

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610094605.7

G01R 31/00 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

G06F 17/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100523839C

[22] 申请日 2006.6.21

[21] 申请号 200610094605.7

[30] 优先权

[32] 2005.6.22 [33] US [31] 11/160,404

[73] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 埃里克·P·索莱基 周麟

萨拉赫·凯伊

[56] 参考文献

US6671570B2 2003.12.30

US20050010319A1 2005.1.13

CN1589494A 2005.3.2

US20030176940A1 2003.9.18

US20040220688A1 2004.11.4

US6303395B1 2001.10.16

US20040044435A1 2004.3.4

US6727106B1 2004.4.27

US 20040173464A1 2004.9.9

US20050052197A1 2005.3.10

审查员 张岩

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 张浩

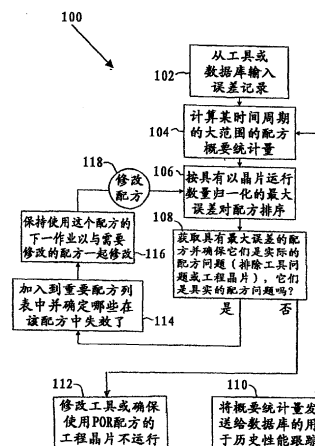
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称

计量工具的误差记录分析方法和系统

[57] 摘要

一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的方法，其中的每个计量工具运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸，每个配方包括测量微电子特征的至少一个尺寸的一组指令。该系统包括存储有微电子特征尺寸测量中的失效的误差记录。该方法包括从上述的失效中确定由计量工具所使用的配方的误差的归一化数量、识别误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方、在由计量工具执行的作业列表中识别所述具有最大归一化误差数量的配方以及从所述配方中确定一个或多个配方的误差的原因。然后改变具有最大归一化误差数量的配方以校正其中的误差，跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差原因。



1. 一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具中的失效的方法，包括：

提供运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；

提供用于计量工具的误差记录，在该误差记录中存储有微电子特征尺寸的测量中的失效；

从存储在误差记录中的失效中，确定由计量工具所使用的配方的误差的归一化数量；

识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方；

在由计量工具执行的作业列表中，识别所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方；

从所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方，确定在所述一个或多个配方中的误差的原因；

改变具有最大归一化误差数量的一个或多个被识别的配方以校正其中的误差；和

跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因。

2. 如权利要求1的方法，进一步包括：在识别具有最大归一化误差数量的配方之前，确定该误差是否由计量工具所使用的配方引起；仅使用由配方引起的误差来识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方并确定其中误差的原因。

3. 如权利要求1的方法，进一步包括：概括存储在误差记录中的失效，并将概括的失效数据存储在数据库中。

4. 如权利要求1的方法，其中提供多个计量工具，每个工具具有多个配方，其中在误差记录中存储有针对多个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效，其中识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方并确定每个计量工具的误差的原因。

5. 如权利要求1的方法, 其中提供多个计量工具, 每个工具具有多个配方, 其中在误差记录中存储有针对多个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效, 以及包括识别在多个计量工具中具有误差的公共配方并确定在这种公共配方中的误差的原因。

6. 如权利要求1的方法, 其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由硬件失效和软件失效组成的组中选择的失效, 其中软件失效包括重新启动的情况。

7. 如权利要求6的方法, 进一步包括: 概括存储在误差记录中的失效, 并将概括的失效数据存储在数据库中。

8. 如权利要求1的方法, 进一步包括: 在识别具有最大归一化误差数量的配方之前, 确定这些误差是否由计量工具所使用的配方引起, 如果这些误差不是由计量工具所使用的配方引起, 则修复具有不是由配方引起的失效的计量工具。

9. 一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的方法, 包括:

提供具有多个计量工具的计量工具系统, 每个工具运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸, 每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令;

提供用于计量工具系统的误差记录, 在该误差记录中存储有针对每个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效;

确定误差是否由该系统中的计量工具所使用的配方引起;

从由配方引起的在误差记录中存储的失效中, 确定由计量工具系统所使用的配方的误差的归一化数量;

识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方;

在由计量工具系统执行的作业列表中, 识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方;

从一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方, 确定所述一个或多个配方中的误差的原因;

改变所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方

以校正其中的误差；和

跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因。

10. 如权利要求 9 的方法，进一步包括：概括存储在误差记录中的失效，并将概括的失效数据存储在数据库中。

11. 如权利要求 9 的方法，其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由对准误差、图形识别误差和尺寸测量误差组成的组中选择的失效。

12. 如权利要求 9 的方法，包括识别在该系统中的多个计量工具中具有误差的公共配方并确定在这种公共配方中误差的原因。

13. 如权利要求 9 的方法，其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由硬件失效和软件失效组成的组中选择的失效，其中软件失效包括重新启动的情况。

14. 如权利要求 13 的方法，进一步包括：概括存储在误差记录中的失效，并将概括的失效数据存储在数据库中。

15. 如权利要求 9 的方法，其中如果这些误差不是由计量工具系统所使用的配方引起，则进一步修复具有不是由配方引起的失效的计量工具。

16. 一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具中的失效的系统，该计量工具包括适合于运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令，该计量工具具有在其中存储了微电子特征尺寸的测量中的失效的数据库中的误差记录，其中所说的系统包括：

提供运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具的装置，其中每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；

提供用于计量工具的误差记录的装置，其中在该误差记录中存储有微电子特征尺寸的测量中的失效；

从存储在误差记录中的失效中，确定由计量工具所使用的配方的

误差的归一化数量的装置;

识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方的装置;

在由计量工具执行的作业列表中,识别所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方的装置;

从所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方,确定在所述一个或多个配方中的误差的原因的装置;

改变具有最大归一化误差数量的一个或多个被识别的配方以校正其中的误差的装置; 和

跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因的装置。

17. 如权利要求 16 的系统,进一步包括: 在识别具有最大归一化误差数量的配方之前,确定该误差是否由计量工具所使用的配方引起的装置; 仅使用由配方引起的误差来识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方并确定其中误差的原因的装置。

18. 如权利要求 16 的系统,进一步包括: 概括存储在误差记录中的失效,并将概括的失效数据存储在数据库中的装置。

19. 如权利要求 16 的系统,其中提供多个计量工具,每个工具具有多个配方,其中在误差记录中存储有针对多个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效,其中识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方并确定每个计量工具的误差的原因。

20. 如权利要求 16 的系统,其中提供多个计量工具,每个工具具有多个配方,其中在误差记录中存储有针对多个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效,以及包括识别在多个计量工具中具有误差的公共配方并确定在这种公共配方中的误差的原因。

21. 如权利要求 16 的系统,其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由硬件失效和软件失效组成的组中选择的失效,其中软件失效包括重新启动的情况。

22. 如权利要求 22 的系统,进一步包括: 概括存储在误差记录中

的失效，并将概括的失效数据存储存储在数据库中的装置。

23. 如权利要求 16 的系统，进一步包括：一装置，用于在识别具有最大归一化误差数量的配方之前，确定这些误差是否由计量工具所使用的配方引起，如果这些误差不是由计量工具所使用的配方引起，则修复具有不是由配方引起的失效的计量工具。

24. 一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的识别系统，包括：

提供具有多个计量工具的计量工具系统的装置，每个工具运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；

提供用于计量工具系统的误差记录的装置，在该误差记录中存储有针对每个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效；

确定误差是否由该系统中的计量工具所使用的配方引起的装置；

从由配方引起的在误差记录中存储的失效中，确定由计量工具系统所使用的配方的误差的归一化数量的装置；

识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方的装置；

在由计量工具系统执行的作业列表中，识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方的装置；

从一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方，确定所述一个或多个配方中的误差的原因的装置；

改变所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方以校正其中的误差的装置；和

跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因的装置。

25. 如权利要求 24 的识别系统，进一步包括：概括存储在误差记录中的失效，并将概括的失效数据存储存储在数据库中的装置。

26. 如权利要求 24 的识别系统，其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由对准误差、图形识别误差和尺寸测量误差组成的组中

选择的失效。

27. 如权利要求 24 的识别系统,包括识别在该系统中的多个计量工具中具有误差的公共配方并确定在这种公共配方中误差的原因的装置。

28. 如权利要求 24 的识别系统,其中在误差记录中存储的计量工具失效包括从由硬件失效和软件失效组成的组中选择的失效,其中软件失效包括重新启动的情况。

29. 如权利要求 28 的系统,进一步包括:概括存储在误差记录中的失效,并将概括的失效数据存储在数据库中的装置。

30. 如权利要求 24 的系统,其中进一步包括如果这些误差不是由计量工具系统所使用的配方引起,则进一步修复具有不是由配方引起的失效的计量工具的装置。

计量工具的误差记录分析方法和系统

技术领域

本发明涉及半导体器件的制造，具体地说，涉及对用于测量微电子特征尺寸的计量工具的失效的识别。

背景技术

在微电子器件制造过程中，通过执行光刻处理以形成制造微电子电路的特征和器件以及在晶片的衬底上的其它特征的一系列工具处理半导体晶片。光刻系统通过将掩膜图形的图像投影在晶片上复制电路图形，并由暴露图形的成像工具和涂覆、烘焙和显影衬底的处理工具组成。该图形可能由不同尺寸和密度的特征组成，所有的这些特征同时必须以符合设计的尺寸印刷。正如在此所使用的，术语“临界尺寸（CD）”或“临界宽度”是指通过光刻系统可以同时制造的图形或特征的最小尺寸。这种处理具有广泛的工业应用，包括半导体、平板显示器、微型机械和磁头的制造。

一般在每个处理步骤之后，使用计量工具测量并控制在晶片上的任何误差，即微电子电路本身的一部分或者晶片上印刷的专用目标的图像尺寸。这种电路部分、目标和其它的特征将被总体地称为微电子特征，除非另有说明。计量工具使用所谓的“配方（制法）”来测量所需的微电子特征。这种配方一般包括微电子特征的映射图和针对工具光学测量系统的指令，以便通过相对于工具旋转和平移晶片使要测量的特定特征与该工具测量器件对齐以及使用所要求的工具测量器件。典型的工具测量器件可使用纯光学设计方案来获得相应的测量，这些工具的类型实例包括覆盖图型、散射测量型和膜厚型。其它的工具测量器件包括与扫描电子结合的光学器件、原子力显微镜检查或某些其它的组合，在这种组合中每种工具测量器件被设计成在芯片的制造过

程中依照该方式测量特定的处理步骤。从这一点向前测量微电子特征的所需尺寸意味着测量临界尺寸、重叠图、膜厚、深度等。

随着计量工具变得越来越高级，在用户一边要求他们更加熟练。形成测量配方所需的经验迅速成为普通用户所能够掌握的知识之外的内容。此外，计量工具测量的处理步骤数量随着每新一代芯片处理而增长。对于 65 纳米节点的阳极芯片技术，在处理的过程中芯片可能通过（经过）临界尺寸（CD）计量工具大约 70 次。在这 70 次通过中每次都要求构造独特的配方。使用 65 纳米节点的阳极芯片技术正产生许许多多不同类型的芯片，而对于每一个独特芯片每个相同的处理步骤要求一个独特的计量配方。这种 CD 计量配方在数量上很容易达到数千种。

正如大家熟知，需要高水平的专家来形成稳健的配方，许多芯片制造商没有足够的人力来确保要形成的数千种配方在稳健性方面全部都满足要求。在许多情况下，所形成的配方并不能稳健地运行。随着时间的经过，这成为重要的问题，它直接影响着需要构建完全有效运行的芯片的时间周期，在某些极端的情况下它可能影响产量。因为它可能需要一年或更长的时间来掌握对某些计量工具的配方的编程，因此写得较差的计量配方在计量工具管理、时间周期和程序调试中产生了严重的问题。

由于用于监测制造芯片过程的计量工具的数千种配方，需要一种有效的方式来确定哪种配方的问题最大。此外，通过使用为监测处理步骤而形成的计量配方，对于特定的处理步骤下的一个生产批次有许多种可能的失效。假如芯片制造商有在不同的处理步骤中在芯片寿命期间内测量所有的不同芯片的一打或更多的 CD 工具，并且这些工具的许多配方写得较差，则配方失效的数量在较短的时间周期内可能达到成千上万。配方失效可能使计量工具暂停，导致大量的测量不能稳健地进行并且需要调查。这些以及其它的情况反过来又延缓芯片的建造并直接影响周期时间。如果没有一个确定配方的有效方法，则可能浪费大量的时间和资源。

发明内容

考虑到已有技术的问题和缺陷，因此本发明的一个目的是提供一种从许多计量工具配方失效中识别需要被修改的最有问题的配方的方法。

本发明的另一目的是提供一种确定从哪儿开始修改已经失效的计量工具配方的处理的方法。

本发明的进一步的目的是提供一种找到最有问题的计量工具配方并确定根本原因的自动方法。

本发明的再一目的是提供一种使用计量工具中所带有的误差记录识别并修复计量工具配方失效的方法。

本发明的其它目的和优点部分是显而易见的，部分从说明书中可以看出。

对于本领域普通技术人员是显而易见的上述和其它目的将在本发明中实现，即直接涉及识别对用于测量微电子特征中的所需尺寸的计量工具中的失效的方法，该方法包括：提供运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；以及提供用于计量工具的误差记录，该误差记录存储有微电子特征尺寸的测量中的失效。该方法包括从存储在误差记录中的失效中确定由计量工具所使用的配方的误差的归一化数量、识别误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方、在由计量工具执行的作业列表中识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方以及从所述被识别的一个或多个具有最大归一化误差数量的配方中确定所述一个或多个配方中的误差的原因。然后该方法包括改变所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方以校正其中的误差并跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因。

在识别具有最大归一化误差数量的配方之前，该方法优选包括确定该误差是否由计量工具所使用的配方引起，以及仅使用由配方引起

的误差来识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方并确定其中的误差的原因。如果误差不是由计量工具所使用的配方引起,则该方法可以包括修复具有不是由配方引起的失效的计量工具。

可以提供多个计量工具,每个工具具有多个配方,在误差记录中存储有针对多个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效。该方法可以包括识别在多个计量工具中具有误差的公共配方并确定在这种公共配方中的误差的原因。

在误差记录中存储的计量工具失效可以包括对准误差、图形识别误差和尺寸测量误差、硬件失效和软件失效,包括重新启动的情况。该方法可以进一步包括概括存储在误差记录中的失效和将概括的失效数据存储在数据库中。

在另一方面,本发明涉及一种计算机程序产品,包括计算机可用的媒体,该媒体包括用于识别在测量微电子特征所需的尺寸的计量工具系统中的失效的计算机可读程序,其中该计量工具系统包括适合于运行多个配方以测量微电子特征所需的尺寸的计量工具,每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令。该计量工具具有在其中存储了对微电子特征尺寸的测量的失效的数据库中的误差记录。该计算机可读程序在计算机上执行时使计算机从存储在误差记录中的失效中确定由该计量工具所使用的配方的误差的归一化数量,识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方,以及由计量工具执行的作业列表中识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方。

计算机可读程序在计算机上执行时进一步使计算机概括存储在误差记录中的失效并在数据库中存储概括的失效数据。

在计量工具系统包括多个计量工具时,每个工具具有多个配方,在误差记录中存储用于多个计量工具的对微电子特征尺寸的测量中的失效。在这种情况下,对于该计量工具可以识别具有最大归一化误差数量的一个或多个配方。该计算机可读程序在计算机上执行时可以进一步使计算机概括存储在误差记录中的失效并将概括的失效数据存储在

在数据库中。

本发明还提供了一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的方法，包括：提供具有多个计量工具的计量工具系统，每个工具运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；提供用于计量工具系统的误差记录，在该误差记录中存储有针对每个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效；确定误差是否由该系统中的计量工具所使用的配方引起；从由配方引起的在误差记录中存储的失效中，确定由计量工具系统所使用的配方的误差的归一化数量；识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方；在由计量工具系统执行的作业列表中，识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方；从一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方，确定所述一个或多个配方中的误差的原因；改变所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方以校正其中的误差；和跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因。

本发明还提供了一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具中的失效的系统，该计量工具包括适合于运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令，该计量工具具有在其中存储了微电子特征尺寸的测量中的失效的数据库中的误差记录，其中所说的系统包括：提供运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸的计量工具的装置，其中每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；提供用于计量工具的误差记录的装置，其中在该误差记录中存储有微电子特征尺寸的测量中的失效；从存储在误差记录中的失效中，确定由计量工具所使用的配方的误差的归一化数量的装置；识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方的装置；在由计量工具执行的作业列表中，识别所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方的装置；从所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方，确定在所述一个或多个配方中的误差的原因的装置；改变具有最大归一化误差数量的一个或多个被识别的配方以校正其中的误差的装置；和跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因的装置。

一种识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的识别系统，包括：提供具有多个计量工具的计量工具系统的装置，每个工具运行多个配方以测量微电子特征所需尺寸，每个配方包括用于测量微电子特征中的至少一个尺寸的一组指令；提供用于计量工具系统的误差记录的装置，在该误差记录中存储有针对每个计量工具的在微电子特征尺寸的测量中的失效；确定误差是否由该系统中的计量

工具所使用的配方引起的装置；从由配方引起的在误差记录中存储的失效中，确定由计量工具系统所使用的配方的误差的归一化数量的装置；识别在误差记录中具有最大归一化误差数量的一个或多个配方的装置；在由计量工具系统执行的作业列表中，识别所述一个或多个被识别出的具有最大归一化误差数量的配方的装置；从一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方，确定所述一个或多个配方中的误差的原因的装置；改变所述一个或多个被识别的具有最大归一化误差数量的配方以校正其中的误差的装置；和跟踪具有所述已经改变的一个或多个配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因的装置。

附图说明

在附加的权利要求中具体地阐述那些相信是新颖的本发明特征以及本发明的元件特性。附图仅仅是为说明的目的，并没有按照比例绘制。然而，参考下文结合附图给出的详细描述可以更好地理解发明本身（结构以及操作方法两者），在附图中：

附图 1 所示为能够实施本发明的方法的计量工具系统的示意图。

附图 2 所示为根据本发明识别用于测量微电子特征所需的尺寸的计量工具中的失效的优选的一般方法的流程图。

附图 3 所示为识别在计量工具系统中的一个或多个计量工具中的具体问题领域的优选方法的流程图。

具体实施方式

在描述本发明的优选实施例中，参考附图 1-3，在这些附图中相似的标号指相似的发明特征。

识别用于在此描述的微电子特征的所需尺寸的计量工具中的失效的方法允许用户通过使用通常在每个计量工具中存在的误差记录快速地找到最有问题的配方并确定根本原因。这个过程可以是自动的，并且在周期性地运行时，给用户提提供开始解决最差执行的配方的方案所需的信息，由此使失效率随着时间降低。

如上文所述，计量工具可能在运行配方以进行微电子特征测量的过程中遇到失效，并且计量工具误差记录记载着每个配方和工具随着时间的失效。如果这种误差记录在已有的工具中不存在，则本领域普通技术人员可以建立它。在误差记录中的信息或数据可以被存取或发送给数据库并使用下文描述的方法进行处理。也如上文所描述，每个配方具有许多部分，在测量给定的处理步骤时它们可能失效。典型的 CD 配方可能具有在误差记录中作为失效被捕获的如下的类别：光学 GA（全程对准）；光学 PR（图形识别）；SEM（扫描电子显微镜）

GA; SEM PR; 测量 (Measurement); 手工测量 (Manual Measurement); 等等。

在使用光学显微镜进行测量之前,在计量配方使用图形识别确定如何计算并消除晶片装载旋转误差的同时,可能产生光学 GA 和光学 PR 误差。接着,使用 CD SEM 计量工具,切换光学显微镜到电子显微镜,在那里可以使用更高放大倍率的全程对准来对晶片中的任何装载误差进行更加细微的校正。一旦完成了所有的光学和 SEM GA 活动,则可以开始微电子特征的测量。所测量的每个过程参数(在 CD SEM 的情况下是临界尺寸)通常具有图形识别步骤 (SEM PR), 然后进行特征测量 (Measurement)。在晶片上重复这个过程多次直到进行了所有的所要求的微电子特征测量。任何或所有的前述步骤都可能失效。在不能进行自动测量而调用手动测量 (Manual Measurement) 时可能产生另一种类型的误差。还有其它配方失效类型,它们可以被归类到其它类型 (other category)。

计量工具系统可以包括单个计量工具或者通过网络比如局域网 (LAN) 甚至因特网连接的多个计量工具。如附图 1 所示,计量工具系统 20 包括通过网络 32 连接到控制器 26 的计量工具 24a, 24b, 24c, 控制器 26 包含微处理器 28 并且可以存取数据库 30。工具 24a, 24b, 24c 从数据库 30 中运行如由控制器 26 的微处理器指定的单个配方以分别进行针对晶片 22a, 22b, 22c 上的微电子特征的一个或多个尺寸的测量。在进行微电子特征测量中计量工具所遇到的配方或非配方失效被存储在误差记录数据库 30 中。

在实施本发明的优选方法中,针对在一时间周期运行了多次的给定配方,可以概括每种配方失效种类。这种概括指导用户确定在已被识别为具有较高程度的失效的配方中修补什么。在计量工具误差记录中可以概括其它的信息种类。

在附图 2 中示出识别用于测量微电子特征所需尺寸的计量工具系统中的失效的优选方法 100。该方法开始涉及在与计量工具系统关联的数据库或者先前已将数据下载到其中的另一数据库比如数据库 30

(附图 1) 中存储的原始误差记录信息 102。

然后访问该数据信息，并且对于每种配方计算给定的时间周期的概括统计量。如果在网络中联网了多个计量工具，如在此的实例中一样，计算用于所有的工具的大范围的 (fleet-wide) 统计量。这种统计量的实例是失效的总数、晶片运行的数量、每晶片的失效的数量、每晶片运行所花的平均时间、晶片运行时间的 3 σ 、晶片运行时间的范围，等等。这些统计量中的许多量都可用作诊断参量以用于周期时间问题的进一步诊断。优选地，这些概括的统计量发送 110 给用于历史分析目的的数据库，该数据库可用于确定并检验已随着时间被修改 (fix) 的配方是否仍然保持被修改 (fixed) 的状态。

对于给定的时间周期，通过每次晶片运行的最多误差或者其它归一化的标准对配方进行分类 106 以确定哪些配方失效最多。在被解决之前识别 108 最有问题的配方并核实为实际的配方问题。这个步骤排除了一个或多个特定工具因为工具问题而造成大部分失效，并排除了一些具有大多数问题的晶片是否会偏离了使用记录处理 (POR) 计量配方的工程晶片。

如果配方问题没有导致失效，则解决 112 其它的问题作为替代。如果一些其他的问题将解释该失效，这就消除了因修改配方而浪费的时间。如果配方问题导致了该失效，则该配方被增加 114 到具有最归一化的失效并需要修改的配方清单 (即所谓的重要清单) 中。在这个步骤中，通过对在上文讨论的每类型的种类接收多少个失效进行分类也可以分析失效的配方。

一旦识别了需要修复的配方，则识别在使用这个配方的计量工具中的下一作业并将其中的配方置于要修改 116 的保持状态。需要修改的配方的特定的部分也被指出。随后，分析需要修复的识别的配方以确定误差的原因，实施改变并校正 118 误差。在识别以需要修复的配方运行的作业清单之前也可以进行分析和修复。然后跟踪使用该配方的计量工具作业以确定是否已经校正了误差的原因。

识别和修复计量工具配方的方法返回到步骤 104 并保持重复以在

给定的时间周期产生具有最归一化的误差的 n 个配方的清单，例如最顶上的 10 个清单。随着时间的过去再次一致地重新进行该方法以减少最有问题的配方。

除了附图 2 的解决配方失效的方法之外，本发明的方法还提供识别基于非配方的计量工具失效或者与特定工具问题比如重新启动、硬件或软件失效等有关的报警信息的方法 120，如附图 3 所示。最初，用于这种基于非配方的计量工具失效的原始误差记录信息从数据库 122 输入，即该信息存储在与计量工具系统关联的数据库或者先前已将数据下载到其中的另一数据库上。在存取该数据信息之后，然后针对每个非配方工具失效计算 124 概括统计量。在给定的时间周期上，按工具对独特的工具报警进行分类并计数，对于在系统中的工具计算大范围的统计量。将概括的数据发送给数据库 126 以相对于基于非配方的计量工具失效 126 随时跟踪工具性能。然后研究并解决基于非配方的计量工具失效，优选针对在给定的时间周期上具有最多问题的工具。

本发明采用如下的形式：全部硬件实施例（例如计量工具系统的数据库）、全部软件实施例或者包含硬件和软件单元的实施例。在优选的实施例中，上文描述的本发明的方法以软件实施，软件包括（但不限于）固件、驻留软件、微代码或其它的计算机可用程序代码。

此外，本发明可采用从提供程序代码的计算机可用或计算机可读媒体比如数据库 30 中可存取的计算机程序产品的形式，这种计算机程序产品用于计算机或任何指令执行系统比如控制器 26 和微处理器 28 或与其结合使用，如附图 1 所示。为了描述的目的，计算机可用或计算机可读媒体可以是包含、存储、通信、传播或传输指令执行系统、设备或器件使用的或与其结合使用的程序的任何设备。该媒体可以是电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的或半导体系统（或设备或器件）或传播媒体。计算机可读媒体的实例包括半导体或固态存储器、磁带、可取下的计算机软盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、刚性磁盘和光盘。目前光盘的实例包括压缩盘—只读存储

器 (CD-ROM)、压缩盘 - 读/写 (CD-R/W) 和 DVD。

适合于存储和/或执行程序代码的数据处理系统包括通过系统总线直接或间接耦合到存储器元件的至少一个处理器,比如微处理器 28。存储器元件可以包括在程序代码的实际执行的过程中使用的本地存储器、大容量存储器和提供至少一些程序代码的临时存储以便减少在执行的过程中代码必须从大容量存储器下载的次数的快速缓冲存储器。

计量工具和系统控制器的输入/输出或 I/O 器件(包括但不限于键盘、显示器、指点器件等)可以直接地或通过插入 I/O 控制器耦合到该系统。

网络适配器也可以耦合到系统网络 32 以使数据处理系统通过插入专有或公共网络耦合到其它的数据处理系统或者远程打印机或者存储装置。调制解调器、线缆调制解调器和以太网卡仅仅是当前可用类型的网络适配器的几个例子。优选地,实施本发明的方法的程序允许工具误差记录的远程分析,允许对先前下载的工具误差记录的分析,以及连接到误差记录的数据库以允许关于基于配方和非配方的计量工具失效的历史数据的探查。在工具误差记录的分析中,误差记录数据可以被下载到远程计算机 34 以用于立即或将来的分析。

工具误差记录的分析可以提供总的工具系统误差的清单和具有最归一化的误差的配方的标识,以及与关于通过该工具运行的每批晶片的信息(例如批次的年代顺序、相应的误差数和处理时间)一起在该系统中每个单个工具的误差的概括。分析也可以按类别(例如光学 GA、光学 PR、SEM GA 等)提供误差标识,以提供首先应当解决的配方和问题的方向。晶片批次的分析还提供关于产品或工程作业是否为大多数配方失效负责的信息。基于非配方的工具失效也可以以这种方式分析。

因此,本发明提供了从许多计量工具配方失效的分析中识别需要修改的最有问题的配方的方法以及确定从哪儿开始修改已经失效的计量工具配方的处理方法。本发明提供了如下的自动方法:找到最有问题的计量工具配方并确定根本原因,以及使用在当前的计量工

具中存在的误差记录识别并修复计量工具配方失效。

虽然结合特定的优选实施例已经具体地描述了本发明，但是显然的是，对于本领域普通技术人员来说，根据前文的描述，许多替换、修改和变型是显然的。因此，希望的附加的权利要求包含那些落在本发明的真实的精神和范围内的这种任何变型、修改和改变。

图1

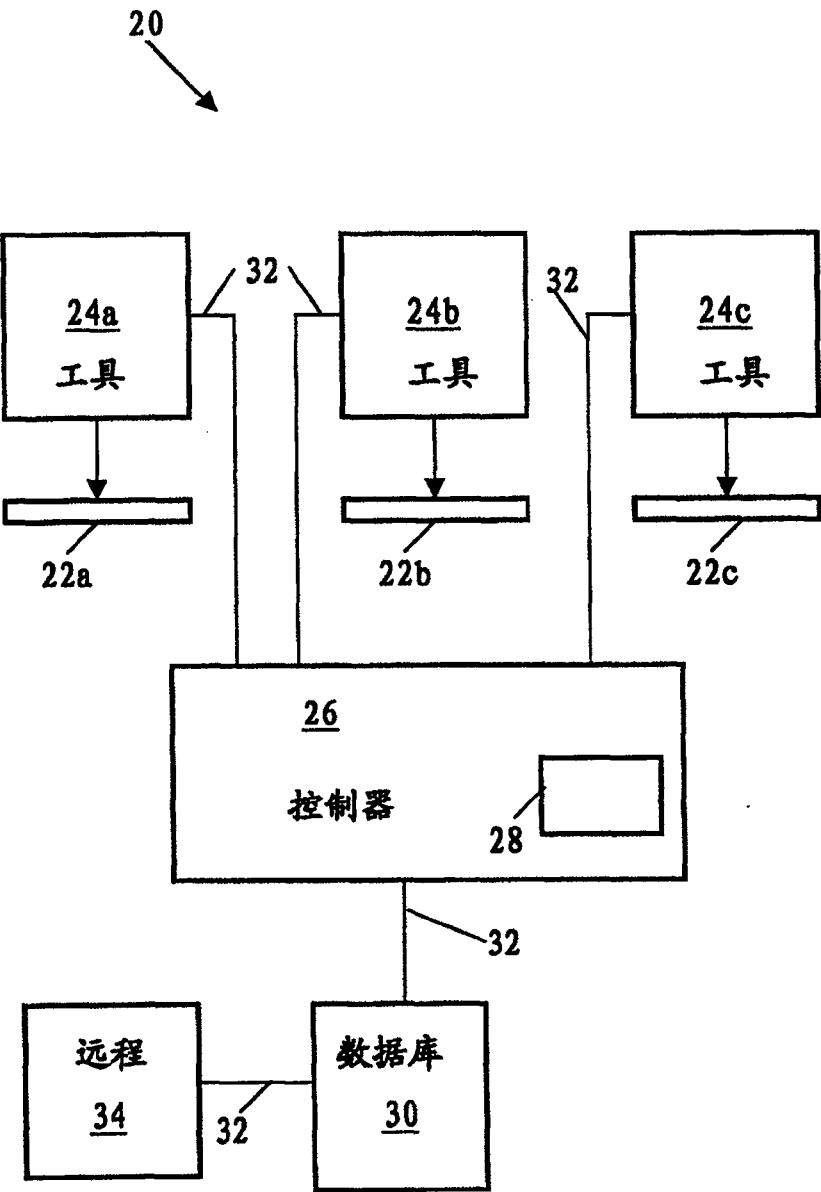


图2

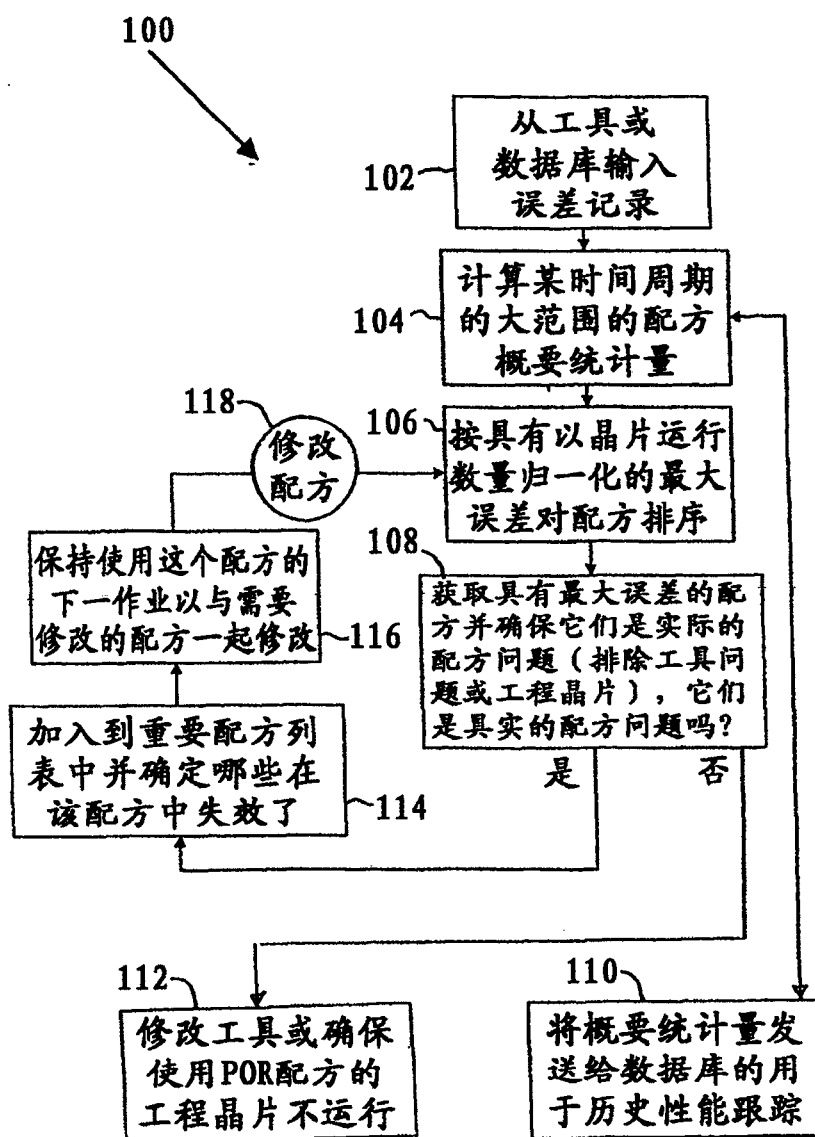


图 3

