



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101980086 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201010510290. 6

(22) 申请日 2004. 03. 17

(30) 优先权数据

60/462, 499 2003. 04. 11 US

(62) 分案原申请数据

200480009702. 0 2004. 03. 17

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72) 发明人 M·宾纳德

(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 李洋

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5610683 A, 1997. 03. 11,

JP 特开平 6-124873 A, 1994. 05. 06,

JP 特开平 10-303114 A, 1998. 11. 13,

US 5825043 A, 1998. 10. 20,

US 4509852 A, 1985. 04. 09,

JP 特开平 10-340846 A, 1998. 12. 22,

审查员 李娟

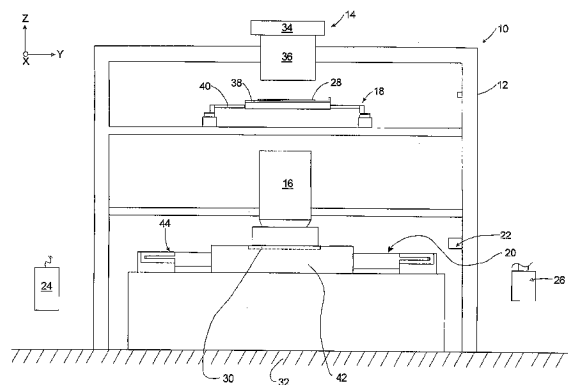
权利要求书4页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

浸没曝光设备以及浸没曝光方法

(57) 摘要

本发明公开浸没曝光设备和浸没曝光方法，用于在更换平板印刷机 (10) 中工件 (208) 期间，将浸没流体 (212) 保持在邻接投射透镜 (16) 的间隙。该设备和方法包括光学组件 (16) 和台组件 (202)，前者作成为可以将图像投射到工件 (208)，后者包括工件座 (204)，该工件座作成为可以支承邻接光学组件 (16) 的工件 (208)。配置外围系统 (26)，以便向台组件 (202) 光学组件 (16) 和工件 (208) 之间形成的间隙输送浸没流体 (212)，从该间隙中除去该浸没流体 (212)。在完成工件 (208) 曝光后，更换系统 (216) 取下工件 (208)，用第二工件替换该工件。配置浸没流体约束系统 (214)，在取下第一工件 (208)，用第二工件代替时，可以将浸没流体 (212) 保持在该间隙中。



1. 一种以光束曝光晶片的浸没曝光设备,包括:  
光学组件,所述光束透过所述光学组件照射到所述晶片上;  
晶片座,所述晶片座支撑所述晶片并且可相对所述光学组件移动;以及  
垫板,所述垫板可独立地相对所述晶片座移动,并可移离所述光学组件下方,  
其中远离所述光学组件下方地定位的所述垫板向着定位在所述光学组件下方的所述晶片座移动,以便所述垫板邻接所述晶片座地定位,邻接的晶片座和垫板在从第一状态转变到第二状态的期间一起移动,所述第一状态是指浸没流体维持在所述光学组件和所述晶片座之间的空间中,所述第二状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述垫板之间的空间中,所述光学组件在转变期间保持与所述浸没流体接触。
2. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中所述晶片座和所述垫板以彼此相当接近的配置状态进行移动,致使所述浸没流体实质上维持在所述光学组件下方的空间中。
3. 如权利要求 2 所述的浸没曝光设备,其中所述晶片座和所述垫板实质上同时移动。
4. 如权利要求 2 所述的浸没曝光设备,其中当保持所述第一状态时,所述垫板朝向所述晶片座移动,致使所述晶片座和所述垫板彼此相当接近地配置。
5. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中所述垫板代替所述晶片座而与所述光学组件相向地定位,以当所述晶片座远离所述光学组件下方移动时,实质上维持所述浸没流体在所述光学组件下方的空间中。
6. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中在所述晶片座远离所述光学组件下方移动之前,所述晶片座和所述垫板相对地倾斜及/或在垂直方向移动,使得所述晶片座的表面和所述垫板的表面共平面。
7. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中所述垫板包括与所述晶片座不同的台。
8. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中在由所述晶片座支撑的所述晶片的曝光期间,所述垫板远离所述光学组件下方地定位。
9. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,其中在所述转变期间,所述晶片座和所述垫板形成实质上连续的表面。
10. 如权利要求 1 所述的浸没曝光设备,进一步包括:晶片更换系统,所述晶片更换系统配置成在所述第二状态中更换处在所述晶片座上的晶片。
11. 如权利要求 10 所述的浸没曝光设备,进一步包括:准直系统,所述准直系统配置成执行由更换而支撑在所述晶片座上的晶片的准直。
12. 一种以光束曝光晶片的浸没曝光设备,包括:  
光学组件,所述光束透过所述光学组件照射到所述晶片上;  
晶片台,所述晶片台支撑所述晶片并且可相对所述光学组件移动;以及  
垫板台,所述垫板台可独立地相对所述晶片台移动,并可移离所述光学组件下方,  
其中远离所述光学组件下方地定位的所述垫板台向着定位在所述光学组件下方的所述晶片台移动,以便所述垫板台邻接所述晶片台地定位,邻接的晶片台和垫板台在从第一状态转变到第二状态的期间一起移动,所述第一状态是指浸没流体维持在所述光学组件和所述晶片台之间的空间中,所述第二状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述垫板台之间的空间中,所述光学组件在转变期间保持与所述浸没流体接触,以及  
其中当在所述第一状态下,执行所述晶片台上的所述晶片的曝光,以及当在所述第二

状态下,执行在所述晶片台上的所述基板的准直或更换。

13. 如权利要求 12 所述的浸没曝光设备,其中所述晶片台和所述垫板台以彼此相当接近的配置状态进行移动,致使所述浸没流体实质上维持在所述光学组件下方的空间中。

14. 如权利要求 13 所述的浸没曝光设备,其中所述晶片台和所述垫板台实质上同时移动。

15. 如权利要求 13 所述的浸没曝光设备,其中当保持所述第一状态时,所述垫板台朝向所述晶片台移动,致使所述晶片台和所述垫板台彼此相当接近地配置。

16. 如权利要求 12 所述的浸没曝光设备,其中所述垫板台代替所述晶片台而与所述光学组件相向地定位,以当所述晶片台远离所述光学组件下方地移动时,实质上维持所述浸没流体在所述光学组件下方的空间中。

17. 如权利要求 12 所述的浸没曝光设备,其中在所述晶片台远离所述光学组件下方地移动之前,所述晶片台和所述垫板台相对地倾斜及 / 或在垂直方向移动,使得所述晶片台的表面和所述垫板台的表面共平面。

18. 如权利要求 12 所述的浸没曝光设备,其中在由所述晶片台支撑的所述晶片的曝光期间,所述垫板台远离所述光学组件下方地定位。

19. 如权利要求 12 所述的浸没曝光设备,进一步包括:晶片更换系统,所述晶片更换系统配置成在所述第二状态中更换处在所述晶片台上的晶片。

20. 如权利要求 19 所述的浸没曝光设备,进一步包括:准直系统,所述准直系统配置成执行由更换而支撑在所述晶片台上的晶片的准直。

21. 一种以光束曝光晶片的浸没曝光方法,包括如下步骤:

将所述晶片放置在晶片座上;

透过光学组件和浸没流体将所述光束照射至位于所述晶片座上的所述晶片;

使可独立地相对所述晶片座移动并远离所述光学组件下方地定位的垫板,向着定位在所述光学组件下方的所述晶片座进行移动,以便所述垫板邻接所述晶片座地定位,以及

相对于所述光学组件一起移动邻接的晶片座和垫板,以便从第一状态转变成第二状态,所述第一状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述晶片座之间的空间中,所述第二状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述垫板之间的空间中,所述光学组件在转变期间保持与所述浸没流体接触。

22. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中所述晶片座和所述垫板以彼此相当接近的配置状态进行移动,致使所述浸没流体实质上维持在所述光学组件下方的空间中。

23. 如权利要求 22 所述的浸没曝光方法,其中所述晶片座和所述垫板实质上同时移动。

24. 如权利要求 22 所述的浸没曝光方法,其中当保持所述第一状态时,所述垫板朝向所述晶片座移动,致使所述晶片座和所述垫板彼此相当接近地配置。

25. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中所述垫板代替所述晶片座而与所述光学组件相向地定位,以当所述晶片座远离所述光学组件下方地移动时,实质上维持所述浸没流体在所述光学组件下方的空间中。

26. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中在所述晶片座远离所述光学组件下方地移动之前,所述晶片座和所述垫板相对地倾斜及 / 或在垂直方向移动,使得所述晶片座的

表面和所述垫板的表面共平面。

27. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中所述垫板包括与所述晶片座不同的台。

28. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中在由所述晶片座支撑的所述晶片的曝光期间,所述垫板远离所述光学组件下方地定位。

29. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,其中在所述转变期间,所述晶片座和所述垫板形成实质上连续的表面。

30. 如权利要求 21 所述的浸没曝光方法,进一步包括如下步骤:在所述第二状态中更换处在所述晶片座上的晶片。

31. 如权利要求 30 所述的浸没曝光方法,进一步包括如下步骤:执行由更换而支撑在所述晶片座上的晶片的准直。

32. 一种以光束曝光晶片的浸没曝光方法,包括如下步骤:

将所述晶片放置在晶片台上;

透过光学组件和浸没流体将所述光束照射至位于所述晶片台上的所述晶片;

使可独立地相对所述晶片台移动并远离所述光学组件下方地定位的垫板台,向着定位在所述光学组件下方的所述晶片台进行移动,以便所述垫板台邻接所述晶片台地定位,以及

相对于所述光学组件一起移动邻接的晶片台和垫板台,以便从第一状态转变成第二状态,所述第一状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述晶片台之间的空间中,所述第二状态是指所述浸没流体维持在所述光学组件和所述垫板台之间的空间中,所述光学组件在转变期间保持与所述浸没流体接触,

其中当在所述第一状态下,执行所述晶片台上的所述晶片的曝光,以及当在所述第二状态下,执行在所述晶片台上的所述基板的准直或更换。

33. 如权利要求 32 所述的浸没曝光方法,其中所述晶片台和所述垫板台以彼此相当接近的配置状态进行移动,致使所述浸没流体实质上维持在所述光学组件下方的空间中。

34. 如权利要求 33 所述的浸没曝光方法,其中所述晶片台和所述垫板台实质上同时移动。

35. 如权利要求 33 所述的浸没曝光方法,其中当保持所述第一状态时,所述垫板台朝向所述晶片台移动,致使所述晶片台和所述垫板台彼此相当接近地配置。

36. 如权利要求 32 所述的浸没曝光方法,其中所述垫板台代替所述晶片台而与所述光学组件相向地定位,以当所述晶片台远离所述光学组件下方地移动时,实质上维持所述浸没流体在所述光学组件下方的空间中。

37. 如权利要求 32 所述的浸没曝光方法,其中在所述晶片台远离所述光学组件下方地移动之前,所述晶片台和所述垫板台相对地倾斜及 / 或在垂直方向移动,使得所述晶片台的表面和所述垫板台的表面共平面。

38. 如权利要求 32 所述的浸没曝光方法,其中在由所述晶片台支撑的所述晶片的曝光期间,所述垫板台远离所述光学组件下方地定位。

39. 如权利要求 32 所述的浸没曝光方法,进一步包括如下步骤:在所述第二状态中更换处在所述晶片台上的晶片。

40. 如权利要求 39 所述的浸没曝光方法,进一步包括如下步骤:执行由更换而支撑在

所述晶片台上的晶片的准直。

## 浸没曝光设备以及浸没曝光方法

[0001] 本发明专利申请是申请号为 200480009702.0、申请日为 2004 年 3 月 17 日、发明名称为“保持平板印刷投射透镜下面的浸没流体的设备和方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 有关申请

[0003] 本申请要求 2003 年 4 月 11 日提出的题为“浸没式平板印刷方法的流体附着垫板”的临时专利申请 60/462499 的先有权,该申请的内容在所有方面已作为参考包含在本文中。

### 技术领域

[0004] 本发明涉及保持平板印刷投射透镜下面的浸没流体的设备和方法。

### 背景技术

[0005] 在进行半导体加工期间,通常采用平板印刷系统将光栅上的图像传送到半导体晶片上。典型的平板印刷系统包括:光学组件;固定光栅的光栅台,该光栅确定图案;定位半导体晶片的晶片台组件;测量系统,该系统准确检测光栅和晶片的位置。在操作期间,由光栅上的图像由光学组件投射到晶片上。投射的图像其大小通常是晶片上的一个器件小区域或多个小区域的大小。在曝光后,晶片台组件移动晶片,然后进行另一次曝光,重复这一操作,一直到使晶片上的所有区域曝光。然后取下晶片,在其位置上换上新的晶片。

[0006] 浸没式平板印刷系统采用一层浸没流体,该流体在晶片曝光期间完全充满光学组件和晶片之间的间隙。浸没流体的光学特性随同光学组件一起允许采用标准的光学平板印刷方法投射比现在更小尺寸特征。例如,对于下一代的包含 65nm、45nm 和超过这一限度的半导体工艺,现在正考虑采用浸没式平板印刷方法。因此,在可预见的未来一段时间中,浸没式平板印刷技术代表了很显著的工艺成果,这种成果使得可以继续采用光学平板印刷方法。

[0007] 在晶片曝光后,除去该晶片,并用新的晶片替换。如在浸没式系统中现在看到的,浸没流体可能从间隙中流走,随后在替换晶片后再进行补充。具体是,在需要替换晶片时,将供给间隙的流体关掉,并将流体从该间隙中除去(即用真空法除去),然后取下已加工的晶片,使新的晶片对准放在光学组件的下面,然后用新的浸没流体再充满该间隙。一当上述所有步骤完成后,开始曝光新的晶片。

[0008] 上述浸没式平板印刷方法的晶片更换,因为许多原因,是存在问题的。不断充满和排放间隙中的流体可能造成浸没流体的变化,并可能造成在浸没流体中形成气泡。这种气泡和不稳定的流体可能影响将光栅上的图像投射到晶片上,因而降低了生产率。整个工艺还包括很多步骤,因此,是费时间的,这样便降低了机器的总产量。

[0009] 因此需要一种在晶片台移离投射透镜时例如更换晶片时将浸没流体保持在邻接投射透镜间隙中的设备和方法。

### 发明内容

[0010] 公开一种设备和方法,这种设备和方法用于将浸没流体保持在靠近浸没平板印刷机投射透镜的间隙中。这种设备和方法包括光学组件和台组件,前者作成为可以将图像投射到工件上,后者包括工件座,该工件座作成为可以支承邻接光学组件的工件。提供一种外围系统,用于向该间隙输送浸没流体,和除去该间隙中的浸没流体。在工件完成曝光后,更换系统将工件取下,用第二工件代替该工件。提供一种浸没流体系统,用于在工件台移离投射透镜时,保持该间隙中的浸没流体。因此,在用第二工件替换第一工件时,该间隙不需要用浸没流体重新充满。

### 附图说明

- [0011] 图 1 示出具有本发明特征的平板印刷机；
- [0012] 图 2 是本发明一个实施例浸没式平板印刷机的横截面图；
- [0013] 图 3A 和 3B 分别是横截面图和顶视图,示出本发明另一实施例的浸没式平板印刷机；
- [0014] 图 4A 和 4B 分别是横截面图和顶视图,示出本发明另一实施例的浸没式平板印刷机；
- [0015] 图 5A 和 5B 是顶视图,示出本发明其他实施例的两个不同的双晶片台；
- [0016] 图 6A 是顶视图,示出本发明另一实施例的双台平板印刷机；
- [0017] 图 6B-6E 是一系列示意图,示出本发明的晶片替换；
- [0018] 图 7A 是流程图,简要概括了按照本发明加工工件的工艺；
- [0019] 图 7B 是流程图,更详细示出工件的处理。
- [0020] 附图中相同的参考编号是指相同的部件。

### 具体实施方式

[0021] 图 1 是示意图,示出具有本发明特征的平板印刷机 10。该平板印刷机 10 包括支架 12、照明系统 14(照射装置)、光学组件 16、光栅台组件 18、工件台组件 20、测量系统 22、控制系统 24 和外围流体系统 26。为适应平板印刷机 10 的设计要求,可以改变平板印刷机 10 部件的设计。

[0022] 在一个实施例中,采用该平板印刷机 10,将光栅 (reticle) 28 上的集成电路图案(未示出)投射到半导体晶片 30(用虚线示出)上。该平板印刷机 10 装在安装座 32 上,例如装在地面、底座、或者楼板或者其他另外的支承构件上。

[0023] 在本发明的各种实施例中,可以用平板印刷机 10 作扫描式光刻系统,该系统可以使光栅 28 上的图案曝光在晶片 30 上,而光栅 28 和晶片 30 可以同步移动。在一种扫描式平板印刷机中,该光栅 28 利用光栅台组件 18,可作垂直于光学组件 16 光轴的运动,而晶片 30 利用晶片台组件 20 可作垂直于光学组件 16 光轴的运动,在光栅 28 和晶片 30 同步移动期间,扫描该光栅 28 和晶片 30。

[0024] 按照另一种方式,平板印刷机 10 可以是重复步进式光刻系统,在光栅 28 和晶片 30 不动时,该光刻系统曝光光栅 28。在重复式步进工艺中,在曝光各个区域时,晶片 30 相对于光栅 28 和光学组件 16 位于恒定位置。因此,在接连的曝光操作步骤期间,该晶片随晶片台组件 20 接连地垂直于光学组件 16 的光轴移动,使得晶片 30 的下一区域相对于光学组件 16

和光栅 28 固定就位,以便曝光。在此操作之后,光栅 28 上的图像顺序地曝光在晶片的区域上,然后再使晶片 30 的下一区域相对于光学组件 16 和光栅 28 固定就位。

[0025] 使用本文提供的平板印刷机 10 不一定限于制造半导体的光刻系统。例如,平板印刷机 10 可以用作为 LCD(液晶显示器)光刻系统,该系统将液晶显示工件图案曝光在长方形的玻璃板上,或者用作制造薄膜磁头的光刻系统。因此,本文中所用术语“工件”是指一种器件,在该器件上用平板印刷方法形成图像,例如在晶片或者 LCD 底衬上形成图案,但不限于晶片和 LCD。

[0026] 设备支架 12 支承平板印刷机 10 的部件,示于图 1 的设备支架 12 支承位于安装底座 32 上面的光栅台组件 18、晶片台组件 20、光学组件 16 和照明系统 14。

[0027] 照明系统 14 包括照明光源 34 和照明光学组件 36。该照明光源 34 发射光能光束(辐射光束),该照明光学组件 36 将照明光源 34 的光能光束投射到光学组件 16 上,该光束选择性照明光栅 28 的不同部分,并使晶片 30 曝光。在图 1 中,照明光源 34 示出为支承在光栅台组件 18 的上面。然而,照明光源 34 通常固定在设备支架 12 两侧的一个侧上,而照明光源 34 的光能光束利用照明光学组件 36 射到光栅台组件 18 的上面。

[0028] 该照明光源 34 可以是 g 谱线光源(436nm)、i 谱线光源(365nm)、KrF 激光(248nm)、ArF 激光(193nm)或者 F<sub>2</sub> 激光(157nm)。按照另一种方式,照射光源 34 可以发射 X 射线。

[0029] 光学组件 16 将穿过光栅 28 的光投射和/或聚焦在晶片 30 上。取决于平板印刷机 10 的设计,该光学组件 16 可以放大或者缩小光栅 28 上照明的图像。该光学组件不一定限于缩小系统。该系统还可以是 1 倍放大或者多倍放大的系统。

[0030] 另外,采用波长为 200nm 或者更小的真空紫外线曝光工件时,可以考虑应用反折射式光学系统。反折射式光学系统的例子包括公开专利申请公报中公布的日本专利申请 No. 8-171054 和其对应的美国专利 No. 5668672 以及日本专利申请 No. 10-20195 和其对应美国专利 No. 5835275。在这些情况下,反射光学工件可以是反折射式光学系统,包括光束分裂器和凹面反射镜。在公开专利申请公告上公布的日本专利申请 No. 8-334695 和其对应的美国专利 No. 5689377 以及日本专利申请 No. 10-3039 和其对应美国专利申请 No. 873605(申请日期:1997 年 12 月 6 日),还应用反射折射式光学系统,该系统包括凹面反射镜等,但是没有光束分裂器,这些专利均可以用于本发明。经允许,上述美国专利以及公开专利申请公告中分布的日本专利申请的内容均作为参考包含在本文中。

[0031] 光栅台组件 18 相对于光学组件 16 和晶片 30 保持和定位光栅 28。在一个实施例中,光栅台组件 18 包括保持光栅 28 的光栅台 38 和光栅台运动组件 40,该组件移动和定位光栅台 38 和光栅 28。

[0032] 各个台运动组件 40、44 可以以三个自由度移动相应的台 38 和 42。例如,在另一实施例中,各个台运动组件 40、44 可以以一个自由度、两个自由度、三个自由度、四个自由度、五个自由度或者六个自由度移动相应的台 38 和 42。光栅台运动组件 40 和工件台运动组件 44 分别包括一个或者多个驱动器,例如转动马达、音圈马达、利用罗仑兹力产生驱动力的线性马达、电磁驱动器、平面马达或者其他另外的加力驱动器。

[0033] 在光刻系统中,在晶片台组件或者光栅台组件中采用线性马达(见美国专利 No. 5623853 或者 5528118,已作为参考包含在本文中)时,该线性马达可以是应用气垫的气悬式马达,或者是利用罗仑兹力或者磁抗力的磁悬式马达。另外,这种台可以沿导向件运



动,或者这种台可以是不用任何导向件的无导向式台。

[0034] 按照另一种方式,可以用平面马达驱动这些台中的一个台,该平面马达利用由永磁体单元和电枢线圈单元产生的电磁力驱动该台,该永磁体单元具有两维配置的永磁体,该电枢线圈具有两维配置的位于相对位置的线圈。采用这种驱动系统时,永磁体单元或者电枢线圈单元连接于台的底座,而其中另一单元装在该台的运动侧平面上。

[0035] 上述台子的运动产生反作用力,该作用力可能影响光刻系统的操作性能。由晶片(底衬)台运动产生的反作用力可由所用支架部件通过机械作用传送到楼板(地板)上,如美国专利 No. 5528100 和公布的日本专利申请 No. 8-136475 所述。另外,光栅(掩模)台运动产生的反作用力在机械上由使用的支架部件传送到楼板(底板)上,如美国专利 No. 8574820 和公布日本专利申请 No. 8-330224。经允许,美国专利 No. 5528100、5874820 以及日本专利申请 No. 8-330224 的内容已作为参考包含在本文中。

[0036] 测量系统 22 检测光栅 28 和晶片 30 相对于光学组件 16 或者其他一些参照物的运动。控制系统 24 可以根据这些信息控制光栅台组件 18 和工件台组件 20,以便分别准确定位光栅 28 和晶片 30。可以改变测量系统 22 的设计。例如,测量系统 22 可以采用多激光干涉计、编码器、反射镜和 / 或者其他测量器件。

[0037] 该控制装置 24 接收测量系统 22 来的信息,控制台的运动组件 18 和 20,以便准确定位光栅 28 和晶片 30。另外,控制系统 24 可以控制外围系统 26 部件的操作。该控制系统 24 包括一个或者多个处理器和电路。

[0038] 该外围系统 26 控制位于光学组件 16 和晶片 30 之间间隙中的环境。该间隙包括成像场。该成像场包括邻接晶片 30 要曝光部位的区域和光能光束在光学组件 16 和晶片 30 之间通过的区域。对于这种设计,外围系统 26 可以控制成像场中的环境。可以根据晶片 30 和平板印刷机其余部件的设计,改变由外围系统 26 在间隙中产生和 / 或可控制的要求环境,该平板印刷机 10 的部件包括照明系统 14。例如,要求的可控环境可以是流体例如水。按照另一种方式,要求的可控环境可以是另一种流体例如气体。在各种实施例中,该间隙在晶片 30 的顶表面和光学组件 16 的最后一个光学组件之间的高度在 0.1-10mm 之间。

[0039] 在一个实施例中,该外围系统 26 用浸没流体充满成像场和间隙的其余部分。可以改变外围系统 26 和该外围系统 26 部件的设计。在不同的实施例中,该外围系统 26 用喷嘴、电动海绵、多孔材料等将浸没流体输送到和 / 或注入到该间隙中,并采用真空泵、海绵等除去该间隙中的流体。可以改变外围系统 26 的设计。例如,该系统可以在间隙或者靠近间隙的一个或者多个位置注入浸没流体。另外,该浸没流体系统有助于在工件 30、该间隙和 / 或光学组件 16 边缘的,或者靠近这些部件的一个和多个位置除去和 / 或者清除这些浸没流体。对于各种外围系统的进一步细节,可参考 2003 年 4 月 9 日提出的题为“浸没式平板印刷流体控制系统”的美国临时专利申请 60/462142、2003 年 4 月 10 日提出的题为“浸没式平板印刷机的真空环系统和吸液环系统”的美国临时申请 60/462112、2003 年 9 月 3 日提出的“具有多孔材料的无噪音流体回收装置”的美国临时专利申请 60/500312 和 2004 年 4 月 2 日提出的题为“浸没式平板印刷喷头设计”的美国临时专利申请 60/541329,所有这些专利均作为参考包括在本文中。

[0040] 参考图 2,图中示出本发明一个实施例平板印刷机的横截面图。该平板印刷机 200 包括光学组件 16 和台组件 202,该台组件包括晶片座 204 和晶片台 206。该晶片座 204 作

成为可以将晶片 208(或者任何其他类型的工件)支承在光学组件 16 的下面。围绕该光学组件 16 的外围系统 26 用于向晶片 208 和光学组件 16 最后一个光学部件之间的间隙输送浸没流体 212,并除去该间隙中的浸没流体。工件更换系统 216 包括晶片装载器 218(即机械手)和准直工具 220(即显微 CCD 照相机),该更换系统作成为可以从晶片座 204 上取下晶片 208,并用第二晶片替换该晶片。完成这一操作通常采用晶片装载器 218,将晶片座 204 上的晶片 208 升高,并取下该晶片。随后将第二晶片(未示出)放在晶片卡盘 218 上,并用准直工具 220 对准,然后定位在位于光学组件 16 下面的晶片座 204 上。

[0041] 采用此实施例,晶片台 206 包括浸没流体约束系统 214,该系统作成为,可以在更换晶片期间,可以将浸没流体 212 保持在靠近光学组件 16 最后一个光学部件的间隙中。该浸没流体约束系统 214 包括靠近晶片座 204 的垫板 222。采用配置在垫板 222 和晶片台 206 之间的支承部件 224 来支承垫板 222。该晶片座 204 具有上部平表面,该表面与晶片 208 的表面共平面。该垫板 222 也具有上部平的表面,该表面与晶片座 204 的上表面和晶片表面共平面。该垫板 222 靠近晶片座 204 配置,其间具有很小的间隙(例如 0.1-1.00mm),使得浸没流体 212 可以在晶片座和垫板 222 之间流动,而不会渗漏。在更换晶片期间,晶片台 206 沿箭头 226 的方向移动,使得垫板 222 代替晶片台 204 定位在光学组件 16 的下面,从而保持间隙中的流体,或者保持该流体间隙的大小。在已经对准新晶片后,将晶片台往后移动回到其原来的位置,因而在第二晶片定位在光学组件 16 的下面时,垫板 222 移离该间隙。在各种实施例中,垫板 222 可以接着晶片台 204 配置,在其间不形成任何间隙。可以调节晶片座 204 的垂直位置和/或倾斜度,使得在晶片台 204 从光学组件 16 的下面移出之前,该晶片台表面与垫板表面共平面。保持垫板 222 和光学组件 16 之间间隙不限于上述更换晶片操作。在对准操作或者测量操作期间,垫板 222 可以大到足以将浸没流体 212 保持在垫板 222 和光学组件 16 之间的空间中。在这些操作中,由浸没流体 212 占据的那部分区域位于晶片台 204 的上表面上。

[0042] 参考图 3A 和 3B,图中示出本发明另一实施例的另一种浸没式平板印刷机的横截面图和顶视图。该平板印刷机 300 包括光学组件 16 和台组件 302,该台组件包括晶片座 304 和晶片台 306。该晶片座 304 作成为可以将晶片 308(或者任何其他类型的工件)支承在光学组件 16 的下面。包围光学组件 16 的外围系统 26 用于向晶片 308 和光学组件 16 最下面一个光学部件之间的间隙输送浸没流体 312,并除去该间隙中的浸没流体。工件更换系统 316 包括晶片装载器 318 和准直工具 320,该更换系统作成为可以从晶片座 304 上取下晶片 308,并用第二晶片代替该晶片。完成这一操作是采用晶片装载器将晶片 308 从晶片座上取下来。随后,将第二晶片(未示出)装在晶片卡盘 318 上,用准直工具 320 对准,然后定位在光学组件 16 的下面。如图 3B 清楚示出的,在操作期间,采用一组马达 322 以两个自由度(X 和 Y)移动台组件 302,该台组件包括晶片座 304 和晶片台 306。如上所述,该马达 322 可以是任何类型的马达,例如,旋转马达、线性马达、音圈马达等。

[0043] 浸没式平板印刷机 300 还包括浸没流体约束系统 324,该系统作成为,在晶片座 304 从光学组件下面的移出时,可以将浸没流体 312 保持在该光学组件 16 下面的空间中。该浸没流体约束系统 324 包括垫板 326、马达 328 和控制系统 330。该垫板 326 邻接光学组件 16 和晶片台 204 配置。该晶片座 304 具有上部平表面,该表面与晶片 308 的表面共平面。该垫板 326 具有上部平表面,该表面与晶片座 304 的上表面和晶片表面共平面。该垫板 326

可以用马达 328 在 X 和 Y 方向移动。该马达 328 由控制系统 330 控制。马达 328 可以是任何类型的马达以及马达 322。当晶片座 304(晶片台 306)从光学组件 16 的下面移走时,垫板 326 便定位在光学组件 16 的下面。在替换晶片时,晶片座 304 移离光学组件 16。同时,控制系统 330 操纵马达 328,将垫板 326 移到光学组件的下面,代替晶片座 304。垫板 326 因此将浸没流体 312 保持在光学组件 16 下面的间隙中。在用准直工具 320 对准新的晶片后,将晶片台 304 重新定位在光学组件 16 的下面。在同时,控制系统 330 操纵马达 328,使垫板 326 从间隙退回,以便防止浸没流体 312 溢出。在晶片更换操作时,控制系统 330 移动晶片座 304 和垫板 326,在该晶片台 304 和垫板 326 之间具有小的间隙,而光学组件下面的浸没流体 312 在晶片座 304 和垫板 326 之间流动。因此,浸没流体约束系统 324 在替换晶片期间可以保持间隙中的浸没流体 312。在此实施例中,晶片座 304(晶片台 306)和垫板 326 是单独运动的。因此,晶片座 304 可以自由移动,而浸没流体 312 保持在垫板 326 和光学组件 16 之间的空间中。在本发明的各种实施例中,控制系统 330 可以是单独的控制系統,或者还可以合并到用于定位晶片台 306 和晶片座 304 的马达 322 的控制系统中。可以调节晶片座 304 和垫板 326 中至少一个部件的垂直位置和 / 或倾斜度,使得晶片座表面与垫板表面共平面,然后再使晶片座从光学组件 16 的下面移出。从光学组件 16 的下面移出晶片座 304 的操作不一定限于晶片替换操作。例如,在将浸没流体保持在垫板 326 和光学组件 16 之间的空间中时,可以执行准直操作、测量操作或者其他操作。

[0044] 参照图 4A 和 4B,图中示出浸没式平板印刷机的两个横截面图。该平板印刷机 400 包括光学组件 16 和台组件 402,该台组件包括晶片座 404 和晶片台 406。该晶片座 404 作为可以将晶片 408(或者任何其他类型的工件)支承在光学组件 16 的下面。包围该光学组件 16 的外部系统 26 用于向晶片 408 和光学组件最下部光学部件之间的间隙输送浸没流体 412,并用于除去该间隙中的浸没流体。工件更换系统 416 包括晶片装载器 418 和准直工具 420,该更换系统作为可以从晶片座 404 上取下晶片 408,并用第二晶片代替该晶片。完成这一操作是用晶片装载器 418,从晶片座 404 上取下晶片 408。随后,将第二晶片(未示出)放在晶片卡盘 418 上,用准直工具 420 准直,然后定位在光学组件 16 的下面,如图 4A 所示。

[0045] 浸没式平板印刷机 400 还包括浸没流体约束系统 424,该系统作为,在晶片座 404 从光学组件 16 的下面移出时,将浸没流体 412 保持在光学组件 16 下面的空间中。该浸没流体约束系统 424 包括垫板 426、形成在光学组件 16 上的第一夹具 428 和形成在晶片座 404 上的第二夹具 430。当浸没流体 412 保持在光学组件 16 和晶片座 404(或者晶片 408)之间时,该垫板 426 由第二夹具 430 固定在晶片座 404 上的位置。当晶片座 404 例如在更换晶片操作期间移离光学组件 16 时,垫板 426 便与晶片座 404 脱离,并由第一夹具 428 固定,从而将浸没流体 412 保持在光学组件 16 和垫板 426 之间。该晶片座 404 具有平的上表面,该表面与晶片 408 的表面共平面。固定在晶片座 404 上的垫板 426 也具有上部平表面,该表面与晶片座 404 的上表面和晶片表面共平面。因此,可以将垫板 426 和晶片 408 移到光学组件的下面,而不发生浸没流体渗漏。在各种实施例中,夹具 428 和 430 可以是真空夹具、磁夹具、静电夹具或者机械夹具。

[0046] 如图 4A 清楚示出的,垫板 426 在晶片 408 曝光时,定位在晶片座 404 上。在晶片曝光期间,采用第二夹具 430 使垫板 426 就位于晶片座 404 上的位置。在如图 4B 所示的替换

晶片期间,使晶片座 404 沿箭头 432 的方向移动,使得垫板定位在光学组件 16 的下面,代替晶片 408。在进行这种操作时,将垫板 426 固定于晶片座 404 的第二夹具松开,而第一夹具 428 将垫板 426 固定于光学组件 16。结果,浸没流体 412 在更换晶片 408 时,可以保持在光学组件的下面。在准直晶片后,使晶片座 404 沿箭头 432 的反方向移动,将新的晶片定位在光学组件的下面。在此运动之前,第一夹具 428 松开,而第二夹具 430 重新将垫板 426 固定于晶片座 404。在此实施例中,在垫板 426 由第一夹具 428 固定时,晶片座 404 可以自由移动。

[0047] 在各种实施例中,由第一夹具 428 固定垫板 426 的操作不仅仅限于晶片替换操作。在浸没流体 312 保持在光学组件 16 和第一夹具 428 固定的垫板 426 之间形成的空间时,还可以进行准直操作、测量操作或者任何其他操作。另外,夹具 428 配置在支架 12 或者其他支承部件上,而夹具 430 配置在晶片台 406 上。垫板 426 可以保持在除台组件 420 外的活动部件上。

[0048] 图 5A 和 5B 是顶视图,示出本发明其他实施例的两个不同双台式浸没平板印刷系统。对于这种双台式浸没平板印刷系统的基本结构和操作,请参看美国专利 No. 6262796 和 6341007。经允许,该美国专利 No. 6262796 和 6341007 的内容已作为参考包含在本文中。在两个实施例中,示出一对晶片台 WS1 和 WS2。应用马达 502 在水平方向移动或者定位两个台 WS1 和 WS2,而用马达 504 在垂直方向移动和定位 WS1 和 WS2。采用马达 502 和 504 将一个台交替地定位在光学组件 16 的下面,同时在另一个台上进行晶片更换和准直操作。在光学组件 16 下面的晶片完成曝光后,使两个台子交换,并重复上述操作。对于其中任何一种结构,可以将本发明的上面参照图 2-4 所述的各种实施例用于其中任一种双台式装置,将浸没流体保持在光学组件 16 下面的间隙中。对于例如图 2 所示的实施例,可以改变图 5A 或者 5B 所示的各个晶片台 WS1 和 WS2,改变成包括垫板 222 和支承部件 224。而对于图 3 所示的实施例,可以采用靠近光学组件 16 的单一垫板 326、马达 328 和控制系统 330。该垫板 326 可以单独地移离台 WS1 和 WS2。在晶片台 WS1 和 WS2 交换期间,可以将垫板 326 移到光学组件 16 的下面,以便将浸没流体 312 保持在光学组件 16 的下面。最后对于图 4 所示的实施例,可以采用可脱开的单一垫板。在晶片台 WS1 和 WS2 交换时,可以应用垫板 426 将浸没流体保持在图 4B 所示的间隙中。另一方面,在曝光期间,可以将垫板固定在正曝光的晶片台的晶片座上。按照这种方式,两个晶片台 WS1 和 WS2 只需要一个垫板。按照另一种方式,如下所述,也可以用第二台作垫板。

[0049] 参考图 6A,图中示出实施本发明一个实施例的双台式平板印刷机。在此实施例中,浸没式平板印刷系统 600 包括第一台 604 和第二台 606。这两个台可以通过马达 602 驱动在 X 和 Y 方向移动。在此实施例中,可以应用台 604 和 606 本身来保持间隙中的浸没流体。例如,如图所示,第一台 604 定位在光学组件 16 的下面,在要替换工件时,用马达 602 定位装有第二工件的第二台 606,使其邻接第一台 604。对于并排配置的两个台,它们基本上形成连续的表面。然后,应用马达 602 一致地移动这两个台,使得第二台 606 定位在光学组件 16 的下面,而第一台不再位于光学组件 16 的下面,利用第二台 606 保持间隙中的浸没流体,该第二台与第一台形成基本上连续的表面。在各种其他实施例中,第二台 606 也可以是装有垫板的“垫板台”,在第二工件放在第一台 604 上时,可以用该垫板台将浸没流体保持在间隙中。同样,可以采用图 5A 或者 5B 中所示的马达装置。

[0050] 图 6B-6E 是一系列示意图,示出本发明一个实施例的工件更换。图 6B 示出在完成曝光后,位于台 604 上的晶片。图 6C 示出与光学组件 16 下面的第一台 604 接触(或者紧靠)的第二台 606。图 6D 示出发生的转移,即将第二台 606 定位在光学组件 16 的下面。最后在图 6E 中,第一台 604 已移离光学组件 16。如图 6C 和 6D 清楚示出的,这两个台 604 和 606 在转移期间,形成在光学组件 16 下面的连续表面,因此可以将浸没流体保持在间隙中。在示出的实施例中,第二台 606 是垫板台。然而,该台也可以是如上所述的工件台。

[0051] 在上述各种实施例中,该垫板可以用许多不同的材料制造,例如陶瓷材料、金属材料、塑料。这些材料按照其他实施例可以涂一层特氟隆。垫板的尺寸还应当充分大,以便覆盖由浸没流体占据的区域。在上述各种实施例中,光学组件 16 最后一个光学部件的表面总是处于浸没流体环境的状态下,从而可防止流体斑的形成(例如“水斑”)。

[0052] 采用上述系统时,可以利用总的示于图 7A 的工艺制造半导体晶片。在步骤 701 中,设计工件的功能和操作性能。接着在步骤 702 中,按照先前的设计步骤设计具有图案的掩模(光栅),而在并列的步骤 703 中,用硅材料制造晶片。在步骤 704 中,采用上述本发明的光刻系统将步骤 702 设计的掩模图案曝光在步骤 703 中形成的晶片上。在步骤 705 中,组装半导体晶片(包括切割操作、焊接操作和包装操作),最后在步骤 706 中检验该工件。

[0053] 图 7B 示出在制造半导体工件时,详细的流程图,示出上述步骤 704 的细节。在图 7B 的步骤 711(氧化步骤)中,氧化晶片表面。在步骤 712(CVD 步骤)中,在晶片表面上形成绝缘膜。在步骤 713(电极形成步骤)中,用蒸汽沉积法在晶片上形成电极。在步骤 714(离子注入步骤)中,将离子注入到晶片中。上述步骤 711-714 是处理晶片期间,晶片的预处理步骤。可以按照处理要求,选择各个步骤。

[0054] 在完成上述预处理步骤以后,在晶片处理的各个台上完成以下的后处理步骤。在后处理期间,首先在步骤 715(光致抗蚀剂形成步骤)中,将光致抗蚀剂涂在晶片上,然后在步骤 716(曝光步骤)中,曝光上述工件,将掩模(光栅)电路图案转移到晶片上。在步骤 717(显影步骤)中,显影已曝光的晶片,在步骤 718(腐蚀步骤)中,用腐蚀方法除去不是剩余光致抗蚀剂(已曝光的材料表面)的部分。在步骤 719(光致抗蚀剂除去步骤)中,将腐蚀后留下的不必要的光致抗蚀剂除去。

[0055] 重复这些预处理和后处理步骤可以形成多个电路图案。

[0056] 尽管上述公开的特殊平板印刷机完全能够达到要求的目的是和得到上述的优点,但是应当明白,这些具体的印刷机仅仅例示出本发明现在优选的实施例,而且不会限制权利要求书以外本文所示的结构或者设计细节。

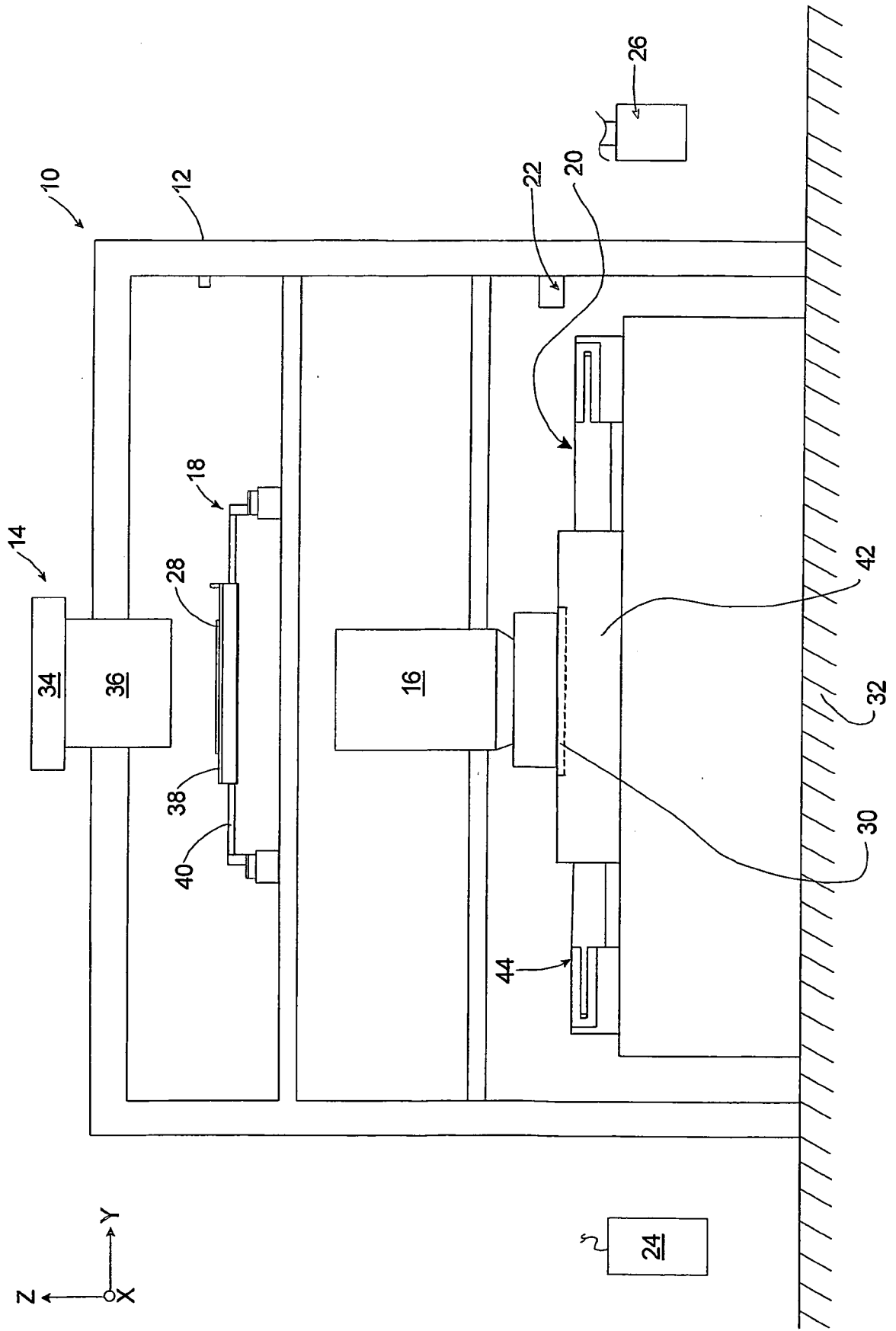


图 1

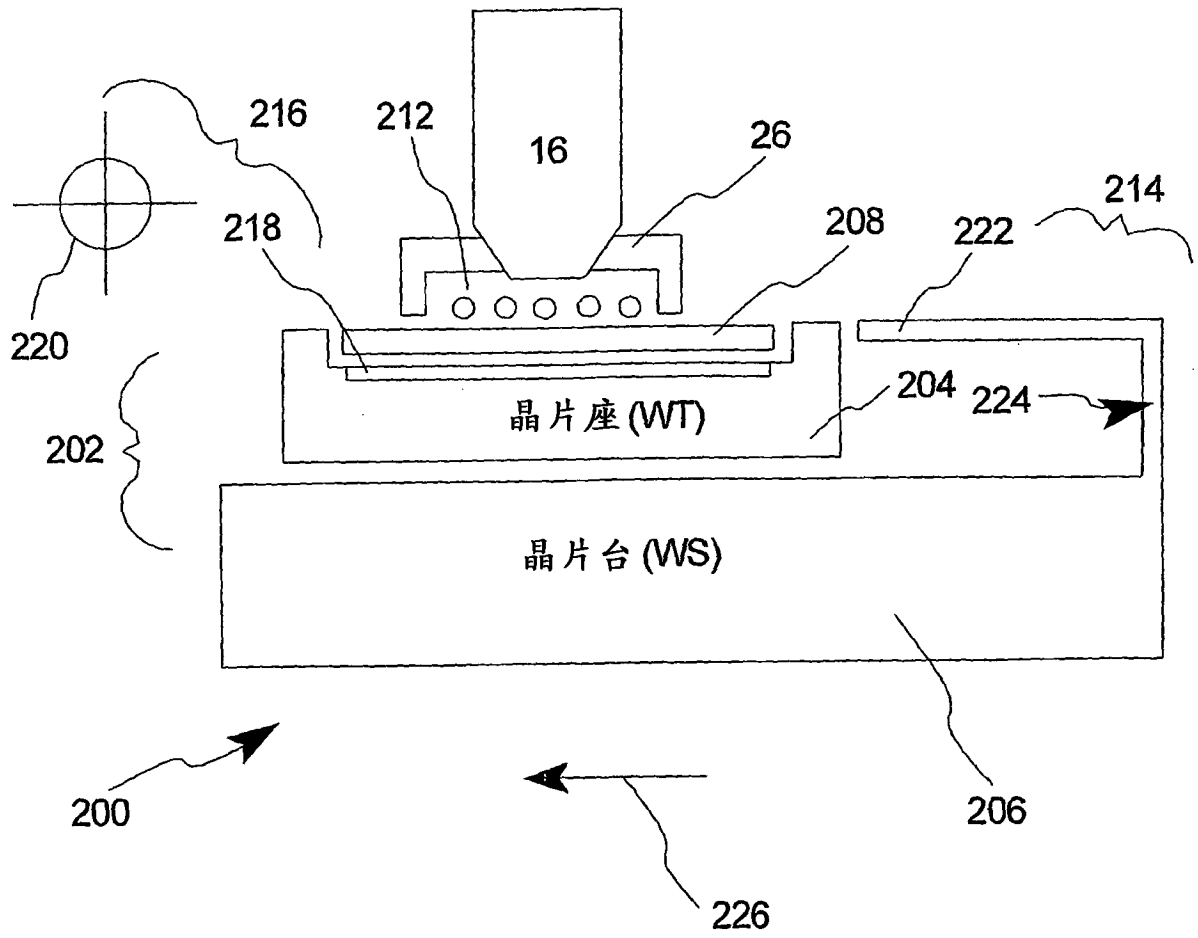


图 2

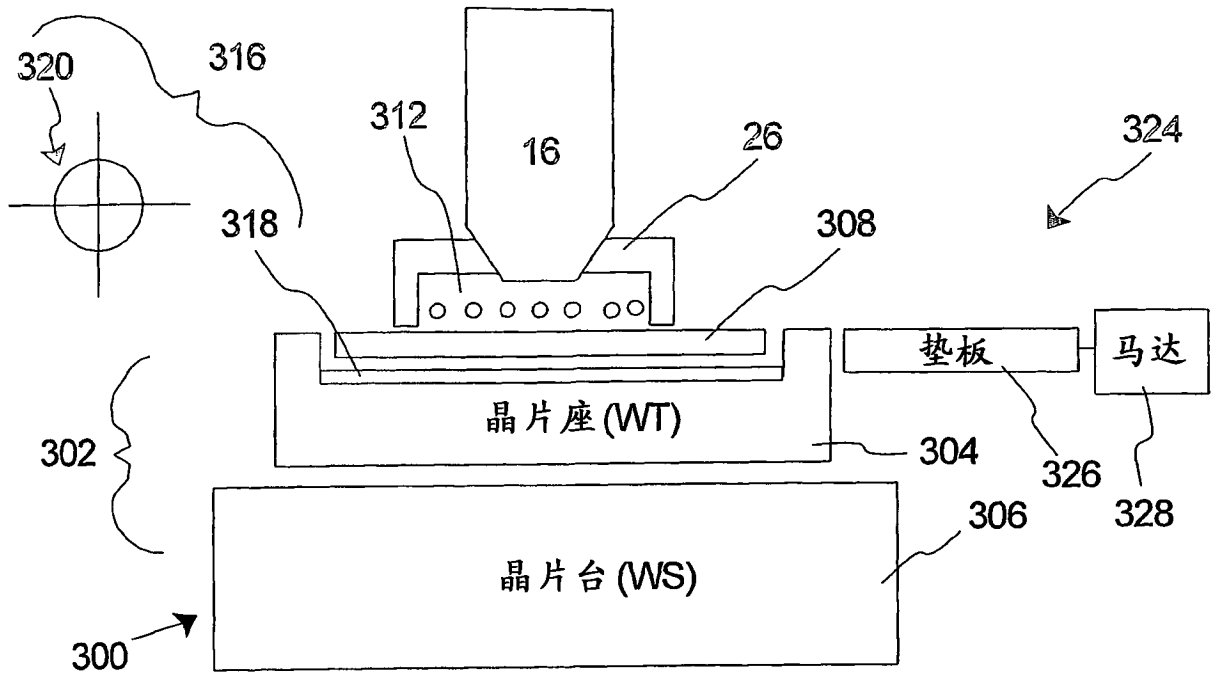


图 3A

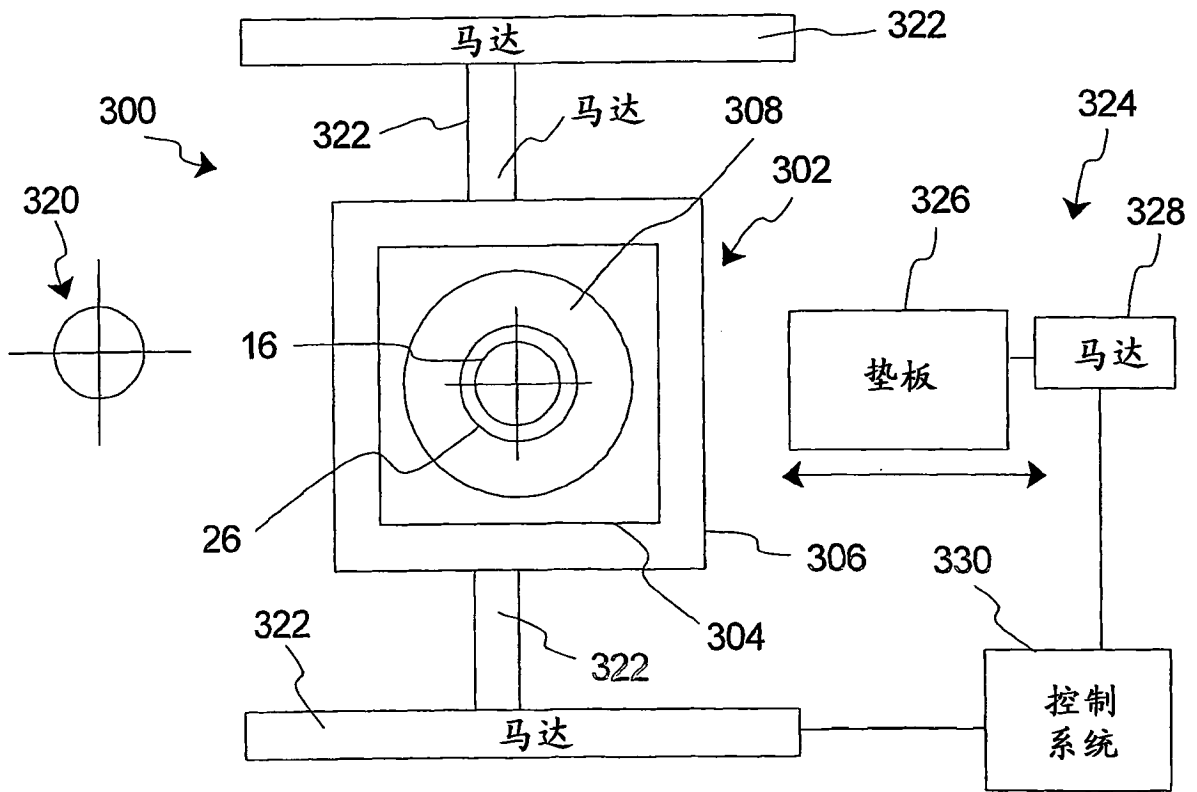


图 3B



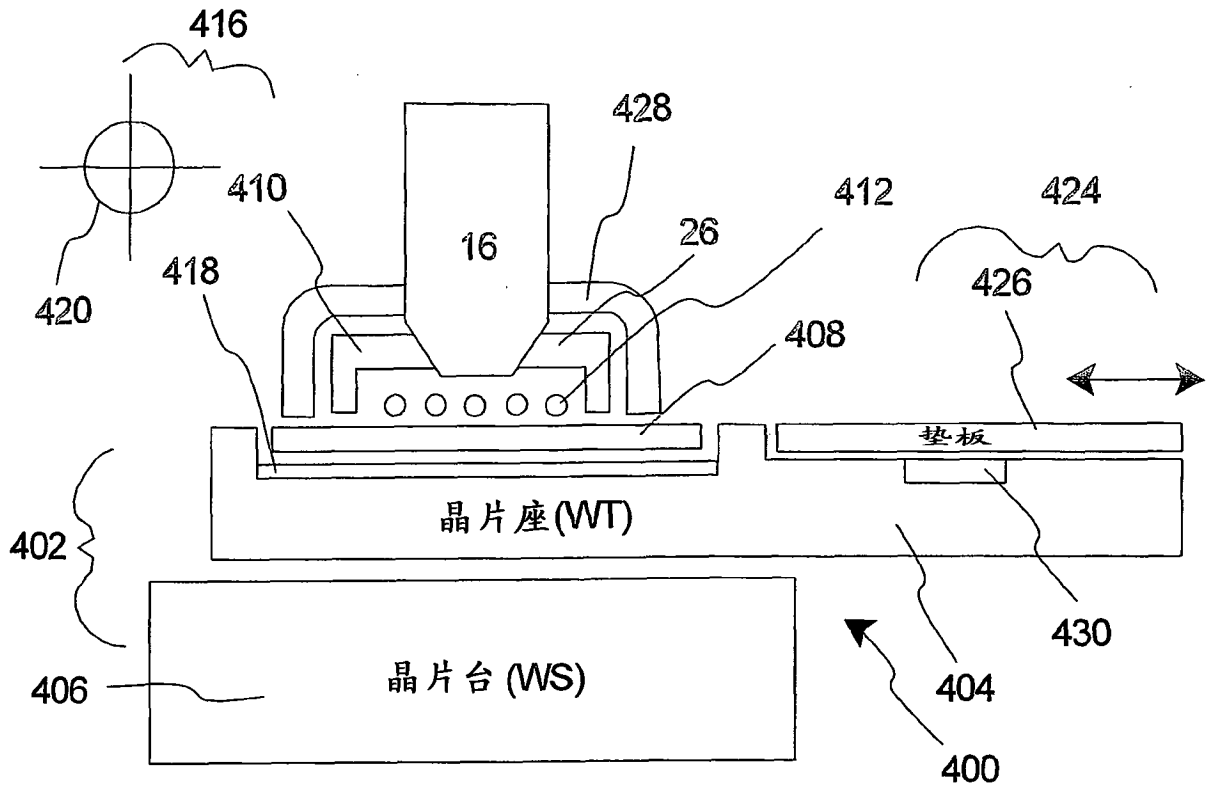


图 4A

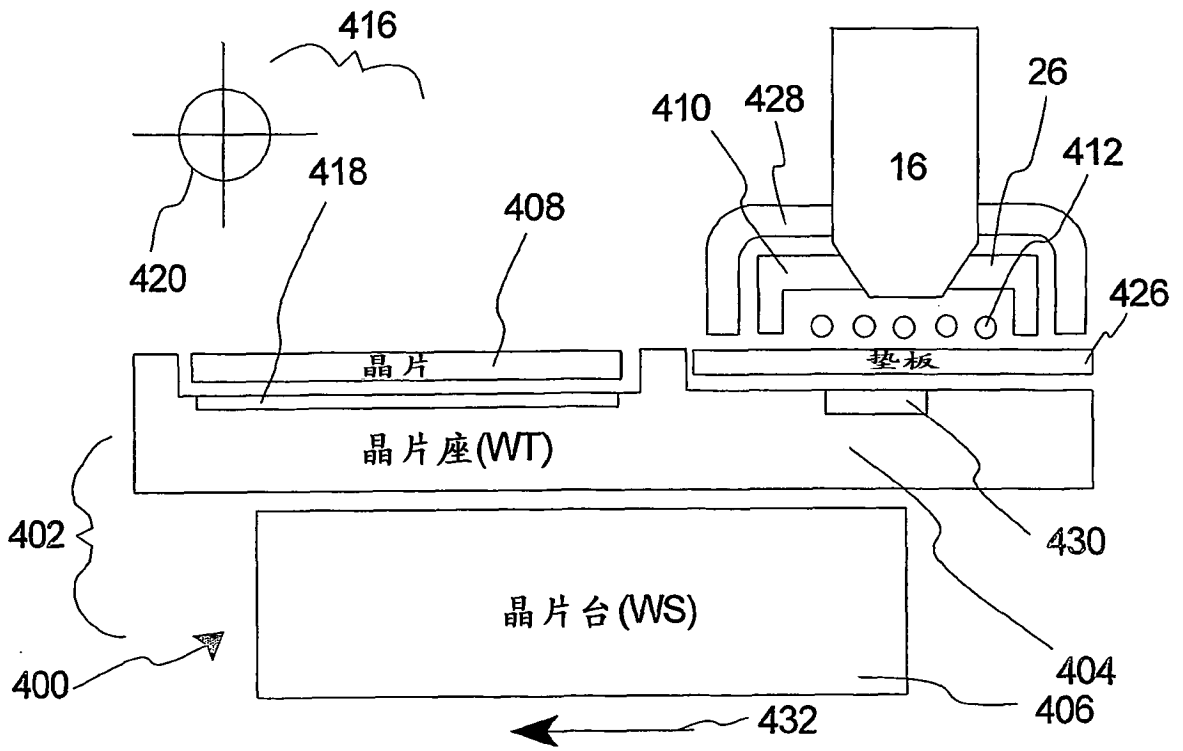


图 4B

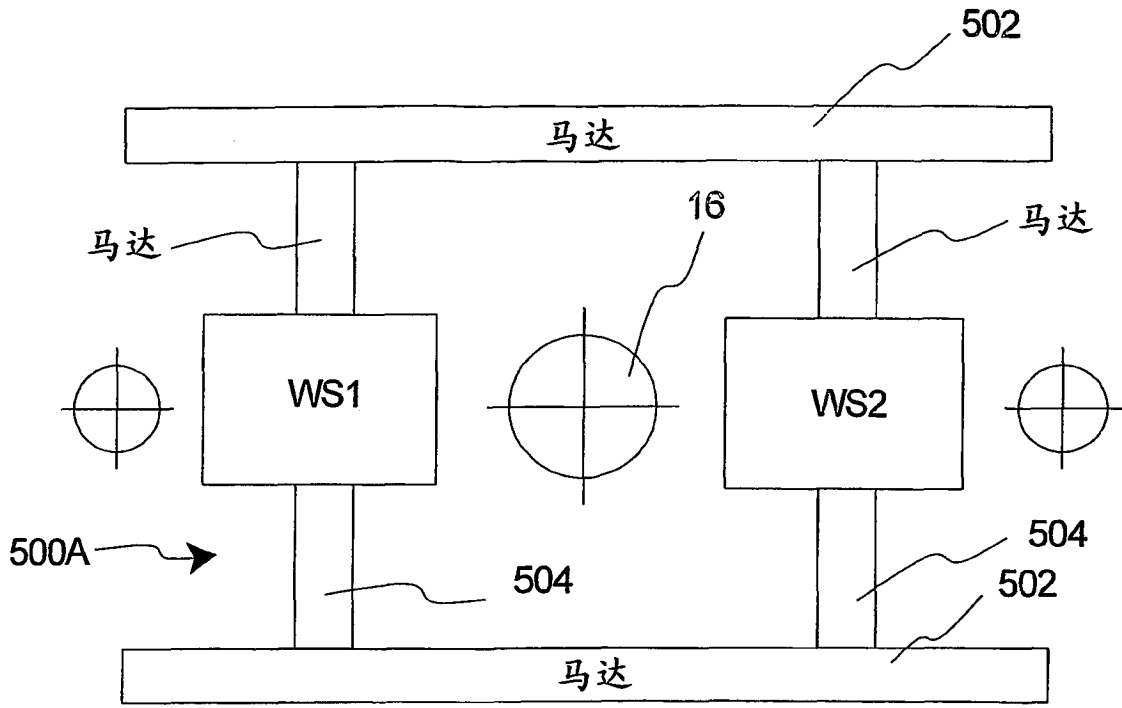


图 5A

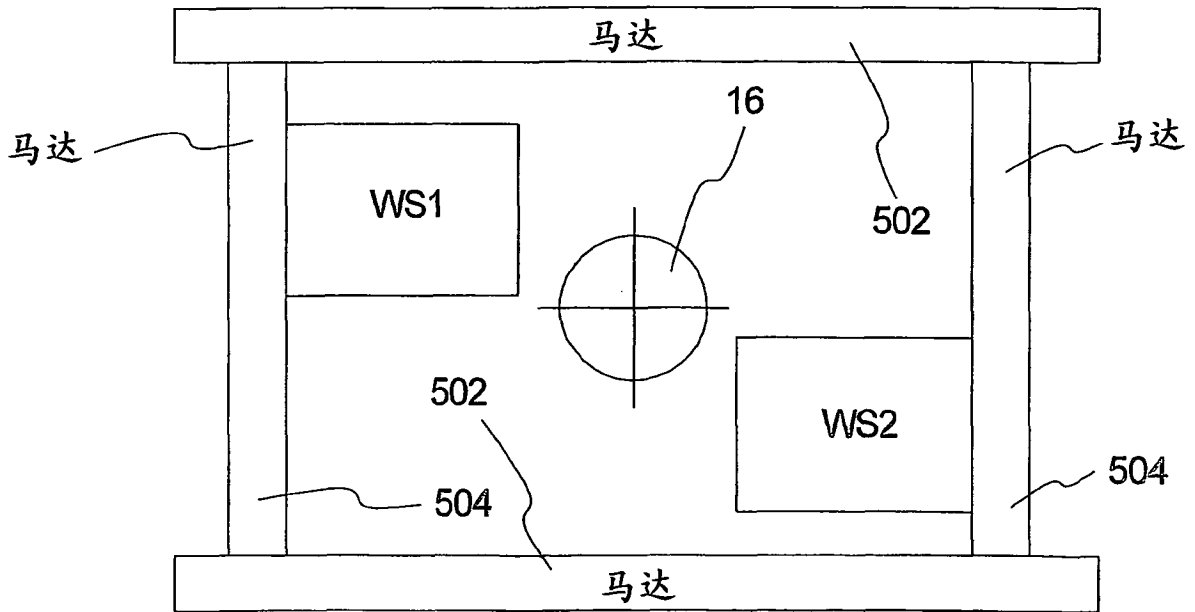


图 5B

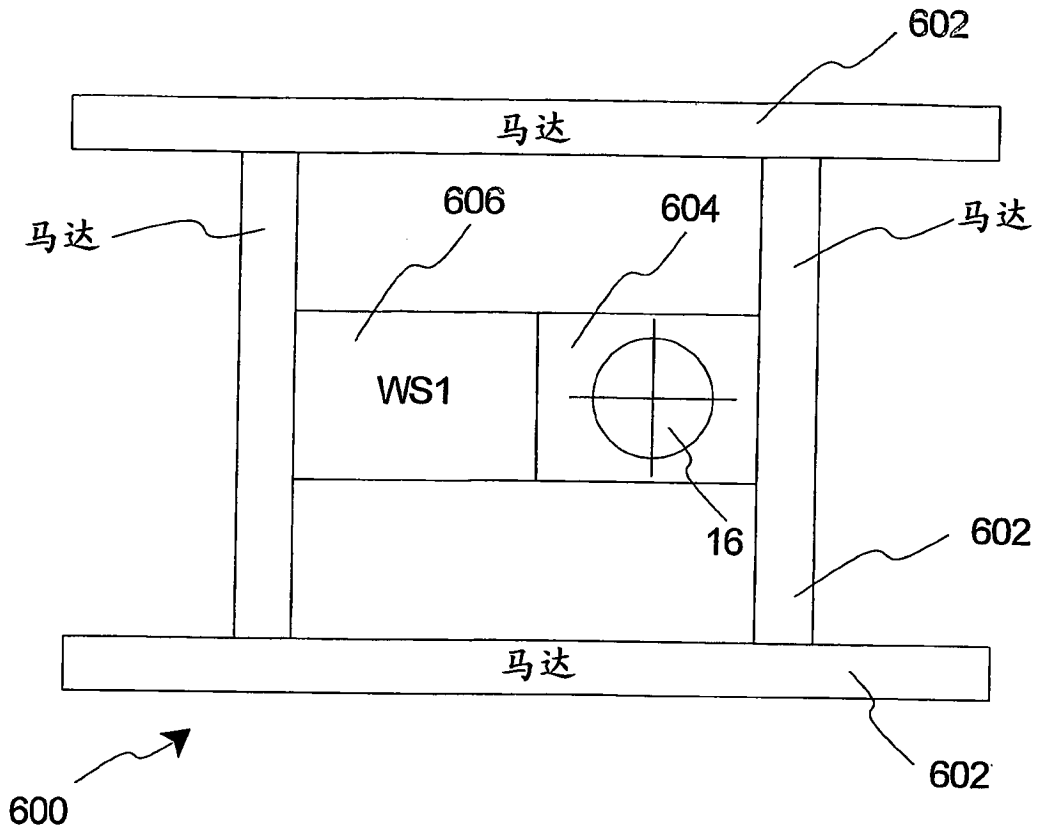


图 6A

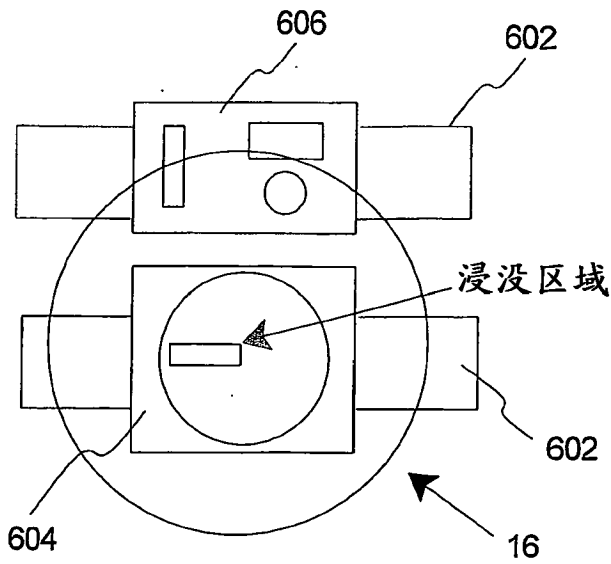


图 6B

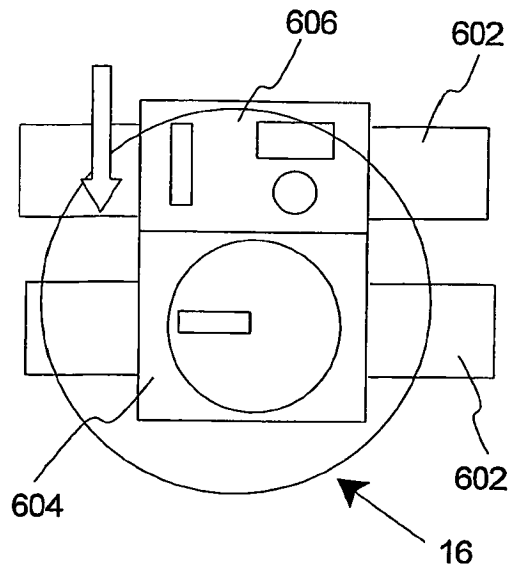


图 6C

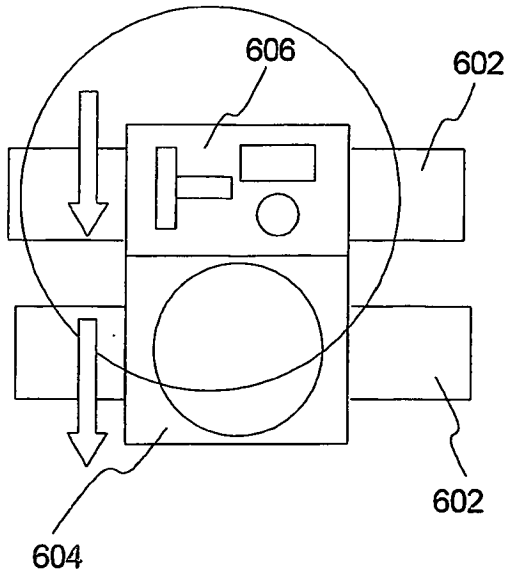


图 6D

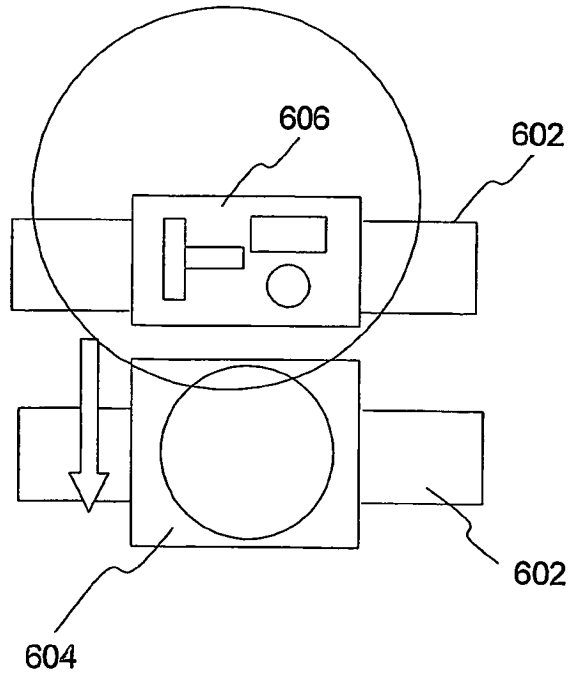


图 6E

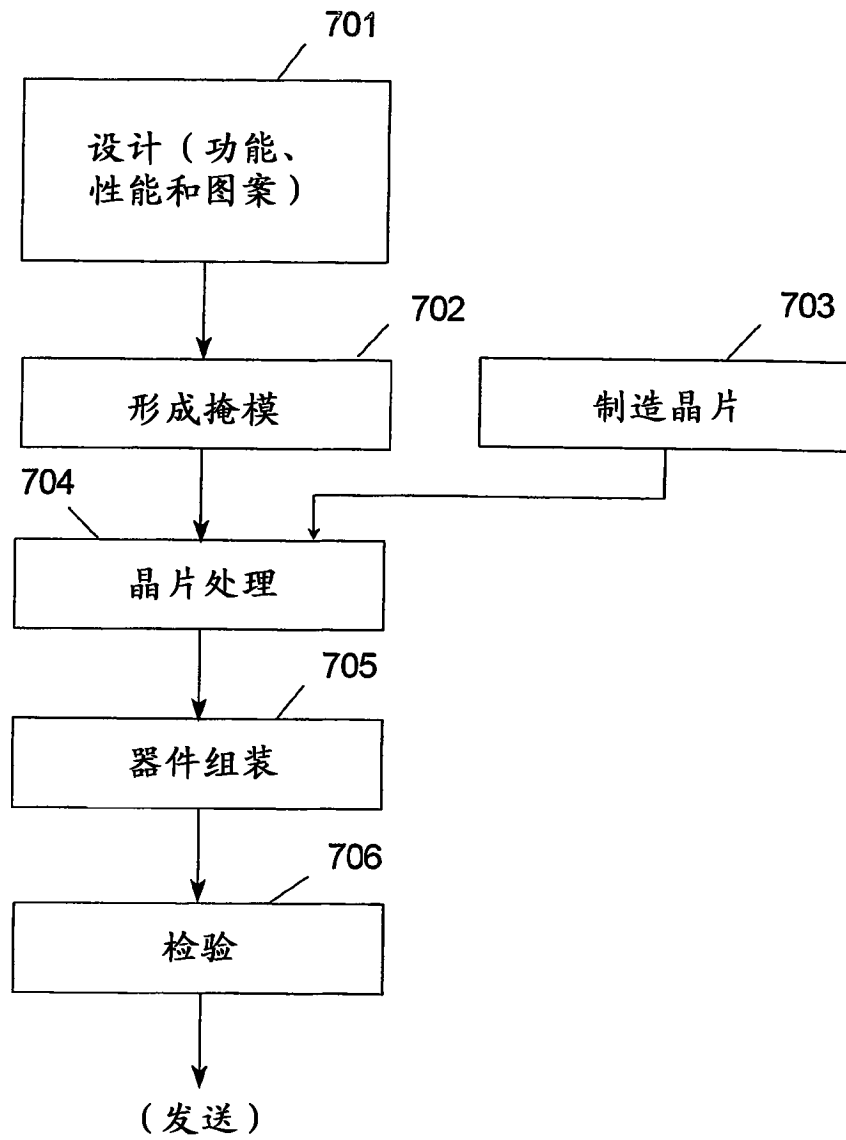


图 7A

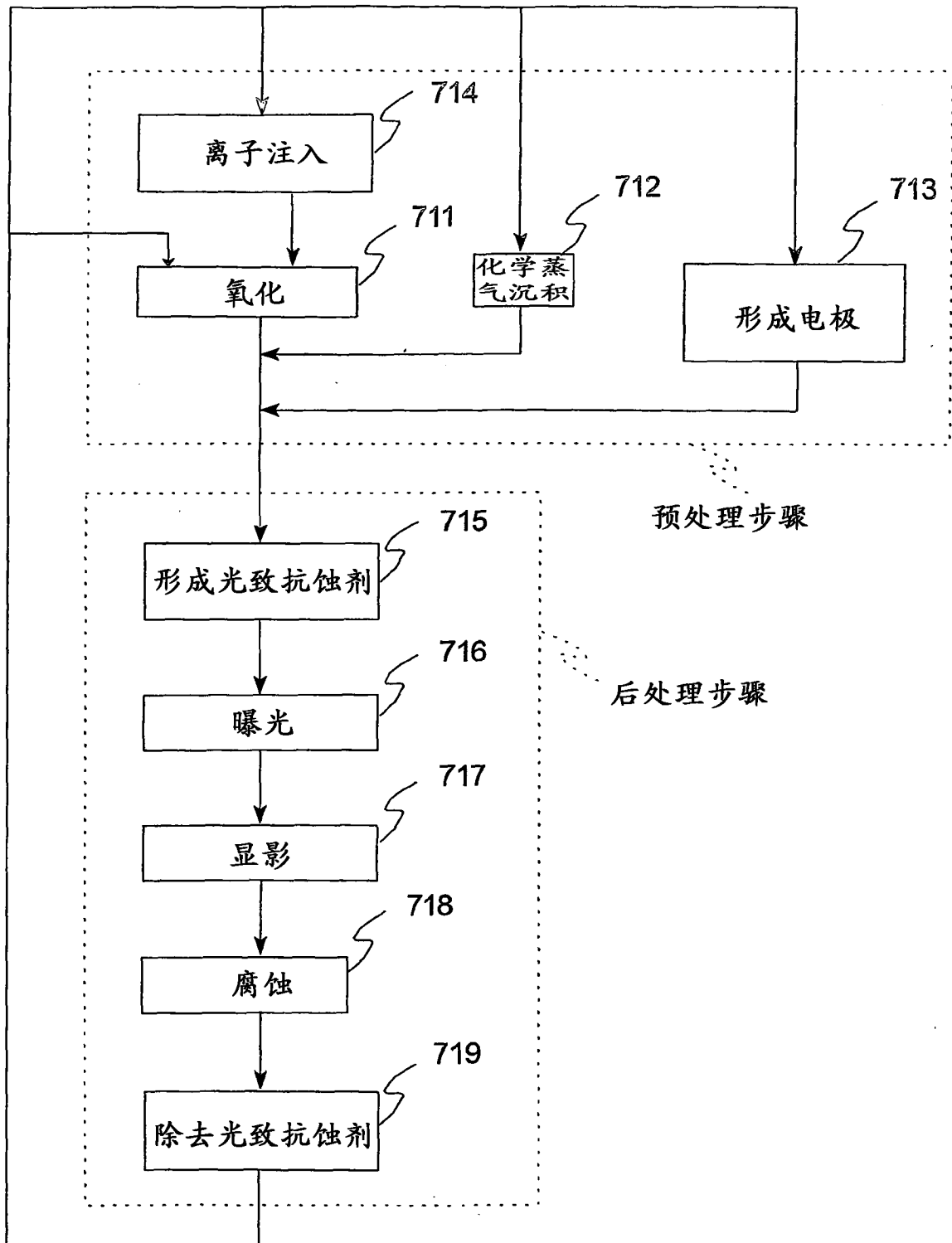


图 7B