



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102124411 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 200980119381. 2

G03F 9/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 03. 30

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102008017645. 1 2008. 04. 04 DE

61/072, 980 2008. 04. 04 US

CN 1487368 A, 2004. 04. 07, 说明书第 6 页第 20-23 行、第 7 页第 21-28 行、第 10 页第 25-28 行、第 11 页第 1-3 行, 附图 1、10.

JP 特开平 11-220006 A, 1999. 08. 10, 全文.

JP 特开 2001-91228 A, 2001. 04. 06, 全文.

CN 1479940 A, 2004. 03. 03, 全文.

CN 1514306 A, 2004. 07. 21, 全文.

(85) PCT 国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 26

(86) PCT 国际申请的申请数据

PCT/EP2009/002302 2009. 03. 30

审查员 赵子甲

(87) PCT 国际申请的公布数据

W02009/121541 DE 2009. 10. 08

(73) 专利权人 卡尔蔡司 SMT 有限责任公司

地址 德国上科亨

(72) 发明人 汉斯-于尔根·曼 沃尔夫冈·辛格

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邱军

(51) Int. Cl.

G03F 7/20 (2006. 01)

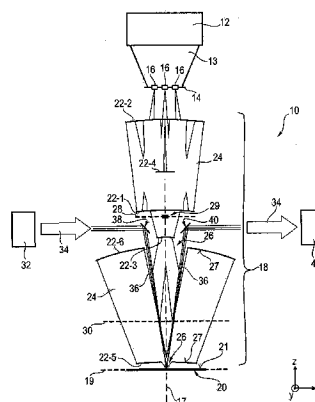
权利要求书 8 页 说明书 14 页 附图 12 页

(54) 发明名称

用于微光刻投射曝光的设备以及用于检查基底表面的设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于微光刻投射照明的设备 (10)。所述设备包括: 光学系统 (18), 用于通过利用成像辐射 (13) 投射掩模结构 (16) 而将所述掩模结构 (16) 成像到基底 (20) 的表面 (21) 上, 其中所述光学系统 (18) 被配置为在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中操作; 以及测量光束路径 (36), 用于引导测量辐射 (34), 其中所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸, 使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述光学系统 (18) 仅部分地被所述测量辐射 (34) 辐射。



1. 一种用于微光刻投射曝光的设备 (10), 包括:

光学系统 (18), 用于通过利用成像辐射 (15) 投射掩模结构 (16) 而将所述掩模结构 (16) 成像到基底 (20) 的表面 (21) 上, 所述光学系统 (18) 被配置为在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中操作; 以及

测量光束路径 (36), 用于引导测量辐射 (34), 所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸, 使得所述测量光束路径 (36) 中包括所述光学系统 (18) 的至少两个光学元件 (22), 并且在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 仅部分穿过所述光学系统 (18)。

2. 如权利要求 1 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

还包括光学注入元件 (38), 所述光学注入元件 (38) 被提供来将所述测量辐射 (34) 注入到所述光学系统 (18) 中。

3. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

还包括光学提取元件 (40), 所述光学提取元件 (40) 被提供来从所述光学系统 (18) 提取所述测量辐射 (34)。

4. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 具有至少一个反射光学元件 (22), 并且所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸, 使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 被在所述至少一个反射光学元件 (22-6; 22-3、22-4、22-5、22-6) 上反射。

5. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 具有至少一个反射光学元件 (22), 并且所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸, 使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 穿过所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 中的开口 (26)。

6. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 被配置为反射系统。

7. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其还具有评价装置, 所述评价装置被配置来根据所述测量辐射 (34) 确定包括所述设备 (110) 和所述基底 (20) 的布置的特性。

8. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被配置, 从而在所述设备 (10、110) 的操作期间, 通过被所述测量光束路径 (36) 引导的所述测量辐射 (34), 测量所述基底表面 (21) 的至少一个点的位置。

9. 如权利要求 8 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被配置, 从而在所述设备 (10、110) 的操作期间, 通过所述测量辐射 (34), 测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 上的位置。

10. 如权利要求 8 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被配置, 从而在所述设备 (10、110) 的操作期间, 通过被所述测量光束路径 (36) 引导的所述测量辐射 (34), 测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 的横向上的位置。

11. 如权利要求 10 所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其被设计作为用于微光刻投射曝光的设备 (10)，并且包括：基底台 (20a)，其可以被在所述成像方向 (17a) 的横向上位移；以及控制装置，其被配置来控制所述设备 (10)，使得在所述设备 (10) 的操作期间，在两个不同的时间点，测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述成像方向 (17a) 的横向上的位置，并且所述设备 (10) 被设置来据此确定所述基底台 (20a) 的横向位移速度。

12. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其中所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10、110) 的操作期间，在所述基底 (20) 的表面 (21) 上反射所述测量辐射 (34)。

13. 如权利要求 12 所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其包括：测量辐射源 (32)，其产生具有至少两个不同波长的测量辐射 (34)；以及波长分辨的辐射探测器 (42)，其被配置来对于所述至少两个不同波长的每个，测量所述测量辐射 (34) 在所述基底 (20) 上反射之后的各强度。

14. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其中，所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间，所述测量辐射 (34) 在注入到所述光学系统 (18) 与从所述光学系统 (18) 提取出之间，在所述基底 (20) 的所述表面 (21) 上或在所述掩模 (14) 的表面 (14a) 上反射。

15. 如权利要求 2 所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其中，要被成像的所述掩模结构 (16) 设置于掩模 (14) 上，并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置，使得在所述设备 (10) 的操作期间，所述测量辐射 (34) 在所述掩模 (14) 面向所述光学系统 (18) 的表面 (14a) 上反射。

16. 如权利要求 15 所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其包括：掩模台 (11)，其可以被在所述成像方向 (17a) 的横向上位移；以及控制装置，其被配置来控制所述用于微光刻投射曝光的设备 (10)，使得在所述设备 (10) 的操作期间，在两个时间点上，测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述成像方向 (17a) 的横向上的位置，所述设备 (10) 被设置来据此确定所述掩模台 (11) 的横向位移速度。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其包括：测量辐射源 (32)，其产生具有至少两个不同波长的测量辐射 (34)；以及波长分辨的辐射探测器 (42)，其被配置来对于所述至少两个不同波长，确定所述测量辐射 (34) 在所述掩模表面 (14a) 上反射之后的各强度，并且据此确定所述基底表面 (21) 上的温度。

18. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其被配置来确定在所述设备 (10、110) 的操作期间，所述测量辐射 (34) 穿过所述光学系统 (18) 时在强度上的降低，以及据此确定包含在所述光学系统 (18) 中的气体的浓度。

19. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其还包括：基底平面 (19)，所述基底 (20) 在所述设备 (10) 的操作期间位于基底平面 (19) 上，所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 被聚焦到所述基底平面 (19) 上。

20. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备，

其中，在所述光学系统 (18) 的光瞳平面 (28) 上设置遮挡光阑 (29)。

21. 如权利要求 20 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 具有开口 (26),并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过所述开口 (26),并且具有所述开口 (26) 的所述反射光学元件 (22-5、22-6) 在所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 中关于所述遮挡光阑 (29) 的下游,所述开口 (26) 位于所述反射光学元件 (22-5、22-6) 的至少被所述遮挡光阑 (29) 部分遮挡所述成像辐射 (15) 的区域中。

22. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,遮挡光阑 (29) 位于第一光瞳平面 (28) 上,所述光学系统 (18) 具有在所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 中关于所述遮挡光阑 (29) 的下游的另一光瞳平面 (30),在某些区域中所述成像辐射 (15) 被所述遮挡光阑 (29) 遮挡,并且,所述测量光束路径 (36) 至少延伸穿过所述另一光瞳平面 (30) 一次,且至少部分在被遮挡的区域中。

23. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 至少延伸穿过所述光学系统 (18) 的光瞳平面 (30) 一次。

24. 如权利要求 4 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 具有开口 (26),并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过所述开口 (26),并且所述开口 (26) 位于所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 的中心区域。

25. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述光学系统 (18) 包括至少两个具有各自开口 (26) 的反射光学元件 (22-5、22-6),并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过两个开口 (26)。

26. 如权利要求 4 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述至少一个反射光学元件 (22-5) 具有开口 (26),并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 穿过所述开口 (26),并且在所述光学系统 (18) 的至少一个其它的反射光学元件 (22-6) 上反射。

27. 如权利要求 4 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 在所述至少一个反射光学元件 (22-6) 上反射,所述反射光学元件 (22-6) 具有位于所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 的外部的包围区域 (23),并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 在所述包围区域 (23) 上反射。

28. 如权利要求 4 所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 在所述至少一个反射光学元件 (22-6 ; 22-3、22-4、22-5、22-6) 上反射两次。

29. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述光学系统 (18) 包括多个反射光学元件 (22),并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 在所述反射光学元件 (22) 的至少两个上反射。

30. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述光学系统 (18) 包括多个反射光学元件 (22),并且所述测量光束路径 (36) 被

如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 在所述反射光学元件 (22) 的四个上反射。

31. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述光学系统 (18) 中没有反射光学元件 (22) 在光学区域的光学使用的区域中具有开口 (26)。

32. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述基底 (20) 的所述表面 (21) 上的至少两个点的相对位置可以通过在其中引导的所述测量辐射 (34) 测量。

33. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其中,在所述设备 (10) 的操作期间的给定时间,利用所述成像辐射 (15) 曝光所述基底表面 (21) 上的有限区域 (44),并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在曝光所述基底表面 (21) 的时刻,所述测量辐射 (34) 被引导到被曝光的区域 (44) 上。

34. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其被配置为扫描曝光机,其中,在操作期间,所述基底表面 (21) 上的缝形区域 (44) 被所述成像辐射 (15) 的曝光光束曝光,所述基底 (20) 被相对于所述曝光光束移动,使得被曝光的区域 (44) 在所述基底 (20) 上位移,并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置,使得所述测量辐射 (34) 被引导向所述基底 (20) 的部分 (46、48),其在对所述被曝光的区域 (44) 的曝光操作的之前和 / 或之后进行。

35. 如权利要求 1 到 2 中的任一项所述的用于微光刻投射曝光的设备,

其被配置来确定所述基底表面 (21) 的至少一个点的位置,同时进行所述掩模结构 (16) 到所述基底表面 (21) 上的成像。

36. 一种用于检查基底 (20) 的表面的设备 (110),包括:

光学系统 (18),用于通过利用成像辐射 (15) 投射要被检查的基底 (20) 的表面 (21) 的至少一部分而将所述部分成像到探测平面 (156) 上,所述光学系统 (18) 被配置为在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中操作;以及

测量光束路径 (36),用于引导测量辐射 (34),所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸,使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 仅部分穿过所述光学系统 (18)。

37. 如权利要求 36 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其被配置为显微镜。

38. 如权利要求 36 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其被配置为用于检查通过微光刻投射曝光系统曝光的基底的光学检查系统。

39. 如权利要求 36 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其被配置为用于检查用于微光刻的掩模 (14) 的光学检查系统。

40. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

还包括光学注入元件 (38),所述光学注入元件 (38) 被提供来将所述测量辐射 (34) 注入到所述光学系统 (18) 中。

41. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

还包括光学提取元件 (40),所述光学提取元件 (40) 被提供来从所述光学系统 (18) 提

取所述测量辐射 (34)。

42. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述光学系统 (18) 具有至少一个反射光学元件 (22),并且所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸,使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 被在所述至少一个反射光学元件 (22-6 ;22-3、22-4、22-5、22-6) 上反射。

43. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述光学系统 (18) 具有至少一个反射光学元件 (22),并且所述测量光束路径 (36) 在所述光学系统 (18) 内延伸,使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 穿过所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 中的开口 (26)。

44. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述光学系统 (18) 被配置为反射系统。

45. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其还具有评价装置,所述评价装置被配置来根据所述测量辐射 (34) 确定包括所述设备 (110) 和所述基底 (20) 的布置的特性。

46. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被配置,从而在所述设备 (10、110) 的操作期间,通过被所述测量光束路径 (36) 引导的所述测量辐射 (34),测量所述基底表面 (21) 的至少一个点的位置。

47. 如权利要求 46 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被配置,从而在所述设备 (10、110) 的操作期间,通过所述测量辐射 (34),测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 上的位置。

48. 如权利要求 46 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被配置,从而在所述设备 (10、110) 的操作期间,通过被所述测量光束路径 (36) 引导的所述测量辐射 (34),测量所述基底表面 (21) 的所述至少一个点在所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 的横向上的位置。

49. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10、110) 的操作期间,在所述基底 (20) 的表面 (21) 上反射所述测量辐射 (34)。

50. 如权利要求 49 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其包括:测量辐射源 (32),其产生具有至少两个不同波长的测量辐射 (34);以及波长分辨的辐射探测器 (42),其被配置来对于所述至少两个不同波长的每个,测量所述测量辐射 (34) 在所述基底 (20) 上反射之后的各强度。

51. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中,所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间,所述测量辐射 (34) 在注入到所述光学系统 (18) 与从所述光学系统 (18) 提取出之间,在所述基底 (20) 的所述表面 (21) 上或在所述掩模 (14) 的表面 (14a) 上反射。

52. 如权利要求 40 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其包括:测量辐射源 (32),其产生具有至少两个不同波长的测量辐射 (34);以及波长

分辨的辐射探测器 (42), 其被配置来对于所述至少两个不同波长, 确定所述测量辐射 (34) 在所述掩模表面 (14a) 上反射之后的各强度, 并且据此确定所述基底表面 (21) 上的温度。

53. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其被配置来确定在所述设备 (10、110) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 穿过所述光学系统 (18) 时在强度上的降低, 以及据此确定包含在所述光学系统 (18) 中的气体的浓度。

54. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其还包括: 基底平面 (19), 所述基底 (20) 在所述设备 (10) 的操作期间位于基底平面 (19) 上, 所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 被聚焦到所述基底平面 (19) 上。

55. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 在所述光学系统 (18) 的光瞳平面 (28) 上设置遮挡光阑 (29)。

56. 如权利要求 55 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 具有开口 (26), 并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过所述开口 (26), 并且具有所述开口 (26) 的所述反射光学元件 (22-5、22-6) 在所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 中关于所述遮挡光阑 (29) 的下游, 所述开口 (26) 位于所述反射光学元件 (22-5、22-6) 的至少被所述遮挡光阑 (29) 部分遮挡所述成像辐射 (15) 的区域中。

57. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 遮挡光阑 (29) 位于第一光瞳平面 (28) 上, 所述光学系统 (18) 具有在所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 中关于所述遮挡光阑 (29) 的下游的另一光瞳平面 (30), 在某些区域中所述成像辐射 (15) 被所述遮挡光阑 (29) 遮挡, 并且, 所述测量光束路径 (36) 至少延伸穿过所述另一光瞳平面 (30) 一次, 且至少部分在被遮挡的区域中。

58. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 至少延伸穿过所述光学系统 (18) 的光瞳平面 (30) 一次。

59. 如权利要求 42 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 具有开口 (26), 并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过所述开口 (26), 并且所述开口 (26) 位于所述至少一个反射光学元件 (22-5、22-6) 的中心区域。

60. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 包括至少两个具有各自开口 (26) 的反射光学元件 (22-5、22-6), 并且所述测量光束路径 (36) 延伸穿过两个开口 (26)。

61. 如权利要求 42 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述至少一个反射光学元件 (22-5) 具有开口 (26), 并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 穿过所述开口 (26), 并且在所述光学系统 (18) 的至少一个其它的反射光学元件 (22-6) 上反射。

62. 如权利要求 42 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 在所述至少一个反射光学元件 (22-6) 上反射, 所述反射光学元件 (22-6) 具有位

于所述成像辐射 (15) 的所述光束路径 (24) 的外部的外围区域 (23), 并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 在所述外围区域 (23) 上反射。

63. 如权利要求 42 所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述测量辐射 (34) 在所述至少一个反射光学元件 (22-6 ; 22-3、22-4、22-5、22-6) 上反射两次。

64. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 包括多个反射光学元件 (22), 并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 在所述反射光学元件 (22) 的至少两个上反射。

65. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 包括多个反射光学元件 (22), 并且所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得在所述设备 (10) 的操作期间, 所述测量辐射 (34) 在所述反射光学元件 (22) 的四个上反射。

66. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述光学系统 (18) 中没有反射光学元件 (22) 在光学区域的光学使用的区域中具有开口 (26)。

67. 如权利要求 36 到 39 中的任一项所述的用于检查基底 (20) 的表面的设备,

其中, 所述测量光束路径 (36) 被如此配置使得所述基底 (20) 的所述表面 (21) 上的至少两个点的相对位置可以通过在其中引导的所述测量辐射 (34) 测量。

68. 一种用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法, 所述设备 (10) 包括光学系统 (18), 所述光学系统 (18) 用于通过利用在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中的成像辐射 (15) 投射掩模结构 (16) 而将所述掩模结构 (16) 成像到基底 (20) 的表面 (21) 上, 并且所述方法包括以下步骤:

- 在所述光学系统 (18) 内引导测量辐射 (34), 使得在所述测量光束路径 (36) 中包括所述光学系统 (18) 的至少两个光学元件 (22), 并且所述测量辐射 (34) 仅部分穿过所述光学系统 (18), 以及

- 根据所述测量辐射 (34) 确定所述布置的特性。

69. 如权利要求 68 所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法,

其中, 所述测量辐射 (34) 在所述基底 (20) 的表面 (21) 上的至少一个点上反射, 并且根据反射的测量辐射 (34) 确定所述表面 (21) 上的所述至少一个点的位置。

70. 如权利要求 69 所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法,

其中, 关于所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 确定所述基底表面 (21) 上的所述至少一个点的位置。

71. 如权利要求 68 到 70 中的任一项所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法,

其中, 通过光学注入元件 (38) 将所述测量辐射 (34) 注入到所述光学系统 (18) 中。

72. 如权利要求 68 到 70 中的任一项所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，
其中，通过提取元件 (40) 将所述测量辐射 (34) 从所述光学系统 (18) 提取。

73. 如权利要求 68 到 70 中的任一项所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，
其中，在所述基底 (20) 的表面 (21) 上的至少两个点上反射所述测量辐射 (34)，并且根据所反射的测量辐射 (34) 确定所述基底 (20) 的所述表面 (21) 的至少一部分的表面形貌。

74. 如权利要求 68 到 70 中的任一项所述的用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备 (10) 以及位于所述设备 (10) 的曝光位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，
其中，在所述掩模结构 (16) 被成像到所述基底表面 (21) 上的同时确定所述布置的特性。

75. 一种用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，所述设备 (110) 具有光学系统 (18)，所述光学系统 (18) 用于通过利用在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中的成像辐射 (15)，将要被检查的所述基底 (20) 的表面 (21) 的至少一部分成像到探测平面 (156) 上，并且所述方法包括以下步骤：

- 在所述光学系统 (18) 内引导测量辐射 (34)，使得所述测量辐射 (34) 仅部分穿过所述光学系统 (18)，
- 以及根据所述测量辐射 (34) 确定所述布置的特性。

76. 如权利要求 75 所述的用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，

其中，所述测量辐射 (34) 在所述基底 (20) 的表面 (21) 上的至少一个点上反射，并且根据反射的测量辐射 (34) 确定所述表面 (21) 上的所述至少一个点的位置。

77. 如权利要求 76 所述的用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，

其中，关于所述光学系统 (18) 的成像方向 (17a) 确定所述基底表面 (21) 上的所述至少一个点的位置。

78. 如权利要求 75 至 77 的任一项所述的用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，

其中，通过光学注入元件 (38) 将所述测量辐射 (34) 注入到所述光学系统 (18) 中。

79. 如权利要求 75 至 77 的任一项所述的用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，

其中，通过提取元件 (40) 将所述测量辐射 (34) 从所述光学系统 (18) 提取。

80. 如权利要求 75 至 77 的任一项所述的用于确定包括检查设备 (110) 以及位于所述检查设备 (10) 的检查位置上的基底 (20) 的布置的特性的方法，

其中，在所述基底 (20) 的表面 (21) 上的至少两个点上反射所述测量辐射 (34)，并且根据所反射的测量辐射 (34) 确定所述基底 (20) 的所述表面 (21) 的至少一部分的表面形貌。

用于微光刻投射曝光的设备以及用于检查基底表面的设备

[0001] 本申请要求德国专利申请 10 2008 017 645.1 与美国临时专利申请 61/072,980 的优先权,并通过引用将它们的全文合并到本申请中。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于微光刻投射曝光的设备以及用于确定布置的特性的方法,所述布置包括用于微光刻投射曝光的设备以及位于所述设备的曝光位置中的基底。本发明还涉及一种用于检查基底表面的设备以及用于确定一布置的特性的方法,所述布置包括此种类型的检查设备和基底。所述类型的检查设备包括显微镜和例如用于光刻掩模的检查或用于被曝光晶片的检查的光学检查系统。此外,它们包括用于校准掩模图案化系统的光学系统(所谓的“配准单元”),利用配准单元,可以以很高的精度在光刻掩模上测量位置标记。

背景技术

[0003] 为了借助于光刻曝光系统对微结构或纳米结构进行高精度成像,知道以所谓晶片形式的要被曝光的基底的位置和表面形貌或表面特性很重要。为了确定位置,例如使用焦点传感器,其紧邻基底台,引导测量信号,使得该信号实际掠过基底平面并接着被重新收回。为了测量基底表面形貌,通常还使用平行于投射光学部件设立的测量光学部件。此种类型的测量光学部件还被称为“双台(twin stage)”。此种平行设立的测量光学部件与增加的复杂性相关,因为需要额外的光学部件以及额外的位移级。

[0004] 使用所述类型的度量系统产生困难,特别是对于操作在 EUV 波长范围(极紫外辐射的波长范围,例如 13.4nm)的光刻曝光系统,这些系统在基底侧的工作空间由光束路径中的倒数第二个反射镜确定。从光学的角度,有利的是此空间可以被选得特别小。然而,非常小的工作空间仅给传统的焦点传感器留下很小的安装空间甚至没有安装空间。

发明内容

[0005] 本发明的目的

[0006] 本发明的目的在于提供一种上文所指出的类型的设备和方法,利用其解决前述问题,具体地,利用其可以以光学系统与基底之间的最小可能的工作空间确定基底关于光学系统的成像方向的位置。

[0007] 本发明的方案

[0008] 根据本发明可以实现所述目的,本发明具有用于微光刻投射曝光的设备,所述设备具有用于通过利用成像辐射投射掩模结构而将掩模结构成像到基底的表面上的投射光学部件的光学系统。所述光学系统被配置为操作在 EUV 范围和/或更高频率的波长范围中,即,用于 EUV 范围的波长和/或更短的波长。根据本发明的设备还包括用于引导测量辐射的测量光束路径。所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,使得所述光学系统的至少两个光学元件包括在测量光束路径中,并且在所述设备的操作期间,所述测量辐射仅部分穿过所述光学系统。

[0009] 此外,根据本发明可以实现所述目的,本发明使用一种用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备以及位于所述设备的曝光位置上的基底的布置的特性的方法。这里所述设备包括光学系统,所述光学系统用于通过利用在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中的成像辐射投射掩模结构而将所述掩模结构成像到所述基底的表面上。根据本发明的方法包括步骤:在所述光学系统内引导测量辐射,使得在所述测量光束路径中包括所述光学系统的至少两个光学元件,并且所述测量辐射仅部分穿过所述光学系统;以及,根据所述测量辐射确定所述布置的特性。

[0010] 话句话说,根据本发明,在所述光学系统内创建了测量辐射的光束路径,通过其可以确定包括用于微光刻投射曝光的设备以及位于曝光位置上的基底的布置的特性。所述光学系统用于通过利用成像辐射投射掩模结构而将掩模结构成像到基底的表面上,并且还可以被称为投射曝光系统的投射物镜。所述光学系统被配置为利用 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中的成像辐射操作。EUV 波长范围被标识为低于 100nm 的范围,特别是在 5nm 和 20nm 之间的范围。特别地,所述光学系统可以被配置为利用 13.5nm 或 6.9nm 的波长操作。所述光学系统的前述波长范围的配置一般需要利用单纯的反射光学元件实施光学系统,正如所谓的反射投射物镜,并且需要提供相应的反射膜。

[0011] 所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,使得在所述测量光束路径中包括所述光学系统的至少两个光学元件,并且在所述设备的操作期间,所述光学辐射仅分布穿过所述光学系统。据此将理解,并非所有光学元件都被包括在所述测量光束路径中。例如,如果测量辐射在相应的光学元件上反射,则该光学元件被包括在测量光束路径中。在所述测量光束路径上包括以反射镜形式的光学元件的另一形式可以是测量辐射穿过此反射镜中的开口。换句话说,所述测量光束路径仅部分地在所述光学系统中延伸,因此,根据上述理解,至少存在一个未包括在测量光束路径中的光学元件。

[0012] 根据一个示例实施例,根据本发明,可以关于成像方向,针对基底表面上的至少一个点测量基底表面的位置。如果所述光学系统具有光轴,即使用旋转对称光学元件的情况,则可以测量基底表面上的至少一个点,尤其其相对于所述光轴的轴向位置。所述轴向位置被理解为关于在光学系统的光轴的方向上延伸的坐标轴的位置。

[0013] 然后,可以通过测量辐射在基底表面的反射以及对所反射的测量辐射的后续分析确定基底表面的位置。由于测量辐射从光学系统内部辐射到基底表面上的事实,所以可以省略在光学系统的最后的元件与基底之间附加测量元件。如此,最靠近基底的反射光学元件与基底之间的工作空间可以保持得非常小。在测量辐射不在基底上反射而是例如在具有掩模图案的掩模上反射的情况下,获得了关于在最靠近掩模的反射光学元件与掩模之间的工作空间的相应优点。因此,在不是确定基底表面上的位置而是所述布置的一般特性的情况下也可以获得这些或类似的效果。

[0014] 在根据本发明的一个实施例中,测量光束路径被配置来在所述设备的操作期间,通过被所述测量光束路径引导的测量辐射,测量所述基底表面的至少一个点的位置。在另一实施例中,所述测量光束路径被配置来在所述设备的操作期间,通过所述测量辐射测量所述基底表面的至少一个点在所述光学系统的成像方向上的位置。此外,根据本发明的设备优选具有分析装置,其被配置来在测量辐射与基底相互作用之后,根据测量辐射确定所述基底表面的所述点的位置。

[0015] 一般地, 根据一个实施例的设备具有分析装置, 其被配置来确定包括用于投射曝光的设备与基底的测量辐射的布置的特性。

[0016] 根据一个实施例, 所述测量光束路径被如此配置, 使得在所述设备的操作期间, 测量辐射在基底的表面上反射。在此情况下, 可以接着根据在基底表面上反射的测量辐射确定基底表面的轴向位置。这可以以不同的方式发生。例如, 可以利用移动越过光学系统并回到相同辐射源的辐射作为测量辐射, 确定在基底表面上反射的测量辐射, 例如在 US 2007/0080281 A1 中所述。此外, 例如, 可以利用在 US 5, 268, 744 中所述的测量原理, 其中, 基底表面在 z 方向上的位移导致测量光束在探测器表面上的位移。DE4109484C2 中描述了距离测量的另一测量原理。

[0017] 在根据本发明的再一实施例中, 所述测量光束路径被配置来在所述设备的操作期间, 通过被所述测量光束路径引导的测量辐射, 测量所述基底表面的至少一个点在所述光学系统的成像方向的横向上的位置。如此, 在横向上测量了所述至少一个点的位置。这可以特别地借助于调节标记进行。在最简单的情况下, 仅需要位于基底上的一个调节标记。此调节标记通过测量辐射被成像到探测器上。根据所成像的调节标记的位置获取调节标记的横向位置, 并且据此获得基底的横向位置, 因此可以确定基底的所谓对准。

[0018] 除基底上的调节标记之外, 还可以提供其它的调节标记作为基准, 例如在基准反射镜上。此类型的基准标记在测量光束路径上可以位于基底的上游或下游。在定位在上游的情况下, 所述测量辐射撞击 (strike) “预图案化”的基底上的调节标记, 在定位在下游的情况下, 被基底标记图案化的测量辐射被成像到基准标记上。在两种情况下, 均可以通过下游的探测器记录包括基准标记和基底标记的相对位置的图像。据此, 可以确定基底标记相对于基准标记的横向位置。此类型的通过基底和基准标记的位置确定的示例是 Moire 方法。本领域的技术人员原则上已知的 Moire 测量方法利用 Moire 效应, 在 Moire 效应下, 通过重叠栅格常数仅互相轻微偏离的两个线栅格, 产生长周期的亮度调制。通过分析所产生的图案, 可以高精度地确定两个栅格彼此相对的相对位移。有利地, 通过利用空间分辨的表面传感器所确定的二维强度图案实施 Moire 分析。

[0019] 对于用于微光刻投射曝光的设备, 特别是对于需要高精度的横向重叠并因此具有高“重叠”需要的方法, 例如采用双图案化方法的情况, 此类型的横向位置测量很重要。横向位置的测量还与下面所述的检查设备相关。对于根据本发明的这些类型的设备 (也被称为“配准单元”), 可以进行横向位置测量, 例如用于所谓的“预对准”, 即一种粗定位。在一个实施例中, 不通过测量光束路径, 而是通过不同的光束路径 (例如成像光束路径) 实施所述调节标记的高精度测量。

[0020] 在根据本发明的再一实施例中, 用于微光刻投射曝光系统的设备具有基底台和控制装置, 所述基底台可在所述成像方向的横向上位移。所述控制装置被配置来控制所述设备, 使得在所述设备的操作期间, 在两个不同的时间点测量所述基底表面的所述至少一个点在所述成像方向的横向上的位置, 并且所述设备被设置来据此确定所述基底台的横向位移速度或所谓的“扫描速度”。由也可以由称为“晶片台”的基底台支撑所述基底。

[0021] 在根据本发明的再一实施例中, 所述测量光束路径被如此配置使得在所述设备的操作期间, 在所述基底的表面上反射所述测量辐射。

[0022] 在根据本发明的再一实施例中, 所述设备具有测量辐射源, 其产生具有至少两个

不同波长的测量辐射。此外,所述设备还包括波长分辨的辐射探测器,其被配置来分别针对所述至少两个不同波长,测量所述测量辐射在所述基底上反射之后的强度,并且据此确定基底表面上的温度。这以与通过红外温度计的温度确定相同的方法进行。

[0023] 在根据本发明的再一实施例中,要被成像的掩模结构位于掩模上,并且测量光束路径被如此配置,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述掩模面向所述光学系统的表面上反射。

[0024] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备包括:掩模台,其可以在所述成像方向的横向上位移;以及控制装置,其被配置来控制所述用于微光刻投射曝光的设备,使得在所述设备的操作期间,在两个时间点上测量所述基底表面的所述至少一个点在所述成像方向的横向上的位置,所述设备被设置来据此确定所述掩模台的横向位移速度。

[0025] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备包括:测量辐射源,其产生具有至少两个不同波长的测量辐射。此外,所述设备还包括波长分辨的辐射探测器,其被配置来分别针对所述至少两个不同波长,测量所述测量辐射在所述掩模表面上反射之后的强度,并且据此确定所述基底表面上的温度。

[0026] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备被配置来确定在所述设备的操作期间,所述测量辐射穿过所述光学系统时在强度上的降低,以及据此确定包含在所述光学系统中的气体的浓度。此气体环绕所述光学设备的光学元件。其也可以是在真空中操作的光学系统的残留气体。

[0027] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备还包括光学注入元件,所述光学注入元件被提供来将测量辐射注入到所述光学系统中。此外,可以提供光学提取元件,所述光学提取元件被提供来从所述光学系统提取所述测量辐射。为此,可以提供被配置来反射所述测量辐射的两个偏转镜。有利地,所述偏转镜独立于所述光学系统的所述至少一个反射光学元件。在一个实施例中,所述第一偏转镜被如此定位,使得其将测量辐射引导到所述反射光学元件之一上,或者在所述反射光学元件之一具有开口的实施例中,将其引导到此开口上。

[0028] 在根据本发明的再一实施例中,所述测量光束路径被如此配置使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在注入到所述光学系统与从所述光学系统提取出之间,在所述基底的表面上或在所述掩模的表面上反射。如此,可以基于相对于光学系统的反射点确定基底的轴向位置。

[0029] 在根据本发明的再一实施例中,所述光学系统具有至少一个反射光学元件,并且所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射。根据另一变化,所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射穿过所述至少一个反射光学元件中的开口。

[0030] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备还包括在所述设备的操作期间将掩模结构成像到其上的基底平面,所述测量光束路径被如此配置使得测量辐射被聚焦到所述基底平面上。

[0031] 在根据本发明的再一实施例中,在所述光学系统的光瞳平面上布置遮挡光阑。此种类型的遮挡光阑也被称为遮光光阑。例如,可以通过关于具有成像辐射的波长的辐射的非反射膜生成所述遮挡光阑。此种类型的遮挡光阑通常被用于避免成像辐射的光束路径

中的高度光损耗,因为在被遮挡的系统中,可以获得更小的入射角,例如在 WO 2006/069725 中所述。遮挡光阑通常阻止在光束截面的中心区域的成像辐射。通过将遮挡光阑定位在光瞳平面上,可以获得所述光瞳的面积无关 (area-independent) 的遮挡。具有被遮挡的光瞳的此类型光学系统特别得益于根据本发明的方案,因为光学系统和基底之间的工作空间越小,所述遮挡的尺寸可以越小。

[0032] 在根据本发明的再一实施例中,至少一个反射光学元件具有开口,并且所述测量光束路径延伸穿过所述开口。并且具有所述开口的所述至少一个反射光学元件在所述成像辐射的光束路径中在所述遮挡光阑的下游,所述开口位于所述反射光学元件的至少被所述遮挡光阑部分遮去所述成像辐射的区域中。因此,所述光学系统的成像特征不受测量辐射负面影响。

[0033] 在根据本发明的再一实施例中,遮挡光阑位于第一光瞳平面上,所述光学系统具有在所述成像辐射的光束路径中在所述遮挡光阑的下游的另一光瞳平面,其在某些区域中被所述遮挡光阑遮光,并且,所述测量光束路径至少延伸穿过所述另一光瞳平面一次,且至少部分在遮光区域中。例如,所述另一光瞳平面可以位于所述基底前的光学系统的倒数第二个反射光学元件和最后一个反射光学元件之间。优选地,测量辐射穿过所述另一光瞳平面两次。

[0034] 在根据本发明的再一实施例中,所述测量光束路径至少延伸穿过所述光学系统的光瞳平面一次。

[0035] 在根据本发明的再一实施例中,至少一个反射光学元件具有开口,并且所述测量光束路径延伸穿过所述开口。在此实施例中,所述开口位于所述至少一个反射光学元件的中心区域中。通过将所述开口定位在所述反射光学元件的中心区域中,所述开口如果具有任何效应,则具有对光学系统中的成像光束路径对称的效应。如此,在通过所述光学系统成像掩模结构时避免成像错误。

[0036] 在根据本发明的再一实施例中,所述光学系统包括至少两个反射光学元件,并且所述测量光束路径延伸穿过两个开口。在一个实施例中,具有各自开口的反射光学元件位于光学系统的大孔径 (high-aperture) 部分,尤其它们是所述光学系统的所述最后两个反射光学元件。

[0037] 在根据本发明的再一实施例中,所述至少一个反射光学元件具有开口,并且所述测量光束路径被如此配置使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射穿过所述开口,并且在所述光学系统的至少一个其它的反射光学元件上反射。如此,可以通过用于所述光学系统的多个光学设计实现根据本发明的方案。

[0038] 在根据本发明的再一实施例中,所述测量光束路径被如此配置使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射,所述反射光学元件具有位于所述成像辐射的所述光束路径的外部的外围区域,并且所述测量光束路径被如此配置使得所述测量辐射在所述外围区域上反射。例如,此外围区域可以具有特别与测量辐射的波长匹配的反射涂层。因此,可以使用很大不同的波长用于成像辐射和测量辐射。

[0039] 在根据本发明的再一实施例中,所述测量光束路径被如此配置使得所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射两次。优选地,所述测量辐射在基底上的反射之前和之后各被该相应的反射光学元件反射一次。因此,在基底上反射的测量辐射还可以被引导

穿过所述光学系统的内部到达探测器,从而不需要在最后的光学元件与基底平面之间布置其它光学元件。因此,所述光学系统的工作空间可以保持不受测量辐射的探测的影响。

[0040] 在根据本发明的再一实施例中,所述光学系统包括多个光学元件,并且所述测量光束路径被如此配置使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述反射光学元件的至少两个,特别地三个、四个、五个、六个等上反射。在一个实施例中,在所述反射光学元件上的反射在所述测量辐射入射基底之前发生,并且,所述测量辐射接着在所述反射光学元件上再次反射。

[0041] 在根据本发明的再一实施例中,所述光学系统中没有反射光学元件在光学区域的光学使用的区域中具有开口。因此,所述反射光学元件的光学区域都被设计为连续的。因此,在所述光学系统内,所述测量辐射要么在各自的反射光学元件上反射要么越过它。

[0042] 在根据本发明的再一实施例中,所述测量光束路径被如此配置使得可以通过在其中引导的测量辐射测量所述基底的表面上的至少两个点的相对位置,特别地,所述基底的表面的至少一个部分的表面形貌。换句话说,通过所述测量辐射,测量所述基底的表面上的多个点彼此之间的相对轴向位置。据此可以确定所述基底表面的表面特性。根据所确定的表面特性,可以继而进行将掩模结构成像到基底表面上的曝光条件(就焦点设置而言)的匹配。

[0043] 在根据本发明的再一实施例中,在所述设备的操作期间的给定时间,利用所述成像辐射曝光所述基底表面上的有限区域,并且所述测量光束路径被如此配置使得在曝光所述基底时,所述测量辐射被引导到被曝光的区域上。因此,在各个基底区域的曝光的同时,进行所述基底的表面的位置测量。由基底的扫描运动引起的位置上的可能误差可以被所述的同时测量消除。所述基底上的被曝光区域在任何给定时间,在以所谓步进曝光机的形式的投射曝光系统的情况下可以是例如晶片上的整个被曝光的区域,或者在以所谓扫描曝光机形式的投射曝光系统的情况下可以是被曝光缝隙照明的缝形区域。

[0044] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备被配置为扫描曝光机,其中,在操作期间,所述基底表面上的缝形区域被曝光光束曝光,所述基底相对于所述曝光光束移动使得被曝光的区域在所述基底上位移。在此实施例中,所述测量光束路径被如此配置,使得所述测量辐射被引导向所述基底的一部分,其在对所述被曝光的区域的曝光操作之前和/或之后进行。在所述测量辐射在被引导向所述被曝光的区域前面的部分的情况下,存在这样的优点:在通过测量辐射预先“采样的”基底部分的曝光之前,已经提供了曝光所需要的焦点设置。因此,存在足够的前置时间(lead time)以建立用于所述基底部分的曝光的最佳焦点设置,例如,通过机械操作。在对基底表面进行“后续测量”的情况下,所述测量结果可以例如用于重新验证成像设置,或者还用于所述曝光的质量控制。

[0045] 在根据本发明的再一实施例中,所述设备被配置来确定所述基底表面的至少一个点的位置,同时将所述掩模结构成像到所述基底表面上。在此情况下,所述基底表面的测量在曝光操作期间实时发生。

[0046] 根据本发明,还提供了一种用于微光刻投射曝光的设备,包括:光学系统,其用于通过利用成像辐射在成像方向上投射掩模结构而将所述掩模结构成像到基底的表面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件以及引导测量辐射的测量光束路径,所述测量辐射测量所述基底表面的至少一个点在所述投射方向上的位置,并且所述测量光束路径被配置

为在所述设备的操作期间,所述测量辐射在各自的光学元件中的至少一个上反射。

[0047] 此外,根据本发明,还提供了一种用于微光刻投射曝光的设备,包括:光学系统,用于通过利用成像辐射投射掩模结构而将所述掩模结构成像到基底的表面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件。此外,所述光学系统包括测量光束路径,用于引导测量辐射,所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,尤其分部延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射,并且还在所述基底的表面上反射。

[0048] 所述反射光学元件具体是产生成像光束路径的光学元件。换句话说,在此情况下,所述反射光学元件位于所述光学系统内,使得其在成像所述掩模结构期间将成像辐射反射到所述基底的表面上。因此,其是光学系统的成像掩模结构的成像光学元件。

[0049] 此外,根据本发明,还提供了一种用于微光刻投射曝光的设备。此设备包括:光学系统,用于通过利用成像辐射投射掩模结构而将所述掩模结构成像到基底的表面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件。此外,所述设备包括测量光束路径,用于引导测量辐射,所述测量光束路径至少在所述光学系统内分部延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射穿过所述至少一个反射光学元件中的开口,并且还在所述基底的表面上反射。在当前情况下,所述光学系统被配置为反射系统,其在所述至少一个反射光学元件之外还包括至少一个折射或衍射光学元件,当仍作为反射系统。

[0050] 此外,根据本发明,还提供一种用于确定包括用于微光刻投射曝光的设备以及位于所述设备的曝光位置上的基底的布置的特性的方法。所述设备包括光学系统,所述光学系统用于通过利用成像辐射在成像方向上投射掩模结构而将所述掩模结构成像到基底的表面上。所述光学系统具有至少一个反射光学元件,并且所述方法包括以下步骤:在所述光学系统内引导测量辐射,使得所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射或者穿过所述至少一个反射光学元件中的开口;在所述基底的表面上反射测量辐射;以及根据所反射的测量辐射确定所述布置的特性。

[0051] 此外,根据本发明,还提供了一种用于微光刻投射曝光的设备,包括:光学系统,其用于通过利用成像辐射在成像方向上投射掩模结构而将所述掩模结构成像到基底的表面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件。所述设备还包括测量光束路径,其用于引导测量辐射,所述测量辐射用于测量所述基底表面的至少一个点在所述投射方向上的位置。这里,所述反射光学元件中的至少一个具有开口,并且所述测量光束路径延伸穿过此开口。

[0052] 根据本发明,还提供一种用于确定位于用于微光刻投射曝光的设备中的曝光位置上的基底的表面上的位置的方法。这里,所述设备具有用于通过利用成像辐射投射掩模结构而将掩模结构成像到所述基底的表面上的光学系统。所述光学系统具有至少一个反射光学元件,并且根据本发明的方法包括以下步骤:在所述光学系统内分部地引导测量辐射,使得所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射或者穿过所述至少一个反射光学元件中的开口;在所述基底的表面上的至少一个点上反射测量辐射;以及根据所反射的测量辐射,确定所述基底表面的所述至少一个点相对所述成像方向的位置。优选地,在各个光学元件上的所述开口被如此设计,从而通过使成像辐射穿过所述开口,而使所述掩模结构到所述基底的表面上的成像不受影响或仅受轻微影响。在所述光学系统具有部分被遮挡的光瞳的情况下,所述开口可以被位于成像光束的被遮挡区域中。

[0053] 如以上已提及,根据本发明的设备可以被配置为用于微光刻的投射曝光系统,尤

其作为 EUV 投射曝光系统。

[0054] 此外,根据本发明还提供了一种用于检查基底的表面的设备,包括:光学系统,用于通过利用成像辐射成像要被检查的基底的表面的至少一部分到探测平面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件;以及测量光束路径,用于引导测量辐射,所述测量光束路径在所述光学系统内分部地延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在各自的反射光学元件上反射,或者穿过所述各自的反射光学元件中的开口。

[0055] 此外,根据本发明还提供了一种用于检查基底的表面的设备,包括:光学系统,用于通过利用成像辐射在成像方向上成像要被检查的基底的表面的至少一部分到探测平面上,所述光学系统被配置为在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围内操作;以及测量光束路径,用于引导测量辐射,所述测量光束路径在所述光学系统内延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射仅部分穿过所述光学系统。因此,所述基底可以是半导体晶片,光刻掩模或一般而言要被检查的物体。

[0056] 此外,还提供了一种用于确定包括检查设备以及位于所述检查设备的检查位置上的基底的布置的特性的方法,所述设备具有光学系统,所述光学系统用于通过利用在 EUV 和 / 或更高频率的波长范围中的成像辐射成像要被检查的所述基底的表面的至少一部分到探测平面上,并且所述方法包括以下步骤:在所述光学系统内引导测量辐射,使得所述测量辐射仅部分穿过所述光学系统;以及根据所述测量辐射确定所述布置的特性。

[0057] 此外,根据本发明还提供了一种用于检查基底的表面的设备,包括:光学系统,用于通过利用成像辐射在成像方向上成像要被检查的基底的表面的至少一部分到探测平面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件;以及测量光束路径,用于引导测量辐射,所述测量光束路径特别地在所述光学系统内分部延伸,使得在所述设备的操作期间,所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射,或者穿过所述至少一个反射光学元件上的开口。

[0058] 根据此检查设备的一个实施例,所述检查设备具有分析装置,其被配置来根据测量辐射确定包括用于投射曝光的设备以及所述基底的布置的特性。可以通过所述分析装置确定的此类型的特性可以是例如基底表面的点的位置。

[0059] 此外,还提供了一种用于确定包括检查设备以及位于所述检查设备的检查位置上的基底的布置的特性的方法,所述设备具有光学系统,所述光学系统用于通过利用成像辐射成像要被检查的所述基底的表面的至少一部分到探测平面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件,并且所述方法包括以下步骤:在所述光学系统内引导测量辐射,使得所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射,并且穿过所述至少一个反射光学元件中的开口;在所述基底的所述表面上反射所述测量辐射,以及根据所反射的测量辐射确定所述布置的特性。

[0060] 此外,根据本发明,还提供了一种用于确定位于所述检查设备的检查位置上的基底的表面上的位置的方法,所述设备具有光学系统,所述光学系统用于通过利用成像辐射成像要被检查的所述基底的表面的至少一部分到探测平面上,所述光学系统具有至少一个反射光学元件,并且所述方法包括以下步骤:在所述光学系统内分部地引导测量辐射,使得所述测量辐射在所述至少一个反射光学元件上反射,或者穿过所述至少一个反射光学元件中的开口;在所述基底的表面上的至少一个点上反射测量辐射;以及根据所反射的测量辐

射确定所述基底表面的所述至少一个点相对所述成像方向的位置。

[0061] 根据本发明的一个实施例,所述检查设备被配置为显微镜。在根据本发明的另一实施例中,所述检查设备被配置为用于通过微光刻投射曝光系统曝光检查基底的光学检查系统。此外,在另一实施例中,所述设备是检查用于微光刻的掩模的光学检查系统。因此,所述检查设备可以被配置来校准掩模结构化系统,并被称为所谓的“配准单元”,其中高精度地测量光刻掩模上的位置标记。据此,可以得出关于位于光刻掩模上并旨在成像到晶片上的掩模结构的写入精度的测量结论。

[0062] 以上所列的关于根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的实施例而说明的特征也可以相应地应用于根据本发明的用于检查基底的表面的设备。

[0063] 此外,以上所列的关于根据本发明的设备的实施例而说明的特征可以相应地应用于根据本发明的方法,反之亦然。因此产生的根据本发明的方法的实施例应被本发明的公开明确地包括。此外,以上所列的关于根据本发明的设备的实施例的优点因此也涉及根据本发明的方法的对应实施例,反之亦然。

附图说明

[0064] 下面,通过所附示意图更详细地讨论根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的示例性实施例,其中:

[0065] 图 1 是根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的第一实施例在带有非常示意性地示出的成像光束路径和测量光束路径的第一图示平面中的示意性侧视图;

[0066] 图 2 是根据图 1 的成像光束路径的详细图示;

[0067] 图 3 是根据图 1 的示意图示中的成像光路路径,其中利用一个单独的光束来图示光束的准确路径;

[0068] 图 4 是根据图 1 至 3 的成像光束路径在旋转了 90° 的第二图示平面中的剖面图;

[0069] 图 5 是用于微光刻投射曝光的设备的反射光学元件的顶视图;

[0070] 图 6 是根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的第二实施例在第一图示平面中的剖面图;

[0071] 图 7 是根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的第三实施例在第一图示平面中的剖面图,其中仅画了成像光束路径;

[0072] 图 8 是根据图 7 的设备,其中仅画了一个测量光束路径;

[0073] 图 9 是在第二图示平面中的根据图 7 的成像光束路径;

[0074] 图 10 是通过以上示出的设备之一曝光的基底的顶视图,以说明曝光工艺;

[0075] 图 11 是根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备的再一实施例在第一图示平面中的剖面图,其中仅画出了一个测量光束路径;以及

[0076] 图 12 是用于检查基底表面的设备的根据本发明的实施例的剖面图。

具体实施方式

[0077] 在下面所描述的示例实施例中,尽量利用相同或类似的附图标记提供功能上或结构上互相类似的任何元件。因此,为了理解特定示例实施例的单个元件的特征,应该参考其它示例实施例的描述或本发明的总体描述。

[0078] 图 1 在根据该图中所画的坐标系统的 x - z 平面中的剖面图中示出了用于微光刻投射曝光的设备 10 的第一实施例,其为 EUV 投射曝光系统的形式。如图中所示,设备 10 可以被设计为所谓的步进和扫描曝光系统,简称为“扫描曝光机 (scanner)”或所谓的“步进曝光机 (stepper)”。

[0079] 设备 10 包括将 EUV 波长范围 (极紫外辐射,例如,具有 13.4nm 的波长) 中的照明辐射 13 辐射到掩模 14 上的照明系统 12,在掩模 14 上具有掩模图案 16。掩模 14 由所谓“掩模母版台”形式的掩模台支撑。

[0080] 设备 10 还包括投射光学部件形式的光学系统 18 用于将掩模结构 16 成像到位于基底平面 19 中的晶片形式的基底 20 的表面 21 上。设备 10 还包括所谓“晶片台”形式的基底台 20a,其支撑基底 20。如上文已提及,根据所示实施例,所述设备被配置为所谓“扫描曝光机”。在对基底 20 上的区域的曝光期间,掩模台 11 和基底台 20a 两者都被以不同的速度在根据图 1 中所示的坐标系的 y 方向上位移。

[0081] 光学系统 18 包括反射镜形式的纯反射光学元件 22。因此,光学系统 18 还可以被称为反射投射物镜。通过在成像方向 17a 上投射掩模图像实施掩模结构 16 到基底 20 的表面 21 上的成像。成像方向 17a 在光学系统 18 的基准轴 17 的方向上延伸,参照图 1,其在 z 方向上延伸。在反射光学元件 22 旋转对称的情况下,基准轴 17 对应于光学系统的光轴。

[0082] 照明辐射 13 被掩模 14 变形为成像辐射 15。成像辐射 15 在光学系统 18 中穿过成像光束路径 24,在图 1 中光束路径 24 被显示为轮廓以提供更清晰的图示。图 2 示出了具有包含在其中的多个单独光束的成像光学路径 24。作为光学系统 18 中的成像辐射 15 的路径的进一步图示,在图 3 中示出了成像辐射 15 的示例性单独光束 25。由此很清楚,在成像光束路径 24 中,成像辐射 15 在单独的反射光学元件 21-1 至 21-6 上被逐一反射。这里,元件 22-1 和 22-2 分别是凹面镜,元件 22-3 是凸面镜,元件 22-4 还是凹面镜、元件 22-5 是凸面镜,以及元件 22-6 接着是凹面镜。

[0083] 光学系统 18 具有位于反射光学元件 22-3 和 22-4 之间的第一光瞳平面 28。在第一光瞳平面 28 上,在成像辐射 15 的光束截面的中心区域布置了遮挡 (obscuration) 光阑 29,也称为遮光 (shading) 光阑。遮挡光阑 29 提供面积相关的光瞳遮挡,其由不反射具有 EUV 波长范围中的曝光波长的任何辐射的材料制成,或者具有这样的涂层。该材料基本吸收具有此波长的入射光。

[0084] 在光束路径 24 下游的反射光学元件 22-5 和 22-6 位于光学系统 18 的大孔径部分中,并且每个具有穿过各自的反射光学表面 27 的中心孔形式的开口 26。图 5 示出了示例性的反射光学元件 22 中的此类型的开口 26。如图 5 所示,开口 26 可以是圆盘形或其它形状。开口 26 位于至少被遮挡光阑 29 部分遮光的反射光学元件 22-5 和 22-6 的区域中。此类型的遮挡光阑 29 可以用来阻止照明光束路径 24 中的高度光损耗,例如在 WO 2006/069729 中所述。

[0085] 此外,设备 10 具有测量辐射源 32 用于产生测量辐射 34。测量辐射 34 可以具有与成像辐射 15 不同的波长,例如在可见光波长范围中的波长,特别地例如 632.8nm;在 UV 波长范围中,特别地在 DUV 波长范围中的波长,例如 248nm;在 VUV 波长范围中的波长,例如 193nm;或者在红外范围中的波长。通过注入反射镜或注入元件形式的第一偏转镜 38 将测量辐射 34 注入到光学系统 18 中。所述注入如此发生,使得测量光束路径 36 起初穿过反射

光学元件 22-6 中的开口 26, 然后穿过反射光学元件 22-5 中的开口 26。

[0086] 然后在基底 20 的表面 21 上反射测量辐射 34, 并再次穿过光学元件 22-5 和 22-6 中的开口 26。这里, 测量光束路径 36 两次穿过与在被遮挡光阑 29 遮光的区域中的第一光瞳平面 28 共轭的第二光瞳平面 30。在再次穿过元件 22-5 和 22-6 中的开口 26 之后, 通过提取反射镜或提取元件的形式的第二偏转镜 40 将测量辐射 34 引导到探测器系统 42 上。因为测量辐射 34 既不穿过也不被光学系统 18 的一系列光学元件 (尤其是光学元件 22-1 和 22-2) 反射, 所以测量辐射 34 仅部分穿过光学系统 18。

[0087] 通过探测器系统 42, 测量辐射 34 在基底表面 21 上的反射点或多个反射点被关于它 / 它们在成像方向 17a 上的位置测量。为此, 探测器系统 42 包括探测器和分析装置 45, 分析装置 45 根据探测器记录的信号确定基底表面 21 上要被测量的点或多个点的轴向位置。因为根据图 1 的成像方向 17a 平行于 z 坐标轴延伸, 所以确定所述点的 z 坐标或所述多个点的各自的 z 坐标。这可以例如通过重叠所反射的测量辐射 34 来发生, 来自测量辐射源 21 的辐射移动通过光学系统 18, 例如在 US 2007/0080281 中所述。替代地, 可以使用 US5, 268, 744 中所述的测量原理, 利用该测量原理, 基底表面 21 在 z 方向上的位移还导致测量辐射在探测器系统 42 中的探测器表面上的入射位置的位移。替代地, DE 4109484 C2 中所述的测量系统还可以被用于分析所反射的测量辐射 34。图 4 在 y-z 平面上示出了根据图 1 至 3 的成像光束路径 24。通过测量辐射 34, 还可以确定基底表面 21 的表面形貌, 以及基底表面 21 上的多个点互相之间的相对位置。

[0088] 此外, 测量辐射 34 还可以被用于确定位于基底表面 21 上的调节标记的横向位置, 并且还可以被用于基底 20 在曝光之前的对准。如上文已详细解释的, 为此目的, 可以直接将调节标记成像到探测器系统 42 上。替代地, 还可以在测量光束路径 36 中布置基准标记, 例如在基准镜上。用于确定横向位置的一个可能是本领域的技术人员原则上都已知的 Moire 测量方法。

[0089] 图 6 在 x-z 平面的剖面图中分部示出了根据本发明的第二实施例的设备 10。根据图 6 的设备 10 与根据图 1 的设备 10 的区别仅在于测量光束路径 36 的配置。根据图 6 的测量光束路径 36 被配置, 使得在注入到光学系统 18 之后, 测量辐射 34 起初通过第一偏转镜 38 反射到反射光学元件 22-6 上。这里, 反射在反射光学元件 22-6 的外围区域 23 上发生。此外围区域 23 可以位于成像光束路径 15 的外部或内部, 并且其还可以与成像光束路径 15 部分重叠。

[0090] 在外围区域 23 上反射的测量辐射 34 接着穿过反射元件 22-5 中的开口 26, 在基底表面 21 上被发射, 再次穿过反射元件 22-5 中的开口 26, 并接着再次在反射元件 22-6 的外围区域 23 上反射。所述重复的反射在外围区域 23 的、与首次反射关于光学系统 18 的基准轴 17 相对的区域上发生。然后, 测量辐射 34 被第二偏转镜 40 引导到探测器系统 42 上。

[0091] 图 7 至 9 示出了根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备 10 的第三实施例。为了更好的说明, 在图 7 和 9 中分别仅示出了成像光束路径 24, 在图 8 中仅示出了测量光束路径 36。图 7 和图 8 在 x-z 平面的剖面图中示出了实施例, 图 9 在 x-z 平面的剖面图中示出了实施例。

[0092] 与前述光学系统 18 不同, 根据图 7 至 9 的光学系统 18 没有遮挡光阑 29。根据图 9 很清楚, 成像辐射 15 在所讨论的光学元件上的反射之前或之后, 被引导掠过单独的各个

光学元件 22-1 至 22-6 的边缘,而没有穿过反射光学表面。因此,与前面的实施例不同,反射光学元件 22-1 至 22-6 没有开口。

[0093] 如图 8 所示,测量光束路径 36 还延伸,使得测量辐射 34 或者在反射光学元件 22-1 至 22-6 上反射,或者掠过它们。因此,在此实施例中,测量辐射 34 不穿过反射光学元件 22 中的开口。在注入到光学系统 18 中之后,通过第一偏转镜 38,在凸面镜形式的反射光学元件 22-3 上、凸面镜形式的反射光学元件 22-4 上、凸面镜形式的反射光学元件 22-5 上、以及凸面镜形式的反射光学元件 22-6 上,逐一反射测量辐射 34。然后,测量辐射 34 传送到基底表面 21 上,并且在通过第二偏转镜 40 将它们被引导到探测器系统 42 之前,通过在前述元件上的反射以相反的顺序穿过光学系统 18。

[0094] 图 10 示出了晶片形式的基底 20 的顶视图,所述基底具有画作示例的要被曝光的区域 43。在设备 10 被设计为“扫描曝光机”的情况下,辐射到基底上的曝光光束如此形成,使得曝光光束在给定时间点曝光缝形区域 44。此缝形区域可以是矩形或环形段的形状。在扫描操作期间,在 y 方向 50 上相对于固定的光学系统 18 扫描基底 20。这样的效果是缝形的曝光区域 44 被有效地在相反方向 52 上扫描。

[0095] 在设备 10 的上述所有实施例中,可以在三个不同的变体中配置测量光束路径 36。在第一变体中,在曝光时,测量辐射 34 被引导向缝形的曝光区域 44 内的点或区域。因此,在扫描处理期间,进行基底表面 21 的表面特性的同时测量。在第二变体中,测量辐射 34 被引导到基底 20 中曝光区域 44 前面的部分 46 处。在第三变体中,相反地,测量辐射 34 被引导到基底 20 中曝光区域 44 后面的部分 48 处。

[0096] 在根据本发明的设备 10 的再一实施例中,在基底 20 的扫描移动期间,在两个不同的时间,测量了基底表面 21 上的点横向于成像方向 17a 的位置。

[0097] 在根据本发明的设备 10 的再一实施例中,由测量辐射源 32 产生的测量辐射 34 具有至少两个不同的波长。辐射探测器 42 是波长分辨的,并且对于所述的至少两个不同波长,分别确定在基底表面 21 上反射之后的测量辐射 34 的各个强度。根据辐射强度,以与红外温度计的功能相同的方法确定基底表面 21 的温度。

[0098] 在根据本发明的设备 10 的再一实施例中,在设备 10 的操作期间,确定测量辐射在穿过光学系统 18 时在强度上的降低,并且根据此确定在光学系统 18 中包含的气体的浓度。

[0099] 图 11 示出了根据本发明的用于微光刻投射曝光的设备 10 的再一实施例。通过该实施例,测量光束路径 36 被如此形成,使得在设备 10 的操作期间,测量辐射 34 被在掩模 14 的面对光学系统 18 的表面 14a 上反射。因此,例如,可以确定掩模表面 14a 的点的位置或者掩模表面 14a 的形貌。而且,还可以确定上文关于在基底 20 上反射测量辐射 34 的实施例而规定的设备的其它特性。

[0100] 图 12 示出了根据本发明的用于检查基底 20 的表面的设备 110 的实施例。这可以是显微镜或者例如用于检查光刻掩模或用于检查曝光的晶片的光学检查系统。所述设备还可以被配置来校准掩模成形系统,并被称为所谓的“配准单元”,利用该配准单元,以高精度测量光刻掩模上的位置标记。根据此测量,可以得出关于位于光刻掩模上的、并旨在成像到晶片上的掩模结构的写入精度的结论。

[0101] 因此,基底 20 可以是半导体晶片、光刻掩模或要被检查的一般物体。设备 110 与前述用于微光刻投射曝光的设备 10 的区别仅在于成像在相反的成像方向 17a 上发生。通

过以某一角度辐射的照明辐射 113 照明基底 20。与设备 10 相比,从基底 20 的表面 21 重新发射的成像辐射 15 在相反的方向上穿过光学系统 18 的成像光束路径 24。表面 21 上要被检查的部分被成像到位于探测平面 156 上的探测装置 154 的探测表面 158 上,并被探测装置 154 探测。

[0102] 设备 110 包括与根据图 1 的测量光束路径 36 相同的方式形成的测量光束路径 36。图 2 至 5 中所示的实施例可以相应地应用到根据图 12 的实施例的设备 110 中。此外,可以在此外的实施例中形成与根据图 6 至 9 的设备 110 类似的设备 110。

[0103] 附图标记

[0104] 10 用于微光刻投射曝光的设备

[0105] 11 掩模台

[0106] 12 照明系统

[0107] 13 照明辐射

[0108] 14 掩模

[0109] 14a 表面

[0110] 15 成像辐射

[0111] 16 掩模结构

[0112] 17 基准轴

[0113] 17a 成像方向

[0114] 18 光学系统

[0115] 19 基底平面

[0116] 20 基底

[0117] 20a 基底台

[0118] 21 基底表面

[0119] 22-1 至 22-6 反射光学元件

[0120] 23 外围区域

[0121] 24 成像光束路径

[0122] 25 成像辐射的单独光束

[0123] 26 开口

[0124] 27 光学表面

[0125] 28 第一光瞳平面

[0126] 29 遮挡光阑

[0127] 30 第二光瞳平面

[0128] 32 测量辐射源

[0129] 34 测量辐射

[0130] 36 测量光束路径

[0131] 38 第一偏转镜

[0132] 40 第二偏转镜

[0133] 42 探测器系统

[0134] 43 要被曝光的区域

[0135]	44	缝形的曝光区域
[0136]	45	分析装置
[0137]	46	在前面的部分
[0138]	48	在后面的部分
[0139]	50	基底的扫描方向
[0140]	52	曝光区域的有效扫描方向
[0141]	110	检查设备
[0142]	113	照明辐射
[0143]	154	探测装置
[0144]	156	探测平面
[0145]	158	探测表面

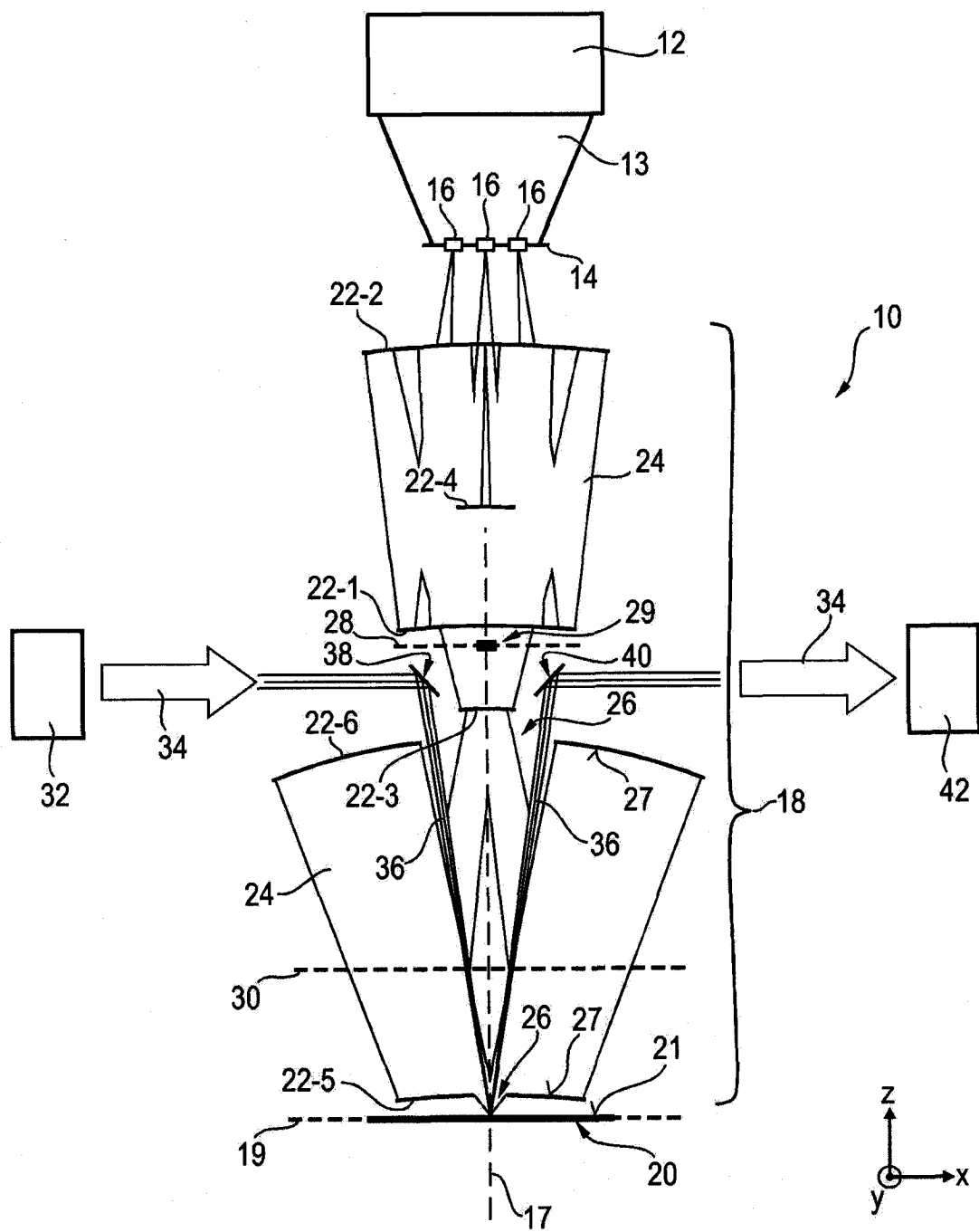


图 1

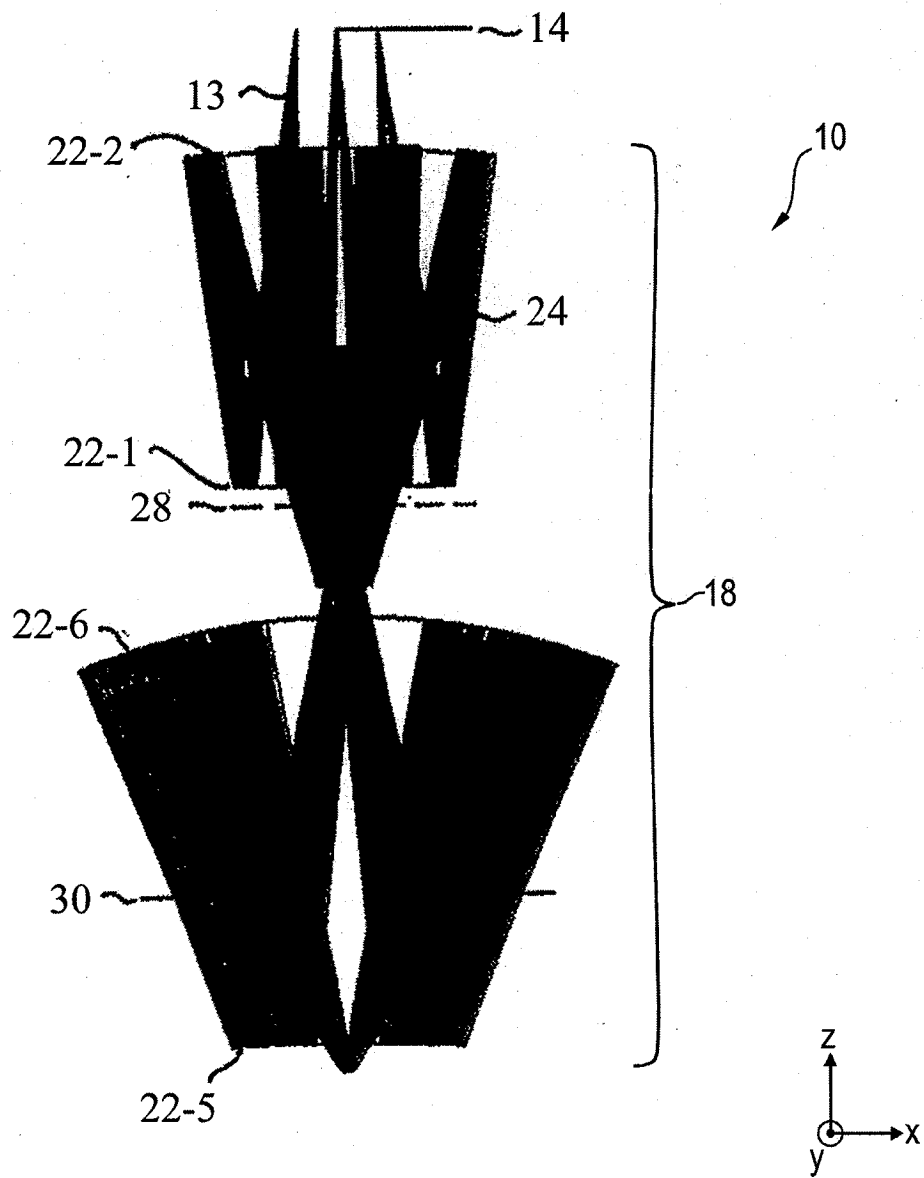


图 2

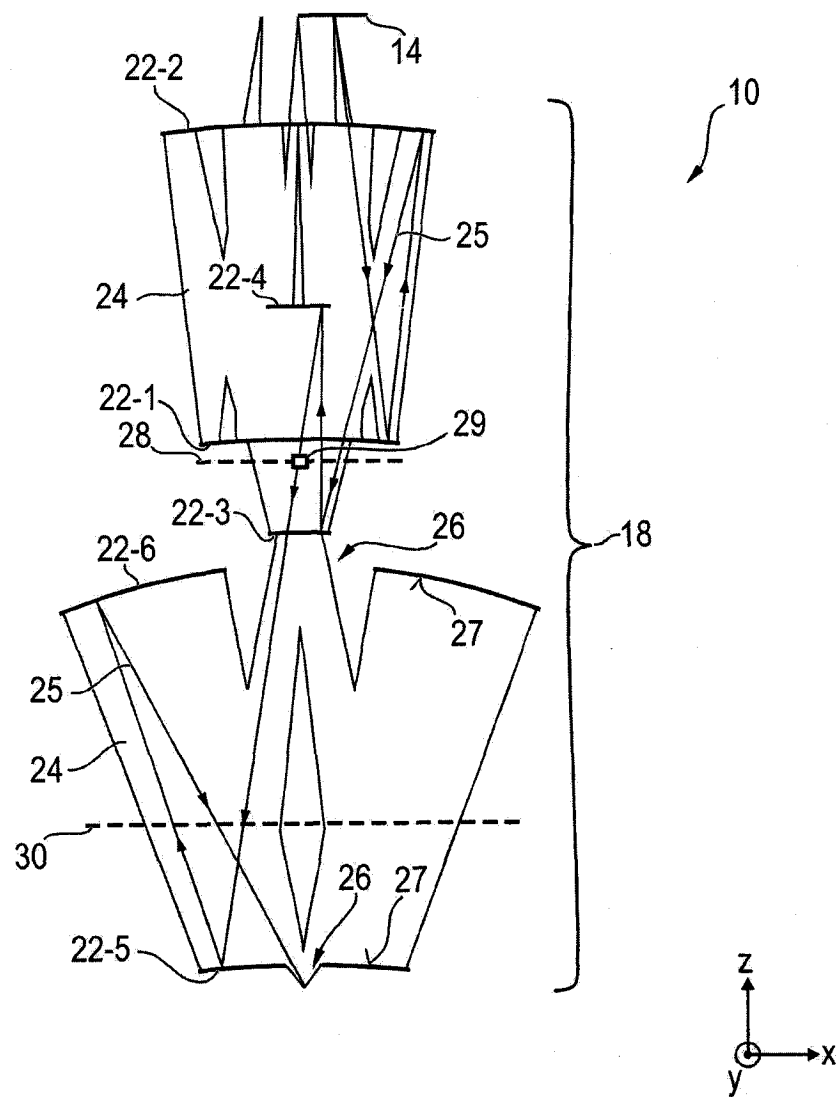


图 3

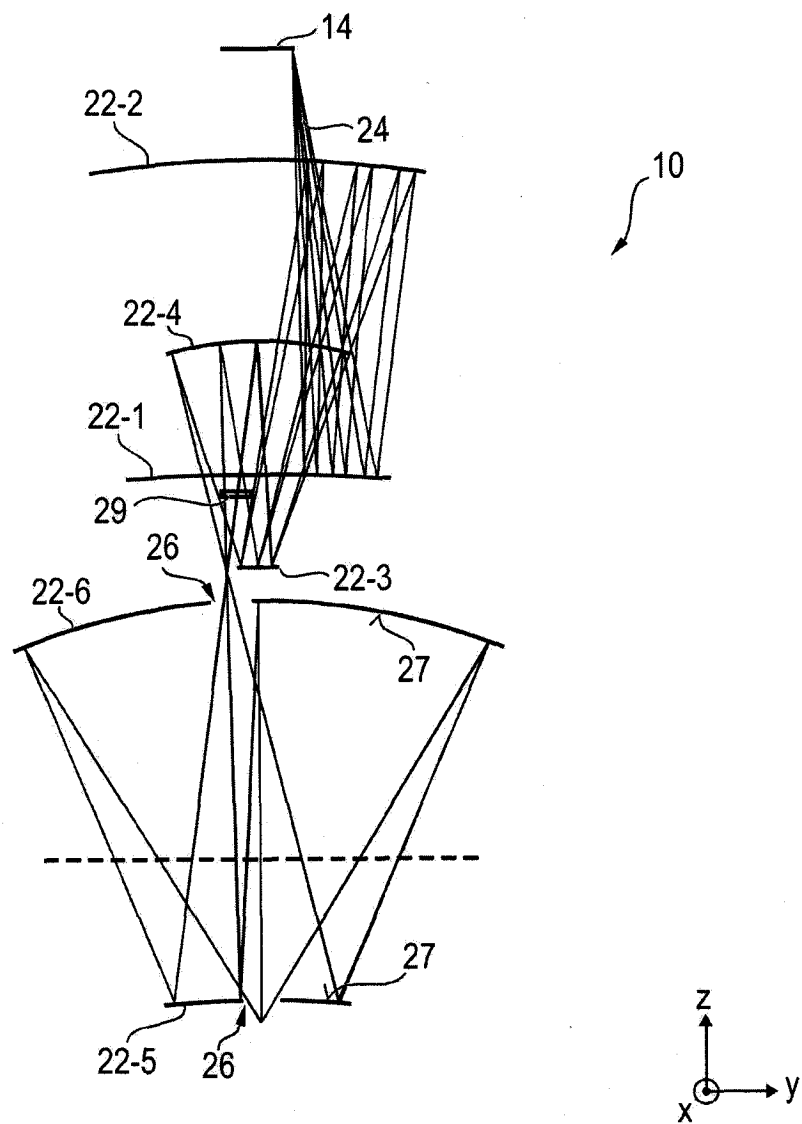


图 4

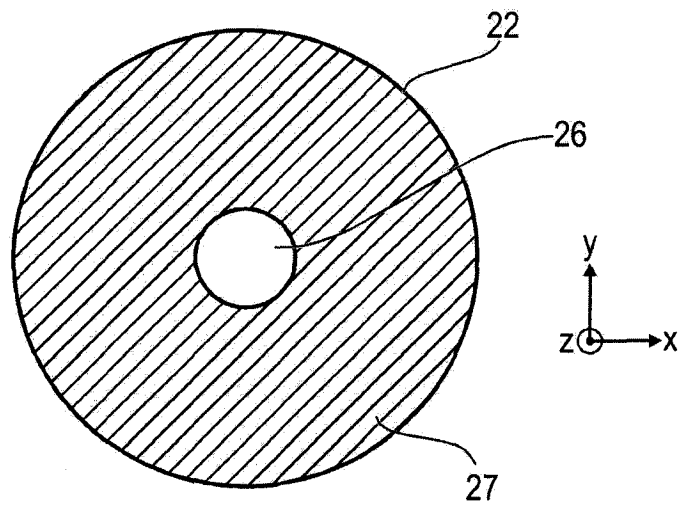


图 5

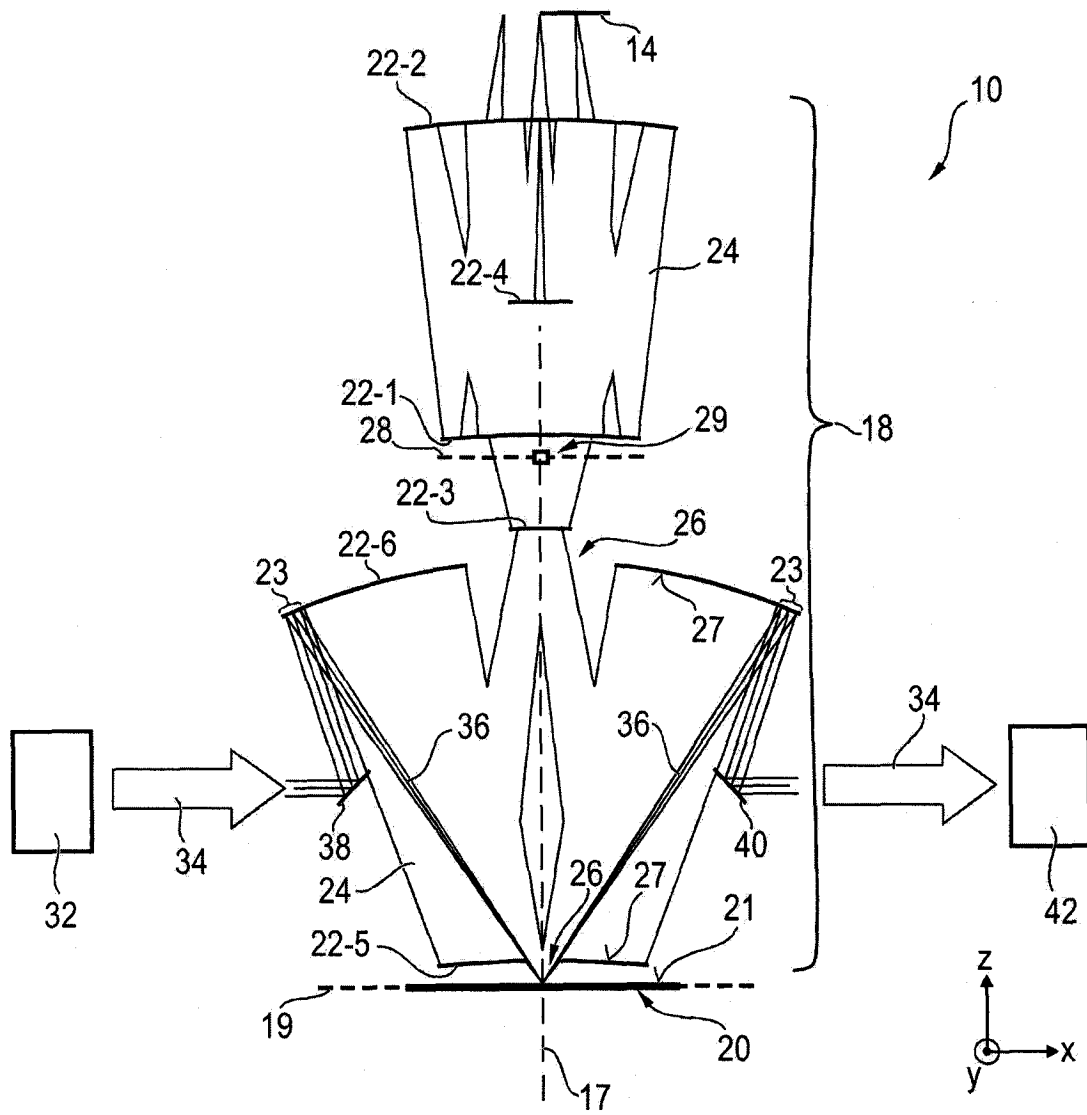


图 6

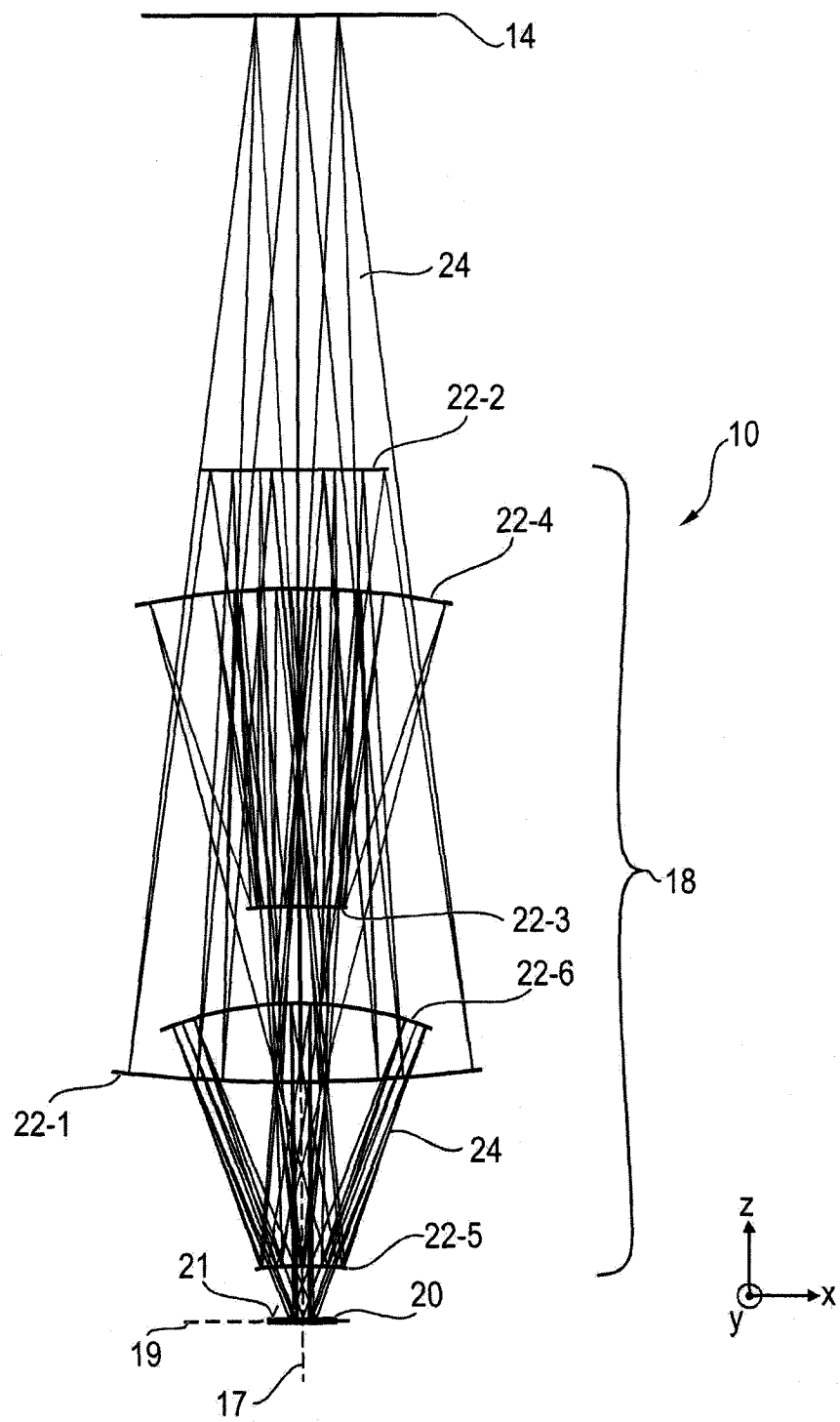


图 7

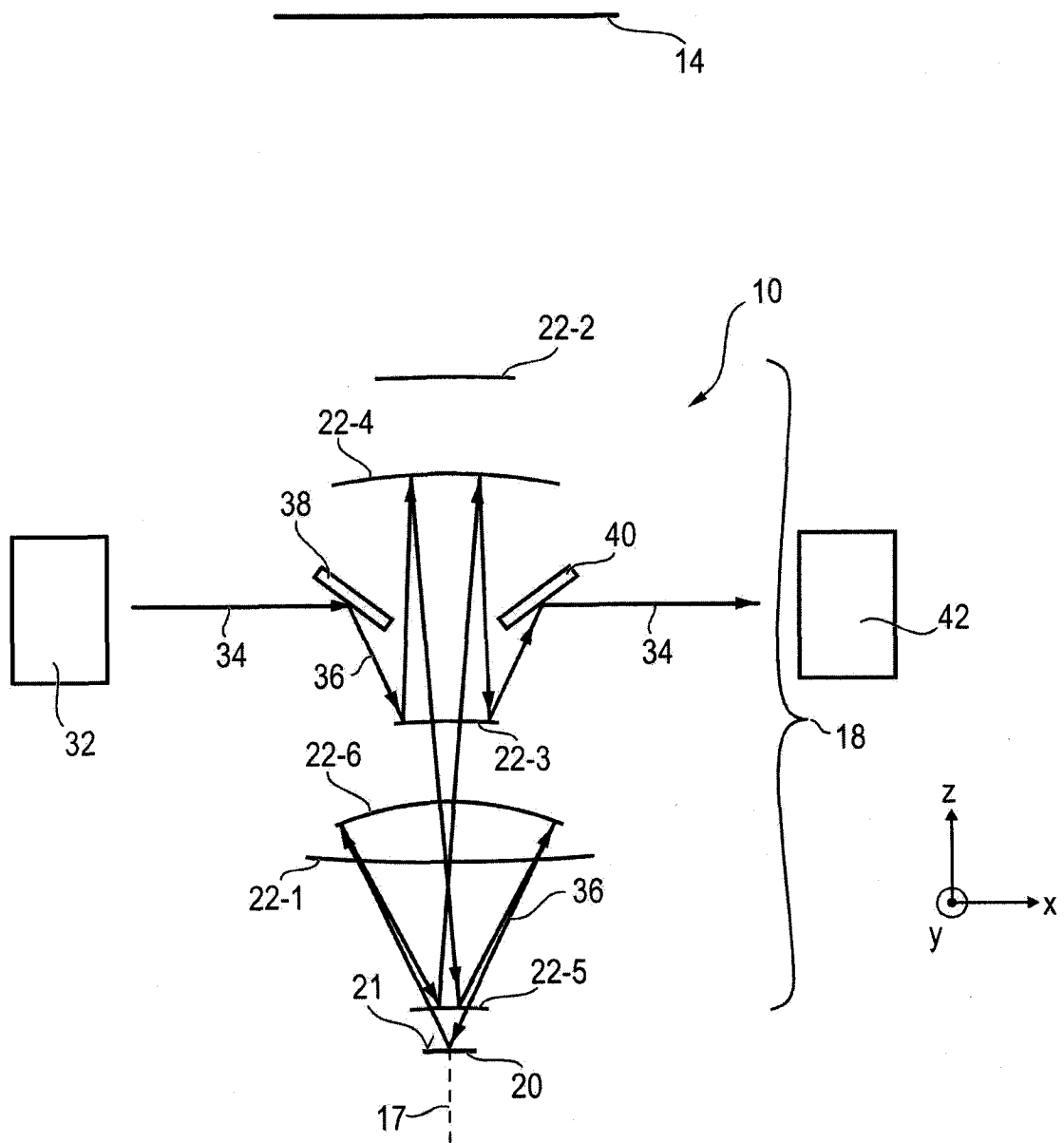


图 8

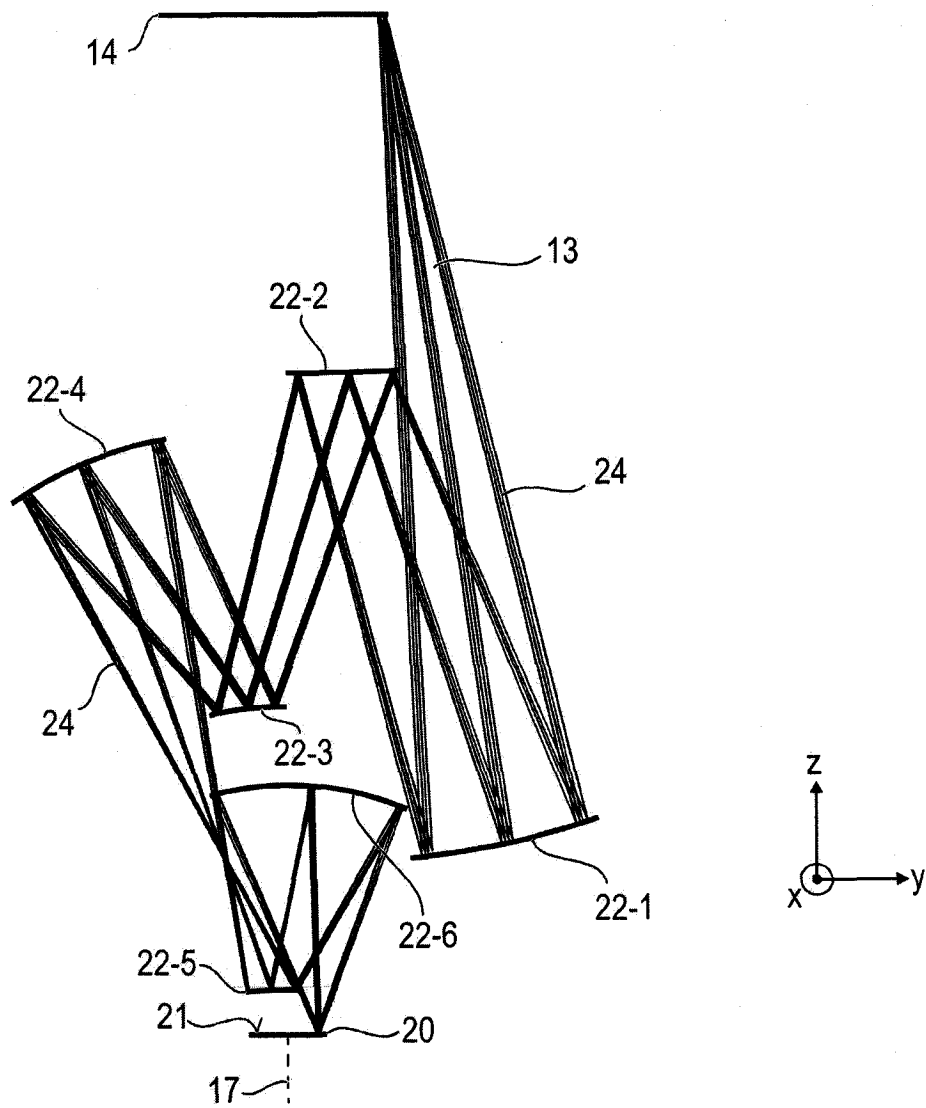


图 9

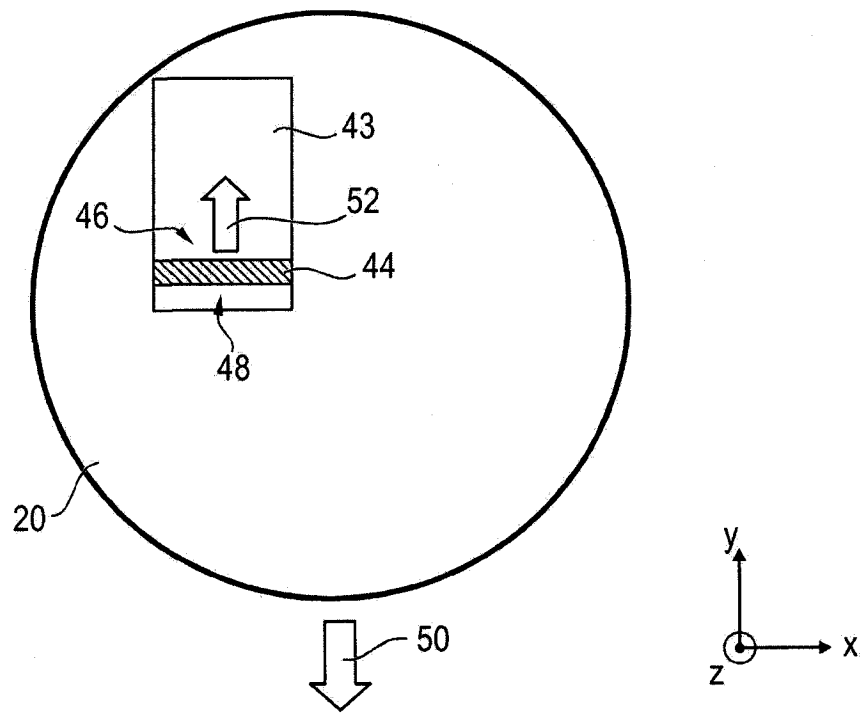


图 10

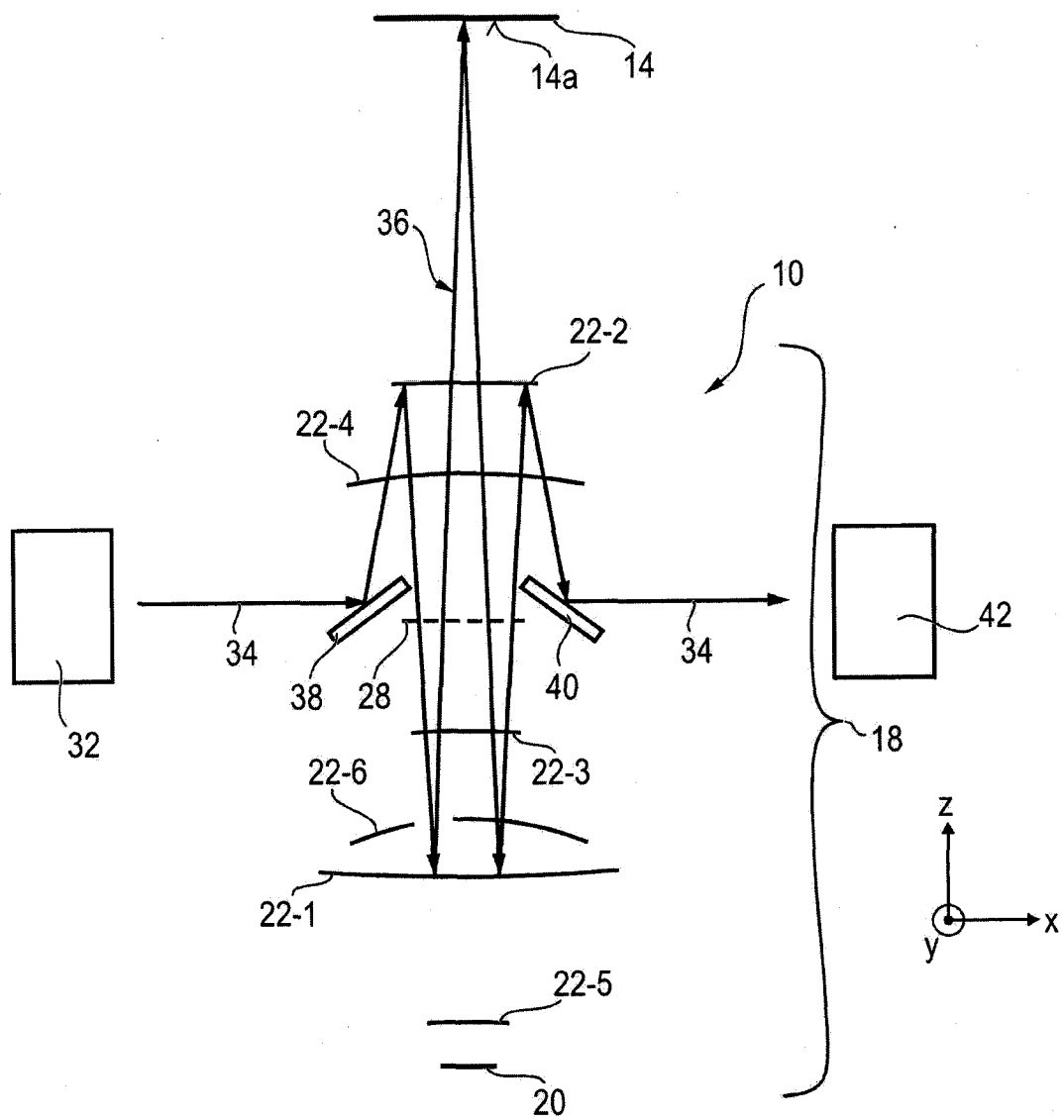


图 11

