



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102446712 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201110265283. 9

(22) 申请日 2011. 09. 08

(73) 专利权人 上海华力微电子有限公司
地址 201210 上海市浦东新区张江高科技园
区高斯路 568 号

(72) 发明人 俞柳江 毛智彪

(74) 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 王敏杰

(51) Int. Cl.

H01L 21/027(2006. 01)

H01L 21/311(2006. 01)

G03F 7/00(2006. 01)

G03F 7/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1828975 A, 2006. 09. 06, 全文.

CN 102117012 A, 2011. 07. 06, 全文.

US 6706571 B1, 2004. 03. 16, 全文.

审查员 季茂源

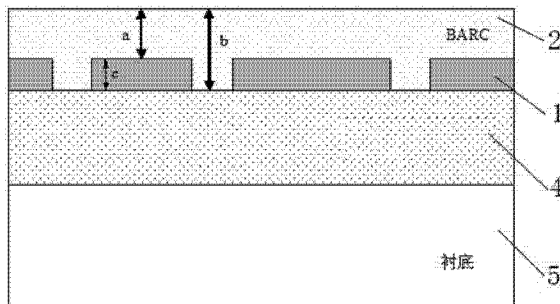
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法

(57) 摘要

本发明一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,其中,调整了硬掩模的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的倍数;调整了硬掩模上第二次涂胶底部抗反射层的厚度使其厚度为底部抗反射层特定最小厚度的另一倍数;以此来增强抗反射能力达到最佳效果,进而提高第二次曝光工艺的精度。



1. 一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,包括:进行硬掩模沉积,在硬掩模上进行底部抗反射层的涂胶以及底部抗反射层上光刻胶的涂胶,并对光刻胶和底部抗反射层进行第一次曝光,然后对硬掩模进行第一次刻蚀,并移除第一次曝光的光刻胶与底部抗反射层,其特征在于,以下工艺:进行硬掩模沉积时,使硬掩模的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的倍数;然后在第一次刻蚀后的硬掩模上进行第二次底部抗反射层的涂胶,使第二次涂胶的底部抗反射层的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的另一倍数,对第二次涂胶的底部抗反射层上方进行第二次光刻胶的涂胶,之后对第二次涂胶的光刻胶与底部抗反射层进行曝光并显影,当完成后对硬掩模进行最后刻蚀,并形成最后阻挡在待刻蚀介质上的硬掩模,最后对二次刻蚀过的硬掩模下待刻蚀介质进行刻蚀,使待刻蚀介质在由二次曝光并刻蚀过的硬掩模的掩模下形成图案的节距更近。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,由二次曝光并刻蚀过的所述硬掩模下形成图案的节距为由一次曝光并刻蚀过的所述硬掩模下形成图案的节距二分之一。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在第二次曝光工艺过程中,所述待刻蚀介质上的底部抗反射层与所述硬掩模的厚度均与底部抗反射层特定最小厚度成倍数关系。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述待刻蚀介质的下设有衬底。

一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工艺处理方法,尤其涉及一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法。

背景技术

[0002] 在半导体器件的制备工艺过程中,芯片是批量进行处理的,在同一晶圆上形成大量复杂器件。随着超大规模集成电路的迅速发展,在芯片的集成度越来越高的同时,芯片尺寸也愈来愈小。在芯片制备工艺中的过程中,关键尺寸也随着工艺代的发展在一步步缩小,对光刻工艺的要求越来越高。由于受到光刻机光源波长的限制,现有的 193 纳米浸润式光刻机已经不能满足 32 纳米以下工艺的需求,人们在不断的寻找新的方法来解决这个问题,目前主要采用的方法包括两次图形曝光技术和极度紫外光刻技术(extreme ultraviolet, 简称 EUV)。

[0003] 图 1A~1D 描述了一种两次图形曝光光刻技术的工艺流程。首先进行硬掩模沉积,底部抗反射层(Bottom Anti-Reflective Coating, 简称 BARC)涂胶,光刻胶涂胶,曝光,显影,完成第一次曝光,然后对硬掩模进行刻蚀(如图 1A 所示)。接下来移除第一次曝光的光刻胶和底部抗反射层,并进行第二次涂胶,曝光,显影,完成第二次曝光(如图 1B 所示),对硬掩模进行第二次刻蚀并移除第二次曝光的光刻胶和底部抗反射层(如图 1C 所示),最后,以硬掩模为掩模,对待刻蚀介质进行刻蚀,把光刻图形转移到待刻蚀介质上,之后移除硬掩模,在待刻蚀介质上形成最终图案(如图 1D 所示)。由于进行了两次光刻,图案的节距缩小到一次光刻的 1/2,从而形成了更小的关键尺寸,图案的密度也增加了一倍。

[0004] 在光刻工艺中会使用到底部抗反射层,底部抗反射层的作用是通过特定波长相位相消的作用来减少底部光的反射,以消除曝光工艺中的切口效应和驻波效应。对于特定波长的光源,底部抗反射层的厚度会影响到其抗反射的能力。在某些特定的厚度,底部抗反射层的抗反射能力是比较强的。这是由于在这些特定的厚度下,光波由抗反射层的上下两个表面反射出来的光的相位正好相消,从而减弱了反射光的强度。通常来讲,这些特定的厚度为一特定最小厚度的倍数关系。

[0005] 在两次图形曝光的第二次曝光工艺中,采用甩胶的方法进行底部抗反射层的涂胶,涂胶之后,底部抗反射层的顶部的形貌是平坦的,如图 2 所示。由于有硬掩模的存在,硬掩模上方的底部抗反射层的厚度 a 与待刻介质上方的底部抗反射层的厚度 b 是不同的,都不为底部抗反射层特定最小厚度倍数,两者相差硬掩模的厚度 c 也不为底部抗反射层特定最小厚度倍数。由于厚度不同,这两个位置上的抗反射能力通常不能同时达到最佳效果,这会降低第二次曝光工艺的精度,进而降低两次图形曝光工艺的窗口。

发明内容

[0006] 发明公开了一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,用以解决现有技术在进行第二次曝光中硬掩模上方的底部抗反射层的厚度与待刻介质上方的底部抗反射层的厚度都

不为底部抗反射层特定最小厚度倍数,导致抗反射能力不能同时达到最佳效果的问题。

[0007] 为实现上述目的,发明采用的技术方案是:

[0008] 一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,包括:进行硬掩模沉积,在硬掩模上进行底部抗反射层的涂胶以及底部抗反射层上光刻胶的涂胶,并对光刻胶和底部抗反射层进行第一次曝光,然后对硬掩模进行第一次刻蚀,并移除第一次曝光的光刻胶与底部抗反射层,其中,以下工艺:进行硬掩模沉积时,使硬掩模的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的倍数。然后在第一次刻蚀后的硬掩模上进行第二次底部抗反射层的涂胶,使第二次涂胶的底部抗反射层的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的另一倍数,对第二次涂胶的底部抗反射层上方进行第二次光刻胶的涂胶,之后对第二次涂胶的光刻胶与底部抗反射层进行曝光并显影,当完成后对硬掩模进行最后刻蚀,并形成最后阻挡在待刻蚀介质上的硬掩模,最后对二次刻蚀过的硬掩模下待刻蚀介质进行刻蚀,使待刻蚀介质在由二次曝光并刻蚀过的硬掩模的掩模下形成图案的节距更近。

[0009] 上述的工艺方法,其中,由二次曝光并刻蚀过的所述硬掩模下形成图案的节距为由一次曝光并刻蚀过的所述硬掩模下形成图案的节距二分之一。

[0010] 上述的工艺方法,其中,在第二次曝光工艺过程中,所述待刻蚀介质上的底部抗反射层与所述硬掩模的厚度均与底部抗反射层特定最小厚度的成倍数关系。

[0011] 上述的工艺方法,其中,所述待刻蚀介质的下设有衬底。

[0012] 本发明的增加两次图形曝光工艺窗口的方法,采用了如下方案具有以下效果:调整了硬掩模的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的倍数;调整了硬掩模上第二次涂胶底部抗反射层的厚度使其厚度为底部抗反射层特定最小厚度的另一倍数;以此来增强抗反射能力达到最佳效果,进而提高第二次曝光工艺的精度。

附图说明

[0013] 通过阅读参照如下附图对非限制性实施例所作的详细描述,发明的其它特征,目的和优点将会变得更明显。

[0014] 图 1A 至 1D 为本发明一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法的工艺流程示意图;

[0015] 图 2 为本发明一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法的第二次曝光工艺示意图。

[0016] 参看图序:硬掩模 1、底部抗反射层 2、光刻胶 3、待刻蚀介质 4、衬底 5。

具体实施方式

[0017] 为了使发明实现的技术手段、创造特征、达成目的和功效易于明白了解,下结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0018] 请参看图 1A 至 1D 一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,包括:硬掩模 1 沉积,沉积后硬掩模 1 的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的倍数,在硬掩模 1 上进行底部抗反射层 2 的涂胶以及底部抗反射层 2 上光刻胶 3 的涂胶,并对光刻胶 3 和底部抗反射层 2 进行第一次曝光,然后对硬掩模 1 进行第一次刻蚀(如图 1A 所示),移除第一次曝光的光刻胶 3 与底部抗反射层 2,然后在刻蚀后的硬掩模 1 上进行第二次底部抗反射层 2 的涂胶,使第二次涂胶的底部抗反射层 2 的厚度为底部抗反射层特定最小厚度的另一倍数,对第二次涂胶的底部抗反射层 2 上方进行第二次光刻胶 3 的涂胶,之后对第二次涂胶的光刻胶 3 与底部

抗反射层 2 进行曝光并显影(如图 1B 所示),当完成后对硬掩模 1 进行最后刻蚀,并形成最后阻挡在待刻蚀介质 4 上的硬掩模 1(如图 1C 所示),最后对二次刻蚀过的硬掩模 1 下待刻蚀介质 4 进行刻蚀,使待刻蚀介质 4 在由二次曝光并刻蚀过硬掩模 1 的掩模下形成图案的节距更近。

[0019] 进一步的,由二次曝光并刻蚀过的硬掩模 1 下形成图案的节距为由一次曝光并刻蚀过的硬掩模 1 下形成图案的节距二分之一。

[0020] 进一步的,待刻蚀介质 4 上的底部抗反射层 2 与硬掩模 1 的厚度均与底部抗反射层特定最小厚度成倍数关系。

[0021] 进一步的,待刻蚀介质 4 的下设有衬底 5。

[0022] 综上所述,发明一种增加两次图形曝光工艺窗口的方法,有效的使硬掩模的厚度与硬掩模上第二次涂胶底部抗反射层的厚度均与底部抗反射层特定最小厚度成倍数关系;以此来增强抗反射能力达到最佳效果,进而提高第二次曝光工艺的精度。

[0023] 以上对发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,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;本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响发明的实质内容。

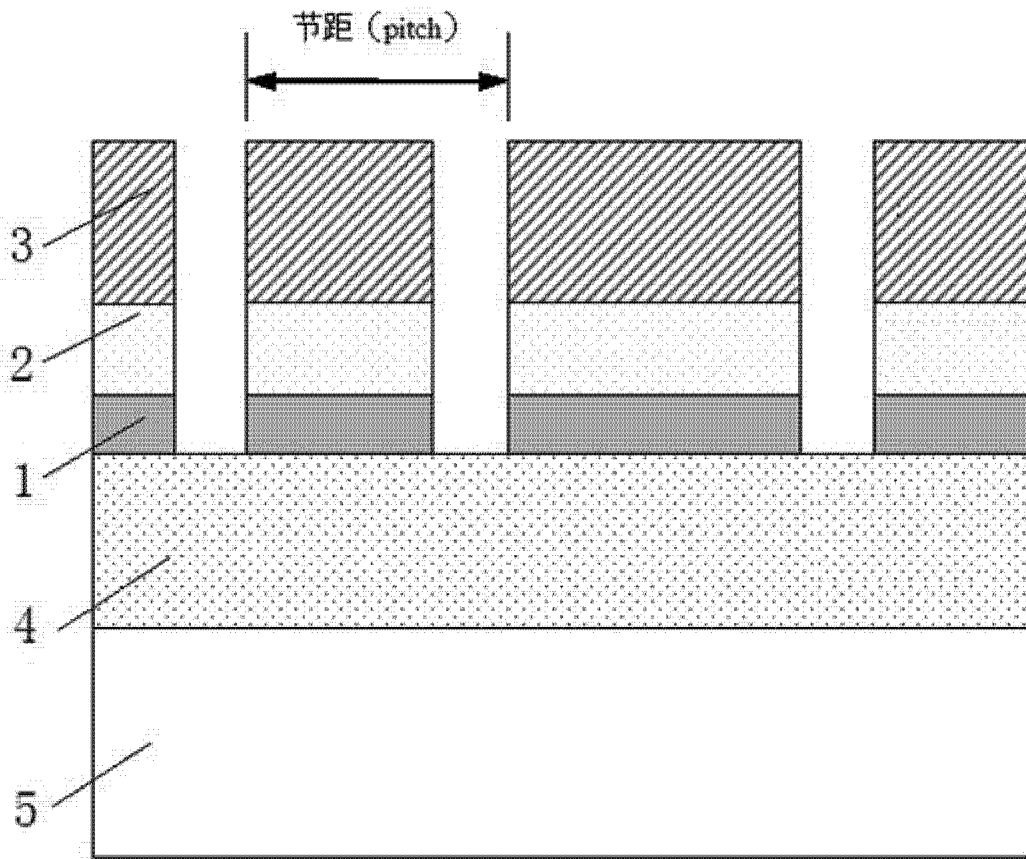


图 1A

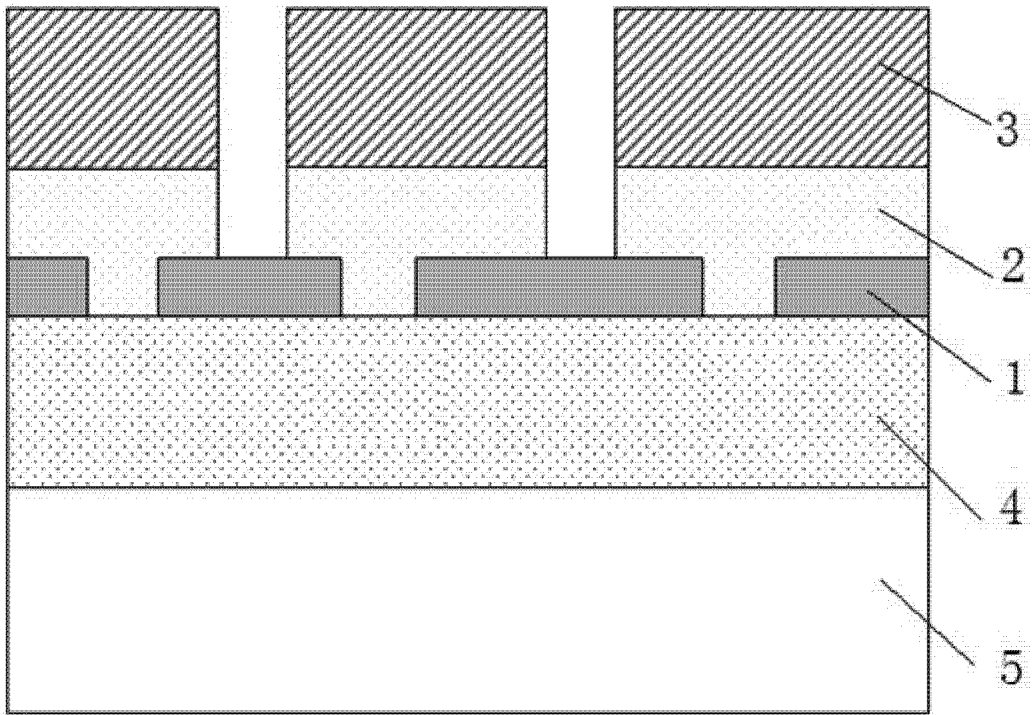


图 1B

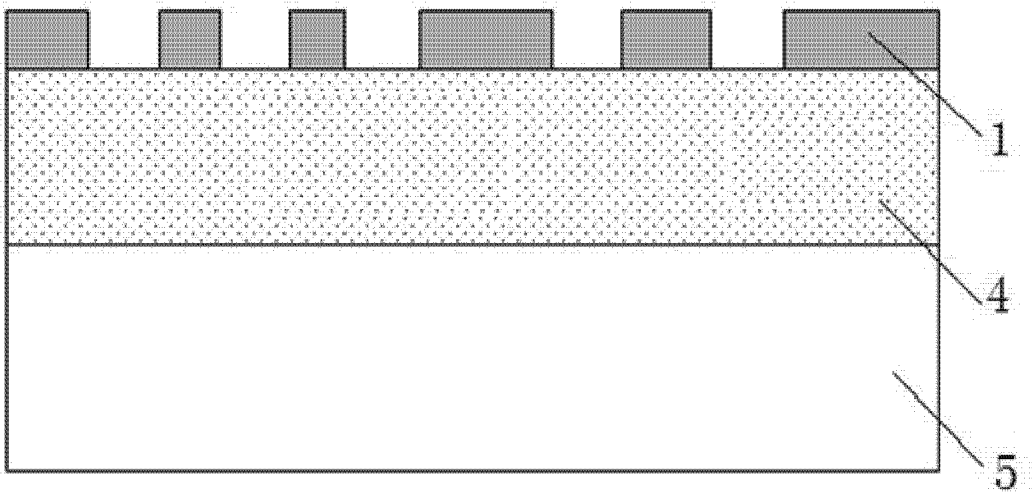


图 1C

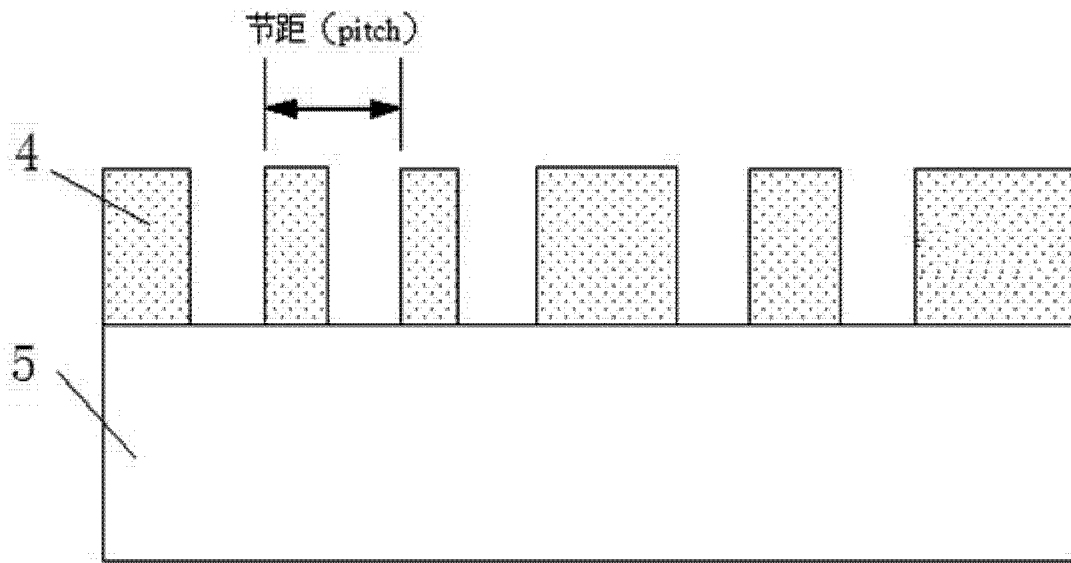


图 1D

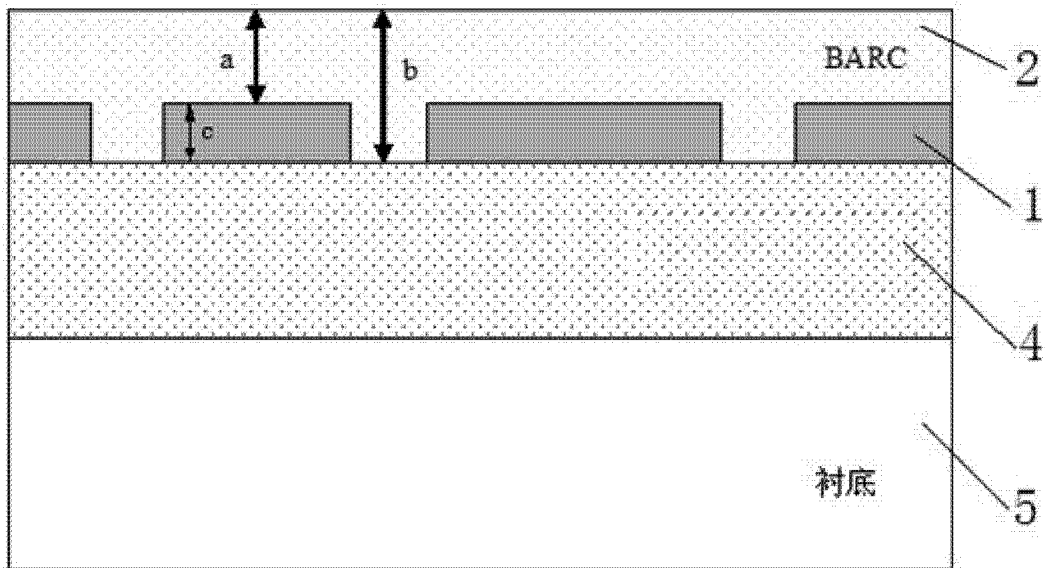


图 2