



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112908874 B

(45) 授权公告日 2022.06.10

(21) 申请号 201911220665.2

(22) 申请日 2019.12.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112908874 A

(43) 申请公布日 2021.06.04

(73) 专利权人 长鑫存储技术有限公司
地址 230001 安徽省合肥市蜀山区经济技术
开发区翠微路6号海恒大厦630室

(72) 发明人 周晓方

(74) 专利代理机构 上海盈盛知识产权代理事务
所(普通合伙) 31294
专利代理师 孙佳胤 陈丽丽

(51) Int. Cl.
H01L 21/66 (2006.01)

(56) 对比文件

- TW 594902 B, 2004.06.21
- CN 109029309 A, 2018.12.18
- CN 109425301 A, 2019.03.05
- KR 20180135213 A, 2018.12.20
- US 2017242425 A1, 2017.08.24
- US 9793183 B1, 2017.10.17

审查员 孙健

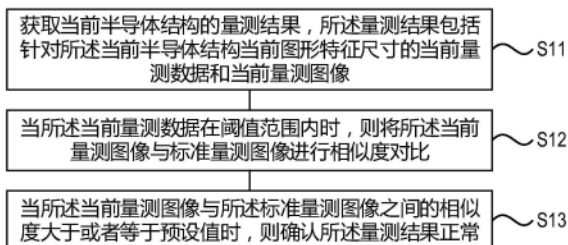
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

半导体结构的量测方法及量测装置

(57) 摘要

本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种半导体结构的量测方法及量测装置。所述半导体结构的量测方法包括如下步骤:获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像;当所述当前量测数据在一阈值范围内时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比;当所述当前量测图像与标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时,则确认所述量测结果正常。本发明避免了量测数据在阈值范围内而量测图像异常的半导体结构流入下一制程,提高了半导体结构特征尺寸量测的准确度和可靠性,改善了半导体产品的良率。



1. 一种半导体结构的量测方法,其特征在于,包括如下步骤:

获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像;

当所述当前量测数据在阈值范围内时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比;

当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时,则确认所述量测结果正常;

当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度小于预设值时,则确认所述量测结果异常。

2. 根据权利要求1所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前,还包括:

提供数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

3. 根据权利要求2所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应;

获取与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息;

基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据;

选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

4. 根据权利要求3所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称;基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据的具体步骤包括:

从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

5. 根据权利要求3所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

根据所述目标量测数据确定阈值范围;

选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像;

当所述待选量测图像的数量为多个时,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

6. 根据权利要求5所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

对待选量测图像进行图像分析,以得到待选量测图像的量测指标值,所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合;

根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

7. 根据权利要求6所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括:计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值的标准差;选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

8. 根据权利要求1所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括:

当所述当前量测图像内出现桥接时,则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

9. 根据权利要求1所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括:

当所述当前量测图像内未出现桥接时,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与一标准量测图像的相似度对比。

10. 根据权利要求8-9任意一项所述的半导体结构的量测方法,其特征在于,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前,还包括:

所述当前量测图像包括波形图,所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到;当所述波形图中包含宽度异常的波形时,则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

11. 一种半导体结构的量测装置,其特征在于,所述半导体结构的量测装置用于实现权利要求1-10任一项所述的半导体结构的量测方法包括:

获取模块,用于获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像;

对比模块,用于当所述当前量测数据在阈值范围内时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比;

处理模块,用于当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时,则确认所述量测结果正常。

12. 根据权利要求11所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述处理模块还用于当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度小于预设值时,则确认所述量测结果异常。

13. 根据权利要求11所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块中存储有数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

所述对比模块用于从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

14. 根据权利要求13所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应,所述数据库中存储有与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息;

所述对比模块还用于基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据,并选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

15. 根据权利要求14所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称;

所述对比模块用于从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

16. 根据权利要求14所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块还用于根据所述目标量测数据确定阈值范围,并选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像,且当所述待选量测图像的数量为多个时,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

17. 根据权利要求16所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块还用于对待选量测图像进行图像分析,以得到待选量测图像的量测指标值,所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合;所述对比模块根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

18. 根据权利要求16所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块还用于计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值的标准差,并选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

19. 根据权利要求11所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块还用于当所述当前量测图像内出现桥接时,则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

20. 根据权利要求11所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述对比模块还用于当所述当前量测图像内未出现桥接时,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与一标准量测图像的相似度对比。

21. 根据权利要求19或20所述的半导体结构的量测装置,其特征在于,所述当前量测图像包括波形图,所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到;所述处理模块还用于当所述波形图中包含宽度异常的波形时,则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

半导体结构的量测方法及量测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种半导体结构的量测方法及量测装置。

背景技术

[0002] 动态随机存储器(Dynamic Random Access Memory, DRAM)是计算机等电子设备中常用的半导体器件,其由多个重复的存储单元构成,每个存储单元通常包括晶体管和电容器。所述晶体管的栅极与字线电连接、源极与位线电连接、漏极与电容器电连接,字线上的字线电压能够控制晶体管的开启和关闭,从而通过位线能够读取存储在电容器中的数据信息,或者将数据信息写入到电容器中。

[0003] DRAM等半导体器件的制造过程中,晶圆要经过多个量测流程。其中,对半导体结构的特征尺寸(Critical Dimension, CD)的量测是检测半导体制程的重要因素。当前对特征尺寸的量测,是通过SPC(Statistical Process Control,统计过程控制)表判断CD量测数据是否超过上下限,若是,则通知工程师去确认量测数据和量测图像,判断晶圆是否返工(Rework)。若判断确认CD量测数据没有超过上下限,一般不会通知工程师去确认量测图像是否正常。但是,这极有可能导致量测数据没有超过上下限而量测图像异常的晶圆流入下一制程,从而影响半导体器件的整体良率。

[0004] 因此,如何提高半导体结构的量测准确度和可靠性,确保半导体器件的良率,是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种半导体结构的量测方法及量测装置,用于解决现有技术中半导体结构特征尺寸量测的可靠性较低的问题,以确保半导体产品的良率。

[0006] 为了解决上述问题,本发明提供了一种半导体结构量测方法,包括如下步骤:

[0007] 获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像;

[0008] 当所述当前量测数据在阈值范围内时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比;

[0009] 当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时,则确认所述量测结果正常。

[0010] 可选的,所述方法还包括:当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度小于预设值时,则确认所述量测结果异常。

[0011] 可选的,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前,还包括:

[0012] 提供数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

[0013] 从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0014] 可选的,从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤

包括：

[0015] 多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应；

[0016] 获取与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息；

[0017] 基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据；

[0018] 选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

[0019] 可选的，所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称；基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据的具体步骤包括：

[0020] 从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

[0021] 可选的，选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像的具体步骤包括：

[0022] 根据所述目标量测数据确定阈值范围；

[0023] 选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像；

[0024] 当所述待选量测图像的数量为多个时，根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0025] 可选的，根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括：对待选量测图像进行图像分析，以得到待选量测图像的量测指标值，所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合；根据所述量测指标值与目标指标值的接近度，从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0026] 可选的，根据所述量测指标值与目标指标值的接近度，从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括：计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值的标准差；选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

[0027] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括：

[0028] 当所述当前量测图像内出现桥接时，则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

[0029] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括：

[0030] 当所述当前量测图像内未出现桥接时，从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与一标准量测图像的相似度对比。

[0031] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前，还包括：

[0032] 所述当前量测图像包括波形图，所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到；当所述波形图中包含宽度异常的波形时，则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

[0033] 为了解决上述问题，本发明还提供了一种半导体结构的量测装置，包括：

[0034] 获取模块，用于获取当前半导体结构的量测结果，所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像；

[0035] 对比模块，用于当所述当前量测数据在阈值范围内时，则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比；

[0036] 处理模块，用于当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时，则确认所述量测结果正常。

[0037] 可选的,所述处理模块还用于当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度小于预设值时,则确认所述量测结果异常。

[0038] 可选的,所述对比模块中存储有数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

[0039] 所述对比模块用于从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0040] 可选的,多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应,所述数据库中还存储有与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息;

[0041] 所述对比模块还用于基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据,并选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

[0042] 可选的,所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称;

[0043] 所述对比模块用于从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

[0044] 可选的,所述对比模块还用于根据所述目标量测数据确定阈值范围,并选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像,且当所述待选量测图像的数量为多个时,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0045] 可选的,所述对比模块还用于对待选量测图像进行图像分析,以得到待选量测图像的量测指标值,所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合;所述对比模块根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0046] 可选的,所述对比模块还用于计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值的标准差,并选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

[0047] 可选的,所述对比模块还用于当所述当前量测图像内出现桥接时,则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

[0048] 可选的,所述对比模块还用于当所述当前量测图像内未出现桥接时,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与一标准量测图像的相似度对比。

[0049] 可选的,所述当前量测图像包括波形图,所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到;所述处理模块还用于当所述波形图中包含宽度异常的波形时,则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

[0050] 本发明提供的半导体结构量测方法及量测装置,通过采用量测数据对比和量测图像对比相结合的方式,避免了量测数据在阈值范围内而量测图像异常的半导体结构流入下一制程,提高了半导体结构特征尺寸量测的准确度和可靠性,改善了半导体产品的良率。

附图说明

[0051] 附图1是本发明具体实施方式中半导体结构的量测方法流程图;

[0052] 附图2是本发明具体实施方式中一待选量测图像的示意图;

[0053] 附图3是本发明具体实施方式中标准量测图像与当前量测图像的对比图;

[0054] 附图4是本发明具体实施方式中当前量测图像内出现桥接的示意图;

[0055] 附图5是本发明具体实施方式中半导体结构的量测装置的结构框图。

具体实施方式

[0056] 下面结合附图对本发明提供的半导体结构的量测方法及量测装置的具体实施方式做详细说明。

[0057] 本具体实施方式提供了一种半导体结构的量测方法,附图1是本发明具体实施方式中半导体结构的量测方法流程图。如图1所示,本具体实施方式中半导体结构的量测方法,包括如下步骤:

[0058] 步骤S11,获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像。

[0059] 具体来说,所述当前半导体结构的当前图形是指在晶圆表面的某一图层上形成的图案结构。对所述当前图形的特征尺寸进行量测,以获取所述当前图形的当前量测数据和当前量测图像的具体方法,本领域技术人员可以根据实际需要进行选择,例如可以是但不限于扫描电子显微镜(Scanning Electron Microscope,SEM)。

[0060] 步骤S12,当所述当前量测数据在阈值范围内时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比。

[0061] 具体来说,所述阈值范围包括阈值上限和阈值下限,当所述当前量测数据未超出所述阈值上限和所述阈值下限时,则将所述当前量测图像与一标准量测图像进行相似度对比;当所述当前量测数据超出所述阈值上限和/或所述阈值下限时,则确认所述当前量测数据异常,可直接通知工程师进行确认,无需进行后续的相似度对比过程。

[0062] 可选的,将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前,还包括:

[0063] 提供数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

[0064] 从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0065] 具体来说,通过构建数据库,在每一批次的半导体结构的特征尺寸量测结束之后,会将整批次半导体结构的量测结果导入所述数据库,即所述数据库中存储了与所述当前半导体结构同批次的半导体结构的量测图像(即同批量测图像)。之后,从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像,并将所述数据库中量测数据满足阈值范围的其他量测图像与所述标准量测图像进行相似度对比。

[0066] 可选的,从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

[0067] 多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应;

[0068] 获取与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息;

[0069] 基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据;

[0070] 选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

[0071] 可选的,所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称;基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的目标量测数据的具体步骤包括:

[0072] 从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

[0073] 具体来说,所述数据库中的每一所述同批量测图像都与一个所述同批半导体结构对应。由于多个所述同批半导体结构属于同一批次的产品,因此,多个所述同批次半导体结构应与该批次的当前基本信息对应(即多个所述同批半导体结构共同对应一种所述当前基

本信息)。所述当前基本信息可以但不限于包括图层信息和量测项目名称(Data Collection item name)。目标设定系统中存储有工程师设定的针对不同批次的若干个预设量测数据,从所述目标设定系统中选择与多个所述同批半导体结构的所述图层信息和所述量测项目名称匹配的预设量测数据作为所述目标量测数据。然后,从多个所述同批量测图像中选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像。

[0074] 可选的,选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

[0075] 根据所述目标量测数据确定阈值范围;

[0076] 选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像;

[0077] 当所述待选量测图像的数量为多个时,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0078] 具体来说,所述数据库中存储有与多个所述同批半导体结构一一对应的多个同批量测数据,即每一所述同批半导体结构的量测结果(包括同批量测数据和同批量测图像)都存储于所述数据库中。根据从所述目标设定系统中获取的所述目标量测数据确定本批次半导体结构的量测数据的阈值范围。然后,选择符合所述阈值范围的所述同批量测数据所对应的所述同批量测图像作为待选量测图像。当所述待选量测图像的数量为多个时,为了便于后续对比分析,可以根据所述预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。其中,所述预设条件的具体内容,本领域技术人员可以根据实际需要进行设置,例如根据量测精度的要求等,本具体实施方式对此不作具体限定。

[0079] 可选的,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括:

[0080] 对待选量测图像进行图像分析,以得到待选量测图像的量测指标值,所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合;

[0081] 根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0082] 附图2是本发明具体实施方式中一待选量测图像的示意图。具体来说,当获得一如图2所示的待选量测图像之后,在所述待选量测图像中选择具有待量测图形的目标区域PA作为判断预设条件是否满足的区域(即对所述待选量测图像进行图像分析的区域)。图2中上方图像为扫描电镜图,下方图像位与上方的扫描电镜图对应的波形图,便于获取所述待选量测图像中的量测指标值。所述线宽是指图2上方图像中待量测图形的宽度W,线宽与设计时的预定线宽越接近越好。即当存在多个所述待选量测图像时,可以选择线宽与所述预定线宽最接近的图像作为标准量测图像。所述白边宽度是指图2下方波形图中波形宽度D,白边宽度越大,则说明散焦的风险越大。即当多个所述待选量测图像的线宽均相同时,可以选择白边宽度最小的图像作为标准量测图像。所述线宽区域内的洁净度是指图2上方图像中宽度W所在的区域范围(即图2下方图像中两个波形之间的区域)内黑色区域所占的比例,黑色区域所占的比例越高,则说明所述线宽区域内的洁净度越高。因此,当多个所述待选量测图像的线宽均相同、且多个所述待选量测图像的白边宽度时,则选择所述线宽区域洁净度最高的图像作为所述标准量测图像。

[0083] 可选的,根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像

中选择一个作为所述标准量测图像的具体步骤包括：

[0084] 计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值之间的标准差；

[0085] 选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

[0086] 具体来说，可以通过如下公式计算量测指标值与预设的目标指标值之间的标准差 σ 来选择所述标准量测图像：

$$[0087] \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^N (X_i - X_0)^2}{N}}$$

[0088] 其中，N表示量测指标值的数量，N为正整数， X_i 表示第i个量测指标值， X_0 表示与第i个量测指标值对应的目标指标值。

[0089] 举例来说，当所述量测指标值包括线宽、白边宽度和线宽区域内的洁净度三个指标时，一个所述待选量测图像的所述量测指标值与所述目标指标值之间的标准差 σ 按如下公式计算：

$$[0090] \quad \sigma = \sqrt{\frac{(W - W_0)^2 + (D - D_0)^2 + (S - S_0)^2}{3}}$$

[0091] 其中，W为所述待选量测图像的线条宽，D为所述待选量测图像的线条白边宽度，S为所述待选量测图像的线条区域内的洁净度， W_0 为目标线条宽， D_0 为目标线条白边宽度， S_0 为目标线条区域内的洁净度。

[0092] 步骤S13，当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时，则确认所述量测结果正常。

[0093] 其中，所述预设值的具体数值，本领域技术人员可以根据实际需要进行选择，例如可以是但不限于60%、80%或者90%。

[0094] 可选的，所述半导体结构的量测方法还包括如下步骤：

[0095] 当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度小于预设值时，则确认所述量测结果异常。

[0096] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括：

[0097] 当所述当前量测图像内出现桥接时，则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

[0098] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比的具体步骤包括：

[0099] 当所述当前量测图像内未出现桥接时，从线条宽、线条白边宽度、线条区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与标准量测图像的相似度对比。

[0100] 可选的，将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比之前，还包括：

[0101] 所述当前量测图像包括波形图，所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到；当所述波形图中包含宽度异常的波形时，则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

[0102] 附图3是本发明具体实施方式中标准量测图像与当前量测图像的对比图。具体来说，可以采用与图2中类似的方式，绘制与图3中标准量测图像和当前量测图像分别对应的波形图，结合波形图进行所述标准量测图像与所述当前量测图像之间相似度的对比。当所述当前图形为单个图形时，不会出现桥接现象。当所述当前图形为多个图形构成的组合图

形时,所述组合图形内部的图形之间可能出现桥接。附图4是本发明具体实施方式中当前量测图像内出现桥接的示意图。桥接一方面可以通过扫描电子显微镜看出;另一方面,当绘制与扫描电子显微镜对应的波形图后,若出现宽度异常的波形(例如宽度过长),即图4中虚线框表示的区域,则说明出现了桥接。有桥接现象的所述当前图形会产生缺陷,影响产品良率,因此,若确定所述当前量测图像内出现桥接,则直接认定当前量测图像异常,通知工程师进行查看。

[0103] 当所述当前量测图像内未出现桥接时,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与所述标准量测图像的相似度对比。例如,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度三者的结合来进行相似度对比。例如,在图3中,当前量测图像a的白边宽度异常(白边宽度过宽),而当前图形b的线宽区域内的洁净度异常(出现不同于黑色的白色圆形区域)。在相似度对比的过程中,可以针对每一对比要素(线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度)所占的比例(即权重)进行预先定义,例如线宽所占的比例为50%、白边宽度所占的比例为25%、线宽区域内的洁净度所占的比例为25%。

[0104] 当对整张晶圆上的多个图形进行特征尺寸量测时,还可以将每个图形的量测图像与标准量测图像的相似度对比结果以不同的颜色标识,例如将相似度大于或等于90%的量测图像所对应的区域在晶圆图中以绿色标识、将相似度大于或等于60%且小于90%的量测图像所对应的区域在晶圆图中以黄色标识、将相似度小于60%的量测图像所对应的区域在晶圆图中以红色标识,以便于工程师一目了然的知晓晶圆表面上各个区域特征尺寸的量测结果。

[0105] 不仅如此,本具体实施方式还提供了一种半导体结构的量测装置,附图5是本发明具体实施方式中半导体结构的量测装置的结构框图。本具体实施方式提供的半导体结构的量测装置可以采用如图1-图4所示的半导体结构的量测方法对半导体结构的特征尺寸进行量测。如图1-图5所示,本具体实施方式提供的半导体结构的量测装置,包括:

[0106] 获取模块41,用于获取当前半导体结构的量测结果,所述量测结果包括针对所述当前半导体结构当前图形特征尺寸的当前量测数据和当前量测图像;

[0107] 对比模块42,用于当所述目标量测数据在一阈值范围时,则将所述当前量测图像与标准量测图像进行相似度对比;

[0108] 处理模块43,用于当所述当前量测图像与标准量测图像之间的相似度大于或者等于预设值时,则确认所述量测结果正常。

[0109] 可选的,所述处理模块43还用于当所述当前量测数据超出阈值范围时或当所述当前量测图像与标准量测图像之间的相似度小于预设值时,则确认所述量测结果异常。

[0110] 可选的,所述对比模块42中存储有数据库,所述数据库中存储有多个同批量测图像;

[0111] 所述对比模块42用于从多个所述同批量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0112] 可选的,多个所述同批量测图像与多个同批半导体结构一一对应,所述数据库中存储有与多个所述同批半导体结构对应的当前基本信息;

[0113] 所述对比模块42还用于基于所述当前基本信息获取与多个所述同批半导体结构对应的而目标量测数据,并选择与所述目标量测数据匹配的同批量测图像作为所述标准量

测图像。

[0114] 可选的,所述当前基本信息包括图层信息和量测项目名称;

[0115] 所述对比模块42用于从目标设定系统中获取与所述图层信息和所述量测项目名称相应的目标量测数据。

[0116] 可选的,所述对比模块42还用于根据所述目标量测数据确定阈值范围,并选择符合所述阈值范围的同批量测图像作为待选量测图像,且当所述待选量测图像的数量为多个时,根据预设条件从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0117] 可选的,所述对比模块42还用于对待选量测图像进行图像分析,以得到待选量测图像的量测指标值,所述量测指标值包括线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或两种以上的组合;所述对比模块42根据所述量测指标值与目标指标值的接近度,从多个所述待选量测图像中选择一个作为所述标准量测图像。

[0118] 可选的,所述对比模块42还用于计算待选量测图像的量测指标值与目标指标值的标准差,并选择所述标准差最小的待选量测图像作为所述标准量测图像。

[0119] 可选的,所述对比模块42还用于当所述当前量测图像内出现桥接时,则确认所述当前量测图像与所述标准量测图像之间的相似度低于所述预设值。

[0120] 可选的,所述对比模块42还用于当所述当前量测图像内未出现桥接时,从线宽、白边宽度、线宽区域内的洁净度中的一种或者两种以上的组合进行所述当前量测图像与一标准量测图像的相似度对比。

[0121] 可选的,,所述当前量测图像包括波形图,所述波形图由所述当前半导体结构的扫描电镜图分析得到;所述处理模块43还用于当所述波形图中包含宽度异常的波形时,则判断所述扫描电镜图内出现桥接。

[0122] 本具体实施方式提供的半导体结构的量测方法及量测装置,通过采用量测数据对比和量测图像对比相结合的方式,避免了量测数据在阈值范围内而量测图像异常的半导体结构流入下一制程,提高了半导体结构特征尺寸量测的准确度和可靠性,改善了半导体产品的良率。

[0123] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

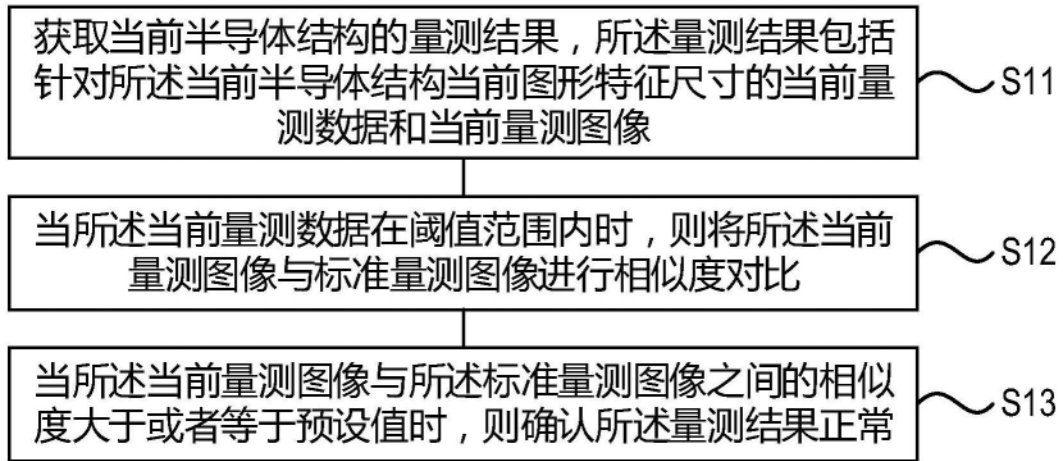


图1

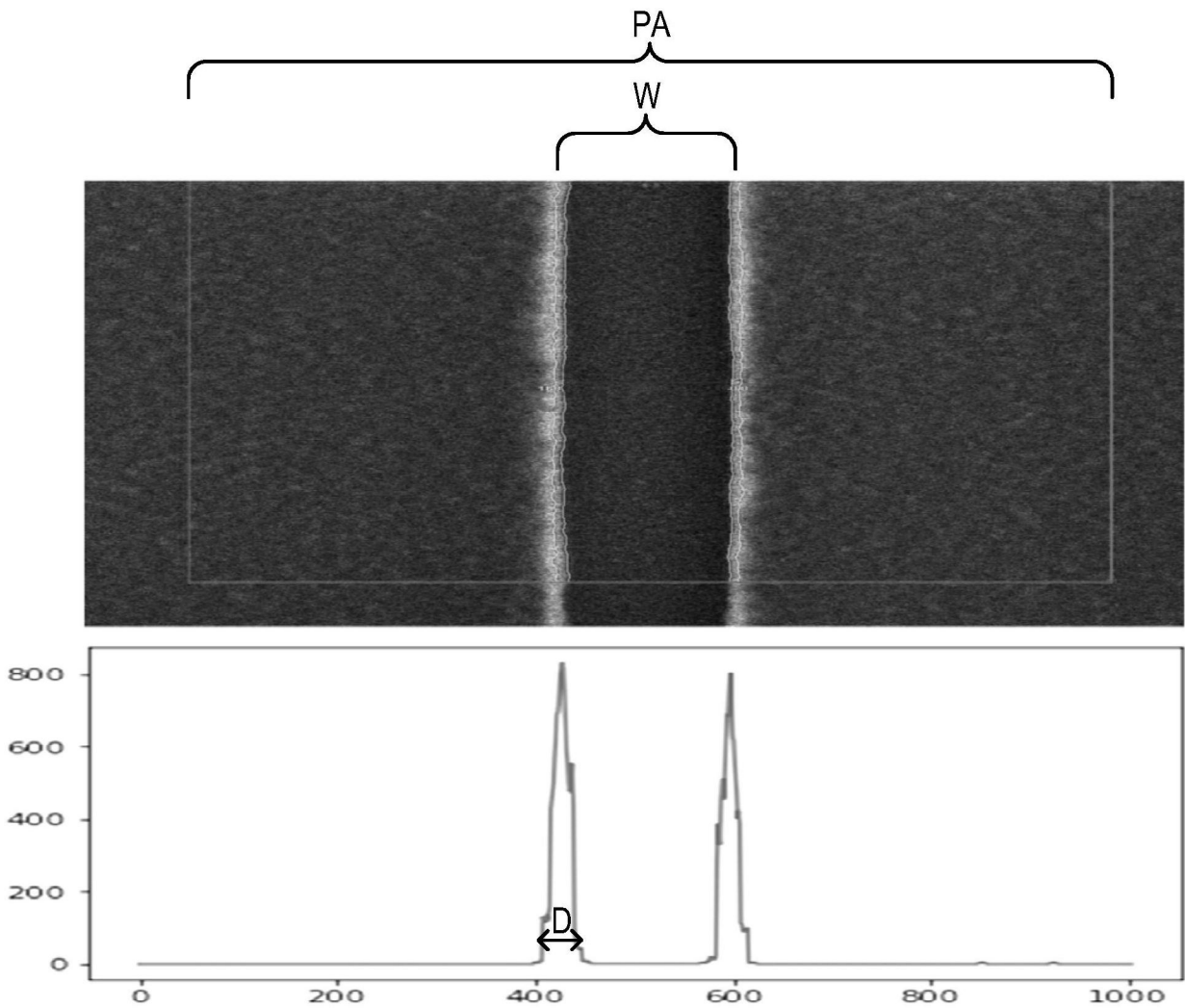
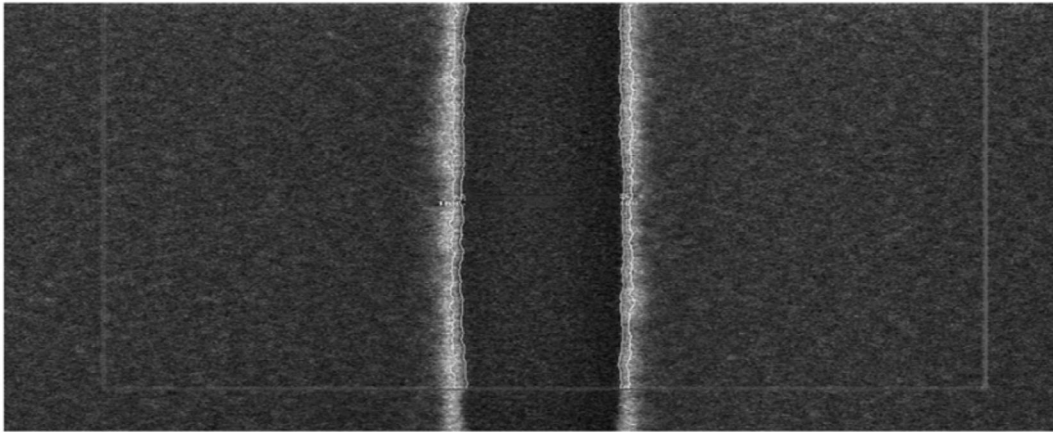
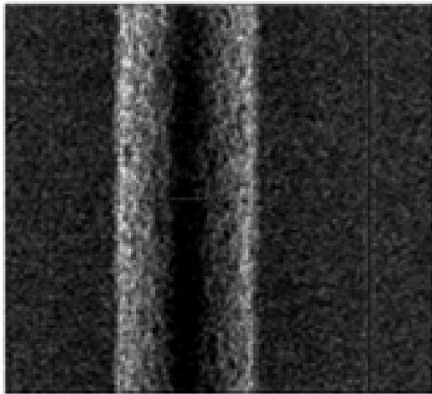


图2

标准量测图像



当前量测图像a



当前量测图像b

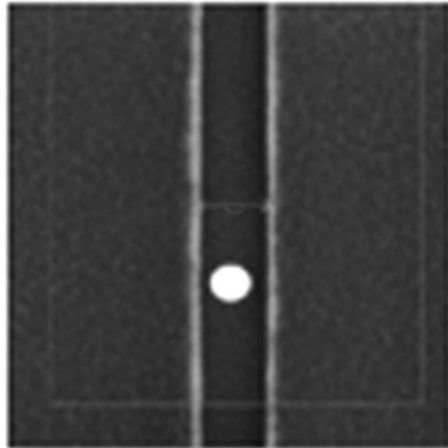


图3

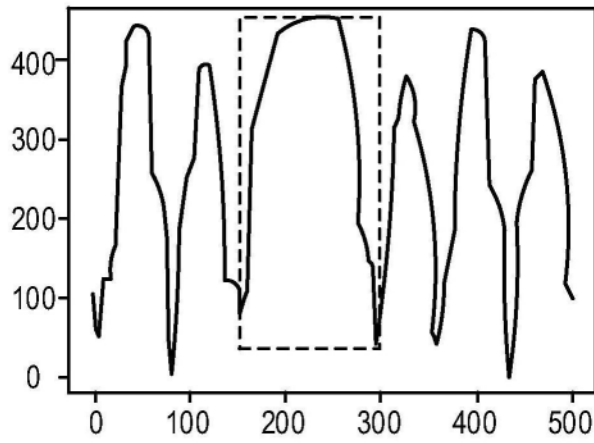
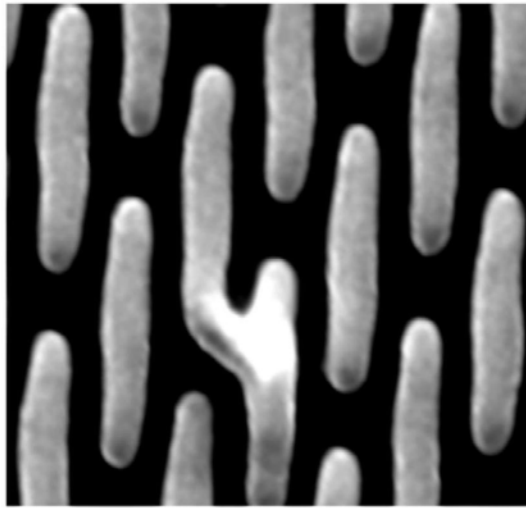


图4



图5