

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480022536.8

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100468624C

[22] 申请日 2004.8.5

[21] 申请号 200480022536.8

[30] 优先权

[32] 2003.8.7 [33] JP [31] 288919/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/011244 2004.8.5

[87] 国际公布 WO2005/015615 日 2005.2.17

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.6

[73] 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

[72] 发明人 柴崎祐一

[56] 参考文献

JP1-314247A 1989.12.19

JP2003-17404A 2003.1.17

JP11-191585A 1999.7.13

JP1-314247A 1989.12.19

审查员 彭丽娟

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责  
任公司

代理人 钟强 关兆辉

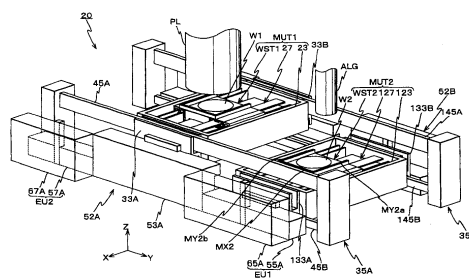
权利要求书 5 页 说明书 42 页 附图 12 页

[54] 发明名称

曝光方法及曝光装置、载置台装置、及设备  
制造方法

[57] 摘要

为了在对一个晶片载置台(WST1)上的晶片进行曝光动作的同时进行两个晶片载置台(WST1、WST2)的替换,使另一个晶片载置台(WST2)暂时位于一个晶片载置台的下方,通过包含该步骤,可以在对一个晶片载置台上的晶片进行曝光动作的同时进行两个晶片载置台的替换动作(交换动作),上述两个晶片载置台的替换动作基于使另一个晶片载置台暂时位于该一个晶片载置台的下方的方式,这样一来,与从对一个晶片载置台上的晶片的曝光动作结束的时刻开始进行两个晶片载置台的替换动作时相比,可在短时间内进行该替换。



1. 一种曝光方法，交互地进行对二个基板载置台上的基板的曝光处理，其中，

包括以下步骤：在对一个基板载置台上的基板进行了曝光动作之后对另一个基板载置台上的基板进行曝光动作时，为了在对上述一个基板载置台上的基板进行上述曝光动作的同时进行两个基板载置台的替换，使上述另一个基板载置台暂时位于上述一个基板载置台的下方，

在对上述另一个基板载置台上的基板进行了曝光动作之后对上述一个基板载置台上的基板进行曝光动作时，不使上述一个基板载置台位于上述另一个基板载置台的下方，进行两个基板载置台的替换。

2. 根据权利要求1所述的曝光方法，其特征在于，

上述步骤，是上述另一个基板载置台在上述一个基板载置台的下方暂时待机的步骤。

3. 根据权利要求1所述的曝光方法，其特征在于，

上述步骤，是上述另一个基板载置台在相对于基板的对准期间和曝光期间之间移动的移动步骤的一部分。

4. 一种曝光装置，交互地进行对二个基板载置台上的基板的曝光处理，其中，具有：

曝光光学系统，对位于预定的第一位置附近的上述各基板载置台上的基板进行曝光；

标记检测系统，检测出在位于与上述第一位置不同的第二位置附近的上述各基板载置台上的基板上形成的标记；和

交换装置，以作为上述二个基板载置台至少一个基板载置台的特定载置台暂时位于另一个基板载置台的下方的方式，在上述曝光光学系统进行的基板曝光动作、及上述标记检测系统进行的基板上的标记检测动作之间，交换上述两个载置台。

5. 根据权利要求4所述的曝光装置，其特征在于，  
上述交换装置，使上述特定载置台在另一个基板载置台的下方暂时待机。

6. 根据权利要求4所述的曝光装置，其特征在于，  
上述特定载置台是上述二个基板载置台中的一个基板载置台，  
上述交换装置使上述特定载置台经由上述另一个载置台的下方而移动。

7. 根据权利要求6所述的曝光装置，其特征在于，  
上述交换装置包括：使上述特定载置台在上述第二位置和其下方的第三位置之间上下移动的第一上下移动机构；以及使上述特定载置台在相对于上述第一位置与上述第二位置相反一侧的第四位置和其下方的第五位置之间上下移动的第二上下移动机构。

8. 一种曝光装置，对保持在可沿着预定的面移动的载置台上的基板进行曝光处理，其中，具有：

驱动装置，与上述载置台连接，使该载置台沿着上述预定的面移动；和

上下移动机构，使上述载置台和上述驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动，

上述驱动装置，可与上述上下移动机构独立地、使上述载置台在和上述预定的面交叉的方向上移动。

9. 根据权利要求8所述的曝光装置，其特征在于，  
还具有曝光光学系统，  
上述曝光光学系统的成像面，在上述载置台沿着上述预定的面移动时，可位于保持在该载置台上的上述基板上。

10. 根据权利要求 8 所述的曝光装置，其特征在于，

设定：对保持在上述载置台上的上述基板进行曝光处理的预定的第一位置；和对上述基板进行和上述曝光处理不同的处理的第二位置，

上述上下移动机构，在上述第二位置附近使上述载置台和上述驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动。

11. 根据权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于，

上述第二位置包括上述基板的装载位置。

12. 根据权利要求 10 所述的曝光装置，其特征在于，

还具有标记检测系统，其配置在上述第二位置附近，检测在上述基板上形成的标记。

13. 根据权利要求 8 所述的曝光装置，其特征在于，

还具有：当上述载置台沿着上述预定的面移动时支撑该载置台的第一引导面；和对通过上述上下移动机构在与上述预定的面交叉的方向上移动的上述载置台进行支撑的第二引导面。

14. 根据权利要求 13 所述的曝光装置，其特征在于，

上述上下移动机构使上述第二引导面在与上述预定的面交叉的方向上移动。

15. 一种设备制造方法，包括平版印刷步骤，其特征在于，

在上述平版印刷步骤中，使用权利要求 4~14 的任意一项所述的曝光装置进行曝光。

16. 一种载置台装置，其中，具有：

可沿着预定的面移动的载置台；

第一驱动装置，与上述载置台连接，使该载置台沿着上述预定的面移动；

上下移动机构，使上述载置台和上述第一驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动，

第一引导面，当上述载置台沿着上述预定的面移动时，支撑该载置台；

第二引导面，用于对通过上述上下移动机构在和上述预定的面交叉的方向上移动的上述载置台进行支撑；和

第二驱动装置，驱动由上述第二引导面支撑的上述载置台。

17. 根据权利要求 16 所述的载置台装置，其特征在于，

上述上下移动机构使上述第二引导面在和上述预定的面交叉的方向上移动。

18. 一种载置台装置，为了进行预定处理使二个载置台从第 1 位置向第 2 位置交互移动，其中，

具有交换装置，设定在上述二个载置台之间从上述第 1 位置至上述第 2 位置的路径不同，仅使上述二个载置台中的一个载置台移动，以使其暂时位于另一个载置台的下方。

19. 根据权利要求 18 所述的载置台装置，其特征在于，

上述交换装置包括上下移动机构，该上下移动机构进行上下移动，使上述一个载置台比另一个载置台的移动面靠近下方。

20. 一种曝光装置，对基板进行曝光处理，其特征在于，具有：

二个载置台，分别保持基板；和

驱动装置，在上述曝光处理时，在预定的面上移动上述各载置台，并且在上述曝光处理前或上述曝光处理后，在与上述预定的面交叉的方向上，在与上述预定的面不同的位置，移动上述各载置台。

21. 根据权利要求 20 所述的曝光装置，其特征在于，

上述驱动装置，在与进行上述曝光处理的第一位置不同的二个位

置的一个和另一个上，在与上述预定的面交叉的方向上，逆向移动上述各载置台。

22. 根据权利要求 21 所述的曝光装置，其特征在于，

上述第一位置，在与上述预定的面平行的预定方向上被设定在上述二个位置之间，上述驱动装置，在与上述预定的面不同的位置，在上述预定方向上移动上述各载置台。

23. 根据权利要求 22 所述的曝光装置，其特征在于，

上述驱动装置，在上述预定的面上沿上述预定方向移动上述二个载置台，并通过与上述二个载置台中的一个的交换，将另一个配置在上述第一位置。

24. 根据权利要求 21~23 的任一项所述的曝光装置，其特征在于，

还具有检测上述基板上的标记的标记检测系统，上述驱动装置，使上述各载置台经由标记检测系统检测出的标记的检出位置，移动到上述第一位置。

25. 根据权利要求 21~23 的任一项所述的曝光装置，其特征在于，

在上述二个载置台中的一个上保持的基板进行曝光动作的同时，在与上述预定的面不同的位置，移动上述二个载置台中的一个。

## 曝光方法及曝光装置、载置台装置、及设备制造方法

### 技术领域

本发明涉及到一种曝光方法及曝光装置、载置台装置、及设备制造方法，具体而言涉及到一种交互地进行对二个基板载置台上的基板的曝光处理的曝光方法及曝光装置、适用于上述曝光装置的载置台装置、及利用上述曝光装置进行曝光的设备制造方法。

### 背景技术

一直以来，在制造半导体元件（集成电路）或液晶显示元件等时，在平版印刷步骤中，使用各种曝光装置。近些年来，随着半导体元件的高集成化，分步重复方式的缩小投影曝光装置（所谓步进器）、对该步进器进行改良后的步进扫描方式的扫描型投影曝光装置（所谓扫描步进器（也称作扫描器））等逐次移动型的投影曝光装置成为主流。

例如，在半导体元件制作中所使用的投影曝光装置中，更换晶片载置台上的晶片的晶片更换步骤、用于正确求得晶片上的各拍摄区域的位置的晶片对准步骤、及根据该晶片对准的结果控制晶片载置台的位置并向晶片上的各拍摄区域转印中间掩模（或掩模）上形成的图案的曝光步骤的三个步骤的处理，利用一个晶片载置台依次反复地进行。

但是由于曝光装置用于半导体元件等的批量生产，因此为了提高生产量，在提高曝光精度的同时，最重要的课题之一在于提高现实生产中的曝光装置的生产量。

因此近些年来，从进一步提高生产量的角度出发，出现了各种如下所述的双晶片载置台的曝光装置（例如参照专利文献 1、专利文献

2)：设置二个晶片载置台，利用这二个晶片载置台，例如同时进行晶片更换动作及对准动作、和曝光动作。

根据专利文献 1 所述的曝光装置，通过同时进行二个晶片载置台的上述处理，确实可大幅提高生产量。但是，在该专利文献 1 所述的曝光装置中，具有对准传感器的晶片对准系统被配置在投影光学系统的一侧和另一侧，利用各自的对准传感器交互进行晶片的对准，因此需要极力避免对准结果产生误差。为了解决这一问题，需要以下进行作业：对于二个晶片对准系统分别事先测量源于对准传感器的测量误差，根据其测量结果校正晶片对准结果，其结果是，上述事先测量源于对准传感器的测量误差的作业有可能成为导致生产量下降的重要因素。并且这种情况下对二个晶片对准系统的对准传感器进行调整，使其相互之间完全不产生测量误差是困难的。

另一方面，在专利文献 2 所述的装置中，由于仅设置了一个特性化单元（相当于晶片对准系统），因此即使事先测量源于上述对准传感器的测量误差，只要对一个特性化单元进行事先测量即可，所以基本不会产生生产量下降的问题。但是，在该专利文献 2 所述的装置中，因只有一个特性化单元，所以使二个基材支架分别位于该特性化单元下方，因而需要替换这二个基板支架。作为替换方法，在上述专利文献 2 所述的装置中，采用了以下方式：通过在沿着二个线性 X 电机（X 轴线性电机）的第一部分（固定件）移动的第二部分（相当于可动件）上分别设置的连接部件、及二个基材支架上分别设置的连接部件的结合（机械性或电子机械性的结合），替换各基材支架。即，采用了用于使各基材支架（晶片载置台）连接到线性 X 电机的可动件的坚固的连接机构。因此，在上述专利文献 2 所述的装置中，在进行基材支架的替换时，包括机械性抓取这样伴随着不确定性的动作，该动作不仅耗时，而且为了切实地进行该动作，必须使基材支架和线性 X 电机的第二部分正确地对齐位置。并且，由于连接部件之间结合时的冲击，基材支架上的基材（晶片等）有发生位置偏差的可能。

专利文献 1: 特开平 10-163098 号公报

专利文献 2: 特表 2000-511704 号公报

## 发明内容

### 发明要解决的问题

本发明正是鉴于以上事实而产生的, 其第一目的在于, 提供一种曝光方法及曝光装置, 特别是在交互地对二个基板载置台上的基板进行曝光处理的曝光处理步骤中, 不会降低曝光精度, 可提高生产量。

并且, 本发明的第二目的在于提供一种可提高微型设备的生产性的设备制造方法。

### 用于解决问题的手段

本发明的第一个观点是一种曝光方法, 交互地进行对二个基板载置台上的基板的曝光处理, 其中, 包括以下步骤: 在对一个基板载置台上的基板进行了曝光动作之后对另一个基板载置台上的基板进行曝光动作时, 为了在对上述一个基板载置台上的基板进行上述曝光动作的同时进行两个基板载置台的替换, 使上述另一个基板载置台暂时位于上述一个基板载置台的下方, 在对上述另一个基板载置台上的基板进行了曝光动作之后对上述一个基板载置台上的基板进行曝光动作时, 不使上述一个基板载置台位于上述另一个基板载置台的下方, 进行两个基板载置台的替换。

这样一来, 由于包括以下步骤: 为了在对一个基板载置台上的基板进行曝光动作的同时进行两个基板载置台的替换, 使另一个基板载置台暂时位于上述一个基板载置台的下方的步骤, 因此例如在对一个基板载置台上的基板进行曝光动作的同时, 进行两个基板载置台的替换动作(交换动作)的一部分, 上述两个基板载置台的替换动作基于使另一个晶片载置台暂时位于该一个晶片载置台的下方的方式。因此, 和从对一个晶片载置台上的晶片的曝光动作结束的时刻开始进行两个晶片载置台的替换动作时相比, 可在短时间内进行该替换, 这样一来,

可提高交互地对二个基板载置台上的基板进行曝光处理的曝光处理步骤的生产量。并且，基板载置台的替换仅仅是使各个基板载置台沿着提前确定的路径移动，而不进行上述机械性抓取这样伴随着不确定性的动作即可实现，因此无需对齐位置，并且不产生基板的位置偏差，特别是曝光精度也不会下降。

这种情况下，上述步骤可以是上述另一个基板载置台在上述一个基板载置台的下方暂时待机的步骤，或者上述步骤也可以是上述另一个基板载置台在相对于基板的对准期间和曝光期间之间移动的移动步骤的一部分。

本发明的第二个观点是第一曝光装置，交互地进行对二个基板载置台上的基板的曝光处理，其中，具有：曝光光学系统，对位于预定的第一位置附近的上述各基板载置台上的基板进行曝光；标记检测系统，检测出在位于与上述第一位置不同的第二位置附近的上述各基板载置台上的基板上形成的标记；和交换装置，以作为上述二个基板载置台之中的至少一个基板载置台的特定载置台暂时位于另一个基板载置台的下方的方式，在上述曝光光学系统进行的基板曝光动作、及上述标记检测系统进行的基板上的标记检测动作之间，交换上述两个载置台。

这样一来，具有交换装置：以作为二个基板载置台之中的至少一个基板载置台的特定载置台暂时位于另一个基板载置台的下方的方式，在曝光光学系统进行的基板曝光动作、及标记检测系统进行的基板上的标记检测动作之间，交换上述两个载置台。因此，通过该交换装置，例如在对位于第一位置附近的一个基板载置台上的基板通过曝光光学系统进行曝光动作的同时，进行两个基板载置台的替换动作（交换动作）的一部分，上述两个基板载置台的替换动作，基于使在第二位置附近通过标记检测系统进行了基板上的标记的检测动作的另一个晶片载置台、暂时位于该一个晶片载置台的下方的方式。因此，和从对一个晶片载置台上的晶片的曝光动作结束的时刻开始进行两个晶片载置

台的替换动作时相比，可在短时间内进行该替换，这样一来，可提高交互地对二个基板载置台上的基板进行曝光处理的曝光处理步骤的生产量。并且，基板载置台的替换仅仅是使各个基板载置台沿着提前确定的路径移动，而不进行上述机械性抓取这样伴随着不确定性的动作即可实现，因此无需对齐位置，并且不产生基板的位置偏差，特别是曝光精度也不会下降。进一步，标记检测系统仅有一个即可，因此也可消除因存在多个标记检测系统而引起的上述问题。

这种情况下，上述交换装置可使上述特定载置台在另一个基板载置台的下方暂时待机。

并且，当上述特定载置台是上述二个基板载置台中的一个基板载置台时，上述交换装置可使上述特定载置台经由上述另一个载置台的下方而移动。

这种情况下，上述交换装置的结构可以包括：使上述特定载置台在上述第二位置和其下方的第三位置之间上下移动的第一上下移动机构；以及使上述特定载置台在相对于上述第一位置与上述第二位置相反一侧的第四位置和其下方的第五位置之间上下移动的第二上下移动机构。

本发明的第三个观点是第二曝光装置，对保持在可沿着预定的面移动的载置台上的基板进行曝光处理，其中，具有：驱动装置，与上述载置台连接，使该载置台沿着上述预定的面移动；和上下移动机构，使上述载置台和上述驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动，上述驱动装置，可与上述上下移动机构独立地、使上述载置台在和上述预定的面交叉的方向上移动。

这种情况下，还可以具有曝光光学系统，上述曝光光学系统的成像面，在上述载置台沿着上述预定的面移动时，可位于保持在该载置台上的上述基板上。

并且，可以设定：对保持在上述载置台上的上述基板进行曝光处理的预定的第一位置；和对上述基板进行和上述曝光处理不同的处理的第二位置，上述上下移动机构，在上述第二位置附近使上述载置台和上述驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动。

这种情况下，上述第二位置包括上述基板的装载位置，或者也可具有标记检测系统，其配置在上述第二位置附近，检测上述基板上形成的标记。

在本发明的第二曝光装置中，还可以具有：当上述载置台沿着上述预定的面移动时支撑该载置台的第一引导面；和对通过上述上下移动机构在与上述预定的面交叉的方向上移动的上述载置台进行支撑的第二引导面。

这种情况下，上述上下移动机构可以使上述第二引导面在与上述预定的面交叉的方向上移动。

本发明的第四个观点是第一载置台装置，其中，具有：可沿着预定的面移动的载置台；第一驱动装置，与上述载置台连接，使该载置台沿着上述预定的面移动；上下移动机构，使上述载置台和上述第一驱动装置的至少一部分、在与上述预定的面交叉的方向上移动，第一引导面，当上述载置台沿着上述预定的面移动时支撑该载置台；第二引导面，用于对通过上述上下移动机构在和上述预定的面交叉的方向上移动的上述载置台进行支撑；和第二驱动装置，驱动由上述第二引导面支撑的上述载置台。

并且，上述上下移动机构可使上述第二引导面在和上述预定的面交叉的方向上移动。

本发明的第五个观点是第二载置台装置，为了进行预定处理使二个载置台从第1位置向第2位置交互移动，其中，具有交换装置，设

定在上述二个载置台之间从上述第1位置至上述第2位置的路径不同，仅使上述二个载置台中的一个载置台进行移动，以使其暂时位于另一个载置台的下方。

这种情况下，上述交换装置可包括上下移动机构，该上下移动机构进行上下移动，使上述一个载置台比另一个载置台的移动面靠近下方。

本发明的第六个观点是一种曝光装置，对基板进行曝光处理，其中，具有：二个载置台，分别保持基板；和驱动装置，在上述曝光处理时，在预定的面上移动上述各载置台，并且在上述曝光处理前或上述曝光处理后，在与上述预定的面交叉的方向上，在与上述预定的面不同的位置，移动上述各载置台。

并且，在平版印刷步骤中，通过使用本发明的第一、第二曝光装置中的任意一个进行曝光，可高精度地在基板上形成图案，从而可以较高的成品率制造出高集成度的微型设备。因此本发明从其他观点出发，也可以说是使用本发明的第一、第二曝光装置的任意一个的设备制造方法。

#### 附图说明

图1是简要表示本发明的一个实施方式涉及的曝光装置的图。

图2是表示图1的晶片载置台装置的透视图。

图3是图2的晶片载置台装置的分解透视图。

图4(A)是表示Y轴线性电机的可动件的图(其1)。

图4(B)是表示Y轴线性电机的可动件的图(其2)。

图5是引导机构的透视图(其1)。

图6是引导机构的透视图(其2)。

图7(A)是表示将移动单元MUT1的框架部分断裂的状态的透视图。

图7(B)是表示晶片载置台的透视图。

图8(A)是用于说明曝光处理顺序的图(其1)。

图 8 (B) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 2)。  
图 8 (C) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 3)。  
图 9 (A) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 4)。  
图 9 (B) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 5)。  
图 9 (C) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 6)。  
图 10 (A) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 7)。  
图 10 (B) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 8)。  
图 10 (C) 是用于说明曝光处理顺序的图 (其 9)。  
图 11 是用于说明本发明涉及的设备制造方法的流程图。  
图 12 是表示图 11 的步骤 S204 的具体例的流程图。

## 具体实施方式

以下参照图 1~图 10 (C) 对本发明的一个实施方式进行说明。

图 1 简要表示一个实施方式的曝光装置 10。

该曝光装置 10 是下述步进扫描 (step-and-scan) 方式的扫描型曝光装置、即所谓扫描步进器 (scan stepper) (也称作扫描器): 使作为掩模的中间掩模 (reticle) R 和作为感光物体的晶片 W1 (或者 W2) 在一维方向 (这里是图 1 中纸面内左右方向即 Y 轴方向) 上同步移动, 同时将中间掩模 R 上形成的电路图案通过作为曝光光学系统的投影光学系统 PL 分别转印到晶片 W1 (或 W2) 上的多个拍摄区域中。

曝光装置 10 具有: 通过照明光 IL 对中间掩模 R 进行照明的照明系统 12; 放置中间掩模 R 的中间掩模载置台 RST; 使从中间掩模 R 射出的照明光 IL 投射到晶片 W1 (或 W2) 的投影光学系统 PL; 包括分别载置晶片 W1、W2 的二个基板载置台、即晶片载置台 WST1、WST2 的载置台装置 20; 作为标记检测系统的对准系统 ALG; 及统一控制装置整体的主控制装置 50 等。

上述照明系统 12, 包括光源及照明光学系统, 向由配置在其内

部的视场光阑（也称作遮光板（masking blade）或掩遮片 reticule blind）所限定的矩形或圆弧状的照明区域 IAR 照射照明光 IL，以均匀的照度对形成了电路图案的中间掩模 R 进行照明。和照明系统 12 相同的照明系统，例如在特开平 6-349701 号公报及与之对应的美国专利第 5,534,970 号公报等中公开。其中，作为照明光 IL，使用 KrF 准分子激光（波长 248nm）或 ArF 准分子激光（波长 193nm）等远紫外光、或者 F<sub>2</sub> 激光（波长 157nm）等真空紫外光等。作为照明光 IL，也可使用来自超高压水银灯的紫外区域的辉线（g 线、i 线等）。只要本国际申请所指定的指定国家或所选择的国家的国内法令允许，援引上述美国专利中的公开内容作为本说明书的一部分。

在上述中间掩模载置台 RST 上，中间掩模 R 例如通过真空吸附或静电吸附等被固定。中间掩模载置台 RST，通过中间掩模载置台驱动部 22，在与照明系统 12 的光轴（与下述投影光学系统 PL 的光轴 AX 一致）垂直的 XY 平面内，可在 X 轴方向、Y 轴方向以及  $\theta_z$  方向（绕 Z 轴的旋转方向）上轻微驱动，并且可沿着未图示的中间掩模载置台基体的上表面在预定的扫描方向（Y 轴方向）上以指定的扫描速度驱动。并且，中间掩模载置台驱动部 22，是以线性电机、音圈电机等为驱动源的机构，在图 1 中为了便于图示，仅以框来表示。并且，作为中间掩模载置台 RST，当然也可采用以下粗微动结构的载置台：具有在 Y 轴方向上一维驱动的粗动载置台、及相对于该粗动载置台可使中间掩模 R 至少在三个自由度方向上（X 轴方向、Y 轴方向及  $\theta_z$  方向）上轻微驱动的微动载置台。

中间掩模载置台 RST 的 XY 面内的位置（包括  $\theta_z$  旋转），利用中间掩模激光干涉器（以下称为“中间掩模干涉器”）16，经由中间掩模载置台 RST 端部上形成的（或者设置的）反射面，例如以 0.5~1nm 左右的分解能量时常进行检测。来自中间掩模干涉器 16 的中间掩模载置台 RST 的位置信息（包括  $\theta_z$  旋转量（左右摇摆量）等旋转信息）被提供到主控制装置 50。在主控制装置 50 中，根据中间掩模载置台

RST 的位置信息，通过中间掩模载置台驱动部 22 驱动控制中间掩模载置台 RST。

作为上述投影光学系统 PL，使用物体面一侧（中间掩模一侧）和像面一侧（晶片一侧）两者为远心的、其投影倍率为  $1/4$ （或  $1/5$ ）的缩小系统。因此，当从照明系统 12 向中间掩模 R 照射照明光（紫外脉冲光）IL 时，来自中间掩模 R 上形成的电路图案区域中由紫外脉冲光照明的部分的成像光束入射到投影光学系统 PL，该照明光 IL 的照射区域（上述照明区域 LAR）内的电路图案的像（部分倒立像）在紫外脉冲光的各脉冲照射时，在投影光学系统 PL 的像面一侧的视野的中央，被限制成像为在 X 轴方向上细长的狭缝状（或矩形（多角形））。这样一来，投影的电路图案的部分倒立像，被缩小转印到投影光学系统 PL 的成像面上配置的晶片 W1（或 W2）上的多个拍摄区域中的一个拍摄区域表面的保护层上。

投影光学系统 PL，当作为照明光 IL 使用 KrF 准分子激光或 ArF 准分子激光等时，主要使用仅由折射光学元件（透镜元件）构成的折射系统，但当作为照明光 IL 使用  $F_2$  激光时，主要使用如特开平 3-282527 号公报及与之对应的美国专利第 5,220,454 号等中公开的、将折射光学元件和反射光学元件（凹面镜、光束分裂器等）组合的所谓反折射系统（反射折射系统）、或者仅由反射光学元件构成的反射系统。并且当使用  $F_2$  激光时可使用折射系统。只要本国际申请所指定的指定国家（或所选择的国家）的国内法令允许，援引上述公报及与之对应的美国专利中的公开内容作为本说明书的一部分。

上述载置台装置 20 被配置在投影光学系统 PL 的图 1 中的下方。该载置台装置 20 具有：保持晶片 W1、W2 的晶片载置台 WST1、WST2，以及驱动该晶片载置台 WST1、WST2 的驱动系统等。

图 2 中用透视图简要表示载置台装置 20 和投影光学系统 PL、对

准系统 ALG 等，图 3 中表示载置台装置 20 的分解透视图。对于载置台装置 20 的构成等，以该图 2 及图 3 为中心、并参照其他附图进行说明。

另一个晶片载置台 WST1 如图 2 所示，被组装到构成移动单元 MUT1 的俯视（从上方看）为矩形的框架 23 中。同样，另一个晶片载置台 WST2 如图 2 所示，被组装到构成移动单元 MUT2 的俯视（从上方看）为矩形的框架 123 中。

一个移动单元 MUT1，通过下述驱动系统，在与图 2 所示的 XY 面平行的面（第一面）内沿着 Y 轴方向、在投影光学系统 PL 的下方的第一位置和对准系统 ALG 的下方的第二位置之间往复驱动。并且，另一个移动单元 MUT2，通过下述驱动系统，和移动单元 MUT1 同样地在第一面内沿着 Y 轴方向往复驱动，并且，在上述第二位置和其下方的第三位置之间、及在相对于上述第一位置与上述第二位置相反一侧的第四位置和其下方的第五位置之间分别上下移动，进一步沿着第一面的下部的第二面（即，在图 2 中移动单元 MUT2 所处的面），在第三位置和第五位置之间沿着 Y 轴方向往复驱动。

上述一个移动单元 MUT1，从图 2 可知，包括：俯视（从上方看）为矩形框状的框架 23；固定件单元 27，包括架设在该框架 23 的 X 轴方向的一侧和另一侧的侧壁之间的、以 X 轴方向为长度方向的固定件组；和晶片载置台 WST1，与构成该固定件单元 27 的固定件组等扣合，可相对移动。

同样，另一个移动单元 MUT2 从图 2 可知，包括：俯视（从上方看）为矩形框状的框架 123；固定件单元 127，包括架设在该框架 123 的 X 轴方向的一侧和另一侧的侧壁之间的、以 X 轴方向为长度方向的固定件组；和晶片载置台 WST2，与构成该固定件单元 127 的固定件组等扣合，可相对移动。

上述框架 23、123 使用较轻的一体化碳纤维框架（carbon monocoque frame）。

在上述框架 23 的 X 轴方向一侧（+X 侧）、另一侧（-X 侧）的侧壁的外表面上，如图 2 所示，分别设有 Y 可动件 33A、33B。同样，在框架 123 的 X 轴方向一侧（+X 侧）、另一侧（-X 侧）的侧壁的外表面上，如图 2 所示，分别设有 Y 可动件 133A、33B。

上述框架 23 上设置的一个 Y 可动件 33A，如图 4（A）取出表示一样，是具有以下部件的磁铁单元：形状为 XZ 截面大致为 H 字状的可动件主体 39；多个场磁铁 93，在该可动件主体 39 的上下二组 X 轴方向的相对面中的上侧的相对面上，沿着 Y 轴方向以预定间隔分别配置；和多个场磁铁 95，在下侧的相对面上沿着 Y 轴方向以预定间隔分别配置。

该多个场磁铁 93、95 中，在 Y 轴方向上相邻的场磁铁之间、在 X 轴方向上相对的场磁铁之间极性相反。因此，在可动件主体 39 的上下空间的内部，与 Y 轴方向相关，分别形成交变磁场（磁束方向为 +X 方向或 -X 方向）。并且，在可动件主体 39 的 +X 侧面的 Z 轴方向的大致中央，固定有气体静压轴承 41。该气体静压轴承 41 中，在其下表面（-Z 侧的面）上设有加压气体的喷出口。

设置在上述框架 23 上的另一个 Y 可动件 33B，如图 4（B）取出表示一样，使用 and 上述 Y 可动件 33A 基本相同结构的磁铁单元，但 -X 侧的面上设置的气体静压轴承 141 和上述 Y 可动件 33A 上设置的气体静压轴承 41 不同。即，气体静压轴承 141，不仅在 -Z 一侧的面（下表面）上设有喷出口，而且在 -X 一侧的面（侧面）上也设置加压气体的喷出口。

设置在框架 123 上的一个 Y 可动件 133A 和上述 Y 可动件 33A 具有同样的结构，另一个 Y 可动件 133B 和上述 Y 可动件 33B 具有同样的结构。

上述驱动系统如图 3 的分解透视图所示，具有：一组固定件单元 35A、35B，上述 Y 可动件 33A、33B 及 Y 可动件 133A、133B 扣合；和引导机构 51，主要由设置在这些固定件单元 35A、35B 的外侧的多个部件构成。

上述固定件单元 35A，综合图 2 及图 3 可知，具有：一对支撑柱 43A、43B，在 Y 轴方向上隔开预定距离配置在地面 F 上，且分别在上下方向上延伸；和二个 Y 固定件 45A、45B，分别架设在该支撑柱 43A、43B 相互之间，且以预定间隔上下配置、以 Y 轴方向为长度方向。

Y 固定件 45A、45B 是具有以下部件的电枢单元：XZ 截面在 Z 轴方向上分别为细长的长方形的筐体；在该筐体内沿着 Y 轴方向以预定间隔配置的未图示的多个电枢线圈。

上侧的 Y 固定件 45A 具有可与 Y 可动件 33A、133A 的上侧的空间（即设置场磁铁 93 的空间）扣合的形状，下侧的 Y 固定件 45B 具有可与 Y 可动件 33A、133A 的下侧的空间（即设置场磁铁 95 的空间）扣合的形状。但在本实施方式中，在装置结构上，Y 可动件 33A 和 Y 固定件 45B 实际上并没有扣合。

上述固定件单元 35B，综合图 2 及图 3 可知，具有：一对支撑柱 143A、143B，在 Y 轴方向上隔开预定距离配置在地面 F 上，且分别在上下方向上延伸；和二个 Y 固定件 145A、145B，分别架设在该支撑柱 143A、143B 相互之间，以预定间隔上下配置、以 Y 轴方向为长度方向。

Y 固定件 145A、145B 分别是具有以下部件的电枢单元：XZ 截面在 Z 轴方向上为细长的长方形的筐体；在该筐体内沿着 Y 轴方向以预定间隔配置的未图示的多个电枢线圈。

上侧的 Y 固定件 145A 具有可与 Y 可动件 33B、133B 的上侧的空间扣合的形状，下侧的 Y 固定件 145B 具有可与 Y 可动件 33B、133B 的下侧的空间扣合的形状。但在本实施方式中，在装置结构上，Y 可动件 33B 和 Y 固定件 145B 实际上并没有扣合。

在本实施方式中，移动单元 MUT1 位于图 3 所示的高度的面上（上述第一面），Y 可动件 33A 和 Y 固定件 45A 扣合，且 Y 可动件 33B 和 Y 固定件 145A 扣合。并且，因构成 Y 固定件 45A 的电枢线圈中流动的电流、及设置在 Y 可动件 33A 上的场磁铁（上侧的场磁铁）93 产生的交变磁场之间的电磁相互作用而产生的洛伦兹力的反作用力，作为 Y 轴方向的驱动力而对 Y 可动件 33A 作用，此外，因构成 Y 固定件 145A 的电枢线圈中流动的电流、及设置在 Y 可动件 33B 上的场磁铁 93 产生的交变磁场之间的电磁相互作用而产生的洛伦兹力的反作用力，作为 Y 轴方向的驱动力而对 Y 可动件 33B 作用。

即，由 Y 可动件 33A 和 Y 固定件 45A 构成动磁铁型的 Y 轴线性电机，由 Y 可动件 33B 和 Y 固定件 145A 构成动磁铁型的 Y 轴线性电机，通过这一组 Y 轴线性电机，移动单元 MUT1 在 Y 轴方向上以预定的冲程往复驱动。在以下说明中，对各该组 Y 轴线性电机，利用和其各自的可动件相同的标号，称为 Y 轴线性电机 33A、33B。

并且，当移动单元 MUT2 位于图 3 及图 2 等所示的高度时，Y 可动件 133A 与下侧的 Y 固定件 45B 扣合，Y 可动件 133B 与下侧的 Y 固定件 145B 扣合。并且，在该状态下，Y 可动件 133A 和 Y 固定件 45B 构成电磁力驱动方式的动磁铁型的 Y 轴线性电机，Y 可动件 133B 和

Y 固定件 145B 构成电磁力驱动方式的动磁铁型的 Y 轴线性电机，通过这一组 Y 轴线性电机，位于图 3 及图 2 等中所示的高度的移动单元 MUT2，在上述第二面上在 Y 轴方向上以预定的冲程往复驱动。在以下说明中，利用和其各自的可动件相同的标号，分别将该组 Y 轴线性电机称为 Y 轴线性电机 45B、145B。

在本实施方式中，移动单元 MUT2，通过下述第一、第二上下移动机构被驱动上升，从而位于和图 3 及图 2 中的移动单元 MUT1 同样的高度位置，在该位置下，Y 可动件 133A 和上侧的 Y 固定件 45A 扣合，Y 可动件 133B 和上侧的 Y 固定件 145A 扣合。并且，在该状态下，Y 可动件 133A 和 Y 固定件 45A 构成电磁力驱动方式的动磁铁型的 Y 轴线性电机，Y 可动件 133B 和固定件 145A 构成电磁力驱动方式的动磁铁型的 Y 轴线性电机，通过这一组 Y 轴线性电机，位于和图 3 及图 2 等中所示的高度相同高度的移动单元 MUT2，在上述第一面上、在 Y 轴方向上以预定的冲程往复驱动。在以下说明中，利用和其各自的可动件相同的标号，分别将该组 Y 轴线性电机称为 Y 轴线性电机 45A、145A。

上述引导机构 51 如图 3 所示，具有：在 X 轴方向上以预定间隔配置的第一引导部 52A、第二引导部 52B；及在其一部分之间进行连接的连接板 61。

在此对引导机构 51 的各部分构成进行详细说明。第一引导部 52A 如图 2 所示，被配置在上述固定件单元 35A 的+X 一侧，第二引导部 52B 被配置在上述固定件单元 35B 的-X 一侧。

上述第一引导部 52A，综合图 2 及图 3 可知，由以下三部分构成：与构成固定件单元 35A 的 Y 固定件 45B 的长度方向大致中央部相对、并设置在地面 F 上的固定引导器 53A；和分别设置在该固定引导器 53A 的 Y 轴方向的一侧（+Y 侧）、另一侧（-Y 侧）的升降单元 EU1、EU2。

上述固定引导器 53A, 如图 3 所示, 由在-X 侧的面上形成了截面大致为  $\pi$  字状 (U 字状) 的凹槽、以 Y 轴方向为长度方向、整体上为立方体的部件构成, 其上端面是图 5 所示的第一引导面 153a。并且, 在该固定引导器 53A 的-X 侧的高度方向中间部形成的凹槽的一对相对面中的下侧的面为图 3、图 5 所示的第二引导面 153b。在第一引导面 153a 中, 喷入来自设置在上述 Y 可动件 33A 或 133A 上的气体静压轴承 41 的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 41 和引导面 153a 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT1 或 MUT2 非接触地浮起支撑。并且, 在第二引导面 153b 中, 喷入来自设置在位于图 3 等所示高度位置的移动单元 MUT2 上的气体静压轴承 41 的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 41 和引导面 153b 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT2 非接触地浮起支撑。

上述升降单元 EU1 如图 2 所示具有: 在固定引导器 53A 的+Y 侧且+X 侧的位置上、相对于该固定引导器 53A 对角配置的由立方体部件构成的固定块 65A; 配置在该固定块 65A 的-X 侧、在其+X 侧的面上形成了图 3 所示的上下方向的引导槽 155b 的、以 Y 轴方向为长度方向的四角柱状的上下移动引导器 55A。

这种情况下, 在上下移动引导器 55A 的引导槽 155b 的内部嵌入未图示的可动件, 与之相对, 在固定块 65A 的-X 侧的面上, 设置与上述可动件一起构成轴电机 (或线性电机) 的固定件 66A (参照图 3)。

在本实施方式中, 通过上述轴电机, 上下移动引导器 55A 相对于固定块 65A 在上下方向 (Z 轴方向) 上被驱动。在以下说明中, 使用和其固定件相同的标号将上述轴电机称为轴电机 66A。

上下移动引导器 55A 中, 其上表面 155a 成为喷入来自设置在 Y 可动件 133A 上的气体静压轴承 41 的加压气体的引导面 155a。该上下

移动引导器 55A, 由轴电机 66A 在以下两个位置之间驱动: 引导面 155a 变为和上述第二引导面 153b 为同一面的图 5 所示的下侧移动界限位置、及变为和上述第一引导面 153a 同一面的图 6 所示的上侧移动界限位置。

上述升降单元 EU2 如图 2 所示, 具有: 在固定引导器 53A 的-Y 侧且+X 侧的位置上、相对于该固定引导器 53A 对角配置的由立方体部件构成的固定块 67A; 和配置在该固定块 67A 的-X 侧、在其+X 侧的面上形成了图 3 所示的上下方向的引导槽 157b、以 Y 轴方向为长度方向的四角柱状的上下移动引导器 57A。

这种情况下, 上下移动引导器 57A 的引导槽 157b 的内部嵌入未图示的可动件, 与之相对, 在固定块 67A 的-X 侧的面上, 设置与上述可动件一起构成轴电机(或线性电机)的固定件 68A(参照图 3)。

在本实施方式中, 通过上述轴电机, 上下移动引导器 57A 相对于固定块 67A 在上下方向(Z 轴方向)上被驱动。在以下说明中, 使用和其固定件相同的标号将上述轴电机称为轴电机 68A。

上下移动引导器 57A 中, 其上面 155a 成为喷入来自设置在 Y 可动件 133A 上的气体静压轴承 41 的加压气体的引导面 157a。该上下移动引导器 57A, 由轴电机 68A 在以下两个位置之间驱动: 引导面 157a 变为和上述第二引导面 153b 为同一面的图 5 所示的下侧移动界限位置、及变为和上述第一引导面 153a 同一面的图 6 所示的上侧移动界限位置。

上述第二引导部 52B, 综合图 2 及图 3 可知, 由以下三部分构成: 与构成固定件单元 35B 的 Y 固定件 145B 的长度方向大致中央部相对、设置在地面 F 上的固定引导器 53B; 和分别设置在该固定引导器 53B 的 Y 轴方向的一侧(+Y 侧)、另一侧(-Y 侧)的升降单元 EU3、EU4。

上述固定引导器 53B 如图 3 所示, 由在+X 侧的面的上端部形成截面为 L 字状的阶梯部、并且在其下方形成截面大致为  $\pi$  字状 (U 字状) 的凹槽的、以 Y 轴方向为长度方向、整体上为立方体的部件构成。该固定引导器 53B 的上述截面为 L 字状的阶梯部的上表面成为引导面 253a, 侧面成为引导面 253b。并且, 该固定引导器 53B 的上述凹槽的一对相对面中的下侧的面为图 5 所示的引导面 253c, 凹槽的内部底面 (+X 侧的面) 为引导面 253d。并且, 该固定引导器 53B, 在和上述固定引导器 53A 相对的状态下被配置在地面上, 并经由连接板 61 连接到固定引导器 53A。

在上述引导面 253a 中, 喷入来自设置在上述 Y 可动件 33B 或 133B 上的气体静压轴承 141 的下面的喷出口的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 253a 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT1 或 MUT2 非接触地浮起支撑。并且, 在上述引导面 253b 中, 从上述气体静压轴承 141 的侧面喷入加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 253b 之间保持数  $\mu\text{m}$  左右的间隙。即, 引导面 253b 起到对移动单元 MUT1 或 MUT2 摆动引导的作用。

在上述引导面 253c 中, 喷入来自设置在位于图 3 等所示高度位置的移动单元 MUT2 上的气体静压轴承 141 的下面的喷出口的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 253c 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT2 非接触地浮起支撑。并且, 在上述引导面 253d 中, 从上述气体静压轴承 141 的侧面的喷出口喷入加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 253d 之间保持数  $\mu\text{m}$  左右的间隙。即, 引导面 253d 起到对移动单元 MUT2 摆动引导的作用。

上述升降单元 EU3 如图 5 等所示具有: 在固定引导器 53B 的+Y

侧且-X 侧的位置上、相对于该固定引导器 53B 对角配置的由立方体部件构成的固定块 65B；和配置在该固定块 65B 的+X 侧、以 Y 轴方向为长度方向的四角柱状的上下移动引导器 55B。

这种情况下，上下移动引导器 55B 的+X 侧的面中，形成在其内部嵌入未图示的可动件的上下方向的引导槽，与之相对，在固定块 65B 的+X 侧的面上，设置与上述可动件一起构成轴电机（或线性电机）的固定件 66B。

在本实施方式中，通过上述轴电机，上下移动引导器 55B 相对于固定块 65B 在上下方向（Z 轴方向）上被驱动。在以下说明中，使用和其固定件相同的标号将上述轴电机称为轴电机 66B。

上下移动引导器 55B 中，在图 5 的状态下，分别形成和上述引导面 253c、253d 各面为同一面的引导面 255a、255b。此时，在上述引导面 255a 中，喷入来自设置在位于图 3 等所示高度位置的移动单元 MUT2 的 Y 可动件 133B 上的气体静压轴承 141 的下面的喷出口的加压气体，通过该加压气体的静压，在气体静压轴承 141 和引导面 255a 之间，隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT2 非接触地浮起支撑。并且，在上述引导面 255b 中，从上述气体静压轴承 141 的侧面的喷出口喷入加压气体，通过该加压气体的静压，在气体静压轴承 141 和引导面 255b 之间保持数  $\mu\text{m}$  左右的间隙。即，这种情况下，引导面 255d 起到对移动单元 MUT2 摆动引导的作用。

该上下移动引导器 55B，由轴电机 66B 在以下两个位置之间驱动：引导面 255a 变为和上述引导面 253c 为同一面的图 5 所示的下侧移动界限位置、及变为和上述引导面 253a 同一面的图 6 所示的上侧移动界限位置。

并且，在上侧移动界限位置上存在上下移动引导器 55B、移动单

元 MUT1 位于该上下移动引导器 55B 上时, 在引导面 255a 中, 喷入来自设置在上述移动单元 MUT1 的 Y 可动件 33B 上的气体静压轴承 141 的下面的喷出口的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 255a 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT1 非接触地浮起支撑。并且, 在引导面 255b 中, 从上述气体静压轴承 141 的侧面的喷出口喷入加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 255b 之间保持数  $\mu\text{m}$  左右的间隙。即, 引导面 255d 起到对移动单元 MUT1 摆动引导的作用。

上述升降单元 EU4 如图 5 所示, 具有: 在固定引导器 53B 的-Y 侧且-X 侧的位置上、相对于该固定引导器 53B 对角配置的由立方体部件构成的固定块 67B; 配置在该固定块 67B 的+X 侧、以 Y 轴方向为长度方向的四角柱状的上下移动引导器 57B; 及轴电机 68B 等, 和上述升降单元 EU3 具有同样的结构。

上下移动引导器 57B 中, 在图 5 的状态下, 分别形成和上述引导面 253c、253d 各面为同一面的引导面 257a、257b。此时, 在上述引导面 257a 中, 喷入来自设置在位于图 3 等所示高度位置的移动单元 MUT2 的 Y 可动件 133B 上的气体静压轴承 141 的下面的喷出口的加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 255a 之间, 隔开数  $\mu\text{m}$  左右的间隙将移动单元 MUT2 非接触地浮起支撑。并且, 在上述引导面 257b 中, 从上述气体静压轴承 141 的侧面的喷出口喷入加压气体, 通过该加压气体的静压, 在气体静压轴承 141 和引导面 255b 之间保持数  $\mu\text{m}$  左右的间隙。即, 这种情况下, 引导面 255d 起到对移动单元 MUT2 摆动引导的作用。

上下移动引导器 57B, 由轴电机 68B 在以下两个位置之间驱动: 引导面 257a 变为和上述引导面 253c 为同一面的图 5 所示的下侧移动界限位置、及变为和上述引导面 253a 同一面的图 6 所示的上侧移动界限位置。

通过以上说明可知,在本实施方式中,在上下移动引导器 55A、57A、55B、57B 全部位于下侧移动界限位置的图 5 所示的状态下,上下移动引导器 55A 的引导面 155a、上下移动引导器 57A 的引导面 157a、固定引导器 53A 的第二引导面 153b 的高度分别一致,并且上下移动引导器 55B 的引导面 255a、上下移动引导器 57B 的引导面 257a、固定引导器 53B 的引导面 253c 的高度分别一致。这样一来,移动单元 MUT2,可以从上下移动引导器 55A、57A 上的+Y 侧移动界限位置开始到上下移动引导器 55B、57B 上的-Y 侧移动界限位置为止,沿着 Y 轴方向往复移动。

并且,在上下移动引导器 55A、57A、55B、57B 全部位于上侧移动界限位置的图 6 所示的状态下,上下移动引导器 55A 的引导面 155a、上下移动引导器 57A 的引导面 157a、固定引导器 53A 的第二引导面 153b 的高度分别一致,并且上下移动引导器 55B 的引导面 255a、上下移动引导器 57B 的引导面 257a、固定引导器 53B 的引导面 253a 的高度分别一致。

并且,在上下移动引导器 55A 的+X 侧面、-Y 侧面;上下移动引导器 57A 的+X 侧面、+Y 侧面;上下移动引导器 55B 的-X 侧面、-Y 侧面;及上下移动引导器 57B 的-X 侧面、+Y 侧面,分别设有未图示的气体静压轴承,通过从该气体静压轴承向相对的面喷入气体,各上下移动引导器通过对应的轴电机而相对于固定引导器 53A 或 53B 非接触地在上下方向上驱动。

构成上述一个移动单元 MUT1 的固定件单元 27,如将该固定件单元 27 和晶片载置台 WST1 一起表示的图 7 (A) 所示,由以下部分构成:将 X 轴方向作为长度方向的六个固定件 46A、46B、46C、46D、46E、46F;以及将 X 轴方向作为长度方向的支撑板 29。

上述固定件 46A 具有：以 X 轴方向为长度方向、并以基本与 XZ 平面平行的方式将该长度方向的一端和另一端固定在框架 23 上的筐体；和在该筐体内部、在 X 轴方向上以预定间隔配置的未图示的多个电枢线圈。

上述固定件 46B、46D、46C，均以 X 轴方向为长度方向，且从固定件 46A 开始，在+Y 一侧，在隔开预定距离的位置上，从上到下依次以预定的间隔、且与 XY 面平行地将各自的一端和另一端固定在框架 23 上。其中，固定件 46B 具有：其长度方向的一端和另一端被固定在框架 23 上的筐体；和在该筐体内、在 X 轴方向上以预定间隔配置的未图示的多个电枢线圈。并且，固定件 46D 具有：基本与固定件 46B 的下方平行配置的、以 X 轴为长度方向的筐体；和配置在该筐体内的一个或多个电枢线圈，例如在 Y 轴方向上以预定间隔配置的、沿 X 轴方向细长地延伸的长方形状的一对电枢线圈。并且，固定件 46C 与上述固定件 46B 具有同样结构，被配置为与固定件 46D 的下方基本平行。此时，以固定件 46D 为中心，固定件 46B 和固定件 46C 被配置在上下对称的位置上。

上述固定件 46E 具有：在固定件 46A 的-Y 一侧隔开预定间隔平行配置的、以 X 轴方向为长度方向的筐体；和配置在该筐体内的一个或多个电枢线圈，例如在 Z 轴方向上以预定间隔配置的、沿 X 轴方向细长地延伸的长方形状的一对电枢线圈。并且，固定件 46F 具有：在固定件 46B~46D 的+Y 侧被配置为与 XZ 面平行的、以 X 轴方向为长度方向的筐体；和配置在该筐体内的一个或多个电枢线圈，例如在 Z 轴方向上以预定间隔配置的、沿 X 轴方向细长地延伸的长方形状的一对电枢线圈。

上述支撑板 29，由平板状部件构成，其与在上述框架 23 上固定有长度方向一端和另一端的 XY 平面基本平行，且在 X 轴方向上延伸设置。该支撑板 29 由高刚性的板状部件构成，如下所述，用于支撑

晶片载置台 WST1 的自重（保持晶片载置台 WST1 的 Z 位置）。

返回到图 2，另一个固定件单元 127 具有和上述固定件单元 27 同样的结构。

上述一个晶片载置台 WST1 如图 7 (B) 所示，具有立方体的晶片载置台主体 31、和以预定的位置关系且一体地固定在该晶片载置台主体 31 的可动件组，其整体上大致呈立方体状。其中，晶片载置台主体 31 由较轻且刚性高的材料、例如金属基复合材料（金属和陶瓷的复合体（以铝合金或金属硅为基体材料、向其中复合了各种陶瓷强化材料而得到的材料））构成。

构成晶片载置台 WST1 的上述可动件组如图 7 (B) 所示，包括六个可动件 44A、44B、44C、44D、44E、及 44F。

上述可动件 44A 如图 7 (B) 所示，具有：磁轭组 52，固定在晶片载置台主体 31 的-Y 侧的侧面，YZ 截面为矩形、整体为筒状；和多个场磁铁 54，在该磁轭组 52 内部的左右相对面上沿着 X 轴方向以预定间隔分别配置。此时，在 X 轴方向上相邻的场磁铁 54 之间、在 Z 轴方向上相对的场磁铁 54 之间极性相反。因此，在磁轭组 52 的内部空间，与 X 轴方向相关形成交变磁场（将+Y 方向或-Y 方向作为磁场的方向）。

并且，在图 2 所示的、晶片载置台 WST1 和固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下，上述固定件 46A 插入到磁轭组 52 的内部空间，因构成固定件 46A 的多个电枢线圈中流动的电流、及可动件 44A 的磁轭组 52 的内部空间的交变磁场之间的电磁相互作用而产生的洛伦兹力，X 轴方向的驱动力作用于可动件 44A，可动件 44A 沿着固定件 46A 在 X 轴方向上被驱动。即，在本实施方式中，通过固定件 46A 和可动件 44A，构成由动磁铁型的线性电机组成的 X 轴线性

电机  $LX_1$  (参照图 7 (A))。

上述可动件 44B、44D、44C, 分别与上述固定件 46B、46D、46C 对应, 因此在对应这些固定件的配置、按照可动件 44B、44D、44C 的顺序上下层积的状态下, 被固定在晶片载置台主体 31 的+Y 侧的侧面。

进一步具体而言, 上述可动件 44B 中, 磁轭组内部空间形成的交变磁场的磁束的方向为+Z 或-Z 方向, 但其构成等基本上与上述可动件 44A 一样。因此, 在图 2 所示的、晶片载置台 WST1 和固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下, X 轴方向的驱动力作用于可动件 44C, 可动件 44C 沿着固定件 46C 在 X 轴方向上被驱动。即, 在本实施方式中, 通过固定件 46C 和可动件 44C, 构成由动磁铁型的线性电机组成的 X 轴线性电机  $LX_3$  (参照图 7 (A))。

在本实施方式中, 使 X 轴线性电机  $LX_2$ 、 $LX_3$  各自的驱动力为  $f$ , 使 X 轴线性电机  $LX_1$  的驱动力为  $2 \times f$ , 从而可使晶片载置台 WST1 相对于固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 在 X 轴方向上驱动 (基本上为重心驱动)。并且, 通过使 X 轴线性电机  $LX_2$ 、 $LX_3$  所产生的驱动力不同, 可使晶片载置台 WST1 在绕 Y 轴的旋转方向 (转动方向) 上轻微驱动, 并且通过使 X 轴线性电机  $LX_2$ 、 $LX_3$  所产生的驱动力的合力和 X 轴线性电机  $LX_1$  所产生的驱动力不同, 可使晶片载置台 WST1 在绕 Z 轴的旋转方向 (左右摆动方向) 上轻微驱动。

上述可动件 44D 如图 7 (B) 所示, 具有: 由 XZ 截面为矩形框状的磁性体构成的框状部件 56; 和分别固定在该框状部件 56 的内侧的上下相对面 (上表面及下表面) 的、在 X 轴方向上细长延伸的一对永久磁铁 58A、58B。永久磁铁 58A 和永久磁铁 58B 极性相反。因此, 永久磁铁 58A 和永久磁铁 58B 之间, 产生磁束的方向为+Z 方向 (或者-Z 方向) 的磁场。并且, 在图 2 所示的、晶片载置台 WST1 和固定

件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下，固定件 46D 插入到永久磁铁 58A、58B 之间，构成固定件 46D 的一对电枢线圈的各个大致内侧的半个部分，包含在上述永久磁铁 58A 和永久磁铁 58B 之间的磁场中。因此，向该电枢线圈分别流入方向相反的电流，从而在上述磁场中，流入到各个电枢线圈的电流的方向均为+X 方向（或-X 方向），因各电枢线圈中流动的电流、及永久磁铁 58A 和永久磁铁 58B 之间的磁场之间的电磁相互作用而产生的洛伦兹力，可动件 44D（及晶片载置台 WST1）相对于固定件 46D 在 Y 轴方向上被轻微驱动。即，通过固定件 46D 和可动件 44D，构成使晶片载置台 WST1 在 Y 轴方向上轻微驱动的 Y 轴微动电机 VY（参照图 7（A））。

上述可动件 44E，与上述固定件 46E 对应，具有：固定在可动件 44A 的-Y 侧面的、由 YZ 截面为矩形框状的磁性体构成的框状部件 60；和分别设置在该框状部件 60 的内侧的一对相对面（±Y 侧的面）的、在 X 轴方向上细长延伸的一对永久磁铁 62A、62B。永久磁铁 62A 和永久磁铁 62B 极性相反。因此，永久磁铁 62A 和永久磁铁 62B 之间，产生磁束的方向为+Y 方向（或者-Y 方向）的磁场。并且，在图 2 所示的、晶片载置台 WST1 和固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下，固定件 46E 插入到永久磁铁 62A、62B 之间，构成固定件 46E 的一对电枢线圈的各个大致内侧的半个部分，包含在上述永久磁铁 62A 和永久磁铁 62B 之间的磁场中。因此，向该电枢线圈分别流入方向相反的电流，从而在上述磁场中，流入到各个电枢线圈的电流的方向均为+X 方向（或-X 方向），通过各电枢线圈中流动的电流、及永久磁铁 62A 和永久磁铁 62B 之间的磁场之间的电磁相互作用而产生的洛伦兹力，可动件 44E（及晶片载置台 WST1）相对于固定件 46E 在 Z 轴方向上被轻微驱动。

即，在本实施方式中，通过固定件 46E 和可动件 44E，构成使晶片载置台 WST1 在 Z 轴方向上轻微驱动的第一 Z 轴微动电机 VZ<sub>1</sub>（参照图 7（A））。

上述可动件 44F 如图 7 (B) 所示, 设置在可动件 44B、44D、44C 的+Y 一侧, 其构成和上述可动件 44E 一样。并且, 在图 2 所示的、晶片载置台 WST1 和固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下, 通过固定件 46F 和可动件 44F, 构成使晶片载置台 WST1 (及可动件 44F) 相对于固定件 46F 在 Z 轴方向上轻微驱动的第二 Z 轴微动电机  $VZ_2$  (参照图 7 (A))。

在本实施方式中, 通过使上述第一、第二 Z 轴微动电机  $VZ_1$ 、 $VZ_2$  产生的驱动力相同, 可使晶片载置台 WST1 在 Z 轴方向上轻微驱动, 并且, 通过使各 Z 轴微动电机的驱动力不同, 可使晶片载置台 WST1 在绕 X 轴的旋转方向 (纵向摇摆方向) 上轻微驱动。

如上所述, 在本实施方式中, 通过 X 轴微动电机  $VY$ 、X 轴线性电机  $LX_1 \sim LX_3$ 、以及第一、第二 Z 轴微动电机  $VZ_1$ 、 $VZ_2$ , 可构成使晶片载置台 WST1 相对于固定件 27 可在六个自由度方向上驱动的六个自由度驱动机构。

并且, 在前后进行了说明, 晶片载置台主体 31 中如图 7 (B) 所示, 沿 X 轴方向形成贯通孔 31a, 在晶片载置台 WST1 与固定件单元 27 的固定件组及支撑板 29 扣合的状态下, 支撑板 29 变为插入到贯通孔 31a 的状态。在贯通孔 31a 的内部设有未图示的自重补偿器。该自动补偿器具有气缸部和活塞部, 通过向气缸部的内部提供气体被设定为正压。并且, 通过该气缸部内部的正压, 晶片载置台 WST1 整体在可相对于支撑板 29 移动的状态下被支撑。

并且, 支撑板 29 及自重补偿器不是必须设置的装置, 当不设置支撑板 29 及自重补偿器时, 通过使第一、第二 Z 轴微动电机  $VZ_1$ 、 $VZ_2$  产生与晶片载置台 WST1 的自重相适的 Z 轴方向的力, 支撑晶片载置台 WST1 的自重。

上述另一个晶片载置台 WST2 和上述晶片载置台 WST1 具有同样的结构。因此，如图 2 所示，在晶片载置台 WST2 和固定件单元 127 的固定件组及支撑板扣合的状态下，和上述晶片载置台 WST1 时一样，晶片载置台 WST2 的可动件组和固定件单元 127 的固定件组，使晶片载置台 WST2 可在六个自由度方向上驱动。

并且，构成晶片载置台 WST2 的晶片载置台主体中，和晶片载置台 WST1 一侧的晶片载置台主体 31 一样，与支撑板对应地形成贯通孔，在晶片载置台 WST2 和固定件单元 127 的固定件组及支撑板扣合的状态下，通过设置在该贯通孔部分的自重补偿器，在晶片载置台 WST2 整体可相对于支撑板移动的状态下被支撑。

在上述一个晶片载置台 WST1 的上面（+Z 侧面），如图 7（B）所示，在 X 轴方向的一端（+X 侧的端部）设有在 Y 轴方向上延伸的 X 移动镜 MX1，在 Y 轴方向的一端（+Y 侧的端部）设有在 X 轴方向上延伸的 Y 移动镜 MY1a，在 Y 轴方向的另一端（-Y 侧的端部）设有在 X 轴方向上延伸的 Y 移动镜 MY1b。在这些移动镜 MX1、MX1a、MY1b 的各个反射面中，投射来自构成下述干涉器系统的各测长轴的干涉器的干涉器光束（测长光束），并由各干涉器接收该反射光，从而测量距各移动镜反射面的基准位置（一般情况下，在投影光学系统侧面、对准系统的侧面配置固定反射镜，将其作为基准面）的变位，这样一来，测量移动单元 MUT1（晶片载置台 WST1）的二维位置。并且，在晶片载置台 WST1 的上面，通过未图示的晶片支架，晶片 W1 通过静电吸附或真空吸附被固定。并且在图 1 中，作为晶片载置台 WST1 一侧的移动镜，仅图示了 Y 轴方向的位置测量用的移动镜 MY1a、MY1b。

在上述另一个晶片载置台 WST2 的上面（+Z 侧面），如图 2 所示，在 X 轴方向的一端（+X 侧的端部）设有在 Y 轴方向上延伸的 X

移动镜 MX2, 在 Y 轴方向的一端 (+Y 侧的端部) 设有在 X 轴方向上延伸的 Y 移动镜 MY2a, 在 Y 轴方向的另一端 (-Y 侧的端部) 设有在 X 轴方向上延伸的 Y 移动镜 MY2b。在这些移动镜 MX2、MX2a、MY2b 的各个反射面中, 投射来自构成下述干涉器系统的各测长轴的干涉器的干涉器光束 (测长光束), 并由各干涉器接收该反射光, 从而测量距各移动镜反射面的基准位置的变位, 这样一来, 测量移动单元 MUT2 的二维位置。并且, 在晶片载置台 WST2 的上面, 通过未图示的晶片支架, 晶片 W2 通过静电吸附或真空吸附被固定。并且在图 1 中, 作为晶片载置台 WST2 一侧的移动镜, 仅图示了 Y 轴方向的位置测量用的移动镜 MY2a、MY2b。

在本实施方式中, 构成载置台装置 20 的、向构成上述各电机的各电枢线圈提供的电流的大小及方向通过图 1 的主控制 50 被控制, 这样一来, 各个电机产生的驱动力的大小及方向可被任意地控制。

上述对准系统 ALG 如图 1 及图 2 所示, 被设置在投影光学系统 PL 的 +Y 侧、且距 -X 侧有预定的距离的位置 (即倾斜离开的位置)。该对准系统 ALG, 作为一个例子使用作为图像处理方式的成像式对准传感器的一种的 FIA (Field Image Alignment) 类的对准传感器。该对准系统 ALG 包括: 光源 (例如卤素灯) 及成像光学系统、形成作为检测基准的指标标记的指标板、及摄像元件 (CCD) 等。在该对准系统 ALG 中, 通过来自光源的宽带光, 对作为检测对象的标记进行照明, 将来自该标记附近的反射光通过成像光学系统, 和来自指标的光同时用 CCD 接收。此时, 标记图像和指标图像同时成像在 CCD 拍摄面。并且, 通过向来自 CCD 的图像信号 (拍摄信号) 进行预定的信号处理, 测量以作为检测中心的指标标记的中心为基准的标记的位置。

在本实施方式中, 对准系统 ALG 用于: 晶片载置台 WST1、WST2 上的未图示的基准标记板上的基准标记及晶片载置台 WST1、WST2

上保持的晶片上的对准标记的位置信息的测量等。来自对准系统 ALG 的图像信号，由未图示的对准控制装置进行 A/D 转换，对数字化的波形信号进行运算处理，并检测出以指标中心为基准的标记的位置。该标记的位置信息从未图示的对准控制装置发送到主控制装置 50。

接着对测量晶片载置台 WST1、WST2 的位置的干涉器系统进行简单说明。

在图 1 中，在晶片载置台 WST1 上的移动镜 MY1b 的反射面上，从 Y 轴干涉器 116 照射经过投影光学系统 PL 的光轴的、与 Y 轴平行方向的干涉器光束（测长光束）。同样，在晶片载置台 WST2 上的移动镜 MY2a 的反射面上，从 Y 轴干涉器 118 照射经过对准系统 ALG 的检测中心（指标标记的中心）的、与 Y 轴平行方向的干涉器光束。并且，在 Y 轴干涉器 116、118 中，通过分别接收来自移动镜 MY1b、MY2a 的反射光，测量距各反射面的基准位置的相对变位，并测量晶片载置台 WST1、WST2 的 Y 轴方向位置。

其中，Y 轴干涉器 116、118 均为多轴干涉器，除了可进行晶片载置台 WST1、WST2 的 Y 轴方向的位置信息的测量以外，可测量纵向摇动（绕 X 轴的旋转（ $\theta_x$ ））及左右摆动（ $\theta_z$  方向的旋转）。各测长轴的输出值可独立测量。

并且，在晶片载置台 WST1 上的移动镜 MX1 的反射面上，从未图示的 X 轴干涉器，通过投影光学系统 PL 的光轴，照射与 Y 轴干涉器 116 的干涉器光束垂直交叉的干涉器光束（测长光束）。同样，在晶片载置台 WST2 上的移动镜 MX2 的反射面上，从未图示的 X 轴干涉器，通过对准系统 ALG 的检测中心（指标标记的中心），照射与 Y 轴干涉器 118 的干涉器光束垂直相交的干涉器光束（测长光束）。并且，在上述各 X 轴干涉器中，通过分别接收来自移动镜 MX1、MX2 的反射光，测量距各反射面的基准位置的相对变位，并测量晶片载置

台 WST1、WST2 的 X 轴方向位置。其中，X 轴干涉器是多轴干涉器，除了可进行晶片载置台 WST1、WST2 的 X 轴方向的位置信息的测量以外，可测量转动（绕 Y 轴的旋转（ $\theta_y$  旋转））及左右摆动（ $\theta_z$  方向的旋转）。各光轴的输出值可独立测量。

这样一来，在本实施方式中，通过二个 X 轴干涉器及 Y 轴干涉器 116、118 共计四个干涉器，构成管理晶片载置台 WST1、WST2 的 XY 二维坐标位置的晶片干涉器系统。构成该晶片干涉器系统的各干涉器的测量值发送到主控制装置 50。

并且，在以下，将经过上述对准系统 ALG 的检测中心（指标标记的中心）、射出与 Y 轴干涉器 118 的干涉器光束垂直相交的干涉器光束的 X 轴干涉器称为对准用 X 轴干涉器，将经过投影光学系统 PL、射出与 Y 轴干涉器 116 的干涉器光束垂直相交的干涉器光束的 X 轴干涉器称为曝光用 X 轴干涉器。

在主控制装置 50 中，在进行下述曝光时，根据曝光用 X 轴干涉器及 Y 轴干涉器 116 的测量值，对晶片载置台 WST1、WST2 的 XY 面内的位置进行无阿贝（Abbe）误差的、高精度的管理，在下述晶片对准时，根据对准用 X 轴干涉器及 Y 轴干涉器 118 的测量值，对晶片载置台 WST1、WST2 的 XY 面内的位置进行无阿贝误差的、高精度的管理。

但在本实施方式中，移动单元 MUT1、MUT2 并不是总是图 1、图 2 等中的位置关系，如下所述，进行晶片载置台 WST1、WST2 的替换（及移动单元 MUT1、MUT2 的替换），此时，存在干涉器光束不照射晶片载置台 WST2 上的移动镜的情况。考虑到这一点，可总是测量移动单元 MUT2 的 Y 轴方向的位置信息的未图示的线性编码器分别设置在预定的位置上。

并且,主控制装置 50 在进行晶片载置台 WST1、WST2 的替换时,当无法通过 Y 轴干涉器进行晶片载置台 WST2 的位置测量时,根据通过线性编码器测量的该 Y 轴方向的位置信息,管理晶片载置台 WST2 (移动单元 MUT2) 的 Y 位置。

并且在本实施方式中,在晶片载置台 WST1、WST2 在 Y 轴方向上移动时,来自 X 轴干涉器的干涉器光束有时无法照射到晶片载置台 WST1、WST2 上的移动镜。

因此,主控制装置 50 中,因某种原因干涉器光束脱离移动镜,当来自目前为止无法测量的某个干涉器的干涉器光束再度照射晶片载置台 WST1、WST2 的移动镜时,重置(或预置)目前为止无法测量的该干涉器的测量值。

接着,参照图 8(A)~图 10(C)对使用了具有上述结构的曝光装置的一系列的曝光顺序进行说明。

图 8(A)表示在主控制装置 50 的管理下,在对晶片载置台 WST1 上的晶片 W1 进行利用投影光学系统 PL 的曝光动作的同时,利用对准系统 ALG 对晶片载置台 WST2 上的晶片 W2 进行晶片对准动作的状态(图 8(A)与图 1 的状态对应)。

在图 8(A)状态之前,当预定的装载位置(对准位置附近)上存在晶片载置台 WST2 (及移动单元 MUT2)时,通过未图示的晶片装载器,进行载置在晶片载置台 WST2 上的完成曝光的晶片的卸载及新的晶片 W2 的装载(即晶片交换)。

在进行上述晶片对准动作时,主控制装置 50 根据上述 Y 轴干涉器 118 及对准用 X 轴干涉器的测量值,管理晶片载置台 WST2 的 XY 面内的位置,同时利用对准系统 ALG,检测设置在晶片 W2 上的特定

的多个拍摄区域（采样拍摄区域）的对准标记（采样标记）的位置信息。在进行晶片对准（及上述晶片交换）时，主控制装置 50 利用上述 Y 轴线性电机 45A、145A，使移动单元 MUT2（晶片载置台 WST2）在 Y 轴方向上以长冲程驱动，并且使晶片载置台 WST2 通过构成移动单元 MUT2 的上述六个自由度驱动机构在 X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$  方向上轻微驱动。并且，主控制装置 50 在使晶片载置台 WST2 在 X 轴方向上长冲程驱动时，使用构成移动单元 MUT2 的六个自由度驱动机构的三个 X 轴线性电机。

接着，主控制装置 50 根据上述位置信息的检测结果和该特定的拍摄区域（或者采样标记）的设计上的位置座标，通过使用例如特开昭 61-44429 号公报及与之对应的美国专利第 4,780,617 号等中所公开的最小二乘法的统计运算，进行求得晶片 W2 上的所有拍摄区域的排列座标的 EGA（enhanced global alignment）方式的晶片对准。只要本国际申请所指定的指定国家（或所选择的国家）的国内法令允许，援引上述公报及与之对应的美国专利中的公开内容作为本说明书的一部分。

并且，此时，主控制装置 50，在进行采样标记的位置信息的检测的前后，检测出晶片载置台 WST2 上的未图示的基准标记板上的第一基板标记的位置信息。并且，主控制装置 50，将先行求得的晶片 W2 上的所有拍摄区域的排列座标转换为以第一基准标记的位置为原点的位置座标。

如上所述，在晶片载置台 WST2 一侧，进行晶片交换、晶片对准。在进行该晶片交换、晶片对准的同时，在移动单元 MUT1 一侧，在主控制装置 50 的管理下，进行步进扫描方式的曝光动作，该方式的曝光动作是反复进行以下动作：拍摄之间的步进动作，根据已经进行的晶片对准结果，使晶片载置台 WST1 移动到用于进行载置在晶片载置台 WST1 上的晶片 W1 上的各拍摄区域的曝光的加速开始位置；扫描

曝光动作，将中间掩模 R（中间掩模载置台 RST）和晶片 W1（晶片载置台 WST1）在 Y 轴方向上相对扫描，使形成为中间掩模的图案通过投影光学系统 PL 转印到晶片 W 上的曝光对象的拍摄区域。

在上述步进扫描方式的曝光动作开始前，主控制装置 50 根据 Y 轴干涉器 116 及曝光用 X 轴干涉器的测量值，管理晶片载置台 WST1 的位置，同时对晶片载置台 WST1 上的未图示的基准标记板上的一对第二基板标记和中间掩模 R 上的一对中间掩模对准标记利用未图示的中间掩模对准系统进行测量。并且，在主控制装置 50 中，根据和该测量结果（该第二基准标记和第一基准标记之间的位置关系是已知的）的位置关系、及提前进行的晶片对准的结果（以第一基准标记为基准的晶片 W1 上的各拍摄区域的位置座标），使晶片载置台 WST1 移动到用于进行晶片 W1 上的各拍摄区域的曝光的加速开始位置。

这样一来，由于在曝光动作开始前利用中间掩模对准系统测量中间掩模图案的投影中心和基准标记板上的一对第二基准标记的位置关系，因此在晶片对准后开始曝光为止的期间内，即使发生无法通过干涉器测量晶片载置台的位置的情况也不会产生特别的问题。

在进行上述步进扫描方式的曝光动作时，主控制装置 50，利用上述 Y 轴线性电机 33A、33B 使移动单元 MUT1（晶片载置台 WST1）在 Y 轴方向上长冲程驱动，并且使晶片载置台 WST1 通过构成移动单元 MUT1 的上述六个自由度驱动机构在 X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$  方向上轻微驱动。并且，主控制装置 50 在使晶片载置台 WST1 在 X 轴方向上长冲程驱动时，使用构成移动单元 MUT1 的六个自由度驱动机构的三个 X 轴线性电机  $LX_1 \sim LX_3$ 。

此外，该曝光动作本身的步骤等和通常的扫描步进器是一样的，因此省略其详细说明。

在上述对晶片载置台 WST2 上的晶片的晶片对准动作、及对晶片载置台 WST1 上的晶片的曝光动作中，通常先结束晶片对准动作。因此，主控制装置 50 在晶片对准结束后，在继续进行对晶片载置台 WST1 上的晶片的曝光动作的期间，同时将具有晶片载置台 WST2 的移动单元 MUT2 经过具有晶片载置台 WST1 的移动单元 MUT1 的下方，移动到移动单元 MUT1 的-Y 一侧，进行晶片载置台的替换。

具体而言，主控制装置 50，通过上述轴电机 66A、66B 使上下移动引导器 55A、55B 从图 8 (A) 所示的上端移动位置下降驱动到图 8 (B) 所示的下端移动位置。通过该上下移动引导器 55A、55B 的下降驱动，移动单元 MUT2 被下降驱动，移动单元 MUT2 上设置的一对 Y 可动件 133A、133B 分别与 Y 固定件 45B、145B 扣合。

并且，通过上述移动单元 MUT2 的下降，目前为止照射与移动镜 MX2 及 MY2 的干涉器光束不再照射这些移动镜。因此，在移动单元 MUT2 下降结束的同时，对移动单元 MUT2 的 Y 轴方向的位置测量通过上述编码器来进行。

这样一来，当上下移动引导器 55A、55B 下降到下端移动位置时，上下移动引导器 57A、57B 也和图 8 (B) 所示一样，位于下端移动位置。此时，固定引导器 53A 的引导面 153b 和上下移动引导器 55A、57A 的引导面 155a、157a 的高度位置一致，并且固定引导器 53B 的引导面 253a 和上下移动引导器 55B、57B 的引导面 255a、257a 的高度位置一致（参照图 5）。

因此，主控制装置 50 监测上述编码器的测量值，同时驱动 Y 轴线性电机 45B、145B，使移动单元 MUT2 从图 8 (B) 所示的上下移动引导器 55A、55B 上的位置经过图 8 (C) 所示的固定引导器 53A、53B 上的位置（移动单元 MUT1 的下方位置），驱动到图 9 (A) 所示的上下移动引导器 57A、57B 上的位置。

接着，主控制装置 50 通过上述轴电机 68A、68B 使上下移动引导器 57A、57B 朝向图 9 (B) 所示的上端移动位置上升驱动。并且此时，在晶片载置台 WST1 一侧，继续进行对晶片 W1 的曝光，该晶片载置台 WST1 的位置通过 Y 轴干涉器 116 及曝光用 X 轴干涉器被测量。因此，为了使通过上下移动引导器 57A、57B 的上升驱动所伴随的晶片载置台 WST2 的位置变化，不会遮挡来自干涉器 116 的干涉器光束，在晶片载置台 WST1 一侧的曝光动作结束为止，主控制装置 50 将上下移动引导器 57A、57B 上升驱动到比图 9 (B) 略微靠下的位置，并在该位置下待机。

并且，当晶片载置台 WST1 的曝光动作结束后，主控制装置 50 通过轴电机 68A、68B 使上下移动引导器 57A、57B 朝向图 9 (B) 所示的上端移动位置上升驱动。这样一来，晶片载置台 WST2 上升到图 9 (B) 所示的高度位置，但在中途，来自 Y 轴干涉器 116 的干涉器光束不照射到晶片载置台 WST1 上的移动镜 MY1b 的同时，照射到晶片载置台 WST2 上的移动镜 MY2b。

因此，主控制装置 50，在来自上述 Y 轴干涉器 116 的干涉光束不照射到晶片载置台 WST1 上的移动镜 MY1b 前，使测量晶片载置台 WST2 的 Y 轴方向的位置的干涉器切换为此时干涉器光束照射到移动镜 MY1a 的 Y 轴干涉器 118。并且，使晶片载置台 WST2 (移动单元 MUT2) 的 Y 轴方向的位置检测所使用的测量装置从编码器切换为 Y 轴干涉器 116。

在上述干涉器切换结束时，如图 9(B)所示，上下移动引导器 55A、55B 通过轴电机 66A、66B 驱动到上端移动位置。

接着，主控制装置 50 分别驱动 Y 轴线性电机 45A、145A、及 Y 轴线性电机 33A、33B，使晶片载置台 WST2 (移动单元 MUT2) 和晶

片载置台 WST1（移动单元 MUT1）如图 9（C）所示，分别朝向+Y 方向移动。具体而言，主控制装置 50 使晶片载置台 WST2 移动到基准标记板位于投影光学系统 PL 的下方位置，使晶片载置台 WST1 移动到晶片交换位置。

并且，主控制装置 50 在基准标记板移动到位于投影光学系统 PL 的下方的位置的晶片载置台 WST2 一侧，在对晶片载置台 WST2 上的基准标记板上的一对第二基准标记和中间掩模 R 上的一对中间掩模对准标记利用上述中间掩模对准系统测量后，根据该测量结果和上述晶片对准的结果，对晶片 W2 上的各拍摄区域开始步进扫描方式的曝光动作（参照图 9（C））。

在进行上述晶片载置台 WST2 一侧的晶片 W2 的曝光动作的同时、移动到晶片交换位置的晶片载置台 WST1 上，在主控制装置 50 的命令下，晶片 W1 通过未图示的晶片传送装置被卸载，下一个晶片（这里是晶片 W3）通过晶片传送装置被装载。在晶片交换后，主控制装置 50 进行对晶片载置台 WST1 上的晶片 W3 的晶片对准。

这样一来，在晶片载置台 WST2 一侧的曝光动作及晶片载置台 WST1 一侧的对准动作中的任意一个阶段的阶段下，主控制装置 50 将晶片载置台 WST2（移动单元 MUT2）和晶片载置台 WST1（移动单元 MUT1）在-Y 方向上平行移动（参照图 10（A））。

并且，如图 10（A）所示，在晶片载置台 WST2 位于处于上端移动位置的上下移动引导器 57A、57B 上的阶段下，主控制装置 50 如图 10（B）所示，使上下移动引导器 57A、57B 下降驱动。通过该下降驱动，来自目前为止照射到晶片载置台 WST2 的移动镜 MY2b 的 Y 轴干涉器 116 的干涉器光束脱离该移动镜 MY2b，照射到晶片载置台 WST1 的移动镜 MY1b，因此主控制装置 50 将测量晶片载置台 WST1 的 Y 位置的干涉器切换为 Y 轴干涉器 116。在此之前，在晶片载置台

WST1 的移动镜 MX1 中, 照射有来自曝光用 X 轴干涉器的干涉器光束, 通过该曝光用 X 轴干涉器, 测量晶片载置台 WST1 的 X 位置。

因此, 在上述 Y 轴干涉器切换后, 晶片载置台 WST1 的 XY 面内的位置通过曝光用 X 轴干涉器及 Y 轴干涉器 116 被测量。

之后在晶片载置台 WST1 一侧, 与上述一样, 开始对晶片 W3 的曝光动作。

另一方面, 在使上下移动引导器 57A、57B 下降驱动到图 10 (B) 所示的下端移动位置后, 主控制装置 50 在移动单元 MUT2 的 Y 轴方向的位置测量中使用编码器。因此, 随着上述上下移动引导器 57A、57B 的下降驱动, 移动单元 MUT2 的 Y 可动件 133A、133B 与 Y 固定件 45B、145B 扣合。

主控制装置 50 在进行上下移动引导器 57A、57B 的上述下降驱动的同时, 使上下移动引导器 55A、55B 从图 10 (A) 的上端移动位置下降驱动到图 10 (B) 的下端移动位置。

并且, 在上下移动引导器 57A、55A 及 57B、55B 下降驱动到下端移动位置的阶段中, 主控制装置 50 利用 Y 轴线性电机 45B、145B 使移动单元 MUT2 (晶片载置台 WST2) 向+Y 方向驱动, 经过移动单元 MUT1 (晶片载置台 WST1) 的下方位置, 移动到图 10 (C) 所示的位置。进一步, 主控制装置 50 从图 10 (C) 所示的状态开始上升驱动上下移动引导器 55A、55B。这样一来, 返回到和图 8 (A) 同样的状态。这种情况下, 从利用编码器进行晶片载置台 WST2 的位置测量切换为利用器进行位置测量。

之后反复进行参照图 8 (A) ~ 图 10 (C) 所说明的利用了上述晶片载置台 WST1、WST2 的并列处理动作。

从以上说明可知，在本实施方式的曝光装置 10 中，通过上述驱动系统（33A、33B、133A、133B、35A、35B、51）及主控制装置 50，构成交换装置。并且，通过上述升降单元 EU1、EU3 构成第一上下移动机构，通过升降单元 EU2、EU4 构成第二上下移动机构。

如以上详细说明所述，根据本实施方式的曝光装置 10，具有交换装置（33A、33B、133A、133B、35A、35B、51、50）：以作为二个基板载置台 WST1、WST2 中的一个基板载置台 WST2（特定载置台）暂时位于另一个基板载置台 WST1 的下方的方式，在投影光学系统 PL 进行的晶片的曝光动作、及对准系统 ALG 进行的晶片上的标记检测动作（晶片对准动作）之间，交换两个载置台 WST1、WST2。并且，在本实施方式中，通过该交换装置，如上所述，在对位于第一位置（设置投影光学系统 PL 的位置）附近的一个基板载置台 WST1 上的基板通过投影光学系统 PL 进行曝光动作的同时，进行两个基板载置台的替换动作（交换动作）的一部分，上述两个基板载置台的替换动作，基于使在第二位置（设置对准系统 ALG 的位置）附近通过对准系统 ALG 进行了晶片上的标记的检测动作的另一个晶片载置台 WST2、暂时位于该一个晶片载置台 WST1 的下方的方式。

因此，和从对一个晶片载置台上的晶片的曝光动作结束的时刻开始进行两个晶片载置台的替换动作时相比，可在短时间内进行该替换，这样一来，可提高交互地对二个基板载置台上的基板进行曝光处理的曝光处理步骤的生产量。并且，基板载置台的替换仅仅是使各个基板载置台沿着提前确定的路径移动，而不进行上述机械性抓取这样伴随着不确定性的动作即可实现，因此无需对齐位置，并且不产生基板的位置偏差，特别是曝光精度也不会下降。进一步，对准系统 ALG 仅有一个即可，因此也可消除因存在多个对准系统而引起的上述问题。

并且, 根据本实施方式的曝光装置 10, 如参照图 8 (A) ~ 图 10 (C) 所说明的, 通过上述交换装置, 对投影光学系统 PL 的下方的第一位置 (预定位置) 交互移动二个晶片载置台 WST1、WST2 时, 二个晶片载置台中的一个晶片载置台 WST2 被移动, 以暂时位于另一个晶片载置台 WST1 的下方。即, 晶片载置台 WST1 在预定的面 (上述第一面) 内移动, 仅使晶片载置台 WST2 上下移动及在上述第一面内移动, 从而可使晶片载置台 WST1、WST2 交互地移动到第一位置。因此, 例如可无需与晶片载置台 WST1、WST2 连接的配线等, 使二个晶片载置台 WST 在第一位置下交互移动。

并且在上述实施方式中, 对预定的一个晶片载置台 WST2 是特定的载置台, 采用了该晶片载置台 WST2 经过另一个晶片载置台 WST1 的下方进行移动的两个晶片载置台的交换步骤的情况进行了说明, 但本发明不限于此。即, 特定载置台也可以是晶片载置台 WST1、WST2 两者。这种情况下, 交换装置根据以下步骤进行晶片载置台 WST1、WST2 的交换 (替换), 使晶片载置台 WST1、WST2 循环: 使作为保持结束晶片对准的晶片的特定载置台的晶片载置台在进行晶片载置的、另一个晶片载置台的下方暂时待机。

并且在上述实施方式中, 作为照明光 IL 使用了 KrF 准分子激光等远此外光、F<sub>2</sub> 激光、ArF 准分子激光等真空紫外光、或者来自超高压水银灯的紫外区域的辉线 (g 线、i 线等), 但不限于此, 也可使用 Ar<sub>2</sub> 激光 (波长 126nm) 等其他真空紫外光。并且, 作为真空紫外光不限于从上述各光源输出的激光, 也可以是: 将由 DFB 半导体激光或纤维激光振动产生的红外区域、或可视区域的单一波长的激光通过掺杂了铒 (Er) (或者铒和镱 (Yb) 两者) 的纤维放大器进行放大, 并利用采用非线性光学结晶而将波长转换为紫外光的高次谐波。

进一步, 本发明也可适用于作为照明光 IL 使用 EUV 光、X 线、或者电子线、离子射束等带电粒子线的曝光装置。例如, 在采用带电

粒子线的曝光装置中，电子光学系统等带电粒子线光学系统构成曝光用光学系统。此外本发明也可适用于例如国限公开 WO99/49504 号等中所公开的、在投影光学系统 PL 和晶片之间注满液体的液体浸透型曝光装置等。

并且在上述实施方式中，对本发明适用于步进扫描方式等扫描型曝光装置的情况进行了说明，但本发明的适用范围不限于此。即，本发明也可适用于分步重复方式的缩小投影装置。

并且，通过将由多个透镜构成的照明光学系统、投影光学系统组装到曝光装置主体，进行光学调整，并且将由多个机械配件构成的中间掩模载置台、晶片载置台安装到曝光装置主体上，连接配线、配管，并进一步进行综合调整（电气调整、动作确认等），可制造上述实施方式的曝光装置。并且，曝光装置的制造优选在对温度及清洁度等进行管理的净室中进行。

并且，本发明不限于半导体制造用的曝光装置，也可适用于包括液晶显示元件等的显示器制造所使用的、将设备图案转印到玻璃板上的曝光装置、将薄膜磁头制造所使用的装置图案转印到陶瓷晶片上的曝光装置、及摄像元件（CCD 等）、微电机、有机 EL、DNA 芯片等制造所使用的曝光装置等。并且本发明也可适用于：除了半导体元件等微型装置，为了制造光曝光装置、EUV 曝光装置、X 线装置、及电子线曝光装置等中所使用的中间掩模或掩模，而将电路图案转印到玻璃基板或硅晶片等的曝光装置。其中，在使用 DUV（远紫光）、VUV（真空紫外）光等的曝光装置中，一般使用透过型中间掩模，作为中间掩模基板使用石英玻璃、掺杂了氟的石英玻璃、萤石、氟化镁、或水晶等。并且，在临近方式的 X 线曝光装置、或者电子线曝光装置等中，使用透过型掩模（模板掩模、膜式掩模），作为掩模基板使用硅晶片等。

### （设备制造方法）

接着对把上述曝光装置在平版印刷（lithography）步骤中使用的设备的制造方法的实施方式进行说明。

图 11 是设备（IC、LSI 等半导体芯片、液晶面板、CDD、薄膜磁头、微型机器等）的制造例的流程图。如图 11 所示，首先，在步骤 201（设计步骤）中，进行设备的功能、性能设计（例如半导体设备的电路设计等），进行用于实现该功能的图案设计。接着在步骤 202（掩模制作步骤）中，制作形成了所设计的电路图案的掩模。另一方面，在步骤 S203（晶片制造步骤）中，使用硅等材料制造晶片。

接着，在步骤 204（晶片处理步骤）中，使用在步骤 201～步骤 203 中准备好的掩模和晶片，如下所述，通过平版印刷技术等晶片上形成实际的电路等。接着，在步骤 205（设备组装步骤）中，利用在步骤 204 中处理的晶片进行设备组装。在该步骤 205 中，根据需要可包括切割步骤、焊接步骤、及包装步骤（封入芯片）等步骤。

最后在步骤 206（检查步骤）中，进行在步骤 205 下做成的设备的动作确认测试、耐久测试等检查。在经过这些步骤后，完成设备，并出厂。

图 12 表示半导体设备中的上述步骤 204 的详细的流程图。在图 12 中，在步骤 211（氧化步骤）中，使晶片的表面氧化。在步骤 212（CVD 步骤）中，在晶片表面上形成绝缘膜。在步骤 213（电极形成步骤）中，在晶片上通过蒸镀形成电极。在步骤 214（离子打入步骤）中，将离子打入到晶片。以上各步骤 211～214 构成晶片处理的各阶段的前处理步骤，在各阶段中可根据需要选择执行。

在晶片流程的各个阶段，当上述前处理步骤结束后，进行如下所示的后处理步骤。在该后处理步骤中，首先，在步骤 215（保护膜形

成步骤)中,将感光剂涂敷到晶片上。接着,在步骤 216(曝光步骤)中,通过以上说明的平版印刷系统(曝光装置)及曝光方法,将掩模的电路图案转印到晶片上。接着,在步骤 217(显影步骤)中,对曝光的晶片进行显影,在步骤 218(蚀刻步骤)中,将残留了保护膜的部分以外的露出部件通过蚀刻去除。并且在步骤 219(保护膜去除步骤)中,蚀刻结束并去除不需的保护膜。

通过反复进行这些前处理步骤和后处理步骤,在晶片上形成多重的电路图案。

如果使用如上所述的本实施方式的设备制造方法,则在曝光步骤(步骤 216)中,使用上述实施方式的曝光装置,因此可进行不降低曝光精度的、高生产量的曝光。因此,可提高形成细小图案的高集成度的微型设备的生产性。

#### 产业上的利用可能性

本发明的曝光方法及曝光装置适用于交互地对二个基板载置台上的基板进行曝光处理。并且,本发明的载置台装置地本发明的曝光装置。并且,本发明的设备制造方法适用于微型设备的制造。

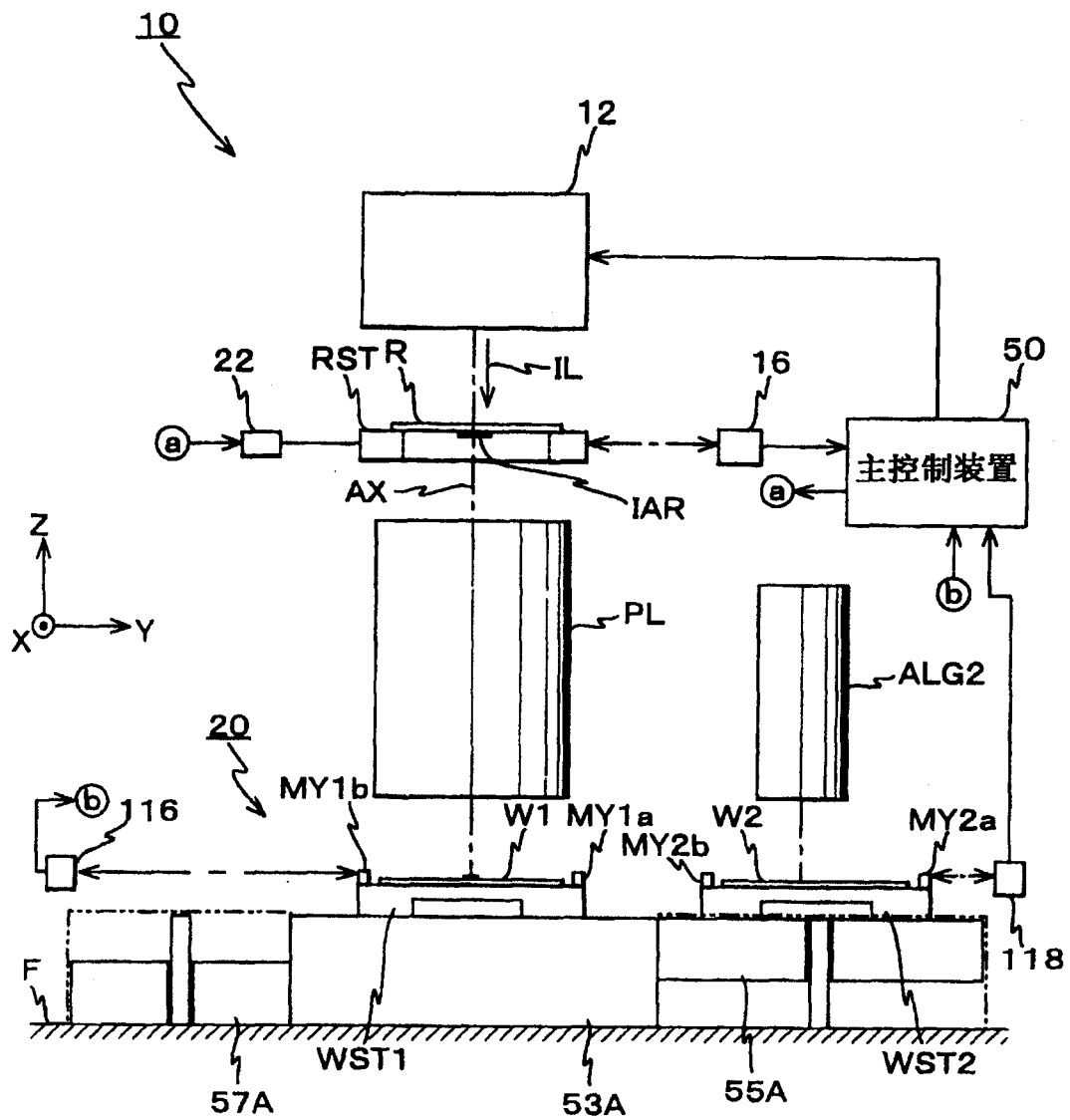
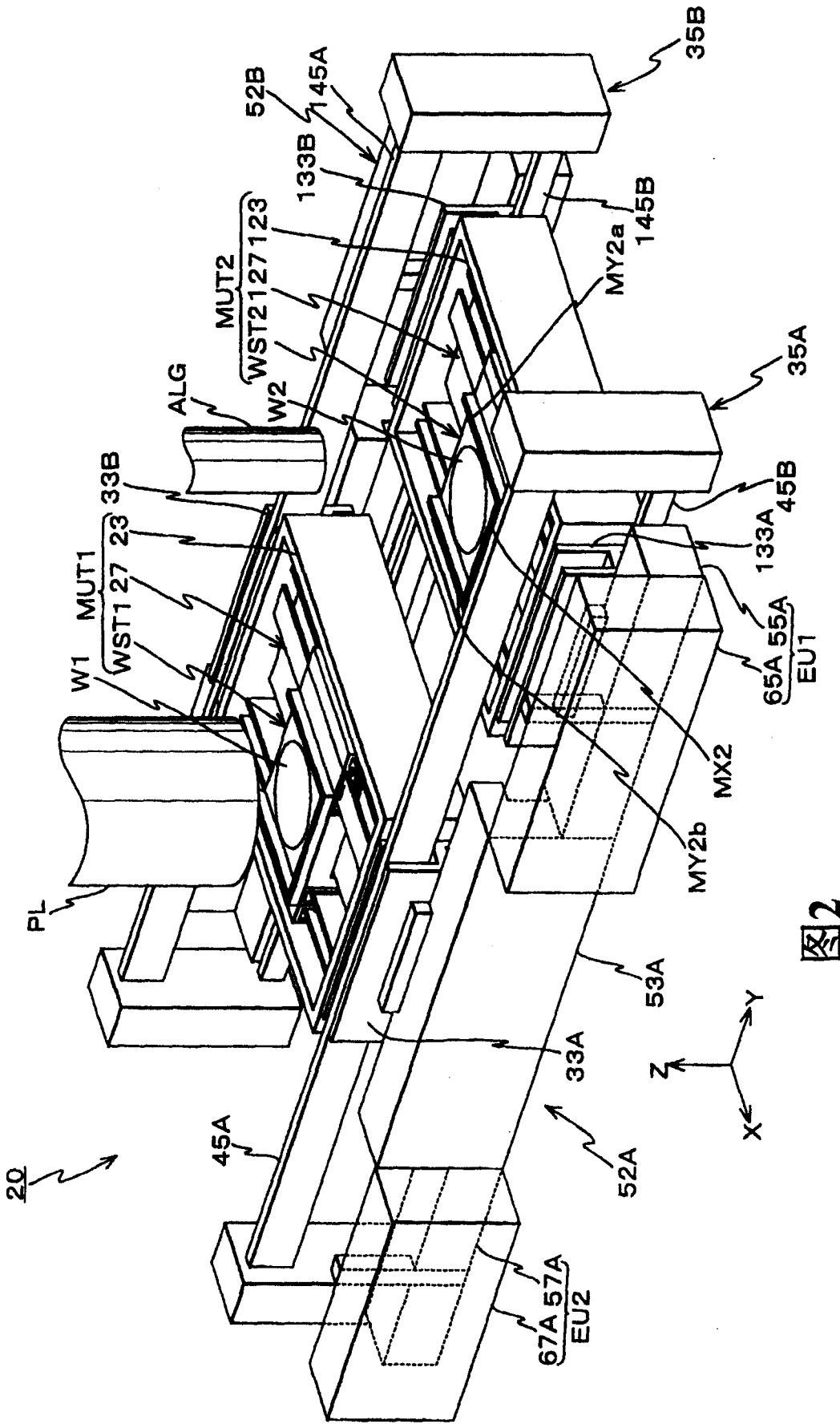


图1



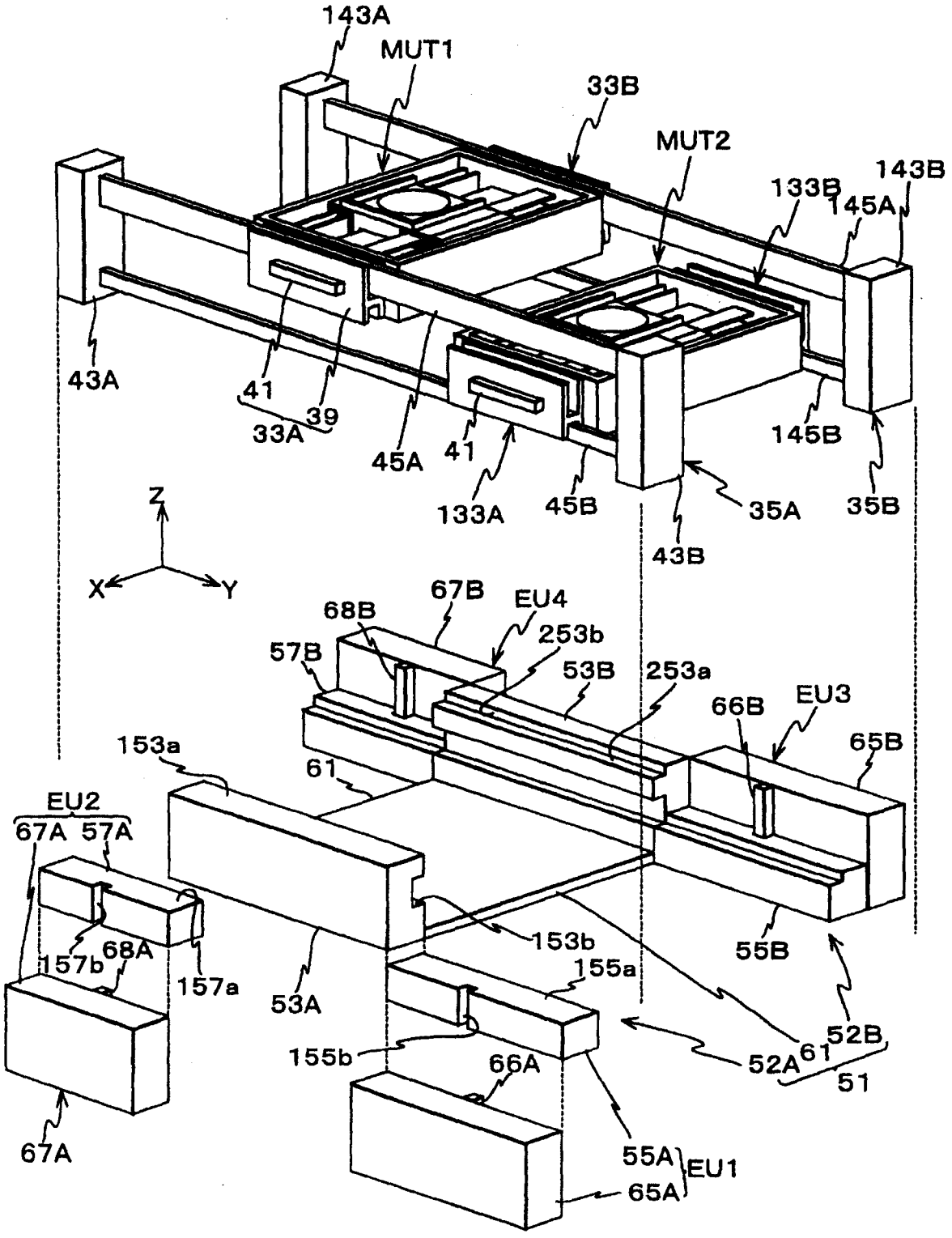


图3

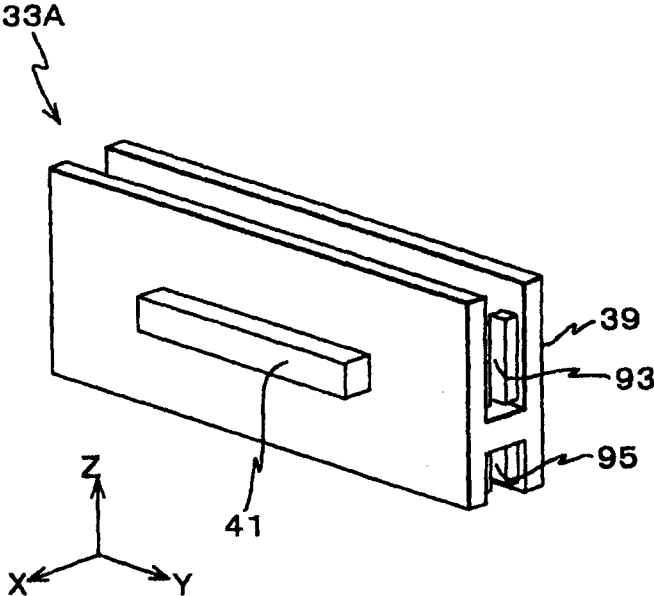


图4A

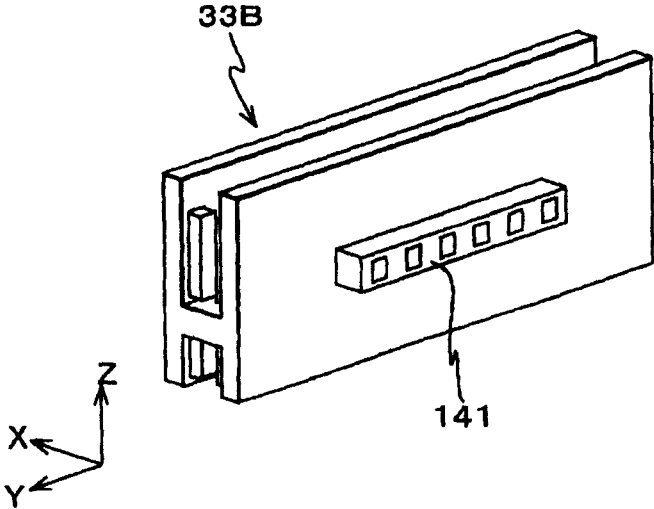


图4B

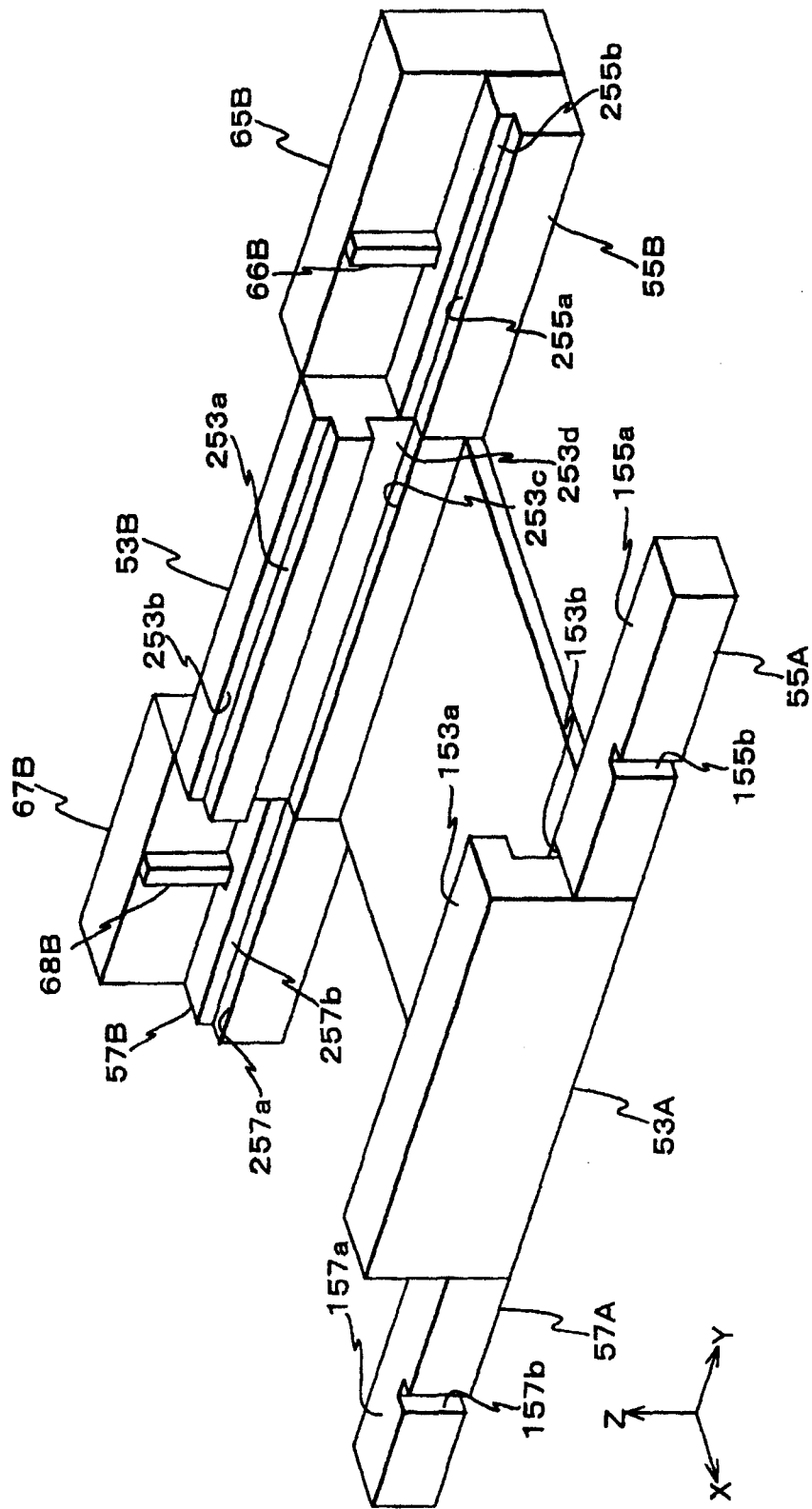


图5

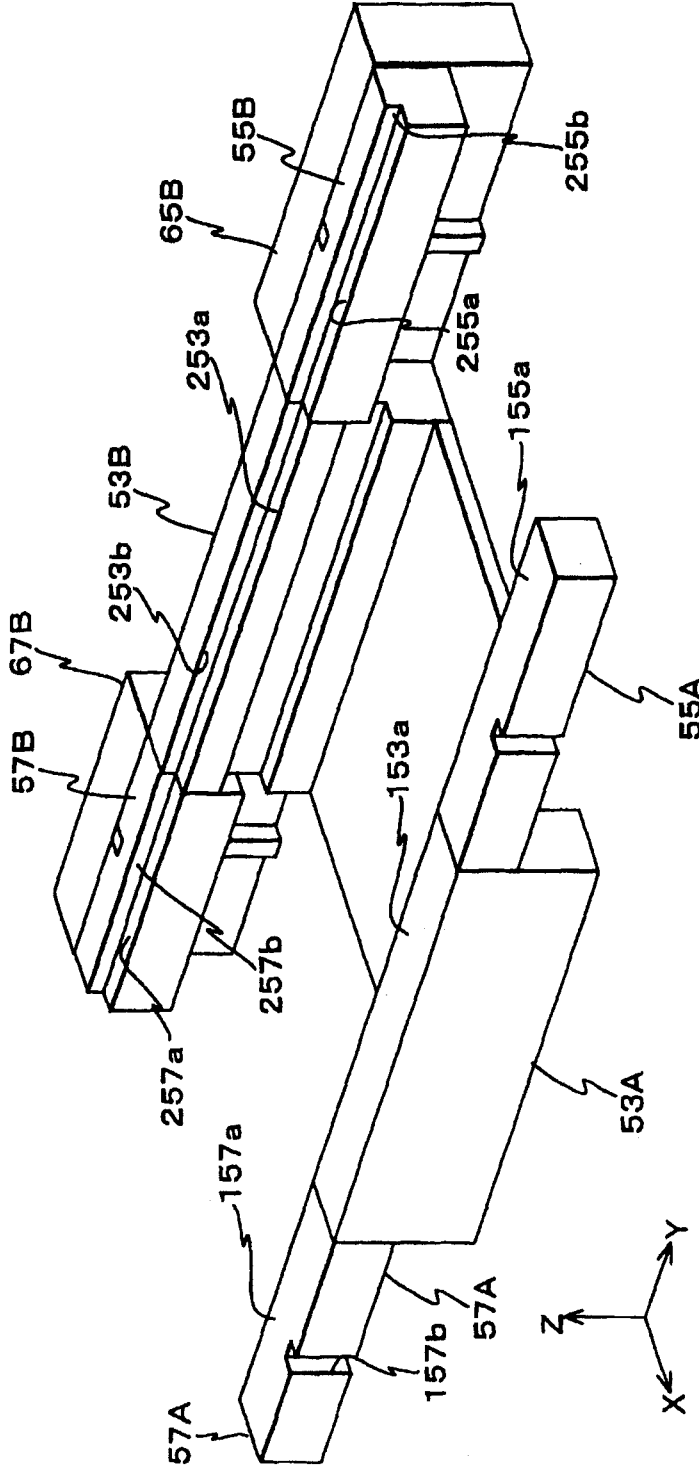


图6

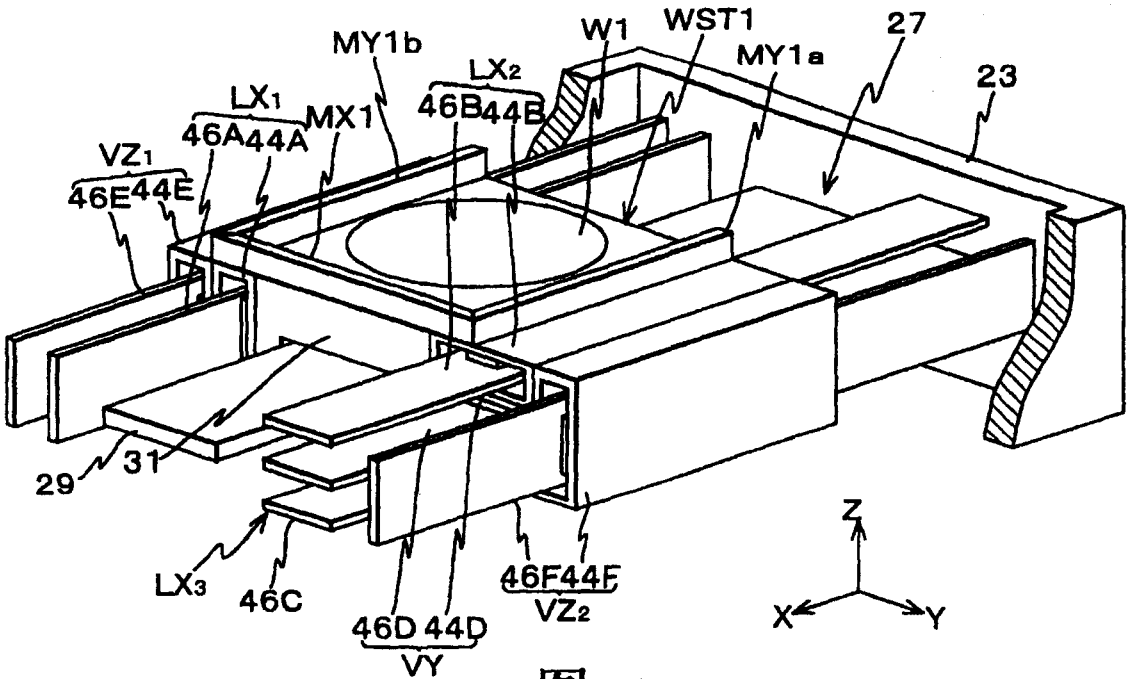


图7A

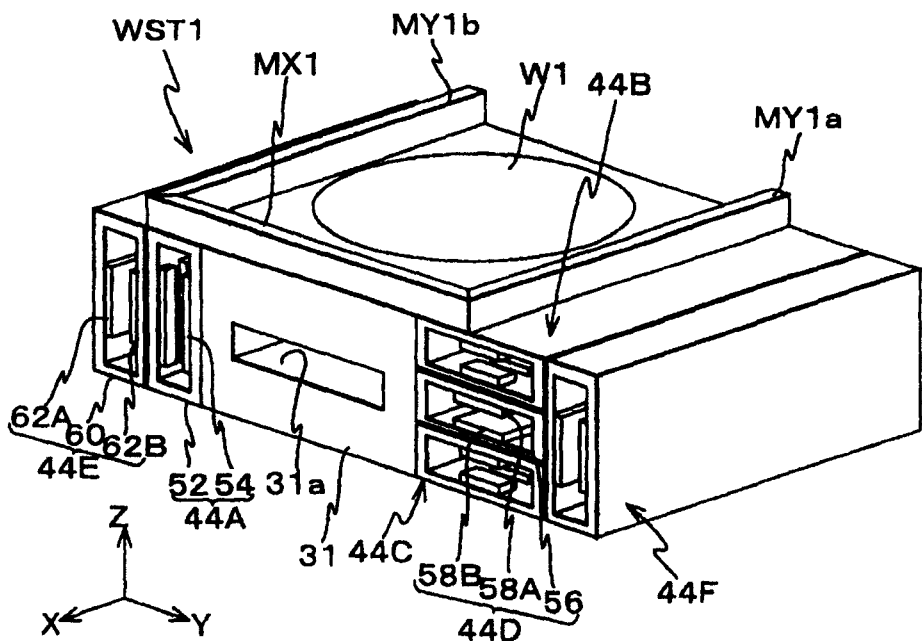
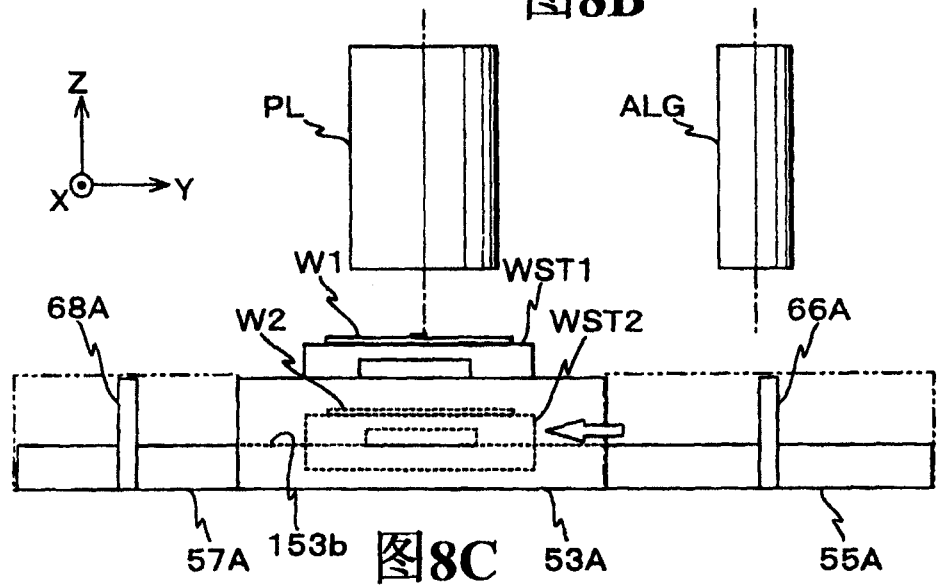
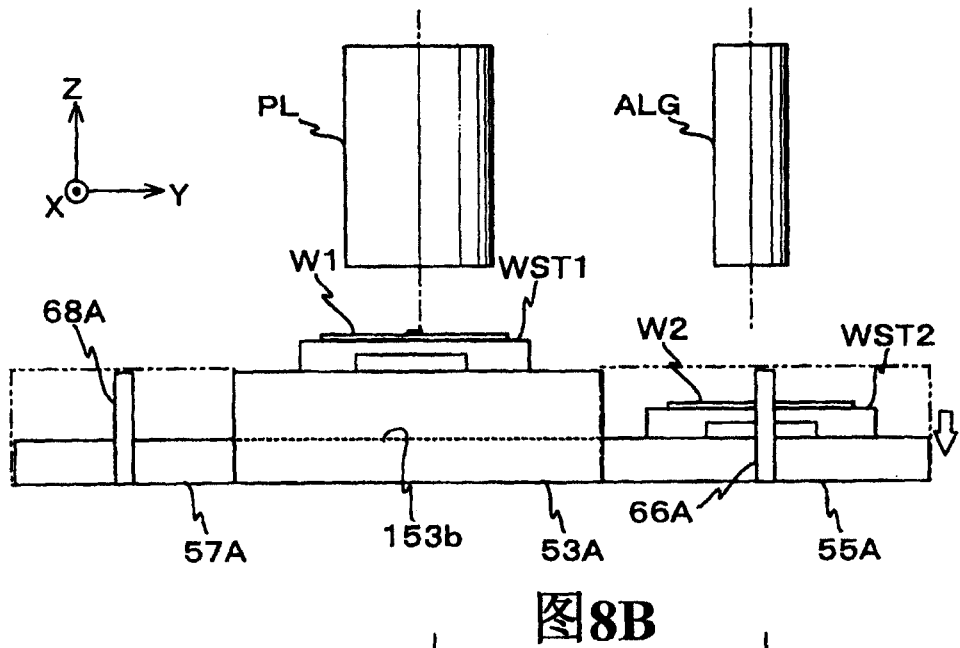
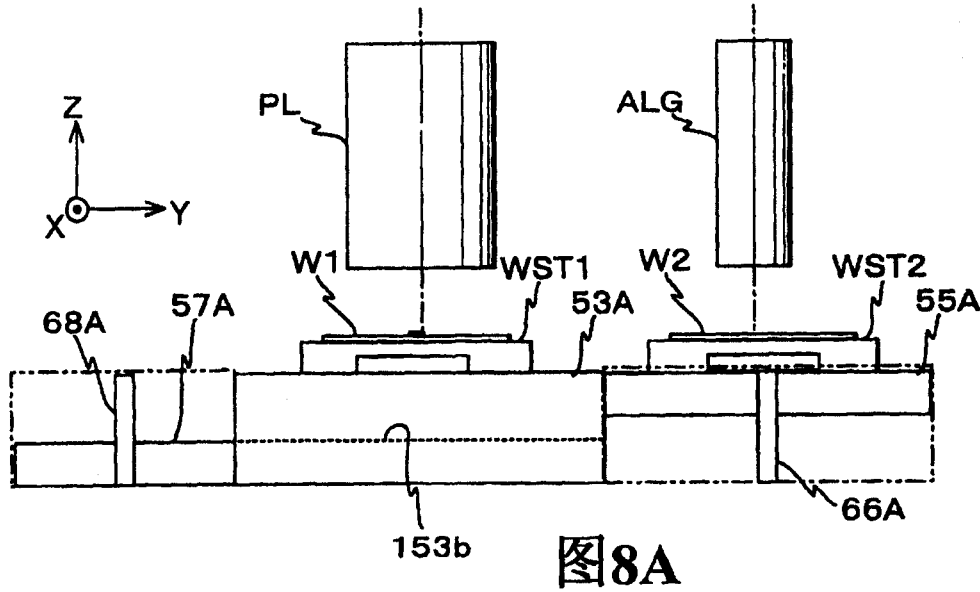
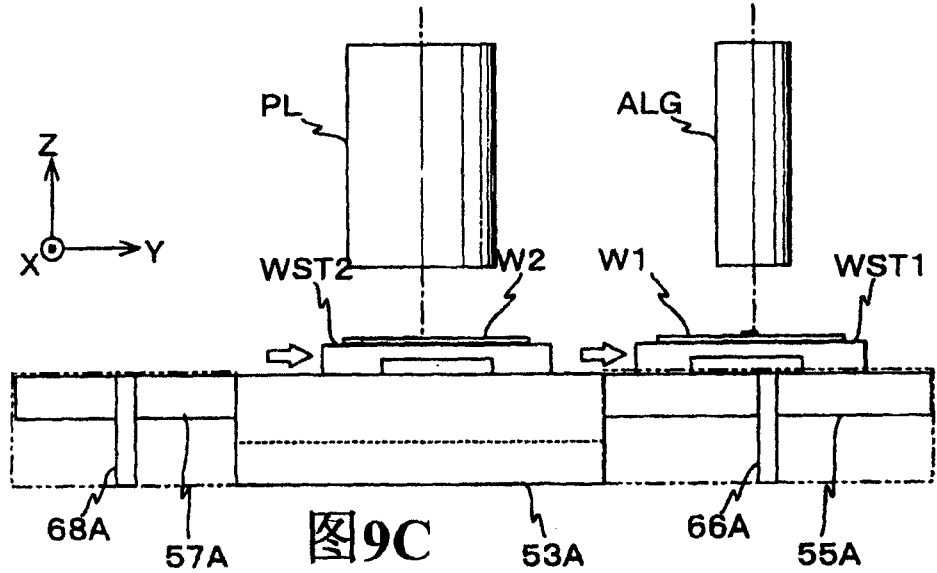
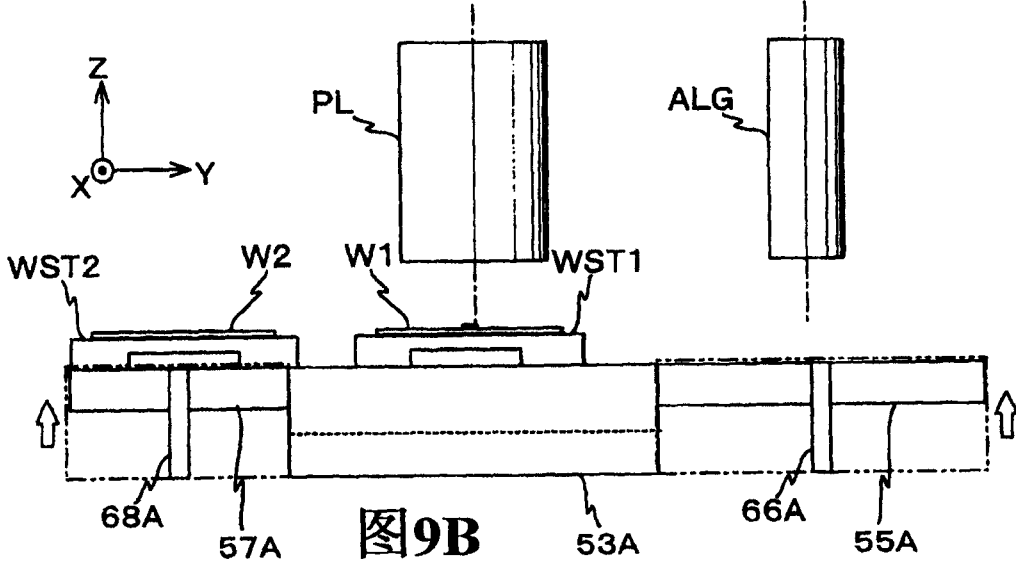
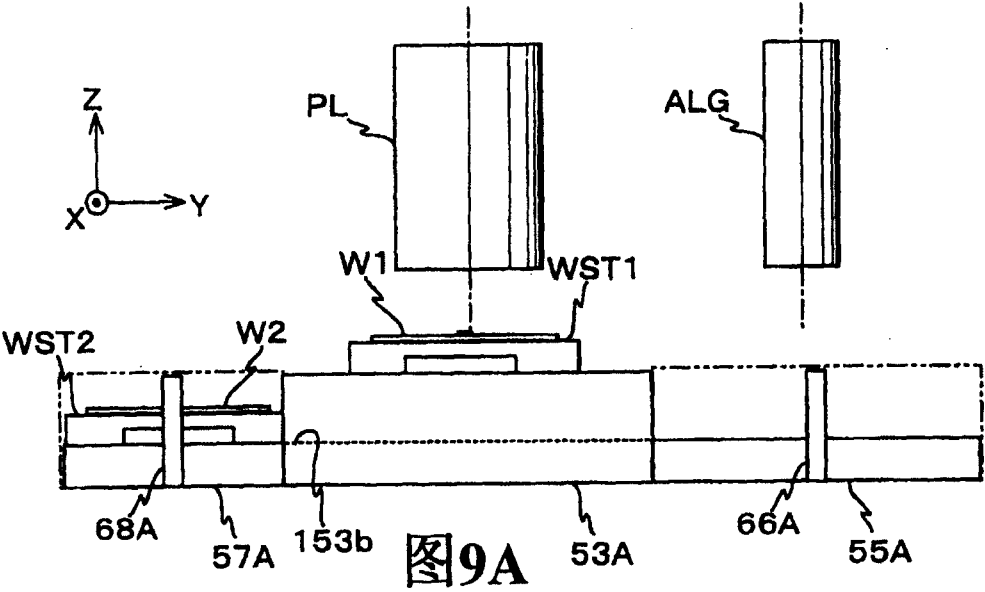
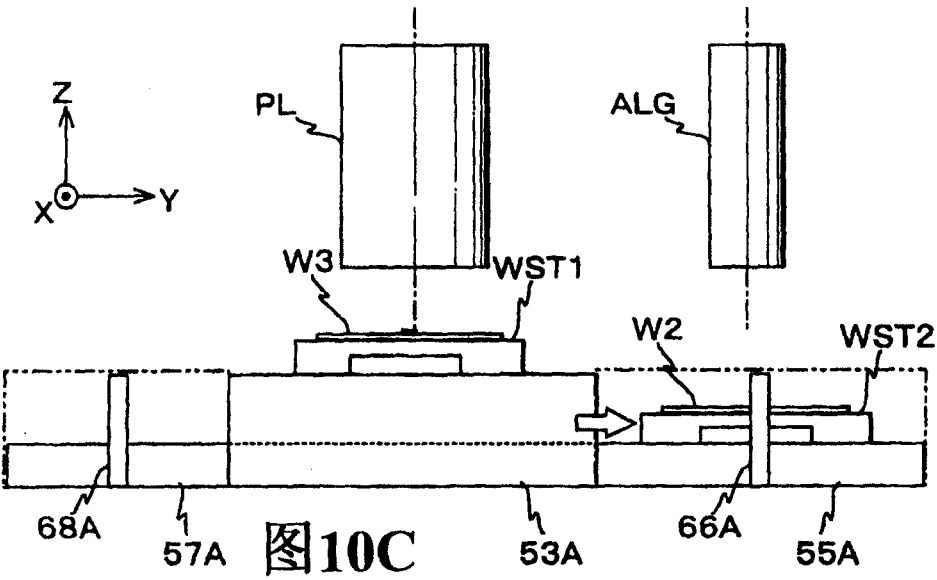
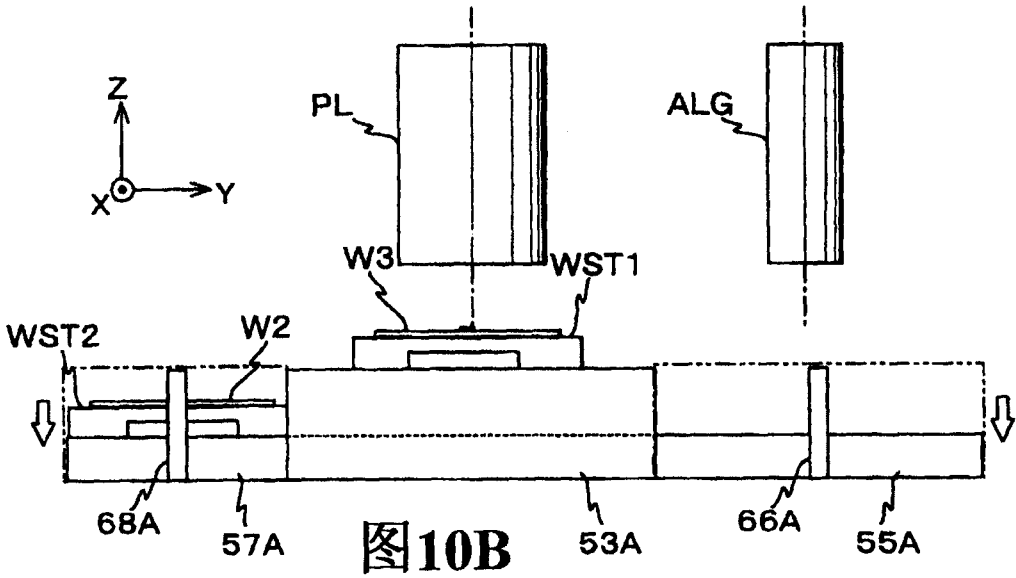
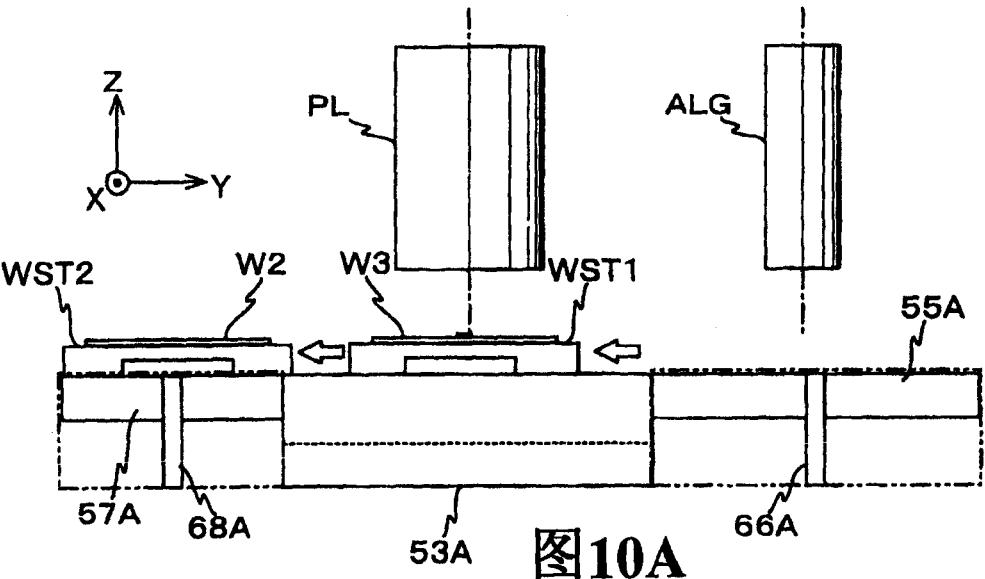


图7B







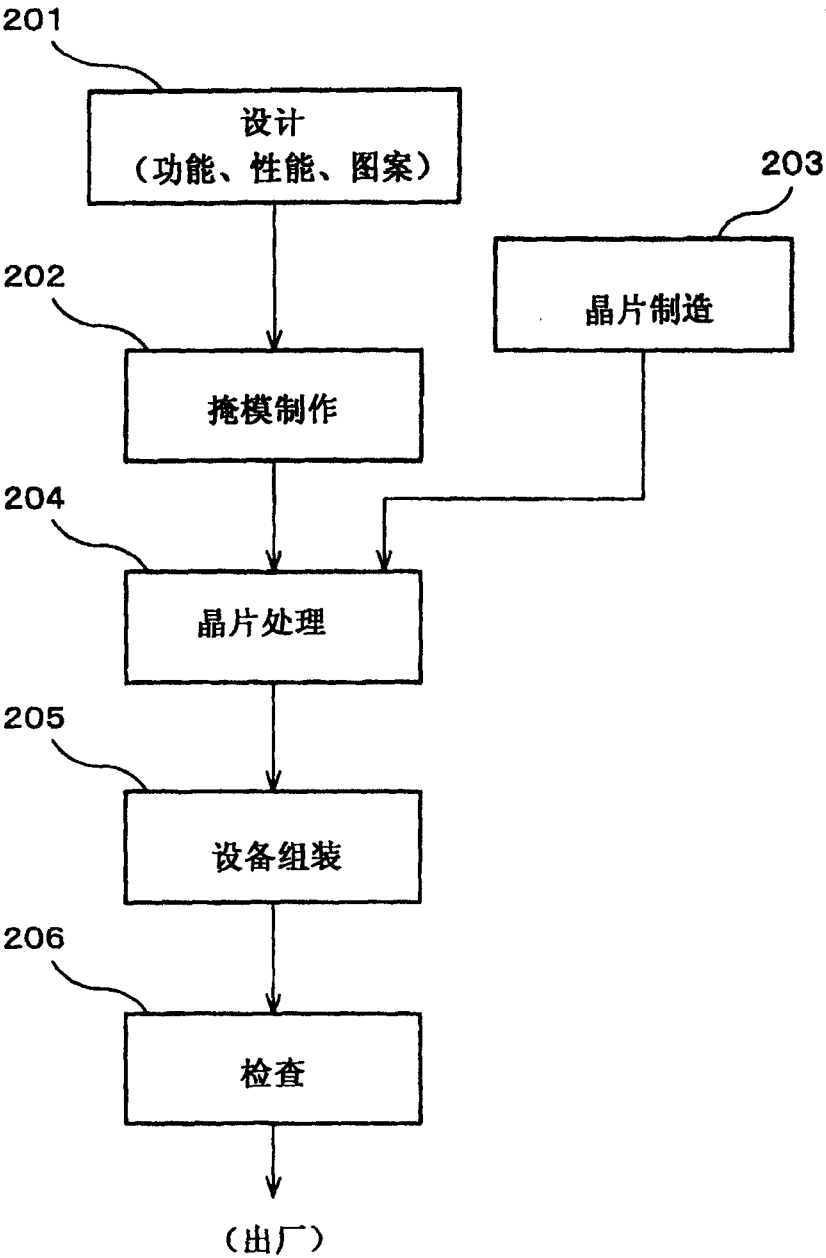


图11

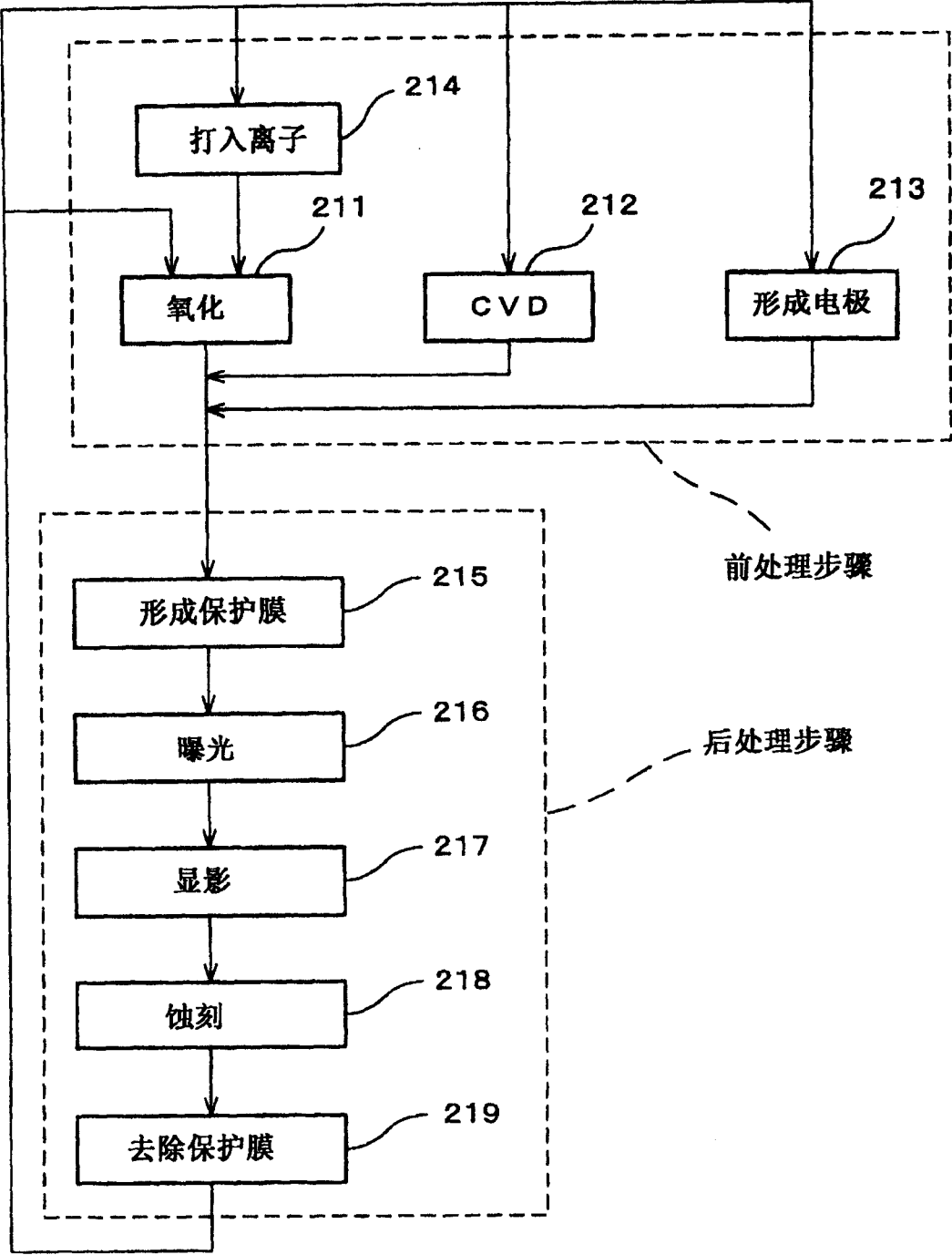


图12