



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105336635 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201410341944.5

(22)申请日 2014.07.17

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105336635 A

(43)申请公布日 2016.02.17

(73)专利权人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江路18号

(72)发明人 卢子轩 王跃刚

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 吴贵明 张永明

(51)Int.Cl.

H01L 21/66(2006.01)

(56)对比文件

CN 101661064 A,2010.03.03,
US 2008/0319696 A1,2008.12.25,
CN 103591911 A,2014.02.19,

审查员 王雪梅

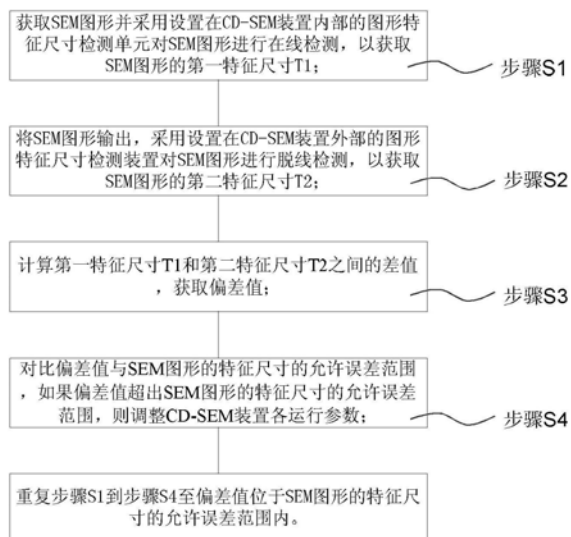
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

CD-SEM装置的校正方法、应用CD-SEM装置的方法及CD-SEM装置

(57)摘要

本申请公开了一种CD-SEM装置的校正方法、应用CD-SEM装置的方法及CD-SEM装置。其中校正方法包括：步骤S1、获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测，以获取SEM图形的第一特征尺寸T1；步骤S2、将SEM图形输出，并采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测，以获取SEM图形的第二特征尺寸T2；步骤S3、计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值，获取偏差值；步骤S4、对比偏差值与SEM图形的特征尺寸的允许误差范围，如果偏差值超出SEM图形的特征尺寸的允许误差范围，则调整CD-SEM装置各运行参数；重复步骤S1到步骤S4至偏差值位于SEM图形的特征尺寸的允许误差范围内。上述校正方法能改善CD-SEM装置的检测准确性。



1. 一种CD-SEM装置的校正方法,其特征在于,所述校正方法包括:

步骤S1、获取SEM图形并采用设置在所述CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对所述SEM图形进行在线检测,以获取所述SEM图形的第一特征尺寸T1;

步骤S2、将所述SEM图形输出,采用设置在所述CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对所述SEM图形进行脱线检测,以获取所述SEM图形的第二特征尺寸T2;

步骤S3、计算所述第一特征尺寸T1和所述第二特征尺寸T2之间的差值,获取偏差值;

步骤S4、对比所述偏差值与所述SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,如果所述偏差值超出所述SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,则调整所述CD-SEM装置各运行参数;以及

重复步骤S1到步骤S4至所述偏差值位于所述SEM图形的特征尺寸的允许误差范围内;所述在线检测采用图形特征尺寸多次测量方法,所述脱线检测采用图形特征尺寸单次测量方法;所述图形特征尺寸多次测量方法中,在所述SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组中包括距离相等的2个测量点,获取与各所述测量点相应的信号,对应地将一组所述测量组中2个测量点所对应的信号之间的距离作为该组测量组的测量值,并将各所述测量值的平均值作为第一特征尺寸T1。

2. 根据权利要求1所述的校正方法,其特征在于,所述图形特征尺寸多次测量方法中,在所述SEM图形上选取间隔距离相同的测量点。

3. 根据权利要求1所述的校正方法,其特征在于,所述图形特征尺寸单次测量方法中,在所述SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组中包括距离相等的2个测量点,获取与各所述测量点相应的信号,将各组所述测量组中相应位于第一侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第一叠加信号,将各组所述测量组中相应位于与所述第一侧相对应的第二侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第二叠加信号,并将所述第一叠加信号和所述第二叠加信号之间的距离作为第二特征尺寸T2。

4. 根据权利要求3所述的校正方法,其特征在于,所述图形特征尺寸单次测量方法中,在所述SEM图形上选取间隔距离相同的测量点。

5. 一种应用CD-SEM装置的方法,其特征在于,包括对CD-SEM装置进行校正的步骤,所述校正的步骤采用权利要求1至4中任一项所述的校正方法。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,对所述CD-SEM装置进行校正的步骤布置在以下时段:

在每次开机测量时对所述CD-SEM装置进行校正;和/或

每运行6~20h对所述CD-SEM装置进行校正;和/或

对所述CD-SEM装置进行实时校正。

CD-SEM装置的校正方法、应用CD-SEM装置的方法及CD-SEM装置

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体集成电路检测领域,具体而言,涉及一种CD-SEM装置的校正方法、应用CD-SEM装置的方法及CD-SEM装置。

背景技术

[0002] 特征尺寸(CD)通常指集成电路中半导体器件的最小尺寸,如MOS管的栅长等。特征尺寸是衡量集成电路设计和制作水平的重要尺寸,其精确程度直接影响半导体器件的电学等性能。在半导体器件的制作过程中,需要采用特征尺寸测量仪器进行测量,并进行严格控制,以确保后续工艺的顺利进行。目前,常用的特征尺寸测量仪器包括特征尺寸扫描电子显微镜(CD-SEM)、椭偏仪和原子力显微镜等。其中,CD-SEM具有测量精确高、测试速率快等优点,成为65nm及以下制程中最常用的特征尺寸测量仪器。

[0003] CD-SEM是在扫描电镜(SEM)的基础上发展起来的。其中,SEM主要借助电子束在半导体器件表面上扫描,在半导体器件表面激发出次级电子,次级电子与半导体器件的表面结构有关,次级电子由探测体收集,并在那里被闪烁器转变为光信号,再经光电倍增管转变为电信号来控制荧光屏上电子束的强度,从而显示出与电子束同步的扫描图形。与SEM相比,CD-SEM增加了特征尺寸检测模块。该特征尺寸检测模块通过检测扫描图形的边界,然后自动输出半导体器件的特征尺寸。

[0004] 在采用CD-SEM测量半导体器件的特征尺寸时,CD-SEM的运行参数的偏差(透镜偏移或刻度不准等)容易造成CD-SEM图形发生扭曲变形,从而导致测量得到的特征尺寸出现误差。在集成电路制造过程中,CD-SEM仪器的检测结果是影响工序能力指数(CPK)的一个因素。所谓工序能力指数是指工序在一定时间里,处于稳定状态下的实际加工能力,用于衡量工序的质量与可靠性。如果CD-SEM仪器运行参数的偏差不能被及时发现,会使得CD-SEM图形发生扭曲变形,从而使得特征尺寸的测试值和真实值发生很大的偏差,进而影响影响工序能力指数(CPK)。

发明内容

[0005] 本申请旨在提供一种CD-SEM装置的校正方法、应用CD-SEM装置的方法及CD-SEM装置,以减小CD-SEM的运行参数的偏差,并提高CD-SEM装置的检测准确性。

[0006] 为了实现上述目的,本申请提供了一种CD-SEM装置的校正方法,该校正方法包括:步骤S1、获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测,以获取SEM图形的第一特征尺寸T1;步骤S2、将SEM图形输出,采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测,以获取SEM图形的第二特征尺寸T2;步骤S3、计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值,获取偏差值;步骤S4、对比偏差值与SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,如果偏差值超出SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,则调整CD-SEM装置各运行参数;以及重复步骤S1到步骤S4至偏差值位

于SEM图形的特征尺寸的允许误差范围内。

[0007] 进一步地,在上述校正方法中,在线检测采用图形特征尺寸多次测量方法,脱线检测采用图形特征尺寸单次测量方法。

[0008] 进一步地,在上述校正方法中,图形特征尺寸多次测量方法中,在SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组包括距离相等的2个测量点,获取与各测量点相应的信号,对应地将一组测量组中2个测量点所对应的信号之间的距离作为该组测量组的测量值,并将各测量值的平均值作为第一特征尺寸T1。

[0009] 进一步地,在上述校正方法中,图形特征尺寸多次测量方法中,在SEM图形上选取间隔距离相同的测量点。

[0010] 进一步地,在上述校正方法中,图形特征尺寸单次测量方法中,在SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组中包括距离相等的2个测量点,获取与各测量点相应的信号,将各组测量组中相应位于第一侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第一叠加信号,将各组测量组中相应位于与第一侧相对应的第二侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第二叠加信号,并将所述第一叠加信号和所述第二叠加信号之间的距离作为第二特征尺寸T2。

[0011] 进一步地,在上述校正方法中,图形特征尺寸单次测量方法中,在SEM图形上选取间隔距离相同的测量点。

[0012] 本申请还提供了一种应用CD-SEM装置的方法,包括对CD-SEM装置进行校正的步骤,其中校正的步骤采用本申请提供的校正方法。

[0013] 进一步地,在上述方法中,对CD-SEM装置进行校正的步骤布置在以下时段:在每次开机测量时对CD-SEM装置进行校正;和/或每运行6~20h对CD-SEM装置进行校正;和/或对CD-SEM装置进行实时校正。

[0014] 本申请还提供了一种CD-SEM装置,包括:图形特征尺寸检测单元,图形特征尺寸检测单元包括:第一组图形特征尺寸检测单元,用于检测图形的特征尺寸,并输出第一特征尺寸结果;第二组图形特征尺寸检测单元,用于检测图形的特征尺寸,并输出第二特征尺寸结果,图形特征尺寸结构分析单元,获取第一特征尺寸结果和第二特征尺寸结果,计算第一特征尺寸结果和第二特征尺寸结果的差值,获取偏差值;图形特征尺寸偏差报警单元,对比偏差值和SEM图形特征尺寸的允许误差范围,如果偏差值超出SEM图形特征尺寸的允许误差范围,则发出报警信号。

[0015] 进一步地,上述CD-SEM装置中,第一组图形特征尺寸检测单元为图形特征尺寸多次测量单元,第二组图形特征尺寸检测单元为图形特征尺寸单次测量单元。

[0016] 应用本申请提供的技术方案,通过获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测以获取SEM图形的第一特征尺寸T1,然后采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测以获取SEM图形的第二特征尺寸T2,再计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值以获取偏差值,最后对比偏差值与SEM图形特征尺寸的允许误差范围,从而能够及时发现SEM图形的扭曲变形,以判断CD-SEM装置是否出现偏差,并通过重复检测-重复调整的方式校正CD-SEM装置各运行参数以改善CD-SEM装置的检测准确性。

附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0018] 图1示出了本申请提供的CD-SEM装置的校正方法的流程示意图;

[0019] 图2示出了本申请实施方式提供的CD-SEM装置的校正方法中图形特征尺寸多次测量方法的示意图;以及

[0020] 图3示出了本申请实施方式提供的CD-SEM装置的校正方法中图形特征尺寸单次测量方法的示意图。

具体实施方式

[0021] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0022] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用属于“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0023] 正如背景技术中所介绍的,在采用CD-SEM测量半导体器件的特征尺寸时,CD-SEM的运行参数的偏差容易造成CD-SEM图形发生扭曲变形,从而降低CD-SEM装置的检测准确性。本申请的发明人针对上述问题进行研究,提出了一种CD-SEM装置的校正方法。

[0024] 如图1所示,该校正方法包括:步骤S1、获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测,以获取SEM图形的第一特征尺寸T1;步骤S2、采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测,以获取SEM图形的第二特征尺寸T2;步骤S3、计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值,获取偏差值;步骤S4、对比偏差值与SEM图形特征尺寸的允许误差范围,如果偏差值超出SEM图形特征尺寸的允许误差范围,则调整CD-SEM装置各运行参数,重复步骤S1到步骤S4至偏差值位于SEM图形特征尺寸的允许误差范围内。

[0025] 上述校正方法通过获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测以获取SEM图形的第一特征尺寸T1,然后采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测以获取SEM图形的第二特征尺寸T2,再计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值以获取偏差值,最后对比偏差值与SEM图形特征尺寸的允许误差范围,从而能够及时发现SEM图形的扭曲变形,以判断CD-SEM装置是否出现偏差,并通过重复检测-重复调整的方式校正CD-SEM装置各运行参数以改善CD-SEM装置的检测准确性。

[0026] 上述在线检测是在CD-SEM装置的工作状态下获取SEM图形,并采用设置在CD-SEM装置内部的特征尺寸检测单元检测扫描SEM图形的边界,然后自动输出SEM图形的第一特征尺寸T1。上述脱线检测是将获得的SEM图形输出到设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置,并采用该图形特征尺寸检测装置对上述SEM图形进行脱线检测,以获取上述SEM图形的第二特征尺寸T2。当CD-SEM的运行参数没有出现偏差,所得到的SEM图形没有发生扭曲变形时,采用上述测量方法得到的第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T1大致相等,其偏差

值位于SEM图形特征尺寸的允许误差范围内。当CD-SEM的运行参数出现偏差,所得到的SEM图形发生扭曲变形时,采用上述测量方法得到的第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T1存在较大偏差,此时即可校正CD-SEM装置各运行参数。

[0027] 上述在线检测和脱线检测可以为本领域中常见的测量方法。在一种优选实施方式中,在线检测采用图形特征尺寸多次测量方法,脱线检测采用图形特征尺寸单次测量方法。此时,通过采用图形特征尺寸多次测量方法得到第一特征尺寸,采用图形特征尺寸单次测量方法得到第二特征尺寸,上述两种不同的测量方法得到的第一特征尺寸和第二特征尺寸之间的偏差值更加准确,从而能够更准确地可校正CD-SEM装置各运行参数,并进一步提高CD-SEM装置的检测准确性。

[0028] 上述图形特征尺寸多次测量方法是通过在SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组包括距离相等的2个测量点,获取与各所述测量点相应的信号,对应地将一组测量组中2个测量点所对应的信号之间的距离作为该组测量组的测量值,并将各测量值的平均值作为第一特征尺寸T1。测量上述每组测量组中两个测量点所对应的信号之间距离的方法与图形特征尺寸检测单元所获得信号的类型(例如波形)相关,本领域的技术人员可以根据现有技术设定测量上述每组测量组中两个测量点所对应的信号之间距离的方法。当所获得信号为波形时,可以将波形的波峰对应的位置作为信号的位置。当然,获取信号的位置的方法还有很多,并不仅限于上述实施方式。

[0029] 上述SEM图形包括待测量结构以及与待测量结构相连的外围结构的图形,且待测量结构和外围结构之间相连的位置形成第一边界和第二边界。在每组测量组中,2个测量点分别选自第一边界和第二边界。在采用该测量方法测试SEM图形时,图形特征尺寸检测单元会自动扫描上述第一边界以及第二边界并获取两个测量点。当SEM图形未发生扭曲变形时,上述2个测量点之间连接形成的直线垂直于SEM图形的第一边界以及第二边界,所测量得到的特征尺寸等于真实的特征尺寸。当SEM图形发生扭曲变形时,上述2个测量点之间连接形成的直线与第一边界以及第二边界之间形成 θ 角(该 θ 角在 $89^\circ \sim 90^\circ$ 之间),此时所测量得到的特征尺寸等于真实的特征尺寸/ $(\sin\theta)$,即所测量得到的特征尺寸大于真实的特征尺寸。

[0030] 为了使得第一特征尺寸T1更接近特征尺寸的真实值,在一种优选的实施方式中,在SEM图形上选取至少2~10组测量组,且各组测量组中测量点之间的间隔距离相同。作为示例,图2中示出了在SEM图形上取4组测量组并采用图形特征尺寸多次测量方法测量SEM图形的第一特征尺寸T1的示意图。如图2所示,获取4组测量组的信号,然后将每组测量组中两个测量点所对应的信号之间的距离作为每组所述测量点之间的测量值(分别为L1、L2、L3、L4),最后并将各测量值取平均值即可得到第一特征尺寸 $T1 = (L1+L2+L3+L4) / 4$ 。

[0031] 上述图形特征尺寸单次测量方法是指在SEM图形上选取至少2~10组测量组,每组测量组中包括距离相等的2个测量点,获取与各测量点相应的信号,将各组测量组中相应位于第一侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第一叠加信号,将各组测量组中相应位于与第一侧相对应的第二侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第二叠加信号,并将所述第一叠加信号和所述第二叠加信号之间的距离作为第二特征尺寸T2。本领域的技术人员可以根据现有技术设定将上述信号进行叠加的方法。当所获得信号为波形时,可以直接将波形信号叠加形成叠加信号,该叠加信号也为波形信号。同时,本领域的技术人员可以根据现有技术设定测量上述第一叠加信号和第二叠加信号之间距离的方法。当所获得信号为

波形时,可以将波形的波峰对应的位置作为叠加信号的位置。当然,获取叠加信号的位置的方法还有很多,并不仅限于上述实施方式。

[0032] 上述测量点的组数可以根据实际测试需求进行设定,在一种优选的实施方式中,在SEM图形上选取至少2~10组测量组,且各组测量组中测量点之间的间隔距离相同。更为优选地,图形特征尺寸单次测量方法和图形特征尺寸多次测量方法所选取的测量点的位置相同。作为示例,图3中示出了在SEM图形上取4组测量点并采用图形特征尺寸多次测量方法测量SEM图形的第一特征尺寸T1的示意图。如图3所示,获取4组测量组的信号,然后将4组测量组中位于第一侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第一叠加信号,将4组测量组中位于与第一侧相对应的第二侧的各测量点所对应的信号进行叠加,形成第二叠加信号,并将第一叠加信号和第二叠加信号之间的距离作为第二特征尺寸T2。从图3可以看出,所获得的第二特征尺寸T2约等于图3中SEM图形的4组测量点中最左侧的测量点到最右侧的测量点之间的距离。很明显地,当图3中SEM图形发生扭曲变形时,第二特征尺寸T2与特征尺寸的真实值之间存在较大偏差。

[0033] 在对比上述偏差值和上述SEM图形的特征尺寸的允许误差范围的步骤中,允许误差范围可以根据实际测试要求进行设定。优选地,允许误差范围为1~3nm。如果偏差值超出SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,则校正CD-SEM装置各运行参数,例如透镜的位置、腔室内的压强等。

[0034] 本申请还提供了一种应用CD-SEM装置的方法,包括对CD-SEM装置进行校正的步骤,校正的步骤采用本申请上述的CD-SEM装置的校正方法。在该方法中,通过对CD-SEM装置进行校正,从而提高了应用CD-SEM装置测量半导体器件的特征尺寸的准确性。

[0035] 在上述方法中,可以根据实际测试需求设定对CD-SEM装置进行校正的步骤的时段(或频率)。在一种优选的实施方式中,对CD-SEM装置进行校正的步骤布置在以下时段:在每次开机测量时,对CD-SEM装置进行校正;和/或每运行6~20h,对CD-SEM装置进行校正;和/或实时,对CD-SEM装置进行校正。通过上述校正能够进一步提高应用CD-SEM装置测量半导体器件的特征尺寸的准确性。

[0036] 在上述方法中,可以根据服务器的配置,以分钟或小时为间隔单位,采用CD-SEM装置中的图形特征尺寸检测单元对获得的SEM图形进行实时检测以获取第一特征尺寸T1,然后将获得的SEM图形复制到脱离CD-SEM装置的图形特征尺寸检测装置,并采用图形特征尺寸检测装置自动对SEM图形进行实时检测以获取第二特征尺寸T2。如果第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的偏差值超出所述SEM图形的特征尺寸的允许误差范围,则实时发送警示讯息(邮件或电话形式),提醒CD-SEM装置的操作人调整所述CD-SEM装置各运行参数。

[0037] 本申请还提供了一种CD-SEM装置。该CD-SEM装置包括:图形特征尺寸检测单元,该图形特征尺寸检测单元包括第一组图形特征尺寸检测单元,用于检测图形的特征尺寸,并输出第一特征尺寸结果,以及第二组图形特征尺寸检测单元,用于检测图形的特征尺寸,并输出第二特征尺寸结果;图形特征尺寸结构分析单元,获取第一特征尺寸结果和第二特征尺寸结果,计算第一特征尺寸结果和第二特征尺寸结果的差值,获取偏差值;图形特征尺寸偏差报警单元,对比偏差值和SEM图形特征尺寸的允许误差范围,如果偏差值超出SEM图形特征尺寸的允许误差范围,则发出报警信号。

[0038] 在上述CD-SEM装置中,第一组图形特征尺寸检测单元用于扫描SEM图形的边界,然

后自动将SEM图形输入到第二组图形特征尺寸检测单元,并将第一特征尺寸T1输入到图形特征尺寸结构分析单元。上述第二组图形特征尺寸检测单元用于接收第一组图形特征尺寸检测单元输出的SEM图形,并自动对所得SEM图形进行脱线检测,以获取SEM图形的第二特征尺寸T2。当CD-SEM的运行参数没有出现偏差,所得到的SEM图形没有发生扭曲变形时,采用上述检测单元得到的第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T1大致相等,其偏差值位于SEM图形特征尺寸的允许误差范围内。当CD-SEM的运行参数出现偏差,所得到的SEM图形发生扭曲变形时,采用上述检测单元得到的第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T1存在较大偏差,此时图形特征尺寸偏差报警单元发出报警信号,提示CD-SEM装置的操作人校正CD-SEM装置各运行参数。

[0039] 从以上的描述中,可以看出,本申请上述的实施例实现了如下技术效果:通过获取SEM图形并采用设置在CD-SEM装置内部的图形特征尺寸检测单元对SEM图形进行在线检测以获取SEM图形的第一特征尺寸T1,然后采用设置在CD-SEM装置外部的图形特征尺寸检测装置对SEM图形进行脱线检测以获取SEM图形的第二特征尺寸T2,再计算第一特征尺寸T1和第二特征尺寸T2之间的差值以获取偏差值,最后对比偏差值与SEM图形特征尺寸的允许误差范围,从而能够及时发现SEM图形的扭曲变形,以判断CD-SEM装置是否出现偏差,并通过重复检测-重复调整的方式校正CD-SEM装置各运行参数以改善CD-SEM装置的检测准确性。

[0040] 通过以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

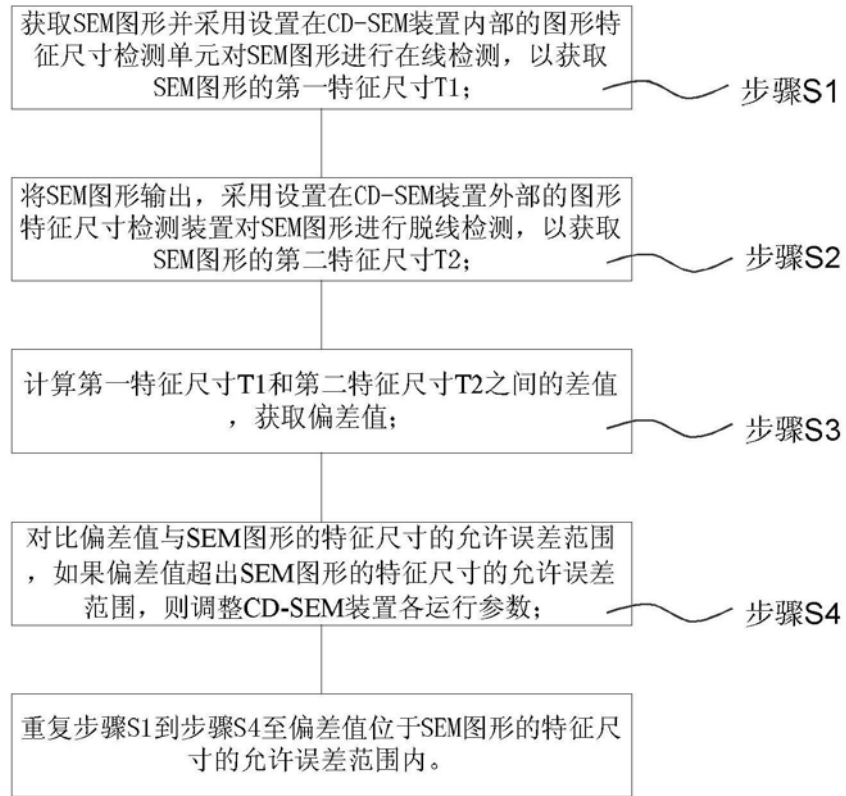


图1

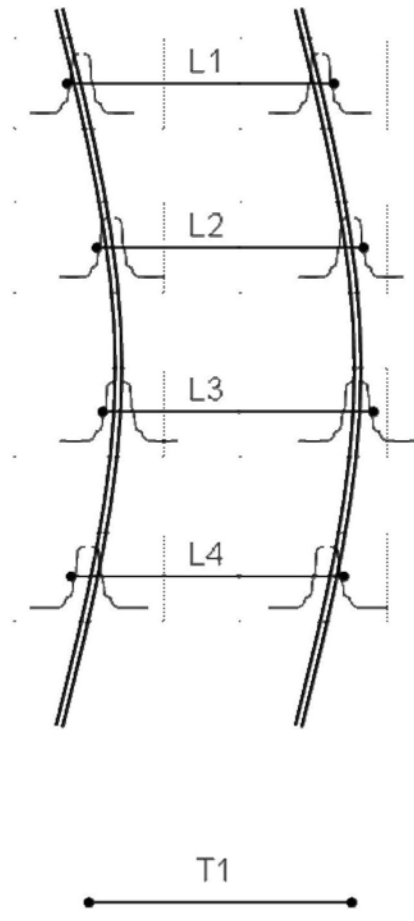


图2

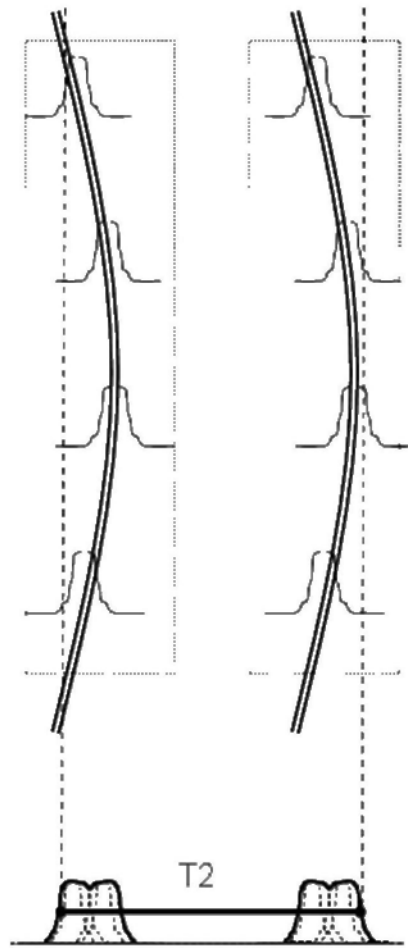


图3