



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103868773 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201410109702. 3

(22) 申请日 2014. 03. 24

(71) 申请人 上海华力微电子有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江开发区高
斯路 568 号

(72) 发明人 陈强 孙蓓瑶

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务
所（普通合伙） 31237

代理人 王宏婧

(51) Int. Cl.

G01N 1/28 (2006. 01)

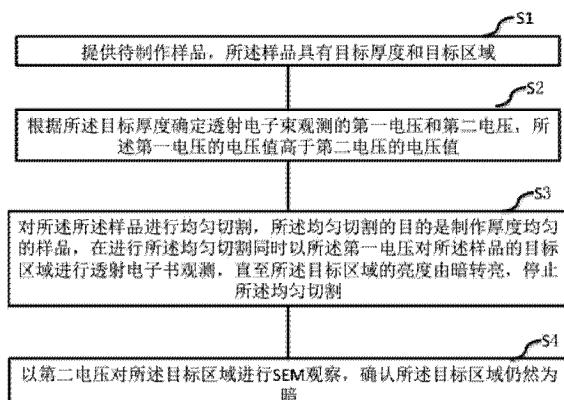
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

透射电镜样品的制作方法

(57) 摘要

本发明提供一种透射电镜样品的制作方法，包括：提供待制作样品，所述样品具有目标厚度和目标区域；根据所述目标厚度确定透射电子束观测的第一电压和第二电压，所述第一电压的电压值高于第二电压的电压值；对所述所述样品进行均匀切割，所述均匀切割的目的是制作厚度均匀的样品，在进行所述均匀切割同时以所述第一电压对所述样品的目标区域进行透射电子束观测，直至所述目标区域的亮度由暗转亮，停止所述均匀切割；以第二电压对所述目标区域进行 SEM 观察，确认所述目标区域仍然为暗。利用本发明的方法能够准确控制制作的样品的厚度，最终形成制作厚度均匀的透射电镜样品。



1. 一种透射电镜样品的制作方法,其特征在于,包括:
提供待制作样品,所述样品具有目标厚度和目标区域;
根据所述目标厚度确定透射电子束观测的第一电压和第二电压,所述第一电压的电压值高于第二电压的电压值;
对所述所述样品进行均匀切割,所述均匀切割的目的是制作厚度均匀的样品,在进行所述均匀切割同时以所述第一电压对所述样品的目标区域进行透射电子束观测,直至所述目标区域的亮度由暗转亮,停止所述均匀切割;以第二电压对所述目标区域进行 SEM 观察,确认所述目标区域仍然为暗。
2. 如权利要求 1 所述的透射电镜样品的制作方法,其特征在于,所述均匀切割利用 FIB 截面制样或离子束切割的方式制样。

透射电镜样品的制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体技术领域，尤其涉及一种透射电镜样品的制作方法。

背景技术

[0002] 透射电镜(TEM)由于具有超高的分辨率和极强的分析功能，目前已经成为先进工艺半导体晶圆厂进行结构和材料分析的最主要的工具。而透射电镜分析过程中最重要的莫过于透射电镜样品的制备。因为只有当透射电镜样品的厚度小于一定的值以后，透射电子束才能穿过样品形成影像。对于 0.13 微米以上工艺的样品，常规的透射电镜样品厚度约需要在 100 纳米左右。而对于 90 纳米以下工艺的样品，透射电镜样品厚度则需要 80 纳米或更小。

[0003] 目前主要的透射电镜制样设备是集成了 FIB 和 SEM 的双束离子束系统(DB-FIB)，在离子束进行切割的同时，还可以用透射电镜进行同步观察，以保证制样位置的准确。

[0004] 现有技术中，请参考图 1 所述的现有技术的带有角度的透射电镜样品的结构示意图。透射电镜样品 100 的正面和反面之间有角度，整个透射电镜样品 100 的一侧到另一侧的方向上，透射电镜样品 100 的厚度不均匀，一侧厚度较为薄，另一侧厚度较为厚，目标区域 200 位于透射电镜样品 100 中，根据目标区域 100 上方的衬底的尺寸 H，可以预测和判断目标区域的厚度 D 的尺寸。

[0005] 但是，当我们制备所有位置厚度均匀的透射电镜样品时(从透射电镜样品的一侧到另一侧的尺寸各处，透射电镜的厚度相同)，就很难判断出透射电镜样品的厚度，从而可能造成样品过薄或过厚而透射电镜分析失败。

发明内容

[0006] 本发明解决的问题是提供一种透射电镜样品的制作方法，能够准确控制制作的样品的厚度，最终形成制作厚度均匀的透射电镜样品，

[0007] 为了解决上述问题，本发明提供一种透射电镜样品的制作方法，包括：

[0008] 提供待制作样品，所述样品具有目标厚度和目标区域；

[0009] 根据所述目标厚度确定透射电子束观测的第一电压和第二电压，所述第一电压的电压值高于第二电压的电压值；

[0010] 对所述所述样品进行均匀切割，所述均匀切割的目的是制作厚度均匀的样品，在进行所述均匀切割同时以所述第一电压对所述样品的目标区域进行透射电子束观测，直至所述目标区域的亮度由暗转亮，停止所述均匀切割；

[0011] 以第二电压对所述目标区域进行 SEM 观察，确认所述目标区域仍然为暗。

[0012] 可选地，所述均匀切割利用 FIB 截面制样或离子束切割的方式制样。

[0013] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0014] 本发明所描述的透射电镜样品的制备方法，很好地解决了均匀厚度 TEM 样品在制样过程中无法知道厚度数值的问题，从而通过对样品厚度的准确控制，提高了制样的成功

率。并且，使用该方法快速准确，无需增加额外成本。

附图说明

- [0015] 图 1 是现有技术的带有角度的透射电镜样品的结构示意图；
- [0016] 图 2 是本发明一个实施例的厚度均匀的透射电镜样品的结构示意图；
- [0017] 图 3 是本发明一个实施例的透射电镜样品的制作方法流程示意图。

具体实施方式

[0018] 在制作厚度均匀的透射电镜样品时，现有技术缺少有效的方法，来控制最终制作的透射样品的厚度，使得该样品的厚度偏厚（容易造成叠影）或厚度偏薄（容易造成样品非晶化）。

[0019] 发明人发现，由于利用现有的制作透射电镜样品设备具备离子束切割和透射电镜观察的功能，如果能够在切割中实时对样品进行观察，则可以保证样品厚度的准确性。因此，本发明提供一种透射电镜样品的制作方法，请参考图 3 所示的本发明一个实施例的透射电镜样品的制作方法流程示意图，所述方法包括：

- [0020] 步骤 S1，提供待制作样品，所述样品具有目标厚度和目标区域；
- [0021] 步骤 S2，根据所述目标厚度确定透射电子束观测的第一电压和第二电压，所述第一电压的电压值高于第二电压的电压值；
- [0022] 步骤 S3，对所述所述样品进行均匀切割，所述均匀切割的目的是制作厚度均匀的样品，在进行所述均匀切割同时以所述第一电压对所述样品的目标区域进行透射电子束观测，直至所述目标区域的亮度由暗转亮，停止所述均匀切割；
- [0023] 步骤 S4，以第二电压对所述目标区域进行 SEM 观察，确认所述目标区域仍然为暗。
- [0024] 具体地，作为一个实施例，步骤 S1，所述样品可以为半导体衬底的一部分，该样品中具有目标区域，该目标区域具有与其对应的目标厚度。
- [0025] 由于透射电镜样品的观察效果与被观察样品的厚度、在观察时施加于样品上的透射电镜的电压有关系。在对样品进行均匀切割过程中，随着透射电镜样品的厚度的减小，在观察时施加于样品上的透射电镜的电压应随之降低，以获得最佳的观察效果。因此根据所述目标厚度，设置第一电压和第二电压，其中所述第二电压为在透射电镜样品的厚度为目标厚度时，能够达到最佳的观察效果所对应的透射电镜的电压值。所述第一电压的电压值高于第二电压的电压值。
- [0026] 其中步骤 S3 所述均匀切割利用 FIB 截面制样或离子束切割的方式制样。
- [0027] 综上，本发明所描述的透射电镜样品的制备方法，很好地解决了均匀厚度 TEM 样品在制样过程中无法知道厚度数值的问题，从而通过对样品厚度的准确控制，提高了制样的成功率。并且，使用该方法快速准确，无需增加额外成本。
- [0028] 因此，上述较佳实施例仅为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

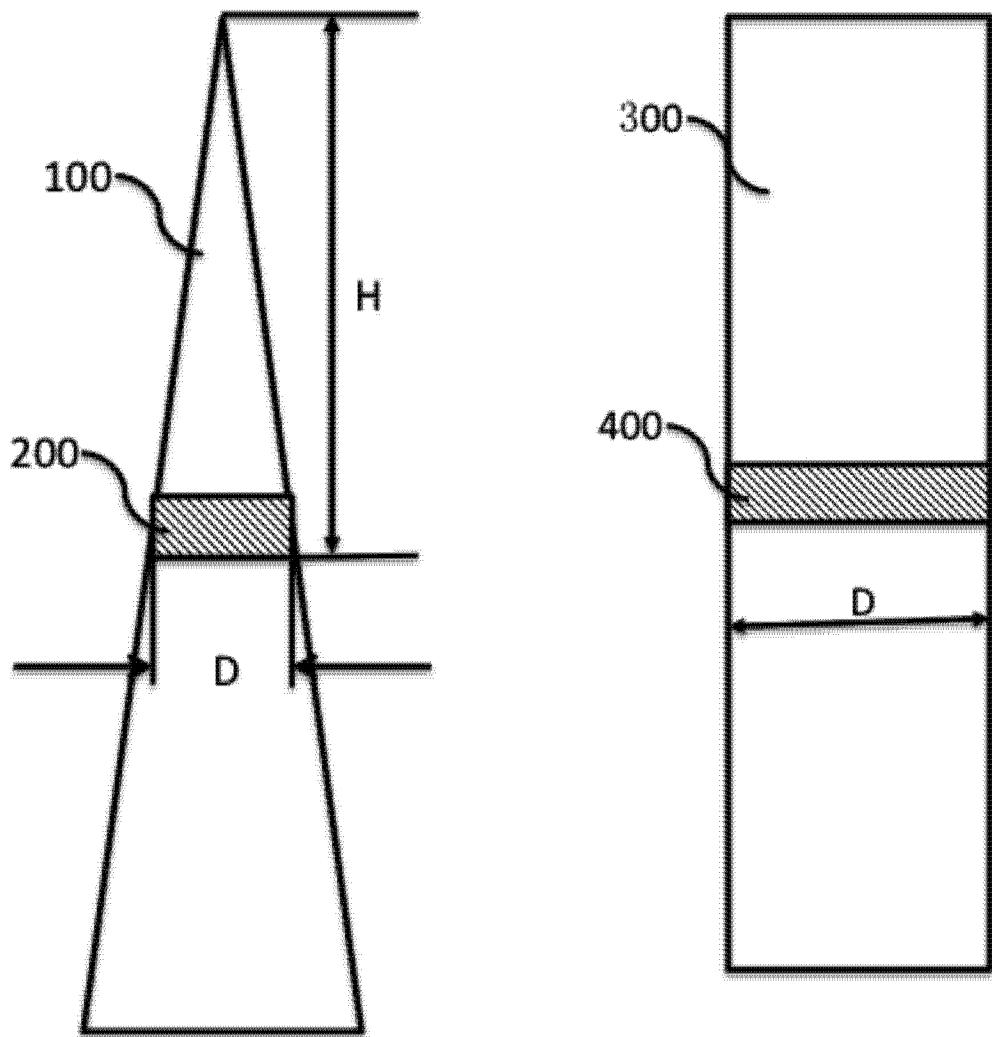


图 2

图 1

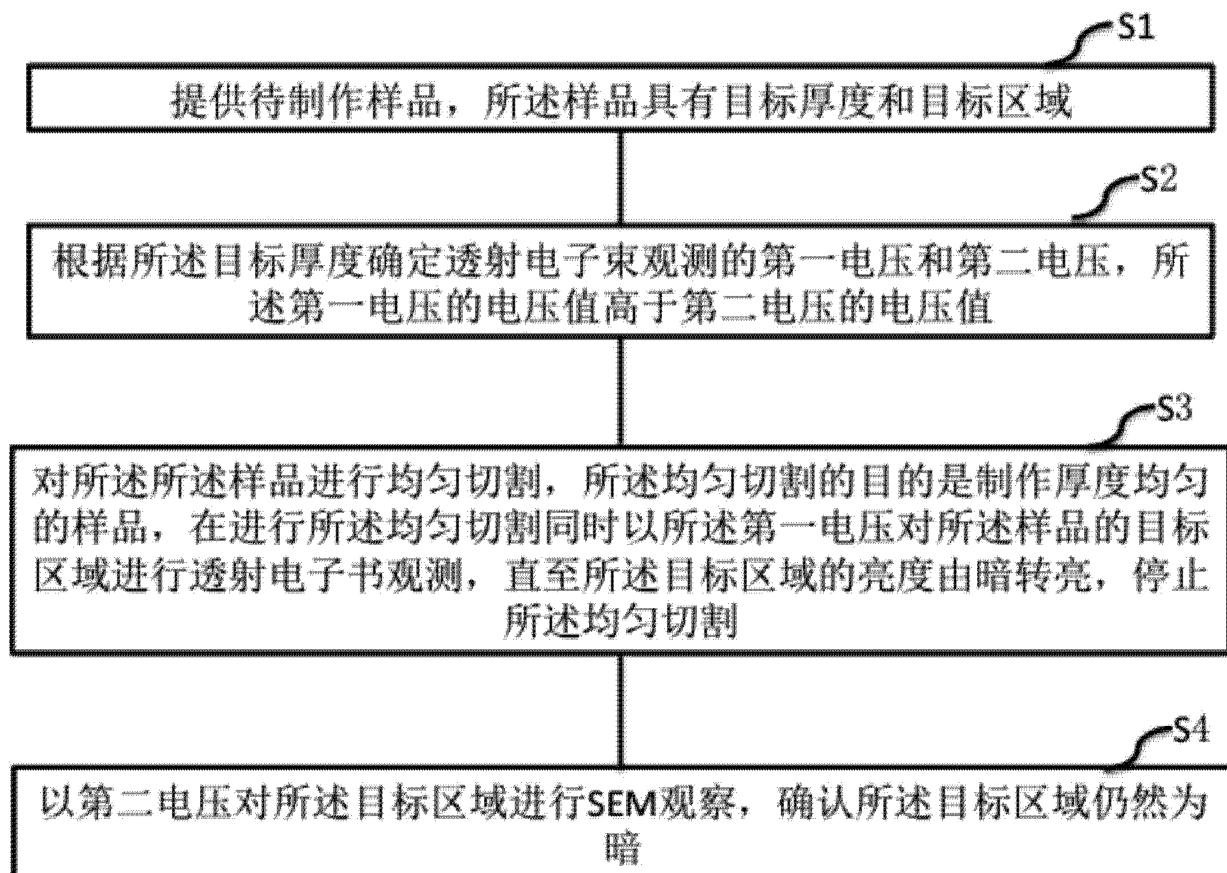


图 3