



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110824841 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201911142447.1

(22)申请日 2019.11.20

(71)申请人 叶顺闵

地址 上海市浦东新区383弄11号401室

(72)发明人 叶顺闵

(74)专利代理机构 北京华识知识产权代理有限公司

公司 11530

代理人 赵永强

(51)Int.Cl.

G03F 7/004(2006.01)

G03F 7/027(2006.01)

H01L 21/027(2006.01)

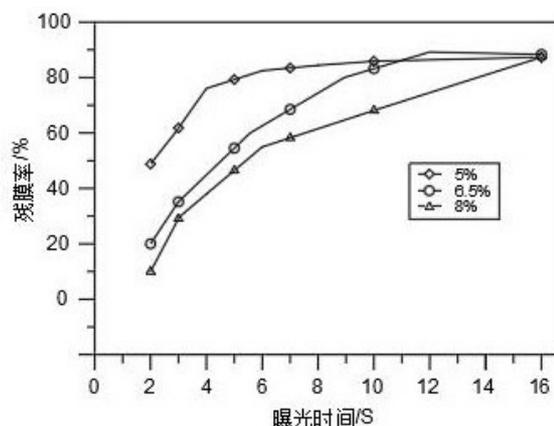
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种提升晶圆边缘器件良率的方法

## (57)摘要

本发明公开了一种提升晶圆边缘器件良率的方法,属于晶圆边缘器件领域。一种提升晶圆边缘器件良率的方法,以合成树脂配制光刻胶,从成膜树脂、光引发剂和交联单体三个方面出发,研究了各个因素对光刻胶感光性的影响。结果表明改性树脂配制的光刻胶的反差值为未改性时的二倍,表明改性能显著提高树脂的感光性;以六芳基二咪吟、安息香双甲醚及二苯甲酮为光引发剂,光引发剂用量为成膜树脂质量的6.5%,交联单体质量比为3:2,交联单体用量为25%时,体系的反差值较大,感光性较好。



1. 一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于,包括以下步骤:;

S1、按比例称取丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体,依次将上述物料加入搅拌反应釜中,并搅拌均匀;

S2、将S1中搅拌均匀的混合物加热到70-90℃,之后向搅拌反应釜中加入引发剂开始进行反应,反应保持回流0.5h;

S3、回流反应完毕之后,在2h内将丙烯酸丁酯单体、溶剂和引发剂的混合液加入到搅拌反应釜中,保持温度恒定,同时保持回流;

S4、将引发剂和溶剂的混合溶液加入到反应器中,保持回流,保温反应2.5h;

S5、保持温度反应6h,使反应转化完全后降温出料,制备成成膜树脂;

S6、将制备的成膜树脂加入搅拌反应釜中,之后向其中加入双丙酮丙烯酰胺作为改性剂,进行聚合反应,制备成双胺改性成膜树脂;

S7、称取双胺改性成膜树脂、光引发剂和交联单体及其它添加剂,放入搅拌反应釜中,在25℃下搅拌均匀,使各组分充分溶解,然后经过三次过滤后制备成双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶;

S8、将制备的双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶在基片表面涂覆一层光刻胶膜,使胶膜厚度适当,厚薄均匀,粘附良好;

S9、在80℃的恒温干燥箱中烘烤10-15分钟,使胶膜的干燥从里到外。

2. 根据权利要求1所述的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于:所述S1中丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体质量比为5.8:3.2:3.4:1.24。

3. 根据权利要求1所述的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于:所述S7中光引发剂制备包括以下步骤:

A1、在反应器中加入丁酮和甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯及丙烯酸丁酯混合单体,

A2、将搅拌均匀的混合物加热到80-85℃,反应保持回流0.5h;

A3、反应完毕之后,在3h内将剩余混合单体的混合液加入到反应器中,保持温度恒定,同时保持回流;

A4、保持回流,保温反应3h,使反应转化完全后降温出料,制备得到光引发剂。

4. 根据权利要求1所述的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于:所述S4中的引发剂采用。

5. 根据权利要求1所述的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于:所述S4中的溶剂采用丙酮。

6. 根据权利要求1所述的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,其特征在于:所述S8中光刻胶的胶膜厚度约为可分辨线宽的3倍左右。

## 一种提升晶圆边缘器件良率的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及晶圆边缘器件领域,尤其涉及一种提升晶圆边缘器件良率的方法。

### 背景技术

[0002] 通常在晶圆边缘产出的晶粒有低的良率且无法被销售。如果能提升晶圆边缘5mm范围的低量率,在6寸-8寸的晶圆上,将会多获得10%-13%的好晶粒,从而降低成本,增加获利,边缘缺陷率已成为器件制造的重要问题,它们通常与硅损伤有很大的区别,其中光刻胶就是引起边缘缺陷的一大问题。

[0003] 现有的一种提升晶圆边缘器件良率的方法,曝光率较差,且造成硅损伤问题较严重。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有的曝光率较差,且造成硅损伤问题较严重的问题,而提出的一种提升晶圆边缘器件良率的方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

一种提升晶圆边缘器件良率的方法,包括以下步骤:

S1、按比例称取丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体,依次将上述物料加入搅拌反应釜中,并搅拌均匀;

S2、将S1中搅拌均匀的混合物加热到70-90℃,之后向搅拌反应釜中加入引发剂开始进行反应,反应保持回流0.5h;

S3、回流反应完毕之后,在2h内将丙烯酸丁酯单体、溶剂和引发剂的混合液加入到搅拌反应釜中,保持温度恒定,同时保持回流;

S4、将引发剂和溶剂的混合溶液加入到反应器中,保持回流,保温反应2.5h;

S5、保持温度反应6h,使反应转化完全后降温出料,制备成成膜树脂;

S6、将制备的成膜树脂加入搅拌反应釜中,之后向其中加入双丙酮丙烯酰胺作为改性剂,进行聚合反应,制备成双胺改性成膜树脂;

S7、称取双胺改性成膜树脂、光引发剂和交联单体及其它添加剂,放入搅拌反应釜中,在25℃下搅拌均匀,使各组分充分溶解,然后经过三次过滤后制备成双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶;

S8、将制备的双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶在基片表面涂覆一层光刻胶膜,使胶膜厚度适当,厚薄均匀,粘附良好;

S9、在80℃的恒温干燥箱中烘烤10-15分钟,使胶膜的干燥从里到外。

[0006] 优选地,所述S1中丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体质量比为5.8:3.2:3.4:1.24。

[0007] 优选地,所述S7中光引发剂制备包括以下步骤:

A1、在反应器中加入丁酮和甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯及丙烯酸丁酯混合单体,

A2、将搅拌均匀的混合物加热到80-85℃，反应保持回流0.5h；

A3、反应完毕之后，在3h内将剩余混合单体的混合液加入到反应器中，保持温度恒定，同时保持回流；

A4、保持回流，保温反应3h，使反应转化完全后降温出料，制备得到光引发剂。

[0008] 优选地，所述S4中的引发剂采用。

[0009] 优选地，所述S4中的溶剂采用丙酮。

[0010] 优选地，所述S8中光刻胶的胶膜厚度约为可分辨线宽的3倍左右与现有技术相比，本发明提供了一种提升晶圆边缘器件良率的方法，具备以下有益效果：

1. 本发明以合成树脂配制光刻胶，从成膜树脂、光引发剂和交联单体三个方面出发，研究了各个因素对光刻胶感光性的影响。结果表明改性树脂配制的光刻胶的反差值为未改性时的二倍，表明改性能显著提高树脂的感光性；以六芳基二咪吟、安息香双甲醚及二苯甲酮为光引发剂，光引发剂用量为成膜树脂质量的6.5%，交联单体质量比为3:2，交联单体用量为25%时，体系的反差值较大，感光性较好。

## 附图说明

[0011] 图1为本发明提出的一种提升晶圆边缘器件良率的方法的不同光引发剂用量的光刻胶的残膜率-曝光时间曲线图；

图2为本发明提出的一种提升晶圆边缘器件良率的方法的不同单体配比光刻胶的残膜率-曝光时间曲线图；

图3为本发明提出的一种提升晶圆边缘器件良率的方法的不同交联单体用量时光刻胶的残膜率-曝光时间曲线图。

## 具体实施方式

[0012] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0013] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0014] 实施例1：

一种提升晶圆边缘器件良率的方法，包括以下步骤：

S1、按比例称取丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体，依次将上述物料加入搅拌反应釜中，并搅拌均匀；

S2、将S1中搅拌均匀的混合物加热到70-90℃，之后向搅拌反应釜中加入引发剂开始进行反应，反应保持回流0.5h；

S3、回流反应完毕之后，在2h内将丙烯酸丁酯单体、溶剂和引发剂的混合液加入到搅拌反应釜中，保持温度恒定，同时保持回流；

S4、将引发剂和溶剂的混合溶液加入到反应器中，保持回流，保温反应2.5h；

S5、保持温度反应6h，使反应转化完全后降温出料，制备成成膜树脂；

S6、将制备的成膜树脂加入搅拌反应釜中，之后向其中加入双丙酮丙烯酰胺作为改性剂，进行聚合反应，制备成双胺改性成膜树脂；

S7、称取双胺改性成膜树脂、光引发剂和交联单体及其它添加剂，放入搅拌反应釜中，在25℃下搅拌均匀，使各组分充分溶解，然后经过三次过滤后制备成双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶；

S8、将制备的双丙酮丙烯酰胺改性甲基丙烯酸类光刻胶在基片表面涂覆一层光刻胶膜，使胶膜厚度适当，厚薄均匀，粘附良好；

S9、在80℃的恒温干燥箱中烘烤10-15分钟，使胶膜的干燥从里到外。

[0015] 进一步，优选地，S1中丁酮、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯混合单体质量比为5.8:3.2:3.4:1.24。

[0016] 进一步，优选地，S7中光引发剂制备包括以下步骤：

A1、在反应器中加入丁酮和甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯及丙烯酸丁酯混合单体，

A2、将搅拌均匀的混合物加热到80-85℃，反应保持回流0.5h；

A3、反应完毕之后，在3h内将剩余混合单体的混合液加入到反应器中，保持温度恒定，同时保持回流；

A4、保持回流，保温反应3h，使反应转化完全后降温出料，制备得到光引发剂。

[0017] 进一步，优选地，S4中的引发剂采用。

[0018] 进一步，优选地，S4中的溶剂采用丙酮。

[0019] 进一步，优选地，S8中光刻胶的胶膜厚度约为可分辨线宽的3倍左右。

[0020] 实施例2：基于实施例1，但有所不同的是：

以、安息香双甲醚和二苯甲酮为引发剂，采取光引发剂用量分别为成膜树脂质量的5.0%，6.5%和8.0%，以相同的成膜树脂用量和交联单体用量配制光刻胶，在相同的光刻工艺条件下，研究了光引发剂用量对光刻胶感光性的影响。结果如图1所示。

[0021] 图1所示为不同光引发剂用量的光刻胶的残膜率-曝光时间曲线，由残膜率-曝光时间曲线测出光引发剂用量分别为5%，6.5%和8%时对应的光刻胶的Y值分别为0.78，0.83和0.43；由于在光固化过程中光引发剂分解产生自由基引发聚合反应，分解产生的自由基越多，聚合物发生交联的速率越快，因此在光引发剂用量较少时，凝胶率随光引发剂用量的增加而增加；但是，反差值并不随着光引发剂用量增加而增大，在光引发剂用量为6.5%时反差值最大0.83，这是因为对于特定的体系都有一个最佳的光引发剂用量，膜层表面过量的光引发剂会吸收紫外光，导致胶膜固化效率降低，使反差值减小，且光引发剂过量使胶膜表面交联过度，沫层交联受到影响，感光性能下降。综合分析，确定光引发剂用量为6.5%。

[0022] 实施例3：基于实施例1和2，但有所不同的是：

不同交联单体对光刻胶的感光性能有较大影响，选取官能度单体三羟甲基丙烷丙烯酸酯和1,6-己二醇二丙烯酸酯为交联剂，了单体对比对光刻胶感光性能的影响，以实验确定的成膜树脂和光引发剂用量，改变单体配比为2:3，1:1和3:2，配制光刻胶，在相同的条件下进行曝光显影，考察单体对比对光刻胶感光性的影响，结果如图2所示；

图2所示为不同单体配比光刻胶的残膜率-曝光时间曲线，由残膜率-曝光时间曲线测出单体配比为2:3，1:1和3:2，时对应的光刻胶的值分别为1.43，1.62和2.67；可以看出当为3:2时，光刻胶的反差值最大2.67，这是因为是三官能度单体，它与活性自由基碰撞的机率

更大,使聚合物发生交联,在相同曝光能量下其凝胶量更大,残膜率较大,且分子柔性好,可改善聚合物的脆性,因此,选择单体配比为3:2能有效提高光刻胶的感光性。

[0023] 实施例4:基于实施例1、2和3,但有所不同的是:

在确定交联单体配比后,以相同的成膜树脂和光引发剂用量,采用单体配比为3:2,交联单体用量分别为成膜树脂质量的20%,25%,30%进行配胶,在相同的条件下曝光显影,分析交联单体用量对光刻胶的感光性的影响,结果如图3所示;

图3所示为不同交联单体用量时光刻胶的残膜率-曝光时间曲线,由残膜率-曝光时间曲线测出交联单体用量分别为成膜树脂质量的20%,25%,30%时对应的光刻胶的反差值分别为2.45、2.86和1.46。结果表明,交联单体用量为20%-25%时,光刻胶的反差值较大,过多的交联单体对光引发剂的需求更大,未完全交联的单体残留在胶膜中反而使光刻胶的反差值减小,感光性变差,且过多的交联单体使光刻胶的粘度减小,不利于后序施工。因此,可根据实际条件选择交联剂用量为成膜树脂质量的20%-25%配制光刻胶。。

[0024] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

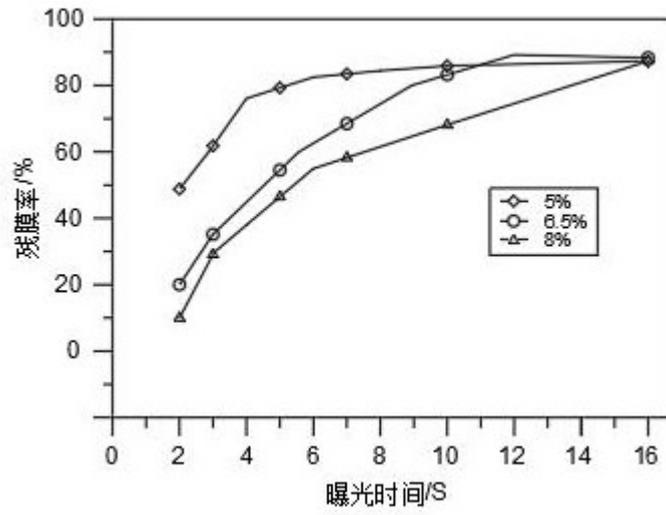


图1

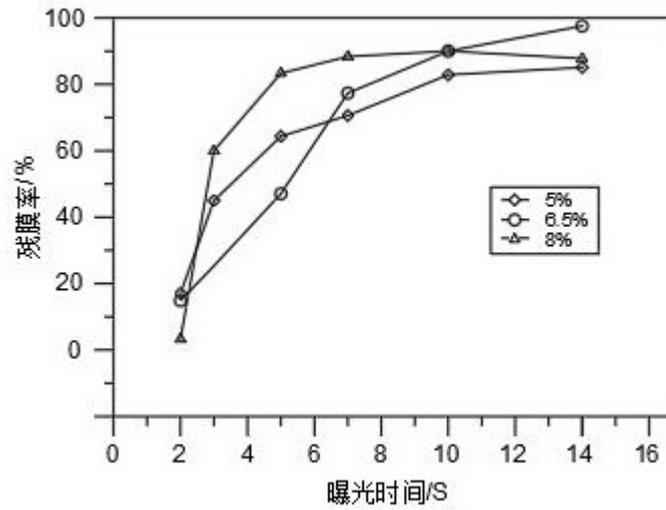


图2

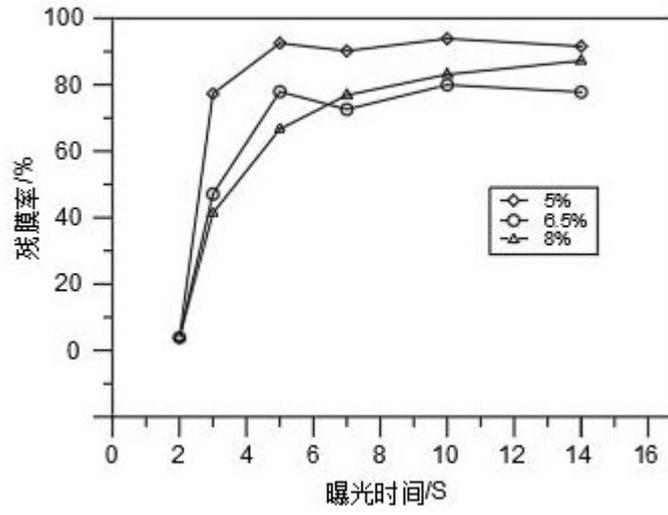


图3