



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112305860 A

(43)申请公布日 2021.02.02

(21)申请号 201910712511.9

(22)申请日 2019.08.02

(71)申请人 东莞新科技研究开发有限公司  
地址 523087 广东省东莞市南城区宏远工  
业区

(72)发明人 冯明章

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202

代理人 郝传鑫

(51)Int.Cl.

G03F 7/16(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

权利要求书1页 说明书4页

(54)发明名称

一种用于半导体的曝光显影方法

(57)摘要

本发明提供了一种用于半导体的曝光显影方法,包括以下步骤:(1)将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;(2)将步骤(1)处理后的半导体基材加热至光致抗蚀剂层干燥凝固;(3)在不使用光掩模下,将半导体基材置于第一光源下,进行全面预曝光,曝光剂量为 $3.5\text{--}5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ;(4)在使用光掩模下,将半导体基材上的光致抗蚀剂层置于第二光源下,进行主曝光;(5)对半导体基材上喷涂显影液进行显影。本发明的方法在半导体基材的表面形成光致抗蚀剂层后,通过加热干燥、不使用光掩模的预曝光、使用光掩模的主曝光及其相应的参数设置,使得本发明方法处理的半导体基材的显影缺陷降低,提高了成品率。

1. 一种用于半导体的曝光显影方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:
  - (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;
  - (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至光致抗蚀剂层干燥凝固,降至常温,所述加热温度不高于165℃;
  - (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于第一光源下,进行全面预曝光,曝光剂量为3.5-5mJ/cm<sup>2</sup>;
  - (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于第二光源下,进行主曝光,第二光源的波长与第一光源的波长不同;
  - (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层喷涂显影液进行显影。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一光源的波长为230-250nm。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一光源为KrF激光。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二光源为ArF激光。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤(3)中,曝光剂量为4.0-4.5mJ/cm<sup>2</sup>。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤(2)中,加热温度为150℃-165℃。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述步骤(2)中,加热温度为155℃-160℃。

## 一种用于半导体的曝光显影方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于半导体加工技术领域,具体涉及一种用于半导体的曝光显影方法。

### 背景技术

[0002] 在微电子制造技术的光学光刻制造过程中,通过将光敏材料涂布于硅晶片上干燥后,使光源经由图案化的光掩模在晶片上曝光,再显影在硅晶片上形成光掩模的图案。传统的工艺是通过缩短用于曝光的光线波长来细化图案,但随着科技进步,图案要求逐渐缩小,以致仅仅通过减少曝光光线的波长已经很难满足要求。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的不足之处而提供一种用于半导体的曝光显影方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0005] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0006] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至光致抗蚀剂层干燥凝固,降至常温,所述加热温度不高于165℃;

[0007] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于第一光源下,进行全面预曝光,曝光剂量为3.5-5mJ/cm<sup>2</sup>;

[0008] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于第二光源下,进行主曝光,第二光源的波长与第一光源的波长不同;

[0009] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层喷涂显影液进行显影。

[0010] 本发明的用于半导体的曝光显影方法在半导体基材的表面形成光致抗蚀剂层后,通过加热干燥、不使用光掩模的预曝光、使用光掩模的主曝光及其相应的参数设置,使得本发明方法处理的半导体基材的显影缺陷降低,提高了成品率。

[0011] 优选地,所述光致抗蚀剂为正性光致抗蚀剂或者负性光致抗蚀剂。

[0012] 优选地,所述第一光源的波长为230-250nm。

[0013] 优选地,所述第一光源为KrF激光。

[0014] 优选地,所述第二光源为ArF激光。

[0015] 优选地,所述步骤(3)中,曝光剂量为4.0-4.5mJ/cm<sup>2</sup>。

[0016] 发明人经过研究发现,本发明方法采用上述预曝光剂量参数后有利于提高成品率。

[0017] 优选地,所述步骤(2)中,加热温度为150℃-165℃。

[0018] 更优选地,所述步骤(2)中,加热温度为155℃-160℃。

[0019] 发明人经过研究发现,本发明方法采用上述加热温度参数后有利于提高成品率。

[0020] 本发明的有益效果在于:本发明提供了一种用于半导体的曝光显影方法,本发明

的用于半导体的曝光显影方法在半导体基材的表面形成光致抗蚀剂层后,通过加热干燥、不使用光掩模的预曝光、使用光掩模的主曝光及其相应的参数设置,使得本发明方法处理的半导体基材的显影缺陷降低,提高了成品率。

### 具体实施方式

[0021] 为更好的说明本发明的目的、技术方案和优点,下面将结合具体实施例对本发明作进一步说明。

#### [0022] 实施例1

[0023] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0024] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0025] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至155℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0026] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为3.5mJ/cm<sup>2</sup>;

[0027] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0028] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

#### [0029] 实施例2

[0030] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0031] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0032] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至155℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0033] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为4.0mJ/cm<sup>2</sup>;

[0034] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0035] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

#### [0036] 实施例3

[0037] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0038] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0039] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至155℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0040] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为4.5mJ/cm<sup>2</sup>;

[0041] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0042] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,

然后喷洒纯水清洗。

[0043] 实施例4

[0044] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0045] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0046] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至155℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0047] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为5.0mJ/cm<sup>2</sup>;

[0048] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0049] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

[0050] 实施例5

[0051] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0052] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0053] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至150℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0054] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为4.5mJ/cm<sup>2</sup>;

[0055] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0056] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

[0057] 实施例6

[0058] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0059] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0060] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至160℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0061] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为4.5mJ/cm<sup>2</sup>;

[0062] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0063] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

[0064] 实施例7

[0065] 作为本发明实施例的一种用于半导体的曝光显影方法,所述方法包括以下步骤:

[0066] (1) 将光致抗蚀剂均匀涂布于半导体基材的表面上,形成光致抗蚀剂层;

[0067] (2) 将步骤(1)处理后的半导体基材加热至165℃至光致抗蚀剂层干燥凝固后降至常温;

[0068] (3) 在不使用光掩模下,将步骤(2)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于KrF激光下,进行全面预曝光,曝光剂量为 $4.5\text{mJ}/\text{cm}^2$ ;

[0069] (4) 在使用光掩模下,将步骤(3)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层置于ArF激光下,进行主曝光;

[0070] (5) 对步骤(4)处理后的半导体基材上的光致抗蚀剂层均匀喷涂显影液进行显影,然后喷洒纯水清洗。

[0071] 发明人通过对实施例1-实施例7的用于半导体的曝光显影方法应用使用后,经过统计方法使用后的成品率发现:

[0072] (1) 实施例1-实施例4的方法中,实施例2和实施例3得到的产品的成品率相对于实施例1、实施例4较高;

[0073] (2) 实施例3、实施例5-实施例7的方法中,实施例3和实施例6得到的产品的成品率相对于实施例5、实施例7较高。

[0074] 最后所应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。