



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102621818 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210103398. 2

(22) 申请日 2012. 04. 10

(71) 申请人 中国科学院光电技术研究所
地址 610209 四川省成都市双流 350 信箱

(72) 发明人 李金龙 胡松 赵立新 李兰兰
盛壮

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251
代理人 杨学明 顾炜

(51) Int. Cl.
G03F 7/20 (2006. 01)

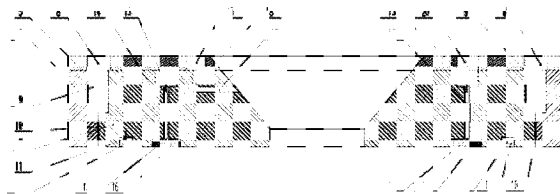
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种用于光刻机的浸没控制装置

(57) 摘要

本发明提供一种用于光刻机浸没控制装置, 该装置为在投影透镜组末端元件和硅片间设置的浸没控制装置, 所述的浸没控制装置包括: 盖板、外构件、内构件, 盖板为环形板, 其上由中心向外沿径向依次开有注液口、出液口、进气口; 外构件为带有阶梯形状的环形板; 内构件为环形板, 其外侧为阶梯形状, 内侧为与投影物镜末端元件形状相匹配的锥形, 其下部沿径向向外依次开有: 出液下环槽、环形均压槽, 其上部沿径向向外依次开有扇形槽、注液孔、出液上环槽, 其中出液上环槽与出液下环槽通过均布的通孔连接。本发明该装置能够在投影透镜组末端元件和硅片间的缝隙中输送液体, 并保证液体无泄漏的液体传送及密封控制装置。



1. 一种用于光刻机浸没控制装置,在光刻机的投影透镜组末端元件(1)和待刻硅片(3)间设置的该浸没控制装置(2),其特征在于:所述的浸没控制装置(2)包括:盖板(5)、外构件(6)和内构件(7),盖板(5)为环形板,其上由中心向外沿径向依次开有注液口(17)、出液口(20)、进气口(8);外构件(6)为带有阶梯形状的环形板;内构件(7)为环形板,其外侧为阶梯形状,外构件(6)与内构件(7)的阶梯形状相配合,共同构成储气槽(9)和狭缝(10),内侧为与投影透镜组末端元件(1)形状相匹配的锥形,其下部沿径向向外依次开有:出液下环槽(15)、环形均压槽(11),内构件(7)的环形均压槽(11)内固定有弹性元件(12),内构件(7)的出液下环槽内(15)固定有多孔介质(16),其上部沿径向向外依次开有扇形槽(19)、注液孔(17)、出液上环槽(13),其中出液上环槽(13)与出液下环槽(15)通过均布的通孔(14)连接;浸没液体(4)经注液口(17)、注液孔(18)进入扇形槽(19),沿扇形槽(19)的边缘填充投影透镜组末端元件(1)和硅片(3)间的间隙;出液口(20)连接真空低压,当浸没液体流经多孔介质(16)时经出液下环槽(15)、通孔(14)进入出液上环槽,再被真空吸附经出液口(17)流出该浸没曝光装置(2);外部加压气体经进气口(8)注入储气槽(9),再经狭缝(10)进入该浸没控制装置(2)下表面和硅片(3)间的间隙形成边缘狭缝气密封。

2. 根据权利要求1所述浸没控制装置,其特征在于:所述内构件(7)的扇形槽(19)角度为 60° - 120° 。

3. 根据权利要求1所述浸没控制装置,其特征在于:所述外构件(6)与内构件(7)与盖板(5)通过螺钉连接并采用O型圈进行气密封。

4. 根据权利要求1所述浸没控制装置,其特征在于:所述外构件(6)的下表面与内构件(7)的下表面在同一水平面。

一种用于光刻机的浸没控制装置

技术领域

[0001] 本发明是涉及浸没式光刻系统中的液体供给及回收的密封控制装置的技术领域，特别是涉及一种用于光刻机的浸没控制装置，该装置在投影透镜组末端元件和硅片间的缝隙中输送液体，并保证液体无泄漏的液体传送及密封控制装置。

背景技术

[0002] 按照传统光刻路线，要提高曝光系统光刻分辨率，可以减小曝光波长或者提高投影物镜像方数值孔径。实验研究表明，减小曝光波长不仅周期长、成本高，而且对更短波段的透镜材料及光刻胶材料都提出了极大挑战。增大数值孔径可以有效提高光刻分辨率，但是传统干法光刻技术由于受到物理极限（数值孔径极限值为 1）和技术极限的限制，使其光刻分辨率的进一步提高受到很大制约。浸没光刻技术是在投影物镜的最后一个光学表面与硅片之间填充一种液体，使该空间的介质折射率 $n > 1$ ，这样就摆脱了传统干法光刻系统数值孔径受到物理极限的制约，使其数值孔径最大能够接近所使用的液体折射率。譬如 193nm 浸没光刻系统如果采用超纯水作为浸液（ $n = 1.437$ ），则其数值孔径 NA 最大值可以接近 1.437。很显然，在曝光波长不变的情况下，浸没光刻系统和干法光刻系统相比在数值孔径上具有非常明显的优势，从而使光刻分辨率摆脱物理极限得到进一步的提高。

[0003] 目前浸没式光刻系统的密封结构，一般采用一气密封构件环绕投影透镜组末端元件和硅片之间的缝隙场。气密封形成在所述气密封构件和硅片的表面之间，以密闭缝隙场中的液体。但在提出的各种气密封结构中，存在以下问题：(1) 气体密封边界流动不均匀、压力集中的现象。气流不均匀一方面不利于液体密封，并在步进和扫描过程中引起泄漏，另一方面可能产生缝隙流液膜的破裂现象，导致气泡进入投影透镜和硅片间的曝光场，从而影响成像质量。(2) 液体注入和回收速率不平衡时，积累液体会对投影物镜产生作用力，这些法向力和剪应力的共同作用传递到投影物镜最后一块镜片上，这样会给投影物镜系统造成不必要的振动。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明提供一种用于光刻机浸没控制装置，该装置边界密封气压均匀、对浸没流场压力自适应调节的浸没控制装置。

[0005] 为达到上述目的，本发明采用的技术方案如下：

[0006] 一种用于光刻机浸没控制装置，在光刻机的投影透镜组末端元件和待刻硅片间设置的该浸没控制装置，所述的浸没控制装置包括：盖板、外构件和内构件，盖板为环形板，其上由中心向外沿径向依次开有注液口、出液口、进气口；外构件为带有阶梯形状的环形板；内构件为环形板，其外侧为阶梯形状，外构件与内构件的阶梯形状相配合，共同构成储气槽和狭缝，内侧为与投影透镜组末端元件形状相匹配的锥形，其下部沿径向向外依次开有：出液下环槽、环形均压槽，内构件的环形均压槽内固定有弹性元件，内构件的出液下环槽内固定有多孔介质，其上部沿径向向外依次开有扇形槽、注液孔、出液上环槽，其中出液上环槽

与出液下环槽通过均布的通孔连接；浸没液体经注液口、注液孔进入扇形槽，沿扇形槽的边缘填充投影透镜组末端元件和硅片间的间隙；出液口连接真空低压，当浸没液体流经多孔介质时经出液下环槽、通孔进入出液上环槽，再被真空吸附经出液口流出该浸没曝光装置；外部加压气体经进气口注入储气槽，再经狭缝进入该浸没控制装置下表面和硅片间的间隙形成边缘狭缝气密封。

[0007] 优选的，所述内构件的扇形槽为 60° - 120° 。

[0008] 优选的，所述外构件与内构件与盖板通过螺钉连接并采用 O 型圈进行气密封。

[0009] 优选的，所述外构件的下表面与内构件的下表面在同一水平面。

[0010] 本发明具有的有益效果是：

[0011] 1)、通过外构件与内构件的阶梯形状配合，形成浸没控制装置的边缘狭缝密封，解决了狭缝加工所需精度高、制造困难的问题；此外，狭缝密封是一种理想的线源密封形式，压力分布均匀且流动的散射效应也最低，对浸没流场的影响小。

[0012] 2)、内构件的均压槽内固定弹性元件，解决了液体注入和回收速率不平衡问题：当液体注入多余回收时，流场内压力增大，此时弹性元件在压力作用下向上弯曲，使流场体积增大，缓解了流场内压力的积累，避免流场压力作用于投影物镜末端元件而影响成像质量；当流场内注液小于回收时，流场内液体不足，其压力相应减小，弹性元件向下弯曲使流场体积减小避免液体不能完全充满流场而影响曝光质量。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明与投影透镜组末端元件的装配示意图；

[0014] 图 2 为本发明的剖视图的示意图；

[0015] 图 3 为本发明的俯视图的示意图；

[0016] 图 4 为本发明的仰视图的示意图。

[0017] 图中元件说明：

[0018] 1 投影透镜组末端元件，2 浸没控制装置，3 硅片，4 浸没液体，5 盖板，6 外构件，7 内构件，8 进气口，9 储气槽，10 狭缝，11 环形均压槽，12 弹性元件，13 出液上环槽，14 通孔，15 出液下环槽，16 多孔介质，17 注液口，18 注液孔，19 扇形槽，20 出液口。

具体实施方式

[0019] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加明确，下面结合附图对本发明的工作原理、结构及具体实施方式进一步介绍。

[0020] 如图 1 所示，表示了本发明实施方案的浸没控制装置与投影透镜组末端元件的装配，本装置可以在分步重复或者步进扫描式等光刻设备中应用。在曝光过程中，从光源发出的光，如：ArF 或 F2 准分子激光，通过对准的掩膜版、投影透镜组末端元件 1 和充满浸没液体 4 的透镜-硅片间缝隙场，对硅片 3 表面的光刻胶进行曝光。

[0021] 如图 2、图 3、图 4 示出本发明提供的一种用于光刻机浸没控制装置，在投影透镜组末端元件 1 和硅片 3 间设置的浸没控制装置 2。所述的浸没控制装置 2 包括：盖板 5、外构件 6、内构件 7。

[0022] 盖板 5 为环形板，其上由中心向外沿径向依次开有注液口 17、出液口 20、进气口 8；

外构件 6 为带有阶梯形状的环形板；内构件 7 为环形版，其外侧为阶梯形状，内侧为与投影物镜末端元件形状相匹配的锥形，其下部沿径向向外依次开有：出液下环槽 15、环形均压槽 11，其上部沿径向向外依次开有扇形槽 19、注液孔 18、出液上环槽 13，其中出液上环槽 13 与出液下环槽 15 通过均布的通孔 14 连接。所述外构件 6 与内构件 7 的阶梯形状相配合，共同构成储气槽 9 和狭缝 10。所述内构件 7 的环形均压槽 11 内固定有弹性元件 12。所述内构件 7 的出液下环槽内 15 固定有多孔介质 16。

[0023] 所述内构件 7 的扇形槽 19 角度为 60° - 120° 。

[0024] 所述外构件 6 与内构件 7 与盖板 5 通过螺钉连接并采用 O 型圈进行气密封。

[0025] 所述外构件 6 的下表面与内构件 7 的下表面在同一水平面。

[0026] 浸没液体 4 经注液口 17、注液孔 18 进入扇形槽 19，沿扇形槽 19 的边缘填充投影透镜组末端元件 1 和硅片 3 间的间隙；出液口 20 连接真空低压，当浸没液体流经多孔介质 16 时经出液下环槽 15、通孔 14 进入出液上环槽，再被真空吸附经出液口 17 流出浸没曝光装置 2；外部加压气体经进气口 8 注入储气槽 9，再经狭缝 10 进入浸没控制装置 2 下表面和硅片 3 间的间隙形成边缘狭缝气密封，狭缝气密封是一种理想的线源密封形式，压力分布均匀且流动的散射效应也最低，对浸没流场的影响小。内构件 7 的均压槽 11 内固定弹性元件 12，解决了液体注入和回收速率不平衡问题：当液体注入多余回收时，流场内压力增大，此时弹性元件 12 在压力作用下向上弯曲，使流场体积增大，缓解了流场内压力的积累，避免流场压力作用于投影物镜末端元件 1 而影响成像质量；当流场内注液速率小于回收时，流场内液体不足，其压力相应减小，弹性元件 12 向下弯曲使流场体积减小避免液体不能完全充满流场而影响曝光质量。

[0027] 以上所述仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉该技术的人员在本发明所揭露的技术范围内，可理解想到的变换或替换，都应涵盖在本发明的包含范围内，因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

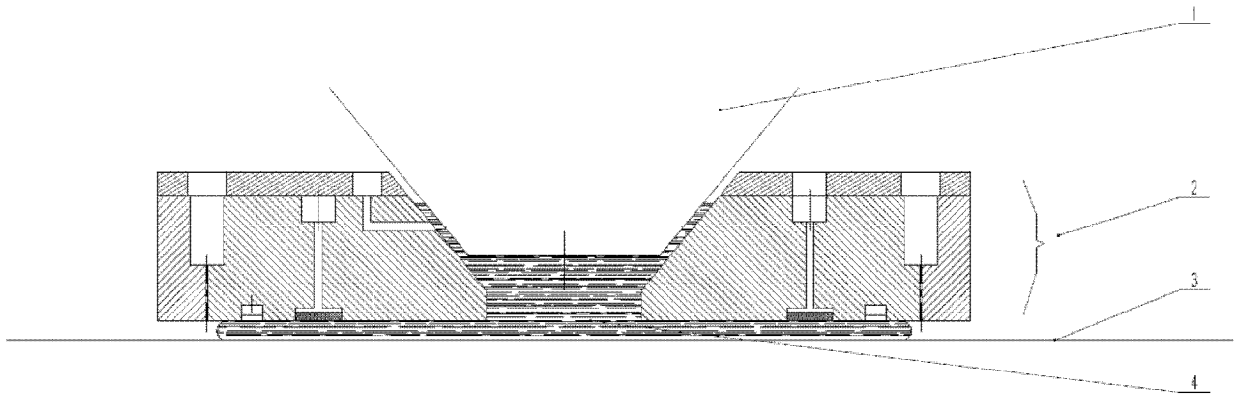


图 1

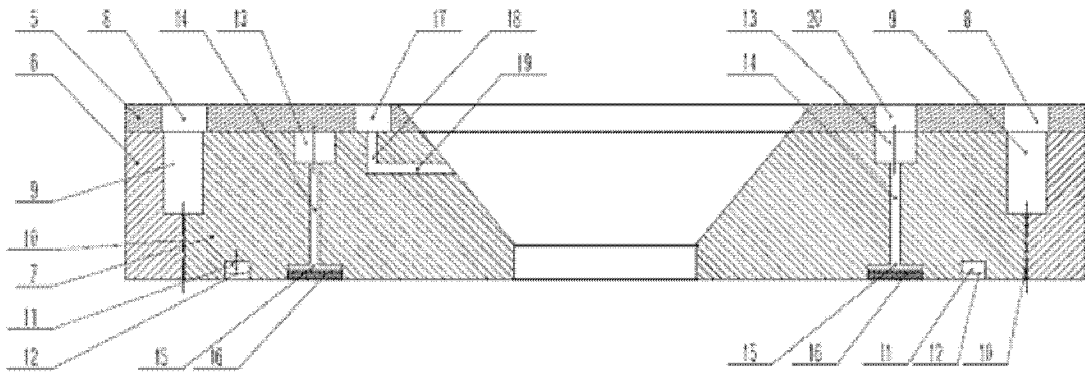


图 2

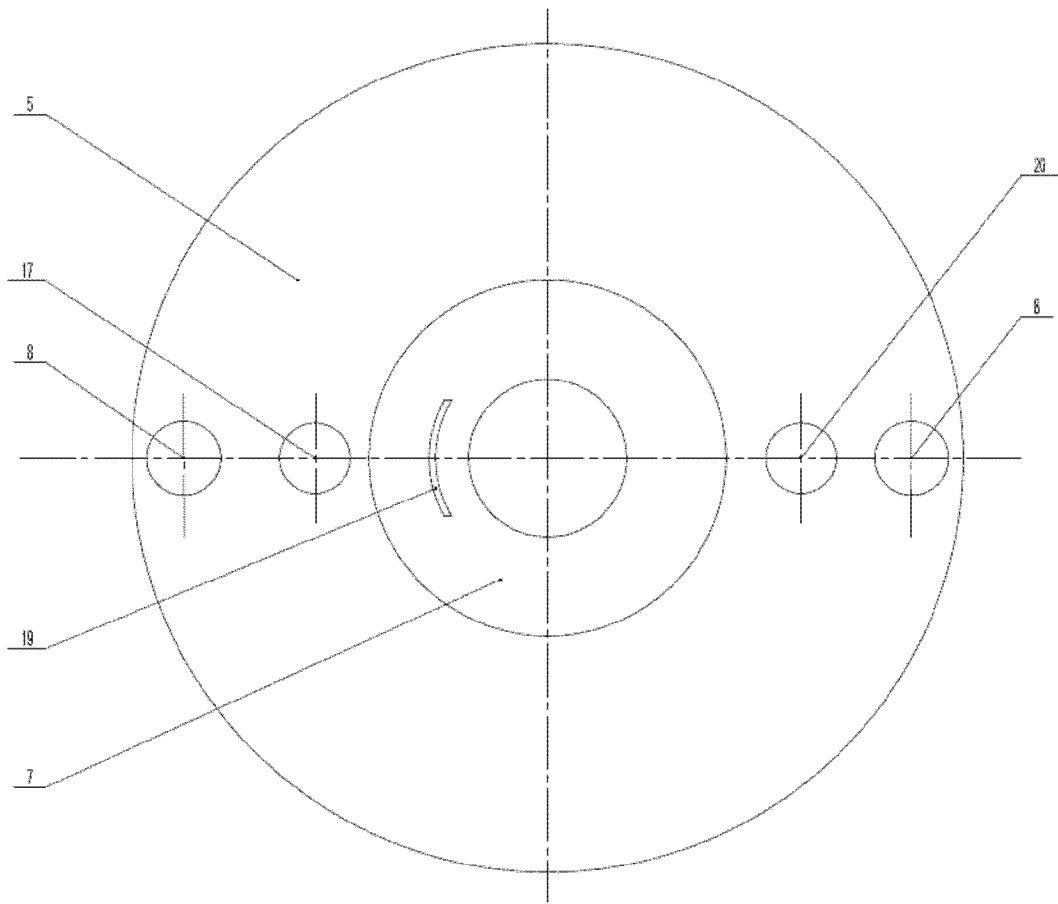


图 3

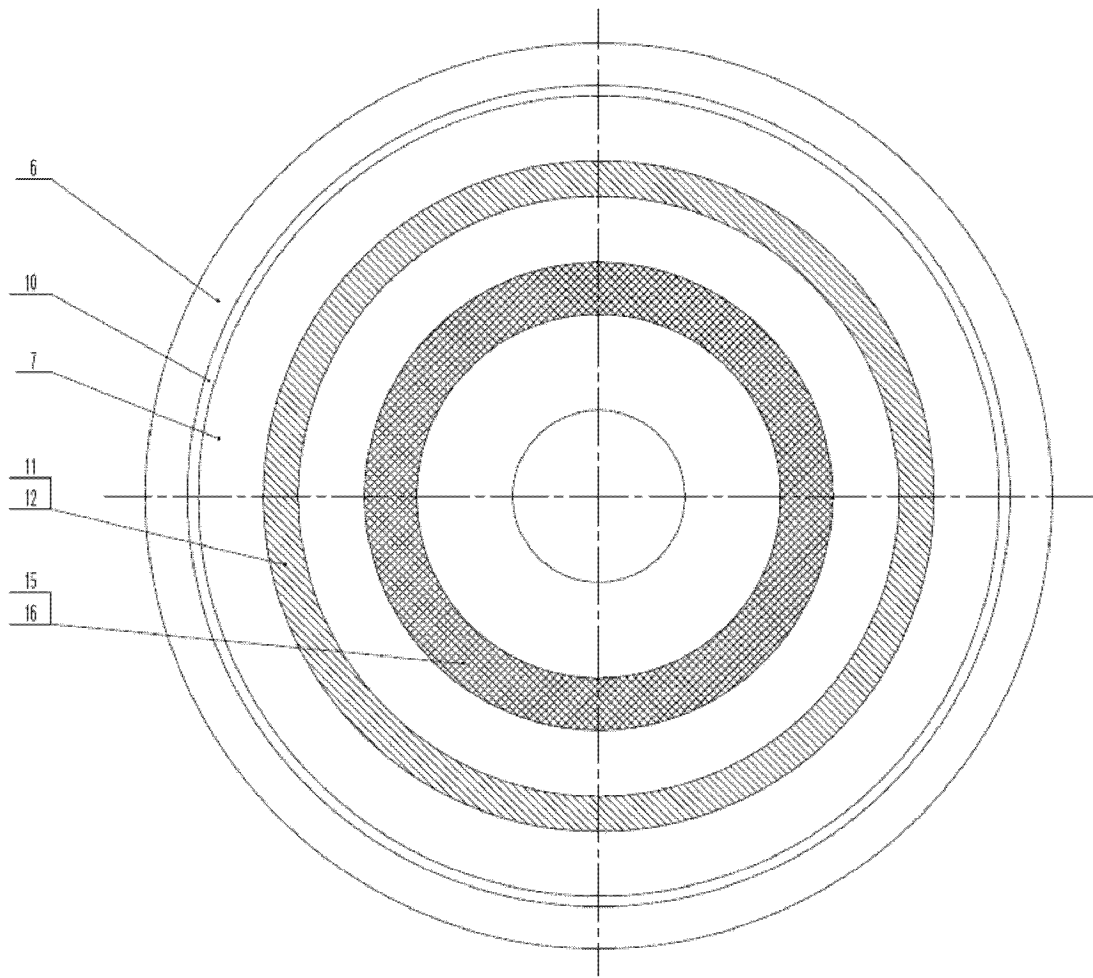


图 4