



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103336410 B

(45) 授权公告日 2015.05.06

(21) 申请号 201310264730.8

CN 1942828 A, 2007.04.04, 全文.

(22) 申请日 2013.06.27

CN 1673866 A, 2005.09.28, 全文.

(73) 专利权人 上海华力微电子有限公司

CN 1140493 A, 1997.01.15, 全文.

地址 201210 上海市浦东新区张江高科技园
区高斯路 568 号郭立萍等. 光学光刻中的离轴照明技术.《激
光杂志》. 2005, 第 26 卷 (第 1 期), 第 23-25 页.

(72) 发明人 毛智彪

Lew, M., et al. Interference of a
four-hole aperture for on-chip quantitative
two-dimensional differential phase
imaging.《OPTICS LETTERS》. 2007, 第 32 卷 (第
20 期), 第 2963-2965 页.

(51) Int. Cl.

审查员 冷仔

G03F 7/20(2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2006-278979 A, 2006.10.12, 全文.

权利要求书2页 说明书6页 附图5页

JP 特开 2002-57081 A, 2002.02.22, 全文.

US 4970546 A, 1990.11.13, 全文.

JP 特开平 8-274021 A, 1996.10.18, 全文.

EP 0969327 A2, 2000.01.05, 全文.

US 2010/0165317 A1, 2010.07.01, 全文.

US 2005/0214651 A1, 2005.09.29, 全文.

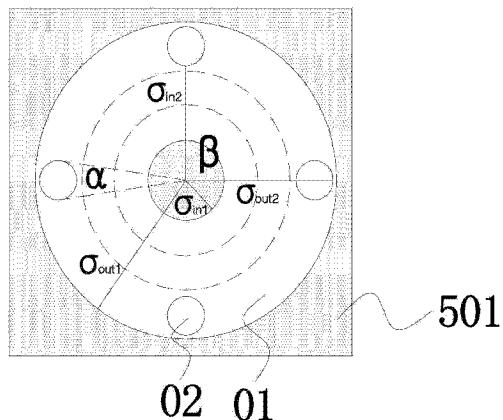
(54) 发明名称

增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行
的光刻工艺

(57) 摘要

CN 103336410 B

本发明公开了一种增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,根据光刻工艺需求,调整多灰度圆环形照明光圈的相关参数,从而使得入射光线经过该多灰度圆环形照明光圈后,以符合工艺需求的曝光量照射至硅片表面,进而使得硅片表面的光刻胶形成最终图形,进一步的完成光刻工艺;本发明提供的增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,能够有效提高各种不同尺寸的图形的综合分辨率和工艺窗口,平衡了各种不同尺寸图形的线宽尺寸,且避免了多次曝光工艺的成本增加和产出量降低的问题,进而提高了生产效率和降低了制造成本,且提高了器件的良率。



1. 一种增强光刻工艺能力的装置,应用于硅片的光刻工艺中,所述装置包括聚光透镜,其特征在于,所述装置还包括一多灰度圆环形照明光圈,所述多灰度圆环形照明光圈为具有至少三种不同灰度圆环分布的多灰度圆环形照明光圈;

所述多灰度圆环形照明光圈设置于所述聚光透镜的瞳孔平面;所述多灰度圆环形照明光圈上还设置有四级照明组合;

其中,所述四级照明组合包括四个内嵌于多灰度圆环的透光孔,且四个所述透光孔处于同一圆环中。

2. 如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,每个所述透光孔具有多种灰度分布。

3. 如权利要求 2 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,所述透光孔具有的多种灰度分布中灰度的差异为台阶式差异。

4. 如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,所述多灰度圆环形照明光圈的外圈部分相干系数为 σ_{out1} ,所述多灰度圆环形照明光圈的内圈部分相干系数为 σ_{in1} ;

其中,所述外圈部分相干系数 σ_{out1} 为 0.7~0.9,所述内圈部分相干系数 σ_{in1} 为 0.3~0.5。

5. 如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,所述透光孔的形状为部分圆环、圆形或者椭圆形。

6. 如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,每个所述透光孔均不重叠。

7. 如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置,其特征在于,所述四级照明组合的外圈部分相干系数为 σ_{out2} ,所述四级照明组合的内圈部分相干系数为 σ_{in2} ;

其中,所述外圈部分相干系数 σ_{out2} 为 0.7~0.9,所述内圈部分相干系数 σ_{in2} 为 0.5~0.7。

8. 一种利用如权利要求 1 所述的增强光刻工艺能力的装置进行的光刻工艺,应用于硅片的光刻工艺中,其特征在于,包括:

根据工艺需求调节多灰度圆环形照明光圈的相关参数,其中,所述多灰度圆环形照明光圈的相关参数包括:外圈部分相干系数 σ_{out1} 、内圈部分相干系数 σ_{in1} 和圆环灰度,以及所述四级照明组合的外圈部分相干系数 σ_{out2} 、内圈部分相干系数为 σ_{in2} 和透光孔灰度;

将所述多灰度圆环形照明光圈置于聚光透镜的瞳孔平面;

入射光线通过所述多灰度圆环形照明光圈和聚光透镜后,在光掩模处衍射形成衍射光;

所述衍射光经过投影透镜后在所述硅片上表面覆盖的光刻胶中干涉形成最终图形;

继续后续的烘焙和显影操作,完成所述硅片的光刻工艺;

其中,所述多灰度圆环形照明光圈上设置有包括四个透光孔的四级照明组合。

9. 如权利要求 8 所述的光刻工艺,其特征在于,所述入射光线以一符合工艺需求的曝光量通过所述多灰度圆环形照明光圈和聚光透镜。

10. 如权利要求 8 所述的光刻工艺,其特征在于,所述入射光的波长为:436nm、365nm、248nm 或 193nm。

11. 如权利要求 8 所述的光刻工艺, 其特征在于, 所述入射光部分通过所述多灰度圆环形照明光圈的不同灰度透光区。

增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光刻装置及光刻方法,尤其涉及一种增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺。

背景技术

[0002] 半导体器件的制造需要经过上百道工艺,光刻工艺作为图案化的主要工艺步骤,在半导体器件的制造过程中处于举足轻重的地位。图1是传统的光刻曝光系统的结构示意图;图2是图1中圆形光圈的俯视结构示意图;如图所示,传统的光刻曝光系统包括:圆形光圈101、聚光透镜102和投影透镜104,且圆形光圈101、聚光透镜102和投影透镜104依次由上往下设置;当进行光刻曝光工艺时,光掩模103放置于聚光透镜102和投影透镜104之间,硅衬底105放置于投影透镜104下方,入射光线100沿轴线通过圆形光圈101和聚光透镜102,在光掩模103上的图形处形成衍射,衍射光经过投影透镜104后在硅衬底105表面干涉形成器件图形,从而完成光刻曝光工艺。其中,圆形光圈101的部分相干系数 σ 是描述圆形光圈大小的一个重要参数。

[0003] 随着半导体器件的发展,图形尺寸不断缩小,传统的圆形光圈照明方式越来越不能满足技术的需求。多种分辨率增强技术(Resolution Enhancement Techniques,简称RET)逐渐发展起来。离轴照明(off-axis illumination)便是其中较为常用的技术。离轴照明光圈有多种选择,四级离轴照明光圈和圆环形离轴照明光圈便是其中两种。

[0004] 四级离轴照明光圈经常被用于提高在某两个特定方向排列具有较小空间间距的密集图形的分辨率,图3是采用四级离轴照明光圈的光刻曝光系统的结构示意图;图4是四级离轴照明光圈的俯视结构示意图;如图所示,采用四级离轴照明光圈的光刻曝光系统包括:四级离轴照明光圈201、聚光透镜202和投影透镜204,且四级离轴照明光圈201、聚光透镜202和投影透镜204依次由上往下设置;当进行光刻曝光工艺时,光掩模203放置于聚光透镜202和投影透镜204之间,硅衬底205放置于投影透镜204下方,入射光线200沿与轴线一定偏离的方向通过四级离轴照明光圈201和聚光透镜202,在光掩模203上的图形处形成衍射,衍射光经过投影透镜204后在硅衬底205表面干涉形成器件图形,从而完成光刻曝光工艺。其中,四级离轴照明光圈201的部分相干系数 σ_{in} 、 σ_{out} 、透光孔开口角度 α 、以及透光孔排列方向和相对方向夹角 β 是描述四级离轴照明光圈大小、宽度和方向的重要参数。该四级离轴照明光圈只能对某些特定方向排列的图形有较好的效用,但是对各个方向排列的图形无法起到光刻曝光的效用。

[0005] 图5是圆环形离轴照明光圈的俯视结构示意图;如图所示,部分相干系数 σ_{in} 、 σ_{out} 是描述圆环形离轴照明光圈301大小和宽度的重要参数,圆环形离轴照明光圈301由于其圆周的对称性,对各个方向排列的图形均有一定的效用,但对于某些特定方向排列的图形,其效用则不如四级离轴照明光圈。

[0006] 图6是偏轴照明光圈的不同空间间距对图形线宽尺寸差值的影响示意图;如图所示,横坐标代表空间间距,纵坐标代表线宽尺寸的差值,在现有的偏轴照明光圈中,在空间

间距较大时,线宽尺寸的差值较大,从而会影响光刻、刻蚀工艺后的器件线宽,导致器件不符合工艺需求,从而影响器件的良率。在器件产品中,尤其在逻辑产品中,大量存在各种不同尺寸的图形,虽然单一的离轴照明光圈能够有效的提高小尺寸图形的分辨率,但是不能保证不同尺寸的图形都有足够的分辨率。某些图形甚至无法被显像,形成禁止空间间距区域。

[0007] 为了平衡不同尺寸空间间距图形的光刻工艺能力,一种方法是采用双重离轴照明光圈的光刻曝光方法。美国专利(公开号:US20100165317)采用了包含双极照明光圈和圆环形照明光圈的杂化照明光圈,图7是包含双极照明光圈和圆环形照明光圈的杂化照明光圈的俯视结构示意图;如图所示,该杂化照明光圈401包括双极照明光圈402和圆环形照明光圈403,该方法通过两个不同大小的离轴照明有效的提高了某一特定方向排列并且具有最小空间间距的密集图形的分辨率,减少了线宽尺寸在较大空间间距区域内的波动,降低了形成禁止空间间距区域的风险。

[0008] 但是该杂化照明光圈对平衡多方向排列图形的分辨率效用有限,并且仅用两个不同大小的部分相干系数 σ 和两种离轴照明在平衡各种图形的线宽尺寸和工艺窗口方面缺少灵活性,难以对不同尺寸的图形达成最佳工艺平衡。另外,现有技术中还可以采用不同尺寸离轴照明光圈的双重曝光方法来弥补曝光量匹配的问题,但是双重曝光方法会导致制造成本的增加,且导致生产产出量下降。

发明内容

[0009] 针对上述存在的问题,本发明提供一种增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,以克服现有技术中在平衡各种图形的线宽尺寸和工艺窗口方面缺少灵活性,难以对不同尺寸的图形达成最佳工艺平衡的问题,同时也克服现有技术中采用双重曝光方法导致制造成本的增加,且导致生产产出量下降的问题。

[0010] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0011] 一种增强光刻工艺能力的装置,应用于硅片的光刻工艺中,所述系统包括聚光透镜,其中,所述系统还包括一多灰度圆环形照明光圈;

[0012] 所述多灰度圆环形照明光圈设置于所述聚光透镜的瞳孔平面;所述多灰度圆环形照明光圈上还设置有四级照明组合;

[0013] 其中,所述四级照明组合包括四个透光孔。

[0014] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述多灰度圆环形照明光圈为具有至少三种不同灰度圆环分布的多灰度圆环形照明光圈。

[0015] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述透光孔为具有多种灰度分布的透光孔。

[0016] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述灰度的差异为台阶式差异或者过渡式差异。

[0017] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述多灰度圆环形照明光圈的外圈部分相干系数为 σ_{out1} ,所述多灰度圆环形照明光圈的内圈部分相干系数为 σ_{in1} ;

[0018] 其中,所述外圈部分相干系数 σ_{out1} 为0.7~0.9,所述内圈部分相干系数 σ_{in1} 为0.3~0.5。

[0019] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述透光孔的形状为部分圆环、圆形或者椭圆形。

[0020] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,四个所述透光孔根据工艺需求设置于所述多灰度照明光圈中的特定位置,且每个所述透光孔均不重叠。

[0021] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述四级照明组合的外圈部分相干系数为 σ_{out2} ,所述四级照明组合的内圈部分相干系数为 σ_{in2} ;

[0022] 其中,所述外圈部分相干系数 σ_{out2} 为 $0.7 \sim 0.9$,所述内圈部分相干系数 σ_{in2} 为 $0.5 \sim 0.7$ 。

[0023] 上述的增强光刻工艺能力的装置,其中,所述四级照明组合的开口角度为 α ,所述四级照明组合的排列方向和相对方向的夹角为 β ;

[0024] 其中,所述开口角度 α 为 $15^\circ \sim 50^\circ$,所述夹角 $\beta : \alpha \leq \beta \leq 180^\circ - \alpha$ 。

[0025] 一种利用上述的增强光刻工艺能力的装置进行的光刻工艺,应用于硅片的光刻工艺中,其中,包括:

[0026] 根据工艺需求调节多灰度圆环形照明光圈的相关参数;

[0027] 将所述多灰度圆环形照明光圈置于聚光透镜的瞳孔平面;

[0028] 入射光线通过所述多灰度圆环形照明光圈和聚光透镜后,在光掩模处衍射形成衍射光;

[0029] 所述衍射光经过投影透镜后在所述硅片上表面覆盖的光刻胶中干涉形成最终图形;

[0030] 继续后续的烘焙和显影操作,完成所述硅片的光刻工艺;

[0031] 其中,所述多灰度圆环形照明光圈上设置有包括四个透光孔的四级照明组合。

[0032] 上述的光刻工艺,其中,所述多灰度圆环形照明光圈的相关参数包括:外圈部分相干系数 σ_{out1} 、内圈部分相干系数 σ_{in1} 和圆环灰度,以及所述四级照明组合的外圈部分相干系数 σ_{out2} 、内圈部分相干系数为 σ_{in2} 、开口角度 α 、排列方向和相对方向的夹角 β 和透光孔灰度。

[0033] 上述的光刻工艺,其中,所述入射光线以一符合工艺需求的曝光量通过所述多灰度圆环形照明光圈和聚光透镜。

[0034] 上述的光刻工艺,其中,所述入射光的波长为:436nm、365nm、248nm 或 193nm。

[0035] 上述的光刻工艺,其中,所述入射光完全或者部分通过所述多灰度圆环形照明光圈的不同灰度透光区。

[0036] 上述技术方案具有如下优点或者有益效果:

[0037] 本发明通过根据光刻工艺需求,调整多灰度圆环形照明光圈的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、圆环灰度分布以及四级照明组合的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、透光孔开口角度、透光孔排列方向与相对方向夹角、透光孔灰度组合,从而使得入射光线经过该多灰度圆环形照明光圈后,能够以符合工艺需求的曝光量照射至硅片表面,进而使得硅片表面的光刻胶形成最终图形,进一步的完成光刻工艺;本发明提供的增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,能够有效提高各种不同尺寸图形的综合分辨率和工艺窗口,平衡了各种不同尺寸图形的线宽尺寸,且避免了多次曝光工艺的成本增加和产出量降低的问题,进而提高了生产效率和降低了制造成本,且提高了器件的良率。

附图说明

[0038] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明及其特征、外形和优点将会变得更明显。在全部附图中相同的标记指示相同的部分。并未刻意按照比例绘制附图,重点在于示出本发明的主旨。

- [0039] 图 1 是传统的光刻曝光系统的结构示意图;
- [0040] 图 2 是图 1 中圆形光圈的俯视结构示意图;
- [0041] 图 3 是采用四级离轴照明光圈的光刻曝光系统的结构示意图;
- [0042] 图 4 是四级离轴照明光圈的俯视结构示意图;
- [0043] 图 5 是圆环形离轴照明光圈的俯视结构示意图;
- [0044] 图 6 是偏轴照明光圈的不同空间间距对图形线宽尺寸差值的影响示意图;
- [0045] 图 7 是包含双极照明光圈和圆环形照明光圈的杂化照明光圈的俯视结构示意图;
- [0046] 图 8 是本发明实施例提供的增强光刻工艺能力的装置的结构示意图;
- [0047] 图 9 是本发明实施例提供的图 8 中的多灰度圆环形照明光圈的俯视结构示意图;
- [0048] 图 10 是本发明实施例提供的利用图 8 中的装置进行的光刻工艺的流程示意图;
- [0049] 图 11 是采用本发明实施例提供的利用图 8 中的装置进行的光刻工艺时,不同空间间距对图形线宽尺寸差值的影响示意图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步的说明,但是不作为本发明的限定。

[0051] 实施例:

[0052] 图 8 是本发明实施例提供的增强光刻工艺能力的装置的结构示意图;图 9 是本发明实施例提供的图 8 中的多灰度圆环形照明光圈的俯视结构示意图;图 10 是本发明实施例提供的利用图 8 中的装置进行的光刻工艺的流程示意图;如图所示,增强光刻工艺能力的装置包括聚光透镜 502 和投影透镜 504,还包括多灰度圆环形照明光圈 501,且该多灰度圆环形照明光圈 501 位于聚光透镜 502 的瞳孔平面,投影透镜 504 位于聚光透镜 502 的正下方,该多灰度圆环形照明光圈 501 上设置有四级照明组合,同时该四级照明组合包括四个透光孔 02,该透光孔 02 为多灰度分布的透光孔,该四个透光孔 02 内嵌于多灰度圆环形照明光圈的多灰度圆环 01 中。

[0053] 其中,多灰度圆环形照明光圈 501 为具有至少三种不同灰度圆环分布的多灰度圆环形照明光圈,即该多灰度圆环形照明光圈 501 的多灰度圆环 01 为具有至少三种不同灰度的圆环组合而成,并且该灰度的差异为台阶式差异或者过渡式差异,同时,多灰度圆环形照明光圈 501 的外圈部分相干系数为 σ_{out1} , σ_{out1} 为 $0.7 \sim 0.9$,如 $0.7, 0.71, 0.75, 0.8, 0.85, 0.89, 0.9$ 等,多灰度圆环形照明光圈 501 的内圈部分相干系数为 σ_{in1} , σ_{in1} 为 $0.3 \sim 0.5$,如 $0.3, 0.31, 0.33, 0.38, 0.43, 0.48, 0.5$ 等。

[0054] 另外,上述透光孔 02 的形状为部分圆环、圆形或者椭圆形,透光孔 02 为具有多种灰度分布的透光孔或者纯透光的透光孔,当该透光孔 02 为多种灰度分布的透光孔时,该灰度的差异为台阶式差异或者过渡式差异;同时四个透光孔 02 的根据工艺需求设置于多灰

度照明光圈中的特定位置,且每个透光孔 02 均不重叠,如排列在 X 方向和 Y 方向或者其他任意角度方向,而四级照明组合的外圈部分相干系数为 σ_{out2} , σ_{out2} 为 0.7 ~ 0.9, 如 0.7、0.72、0.78、0.83、0.88、0.9 等,该四级照明组合的内圈部分相干系数为 σ_{in2} , σ_{in2} 为 0.5 ~ 0.7, 如 0.5、0.51、0.55、0.59、0.63、0.68、0.7 等,且该四级照明组合的开口角度为 α , α 为 $15^\circ \sim 50^\circ$, 如 15° 、 20° 、 25° 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 等,四级照明组合的排列方向和相对方向的夹角为 β ,且 $\alpha \leq \beta \leq 180^\circ - \alpha$,当 α 为 15° 时, β 为 15° 、 20° 、 35° 、 75° 、 95° 、 110° 、 128° 、 135° 、 145° 、 165° 、 175° 等。

[0055] 本申请还提供一种利用图 8 中的装置进行光刻工艺的方法,参见图 10 所示,当对硅片 505 进行光刻工艺时,将光掩模 503 放置于聚光透镜 502 和投影透镜 504 之间,具体的距离根据光刻工艺条件确定,而后根据工艺需求调节多灰度圆环形照明光圈 501 的相关参数,入射光 500 以一符合工艺需求的曝光量通过该多灰度圆环形照明光圈 501 和聚光透镜 502 后,在光掩模 503 处衍射形成衍射光,衍射光经过投影透镜 504 后在硅片 505 上表面覆盖的光刻胶中形成图形,而后进行后续的烘焙和显影操作,从而完成所述硅片 505 的光刻工艺。

[0056] 其中,多灰度圆环形照明光圈的相关参数包括:外圈部分相干系数 σ_{out1} 、内圈部分相干系数 σ_{in1} 和圆环灰度,以及四级照明组合的外圈部分相干系数 σ_{out2} 、内圈部分相干系数为 σ_{in2} 、开口角度 α 、排列方向和相对方向的夹角 β 和透光孔灰度等,同时,入射光 500 的波长为 436nm、365nm、248nm 或 193nm,并且入射光完全或者部分通过多灰度圆环形照明光圈的不同灰度透光区。

[0057] 图 11 是采用本发明实施例提供的利用图 8 中的装置进行的光刻工艺时,不同空间间距对图形线宽尺寸差值的影响示意图;如图所示,横坐标代表空间间距,纵坐标代表线宽尺寸的差值,在本发明实施例提供的多灰度圆环形照明光圈中,在空间间距较大时,线宽尺寸的差值仍然较小,从而有效提高各种不同尺寸的图形的综合分辨率和工艺窗口,平衡了各种不同尺寸图形的线宽尺寸,且避免了多次曝光工艺的成本增加和产出量降低的问题,进而提高了生产效率和降低了制造成本,且提高了器件的良率。

[0058] 本发明实施例通过根据光刻工艺需求,调整多灰度圆环形照明光圈的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、圆环灰度分布以及四级照明组合的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、透光孔开口角度、透光孔排列方向与相对方向夹角、透光孔灰度组合,从而使得入射光线经过该多灰度圆环形照明光圈后,能够以符合工艺需求的曝光量照射至硅片表面,进而使得硅片表面的光刻胶形成最终图形,进一步的完成光刻工艺;本发明提供的增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,能够有效提高各种不同尺寸图形的综合分辨率和工艺窗口,平衡了各种不同尺寸图形的线宽尺寸,且避免了多次曝光工艺的成本增加和产出量降低的问题,进而提高了生产效率和降低了制造成本,且提高了器件的良率。

[0059] 综上所述,本发明通过根据光刻工艺需求,调整多灰度圆环形照明光圈的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、圆环灰度分布以及四级照明组合的外圈部分相干系数、内圈部分相干系数、透光孔开口角度、透光孔排列方向与相对方向夹角、透光孔灰度组合,从而使得入射光线经过该多灰度圆环形照明光圈后,能够以符合工艺需求的曝光量照射至硅片表面,进而使得硅片表面的光刻胶形成最终图形,进一步的完成光刻工艺;本发明提供的

增强光刻工艺能力的装置及利用该装置进行的光刻工艺,能够有效提高各种不同尺寸图形的综合分辨率和工艺窗口,平衡了各种不同尺寸图形的线宽尺寸,且避免了多次曝光工艺的成本增加和产出量降低的问题,进而提高了生产效率和降低了制造成本,且提高了器件的良率。

[0060] 本领域技术人员应该理解,本领域技术人员结合现有技术以及上述实施例可以实现所述变化例,在此不予赘述。这样的变化例并不影响本发明的实质内容,在此不予赘述。

[0061] 以上对本发明的较佳实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,其中未尽详细描述的设备和结构应该理解为用本领域中的普通方式予以实施;任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案作出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例,这并不影响本发明的实质内容。因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均仍属于本发明技术方案保护的范围内。

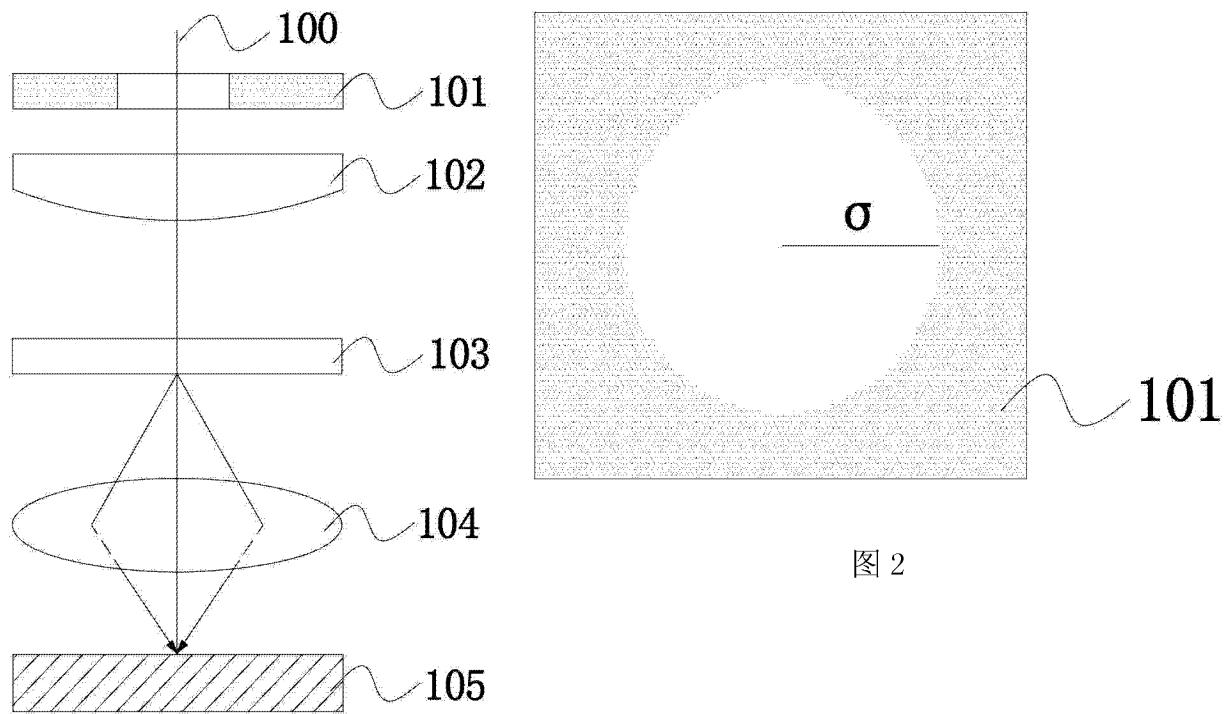


图 1

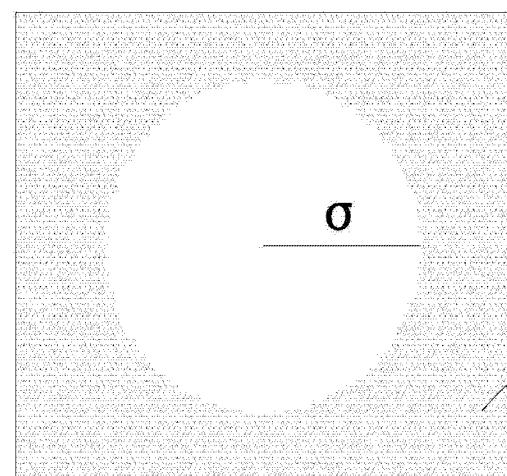


图 2

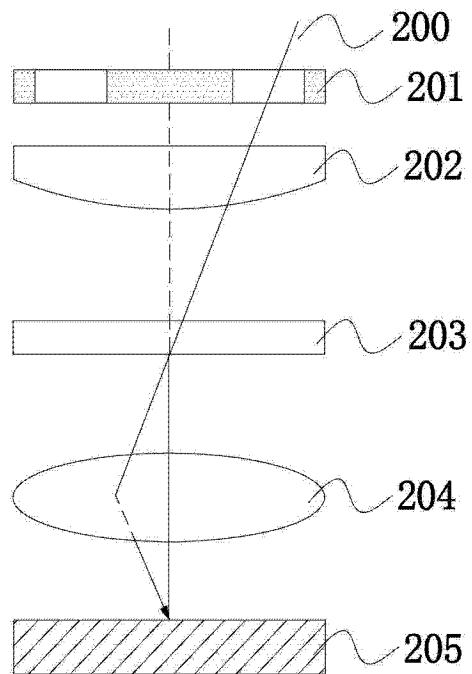
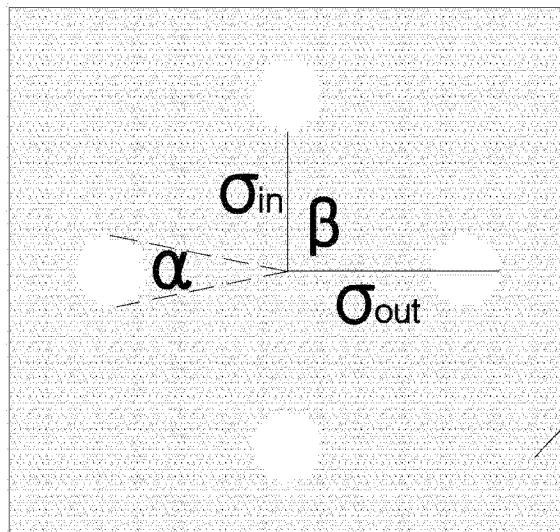
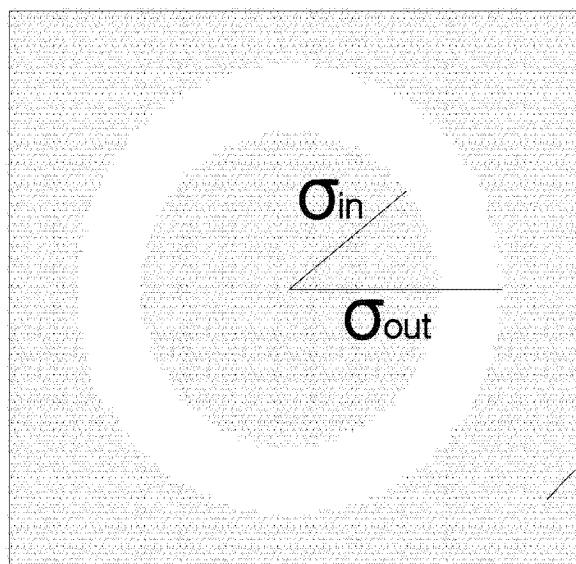


图 3



201

图 4



301

图 5

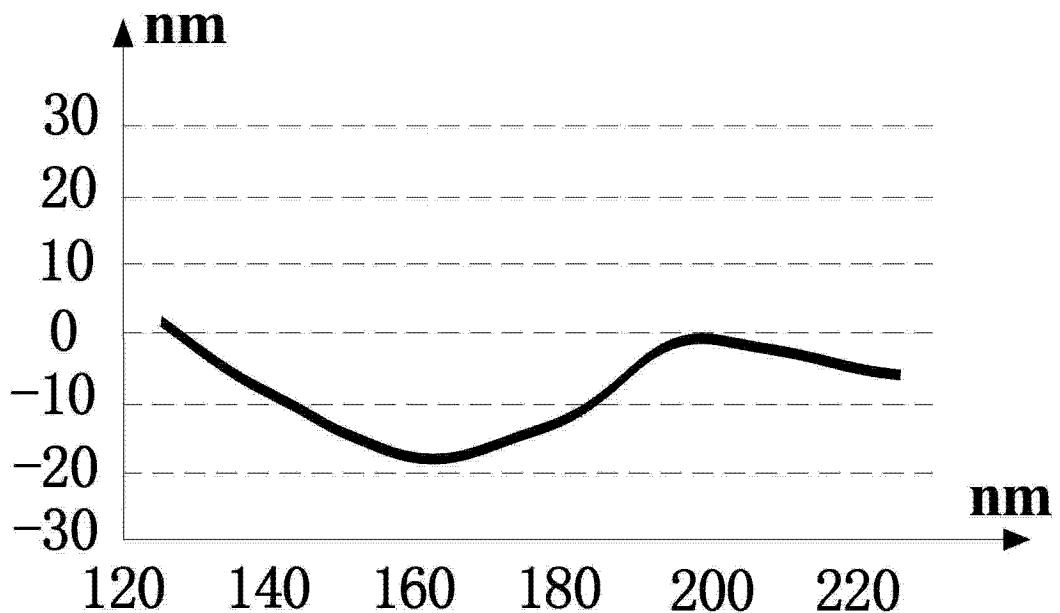


图 6

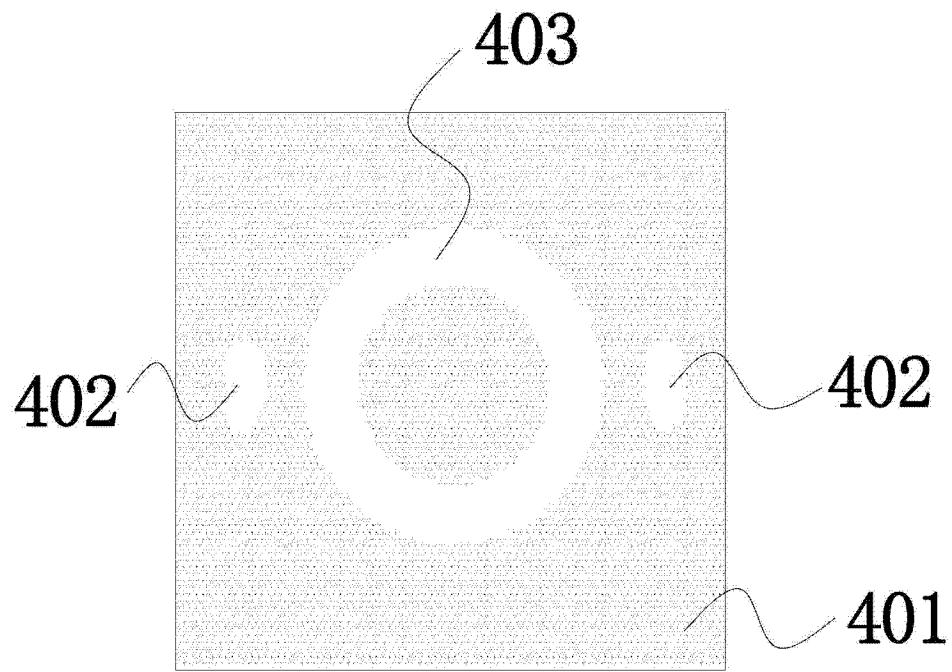


图 7

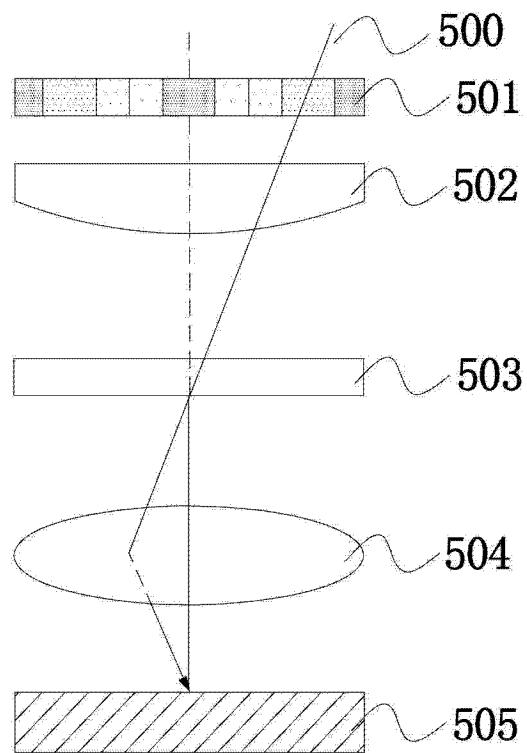


图 8

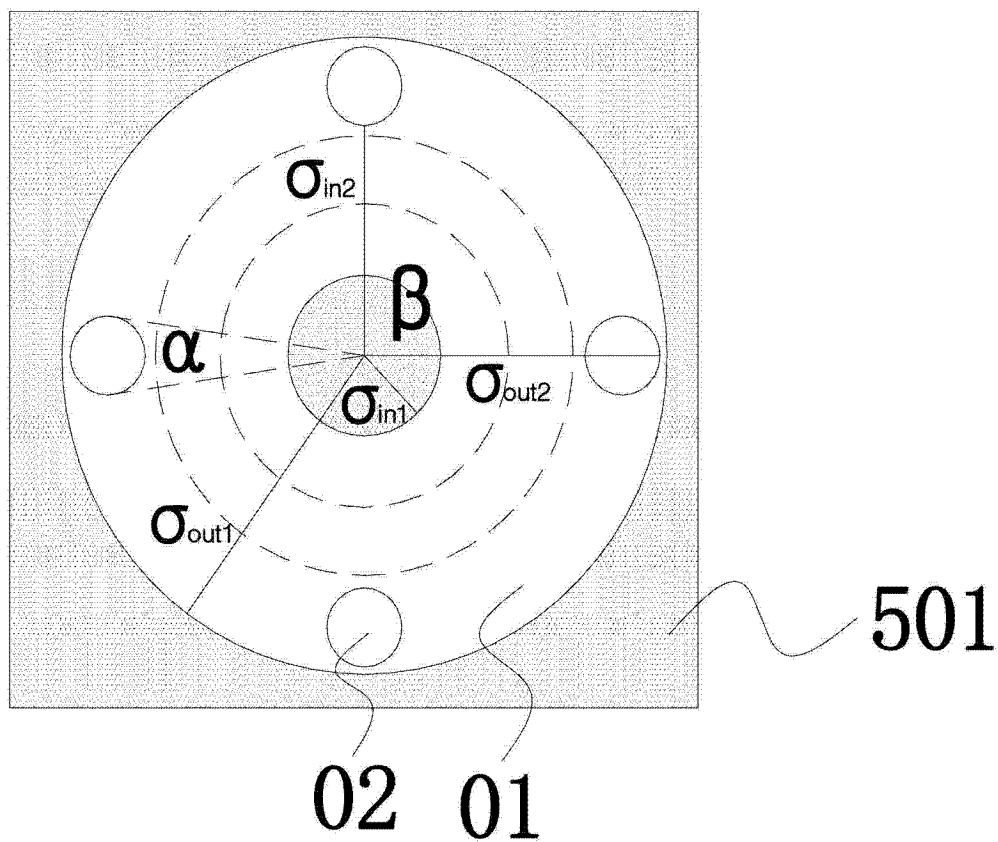


图 9

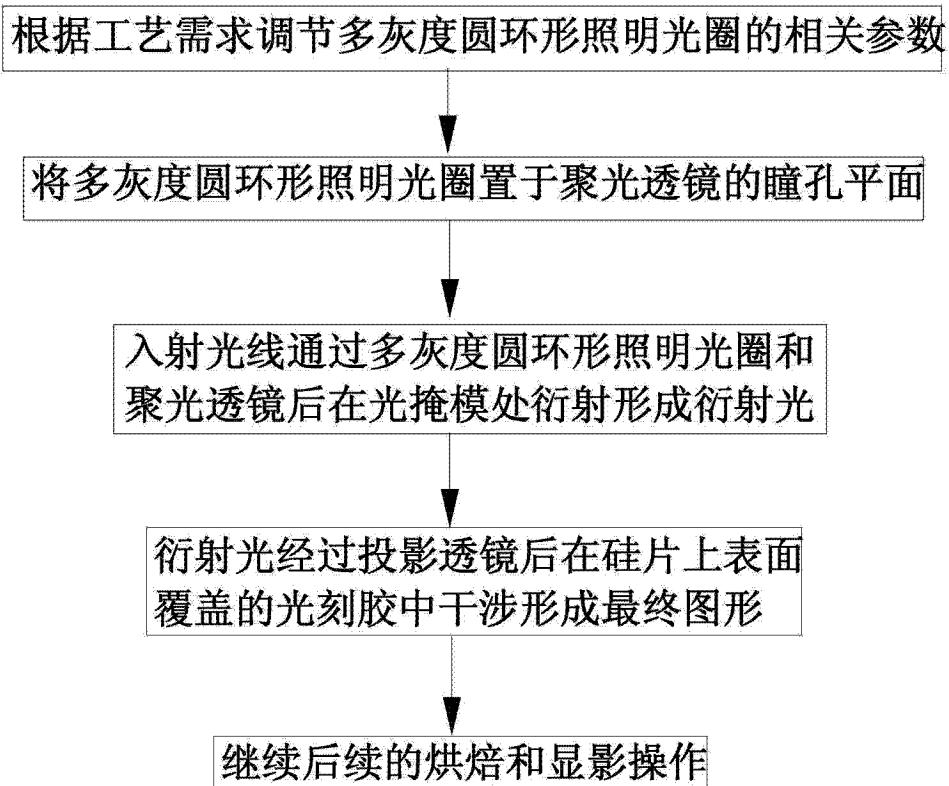


图 10

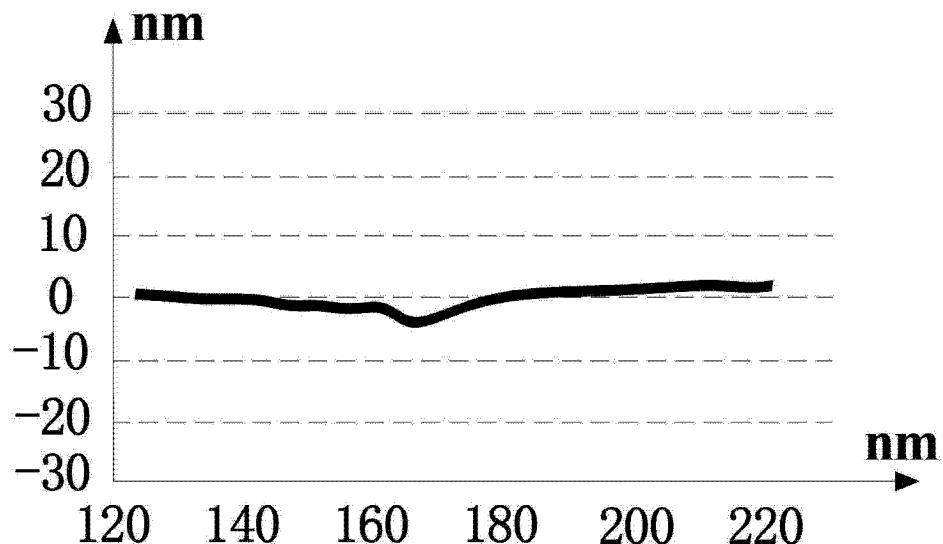


图 11