



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102644106 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201210123065. 6

by substrate inclination in model. 《journal of crystal growth》. 2005, 第 265-280 页.

(22) 申请日 2012. 04. 24

审查员 曹慧

(73) 专利权人 浙江金瑞泓科技股份有限公司

地址 315800 浙江省宁波市保税东区  
0125-3 地块

(72) 发明人 陈华 田达晰 李慎重 王震  
梁兴勃

(74) 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务  
所 31233

代理人 宋纓 孙健

(51) Int. Cl.

C30B 25/02(2006. 01)

C30B 29/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101311340 A, 2008. 11. 26, 说明书第 1 页  
和第 3 页, 图 1.

W. S. Kuo. Delayed onset of return flow

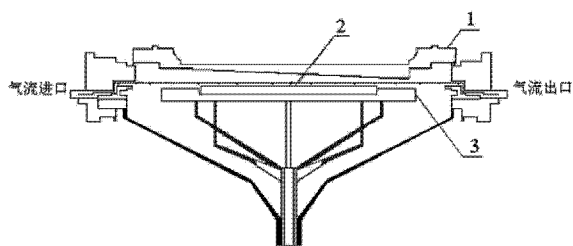
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法, 包括以下步骤: 将上部石英圆盖的内表面制作成倾斜面; 将上部石英圆盖安装在基座上, 上部石英圆盖的倾斜面沿气流方向安装, 即越离气流末尾的位置上部石英圆盖离基座越近; 通入反应气体, 反应气体通过硅片时在硅片上沉积下硅, 形成外延。本发明解决沿着气流方向硅源浓度越来越少导致生长速率不断下降的问题, 消除了外延层厚度沿硅片径向分布成特殊的“W”形, 极大提高外延片产品质量。



1. 一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - (1) 将上部石英圆盖的内表面制作成倾斜面;
  - (2) 将上部石英圆盖安装在基座上,上部石英圆盖的倾斜面沿气流方向安装,即越离气流末尾的位置上部石英圆盖离基座越近;
  - (3) 通入反应气体,反应气体通过硅片时在硅片上沉积下硅,形成外延。
2. 根据权利要求 1 所述的单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,其特征在于,所述步骤 (1) 中的倾斜面与基座之间呈 2-15 度。
3. 根据权利要求 1 所述的单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,其特征在于,所述步骤 (3) 中的外延的厚度为 2um-100um。

## 一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及硅外延生长技术领域,特别是涉及一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法。

### 背景技术

[0002] 外延是在表面平整的单晶硅片上通过化学气相反应沉积一定厚度的单晶硅层,化学反应是: $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 = \text{Si}(\text{沉积}) + \text{HCl}$ 。

[0003] 外延根据反应炉型不同可以分为:桶式反应腔体炉(一个炉次可以在类似桶的基座上放 14 片);平板式反应腔体炉(一个炉次可以在类似平板的基座上放 18 片);单片式反应腔体炉(一个炉次只能在平板的基座上放 1 片硅片)。

[0004] 应用材料 Centura200 型号的是单片式反应腔体炉,如图 1 所示,该腔体由“上部石英圆盖”和“下部石英部件”组成密封的反应腔体空间,在这个腔体中通过支撑架支撑一个可以用来平放硅片的石墨基座。反应气体从该腔体的一边流到另一边,反应气体通过硅片时在硅片上沉积下 Si。

[0005] 常规的上部石英圆盖表面是没有斜面的平面,该常规的上部石英圆盖和用来平放硅片的石墨基座是平行的,这样沿着气流方向  $\text{SiHCl}_3$  硅源浓度越来越少,这样就导致沿着气流方向生长速率不断下降的问题。

[0006] 因在生长的过程中基座是以 34 转 / 分钟旋转的,所以就出现了 Centura200 单片炉外延层厚度因沿硅片径向方向生长速率不一致,导致出现厚度沿硅片径向方向“W”形,最终导致厚度均匀性较差,可以用红外测厚仪测试沿硅片径向方向厚度分布图形,另使用 ADE 公司的 ADE8150 测试硅片表面的 TTV(表面厚度变化)。

[0007] 随着线宽尺寸的不断变小,对硅外延后表面几何参数也越来越高,因为几何参数好差直接影响到光刻,影响到产品的成品率。

[0008] 典型的厚度沿硅片径向方向的厚度分布图形和硅片表面的 TTV(表面厚度变化)如下:

[0009] 使用 TTV(表面厚度变化) < 1um 的衬底,做 200mm 厚度为 60um 的外延层,得到成“W”形的厚度分布图形(参见图 3)。

[0010] 使用 TTV(表面厚度变化) < 1um 的衬底,做 200mm 厚度为 60um 的外延层,得到 TTV(表面厚度变化)为:3-4um(参见图 4)。

### 发明内容

[0011] 本发明提供一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,解决沿着气流方向硅源浓度越来越少导致生长速率不断下降的问题。

[0012] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,包括以下步骤:

[0013] (1) 将上部石英圆盖的内表面制作成倾斜面;

[0014] (2) 将上部石英圆盖安装在基座上,上部石英圆盖的倾斜面沿气流方向安装,即越离气流末尾的位置上部石英圆盖离基座越近;

[0015] (3) 通入反应气体,反应气体通过硅片时在硅片上沉积下硅,形成外延。

[0016] 所述步骤(1)中的倾斜面与基座之间呈 2-15 度。

[0017] 所述步骤(3)中的外延的厚度为 2um-100um。

[0018] 有益效果

[0019] 由于采用了上述的技术方案,本发明与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:本发明将上部石英圆盖设计成与基座成 2-15 度的倾斜面,并且将上部石英圆盖的倾斜面沿气流方向进行安装,越离气流末尾的上部石英圆盖离基座越近,从而通过改变上部石英圆盖与基座高度改变边界层厚度,两者距离越短边界层越薄,那么生长越容易,生长所需要硅源浓度越少,改变沿气流方向上的上部石英圆盖与基座高度调整生长速率,使得沿气流方向的生长速率一致,最终消除了外延层厚度沿硅片径向分布成特殊的“W”形,极大提高外延片产品质量。

### 附图说明

[0020] 图 1 是现有技术中的工艺腔体示意图;

[0021] 图 2 是本发明的工艺腔体示意图;

[0022] 图 3 是采用现有技术做 200mm 厚度为 60um 外延层的厚度分布图形;

[0023] 图 4 是采用现有技术做 200mm 厚度为 60um 外延层,24 片 TTV 趋势图;

[0024] 图 5 是采用本发明做 200mm 厚度为 60um 的外延层的厚度分布图形;

[0025] 图 6 是采用本发明做 200mm 厚度为 60um 的外延层,24 片 TTV 趋势图。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0027] 本发明的实施方式涉及一种单片炉外延层厚度均匀性生长的控制方法,包括以下步骤:

[0028] (1) 将上部石英圆盖 1 的内表面制作成倾斜面,如图 2 所示,其中,倾斜面与基座 3 之间最好呈 2-15 度。

[0029] (2) 将上部石英圆盖 1 安装在基座 3 上,上部石英圆盖 1 的倾斜面沿气流方向安装,即越离气流末尾的位置上部石英圆盖 1 离基座 3 越近。通过改变上部石英圆盖 1 与基座 3 高度改变边界层厚度,两者距离越短边界层越薄,那么生长越容易,生长所需要硅源浓度越少。通过改变沿气流方向上的上部石英圆盖 1 与基座 3 高度调整生长速率,使得沿气流方向的生长速率一致。

[0030] (3) 通入反应气体,反应气体通过硅片 2 时在硅片 2 上沉积下硅,形成外延。其中,形成的外延尺寸为 200mm,厚度在 2um-100um 之间。

[0031] 对比例:使用 TTV(表面厚度变化) < 1um 的 24 片衬底,采用常规无斜角的上部石

英圆盖做 200mm 厚度为 60um 的外延层,从图 3 可以看到沿径向厚度分布图形为“W”形,另图 4 为 24 片 TTV 趋势图 :3-4um。

[0032] 实施例 :使用 TTV(表面厚度变化) < 1um 的 24 片衬底,采用本发明的上部石英圆盖做 200mm 厚度为 60um 的外延层,从图 5 可以看到沿径向厚度分布图形消除了“W”形,另图 6 为 24 片 TTV 趋势图 :1.5-2um,对比图 4 可知采用本发明得到的几何参数有很大提高。

[0033] 本发明将上部石英圆盖设计成与基座成 2-15 度的倾斜面,并且将上部石英圆盖的倾斜面沿气流方向进行安装,越离气流末尾的上部石英圆盖离基座越近,从而通过改变上部石英圆盖与基座高度改变边界层厚度,两者距离越短边界层越薄,那么生长越容易,生长所需要硅源浓度越少,改变沿气流方向上的上部石英圆盖与基座高度调整生长速率,使得沿气流方向的生长速率一致,最终消除了外延层厚度沿硅片径向分布成特殊的“W”形,极大提高外延片产品质量。

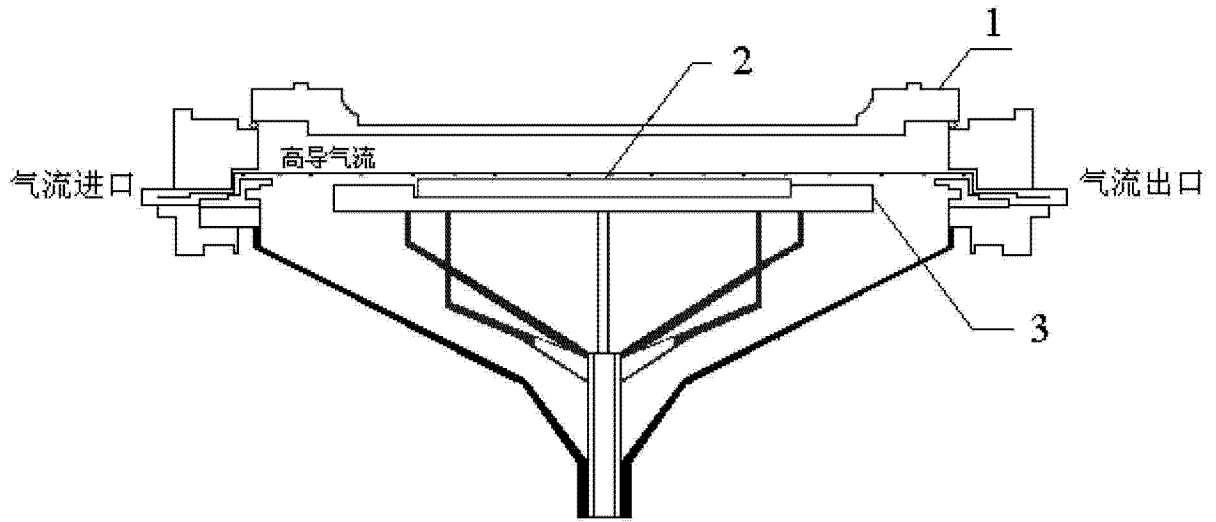


图 1

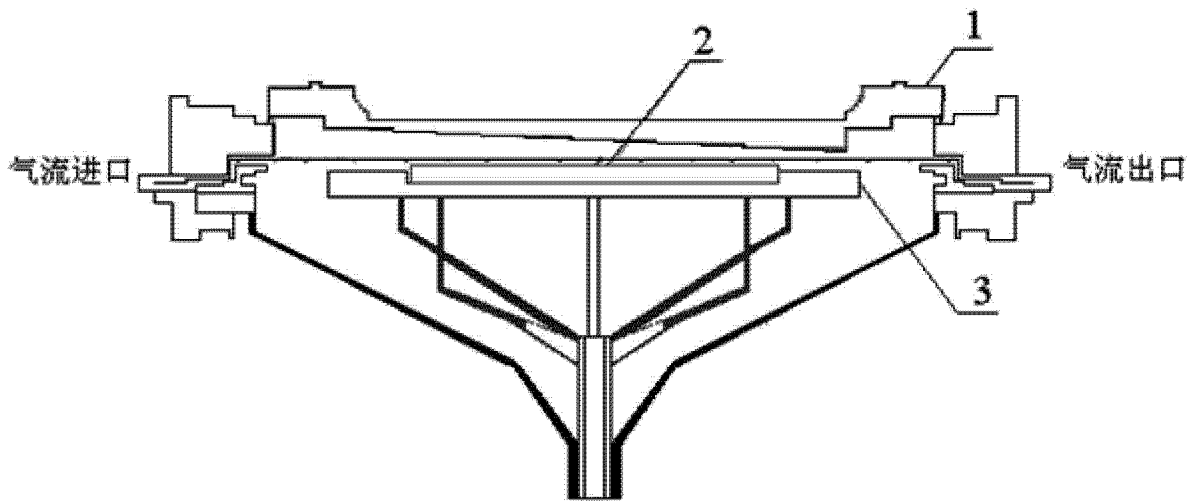


图 2

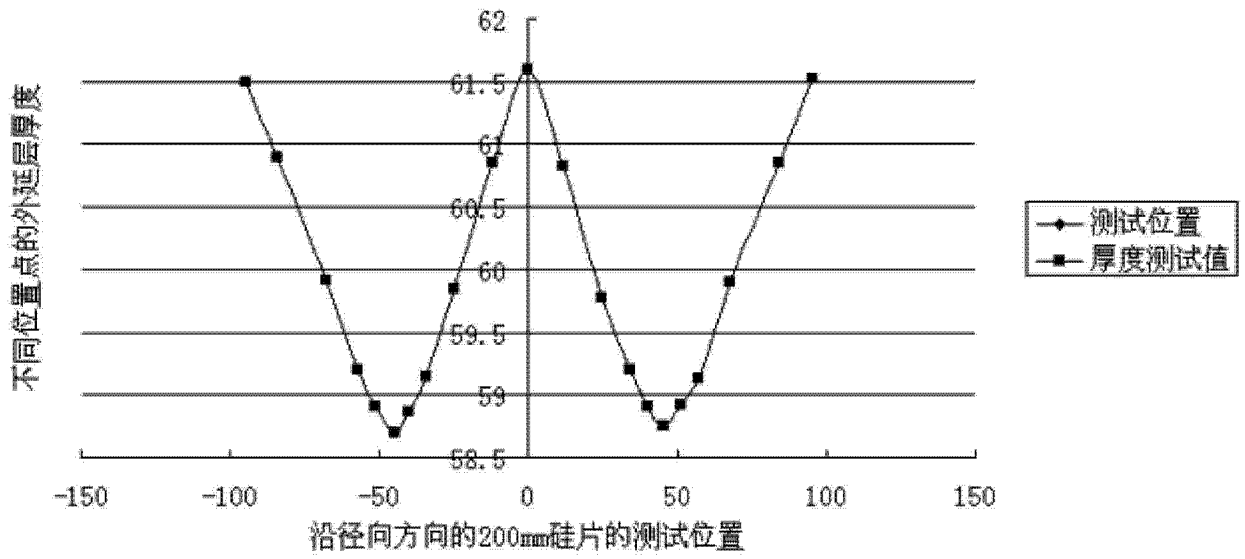


图 3

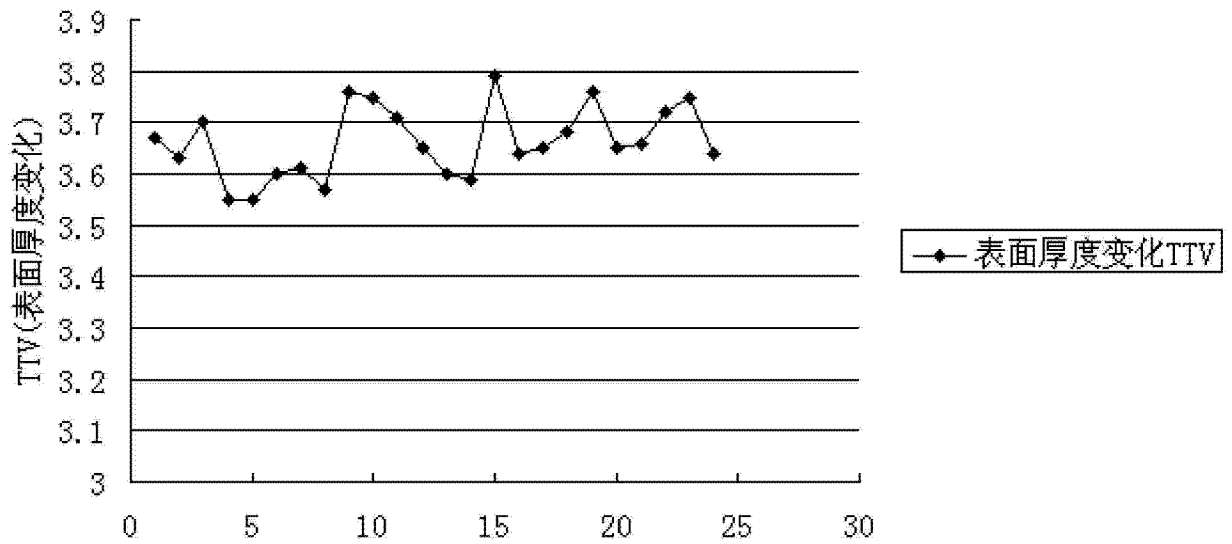


图 4

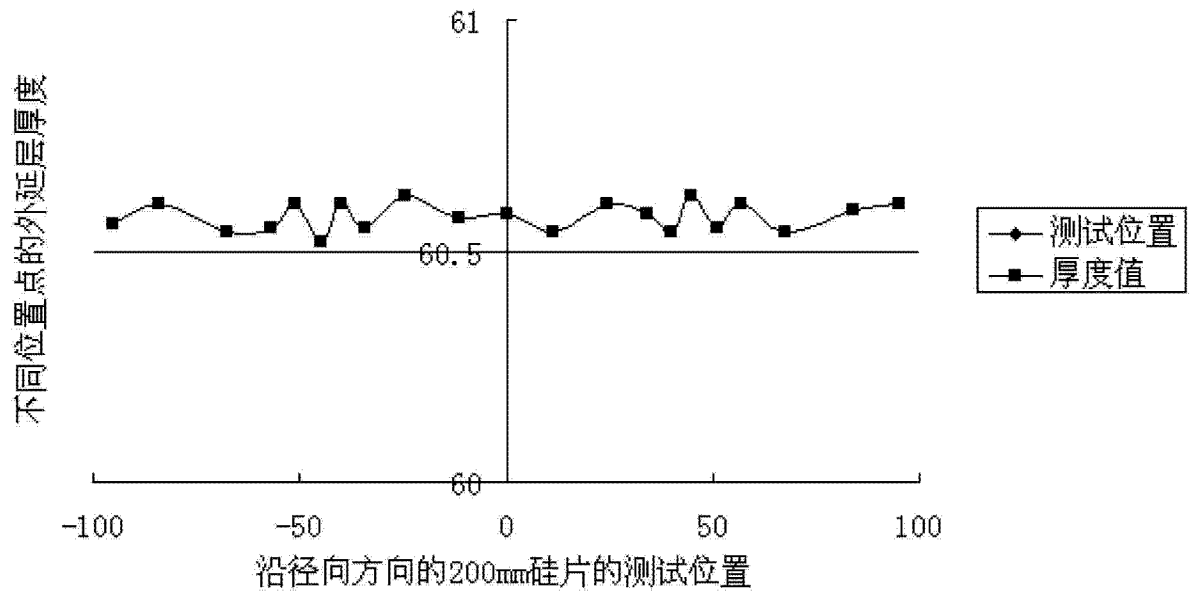


图 5

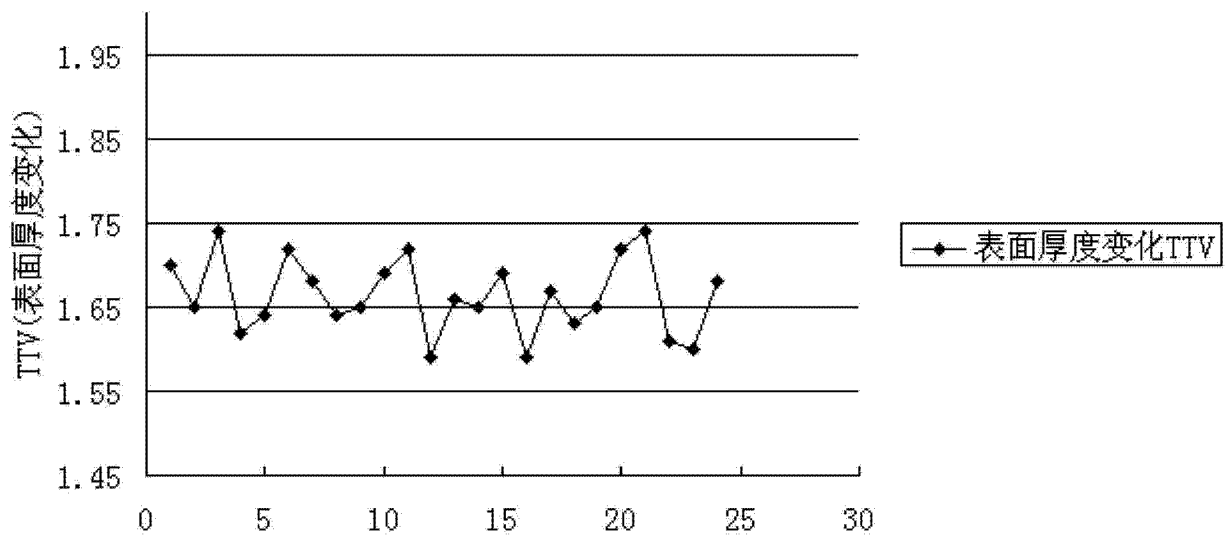


图 6