



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103681479 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201310700465.3

(22)申请日 2013.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103681479 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(73)专利权人 无锡中微晶园电子有限公司  
地址 214028 江苏省无锡市新区长江路21  
号信息产业园A座203室

(72)发明人 张世权

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 刘海

(51)Int.Cl.

H01L 21/768(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 1089370 A,1994.07.13,  
CN 1795535 A,2006.06.28,  
US 2013/0048984 A1,2013.02.28,

审查员 王鹏飞

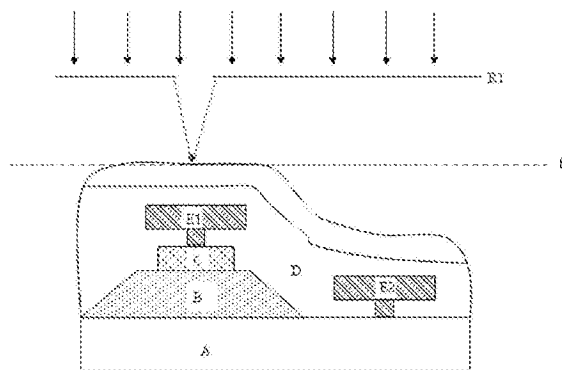
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54)发明名称

提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法

(57)摘要

本发明涉及一种提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法,其特征是,包括以下工艺步骤:  
(1)根据圆片上高、低台阶的图形制作第一通孔版和第二通孔版;(2)在需要进行通孔光刻的圆片表面涂上光刻胶;(3)采用第一通孔版对高台阶部位进行曝光,高台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置f1一致,曝光后尺寸一致性较好;(4)采用第二通孔版对低台部位进行曝光,低台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置f2一致,曝光后一致性较好;(5)显影后分别在圆片的高台阶部位和低台阶部位形成光刻孔图形,经过腐蚀形成所需的光刻孔。本发明提高了光刻孔光刻工艺容宽,保证光刻孔光刻工艺的稳定性 and 可重复性。



1. 一种提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法,其特征是,包括以下工艺步骤:

(1)根据圆片上高、低台阶的图形制作第一通孔版(R1)和第二通孔版(R2),第一通孔版(R1)用于对高台阶部位进行光刻通孔,第二通孔版(R2)用于对低台阶部位进行光刻通孔;

(2)在需要进行通孔光刻的圆片表面涂上光刻胶(F);

(3)采用第一通孔版(R1)对高台阶部位进行曝光,高台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_1$ 一致,曝光后尺寸一致性较好;

(4)采用第二通孔版(R2)对低台阶部位进行曝光,低台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_2$ 一致,曝光后一致性较好;

(5)显影后分别在圆片的高台阶部位和低台阶部位形成光刻孔图形,经过腐蚀形成所需的光刻孔。

## 提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅集成电路制造后端多层布线光刻工艺,尤其是一种提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法。

### 背景技术

[0002] 多层布线工艺技术已经十分流行,尤其是 $0.5\mu\text{m}$ 及以下条宽工艺,后端至少3层金属以上,随着布线层次增多,后端平坦化问题也十分突出,在很多先进工艺中采用了CMP(减薄抛光)工艺对后端进行物理平坦化,而常规的 $0.5\mu\text{m}$ 工艺则采用SOG(spin on glass)平坦化的方式。

[0003]  $0.5\mu\text{m}$ 工艺常规采用的SOG平坦化属于局部平坦化,对小间距的填充效果较好,但对整体平坦化效果较差,尤其是对2层金属以后的通孔层次。如图1所示,为通孔光刻前衬底的剖面图,衬底A上有多晶硅C、金属间介质D、第一金属层E1、第二金属层E2、场氧化层B,第一金属层E1和第二金属层E2位于不同高度,高度差异 $1\mu\text{m}$ 甚至以上。对于光刻来说, $0.5\text{--}0.6\mu\text{m}$ 孔光刻焦深也只有 $1\mu\text{m}$ ,因此这两个高度的通孔的公共可用焦深非常小甚至没有。如图2所示,为传统通孔光刻示意图,圆片表面涂光刻胶F,图2中R0为通孔光刻所用光旋版, $f_0$ 为通孔光刻光刻机最佳焦距位置,这就导致通孔光刻工艺容宽非常小,工艺难以控制,生产过程中经常出现异常。

[0004] 传统的通孔光刻做法是通过工艺窗口的确认,让处于台阶高和台阶下的孔的尺寸均在范围内即可。传统金属光刻的工艺步骤明细如下:(1)涂胶:在圆片上涂上通孔光刻用的光刻胶F;(2)曝光:选择合适的焦距及曝光时间对所有通孔图形曝光(如图2所示);(3)显影:对曝光完成的圆片进行显影,得到通孔图形。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法,提高通孔光刻工艺的焦距容宽,从而整体提高通孔光刻层次的工艺容宽,达到有效的工艺控制,保证通孔光刻工艺的稳定性和可重复性。

[0006] 按照本发明提供的技术方案,所述提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法,其特征是,包括以下工艺步骤:

[0007] (1)根据圆片上高、低台阶的图形制作第一通孔版和第二通孔版,第一通孔版用于对高台阶部位进行光刻通孔,第二通孔版用于对低台阶部位进行光刻通孔;

[0008] (2)在需要进行通孔光刻的圆片表面涂上光刻胶;

[0009] (3)采用第一通孔版对高台阶部位进行曝光,高台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_1$ 一致,曝光后尺寸一致性较好;

[0010] (4)采用第二通孔版对低台部位进行曝光,低台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_2$ 一致,曝光后一致性较好;

[0011] (5)显影后分别在圆片的高台阶部位和低台阶部位形成光刻孔图形,经过腐蚀形

成所需的光刻孔。

[0012] 本发明所述提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法采用多个光刻版多次光刻的方式,将不同高度的光刻孔图形汇总于各个光刻版上,对处于同一高度的光刻孔采用一块光刻版进行光刻,从而提高光刻孔光刻工艺容宽,保证光刻孔光刻工艺的稳定性 and 可重复性。

### 附图说明

[0013] 图1为通孔光刻前衬底的剖面图。

[0014] 图2为传统工艺通孔光刻的示意图。

[0015] 图3为本发明所述方法通孔光刻第一次光刻示意图。

[0016] 图4为本发明所述方法通孔光刻第二次光刻示意图。

[0017] 图5为本发明所述方法通孔光刻显影后的示意图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0019] 本发明所述提高多层布线通孔光刻工艺容宽的方法,包括以下工艺步骤:

[0020] (1)光刻前衬底A上有多晶硅C、金属间介质D、第一金属层E1、第二金属层E2、场氧化层B,第一金属层E1和第二金属层E2位于不同高度形成高台阶部位和低台阶部位;根据圆片上高、低台阶的图形制作第一通孔版R1和第二通孔版R2,第一通孔版R1用于对高台阶部位进行光刻通孔,第二通孔版R2用于对低台阶部位进行光刻通孔;

[0021] (2)在需要进行通孔光刻的圆片表面涂上光刻胶F,如图1所示;

[0022] (3)如图3所示,采用第一通孔版R1对高台阶部位进行曝光,高台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_1$ 一致,曝光后尺寸一致性较好;

[0023] (4)如图4所示,采用第二通孔版R2对低台部位进行曝光,低台阶部位的光刻孔均处于同一高度、与焦距位置 $f_2$ 一致,曝光后一致性较好;

[0024] (5)显影后分别在圆片的高台阶部位和低台阶部位形成光刻孔图形,经过腐蚀形成所需的光刻孔。

[0025] 采用本发明所述的方法可以有效提高光刻孔光刻层次的焦深容宽,焦深容宽可从原来的 $0.5\mu\text{m}$ 提高至 $1\mu\text{m}$ 。

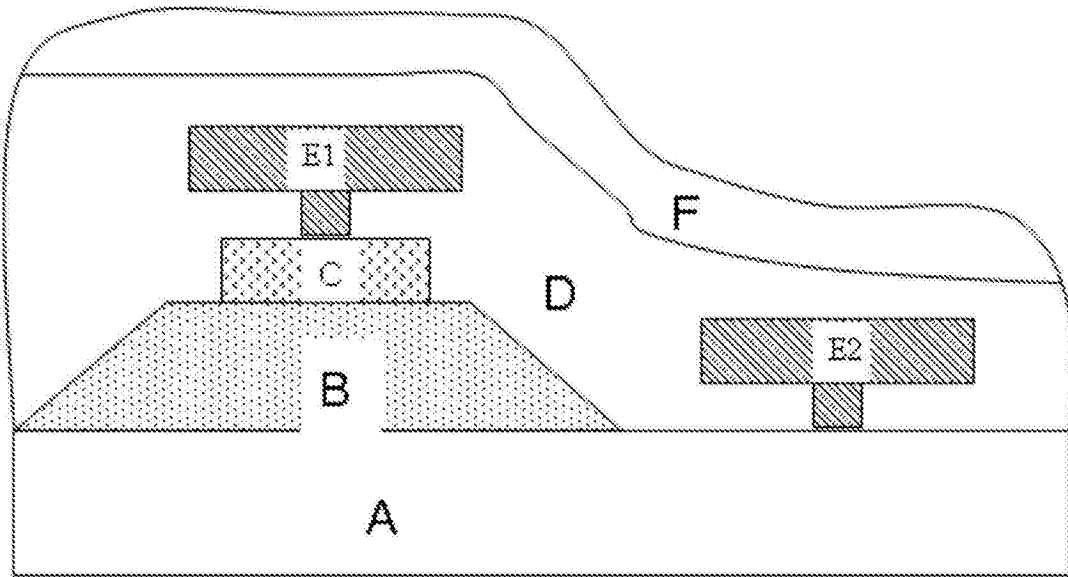


图1

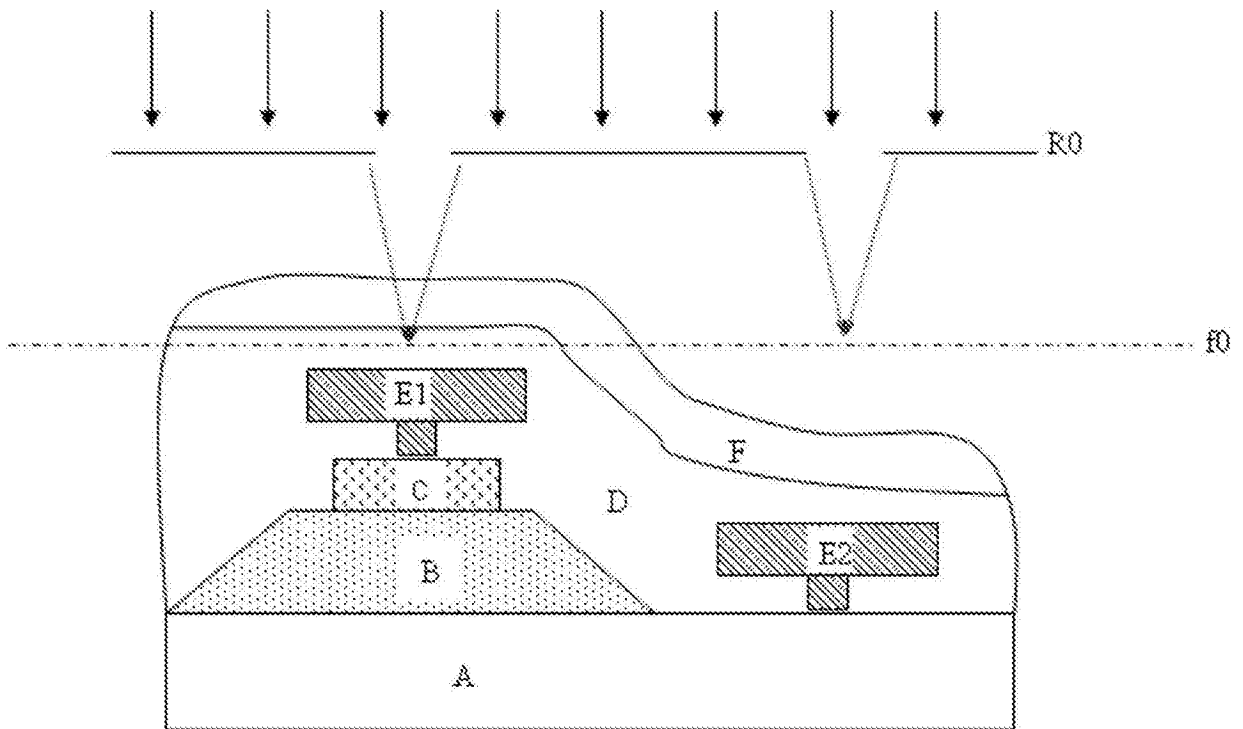


图2

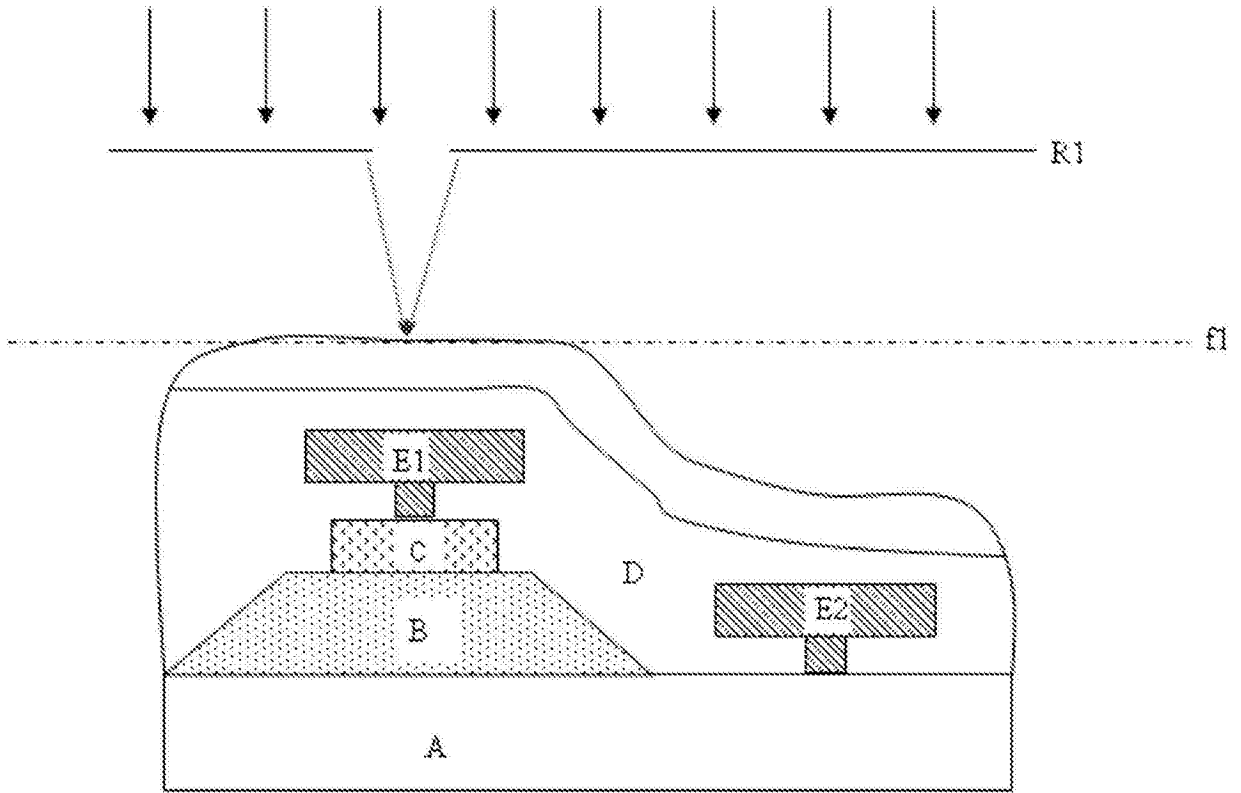


图3

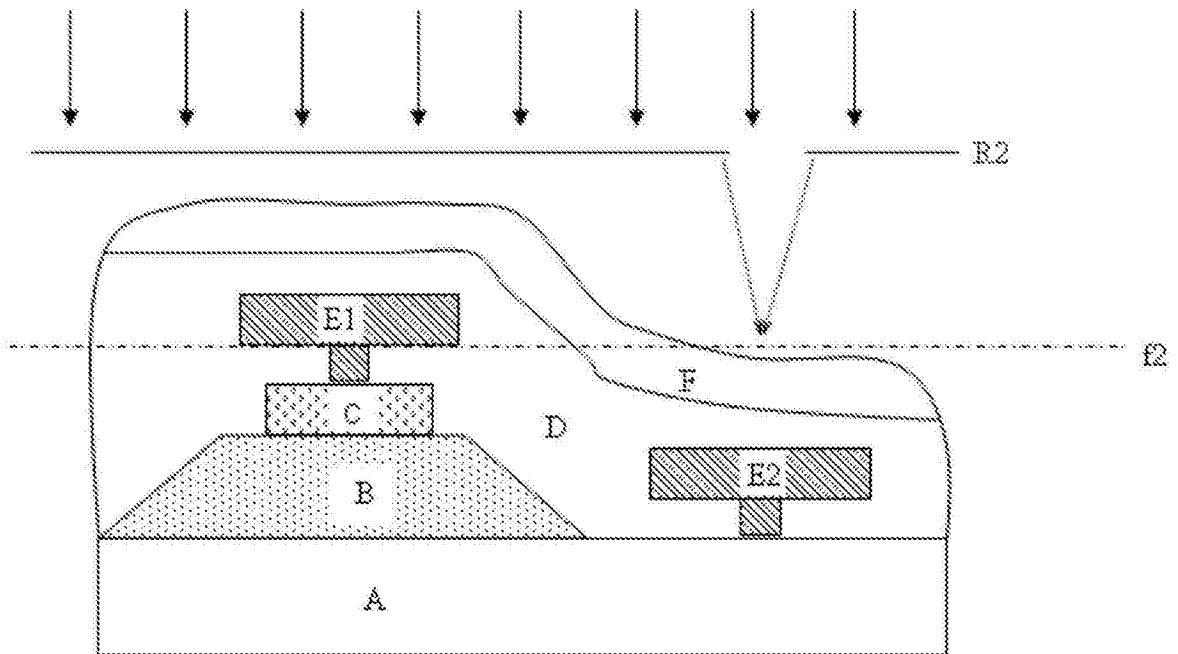


图4

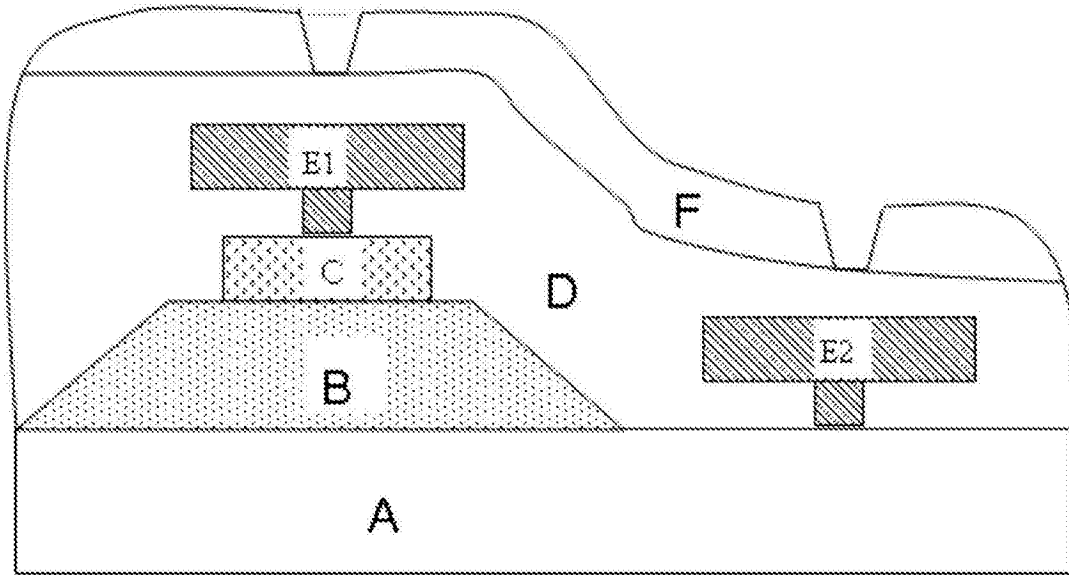


图5