



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101825847 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201010113560. X

(22) 申请日 2004. 04. 02

(30) 优先权数据

60/462, 556 2003. 04. 11 US

60/482, 913 2003. 06. 27 US

(62) 分案原申请数据

200480009691. 6 2004. 04. 02

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

(72) 发明人 安德鲁·J·黑兹尔顿 川井秀实

道格拉斯·C·沃特森

托马斯·W·诺万克

(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 秦晨

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

H01L 21/027 (2006. 01)

H01L 21/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 10-303114 A, 1998. 11. 13, 说明书第 [0011]-[0060] 段、附图 1-8.

US 6496257 B1, 2002. 12. 17, 说明书第 18 栏第 63 行至第 19 栏第 63 行、附图 6.

US 6496257 B1, 2002. 12. 17, 说明书第 18 栏第 63 行至第 19 栏第 63 行、附图 6.

US 5368649 A, 1994. 11. 29, 全文.

EP 0874283 A2, 1998. 04. 22, 全文.

JP 特开平 10-303114 A, 1998. 11. 13, 说明书第 [0011]-[0060] 段、附图 1-8.

M. Switkes et al., "Immersion Liquids for Lithography in the Deep Ultraviolet", 《Proceedings of SPIE》, 2003, 第 5040 卷 690-699.

审查员 安晶

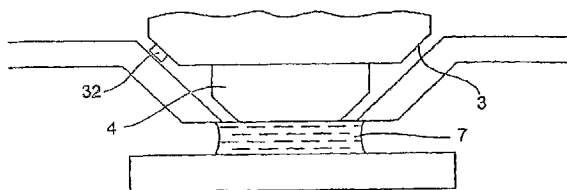
权利要求书3页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

用于沉浸式光刻光学系统的清洗方法

(57) 摘要

一种用于沉浸式光刻光学系统的清洗方法, 涉及的沉浸式光刻装置具有用于保持刻线板的刻线板台, 用于保持工件的工件台, 和位于工件对面、由照射源和光学元件组成的光学系统, 用于通过照射源的辐射投影刻线板的图像。在光学元件和工件之间限定一个间隙, 并且一个流体供应器件用于向该间隙内提供沉浸流体, 从而在沉浸式光刻处理中使供应的沉浸流体与光学元件和工件均接触。具有一个清洗器件, 其用于在清洗处理期间从光学元件除去吸附的液体。该清洗器件可以使用与被吸附液体具有亲和力的清洗液体、加热、真空条件、超声波振荡或者空化泡来除去吸附的液体。清洗液体可以通过相同的具有切换器件例如阀的流体施加器件加以提供。



1. 一种用于沉浸式光刻装置的清洗方法,其中用于光刻的工件位于台上,在沉浸式光刻处理期间具有光学元件的投影光学系统被设置在所述工件的上方并与之相对,沉浸液体在沉浸式光刻处理期间被从供应喷嘴供应到所述光学元件与所述工件之间的间隙,并且所述沉浸液体在沉浸式光刻处理期间与所述光学元件和所述工件接触,所述方法包括如下步骤:

在清洗处理期间从所述供应喷嘴供应清洗液体,所述光学元件在清洗处理期间与所述清洗液体接触。

2. 根据权利要求1的方法,其中所述清洗处理在所述沉浸式光刻处理之后进行。

3. 根据权利要求1或2的方法,其中在沉浸式光刻处理期间所述沉浸液体被供应到所述光学元件与所述工件之间的所述间隙;并且在清洗处理期间所述清洗液体被供应到所述光学元件与清洗器件之间的间隙。

4. 根据权利要求3的方法,其中所述清洗器件被置于所述台上的固定器上。

5. 根据权利要求1或2的方法,其中在清洗处理期间所述清洗液体被供应到所述光学元件与衬垫之间的间隙。

6. 根据权利要求1或2的方法,其中在清洗处理期间所述清洗液体被供应到所述光学元件与所述台的表面之间的间隙。

7. 一种沉浸式光刻装置,其中,在沉浸式光刻处理期间,用于光刻的工件位于台上,具有光学元件的投影光学系统被设置在所述工件的上方并与之相对,在所述光学元件与所述工件之间提供间隙,并且沉浸液体与所述光学元件和所述工件接触,所述装置包括:

供应喷嘴,被设置为在沉浸式光刻处理期间向所述间隙供应所述沉浸液体,在清洗处理期间供应清洗液体,所述光学元件在清洗处理期间与所述清洗液体接触;以及

切换器件,通过该切换器件所述沉浸液体和所述清洗液体可以被选择地通过所述供应喷嘴供应。

8. 根据权利要求7的装置,其中所述清洗处理在所述沉浸式光刻处理之后进行。

9. 根据权利要求7-8中任一项的装置,其中在清洗处理期间所述清洗液体被供应到所述光学元件与清洗器件之间的间隙。

10. 根据权利要求7-8中任一项的装置,其中在清洗处理期间所述清洗液体被供应到衬垫与所述光学元件之间的间隙。

11. 根据权利要求7-8中任一项的装置,其中在清洗处理期间所述清洗液体被供应到所述台的表面与所述光学元件之间的间隙。

12. 一种器件制造方法,包括:

通过权利要求7-11中任一项的装置曝光晶片;以及
显影所曝光的晶片。

13. 一种用于沉浸式光刻中的光学系统的清洗方法,所述方法包括:

将用于光刻的工件放置在一个台上,具有光学元件的投影系统位于所述工件的上方并与之相对,并且在所述光学元件和所述工件之间提供一个间隙;

将沉浸液体供应到所述间隙中,从而使所述沉浸液体在沉浸式光刻处理期间与所述光学元件和所述工件接触;和

在清洗处理期间清洗所述光学元件,

其中所述沉浸液体通过切换器件供应到所述工件,从而在沉浸式光刻处理期间使所述沉浸液体与所述光学元件接触;以及

所述清洗液体通过所述切换器件供应到间隙,从而在清洗处理期间使所述清洗液体与所述光学元件接触。

14. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中所述清洗处理包括使清洗液体与所述光学元件接触,所述清洗液体与所述沉浸液体具有亲和力,借此除去被所述光学元件吸附的液体。

15. 根据权利要求 14 的清洗方法,其中所述沉浸液体是水,所述清洗液体是乙醇。

16. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中所述清洗处理包括使加热器件加热所述光学元件,借此除去被所述光学元件吸附的液体。

17. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中所述清洗处理包括在所述光学元件上产生真空条件的步骤,借此除去被所述光学元件吸附的液体。

18. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中所述清洗处理包括对所述光学元件施加超声波振荡。

19. 根据权利要求 18 的清洗方法,其中所述超声波振荡通过附加于所述光学元件的外罩的超声波振荡器产生。

20. 根据权利要求 18 的清洗方法,其中所述超声波振荡通过超声波振荡器产生,以通过所述间隙中的液体清洗所述光学元件。

21. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中所述清洗处理包括在供应到所述间隙的液体内部产生空化泡。

22. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中清洗处理导致碎屑从光学元件上清除。

23. 根据权利要求 13 的清洗方法,其中清洗用光执行。

24. 根据权利要求 23 的清洗方法,其中光是紫外光。

25. 根据权利要求 23 的清洗方法,其中光的波长是投影系统将图形投影到工件上的曝光操作期间使用的波长。

26. 一种沉浸式光刻装置,包括:

刻线板台,其用于保持刻线板;

工件台,其用于保持工件;

光学系统,其包括照射源和光学元件,所述光学元件与所述工件台相对,该光学系统用于在沉浸式光刻处理期间通过所述照射源的辐射将所述刻线板的图形投影到所述工件上,在所述沉浸式光刻处理期间,间隙限定在所述光学元件和所述工件之间;

流体供应器件,其在沉浸式光刻处理期间向所述光学元件和所述工件之间供应沉浸液体并使其与所述光学元件和所述工件接触;和

清洗器件,其用于在清洗处理期间清洗所述光学元件,所述清洗器件包括切换器件,其安装在所述流体供应器件内,用于在所述沉浸式光刻处理期间选择性地将所述沉浸液体供应到所述间隙内,和在所述清洗处理期间选择性将清洗液体供应到所述间隙内。

27. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中所述清洗器件包括一个贮存器,其保存与所述沉浸液体具有亲和力的材料。

28. 根据权利要求 27 的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸液体是水,且所述材料是乙醇。

29. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中所述清洗器件包括一个发热器件,用于

加热所述光学元件,借此清除被所述光学元件吸附的液体。

30. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中所述清洗器件包括一个真空器件,用于在所述光学元件上产生真空条件,借此除去被所述光学元件吸附的液体。

31. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中所述清洗器件包括一个超声波振荡器,用于向所述光学元件施加超声波振荡。

32. 根据权利要求 31 的沉浸式光刻装置,其中所述超声波振荡器附加在所述光学元件的外罩上。

33. 根据权利要求 31 的沉浸式光刻装置,其中所述超声波振荡器用于在所述清洗处理期间通过所述间隙内的液体向所述光学元件发射超声波振荡。

34. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中所述清洗器件包括一个发泡器件,用于在所述清洗处理期间在所述间隙的液体内产生空化泡。

35. 一种用光刻处理制造半导体器件的方法,其中光刻处理使用根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置。

36. 一种用光刻处理在晶片上形成图形的方法,其中该光刻处理使用根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置。

37. 根据权利要求 26 的沉浸式光刻装置,其中清洗用光执行。

38. 根据权利要求 37 的沉浸式光刻装置,其中光是紫外光。

39. 根据权利要求 37 的沉浸式光刻装置,其中光的波长是投影系统将图形投影到工件上的曝光操作期间使用的波长。

用于沉浸式光刻光学系统的清洗方法

[0001] 本分案申请是基于申请号为 2004800096916, 申请日为 2004 年 4 月 2 日, 发明名称为“用于沉浸式光刻光学系统的清洗方法”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关专利申请参考

[0003] 本申请要求获得如下专利申请的优先权, 即美国临时专利申请 No. 60/462, 556, 其于 2003 年 4 月 11 日提出申请, 和美国临时专利申请 No. 60/482, 913, 其于 2003 年 6 月 27 日提出申请, 本文引用其内容作为参考。

技术领域

[0004] 本发明涉及一种沉浸式光刻系统, 更特别地, 除了系统之外, 还涉及一种用于清洗在沉浸式光刻处理中接触并吸附水的光学元件的方法。

背景技术

[0005] 沉浸式光刻系统用于向工件, 例如晶片, 和光学系统最后一级光学元件之间的空间内提供液体, 用于将刻线板的图像投影到工件上面, 这种沉浸式光刻系统如 W099/49504 中公开的, 本文引用其内容, 用于说明该技术的一般背景以及与之有关的一些大体考虑。如此提供的液体能够提高光学系统的性能和曝光的品质。

[0006] 用于波长为 193nm 的光线的待提供液体可以是水, 尽管对于具有其它波长的光线可能需要不同的液体。因为光学系统最后一级光学元件暴露于液体, 所以有可能会吸附一些液体。如果光学系统的最后一级光学元件是透镜, 则这种可能性特别高, 因为氟化钙是用于光刻系统的普通透镜材料, 而它是易吸湿的材料, 容易从周围环境中吸附水分。

[0007] 被吸附的水分会导致多种问题。首先, 它会改变透镜的折射性能或者使透镜膨胀从而改变透镜的几何尺寸, 从而恶化由透镜投射的图像。其次, 它可能由于化学效应导致透镜发生长期恶化。

[0008] 传统的空气沉浸式曝光光刻系统要求光学元件可以拆卸, 以便进行维护工作, 例如进行清洗。

[0009] 然而, 除去光学元件以及在清洗之后重置它或者用新的光学元件替换该光学元件是一个繁琐而耗时的操作。

发明内容

[0010] 因此, 本发明的一个目的是提供一种系统和方法, 其能够反复地清除透镜上的水从而使被吸附的水量不会达到临界值, 进而防止图像恶化和透镜的长期破坏。

[0011] 本发明的另一个目的是提供一种系统和方法, 其使得维护沉浸式光刻装置的光学元件更容易, 借此提供光学元件的可用寿命。

[0012] 本发明的沉浸式光刻装置包括一个用于保持刻线板的刻线板台, 一个用于保持工件的工作台, 一个光学系统, 其包括一个照射源和一个位于工件对面并通过照射源的辐射将刻线板的图像投影在工件上面的光学元件, 同时在光学元件和工件之间限定一个间隙,

和一个流体提供器件,其在沉浸式光刻处理期间,在光学元件和工件之间提供沉浸流体并使之相互接触。该装置还包括一个用于清洗光学元件的清洗器件。在本文中,术语“清洗”既用于表示清除吸附到光学元件中的液体,也用于表示清除灰尘、碎屑、盐等。

[0013] 在本发明的范围内可以使用许多与前述不同类型的清洗器件。例如,它可以包括与待和光学元件接触的沉浸流体具有亲和力的清洗液体。如果沉浸液体是水,则可以使用乙醇作为清洗液体。作为另一个实例,清洗器件可以包括用于加热光学元件的发热器件和/或用于在光学元件上产生真空条件的真空器件。

[0014] 超声波振荡可以用于清除被吸附液体。可以将超声波振荡器,例如压电换能器,附着在光学元件的外罩上或者放置在光学元件的对面,从而通过保持在间隙中的液体向光学元件发射振动。

[0015] 选择地,可以使用空化泡(cavitating bubble)清除被吸附的液体。一个有翼(fin)的衬垫用于在保持在衬垫和光学元件之间的间隙内的液体中产生空化泡。

[0016] 根据本发明的再一个实施例,通过提供一个流路切换器件(flowroute-switching device),例如切换阀门,可以选择地使用喷嘴提供清洗液体,通过该喷嘴将沉浸液体供应到工件和光学元件之间的间隙内。

[0017] 利用本发明的相同和方法,清洗处理变得相当容易而快速,因为不再需要拆卸待清洗的光学元件,并且该清洗处理提高了光学元件的使用寿命。

附图说明

[0018] 通过联系附图参考下面的说明,可以最佳地理解本发明及其进一步的目的和优点,其中:

[0019] 图1是可以采用本发明的方法和系统的沉浸式光刻装置的示意性剖面图;

[0020] 图2是图解根据本发明使用图1所示装置制造半导体器件的示例性处理的处理流程图;

[0021] 图3是在根据本发明制造半导体器件时,图2所示晶片处理步骤的流程图;

[0022] 图4是显示图1所示沉浸式光刻装置一部分的侧视图;

[0023] 图5是具有超声换能器作为清洗器件的另一个沉浸式光刻装置一部分的示意性侧视图;

[0024] 图6是在光学系统下面具有压电清洗器件的另一个沉浸式光刻装置一部分的示意性侧视图;

[0025] 图7是压电器件一个实例的示意图;

[0026] 图8是具有两个相互固定的压电平面元件作为清洗器件的再一个沉浸式光刻装置一部分的示意性侧视图;

[0027] 图9是具有发泡衬垫作为清洗器件的再一个沉浸式光刻装置一部分的示意性侧视图;和

[0028] 图10是在流体供应器件内具有切换器件的另一个沉浸式光刻装置一部分的示意性侧视图。

[0029] 在全部附图中,类似的或等价的部件在不同的附图中用相同的符号或数字表示,并且出于简化说明的目的,可以不再重复解释。

具体实施方式

[0030] 图 1 显示了沉浸式光刻装置 100,在其上面可以应用本发明的方法和系统。

[0031] 如图 1 所示,沉浸式光刻装置 100 包括一个照射光学单元 1,其包括一个光源例如受激准分子激光器单元,一个光学积分器(或者均化器)和一个透镜,该照射光学单元用于发射波长为 248nm 的紫外光 IL,从而入射刻线板 R 上的图形。刻线板 R 上的图形通过远心光投影单元(telecentric light projection unit)PL 以指定的放大率(例如 1/4 或 1/5)投影到涂覆有光刻胶的晶片 W 上。脉冲光线 IL 可以选择的是波长为 193nm 的 ArF 受激准分子激光器激光,波长为 157nm 的 F₂ 受激准分子激光器激光,或者波长为 365nm 的汞灯 i 线。随后,在说明光刻装置 100 的结构和功能时,用图 1 所示的 X-,Y- 和 Z- 轴坐标系表示方向。为了便于公开和说明,在图 1 中,光投影单元 PL 仅图解了位于晶片 W 对面的最后一级光学元件(例如透镜)4 和包含其余部件的圆柱形外罩 3。

[0032] 刻线板 R 支持在刻线板台 RST 上,该刻线板台包括一个用于沿着 X 方向和 Y 方向移动刻线板 R 并围绕 Z 轴旋转的机构。刻线板 R 在刻线板台 RST 上的二维位置和取向由激光干涉计(未显示)实时地检测,并且刻线板 R 的定位由主控制单元 14 根据该检测加以影响。

[0033] 晶片 W 通过晶片固定器(未显示)固定在 Z 台 9 上,用于控制晶片 W 的聚焦位置(沿着 Z 轴)和倾角。Z 台 9 固定在 XY 台上,该 XY 台适合于在基本上平行于光投影单元 PL 的成像表面的 XY 平面上移动。XY 台 10 设定在基座 11 上。这样,Z 台 9 通过自动聚焦和自动对准(leveling)方法调节晶片 W 的聚焦位置(沿着 Z 轴)和倾角,用于使晶片表面与光投影单元 PL 的图像表面相匹配,并且 XY 台 10 用于沿着 X 方向和 Y 方向调节晶片 W 的位置。

[0034] Z 台 9(因此也称作晶片 W)的二维位置和取向通过另一个激光干涉仪 13 并参考固定于 Z 台 9 上的可动反射镜实时地加以监视。基于该监视的控制数据从主控制单元 14 发送到台驱动单元 15,该台驱动单元适合于根据所接收的控制数据控制 Z 台 9 和 XY 台 10 的运动。在曝光时,投影光线根据刻线板 R 上的图形以步进-重复(step-and-repeat)的程序或者以步进-扫描的(step-and-scan)程序顺序地从晶片 W 上的一个曝光位置移动到另一个曝光位置。

[0035] 参考图 1 说明的光刻装置 100 是一个沉浸式光刻装置,因此至少在将刻线板 R 上的图形投影到晶片 W 上时,其适合于用特殊种类的液体(或者“沉浸液体”)7,例如水,充满晶片 W 的表面与光投影单元 PL 最后一级光学元件 4 的下表面之间的空间(“间隙”)。

[0036] 光投影单元 PL 的最后一级光学元件 4 可以可拆卸地固定在圆柱形外罩 3 上,并被设计成使液体 7 只接触最后一级光学元件 4 而不接触圆柱形外罩 3,因为外罩 3 典型地用金属材料制成,并且容易腐蚀。

[0037] 液体 7 在控温的条件下从液体供应单元 5 提供到晶片 W 上方的空间并通过液体回收单元 6 加以收集,该液体供应单元可以包括一个储罐、一个压力泵和一个温度调节器(未单独显示)。液体 7 的温度被调节成与放置光刻装置 100 的室内的温度近似相同。数字 21 表示供应喷嘴,液体 7 通过它从供应单元 5 加以提供。数字 23 表示回收喷嘴,液体 7 通过它被收集到回收单元 6 内。然而应当记住,上述参考图 1 的结构并不对可以应用本发明的

清洗方法和器件的沉浸式光刻装置的范围构成限制。换言之,不必问,本发明的清洗方法和器件能够应用于许多不同类型的沉浸式光刻装置。特别地,应当记住,围绕光投影单元 PL 的供应和回收喷嘴 21 和 23 的数目和布置可以按照不同的方式加以设计,以便建立沉浸液体 7 的平滑流动和快速回收。

[0038] 下面参考图 1 和 4 解释实现本发明的清洗方法,该方法可以除去被由易吸湿材料制成的最后一级光学元件 4 吸附的部分液体 7,例如水,以及灰尘、碎屑等。如图 1 所示,在液体 7 存在的情况下,通过光投影单元 PL 用照射光学单元 1 的光线曝光晶片 W 之后,将液体 7 从光投影单元 PL 的下方除去,并使清洗器件 30 与最后一级光学元件 4 相互接触,如图 4 所示。在便携式类型的实力中,如图 4 所示,清洗器件 30 可以布置在 Z 台 9 或者前述的晶片固定器上,如图 4 所示,替换晶片 W。

[0039] 出于本发明的目的,可以使用不同型号和种类的清洗器件 30。作为第一个实例,清洗器件 30 可以是一个盛有与被光学元件 4 吸附的沉浸液体 7 具有强亲和力的液体(“清洗液”)的容器。如果沉浸液体 7 是水,那么清洗器件 30 可以容纳乙醇,因为乙醇与水具有强亲和力。任何清洗液体都可以使用,只要它与待清除的液体具有强亲和力且不会破坏光学元件 4 及其涂层即可。光学元件 4 的两个表面都浸没在清洗液中一段时间,直到足以除去被吸附液体的水平。之后除去清洗器件 30,光学元件 4 准备好再一次暴露于液体 7。

[0040] 作为另一个实例,清洗器件 30 可以包含一个发热器件和/或真空器件(未分离显示)。热和真空在光学元件 4 表面上的组合使得被吸附液体发生相变成为气体,或者从表面上蒸发。光学元件 4 表面上液体密度的降低使更深层吸附在元件 4 内的液体 7 到达表面。

[0041] 图 5 显示了第三个实例,其中使用了附着在光投影单元 PL 的外罩 3 上的超声换能器(或者超声波振荡器)32。随着超声换能器 32(例如压电换能器)被激活,产生并传播压力波,用于清洗光学元件 4 的表面。

[0042] 在图 5 的清洗操作期间,邻近光学元件 4 的间隙内充满沉浸液体 7。在这种情况下,供应和回收喷嘴能够连续地提供和收集沉浸液体 7,或者供应和回收喷嘴能够停止供应和收集沉浸液体 7。同样在清洗操作期间,光学元件 4 能够面对晶片 W 的表面, Z 台 9 的表面或者另一个组件的表面。

[0043] 图 6 是在待清洗的光学元件下面使用振荡工具 34 的第四个实例。工具 34 的形状可以和晶片 W 相似,厚度大致等于晶片 W 的厚度,或者大约为 0.5-1mm,并且可以完全用压电材料制成,从而其厚度在被激活时会波动。因为工具 34 位于光学元件 4 的下面,类似于图 1 所示的晶片 W,并且光学元件 4 和工具 34 之间的间隙内充满液体 7,所以在沉浸液体 7 内产生压力波从而清洗光学元件。

[0044] 在图 6 的清洗操作期间,邻近光学元件 4 的间隙内充满沉浸液体 7。这种情况下,供应和回收喷嘴能够连续地提供和收集沉浸液体,或者供应和回收喷嘴能够停止供应和收集沉浸液体 7。在其它实例中,振荡器 34 可以是一个位于 Z 台 9 或者其它组件上的附着在晶片固定器上的超声换能器。

[0045] 图 7 显示了另一个具有不同结构的工具 36,其具有多个用平面支持元件 39 支持的压电换能器 38。

[0046] 图 8 显示了清洗器件另外的一个实例,其具有两个以面对面的方式附着在一起的并适合于彼此平行振荡并且相差为 180° 的压电材料平面元件 40。结果,这些元件 40 彼此

附着在一起沿着横向振荡,图 8 以夸大的方式加以显示。该振荡以恒定的间隔在没有防止元件 40 的位置具有节点。元件 40 在这些节点处被支持在支持元件 41 上。当向这些元件 40 施加电压使之以所述方式产生振荡时,通过液体 7 产生并传播超声压力波,从而按照期望清洗光学元件 4。

[0047] 图 9 显示了液体清除系统的再一个实例,其特点是通过产生空化泡清洗光学元件 4。由超声波俘获和赋能的空化泡是高温高压的微反应器,由气泡的内爆压缩 (implosive compression) 释放的强大能量被认为能够将分子拨开。图 9 所示实例的特点是包括一个衬垫 43,其具有向上突出的翼,并且如光学元件 4 下面的箭头所示地水平快速移动,同时用发泡液体 7 填充其间的间隙 9 (用于移动衬垫 43 的装置,未显示)。随着如此移动衬垫 43,翼用于搅动液体 17 并产生用于清洗光学元件的空化泡。

[0048] 图 10 显示了一种解决清洗最后一级光学元件 4 的问题的不同方法,其是通过使用与提供沉浸液体 7 同源的喷嘴 21 在其底表面上施加清洗液。出于这个目的,在供应喷嘴 21 和液体单元 5 之间插入切换阀门 25,从而能够使沉浸液体 7 和清洗液选择地通过供应喷嘴 21。

[0049] 要再次记住,根据本发明的清洗方法和系统能够应用于不同类型和种类,也就是,具有不同数目源喷嘴,的沉浸式光刻装置。上述的切换阀门不需要提供给每个源喷嘴,而是可以提供给一组源喷嘴。

[0050] 当如此通过供应喷嘴 21 提供清洗液时,也许适合于放置在光学元件 4 下方的晶片 W 本身或者衬垫 18 能够在其间提供合适的间隙。本发明的这一实施例是有利的,因为能够使用已有的用于提供沉浸液体的相同喷嘴进行清洗处理。

[0051] 尽管上面分别说明各种方法,当时无需说明也应理解,它们也可以组合使用,尽管附图中并没有分别显示。例如,图 9 所示具有翼的衬垫 43 可以代替图 10 所示的衬垫 18。换言之,上述的实例并不限制本发明的范围,在本发明的范围内可以有许多的修饰和改变。例如,可以使用类似于在化学机械抛光处理中使用的抛光衬垫实现本目的。图 4-10 显示的清洗程序可以用紫外光执行。光线可以辐照光学元件 4。该光线可以是来自照射光学元件 4 的正常曝光光线,或者其它具有适合于清洗的波长的光线。在其它实例中,可以使用用于清洗的紫外光,而不用图 4-10 所示的清洗程序,并且可以在如下的条件下使用,即邻近光学元件 4 的间隙内充满来自液体供应单元 5 的沉浸液体 7。所有这些修改和变化对于本领域的技术人员而言都是显而易见的,并且都在本发明的范围之内。

[0052] 再一次,应当注意,任何上述的清洗方法既可以用于清除被最后一级光学元件吸附的沉浸液体,也可以用于清除有可能积累的盐、沉积物、灰尘和碎屑。因此术语清洗在这里包括这两种现象。

[0053] 下面参考图 2 说明使用实现本发明的包括液体喷射和回收系统的沉浸式光刻装置制造半导体器件的处理。在步骤 301,设计器件的功能和性能特征。接着在步骤 302,根据先前的设计步骤设计具有图形的掩模 (刻线板),在平行的步骤 303 中,用硅材料制造晶片。在步骤 304,通过平板照相系统,例如上述的系统,将在步骤 302 中设计的掩模图形曝光到在步骤 303 中制造的晶片上。在步骤 305,组装半导体器件 (包括切片处理,键合处理和封装处理),然后在步骤 306 检查最终的器件。

[0054] 图 3 图解了在制造半导体器件时上述步骤 304 的详细流程实例。在步骤 311 (氧化

步骤),晶片表面被氧化。在步骤312(CVD步骤),在晶片表面上形成绝缘膜。在步骤313(电极形成步骤),通过气相沉积在晶片上形成电极。在步骤314(离子植入步骤),在晶片内植入离子。前述的步骤311-314形成了晶片处理期间的预处理步骤,并且在每一步都可以根据需要进行选择。

[0055] 在晶片处理的每个阶段,当上述预处理步骤完成时,执行如下的后处理步骤。在后处理期间,在步骤315(光刻胶形成步骤),将光刻胶施加到晶片上。接着在步骤316(曝光步骤),使用上述的曝光器件将掩模(刻线板)上的电路图转移到晶片上。然后在步骤317(显影步骤),对曝光晶片进行显影,并且在步骤318(腐蚀步骤),通过腐蚀去除残余光刻胶之外的部分(曝光材料表面)。在步骤319(光刻胶清除步骤),除去在腐蚀之后剩余的不必要光刻胶。通过重复这些处理和后处理步骤可以形成多个电路图。

[0056] 尽管本发明的光刻系统是通过多个优选实施例加以说明,但是可选择的、可置换的和各种可替代的等价物也在本发明的范围内。还应当注意,存在许多可选择的方法用于实现本发明的方法和装置。因此,如下的权利要求包括所有这些处于本发明精神和范围内的可选择的、可置换的和各种可替代的等价物。

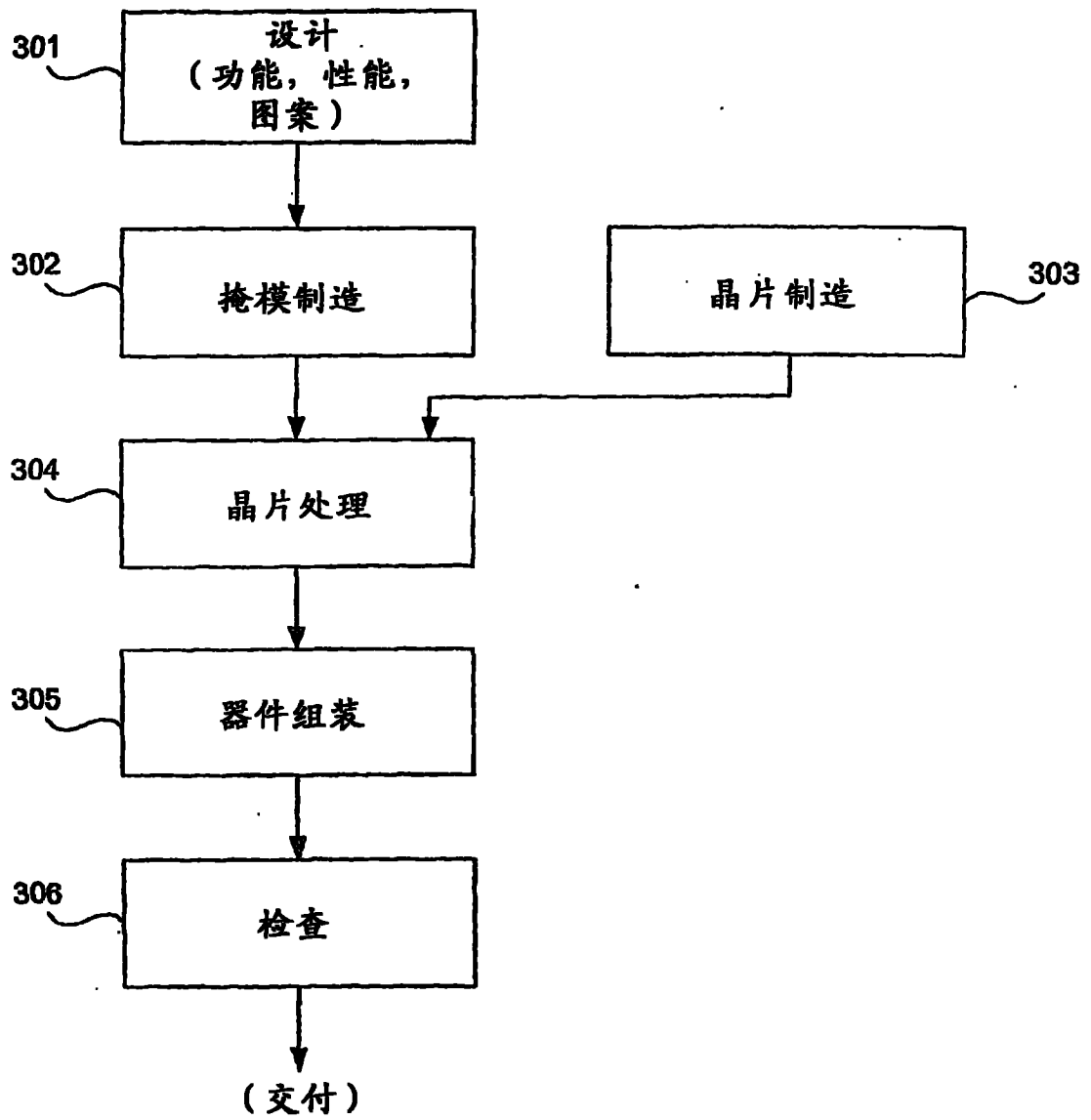


图 2

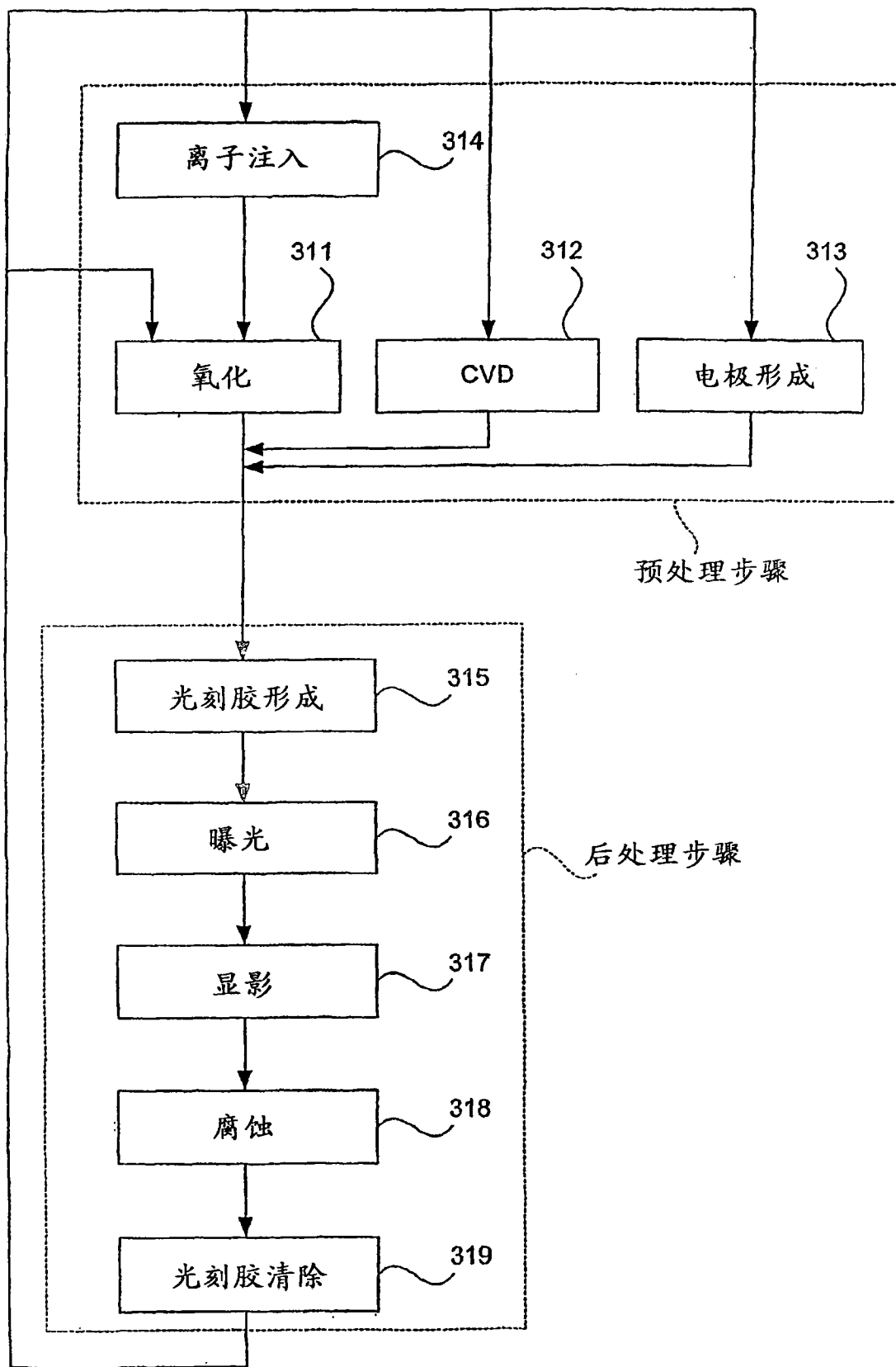


图 3

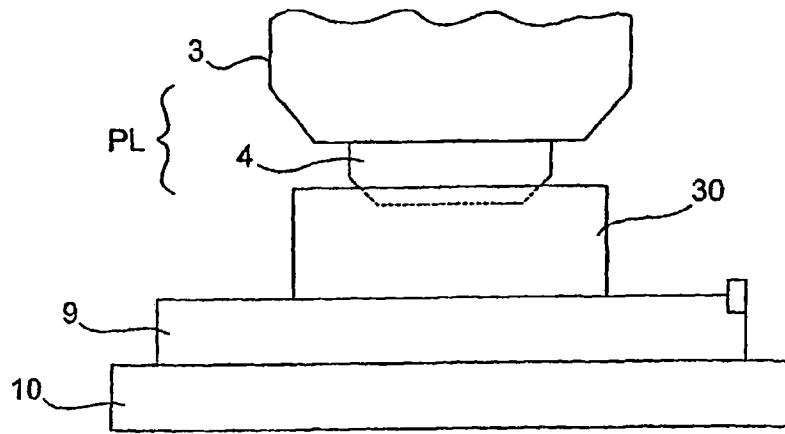


图 4

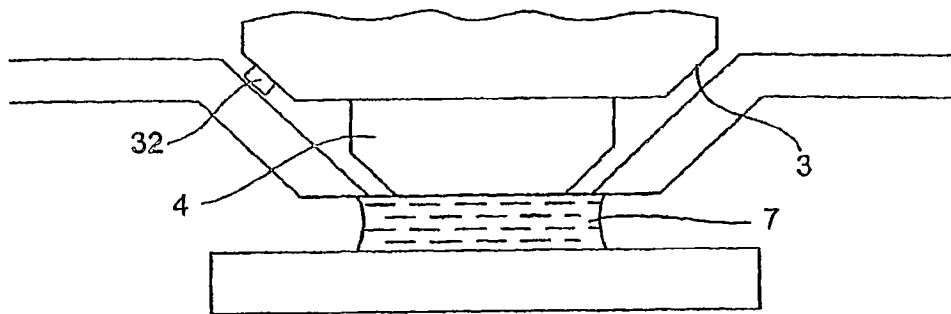


图 5

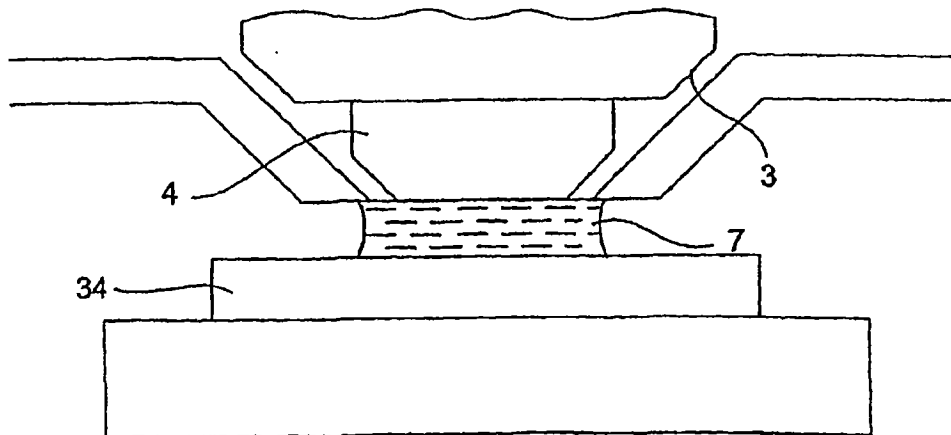


图 6

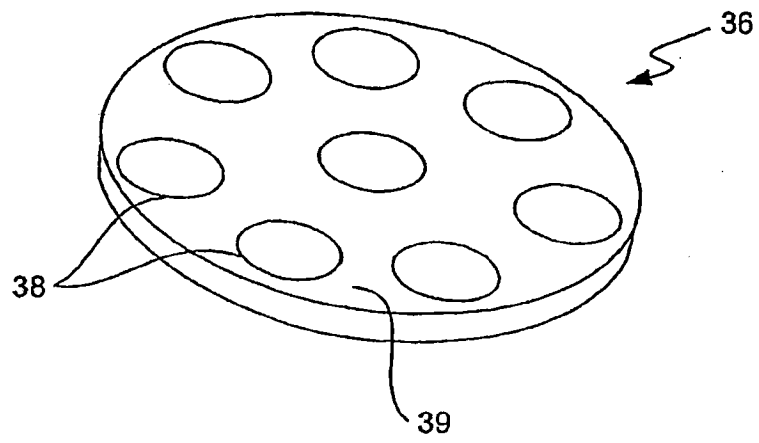


图 7

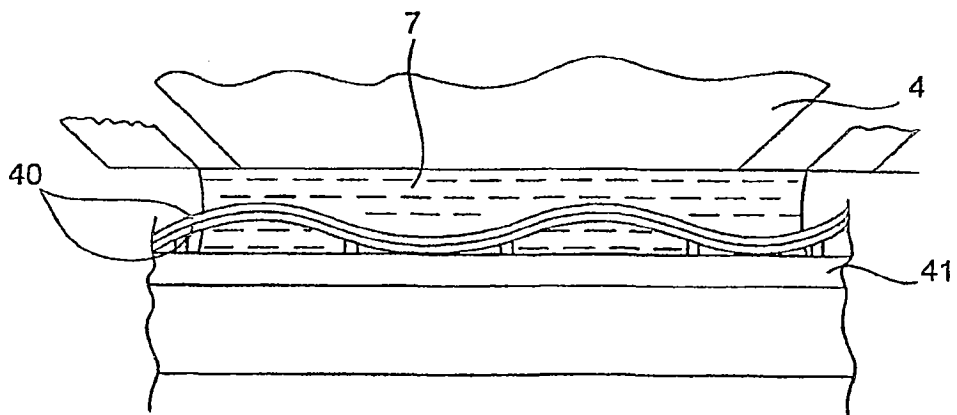


图 8

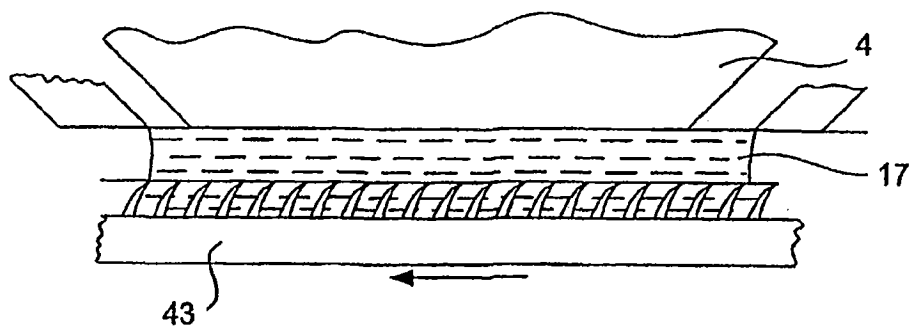


图 9

