-Y 侧的 Z-VCM 参照图 3, +Y 侧的 Z-VCM 的图示则省略)。四个 Z-VCM 虽其设置位置不同但具有相同构成及功能。四个 Z-VCM 38 均包含固定在设置于定盘 12 上的底座框 85 的 Z 固定件 47 与固定于导引板 91 下面的 Z 可动件 48。

[0056] 底座框 85 包含俯视下形成为圆环状的板状构件所构成的本体部 85a 与在定盘 12 上自下方支承本体部 85a 的复数个脚部 85b。本体部 85a 配置于 Y 柱 33 上方, 并且于形成于其中央部的开口部内插入有重量抵销器 42。因此, 本体部 85a 与 Y 柱 33 及重量抵销器 42 分别为非接触的。复数支 (三支以上) 脚部 85b 分别由与 Z 轴平行延伸设置的构件构成, 脚部 85b 的 +Z 侧端部连接于本体部 85a, -Z 侧端部固定于定盘 12。复数支脚部 85b 分别插入于在 Y 柱中与复数支脚部 85b 分别对应而形成的贯通于 Z 轴方向的复数个贯通孔 33a, 并且复数支脚部 85b 与 Y 柱 33 为非接触的。

[0057] Z 可动件 48 由剖面倒 U 字形的构件构成, 于一对对向面分别具有包含磁石的磁石单元 49。另一方面, Z 固定件 47 具有包含线圈的线圈单元 (图示省略), 该线圈单元插入于一对磁石单元 49 间。供应至 Z 固定件 47 的线圈的电流的大小、方向等受到未图示的主控制装置控制, 在对线圈单元的线圈供应电流后, 藉由因线圈单元与磁石单元的电磁相互作用而产生的电磁力 (劳伦兹力), 将 Z 可动件 48 (亦即导引板 91) 相对 Z 固定件 47 (亦即底座框 85) 驱动于 Z 轴方向。未图示的主控制装置是藉由同步控制四个 Z-VCM 38, 将导引板 91 驱动于 Z 轴方向 (使其上下移动)。又, 主控制装置藉由适当控制分别对四个 Z 固定件 47 所具有的线圈供应的电流大小、方向等, 而使导引板 91 相对 XY 平面摆动于任意方向 (驱动于 θ_x 方向、 θ_y 方向)。定点载台 40 藉此动作来调整基板 P 中夹具构件 84 (夹具本体 81) 所保持的部位在 Z 轴方向的位置、以及在 θ_x 、 θ_y 方向的位置的至少一个位置。此外, 本实施形态的 Z 轴 VCM 虽均是可动件具有磁石单元的动磁式音圈电机, 但并不欲限于此, 亦可以是可动件具有线圈单元的动圈式音圈电机。又, 驱动方式亦可以是劳伦兹力驱动方式以外的驱动方式。

[0058] 此处, 由于四个 Z-VCM 38 各自的 Z 固定件 47 搭载于底座框 85 上, 因此使用四个 Z-VCM 38 将导引板 91 驱动于 Z 轴方向、或 θ_x 方向、 θ_y 方向时作用于 Z 固定件 47 的驱动力的反作用力不会传达至 Y 柱 33。因此, 即使使用 Z-VCM 38 驱动导引板 91, 亦不会对重量抵销器 42 的动作有任何影响。又, 由于驱动力的反作用力亦不会传达至具有 Y 柱 33 的机体 BD, 因此即使使用 Z-VCM 38 驱动导引板 91, 其驱动力的反作用力亦不会影响投影光学系统 PL 等。此外, 由于 Z-VCM 38 只要能使导引板 91 沿 Z 轴方向上下移动及使其相对 XY 平面摆动于任意的方向即可, 因此只要设于例如不在同一直线上的三处, 三个 Z-VCM 38 亦可。

[0059] 被 Z-VCM 38 驱动的导引板 91 的位置信息是使用复数个、在本实施形态中例如四个 Z 感测器 86 加以求出。Z 感测器 86 是与四个 Z-VCM 38 对应地于重量抵销器 42 的 +X 侧、-X 侧、+Y 侧、-Y 侧分别各设有一个 (+Y 侧、-Y 侧的 Z 感测器的图示省略)。藉此, 本实施形态中, 藉由使被 Z-VCM 驱动的被驱动物 (此处为导引板 91) 上的 Z-VCM 的驱动点 (驱

动力的作用点)与Z感测器86的测量点彼此接近,提高测量点与驱动点之间的被驱动物的刚性,以提高Z感测器86的可控制性。亦即,由Z感测器86输出与被驱动物的驱动距离对应的正确的测量值,以谋求定位时间的缩短。若从提高可控制性的观点来看,最好是Z感测器86的取样周期亦较短。

[0060] 四个Z感测器86均为实质相同的感测器。Z感测器86是与固定于导引板91下面的目标物87一起构成求出以Y柱33为基准的导引板91在Z轴方向的位置信息的例如电容式(或涡电流式)位置感测器。如前所述,由于导引板91的上面与底座82的下面之间的距离为一定,因此未图示的主控制装置是根据四个Z感测器86的输出持续求出夹具构件84在Z轴方向及 θ_x 、 θ_y 各方向的位置信息,并根据其测量值适当控制四个Z-VCM 38,藉此控制夹具构件84上面的位置。此处,夹具构件84的最终位置是控制成通过接近空气夹具单元80上空的基板P的上面持续在投影光学系统PL的焦点位置高度。未图示的主控制装置一边藉由未图示的面位置测量系统(自动聚焦装置)监测基板P上面的位置(面位置),一边使用可控制性高的Z感测器86的位置信息来驱动且控制夹具构件84以使该基板P的上面持续位于投影光学系统PL的焦深内(使投影光学系统PL总是聚焦于基板P的上面)。此处的面位置测量系统(自动聚焦装置)具有在曝光区域IA内Y轴方向的位置为不同的复数个测量点。例如,于各投影区域内配置有至少一个测量点。此情形下,该复数个测量点是依据复数个投影区域的交错格子状配置在X轴方向分开的两列。是以,可根据该复数个测量点的测量值(面位置)求出曝光区域IA部分的基板P表面的Z位置,进而可求出基板P的纵摇量(θ_y 旋转)及横摇量(θ_x 旋转)。又,面位置测量系统亦可与该复数个测量点分别地、或进一步地于曝光区域IA的Y轴方向(非扫描方向)外侧具有测量点。此时,藉由使用包含该外侧的测量点的位于Y轴方向最外侧的两个测量点的测量值,而能更正确地求出横摇量(θ_x 旋转)。又,面位置测量系统亦可于曝光区域IA外侧、于X轴方向(扫描方向)稍微分离的位置具有其他测量点。此情形下,可进行基板P的聚焦/调平的所谓的先读取控制。除此之外,面位置测量系统亦可取代在各投影区域内至少配置有一个的复数个测量点或进一步地在自曝光区域IA往X轴方向(扫描方向)分离的位置具有排列于Y轴方向的复数个测量点(其配置区域与曝光区域IA在Y轴方向的位置对应)。此情形下,可在曝光开始前,例如对准测量时,进行事前取得基板P的面位置分布的焦点制图。在曝光时,使用以该焦点制图取得的信息进行基板P的聚焦/调平控制。关于基板的焦点制图及使用焦点制图信息的曝光时的基板的聚焦/调平控制,已详细揭示于例如美国发明专利申请公开第2008/0088843号说明书等。

[0061] 此外,Z感测器只要能求出导引板91在Z轴方向及 θ_x 、 θ_y 各方向的位置信息即可,因此只要设于例如不在同一直线上的三处,三个Z感测器亦可。

[0062] 复数个空气悬浮单元50(本实施形态中例如为三十四台)是藉由从下方以非接触方式将基板P(不过,除了前述定点载台40所保持的部分以外)支承成基板P维持与水平面大致平行,藉此防止来自外部的振动传达至基板P,或防止基板P因其自身重量而变形(弯曲)及裂开,或抑制因基板P的自身重量而往Z轴方向弯曲所导致产生的基板P在X及Y各方向的尺寸误差(或XY平面内的位置偏移)的产生。

[0063] 复数个空气悬浮单元50,除了其配置位置或大小不同以外,具有实质相同的功能。本实施形态中,如图2所示于定点载台40的+Y侧及-Y侧配置例如各一台空气悬浮单元

50,并且于定点载台 40 的 +X 侧及 -X 侧,沿 Y 轴方向以等间隔排列的例如八台空气悬浮单元 50 所构成的空气悬浮单元列,是沿 X 轴方向以既定间隔配置有各两列。亦即,复数个空气悬浮单元 50 配置成包围定点载台 40 周围。以下,为了使说明方便,将四列空气悬浮单元列自 -X 侧依序称为第一~第四列,且将构成各空气悬浮单元列的八台空气悬浮单元自 -Y 侧依序称为第一~第八台。此外,分别构成第二及第三列的空气悬浮单元列的第四及第五台空气悬浮单元 50,与其他空气悬浮单元 50 相较虽较小,但其能力(例如每单位面积的空气喷出量)与其他空气悬浮单元 50 相同。

[0064] 各空气悬浮单元 50,如图 3 所示,例如包含对基板 P 下面喷出气体(例如空气)的本体部 51、从下方支承本体部 51 的支承部 52、以及在定盘 12 上自下方支承支承部 52 的复数个(例如一对)脚部 53。本体部 51 由长方体状构件构成,于其上面(+Z 侧的面)具有复数个气体喷出孔。本体部 51 藉由朝向基板 P 下面喷出气体(空气)而悬浮支承基板 P,在基板 P 沿 XY 平面移动时导引其移动。复数个空气悬浮单元 50 各自的上面是位于同一 XY 平面上。此外,可构成为空气悬浮单元自设于外部的未图示气体供应装置被供应气体,空气悬浮单元本身亦可具有例如风扇等送风装置。本实施形态中,如图 5(B) 所示,是将从本体部 51 喷出的气体压力及流量,设定成本体部 51 的上面(空气喷出面)与基板 P 下面间的距离 Db(空隙(隙缝/间隔/间隙(GAP)/空间距离))成为例如 0.8mm 左右。此外,气体喷出孔可藉由机械加工而形成,或亦可将本体部以多孔质材料形成,并使用其孔部作为气体喷出孔。

[0065] 支承部 52 是由俯视为长方形的板状构件构成,其下面支承于一对脚部 53。此外,分别配置于定点载台 40 的 +Y 侧、-Y 侧的一对(两台)空气悬浮单元 50 的脚部构成为不接触于 Y 柱 33(例如脚部形成为倒 U 字形,横跨 Y 柱 33 而配置)。此外,复数个空气悬浮单元的数量及其配置不限于上述说明所例示者,亦可因应例如基板 P 的大小、形状、重量、可移动范围、或空气悬浮单元的能力等来适当变更。又,各空气悬浮单元的支承面(气体喷出面)的形状、相邻的空气悬浮单元间之间隔等亦无特别限定。扼要言之,空气悬浮单元只要配置成能涵盖基板 P 的整体可移动范围(或略广于可移动范围的区域)即可。

[0066] 基板保持框 60 如图 2 所示,具有在俯视下以 X 轴方向为长边方向的矩形外形形状(轮廓)。基板保持框 60 在 Y 轴方向以既定间隔具有一对以 X 轴方向为长边方向的与 XY 平面平行的平板状构件即 X 框构件 61x,并且该对 X 框构件 61x 在 +X 侧、-X 侧端部分别藉由以 Y 轴方向为长边方向的与 XY 平面平行的平板状构件即 Y 框构件 61y 连接。从刚性的确保及轻量化的观点来看,一对 X 框构件 61x 及一对 Y 框构件 61y,均藉由例如 GFRP(Glass Fiber Reinforced Plastics,玻璃纤维强化塑胶)等纤维强化合成树脂材料或陶瓷等形成较佳。

[0067] 于 -Y 侧的 X 框构件 61x 上面固定有于 -Y 侧的面具有与 Y 轴正交的反射面的 Y 移动镜 62y。又,于 -X 侧的 Y 框构件 61y 上面固定有于 -X 侧的面具有与 X 轴正交的反射面的 X 移动镜 62x。基板保持框 60(亦即基板 P)在 XY 平面内的位置信息(包含 θ_z 方向的旋转信息),是藉由包含对 X 移动镜 62x 的反射面照射测距光束的复数台(例如两台)的 X 激光干涉仪 63x 及对 Y 移动镜 62y 的反射面照射测距光束的复数台(例如两台)的 Y 激光干涉仪 63y 的激光干涉仪系统,以例如 0.25nm 程度的解析能力持续检测。X 激光干涉仪 63x、Y 激光干涉仪 63y 分别透过既定的固定构件 64x,64y 固定于机体 BD(图 3 中未图示,参照图

1)。此外, X 激光干涉仪 63x、Y 激光干涉仪 63y, 其台数及间隔被设定成分别在基板保持框 60 的可移动范围内来自至少一个干涉仪的测距光束可照射于对应的移动镜。是以, 各干涉仪的台数并不限定于两台, 可视基板保持框的移动行程而例如仅一台或三台以上。又, 在使用复数测距光束时, 可设置复数光学系统, 并且光源或控制单元亦可在复数个测距光束间共用。

[0068] 基板保持框 60 具有从下方真空吸附来保持基板 P 端部 (外周缘部) 的复数个例如四个保持单元 65。四个保持单元 65 在一对 X 框构件 61x 各自彼此对向的对向面在 X 轴方向分离安装有各两个。此外, 保持单元的数目及配置并不限于此, 亦可按照基板大小、易弯曲程度等来适当追加额外的保持单元。又, 保持单元 65 亦可安装于 Y 框构件。

[0069] 由图 5(A) 及图 5(B) 可知, 保持单元 65 具有形成为 YZ 剖面 L 字形的臂部 66。于臂部 66 的基板载置面部, 设有用以藉由例如真空吸附来吸附基板 P 的吸附垫 67。又, 于臂部 66 的上端部设有接头构件 68, 该接头构件 68 连接至管 (图示省略) 的一端, 管的另一端连接于未图示的真空装置。吸附垫 67 与接头构件 68 是经由设于臂部 66 内部的配管构件而彼此连通。于臂部 66 与 X 框构件 61x 的彼此对向的对向面, 分别形成有突出成凸状的凸状部 69a, 在该彼此对向的一对凸状部 69a 之间, 透过复数个螺栓 69b 架设有在 Z 轴方向分离的一对与 XY 平面平行的板弹簧 69。亦即, 臂部 66 与 X 框构件 61x 是藉由平行板弹簧而连接。是以, 臂部 66 相对 X 框构件 61x 在 X 轴方向及 Y 轴方向藉由板弹簧 69 的刚性而限制其位置, 相对于此, 在 Z 轴方向 (垂直方向) 上则能藉由板弹簧 69 的弹性以不旋转于 θ_x 方向的方式位移 (上下移动) 于 Z 轴方向。

[0070] 此处, 臂部 66 的下端面 (-Z 侧端面) 是较一对 X 框构件 61x 及一对 Y 框构件 61y 各自的下端面 (-Z 侧端面) 更往 -Z 侧突出。其中, 臂部 66 中基板载置面部的厚度 T, 设定为较空气悬浮单元 50 的气体喷出面与基板 P 的下面间的距离 D_b (本实施形态中例如为 0.8mm 左右) 薄 (例如设定为 0.5mm 左右)。因此, 在臂部 66 的基板载置面的下面与复数个空气悬浮单元 50 的上面之间形成有例如 0.3mm 左右的空隙 (隙缝 / 间隔 / 间隙 (GAP) / 空间距离), 在基板保持框 60 与 XY 平面平行移动于复数个空气悬浮单元 50 上时, 臂部 66 与空气悬浮单元 50 彼此不接触。此外, 如图 6(A) ~ 图 6(C) 所示, 在基板 P 的曝光动作中, 臂部 66 由于不通过定点载台 40 的上方, 因此臂部 66 与夹具构件 84 亦不会彼此接触。此外, 臂部 66 的基板载置面部是如上述厚度较薄, 因此在 Z 轴方向的刚性较低, 但由于能扩大抵接于基板 P 的部分 (与 XY 平面平行的平面部) 的面积, 因此能使吸附垫大型化, 提升基板的吸附力。又, 能确保臂部本体在与 XY 平面平行的方向的刚性。

[0071] 驱动单元 70 如图 3 所示, 具有固定于定盘 12 上的一对 X 导件 71、分别搭载于一对 X 导件 71 且可在 X 导件 71 上移动于 X 轴方向的一对 X 可动部 72 (-Y 侧的 X 可动部的图示省略)、架设于一对 X 可动部 72 间的 Y 导件 73、以及搭载于 Y 导件 73 且可在 Y 导件 73 上移动于 Y 轴方向的 Y 可动部 74。如图 2 及图 3 所示, 基板保持框 60 的 +X 侧的 Y 框构件 61y 固定于 Y 可动部 74。

[0072] 一对 X 导件 71 除其配置位置不同以外, 其余为实质相同。一对 X 导件 71 如图 2 所示, 于 Y 轴方向以既定间隔配置于较 Y 柱 33 更为 +X 侧的区域。一个 X 导件 71 (-Y 侧) 配置于分别构成第三及第四列的空气悬浮单元列的第二台空气悬浮单元 50 与第三台空气悬浮单元 50 之间, 另一个 X 导件 71 (+Y 侧) 配置于分别构成第三及第四列的空气悬浮单元列

的第六台空气悬浮单元 50 与第七台空气悬浮单元 50 之间。又,一对 X 导件 71 均较第四列的空气悬浮单元列更往 +X 侧延伸。此外,图 3 中为避免图式过于复杂,省略空气悬浮单元 50 的图示的一部分。一对 X 导件 71 具有以 X 轴方向为长边方向的与 XZ 平面平行的板状构件所构成的本体部 71a、以及在定盘 12 上支承本体部 71a 的复数个例如三个支承台 71b(参照图 1)。本体部 71a 的 Z 轴方向的位置设定成其上面位于复数个空气悬浮单元 50 各自的支承部 52 下方。

[0073] 于本体部 71a 的 +Y 侧侧面、-Y 侧侧面、以及上面(+Z 侧的面)如图 1 所示分别固定有与 X 轴平行延伸设置的 X 线性导件 75。又,在本体部 71a 的 +Y 侧、-Y 侧各自的侧面固定有磁石单元 76,该磁石单元 76 包含沿 X 轴方向排列的复数个磁石(参照图 3)。

[0074] 一对 X 可动部 72 如图 1 所示,由 YZ 剖面为倒 U 字形的构件构成,前述 X 导件 71 插入于该构件的一对对向面间。于一对 X 可动部 72 各自的内侧面(顶面及彼此对向的一对对向面)分别固定有形成剖面 U 字形的滑件 77。滑件 77 具有未图示的滚动体(例如球体、滚子等),以相对 X 线性导件 75 可滑动的状态卡合(嵌合)于 X 线性导件 75。又,于 X 可动部 72 的一对对向面分别固定有与固定在 X 导件 71 的磁石单元 76 对向的包含线圈的线圈单元 78。一对线圈单元 78 构成藉由与一对磁石单元 76 的电磁相互作用将 X 可动部 72 在 X 导件 71 上驱动于 X 轴方向的电磁力(劳伦兹力)驱动方式的 X 线性电机。供应至线圈单元 78 的线圈的电流大小、方向等是受未图示的主控制装置控制。X 可动部 72 在 X 轴方向的位置信息是藉由未图示的线性编码器系统或光干涉仪系统以高精度测量。

[0075] 于一对 X 可动部 72 各自的上面固定有与 Z 轴平行的轴 79 的一端(下端)。-Y 侧的轴 79 如图 1 所示,是通过构成第四列(或是依 X 可动部 72 的位置不同而为第三列)的空气悬浮单元列的第二台空气悬浮单元 50 与第三台空气悬浮单元 50 之间而较各空气悬浮单元 50 上面(气体喷出面)更往 +Z 侧延伸。又,+Y 侧的轴 79 是通过构成第四列(或是依 X 可动部 72 的位置不同而为第三列)的空气悬浮单元列的第六台空气悬浮单元 50 与第七台空气悬浮单元 50 之间。一对轴 79 各自的另一端(上端)固定于 Y 导件 73 的下面(参照图 3)。因此,Y 导件 73 配置于较空气悬浮单元 50 上面的更上方。Y 导件 73 由以 Y 轴方向为长边方向的板状构件构成,于其内部具有未图示的磁石单元,该磁石单元包含沿 Y 轴方向排列的复数个磁石。此处,在对基板 P 进行曝光处理等时,Y 导件 73 由于如图 3 所示配置于复数个空气悬浮单元 50 上方,因此其下面被从空气悬浮单元 50 喷出的空气支承,藉此,例如可防止 Y 导件 73 因例如其 Y 轴方向两端部的自身重量而下垂。因此,不需确保用以防止上述下垂的刚性,可谋求 Y 导件 73 的轻量化。

[0076] Y 可动部 74 如图 3 所示,由在内部具有空间的高度方向尺寸较小(薄)的箱形构件构成,于其下面形成有容许轴 79 通过的开口部,又,Y 可动部 74 于 +Y 侧及 -Y 侧侧面亦具有开口部,Y 导件 73 经由该开口部插入于 Y 可动部 74 内。又,Y 可动部 74,在对向于 Y 导件 73 的对向面具有未图示的非接触推力轴承、例如空气轴承,并且可以非接触状态在 Y 导件 73 上移动于 Y 轴方向。由于保持基板 P 的基板保持框 60 固定于 Y 可动部 74,因此对前述定点载台 40 及复数个空气悬浮单元 50 分别为非接触状态。

[0077] 再者,Y 可动部 74 于其内部具有包含线圈的线圈单元(图示省略)。该线圈单元构成藉由与 Y 导件 73 所具有的磁石单元的电磁相互作用将 Y 可动部 74 在 Y 导件 73 上驱动于 Y 轴方向的电磁力驱动方式的 Y 线性电机。供应至线圈单元的线圈的电流大小、方向等

受未图示的主控制装置控制。Y 可动部 74 在 Y 轴方向的位置信息是藉由未图示的线性编码器系统或干涉仪系统以高精度测量。此外,上述 X 线性电机、Y 线性电机可以是动磁式及动圈式的任一者,其驱动方式亦不限于劳伦兹力驱动方式,亦可以是可变磁阻驱动方式等其他方式。又,作为将上述 X 可动部驱动于 X 轴方向的驱动装置、以及将上述 Y 可动部驱动于 Y 轴方向的驱动装置,可视例如被要求的基板的定位精度、产能、基板的移动行程等,使用例如包含滚珠螺杆或齿条与小齿轮等的单轴驱动装置,亦可使用采用例如金属线或皮带等将 X 可动部、Y 可动部分别牵引于 X 轴方向、Y 轴方向的装置。

[0078] 除此之外,液晶曝光装置 10 亦具有用以测量位于紧邻投影光学系统 PL 下方的基板 P 表面(上面)的面位置信息(Z 轴、 θ_x 、 θ_y 的各方向的位置信息)的面位置测量系统(图示省略)。可使用例如美国发明专利第 5,448,332 号说明书等所揭示的斜入射方式者作为面位置测量系统。

[0079] 如上述构成的液晶曝光装置 10(参照图 1),在未图示的主控制装置的控制下,藉由未图示的掩膜装载器将掩膜 M 装载于掩膜载台 MST,以及藉由未图示的基板装载器将基板 P 装载于基板载台装置 PST。其后,藉由主控制装置使用未图示的对准检测系统执行对准测量,在对准测量结束后,即进行步进扫描方式的曝光动作。

[0080] 图 6(A)~图 6(C) 显示上述曝光动作时的基板载台装置 PST 的动作的一例。此外,以下是说明分别于基板 P 的 +Y 侧、-Y 侧区域各设定一个以 X 轴方向为长边方向的矩形照射区域、即所谓单一基板双显示器的情形。如图 6(A) 所示,曝光动作是从基板 P 的 -Y 侧且 -X 侧的区域朝向基板 P 的 -Y 侧且 +X 侧的区域进行。此时,藉由驱动单元 70 的 X 可动部 72(参照图 1 等)在 X 导件 71 上被往 -X 方向驱动,而将基板 P 相对曝光区域 IA 往 -X 方向(参照图 6(A) 的黑箭头)驱动,而对基板 P 的 -Y 侧区域进行扫描动作(曝光动作)。其次,基板载台装置 PST 是如图 6(B) 所示,藉由驱动单元 70 的 Y 可动部 74 在 Y 导件 73 上被往 -Y 方向(参照图 6(B) 的白箭头)驱动,以进行步进动作。此外,图 6(B) 中,为了使理解容易而显示在基板 P 是位于曝光区域 IA 内的状态下进行步进动作之图,但实际的步进动作是较图 6(B) 所示的状态更使基板 P 位于 -X 侧的状态下进行。此后,如图 6(C) 所示,藉由驱动单元 70 的 X 可动部 72(参照图 1 等)在 X 导件 71 上被往 +X 方向驱动,而将基板 P 相对曝光区域 IA 往 +X 方向(参照图 6(C) 的黑箭头)驱动,而对基板 P 的 +Y 侧区域进行扫描动作(曝光动作)。

[0081] 主控制装置在进行如图 6(A)~图 6(C) 所示的步进扫描方式的曝光动作中,使用干涉仪系统及面位置测量系统持续测量基板 P 在 XY 平面内的位置信息及基板 P 表面的被曝光部位的面位置信息,根据其测量值适当控制四个 Z-VCM 38,以调整(定位)成使基板 P 中被定点载台 40 保持的部分、亦即使位于紧邻投影光学系统 PL 下方的被曝光部位的面位置(Z 轴方向、 θ_x 及 θ_y 各方向的位置)位于投影光学系统 PL 的焦深内。藉此,本实施形态的液晶曝光装置 10 所具有的基板载台装置 PST 中,即使例如假设于基板 P 表面产生起伏或基板 P 产生厚度的误差,亦可确实地使基板 P 的被曝光部位的面位置位于投影光学系统 PL 的焦深内,而能使曝光精度提升。

[0082] 此处,如前所述基板载台装置 PST 中,定点载台 40 的空气夹具单元 80 的夹具本体 81(夹具构件 84)的位置在 X 轴方向为可变的。未图示的主控制装置是视曝光动作时基板 P 的位置控制夹具本体 81(夹具构件 84)在 X 轴方向的位置。以下,使用图 7(A)~图 8(C)

具体说明空气夹具单元 80 的动作的一例。此外,图 7(A)~图 8(C)中,为避免图式复杂,是省略复数个空气悬浮单元 50、基板保持框 60、驱动单元 70 等的图示。又,以下说明之例中,与图 6(A)~图 6(C)所示之例同样地,曝光动作是从基板 P 的 -X 侧且 -Y 侧区域进行。

[0083] 此处,液晶曝光装置 10 中,需在曝光时使基板 P 以既定的一定速度移动(等速移动)于 X 轴方向。因此,主控制装置在曝光开始前,如图 7(A)所示,预先使基板 P 较曝光区域 IA 往 +X 侧位于一距离(基板 P 自静止状态加速至既定的一定速度为止时的移动距离与取基板 P 与掩膜载台 MST(参照图 1)的同步时所需的距离(所谓静定距离)所总合者)量。又,在图 7(A)所示状态下,主控制装置控制驱动单元 90,使夹具本体 81(夹具构件 84)位于导引板 91 上的 +X 侧区域,并且在该位置藉由吸附来保持基板 P 的 -X 侧端部附近的区域(包含照射区域的 -X 侧端部的区域)。导引板 91 其 X 轴方向的尺寸设定为,在如图 7(A)所示的基板 P 曝光前的静止位置、亦即基板 P 从曝光区域 IA 退离的位置夹具本体 81(夹具构件 84)能从下方保持基板 P。

[0084] 为了进行曝光动作而将基板 P 往 -X 方向(参照图 7(B)的白箭头)加速后,主控制装置是根据未图示的旋转编码器的测量值控制驱动单元 90,以追随基板 P 的方式使夹具构件 84 往 -Z 方向(参照图 7(B)的黑箭头)加速。基板 P 在进入图 7(B)所示曝光区域 IA 前一刻的状态下,进行等速移动,夹具构件 84 亦追随基板 P 进行等速移动。此处,由于基板 P 与夹具构件 84 是非接触状态,因此夹具本体 81(夹具构件 84)的位置控制较基板 P 的位置控制粗略亦可。因此,即使如本实施形态所示,藉由根据滑轮 93 或轴 95(参照图 4)的旋转数的开环控制进行夹具构件 84 的位置控制,亦不会特别产生问题。

[0085] 由图 7(B)所示的状态进一步将基板 P 往 -X 方向驱动后,即如图 7(C)所示,基板 P(设定于基板 P 上的照射区域)进入曝光区域 IA,而开始曝光动作。又,夹具构件 84 亦追随基板 P 进入曝光区域 IA 内(参照图 9(A))。接着,在夹具构件 84 进入曝光区域 IA 内时,主控制装置是控制驱动单元 90 使夹具构件 84 减速,而如图 7(D)所示,在夹具本体 81(夹具构件 84)的上面中心与曝光区域 IA 的中心大致一致的状态下使夹具构件 84 停止(参照图 9(B))。

[0086] 此外,为了使夹具构件 84 的中心一致于曝光区域 IA 的中心而使夹具构件 84 停止,虽须如图 7(C)所示,在夹具本体 81 的中心位于曝光区域 IA 的中心略微上游侧(+X 侧)的状态下使夹具构件 84 减速,但由于本实施形态的夹具本体 81,如前所述 X 轴方向的尺寸设定为较曝光区域 IA 长,因此在减速开始时点能涵盖曝光区域 IA 整体。是以,夹具构件 84 即使相对基板 P 减速亦能确实地藉由吸附来保持曝光区域 IA 内的基板 P。

[0087] 此后,主控制装置如图 8(A)所示,一边使基板 P 往 -X 方向以既定的一定速度移动,一边对基板 P 进行曝光动作(夹具构件 84 停止)。如前所述,基板 P 中在曝光区域 IA 内被进行曝光动作的被曝光部位,藉由包含夹具本体 81 的定点载台 40 调整其面位置。

[0088] 又,主控制装置在对基板 P 的 -Y 侧照射区域的曝光动作结束前一刻,是使夹具构件 84 往 -X 方向加速,并如图 8(B)所示,夹具本体 81 在保持有基板 P 的 +X 侧端部附近的区域(包含照射区域的 +X 侧端部的区域)的状态下将基板 P 与夹具构件 84 一起往 X 轴方向等速驱动。

[0089] 此后,如图 8(C)所示,基板 P 通过曝光区域 IA,结束曝光动作。此时,夹具本体 81(夹具构件 84)亦与基板 P 一起通过曝光区域 IA。主控制装置在使基板 P 及夹具本体

81(夹具构件 84)各自在从曝光区域 IA 退离的位置停止后,即如图 8(D)所示,使基板 P 往 -Y 方向移动。接着,主控制装置将基板 P 及夹具构件 84 各自往 +X 方向加速,以与图 7(A)~图 8(C)所示程序类似的程序(不过,基板 P 及夹具构件 84 各自的驱动方向为相反的)进行对基板 P 的 +Y 侧照射区域的曝光动作。

[0090] 此处,假设夹具构件 84 的位置为固定,在例如基板 P 的前端部进入曝光区域 IA 时,基板 P 与夹具本体 81 的上面重叠的面积、亦即作用于夹具本体 81 的因基板 P 自身重量产生的负荷,会随着基板 P 移动于扫描方向而增加。然而,由于夹具本体 81 是藉由基板 P 与夹具本体 81 间的气体的压力平衡(喷出压与吸引压的平衡)的吸附来保持基板的构成,因此当作用于夹具本体 81 的因基板 P 自身重量产生的负荷变动时,而有上述的压力平衡被破坏,基板 P 与夹具本体 81 的距离(基板 P 的悬浮量)变动的可能性。相对于此,本实施形态的夹具本体 81,由于是在曝光动作开始前预先在曝光区域 IA 外保持基板 P,并与该基板 P 一起进入曝光区域 IA 内,因此能将基板 P 的悬浮量维持于一定。

[0091] 又,由于与对基板 P 上的照射区域的曝光动作的结束对应地,夹具构件 84 与基板 P 一起相对曝光区域 IA 往扫描方向的下游侧移动,因此在进行步进动作(参照图 8(D))、对在 Y 轴方向相邻的其他照射区域进行曝光动作时,亦能使夹具本体 81 在曝光区域 IA 外预先保持基板 P。

[0092] 又,在藉由定点载台 40 调整基板 P 的面位置时,基板保持框 60 的臂部 66 是追随基板 P 的动作(往 Z 轴方向的移动或倾斜动作)而位移于 Z 轴方向。藉此,防止基板 P 的破损、或臂部 66 与基板 P 的偏移(吸附误差)等。此外,复数个空气悬浮单元 50 由于能较夹具本体 81(夹具构件 84)使基板 P 更高地悬浮,因此在该基板 P 与复数个空气悬浮单元 50 间的空气刚性较夹具本体 81 与基板 P 间的空气刚性低。是以,基板 P 可容易地在复数个空气悬浮单元 50 上变化姿势。又,由于固定有基板保持框 60 的 Y 可动部 74 以非接触方式被支承于 Y 导件 73,因此在基板 P 的姿势变化量大、臂部 66 无法追随基板 P 时,能藉由基板保持框 60 本身的姿势的变化,避免上述吸附误差等。此外,亦可作成使 Y 导件 73 与 X 可动部 72 的连结部刚性较低而使 Y 导件 73 整体与基板保持框 60 一起进行姿势变化的构成。

[0093] 又,基板载台装置 PST 中,被复数个空气悬浮单元 50 悬浮支承成大致水平的基板 P 是被基板保持框 60 保持。又,基板载台装置 PST 中,藉由驱动单元 70 驱动基板保持框 60,藉以使基板 P 沿水平面(XY 二维平面)被导引,且基板 P 中被曝光部位(曝光区域 IA 内的基板 P 的一部分)的面位置被定点载台 40 精确控制。如上述,由于基板载台装置 PST 中,将基板 P 沿 XY 平面导引的装置即驱动单元 70(XY 载台装置)、与将基板 P 保持成大致水平且进行 Z 轴方向的定位的装置即复数个空气悬浮单元 50、以及定点载台 40(Z/调平载台装置)是彼此独立的不同装置,因此与在 XY 二维载台装置上将台构件(基板保持具)(用以将基板 P 以良好平面度保持,具有与基板 P 大致相同程度的面积)分别驱动于 Z 轴方向及倾斜方向(Z/调平载台亦与基板同时地被 XY 二维驱动)的习知载台装置(参照例如 PCT 国际公开第 2008/129762 号(对应美国发明专利申请公开第 2010/0018950 号说明书))相比较,可大幅减低其重量(特别是可动部分的重量)。具体而言,例如使用一边超过 3m 的大型基板时,相较于习知的载台装置中可动部分的总重量为接近 10t,本实施形态的基板载台装置 PST 能使可动部分(基板保持框 60、X 可动部 72、Y 导件 73、以及 Y 可动部 74 等)的总重量降为数百 kg 程度。因此,例如用以驱动 X 可动部 72 的 X 线性电机、用以驱动 Y 可动

部 74 的 Y 线性电机可分别为输出较小者,而能减低运转成本。又,电源设备等的基础整备亦较为容易设置。又,由于线性电机的输出较小即可,因此能减低初期成本。

[0094] 又,驱动单元 70 中,由于保持基板保持框 60 的 Y 可动部 74 以非接触方式被支承于 Y 导件 73,而将基板 P 沿 XY 平面导引,因此几乎没有从设置于地面 F 上的定盘 12 侧经由空气轴承传达的 Z 轴方向的振动(干扰)对基板保持框 60 的控制带来不良影响的虞。因此,基板 P 的姿势稳定,曝光精度提升。

[0095] 又,由于驱动单元 70 的 Y 可动部 74 以非接触状态被支承于 Y 导件 73 而可防止产生灰尘,因此纵使 Y 导件 73 及 Y 可动部 74 配置于较复数个空气悬浮单元 50 的上面(气体喷出面)更上方,亦不会对基板 P 的曝光处理带来影响。另一方面, X 导件 71 及 X 可动部 72 配置于较空气悬浮单元 50 更下方,因此即使假设产生灰尘,对曝光处理带来影响的可能性亦低。不过,亦可使用例如空气轴承等将 X 可动部 72 相对 X 导件 71 以非接触状态支承成可移动于 X 轴方向。

[0096] 又,定点载台 40 的重量抵销器 42,由于是搭载于与定盘 12 在振动上分离的 Y 柱 33 上,因此例如使用驱动单元 70 驱动基板保持框 60(基板 P)时产生的驱动力的反作用力或振动等不会传达至重量抵销器 42。因此,能以高精度进行使用 Z-VCM 38 的夹具本体 81(夹具构件 84)的位置(亦即基板 P 的被曝光部位的面位置)控制。又,驱动夹具本体 81(夹具构件 84)的四个 Z-VCM38,由于 Z 固定件 47 固定于与 Y 柱 33 成非接触的底座框 85,因此驱动夹具本体 81(夹具构件 84)时的驱动力的反作用力不会传至重量抵销器 42。是以,能以高精度控制夹具本体 81(夹具构件 84)的位置。

[0097] 又,由于藉由使用了移动镜 62x,62y(固定于基板保持框 60,亦即接近最终定位控制的对象物即基板 P 而配置)的干涉仪系统来测量基板保持框 60 的位置信息,因此能将控制对象(基板 P)与测量点间的刚性维持得较高。亦即,由于能将应该知道最终位置的基板与测量点视为一体,因此可提升测量精度。又,由于直接测量基板保持框 60 的位置信息,因此即使假设于 X 可动部 72 及 Y 可动部 74 产生直线运动误差,测量结果亦不易受其影响。此外,亦可藉由干涉仪系统以外的测量系统、例如编码器等测量基板保持框 60 的位置信息。

[0098] 又,基板载台装置 PST 由于是复数个空气悬浮单元 50、定点载台 40、驱动单元 70 以平面排列配置于定盘 12 上的构成,因此组装、调整、维护等均容易进行。又,由于构件的数目较少且各构件为轻量,因此输送亦为容易。

[0099] 《第 2 实施形态》

[0100] 其次,根据图 10 ~ 图 12(C) 说明第 2 实施形态的液晶曝光装置。由于本第 2 实施形态的液晶曝光装置具有除了保持基板 P 的基板载台装置的构成不同这点以外,其余则与第 1 实施形态的液晶曝光装置 10 类似的构成,因此以下仅说明基板载台装置的构成。此处,为了避免重复说明,对具有与上述第 1 实施形态同等功能的构件,赋予与上述第 1 实施形态相同的符号,省略其说明。

[0101] 如图 10 所示,与第 2 实施形态相关的基板载台装置 PST₂与上述第 1 实施形态的相异点在于,于与定点载台 140 的夹具本体 81(夹具构件 84)的移动范围重叠的区域,具有从下方以非接触方式支承基板 P 的空气悬浮单元 150。于定点载台 140 的导引板 191,形成各三个在 +X 侧端部及 -X 侧端部分别开口的俯视为矩形的缺口 191a,于该缺口 191a 内分别收容有空气悬浮单元 150(参照图 12(B))。收容于缺口 191a 内的六台空气悬浮单元 150,

除了对向于基板 P 的气体喷出面的面积较狭窄、以及本体部 51 可上下移动以外,具有与其他空气悬浮单元 50 相同的功能。

[0102] 如图 11 所示,空气悬浮单元 150 的脚部 153,包含:筒状箱体 153a,固定于定盘 12 上;以及轴 153b,一端收容于箱体 153a 内部且于另一端固定于支承部 52,藉由例如气压缸装置等未图示的单轴致动器相对箱体 153a 被驱动于 Z 轴方向。本体部 51,藉由轴 153b 被往 -Z 方向驱动,而能如图 11 所示的 Y 柱 33 的 +X 侧的空气悬浮单元 150,使其上面较导引板 191 上面(导引夹具本体 81(夹具构件 84)的水平移动的导引面)更位于 -Z 侧。在此状态下,是在夹具本体 81 及底座 82 在导引板 191 上移动时防止与本体部 51 的接触。又,本体部 51,藉由轴 153b 被往 +Z 方向驱动,而能如图 11 所示的 Y 柱 33 的 -X 侧的空气悬浮单元 150,使其上面较导引板 191 上面更位于 +Z 侧。空气悬浮单元 150 是在本体部 51 的上面配置于与其他复数个空气悬浮单元 150 的上面相同平面上的位置(与基板 P 的下面的距离成为例如 0.8mm 位置),与其他空气悬浮单元 50 协同动作而悬浮支承基板 P。

[0103] 使用本第 2 实施形态的基板载台装置 PST₂ 的曝光动作中,如图 12(A) 所示,当夹具本体 81 在曝光区域 IA 的 +X 侧区域保持基板 P 时,未图示的主控制装置是如图 11 所示,将各空气悬浮单元 150 控制成配置于 Y 柱 33 的 +X 侧的三台空气悬浮单元 150 各自的本体部 51 的上面位于较导引板 191 的上面更下方。相对于此,配置于 Y 柱 33 的 -X 侧的三台空气悬浮单元 150,如图 11 所示,本体部 51 的上面分别被主控制装置控制成配置于与其他空气悬浮单元 50 的上面相同平面上。

[0104] 此后,主控制装置是与上述第 1 实施形态同样地,一边将基板 P 以一定速度往 -X 方向驱动,一边在曝光区域 IA 内对基板 P 进行曝光动作。又,如图 12(B) 所示,在曝光动作中,夹具本体 81(夹具构件 84)与上述第 1 实施形态类似地在紧邻曝光区域 IA 的下方停止。配置于 Y 柱 33 的 -X 侧的三台空气悬浮单元 150,是以非接触方式支承包含基板 P 的 -X 侧端部的区域,藉此,抑制基板 P 因自身重量导致的垂下(弯曲)。又,在此图 12(B) 所示的状态下,主控制装置将配置于 Y 柱 33 的 +X 侧的三台空气悬浮单元 150 分别控制成其本体部 51 的上面配置于与其他空气悬浮单元 150 的上面相同平面上。配置于 Y 柱 33 的 +X 侧的三台空气悬浮单元 150,是以非接触方式支承包含基板 P 的 +X 侧端部的区域,藉此,抑制基板 P 因自身重量导致的垂下(弯曲)。

[0105] 又,在曝光动作进行,且基板 P 进而被往 -X 方向驱动后,即如图 12(C) 所示,与上述第 1 实施形态类似地,夹具本体 81 在以非接触方式且保持有基板 P 的 +X 侧端部附近的区域的状态下,与基板 P 一起被往 -X 方向驱动。因此,主控制装置是将配置于 Y 柱 33 的 -X 侧的三台空气悬浮单元 150 分别控制成夹具本体 81(夹具构件 84)与空气悬浮单元 150 不接触,将其本体部 51 往 -Z 方向驱动。

[0106] 以上说明的第 2 实施形态的基板载台装置 PST₂ 中,基板 P,其下面是在曝光区域 IA 的 +X 侧及 / 或 -X 侧被形成于导引板 191 的缺口 191a 内所配置的复数个空气悬浮单元 150 以非接触方式支承,因此是抑制因其自身重量导致的弯曲。又,由于复数个空气悬浮单元 150 分别藉由本体部 51 上下移动而从夹具本体 81(夹具构件 84)的移动路径退离,因此不妨碍夹具本体 81(夹具构件 84)的移动。

[0107] 《第 3 实施形态》

[0108] 其次,说明第 3 实施形态。上述第 1 及第 2 实施形态相关的基板载台装置是设于

液晶曝光装置,相对于此,如图 13 所示,第 3 实施形态相关的基板载台装置 PST₃是设于基板检查装置 900。

[0109] 基板检查装置 900 具有支承于机体 BD 的摄影单元 910。摄影单元 910 具有一包含例如均未图示的 CCD(电荷耦合元件)等影像感测器、透镜等的摄影光学系统,并且拍摄配置于紧邻其下方(-Z 侧)处的基板 P 的表面。来自摄影单元 910 的输出(基板 P 表面的影像数据)输出至未图示的外部装置,根据该影像数据进行基板 P 的检查(例如图案的缺陷或微粒等的检测)。此外,基板检查装置 900 所具有的基板载台装置 PST₃的构成是与上述第 1 实施形态的基板载台装置 PST(参照图 1)的构成相同。主控制装置在基板 P 的检查时,是使用定点载台 40(参照图 2)将基板 P 的被检查部位(紧邻摄影单元 910 下方的部位)的面位置调整成位于摄影单元 910 所具有的摄影光学系统的焦深内。因此能取得基板 P 的鲜明影像数据。又,由于能高速且高精度地进行基板 P 的定位,因此能提升基板 P 的检查效率。此外,亦可于基板检查装置的基板载台装置应用上述第 2 实施形态的基板载台装置。此外,上述第 3 实施形态中,虽例示了检查装置 900 为摄影方式的情形,但检查装置不限于摄影方式,亦可是其他方式、绕射/散射检测、或散射测量(scatterometry)等。

[0110] 此外,上述各实施形态中,虽使用基板保持框高速且高精度地控制基板在 XY 平面内的位置,但当适用于无需以高精度控制基板位置的物体处理装置时,则不一定要使用基板保持框,亦可使例如复数个空气悬浮单元具有使用空气的基板水平搬送功能。

[0111] 又,上述各实施形态中,基板虽是被用以驱动于 X 轴及 Y 轴的正交两轴方向的驱动单元(XY 二维载台装置)沿水平面导引,但只要例如基板上的曝光区域宽度与基板宽度相同,驱动单元仅于单轴方向导引基板即可。又,上述各实施形态中,在曝光动作结束前一刻,基板与夹具本体已一起移动于扫描方向(参照图 8(B)及图 8(C)),但在例如曝光时不进行步进动作的情形,于曝光时不进行扫描方向的反转时,亦可使夹具本体保持停止于紧邻曝光区域下方(参照图 8(A))。又,上述第 2 实施形态中,配置于夹具本体的移动路径上的复数个空气悬浮单元,虽分别是本体部移动于上下方向的构成,但并不欲限于此,例如亦可藉由移动于水平方向来从夹具本体的移动路径退离。

[0112] 又,上述各实施形态中,复数个空气悬浮单元虽将基板悬浮支承成与 XY 平面成平行,但依照作为支承对象的物体种类不同,使该物体悬浮的装置的构成并不限于此,亦可藉由例如磁气或静电使物体悬浮。又,定点载台的夹具构件亦类似地,依照作为保持对象的物体种类不同,亦可作成藉由例如磁气或静电来保持保持对象的物体的构成。

[0113] 此外,上述各实施形态中,夹具构件虽仅设置一个,但并不欲限于此,亦可设置复数个夹具构件。例如,在设置两个夹具构件时,可将该两个夹具构件排列配置于基板的扫描方向(X 轴方向),使一方的夹具构件待机于曝光位置,使另一方的夹具构件从扫描方向的上游侧与基板一起往曝光位置移动(预扫描)。接着,扫描方向反转后,使另一方的夹具构件待机于曝光位置,使一方的夹具构件从扫描方向的上游侧与基板一起往曝光位置移动(预扫描)。或着,在设置三个夹具构件的情形,将该三个夹具构件排列配置于基板的扫描方向(X 轴方向),使中央的夹具构件随时位于曝光区域,使一侧与另一侧的夹具构件中的既定的一方对应于扫描方向从扫描方向的上游侧与基板一起往曝光位置移动(预扫描)。

[0114] 又,复数个夹具构件的大小可均与上述各实施形态相同,亦可为相异,特别是在尺寸较小的情形,复数个夹具构件的合计大小可设定为与上述实施形态的夹具构件大小大致

相同（大致相同形状、且大致相同面积）。又，亦可于夹具构件设置配衡质量块（利用了动量守恒定律的反作用力抵销器）。

[0115] 又，上述各实施形态中，基板保持框在 XY 平面内的位置信息虽藉由激光干涉仪系统（包含对设于基板保持框的移动镜照射测距光束的激光干涉仪）来求出，但基板保持框的位置测量装置并不限于此，亦可使用例如二维编码器系统。此情形下，可于例如基板保持框设置标尺，并藉由固定于机体等的读头求出基板保持框的位置信息，或于基板保持框设置读头，而使用固定于例如机体等的标尺求出基板保持框的位置信息。

[0116] 此外，上述各实施形态中，定点载台可使基板的被曝光区域（或被摄影区域）仅位移于 Z 轴方向及 θ_x 、 θ_y 方向中的 Z 轴方向者。

[0117] 又，上述各实施形态中，基板保持框虽具有俯视呈矩形的外形形状（轮廓）与俯视呈矩形的开口部，但保持基板的构件的形状并不限于此，亦可视例如保持对象即物体的形状进行适当变更（例如物体若是圆板状，则保持构件亦为圆形框状）。

[0118] 此外，上述各实施形态中，基板保持框无需完全包围基板周围，亦可有一部分缺口。又，为了搬送基板，例如基板保持框的用于保持基板的构件并不一定要使用。此情形下，需测量基板本身的位置，并且例如使基板侧面为镜面，藉由对该镜面照射测距光束的干涉仪来测量基板的位置。或者，亦可于基板表面（或背面）形成光栅，并藉由具备对该光栅照射测量光并接收其绕射光的读头的编码器来测量基板的位置。

[0119] 又，照明光可以是例如 ArF 准分子激光光（波长 193nm）、KrF 准分子激光光（波长 248nm）等的紫外光、或例如 F₂ 激光光（波长 157nm）等的真空紫外光。另外，作为照明光，可使用例如谐波，其是以掺有铟（或铟及镱两者）的光纤放大器，将从 DFB 半导体激光或纤维激光振荡出的红外线区或可见区的单一波长激光光放大，并以非线性光学结晶将其转换波长成紫外光。又，亦可使用固态激光（波长：355nm、266nm）等。

[0120] 又，上述各实施形态中，虽已说明投影光学系统 PL 具备复数支投影光学系统的多透镜方式的投影光学系统，但投影光学系统的支数不限于此，只要有一支以上即可。又，不限于多透镜方式的投影光学系统，亦可是使用了欧浮纳 (Offner) 型的大型反射镜的投影光学系统等。又，上述各实施形态中，虽是说明使用投影倍率为等倍系统者来作为投影光学系统 PL，但并不欲限于此，投影光学系统亦可是放大系统及缩小系统的任一者。

[0121] 又，上述各实施形态中，虽已说明曝光装置是扫描步进机的情形，但并不欲限于此，亦可将上述各实施形态适用于合成照射区域与照射区域的步进接合方式的投影曝光装置。又，上述各实施形态，亦可适用于不使用投影光学系统的近接方式的曝光装置。

[0122] 此外，上述各实施形态的曝光装置，在适用于尺寸（包含外径、对角线、一边的至少一个）为 500mm 以上的基板、例如液晶显示元件等平面面板显示器 (FPD) 用的大型基板曝光的曝光装置时，特别有效。

[0123] 又，曝光装置用途并不限定于将液晶显示元件图案转印至矩形玻璃板的液晶显示元件用曝光装置，亦可广泛适用于用来制造例如半导体用的曝光装置、用于制造薄膜磁头、微型机器及 DNA 芯片等的曝光装置。又，除了用于制造半导体元件等的微型元件的曝光装置以外，为了制造用于光曝光装置、EUV 曝光装置、X 射线曝光装置及电子射线曝光装置等的掩膜或标线片，亦能将上述各实施形态适用于用以将电路图案转印至玻璃基板或硅晶圆等的曝光装置。此外，作为曝光对象的物体并不限玻璃板，亦可以是例如晶圆、陶瓷基板、膜

构件、或者空白掩膜等其他物体。

[0124] 此外,上述各实施形态相关的物体处理装置并不限于适用于曝光装置,亦可用于具备例如喷墨式机能性液体沉积装置的元件制造装置。

[0125] 又,爰用与至此为止的说明中所引用的曝光装置等相关的所有公报、PCT 国际公开、美国发明专利申请公开说明书及美国发明专利说明书的揭示分别纳入在此作为参考。

[0126] 《元件制造方法》

[0127] 接着,说明在微影步骤使用上述各实施形态的曝光装置的微型元件的制造方法。上述各实施形态的曝光装置中,可藉由在板体(玻璃基板)上形成既定图案(电路图案、电极图案等)而制得作为微型元件的液晶显示元件。

[0128] <图案形成步骤>

[0129] 首先,进行使用上述各实施形态的曝光装置将图案像形成于感光性基板(涂布有光阻的玻璃基板等)的所谓光微影步骤。藉由此光微影步骤,于感光性基板上形成包含多数个电极等的既定图案。其后,经曝光的基板,藉由经过显影步骤、蚀刻步骤、光阻剥离步骤等各步骤而于基板上形成既定图案。

[0130] <彩色滤光片形成步骤>

[0131] 其次,形成与 R(红)、G(绿)、B(蓝)对应的三个点的组多数个排列成矩阵状、或将 R、G、B 的三条条纹的复数个滤光器组排列于水平扫描线方向的彩色滤光片。

[0132] <单元组装步骤>

[0133] 接着,使用在图案形成步骤制得的具有既定图案的基板、以及在彩色滤光片形成步骤制得的彩色滤光片等来组装液晶面板(液晶单元)。例如于在图案形成步骤制得的具有既定图案的基板与在彩色滤光片形成步骤制得的彩色滤光片的间注入液晶,而制造液晶面板(液晶单元)。

[0134] <模组组装步骤>

[0135] 其后,安装用以进行已组装完成的液晶面板(液晶单元)的显示动作的电路、背光等各零件,而完成液晶显示元件。

[0136] 此时,在图案形成步骤中,由于是使用上述各实施形态的曝光装置而能以高产能且高精度进行板体的曝光,其结果能提升液晶显示元件的生产性。

[0137] 《实用性》

[0138] 如以上所说明,本发明的物体处理装置适于对平板状物体进行既定处理。又,本发明的曝光装置及曝光方法适于使平板状物体曝光。又,本发明的元件制造方法适于生产微型元件。

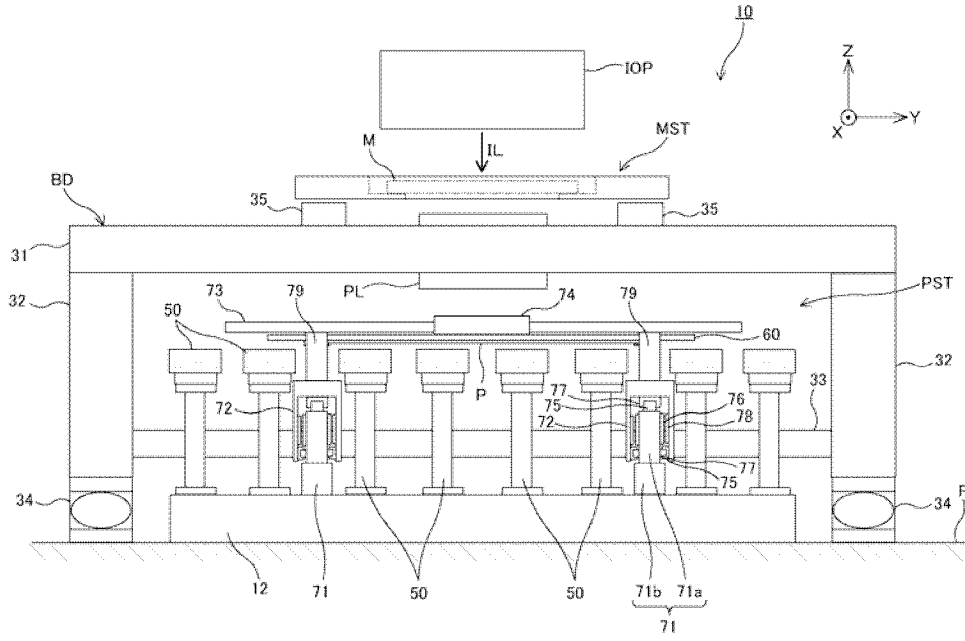


图 1

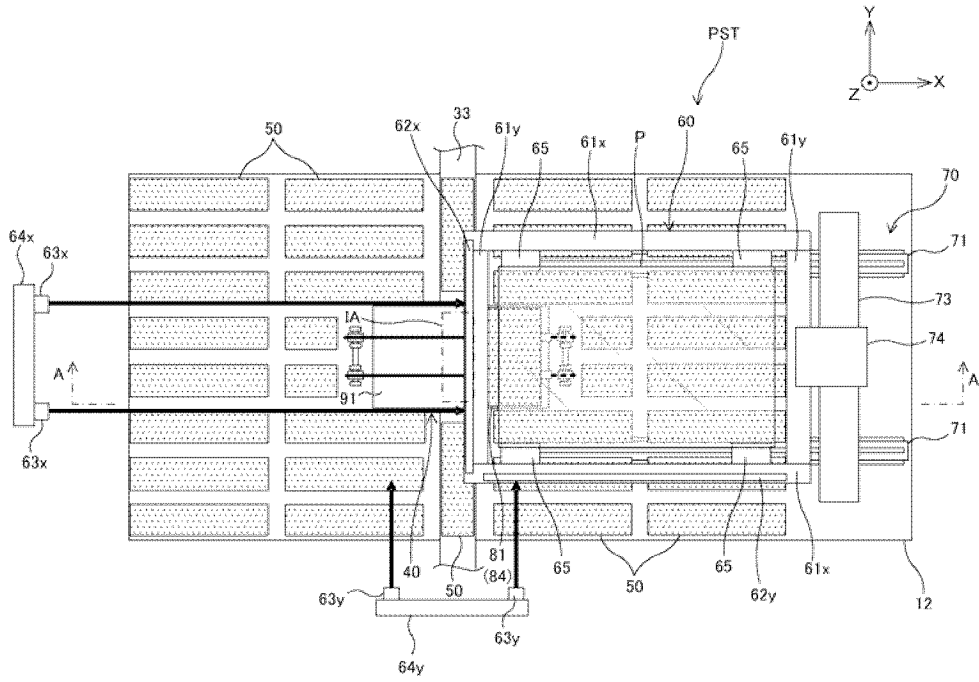


图 2

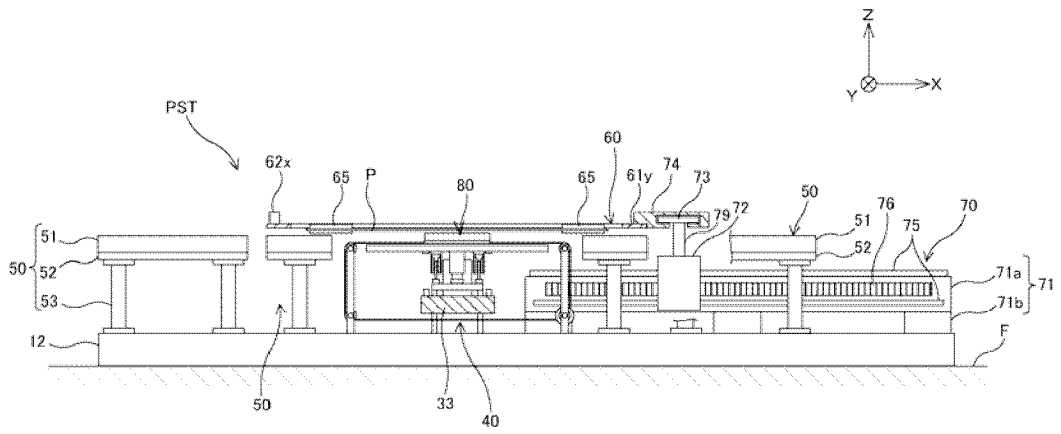


图 3

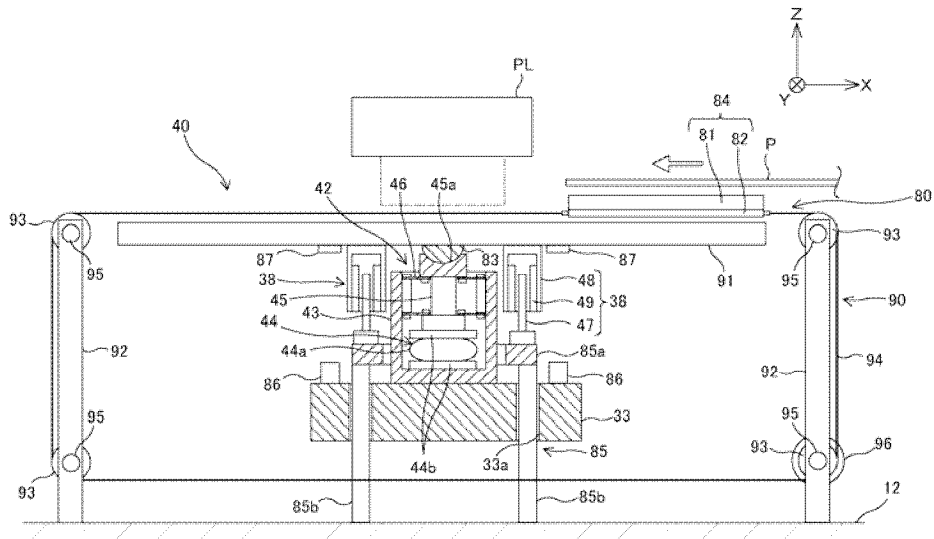


图 4

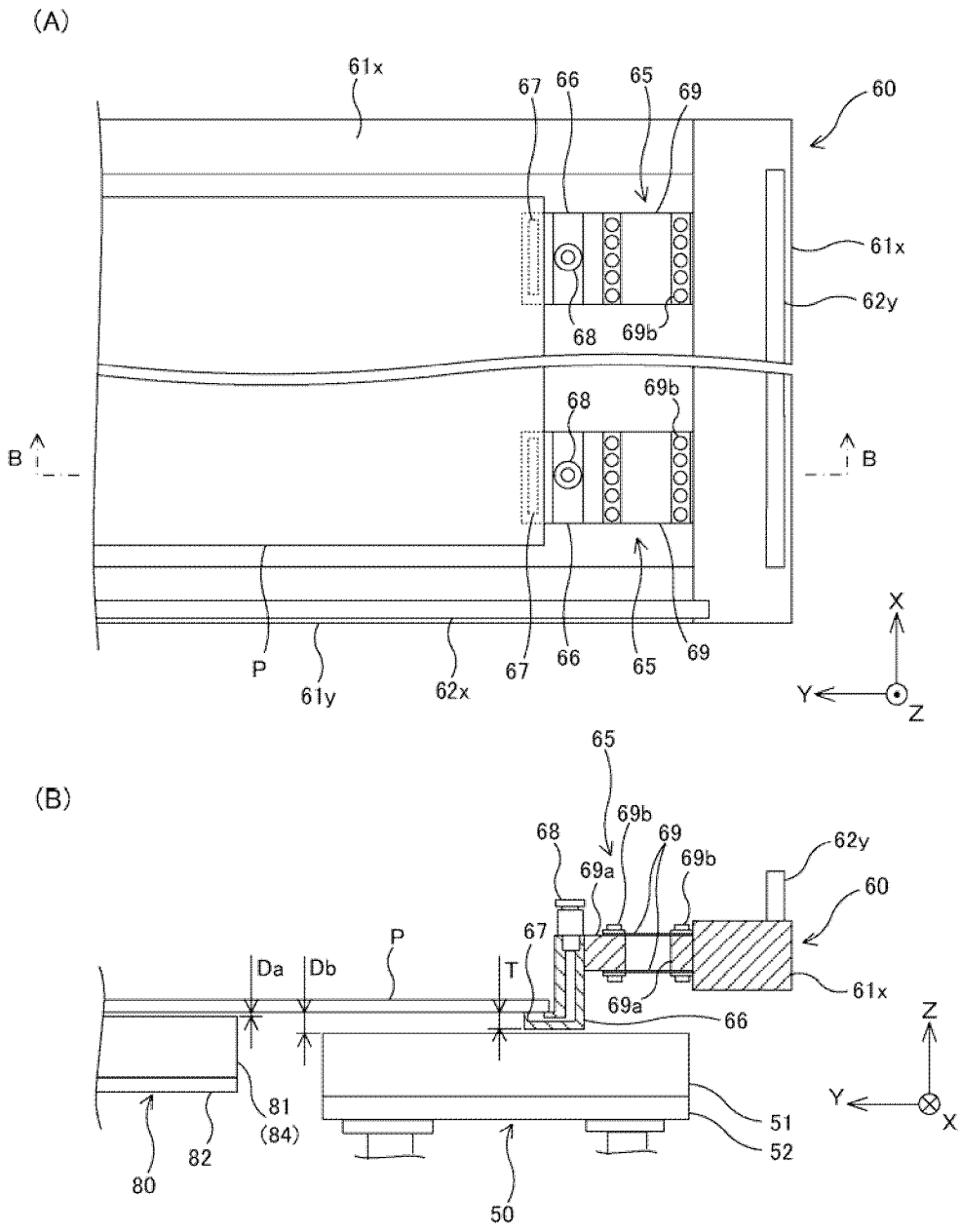


图 5

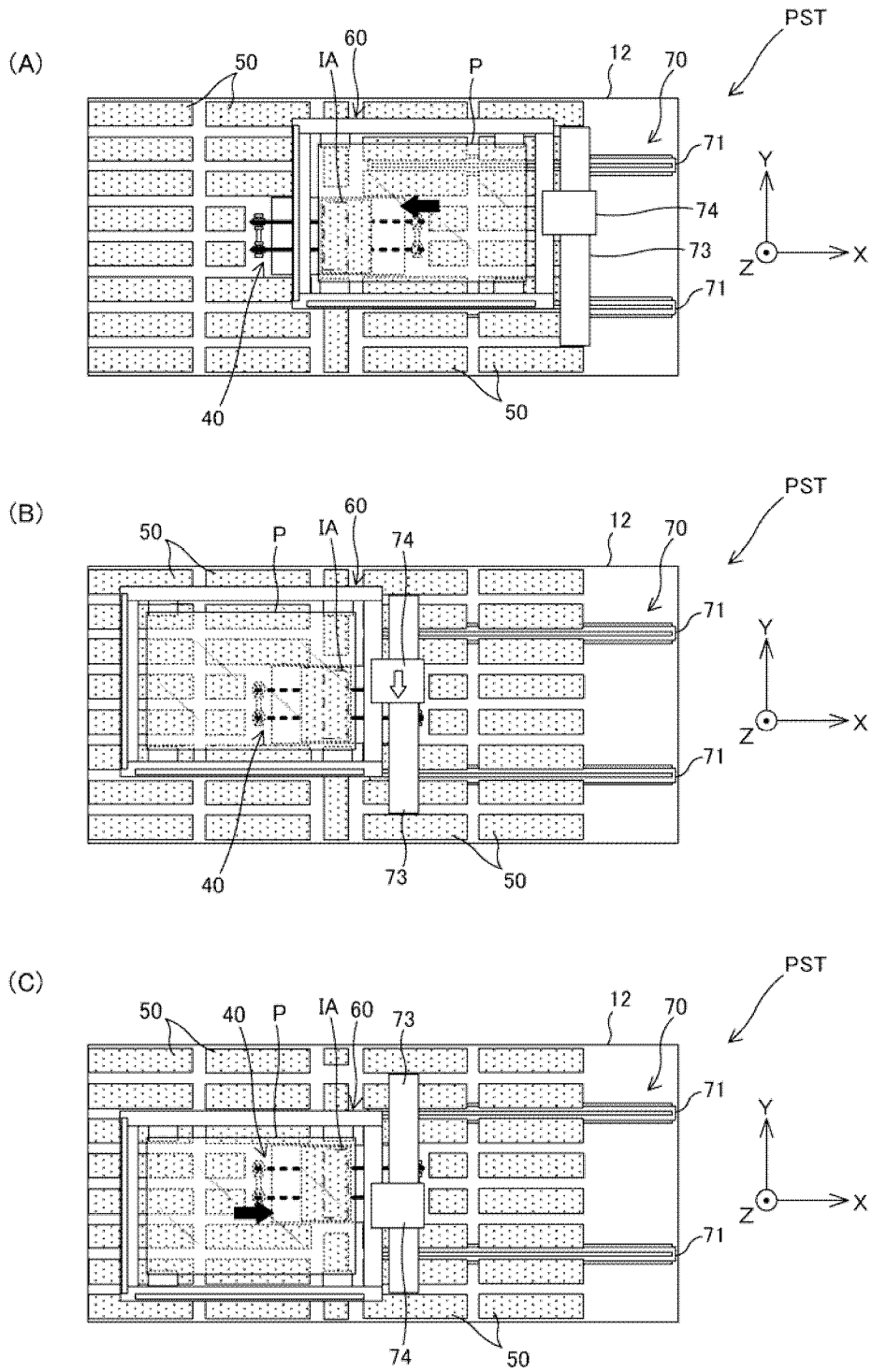


图 6

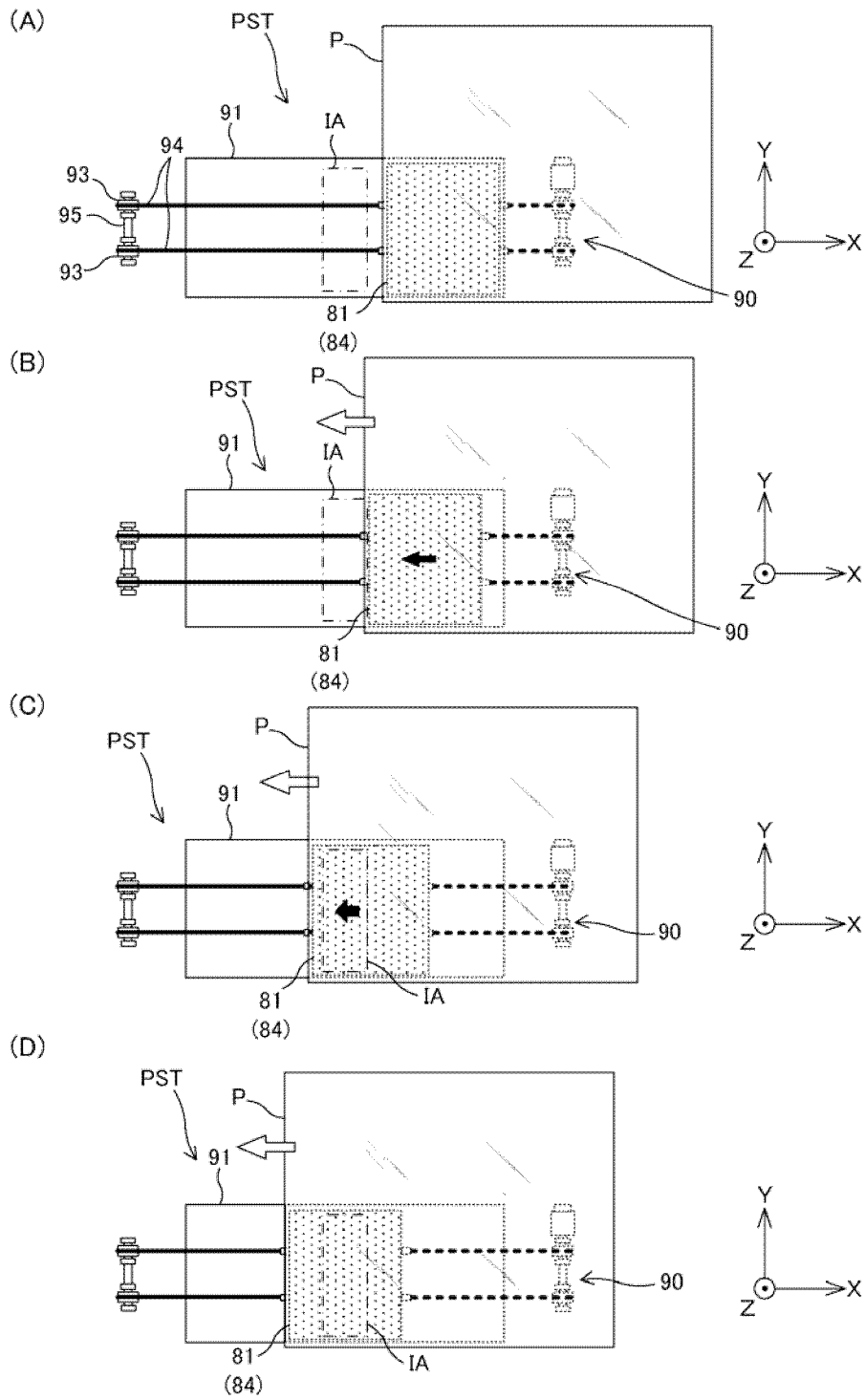


图 7

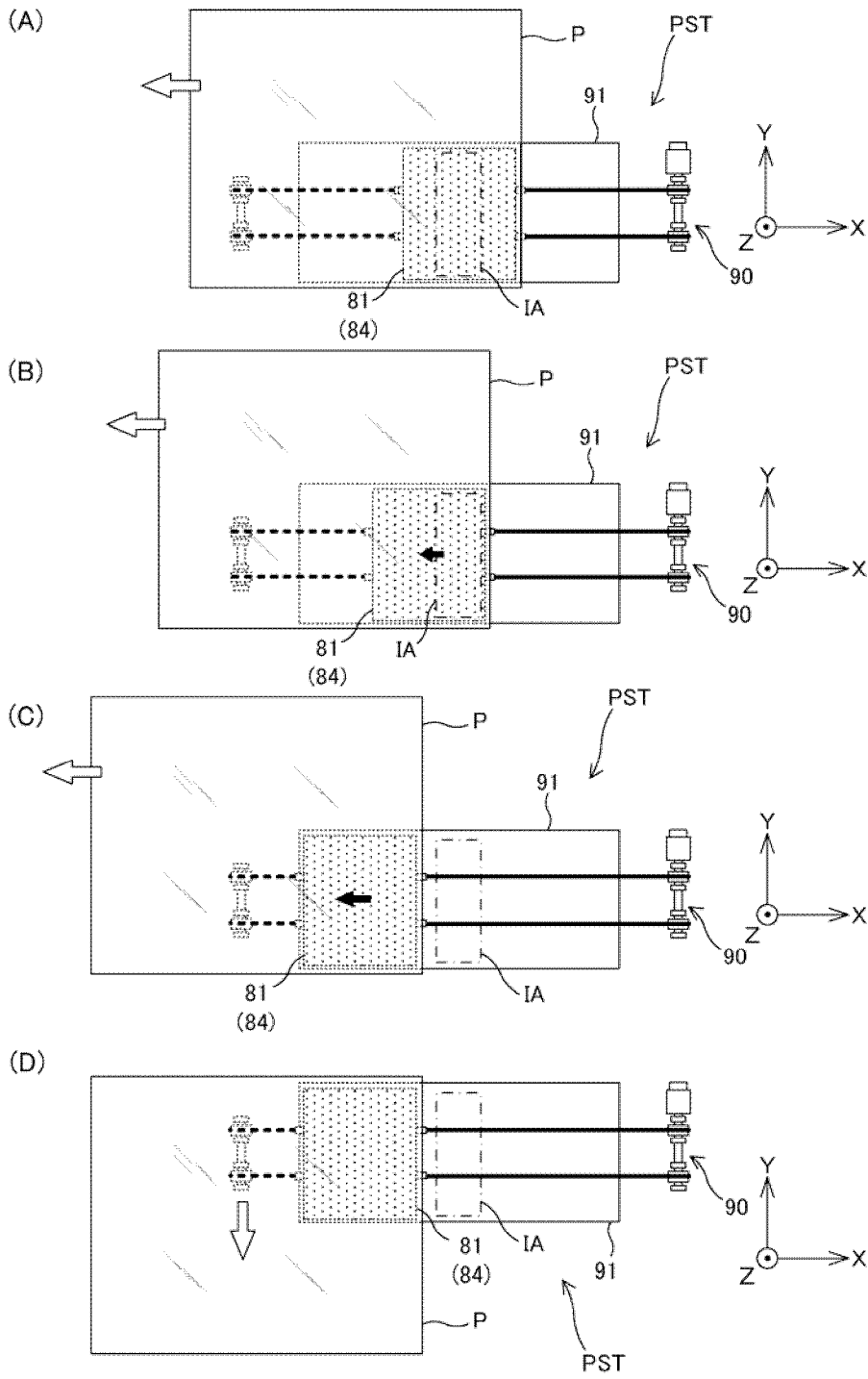


图 8

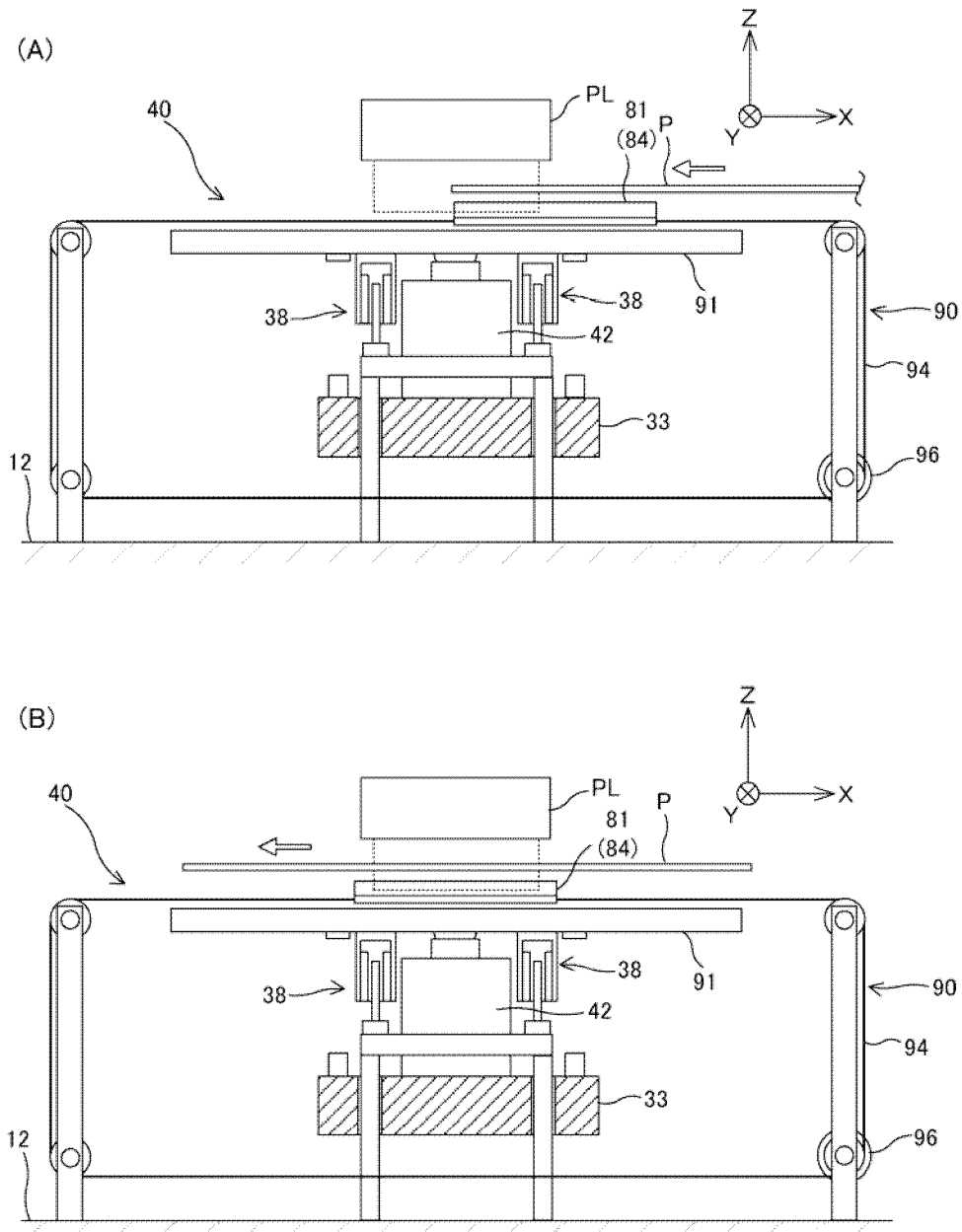


图 9

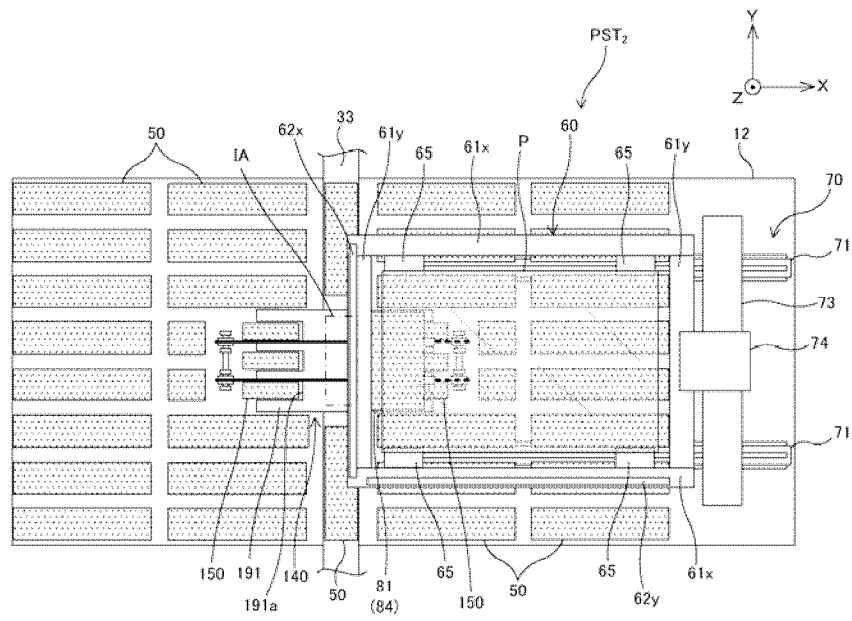


图 10

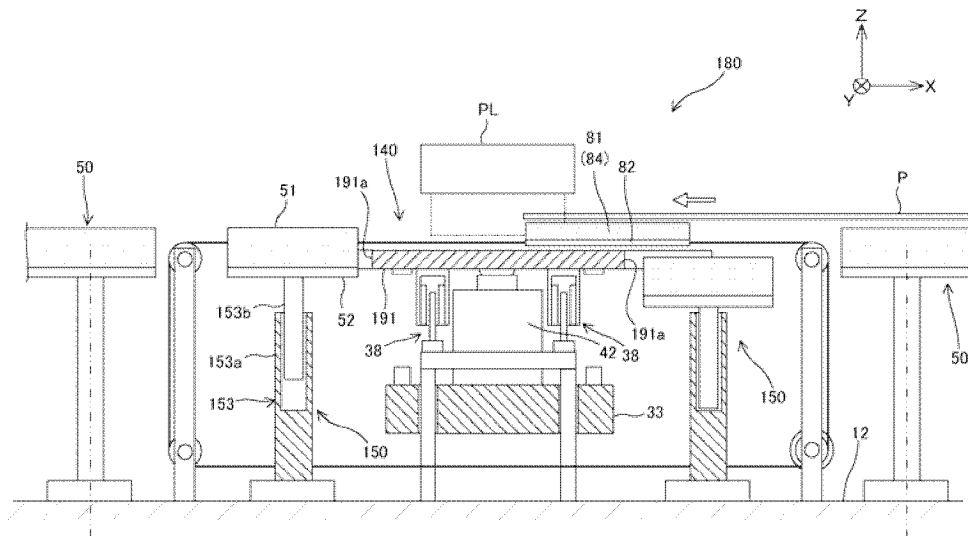


图 11

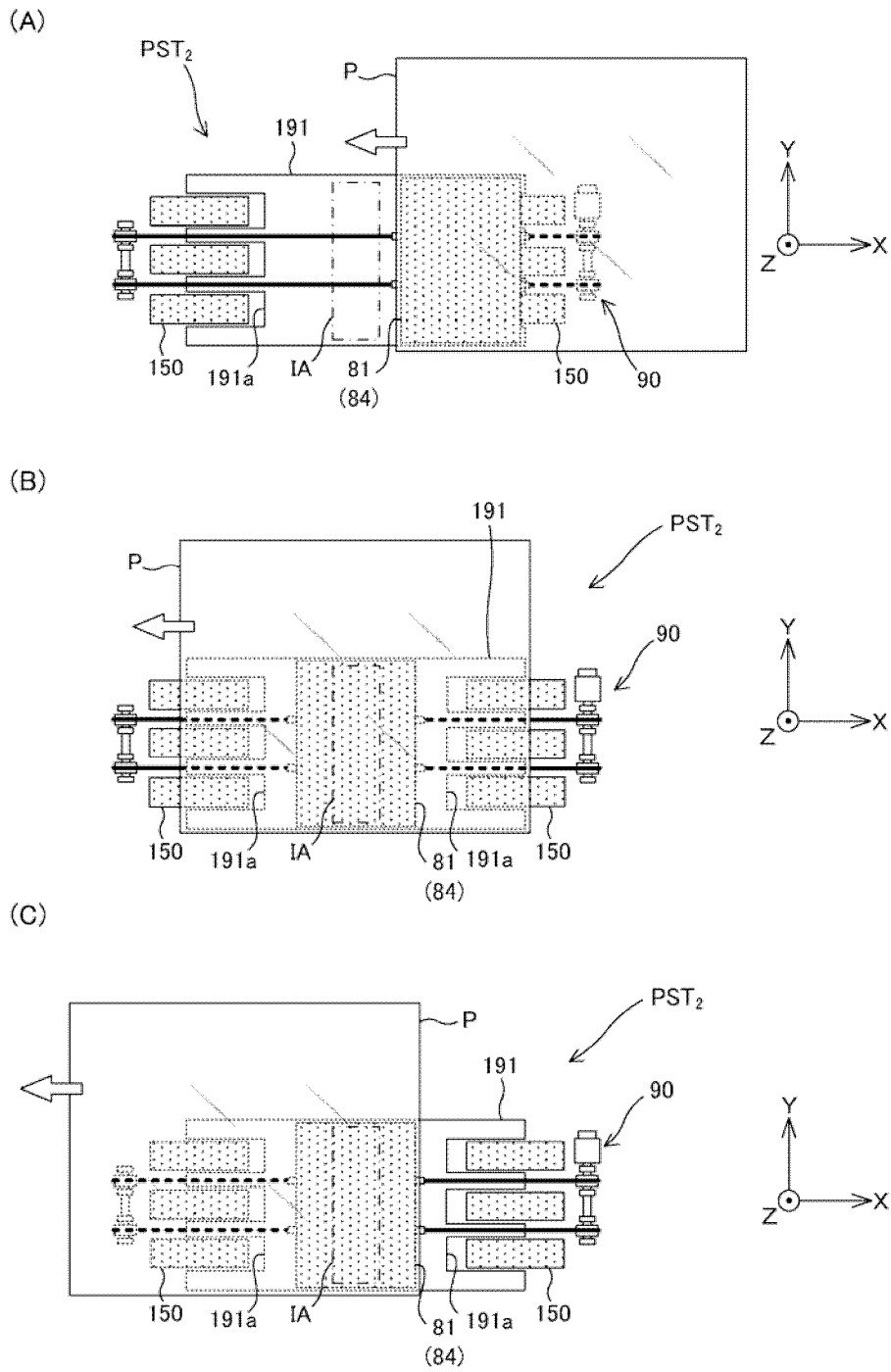


图 12

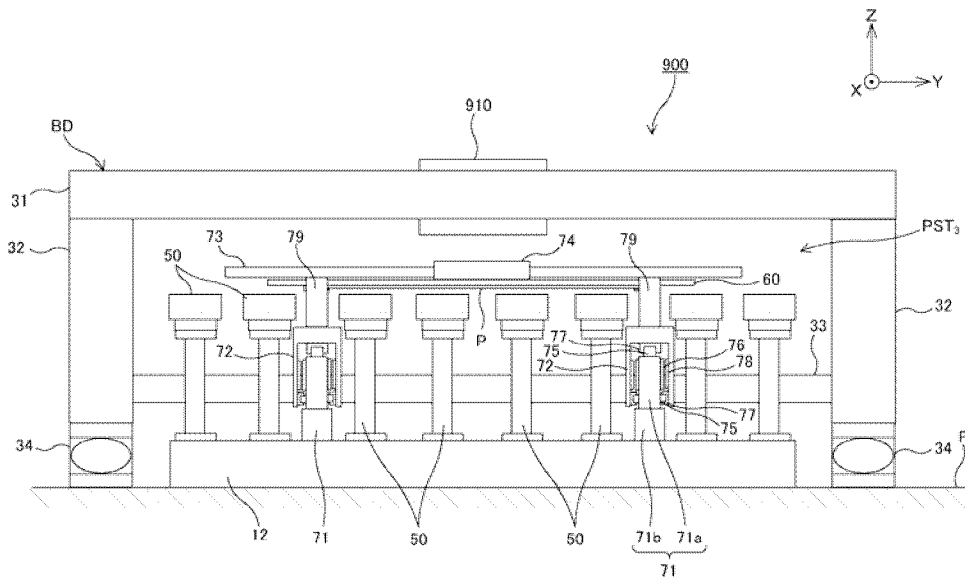


图 13