



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102385082 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201110337987. 2

(22) 申请日 2011. 10. 31

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 金春水 王辉 郑琪峰 周烽  
王丽萍

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G02B 5/09 (2006. 01)

G03F 7/20 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

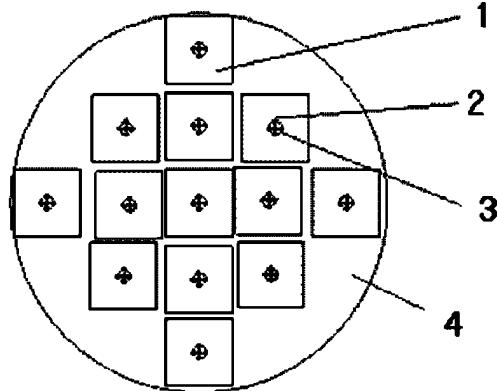
(54) 发明名称

一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法

(57) 摘要

一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法,涉及 EUV 光刻技术领域,它解决现有复眼反射镜采用紧密拼接实现单块反射镜位置精度的方法适用于反射镜数量较少情况,并且当反射镜的数量增加时存在单块反射镜定位误差累积的问题,其方法为:选择直径为一寸的硅块表面电镀厚度为  $100 \mu\text{m}$  的镍层,再在硅块的另一表面上进行精抛加工,采用精密线切割技术,从所述的加工后的硅块上切割单块反射镜,将单块反射镜固定在设置磁铁层的底板上;所述单块反射镜的尺寸比实际单块反射镜的尺寸小  $50 \sim 100 \mu\text{m}$ ;采用光学定位系统观测,调整单块反射镜的位置,实现单块反射镜的定位;重复操作,实现复眼反射镜的制作。

A 本发明适用于 EUV 光刻领域。



1. 一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、选择直径为一寸的硅块表面电镀厚度为  $100 \mu\text{m}$  的镍层(5),然后在所述硅块的另一表面上进行精抛加工,获得加工后的硅块;

步骤二、采用精密线切割技术,从步骤一所述的加工后的硅块上切割单块反射镜(1),将所述单块反射镜(1)固定在设置磁铁层(6)的底板(4)上;所述单块反射镜(1)的尺寸比实际单块反射镜的尺寸小  $50 \sim 100 \mu\text{m}$ ;

步骤三、采用光学定位系统观测,调整单块反射镜(1)的位置,实现单块反射镜(1)的定位;

步骤四、重复步骤二和步骤三,完成多块反射镜的定位,所述多块反射镜之间存在间隙,最终实现复眼反射镜的制作。

2. 根据权利要求1所述的一种用于EUV光刻系统的复眼反射镜制作方法,其特征在于,步骤四所述多块反射镜之间存在间隙是:每两块反射镜之间的间隙范围为  $0.1\text{mm} \sim 0.2\text{mm}$ 。

## 一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及 EUV 光刻技术领域。具体涉及一种 EUV 照明系统中复眼反射镜的制作方法。

### 背景技术

[0002] 随着光刻技术进入 32nm 技术节点, 极紫外光刻技术 (EUVL) 作为极大规模集成电路光刻工艺主流技术的地位日益显现。由于工作于波长更短的 EUV 波段, 极紫外光刻技术对光源系统、照明系统、物镜系统等提出了严峻的挑战。其中, 提高照明系统的照明均匀性是保证 EUV 光学系统成像质量的非常重要的一个环节。

[0003] 通常情况下, EUV 照明系统采用正入射复眼反射镜的柯勒照明确保照度及口径均匀性。结合图 1, 复眼结构是一种光学积分仪, 将光源发射光束进行空间分离, 形成由多个会聚点组成的二次光源。将这种二次光源当作发散光源。柯勒照明将光源像成像于投影光学系统入瞳。来自光源各处的光重叠照射在掩模板上, 确保照度均匀性。

[0004] 基于上述复眼照明原理, 发展了一些复眼反射镜结构, 其中常用的是基于高精度硅块拼接的复眼方案, 结合图 2, 其制作流程一般包括硅块的抛光、镀膜、线切割、拼接等。国外一些知名度较高的 EUVL 生产厂家已经基于该方案制作出了匀光效果较好的复眼反射镜。在复眼反射镜制作过程中, 每片反射镜的相对位置精度要求非常高, 国外采用的方案是精密加工单个反射镜, 之后紧密拼接以实现所有反射镜的相对位置精度。这种方案在反射镜数量较少的情况下易于实现, 但是随着反射镜数量的增加, 反射镜定位误差累积效果逐渐显著, 这样对单块反射镜加工精度的要求变得极为苛刻, 导致其加工装调难度非常大。

### 发明内容

[0005] 本发明为解决现有复眼反射镜采用紧密拼接实现单块反射镜位置精度的方法适用于反射镜数量较少情况, 并且当反射镜的数量增加时存在单块反射镜定位误差累积的问题, 进而导致单块反射镜的加工装调难度大的问题, 提供一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法。

[0006] 一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法, 该方法由以下步骤实现:

[0007] 步骤一、选择直径为一寸的硅块表面电镀厚度为  $100 \mu\text{m}$  的镍层, 然后在所述硅块的另一表面上进行精抛加工, 获得加工后的硅块;

[0008] 步骤二、采用精密线切割技术, 从步骤一所述的加工后的硅块上切割单块反射镜, 将所述单块反射镜固定在设置磁铁层的底板上; 所述单块反射镜的尺寸比实际单块反射镜的尺寸小  $50 \sim 100 \mu\text{m}$ ;

[0009] 步骤三、采用光学定位系统观测, 调整单块反射镜的位置, 实现单块反射镜的定位;

[0010] 步骤四、重复步骤二和步骤三, 完成多块反射镜的定位, 最终实现复眼反射镜的制作。

[0011] 本发明的有益效果：本发明的所述的反射镜之间有一定间隙，便于单个反射镜的位置调整，从而实现精确定位；本发明的反射镜的间隙拼接方式不存在定位误差累积，对单块反射镜加工精度的要求不高，使得加工难度大幅降低；在曝光过程中，由于反射镜间间隙的存在，复眼反射镜因热应力造成的面形变化大大减小。

### 附图说明

[0012] 图 1 为现有复眼照明系统原理示意图；

[0013] 图 2 为现有的复眼反射镜中紧密拼接复眼反射镜结构与定位误差示意图；

[0014] 图 3 为本发明所述的复眼反射镜制作方法中间隙拼接单块反射镜与底板的固定示意图；

[0015] 图 4 为本发明所述的复眼反射镜制作方法中间隙拼接复眼反射镜结构与定位误差示意图。

[0016] 图中：1、单块反射镜，2、目标点，3、测量点，4、底板，5、镍层，6、磁铁层。

### 具体实施方式

[0017] 具体实施方式一、结合图 3 和图 4 说明本实施方式，一种用于 EUV 光刻系统的复眼反射镜制作方法，单块反射镜材料选用电阻率较低的 N 型或 P 型硅块；

[0018] 首先在直径为一寸的硅块一面电镀厚度为  $100 \mu\text{m}$  的镍层 5；

[0019] 然后在另一面上进行精抛加工，以保证其面形达到所需精度，之后采用精密线切割技术，从硅块上切割出所需形状的单块反射镜 1，其轮廓尺寸比实际尺寸小  $50-100 \mu\text{m}$  作为调整裕量，使每两块反射镜之间存在间隙。反射镜的实际尺寸为现有复眼反射镜制作过程中应用的反射镜的尺寸。

[0020] 在复眼反射镜拼接过程中，将第一块反射镜固定在设置磁铁屋 6 的底板 4 上，通过光学定位系统观测，调整反射镜的位置，完成单块反射镜 1 的精确定位，之后依此类推，完成所有反射镜的精确定位，最终实现复眼反射镜阵列的制备。

[0021] 结合图 2 所示，单块反射镜 1 紧密拼接造成定位误差的累积影响匀光效果，并且随着反射镜数量的增加，反射镜定位误差累积效果逐渐显著。本发明中，采用单块反射镜间隙拼接方式可以避免误差累积效应，从而消除单块反射镜定位误差，增强匀光效果。

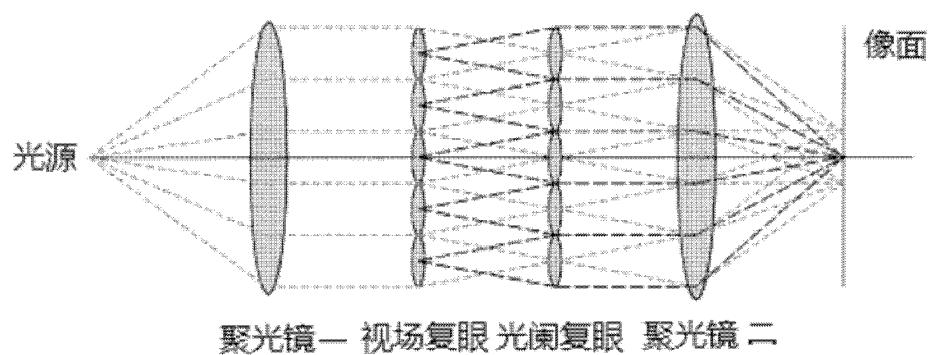


图 1

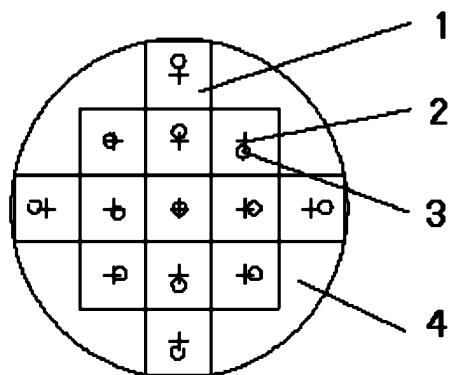


图 2

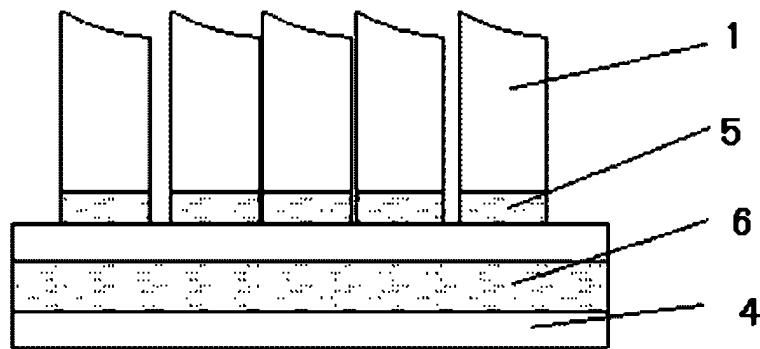


图 3

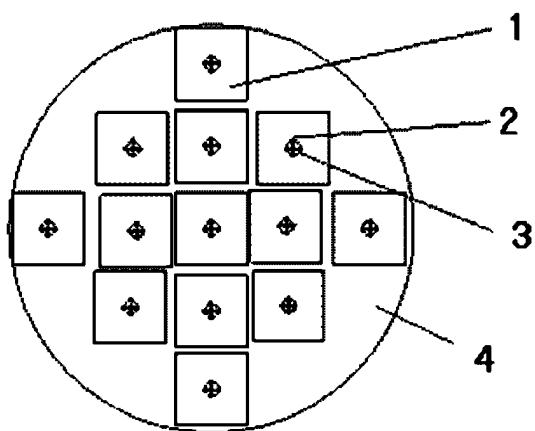


图 4