



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114787614 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 23

(21) 申请号 202080078707.8

A · 玛纳森

(22) 申请日 2020.11.15

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司
11287

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114787614 A

专利代理师 刘丽楠

(43) 申请公布日 2022.07.22

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

G01N 21/95 (2006.01)

62/935,310 2019.11.14 US

G01N 21/88 (2006.01)

17/087,417 2020.11.02 US

G01N 21/956 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.05.12

G01B 11/26 (2006.01)

G06T 7/00 (2017.01)

H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/66 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/059898 2020.11.15

(56) 对比文件

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/096896 EN 2021.05.20

CN 109073980 A, 2018.12.21

CN 109073996 A, 2018.12.21

US 2018173099 A1, 2018.06.21

CN 1499293 A, 2004.05.26 (续)

(73) 专利权人 科磊股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

审查员 李丽琴

(72) 发明人 R · 弗克维奇 P · 麦克唐纳
A · 莱维 裴金成 宋金岩

权利要求书4页 说明书13页 附图13页

(54) 发明名称

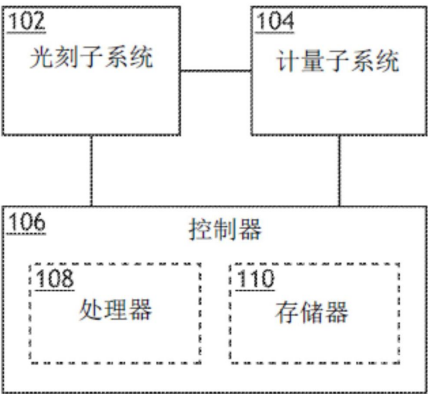
来预测倾斜。

基于叠加计量测量的倾斜计算的系统及方法

(57) 摘要

100

本发明涉及一种计量系统,其包含通信耦合到一或多个计量工具的控制器。在另一实施例中,所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器,所述程序指令引起所述一或多个处理器:从所述一或多个计量工具接收计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量;从所述一或多个测量叠加测量确定倾斜;及确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述倾斜,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。所述程序指令进一步引起所述一或多个处理器使用模拟器至少基于所述确定倾斜



CN 114787614 B

[接上页]

(56) 对比文件

CN 1584534 A, 2005.02.23

EP 3457212 A1, 2019.03.20

CN 107092167 A, 2017.08.25

CN 101371326 A, 2009.02.18

CN 110312967 A, 2019.10.08

1. 一种用于基于叠加计量测量的倾斜计算的系统,其包括:

控制器,其通信地耦合到经配置以固持计量样本的一或多个计量工具,其中所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器,所述程序指令引起所述一或多个处理器:

从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量,其中在显影后检验(ADI)工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜;

使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜;及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经预测倾斜,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N+1步骤引起的所述倾斜量。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

9. 一种用于计量测量的误差减小的系统,其包括:

一或多个计量工具,其经配置以固持计量样本;及

控制器,其通信地耦合到所述一或多个计量工具,其中所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器,所述程序指令引起所述一或多个处理器:

从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量,其中在显影后检验(ADI)工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜;

使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜;及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经预测倾斜,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N+1步骤引起的所述倾斜量。

12. 根据权利要求10所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

13. 根据权利要求9所述的系统,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

15. 根据权利要求9所述的系统,其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

16. 根据权利要求9所述的系统,其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

17. 一种方法,其包括:

从一或多个计量工具接收计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量,其中在显影后检验(ADI)工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜;

使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜;及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经预测倾斜,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N+1步骤引起的所述倾斜量。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

21. 根据权利要求17所述的方法,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

23. 根据权利要求17所述的方法,其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

24. 根据权利要求17所述的方法,其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

25. 一种用于基于叠加计量测量的倾斜计算的系统,其包括:

控制器,其通信耦合到经配置以固持计量样本的一或多个计量工具,其中所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器,所述程序指令引起所述一或多个处理器:

从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量,其中在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定蚀刻诱发的倾斜特征,其中蚀刻诱发的倾斜特征是基于一或多个S偏振测量取得的对比精度测量及从P偏振测量取得的对比精度测量;及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经确定的蚀刻诱发的倾斜特征,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾

斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

26. 根据权利要求25所述的系统, 其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

27. 根据权利要求26所述的系统, 其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

28. 根据权利要求25所述的系统, 其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

29. 根据权利要求28所述的系统, 其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

30. 根据权利要求25所述的系统, 其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

31. 根据权利要求25所述的系统, 其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

32. 一种用于计量测量的误差减小的系统, 其包括:

一或多个计量工具, 其经配置以固持计量样本; 及

控制器, 其通信耦合到所述一或多个计量工具, 其中所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器, 所述程序指令引起所述一或多个处理器:

从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量, 其中在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定蚀刻诱发的倾斜特征, 其中蚀刻诱发的倾斜特征是基于从S偏振测量取得的对比精度测量及从P偏振测量取得的对比精度测量; 及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经确定的蚀刻诱发的倾斜特征, 其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

33. 根据权利要求32所述的系统, 其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

34. 根据权利要求33所述的系统, 其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

35. 根据权利要求32所述的系统, 其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

36. 根据权利要求35所述的系统, 其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

37. 根据权利要求32所述的系统, 其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

38. 根据权利要求32所述的系统, 其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

39. 一种方法, 其包括:

从一或多个计量工具接收计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量, 其中在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量;

从所述一或多个叠加计量测量确定蚀刻诱发的倾斜特征, 其中所述蚀刻诱发的倾斜特征是基于从S偏振测量取得的对比精度测量及从P偏振测量取得的对比精度测量; 及

确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整经确定的蚀刻诱发的倾斜特征,其中所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

40. 根据权利要求39所述的方法,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个光刻工具。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个光刻工具以减小由所述样本的N-1步骤引起的所述倾斜量。

42. 根据权利要求39所述的方法,其中将所述一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到所述一或多个计量工具。

43. 根据权利要求42所述的方法,其中基于所述一或多个校正数来调整所述一或多个计量工具以减小所述一或多个叠加计量测量的所述叠加不准确度。

44. 根据权利要求39所述的方法,其中所述一或多个光刻工具包含蚀刻器。

45. 根据权利要求39所述的方法,其中所述一或多个计量工具包含电子束计量工具或光学计量工具中的至少一者。

基于叠加计量测量的倾斜计算的系统及方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请根据35 U.S.C. §119 (e) 主张名叫罗伊·沃尔科维奇 (Roie Volkovich)、保罗·麦克唐纳德 (Paul MacDonald)、亚当·利维 (Ady Levy)、裴杰森 (Jason Pei)、宋金岩 (Jinyan Song) 及阿姆农·玛纳森 (Amnon Manassen) 的发明者在2019年11月14日申请的名称为“基于光学叠加计量测量的倾斜计算及新颖用例 (TILT CALCULATION BASED ON OPTICAL OVERLAY METROLOGY MEASUREMENTS AND NOVEL USE CASES)”的第62/935,310号美国临时专利申请的权益,所述案的全文以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及计量系统,且更特定来说,本发明涉及一种基于叠加测量的倾斜计算的系统及方法。

背景技术

[0004] 计量系统通常通过特征化具有定位在关注样本层上的目标特征的计量目标来测量样本的多个层的对准。当前系统包含专用的倾斜工具,其用于在执行蚀刻工艺之后使用针对样本的当前层与先前层之间的单一计量目标所产生的值来测量或确定由蚀刻工艺在单一计量目标上诱发的倾斜。当前系统可对源自例如工艺变动、光刻工艺及计量工艺的误差源的不同误差敏感。如果观察到偏离规格 (OOS) 倾斜,那么无法再加工经蚀刻晶片,这可导致增加产出时间且可能需要额外校准以在产生误差之前减少误差源的类型及/或数目。

[0005] 因此,期望提供一种解决上文所识别的先前方法的缺点的系统及方法。

发明内容

[0006] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种用于倾斜计算的系统。在一个实施例中,所述系统包含控制器,其通信耦合到经配置以固持计量样本的一或多个计量工具。在另一实施例中,所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,在显影后检验 (ADI) 工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述预测倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0007] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种用于计量测量的误差减小的系统。在一个实施例中,所述系统包含经配置以固持计量样本的一或多个计量工具。在另一实施例中,所述系统包含通信耦合到所述一或多个计量工具的控制器的。在另一实施例中,所述控制器

包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,在显影后检验(ADI)工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述预测倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0008] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种方法。在一个实施例中,所述方法可包含(但不限于)从一或多个计量工具接收计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,在显影后检验(ADI)工艺之后取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述预测倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0009] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种用于计量测量的误差减小的系统。在一个实施例中,所述系统包含控制器,其通信耦合到经配置以固持计量样本的一或多个计量工具。在另一实施例中,所述控制器包含经配置以执行程序指令的一或多个处理器。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个计量工具接收所述计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述确定倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0010] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种用于计量测量的误差减小的系统。在一个实施例中,所述系统包含经配置以固持计量样本的一或多个计量工具。在另一实施例中,所述系统包含通信耦合到所述一或多个计量工具的控制器。在另一实施例中,在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述程序指令引起所述一或多个处理器确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述确定倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0011] 根据本公开的一或多个实施例,公开一种方法。在一个实施例中,所述方法可包含(但不限于)从一或多个计量工具接收计量样本的一或多个计量目标的一或多个叠加计量

测量。在另一实施例中,在蚀刻后检验(AEI)工艺期间取得所述一或多个叠加计量测量。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)从所述一或多个叠加计量测量确定倾斜。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)使用模拟器至少基于所述确定倾斜来预测倾斜。在另一实施例中,所述方法可包含(但不限于)确定一或多个光刻工具或所述一或多个计量工具中的至少一者的一或多个校正数以调整所述确定倾斜。在另一实施例中,所述一或多个校正数经配置以减小所述样本的倾斜量或所述一或多个叠加计量测量的叠加不准确度。

[0012] 应了解,以上整体描述及以下详细描述两者仅供示例及说明且未必限制所要求保护的本发明。并入本说明书中且构成本说明书的部分的附图说明本发明的实施例且与整体描述起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0013] 所属领域的技术人员通过参考附图可更好地理解本公开的许多优点,其中:

[0014] 图1A是说明根据本公开的一或多个实施例的制造系统的简化图;

[0015] 图1B是说明根据本公开的一或多个实施例的图1A的制造系统的光刻子系统的简化图;

[0016] 图1C是根据本公开的一或多个实施例的图1A的制造系统的计量子系统的简化图;

[0017] 图2说明根据本公开的一或多个实施例的由蚀刻器诱发的倾斜特征;

[0018] 图3A说明根据本公开的一或多个实施例的显影后检验(ADI)步骤期间所测量的叠加特征;

[0019] 图3B说明根据本公开的一或多个实施例的ADI步骤期间的晶片的横截面的简化示意图;

[0020] 图4A说明根据本公开的一或多个实施例的跨晶片的叠加特征测量及说明对偏振的叠加敏感度的对应数据表;

[0021] 图4B说明根据本公开的一或多个实施例的跨晶片的叠加特征测量及说明对偏振的叠加敏感度的对应数据表;

[0022] 图4C说明根据本公开的一或多个实施例的跨晶片的叠加特征测量及说明对偏振的叠加敏感度的对应数据表;

[0023] 图5A说明根据本公开的一或多个实施例的比较叠加不准确度与叠加目标条大小的图形;

[0024] 图5B说明根据本公开的一或多个实施例的比较高度与宽度的图形;

[0025] 图6是说明根据本公开的一或多个实施例的在用于预测及调整蚀刻倾斜的方法中执行的步骤的流程图;

[0026] 图7是说明根据本公开的一或多个实施例的在用于提取及调整蚀刻倾斜的方法中执行的步骤的流程图。

具体实施方式

[0027] 已相对于本公开的特定实施例及特定特征来特别展示及描述本公开。本文中所阐述的实施例应被视为意在说明而非限制。所属领域的技术人员应易于明白,可在不背离本公开的精神及范围的情况下对形式及细节作出各种改变及修改。

[0028] 现将详细参考附图中所说明的公开目标。

[0029] 计量系统通常通过特征化具有定位在关注样本层上的目标特征的计量目标来测量样本的多个层的对准。当前系统包含专用的倾斜工具,其用于在执行蚀刻工艺之后测量或确定由蚀刻工艺诱发的倾斜。当前系统可对源自例如工艺变动、光刻工艺及计量工艺的误差源的不同误差敏感。如果观察到偏离规格 (OOS) 倾斜,那么无法再加工经蚀刻晶片,这可导致增加产出测量时间且可能需要额外校准以在产生误差之前减少误差源的类型及/或数目。

[0030] 叠加 (OVL) 计量工具可利用各种叠加计量技术以使用针对样本的当前层与先前层之间的单一计量目标所产生的值来确定单一计量目标上的样本层的叠加。例如,叠加计量技术可包含(但不限于)成像、散射测量或叠加计量技术的组合。

[0031] 为减小或最小化倾斜及/或允许再加工晶片,叠加计量工具可替换专用倾斜工具。此替换可允许预测或计算由蚀刻工艺诱发的倾斜用于下一步骤,预测或计算倾斜发生于显影后检验 (ADI) 工艺及/或蚀刻后检验 (AEI) 工艺期间。

[0032] 因而,本公开的实施例是针对一种用于基于叠加计量测量的倾斜计算的系统及方法。具体来说,本公开的实施例是针对用于预测及/或调整倾斜特征的方法及经配置以预测及/或调整倾斜特征的对应系统。

[0033] 本公开的优点包含使用叠加AEI数据来确定由蚀刻工艺诱发的倾斜。本公开的优点还包含使用叠加ADI数据来计算先前层的蚀刻倾斜。本公开的优点还包含使用叠加ADI数据来预测N+1蚀刻步骤的倾斜。本公开的优点还包含基于先前层的倾斜信息来校正ADI工艺中的叠加测量以获得更好的叠加准确度。

[0034] 图1A到7大体上说明根据本公开的一或多个实施例的用于基于叠加计量测量的倾斜计算的系统及方法。

[0035] 图1A到1C大体上说明根据本公开的一或多个实施例的系统100。

[0036] 如至少图1A中所说明,在一个实施例中,系统100包含用于使样本上的图案掩模的一或多个图案元素(例如装置图案元素、计量目标图案元素或其类似者)光刻成像的一或多个光刻子系统102。为了本公开,本文中应注意,光刻子系统102可称为光刻工具。例如,光刻子系统102可包含所属领域中已知的任何光刻工具,其包含(但不限于)蚀刻器、扫描仪、步进器、清洁器或其类似者。制造工艺可包含制造跨样本(例如半导体晶片或其类似者)的表面分布的多个晶粒,其中每一晶粒包含形成装置组件的材料的一个或多个图案化层。每一图案化层可由光刻工具经由包含材料沉积、光刻、用于产生关注图案的蚀刻及/或一或多个暴露步骤的一系列步骤(例如由扫描仪、步进器或其类似者执行)来形成。为了本公开,本文中应注意,光刻子系统102可为单一光刻工具或可表示光刻工具群组。

[0037] 在另一实施例中,系统100包含用于特征化样本上的一或多个特征的一或多个计量子系统104。系统100可在制造工艺期间并入一或多个点处的计量测量以监测及控制特定样本上及/或跨多个样本的特征的制造。为了本公开,本文中应注意,计量子系统104可称为计量工具。例如,计量子系统104可包含适合于测量样本的特征的相对位置的叠加计量工具。在一个实施例中,计量子系统104包含用于基于产生样本的一或多个图像来测量计量数据的基于图像的计量工具。在另一实施例中,计量子系统104包含基于电子束的计量系统。例如,计量子系统104可包含用于基于来自样本的光的散射(反射、衍射、漫散射或其类似

者)来测量计量数据的基于散射测量的计量系统(例如散射测量叠加(SCOL)计量系统)。为了本公开,本文中应注意,计量子系统104可为单一计量工具或可表示计量工具群组。

[0038] 本文中应注意,基于样本的特征化来调整系统100可减少源自包含(但不限于)工艺变动、光刻工艺及计量工艺的一或多个误差源的噪声。例如,一或多个误差源可源于光刻流程且包含(但不限于)掩模适印性误差、光刻工具误差、工艺工具误差(例如蚀刻器、清洁器或其类似者)及计量工具误差。

[0039] 在另一实施例中,系统100包含控制器106。控制器106可包含经配置以执行保存于存储器媒体110上的程序指令的一或多个处理器108。就此来说,控制器106的一或多个处理器108可执行本公开中所描述的各种工艺步骤的任何者。

[0040] 控制器106的一或多个处理器108可包含所属领域中已知的任何处理元件。在此意义上,一或多个处理器108可包含经配置以执行算法及/或指令的任何微处理器型装置。例如,算法及/或指令可包含(但不限于)使用不同加权平均数的计算(例如其中可使用计量目标质量来产生加权)、机器学习算法及/或其它基于算法的方法。在一个实施例中,一或多个处理器108可由台式计算机、主计算机系统、工作站、图像计算机、并行处理器或经配置以执行经配置以操作系统100的程序的任何其它计算机系统(例如联网计算机)组成,如本公开中所描述。应进一步认识到,术语“处理器”可在广义上经定义以涵盖具有执行来自非暂时性存储器媒体110的程序指令的一或多个处理元件的任何装置。此外,本公开中所描述的步骤可由单一控制器106或替代地多个控制器实施。另外,控制器106可包含收容于共同外壳中或多个外壳内的一或多个控制器。依此方式,任何控制器或控制器组合可单独封装为适合于集成到系统100中的模块。此外,控制器106可分析从检测器接收的数据且将数据馈送到系统100内的额外组件(例如光刻子系统102)或系统100外的额外组件。

[0041] 存储器媒体110可包含所属领域中已知的适合于存储可由相关联的一或多个处理器108执行的程序指令的任何存储媒体。例如,存储器媒体110可包含非暂时性存储器媒体。举另一实例来说,存储器媒体110可包含(但不限于)只读存储器、随机存取存储器、磁性或光学存储器装置(例如磁盘)、磁带、固态驱动器及其类似者。应进一步注意,存储器媒体110可与一或多个处理器108一起收容于共同控制器外壳中。在一个实施例中,存储器媒体110可相对于一或多个处理器108及控制器106的物理位置远程定位。例如,控制器106的一或多个处理器108可存取可通过网络(例如因特网、内联网及其类似者)来存取的远程存储器(例如服务器)。因此,以上描述不应被解译为限制本发明而是仅供说明。

[0042] 如至少图1B中所说明,在一个实施例中,光刻子系统102包含经配置以产生照明束114的光刻照明源112。一或多个照明束114可包含一或多个选定波长光,其包含(但不限于)紫外线(UV)辐射、可见光辐射或红外线(IR)辐射。

[0043] 来自光刻照明源112的照明可具有任何空间分布(例如照明图案)。例如,光刻照明源112可包含(但不限于)单极照明源、偶极照明源、C四极照明源、类星体照明源或自由形式照明源。就此来说,光刻照明源112可产生其中照明沿着(或平行于)光轴116传播的轴上照明束114及/或其中照明以与光轴116成角度传播的任何数目个离轴照明束114。

[0044] 本文中应注意,为了本公开,光刻照明源112的照明极可表示来自特定位置的照明。就此来说,光刻照明源112的每一空间位置(例如相对于光轴116)可被视为照明极。此外,照明极可具有所属领域中已知的任何形状或大小。另外,光刻照明源112可被视为具有

对应于照明极的分布的照明轮廓。

[0045] 此外,光刻照明源112可通过所属领域中已知的任何方法来产生照明束114。例如,照明束114可形成来自光刻照明源112的照明极的照明(例如光刻照明源112的照明轮廓的部分或其类似者)。举另一实例来说,光刻照明源112可包含用于产生多个照明束114的多个照明源。

[0046] 在另一实施例中,光刻子系统102包含掩模支撑装置118。掩模支撑装置118经配置以固定图案掩模120。在另一实施例中,光刻子系统102包含一组投影光学件122,其经配置以将由一或多个照明束114照射的图案掩模120的图像投影到安置在样本台126上的样本124上,以产生对应于图案掩模120的图像的印刷图案元素。在另一实施例中,掩模支撑装置118可经配置以致动或定位图案掩模120。例如,掩模支撑装置118可将图案掩模120致动到相对于系统100的投影光学件122的选定位置。

[0047] 样本124可包含适合于接收图案掩模120的图像的任何数目个光敏材料及/或材料层。例如,样本124可包含抗蚀剂层128。就此来说,所述一组投影光学件122可将图案掩模120的图像投影到抗蚀剂层128上以暴露抗蚀剂层128,且后续蚀刻步骤可移除暴露材料(例如正蚀刻)或未暴露材料(例如负蚀刻)以提供样本124上的印刷特征。此外,可依所属领域中已知的任何成像配置利用图案掩模120。例如,图案掩模120可为其中使图案元素正成像为印刷图案元素的正掩模(例如明场掩模)。举另一实例来说,图案掩模120可为其中图案掩模120的图案元素形成负印刷图案元素(例如间隙、间隔或其类似者)的负掩模(例如暗场掩模)。

[0048] 样本124可包含一或多个场。一或多个场中的每一场包含一或多个叠加计量目标。为了本公开,本文中应注意,叠加计量目标可称为计量目标或叠加目标。例如,样本124可包含用于散射测量技术的四个计量目标。一或多个计量目标可属于不同类型,使得不同计量目标具有不同目标设计。四个计量目标可在样本124上彼此靠近地分配,但可在临界尺寸(CD)、间距及/或分段大小的一或多者上不同。四个计量目标可在样本124的每一场上定位在场的若干位置中,使得计量目标的位置的总数可高达数千个位置。

[0049] 控制器106可通信耦合到光刻子系统102中的任何元件或元件组合,其包含(但不限于)用于引导图案掩模120上的图案元素转移到样本124的掩模支撑装置118及/或样本台126、用于控制照明束114的一或多个特性的光刻照明源112。

[0050] 图1C是根据本公开的一或多个实施例的计量子系统104的框图。系统100可使用所属领域中已知的任何方法在至少一个检测器132上产生与从样本124发出的光(例如样本光130)相关联的一或多个图像。在一个实施例中,检测器132定位在场平面处以产生样本124上的一或多个特征的图像。就此来说,系统100可操作为基于图像的叠加计量工具。在另一实施例中,检测器132定位在光瞳平面处,以基于从样本124发出的光的角度(例如基于反射、衍射、散射或其类似者)来产生图像。就此来说,系统100可操作为基于散射测量的计量工具。

[0051] 在一个实施例中,计量子系统104包含用于产生计量照明束136的计量照明源134。计量照明源134可相同于光刻照明源112或可为经配置以产生单独计量照明束136的单独照明源。计量照明束136可包含一或多个选定波长光,其包含(但不限于)真空紫外线(VUV)辐射、深紫外线(DUV)辐射、紫外线(UV)辐射、可见光辐射或红外线(IR)辐射。计量照明源134

可进一步产生包含任何范围的选定波长的计量照明束136。在另一实施例中,计量照明源134可包含用于产生具有可调谐光谱的计量照明束136的光谱可调谐照明源。

[0052] 计量照明源134可进一步产生具有任何时间轮廓的计量照明束136。例如,计量照明源134可产生连续计量照明束136、脉冲计量照明束136或调制计量照明束136。另外,计量照明束136可从计量照明源134经由自由空间传播或引导光(例如光纤、光管或其类似者)传递。

[0053] 在另一实施例中,计量照明源134经由照明路径138将计量照明束136引导到样本124。照明路径138可包含一或多个透镜140或适合于修改及/或调节计量照明束136的额外照明光学组件142。例如,一或多个照明光学组件142可包含(但不限于)一或多个偏光器、一或多个滤光器、一或多个分束器、一或多个漫射器、一或多个均质器、一或多个变迹器、一或多个光束整形器或一或多个快门(例如机械快门、电光快门、声光快门或其类似者)。举另一实例来说,一或多个照明光学组件142可包含用于控制样本124上的照明的角度的孔径光阑及/或用于控制样本124上的照明的空间范围的场光阑。在一个例子中,照明路径138包含定位在与物镜144的后焦平面共轭的平面处以提供样本的远心照明的孔径光阑。在另一实施例中,系统100包含用于将计量照明束136聚焦到样本124上的物镜144。

[0054] 在另一实施例中,样本124安置在样本台146上。样本台146可包含适合于将样本124定位在系统100内的任何装置。例如,样本台146可包含线性平移台、旋转台、翻转/倾斜台或其类似者的任何组合。

[0055] 为了本公开,在一些实施例中,样本124可被视为计量样本124。

[0056] 在另一实施例中,检测器132经配置以通过收集路径148来捕获从样本124发出的辐射(例如样本光130)。例如,收集路径148可包含(但未必包含)收集透镜(例如图1C中所说明的物镜144)或一或多个额外收集路径透镜150。就此来说,检测器132可接收从样本124反射或散射(例如经由镜面反射、漫反射及其类似者)或由样本124产生(例如与吸收计量照明束136相关联的发光或其类似者)的辐射。

[0057] 收集路径148可进一步包含用于引导及/或修改由物镜144收集的照明的任何数目个收集光学组件152,其包含(但不限于)一或多个收集路径透镜150、一或多个滤光器、一或多个偏光器或一或多个光束阻挡器。另外,收集路径148可包含用于控制成像到检测器132上的样本的空间范围的场光阑或用于控制用于产生检测器132上的图像的来自样本的照明的角范围的孔径光阑。在另一实施例中,收集路径148包含定位在与光学元件(物镜144)的后焦平面共轭的平面内以提供样本的远心成像的孔径光阑。

[0058] 检测器132可包含所属领域中已知的适合于测量从样本124接收的照明的任何类型的光学检测器。例如,检测器132可包含适合于产生静态样本124的一或多个图像的传感器(例如在静态操作模式中),例如(但不限于)电荷耦合装置(CCD)、互补金属氧化物半导体(CMOS)传感器、光倍增管(PMT)阵列或雪崩光二极管(APD)阵列。举另一实例来说,检测器132可包含适合于产生运动中的样本124的一或多个图像的传感器(例如扫描操作模式),其包含(但不限于)线传感器或时延积分(TDI)传感器。

[0059] 在另一实施例中,检测器132可包含适合于识别从样本124发出的辐射的波长的光谱检测器。在另一实施例中,系统100可包含多个检测器132(例如与由一或多个分束器产生的多个光束路径相关联)以促进通过系统100的多个计量测量。

[0060] 在一个实施例中,系统100包含经定向使得物镜144可同时将计量照明束136引导到样本124及收集从样本124发出的辐射的分束器154。就此来说,系统100可依落射照明模式配置。

[0061] 在另一实施例中,如图1A到1C中所说明,控制器106通信耦合到系统100的一或多个元件。就此来说,控制器106可从系统100的任何组件传输及/或接收数据。例如,控制器106可经配置以接收包含(但不限于)来自样本124的检测器132的一或多个图像的数据。

[0062] 在一个实施例中,样本124可经设计及/或制造以用于本公开中所描述的基于叠加计量测量的倾斜计算的系统及方法。

[0063] 图2是说明根据本公开的一或多个实施例的由光刻子系统102诱发的倾斜特征的特征图200。在一个实施例中,光刻子系统102是蚀刻器,且特征图200包含由蚀刻器诱发的倾斜特征。在另一实施例中,图2的特征图200中所说明的倾斜诱发蚀刻具有归因于蚀刻器操作方法的唯一径向特征。本文中应注意,由蚀刻器(或蚀刻工艺)诱发的倾斜是损失产品良率同时防止再加工具有高倾斜(例如00S倾斜)的任何晶片的一个因子。

[0064] 图3A说明根据本公开的一或多个实施例的包含ADI步骤中所测量的叠加特征的特征图300。在一个实施例中,特征图300包含由蚀刻器诱发的倾斜特征。在另一实施例中,图3A的特征图300中所说明的倾斜诱发蚀刻影响ADI步骤期间所测量的叠加。在另一实施例中,图3A的特征图300中所说明的倾斜诱发蚀刻影响叠加性能及准确度。图3B说明根据本公开的一或多个实施例的对应于特征图300的ADI样本310的实例性横截面。在一个实施例中,ADI样本310由一或多个层制造。例如,ADI样本310包含硅层312。举另一实例来说,ADI样本310包含AEI N-1层314或先前(例如N-1) AEI步骤中所制造的层。举另一实例来说,ADI样本310包含聚合物层316。举另一实例来说,ADI样本310包含硬掩模层318。举另一实例来说,ADI样本310包含底部抗反射涂层(BARC)或层320。举另一实例来说,ADI样本310包含光致抗蚀剂层322。

[0065] 图4A到4C大体上说明根据本公开的一或多个实施例的特征图及对应数据表。在一个实施例中,具有径向特征的由蚀刻器诱发的倾斜对交叉偏振敏感。例如,图4A说明非偏振光(Un-Pol)下的晶片的特征图400及包含Un-Pol下沿X方向及Y方向两者的叠加平均值+3西格玛(σ)及叠加范围的信息的对应数据表402。举另一实例来说,图4B说明P偏振光(P-Pol)下的晶片的特征图410及包含P-Pol下沿X方向及Y方向两者的叠加平均值+3 σ 及叠加范围的信息的对应数据表412。举另一实例来说,图4C说明S偏振光(S-Pol)下的晶片的特征图420及包含S-Pol下沿X方向及Y方向两者的叠加平均值+3 σ 及叠加范围的信息的对应数据表422。如图4A到4C中所说明,叠加对偏振敏感,偏振可影响叠加平均值(或叠加平均值+3 σ)及/或叠加变动范围。

[0066] 图5A说明根据本公开的一或多个实施例的比较受偏振影响的叠加不准确度的图形500。在一个实施例中,偏振影响叠加测量的准确度。例如,图形500比较非偏振光下(例如线502)、P偏振光下(例如线504)及S偏振光下(例如线506)的晶片的叠加测量不准确度(以纳米或nm为单位)与条大小(以nm为单位)。图5B说明根据本公开的一或多个实施例的对应于图形500的图案材料堆叠样本510的实例性横截面。

[0067] 在一个实施例中,叠加计量信息用于检测AEI N-1步骤的晶片中的蚀刻诱发倾斜特征。例如,可通过使用成像计量目标(例如先进成像计量(AIM)目标、盒中盒(BiB)计量目

标、ProAIM™目标或其类似者) 测量ADI工艺中的先前层来检测蚀刻诱发倾斜特征。举另一实例来说, 可通过使用交叉偏振测量ADI工艺中的先前层来检测蚀刻诱发倾斜特征。举另一实例来说, 可通过从先前(例如N-1)层提取信息而测量ADI工艺中的先前层来检测蚀刻诱发倾斜特征。

[0068] 在一个说明性实例性实施例中, 提取倾斜特征可包含计算从S偏振测量取得的对比精度(CP) 与从P偏振测量取得的对比精度(CP) 之间的比率, 如等式1中所说明:

$$[0069] \quad \text{倾斜特征} = \sum_{k=0}^n \frac{CP_P^k}{CP_S^k} \quad \text{等式 1}$$

[0070] 在等式1中, CP是来自不同偏振处的先前层的对比精度测量(例如CP_S用于S偏振且CP_P用于P偏振), k是运行在定位在晶片中的所有目标上的索引, 且n是索引k的上边界。

[0071] 可从交叉偏振测量计算用于提取旋转项或特征的模块, 如等式2中所说明:

$$[0072] \quad \text{倾斜}_x = \sum_{n=0}^{N_{loc}} \sum_{m=0}^{N_{loc}} a_{nm} X_{loc}^n Y_{loc}^m + \sum_{n=0}^{N_{pos}} \sum_{m=0}^{N_{pos}} b_{nm} X_{pos}^n Y_{pos}^m \quad \text{等式 2}$$

[0073] 在等式2中, a_{nm}是系数, X_{loc}ⁿ是沿X方向的叠加值, Y_{loc}^m是沿Y方向的叠加值, n及m是运行在定位在晶片中的所有目标上的索引, 且N_{loc}是索引n及m的上边界。此外, 在等式2中, b_{nm}是晶片上的位置, X_{pos}ⁿ是沿X方向的叠加值, Y_{pos}^m是沿Y方向的叠加值, n及m是运行在定位在晶片中的所有目标上的索引, 且N_{pos}是索引n及m的上边界。本文中应注意, 系数-a₀₁与旋转项或特征相关。

[0074] 在另一说明性实例性实施例中, 可通过取得先前层(例如N-1)的离焦(TF) 测量且特征化AEI N-1轮廓来计算倾斜。可在ADI测量之前使用使焦点及CP与晶片的堆叠几何形状之间相关的光学临界尺寸(OCD) 库来完成TF及/或CP的校准。

[0075] 本文中应注意, 还可使用从叠加测量取得的额外信息(例如准确度矩阵(例如Q_{merit}函数、核心变动、离焦或其类似者)) 来执行此实例性实施例, 如等式3中所说明:

倾斜特征 =

$$[0076] \quad N_1 \sum_{k=0}^n \frac{CP_P^k}{CP_S^k} + N_2 \sum_{k=0}^n \frac{TF_P^k}{TF_S^k} + N_3 \sum_{k=0}^n \frac{Q_{merit_P}^k}{Q_{merit_S}^k} \quad \text{等式 3}$$

[0077] 在等式3中, CP是来自不同偏振处的先前层的对比精度测量(例如CP_S用于S偏振且CP_P用于P偏振), TF是来自不同偏振处的先前层的离焦测量(例如TF_S用于S偏振且TF_P用于P偏振), Q_{merit}是来自不同偏振处的先前层的Q_{merit}函数测量(例如Q_{merit_S}用于S偏振且Q_{merit_P}用于P偏振), k是运行在定位在晶片中的所有目标上的索引, n是索引k的上边界, 且N是依据优点质量归一化的系数(例如N₁+N₂+N₃=1)。

[0078] 在一个实施例中, 可由蚀刻模拟器取得及使用倾斜特征以预测N+1步骤的蚀刻倾斜。图6说明根据本公开的一或多个实施例的用于预测及调整蚀刻倾斜的方法或工艺600。

[0079] 在步骤602中, 测量晶片的叠加。在一个实施例中, 在ADI步骤期间使用计量子系统104来测量样本124的先前层(例如N-1)的叠加。

[0080] 在步骤604中, 确定测量叠加内的倾斜。在一个实施例中, 由控制器106使用叠加ADI测量来计算先前层的蚀刻诱发倾斜特征。

[0081] 在步骤606中, 使用模拟器来预测倾斜。在一个实施例中, 由控制器106使用叠加

ADI测量及蚀刻诱发倾斜特征来预测N+1蚀刻步骤的倾斜。

[0082] 在步骤608中,基于预测倾斜来确定光刻子系统或计量子系统的一或多个校正数。在一个实施例中,由控制器106确定光刻子系统102及/或计量子系统104的一或多个校正数。在另一实施例中,将一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到光刻子系统102及/或计量子系统104。例如,由光刻子系统102及/或计量子系统104利用一或多个校正数可减小或最小化样本124的倾斜。

[0083] 在步骤610,基于一或多个校正数来调整光刻子系统用于下一层(例如N+1步骤)。在一个实施例中,光刻子系统102是蚀刻器。例如,来自用于集成电路(IC)工艺中的专用蚀刻器的蚀刻诱发倾斜的特征应稳健及稳定。在另一实施例中,基于一或多个校正数来调整蚀刻器的一或多个操作参数以偏移样本124的N+1层的预测倾斜。

[0084] 在步骤612中,基于一或多个校正数来调整光刻子系统用于晶片的先前层(例如N-1步骤)。在一个实施例中,基于一或多个校正数来调整光刻子系统102的一或多个操作参数以再加工样本124的N-1层。但是,本文中应注意,可基于一或多个校正数来调整光刻子系统102的一或多个操作参数以使用所述调整来制造第二样本124的N-1层而非再加工测量样本124。

[0085] 本文中应注意,具有关于ADI步骤期间的蚀刻诱发倾斜的信息可通过允许使用已在ADI步骤中的倾斜偏离对晶片执行再加工来提高晶片批次的良率且减少或最少化报废晶片。另外,具有关于蚀刻诱发倾斜的信息可增加或优化蚀刻器的操作参数(例如蚀刻时间的长度、蚀刻材料的量或其类似者)。

[0086] 在步骤614中,基于一或多个校正数来调整计量子系统。在一个实施例中,调整计量子系统104以提高叠加测量(例如步骤602中所取得的测量)的准确度。

[0087] 尽管本公开的实施例是针对ADI步骤期间的预测蚀刻诱发倾斜,但本文中应注意,可使用AEI步骤来采取类似方法。图7说明根据本公开的一或多个实施例的用于提取及调整蚀刻倾斜的方法或工艺700。

[0088] 在步骤702中,测量晶片的叠加。在一个实施例中,在AEI步骤期间使用计量子系统104来测量样本124的叠加。例如,可在AEI步骤期间测量用于ADI步骤中的相同成像计量目标(例如,如相对于方法或工艺600所讨论)。

[0089] 在步骤704中,确定测量叠加内的倾斜。在一个实施例中,由控制器106从叠加AEI测量提取当前层的蚀刻诱发倾斜特征。

[0090] 在步骤706中,基于确定倾斜来确定光刻子系统或计量子系统的一或多个校正数。在一个实施例中,由控制器106确定光刻子系统102及/或计量子系统104的一或多个校正数。在另一实施例中,将一或多个校正数作为一或多个控制信号提供到光刻子系统102及/或计量子系统104。例如,由光刻子系统102及/或计量子系统104利用一或多个校正数可减小或最小化样本124的倾斜。

[0091] 在步骤708中,基于一或多个校正数来调整光刻子系统用于晶片的先前层(例如N-1步骤)。在一个实施例中,光刻子系统102是蚀刻器。例如,来自用于集成电路(IC)工艺中的专用蚀刻器的蚀刻诱发倾斜的特征应稳健及稳定。在另一实施例中,基于一或多个校正数来调整光刻子系统102的一或多个操作参数以使用所述调整来制造第二晶片的N-1层而非再加工测量晶片。但是,本文中应注意,可基于一或多个校正数来调整光刻子系统102的一

或多个操作参数以再加工晶片的N-1层。

[0092] 本文中应注意,具有关于AEI步骤期间的蚀刻诱发倾斜的信息可通过提高叠加计量工具的利用率来减少所需专用倾斜计量工具的数目。

[0093] 在步骤710中,基于一或多个校正数来调整计量子系统。在一个实施例中,调整计量子系统104以提高叠加测量(例如步骤702中所取得的测量)的准确度。

[0094] 尽管本公开的实施例是针对确定蚀刻诱发倾斜的特征,但本文中应注意,可确定由其它光刻工艺或子系统诱发的倾斜的特征。因此,以上描述不应被解译为限制本公开而是仅供说明。

[0095] 本文中应注意,控制器106的一或多个处理器108可经配置以执行方法或工艺600及700的一或多个步骤,如上文所描述。

[0096] 另外,本文中应注意,方法或工艺600及700的步骤可全部或部分由系统100及/或系统100的组件实施。但是,应进一步认识到,方法或工艺600及700不受限于系统100及/或系统100的组件,因为额外或替代系统级实施例可实施方法或工艺600及700的全部或部分。

[0097] 此外,本文中应注意,方法或工艺600及700不受限于所提供的步骤及/或子步骤。方法或工艺600及700可包含更多或更少步骤及/或子步骤。方法或工艺600及700可同时执行步骤及/或子步骤。例如,可同时执行步骤610、612及614。方法或工艺600及700可顺序执行步骤及/或子步骤,其包含依所提供的顺序或除所提供的顺序外的顺序。例如,可依特定顺序或顺序子集执行步骤610、612及614。因此,以上描述不应被解译为限制本公开的范围而是仅供说明。

[0098] 本文中所描述的所有方法或工艺可包含将方法或工艺实施例的一或多个步骤的结果存储于存储器中。结果可包含本文中所描述的任何结果且可依所属领域中已知的任何方式存储。存储器可包含本文中所描述的任何存储器或所属领域中已知的任何其它适合存储媒体。在存储结果之后,结果可在存储器中存取且由本文中所描述的任何方法或系统实施例使用、经格式化以向用户显示、由另一软件模块、方法或系统使用等等。此外,可“永久”、“半永久”、“暂时”或在某时段内存储结果。例如,存储器可为随机存取存储器(RAM)且结果未必无期限保存在存储器中。

[0099] 本文中应注意,针对本公开中所描述的特定实施例的任何语言可应用于本公开中所描述的不同实施例,使得本公开中所描述的各种实施例不应被视为独立或单独实施例。例如,本公开可被解读为能够组合样本124上的本公开中所描述的任何数目的一或多个计量目标、一或多个层、一或多个单元、一或多个目标设计及/或目标设计的一或多个间距或其它参数或计量。举另一实例来说,本公开可被解读为能够组合本公开中所描述的任何数目个计量样本或目标设计工艺、制造工艺及/或测量工艺。因此,以上描述不应被解译为限制本公开而是仅供说明。

[0100] 就此来说,本公开的实施例说明使用叠加AEI数据来确定由蚀刻工艺诱发的倾斜的新颖方法及系统。另外,新颖方法及系统可使用叠加ADI数据来计算先前层的蚀刻倾斜。此外,新颖方法及系统可使用叠加ADI数据来预测N+1蚀刻步骤的倾斜。此外,新颖方法及系统可基于先前层的倾斜信息来计算ADI工艺中的叠加测量以获得更好的叠加准确度。

[0101] 所属领域的技术人员应认识到,本文中所描述的组件(例如操作)、装置、对象及其伴随讨论为了概念清楚而用作实例且可考虑各种配置修改。因此,如本文中所使用,所阐述

的特定范例及伴随讨论希望表示其更一般类别。一般来说,任何特定范例的使用希望表示其类别,且不包含特定组件(例如操作)、装置及对象不应被视为限制。

[0102] 所属领域的技术人员应了解,存在可通过其来实现本文中所描述的工艺及/或系统及/或其它技术的各种载体(例如硬件、软件及/或固件),且优选载体将随其中部署工艺及/或系统及/或其它技术的背景变动。例如,如果实施者确定速度及准确度是首要的,那么实施者可选择主要硬件及/或固件载体;替代地,如果灵活性是首要的,那么实施者可选择主要软件实施方案;或替代地,实施者可选择硬件、软件及/或固件的一些组合。因此,存在可通过其来实现本文中所描述的工艺及/或装置及/或其它技术的若干可能载体,其中任何者并不固有地优于其它者,因为待利用的任何载体是取决于其中将部署载体的背景及实施者的特定考虑(例如速度、灵活性或可预测性)的选择,背景及特定考虑的任何者可变动。

[0103] 呈现以上描述来使所属领域的技术人员能够制造及使用本发明,如特定应用及其要求的背景中所提供。如本文中所使用,例如“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”、“上”、“向上”、“下”、“下面”及“向下”的方向术语希望提供用于描述的相对位置且不希望指定绝对参考系。所属领域的技术人员将明白所描述实施例的各种修改,且本文中所定义的一般原理可应用于其它实施例。因此,本发明不希望受限于所展示及所描述的特定实施例,而是应被给予与本文中所公开的原理及新颖特征一致的最广范围。

[0104] 关于在本文中使用大体上任何复数及/或单数术语,所属领域的技术人员可视背景及/或应用的需要将复数转化成单数及/或将单数转化成复数。为清楚起见,本文中未明确阐述各种单数/复数排列。

[0105] 本文中所描述的所有方法可包含将方法实施例的一或多个步骤的结果存储于存储器中。结果可包含本文中所描述的任何结果且可依所属领域中已知的任何方式存储。存储器可包含本文中所描述的任何存储器或所属领域中已知的任何其它适合存储媒体。在存储结果之后,结果可在存储器中存取且由本文中所描述的任何方法或系统实施例使用、经格式化以向用户显示、由另一软件模块、方法或系统使用等等。此外,可“永久”、“半永久”、“暂时”或在某时段内存储结果。例如,存储器可为随机存取存储器(RAM)且结果未必无期限保存于存储器中。

[0106] 经进一步考虑,上述方法的每一实施例可包含本文中所描述的(若干)任何其它方法的(若干)任何其它步骤。另外,上述方法的实施例中的每一者可由本文中所描述的任何系统执行。

[0107] 本文中描述的主题有时说明含于其它组件内或与其它组件连接的不同组件。应了解,所描绘的此类架构仅供例示,且事实上,可实施实现相同功能的许多其它架构。就概念来说,实现相同功能的组件的任何布置经有效“相关联”使得实现所要功能。因此,不管架构或中间组件如何,本文中经组合以实现特定功能的任何两个组件可被视为彼此“相关联”使得实现所要功能。同样地,如此相关联的任何两个组件还可被视为彼此“连接”或“耦合”以实现所要功能,且能够如此相关联的任何两个组件还可被视为彼此“可耦合”以实现所要功能。可耦合的特定实例包含(但不限于)可物理配合及/或物理互动组件及/或可无线互动及/或无线互动组件及/或逻辑互动及/或可逻辑互动组件。

[0108] 此外,应了解,本发明由随附权利要求书定义。所属领域的技术人员应了解,一般来说,本文中及尤其随附权利要求书(例如随附权利要求书的主体)中所使用的术语一般意

为“开放式”术语(例如,术语“包含(including)”应被解译为“包含但不限于”,术语“具有”应被解译为“至少具有”,术语“包含(includes)”应被解译为“包含但不限于”,等等)。所属领域的技术人员应进一步了解,如果想要引入权利要求叙述的特定数目,那么此意图将明确叙述于权利要求中,且如果无此叙述,那么不存在此意图。例如,为辅助理解,随附权利要求书可含有使用引入性短语“至少”及“一或多个”来引入权利要求叙述。但是,此类短语的使用不应被解释为隐含由不定冠词“一”或“一个”引入权利要求叙述将含有此引入权利要求叙述的任何特定权利要求限于仅含有一个此叙述的发明,即使相同权利要求包含引入性短语“一或多个”或“至少一个”及例如“一”或“一个”的不定冠词(例如,“一”及/或“一个”通常应被解译为意味着“至少一个”或“一或多个”);此同样适用于用于引入权利要求叙述的定冠词的使用。另外,即使明确叙述引入权利要求叙述的特定数目,但所属领域的技术人员应认识到,此叙述通常应被解译为意味着至少叙述数目(例如,无其它修饰词的“两个叙述”的裸叙述通常意味着至少两个叙述或两个或更多个叙述)。此外,在其中使用类似于“A、B及C的至少一者及其类似者”的惯例的例子中,此结构一般希望为所属领域的技术人员通常所理解的意义(例如,“具有A、B及C的至少一者的系统”将包含(但不限于)仅具有A、仅具有B、仅具有C、同时具有A及B、同时具有A及C、同时具有B及C及/或同时具有A、B及C的系统,等等)。在其中使用类似于“A、B或C的至少一者及其类似者”的惯例的例子中,此结构一般希望为所属领域的技术人员通常所理解的意义(例如,“具有A、B或C的至少一者的系统”将包含(但不限于)仅具有A、仅具有B、仅具有C、同时具有A及B、同时具有A及C、同时具有B及C及/或同时具有A、B及C的系统,等等)。所属领域的技术人员应进一步了解,无论在具体实施方式、权利要求书或图式中,呈现两个或更多个替代项的几乎任何析取用语及/或短语应被理解为考虑包含项中的一者、两个项中的任一者或两个项的可能性。例如,短语“A或B”将被理解为包含“A”或“B”或“A及B”的可能性。

[0109] 相信本公开及其许多伴随优点将通过以上描述理解,且应明白,可在不背离所公开主题或不牺牲其所有材料优点的情况下对组件的形式、建构及布置作出各种改变。所描述的形式仅供说明,且随附权利要求书希望涵盖及包含此类改变。此外,应了解,本发明由随附权利要求书定义。

100

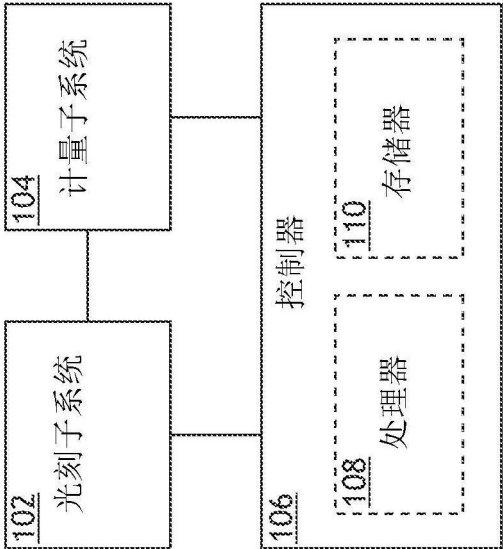


图1A

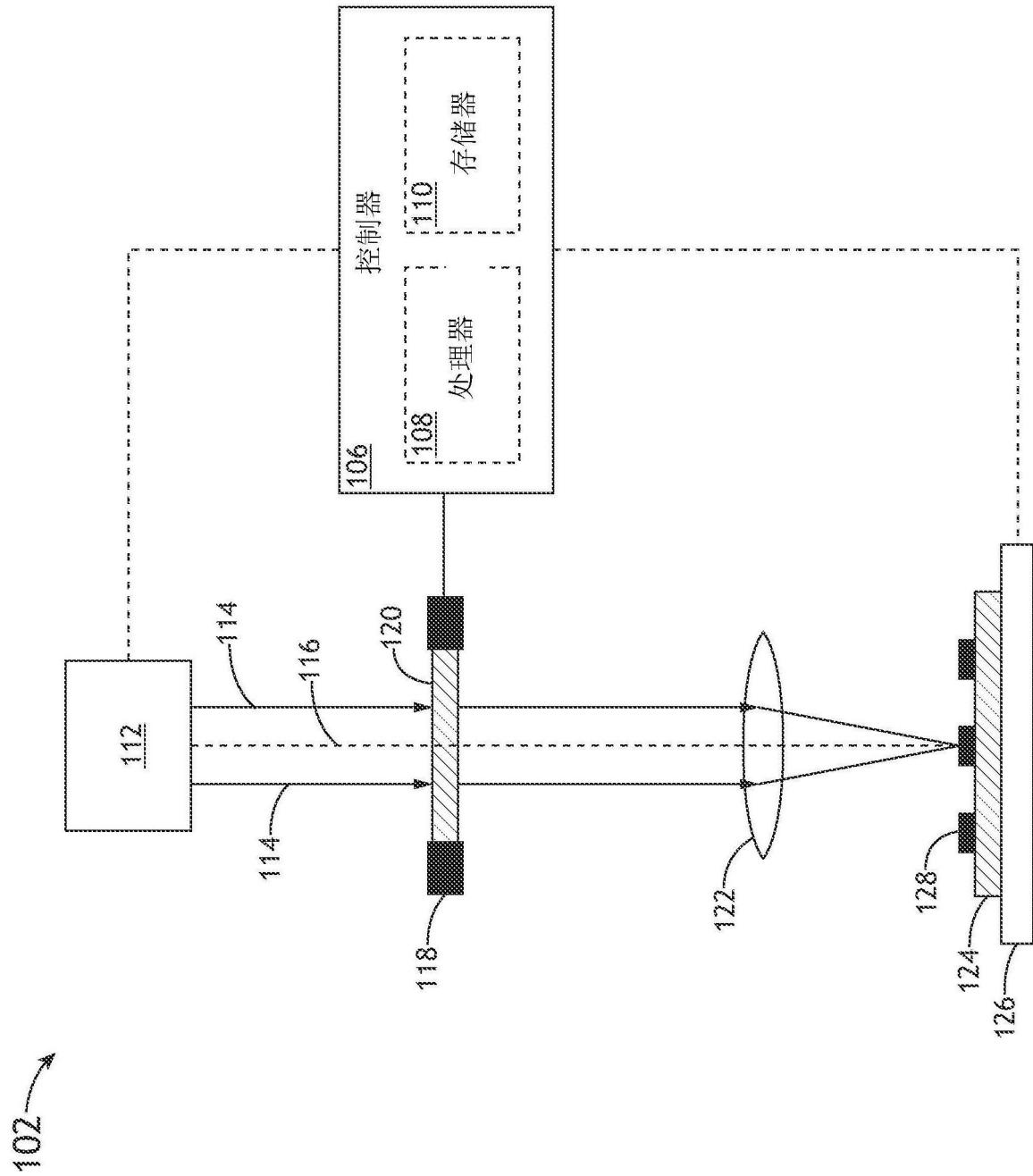


图1B

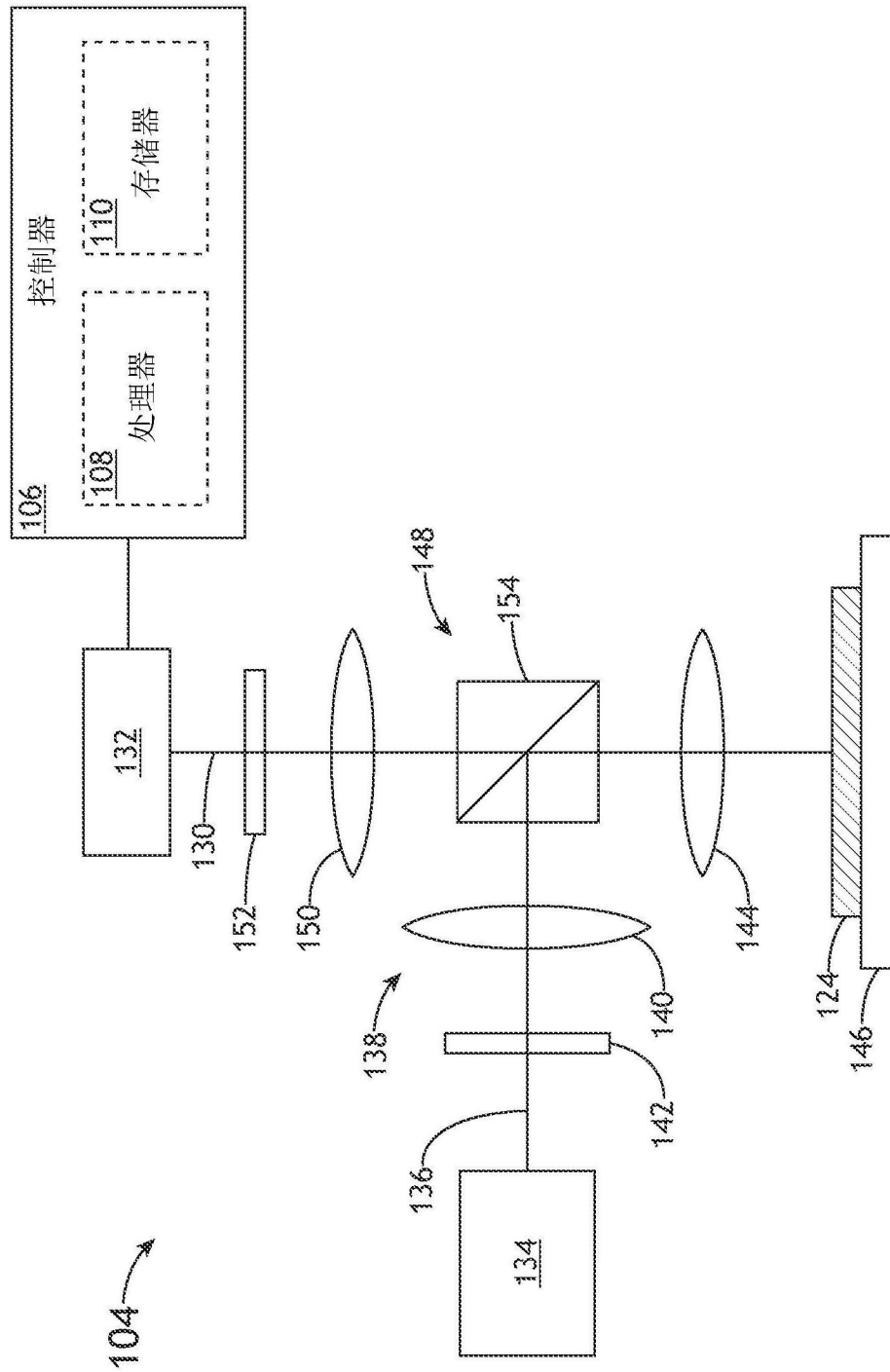


图1C

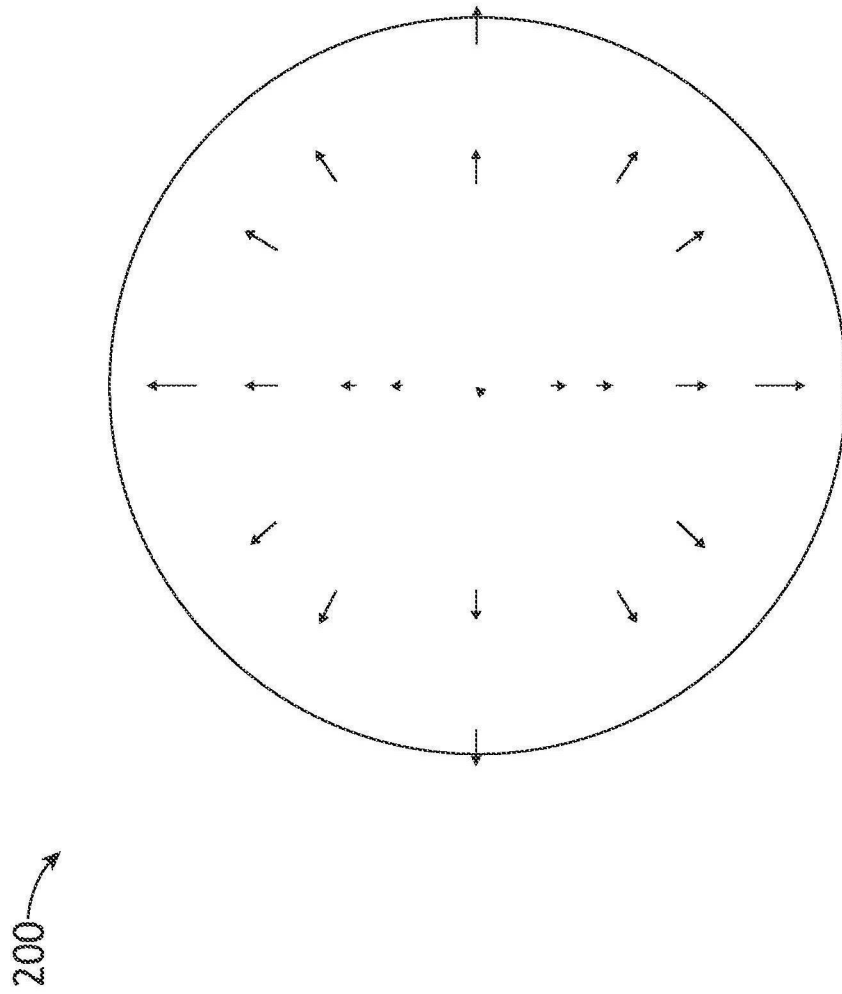


图2

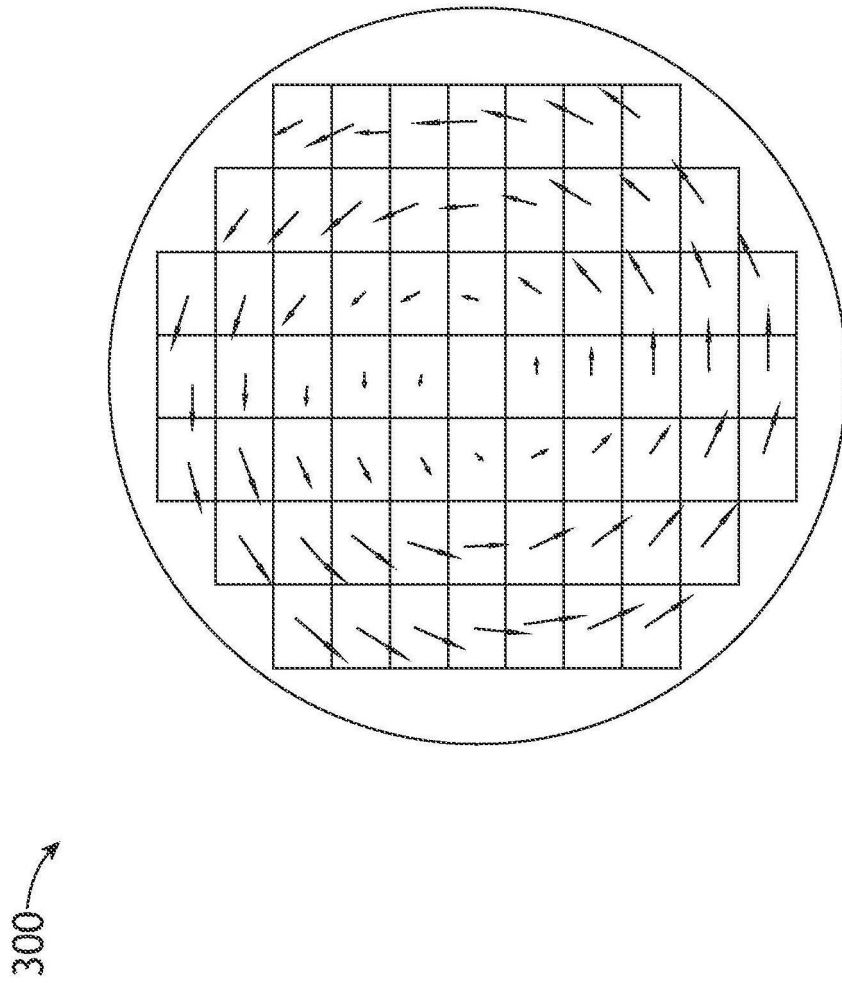


图3A

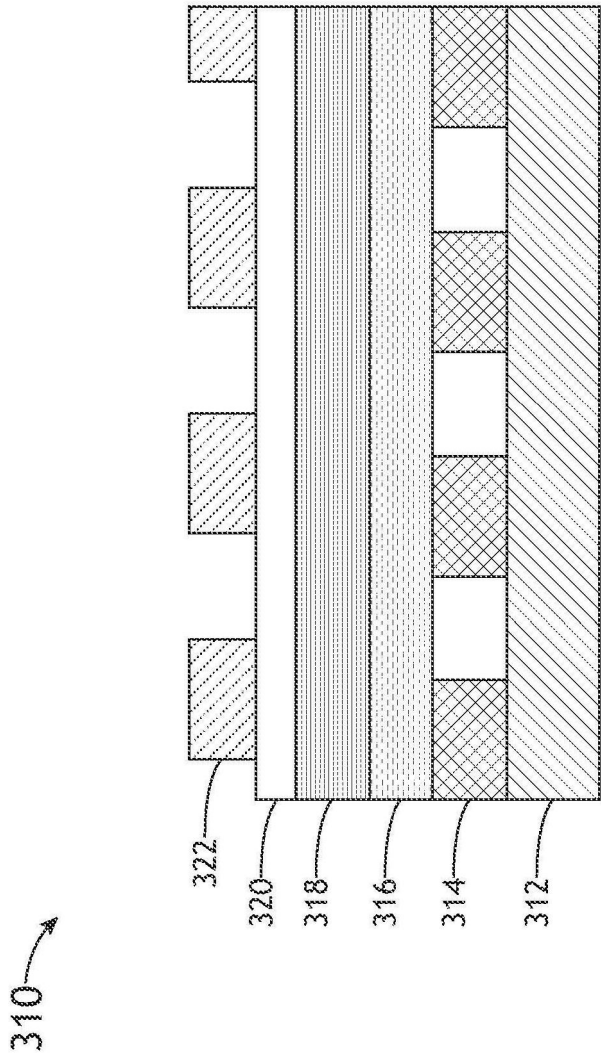
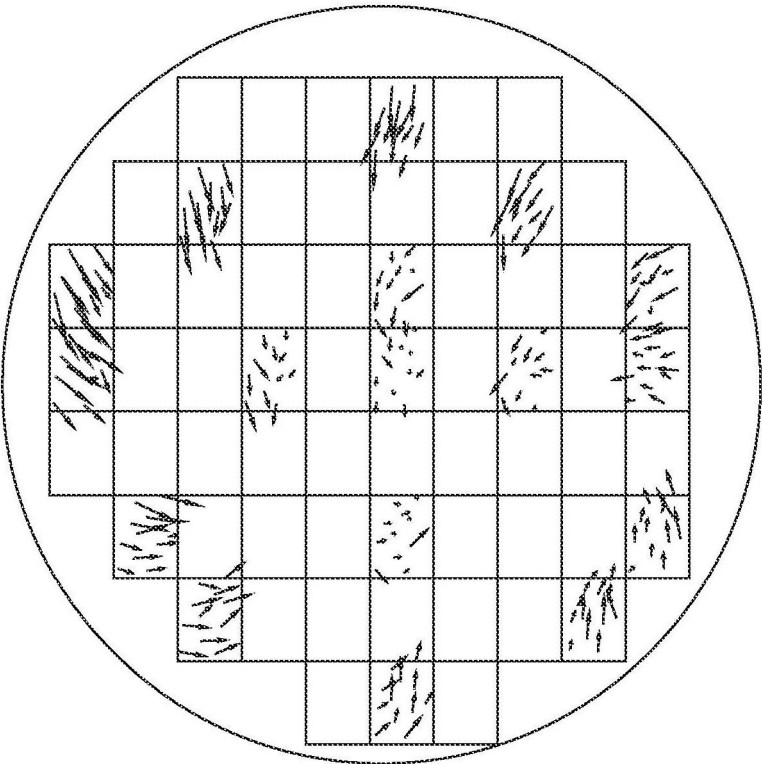


图3B

400



402

	非偏振光	
	X	Y
叠加平均值+3σ	8.66	11.73
叠加范围	13.20	16.13

图4A

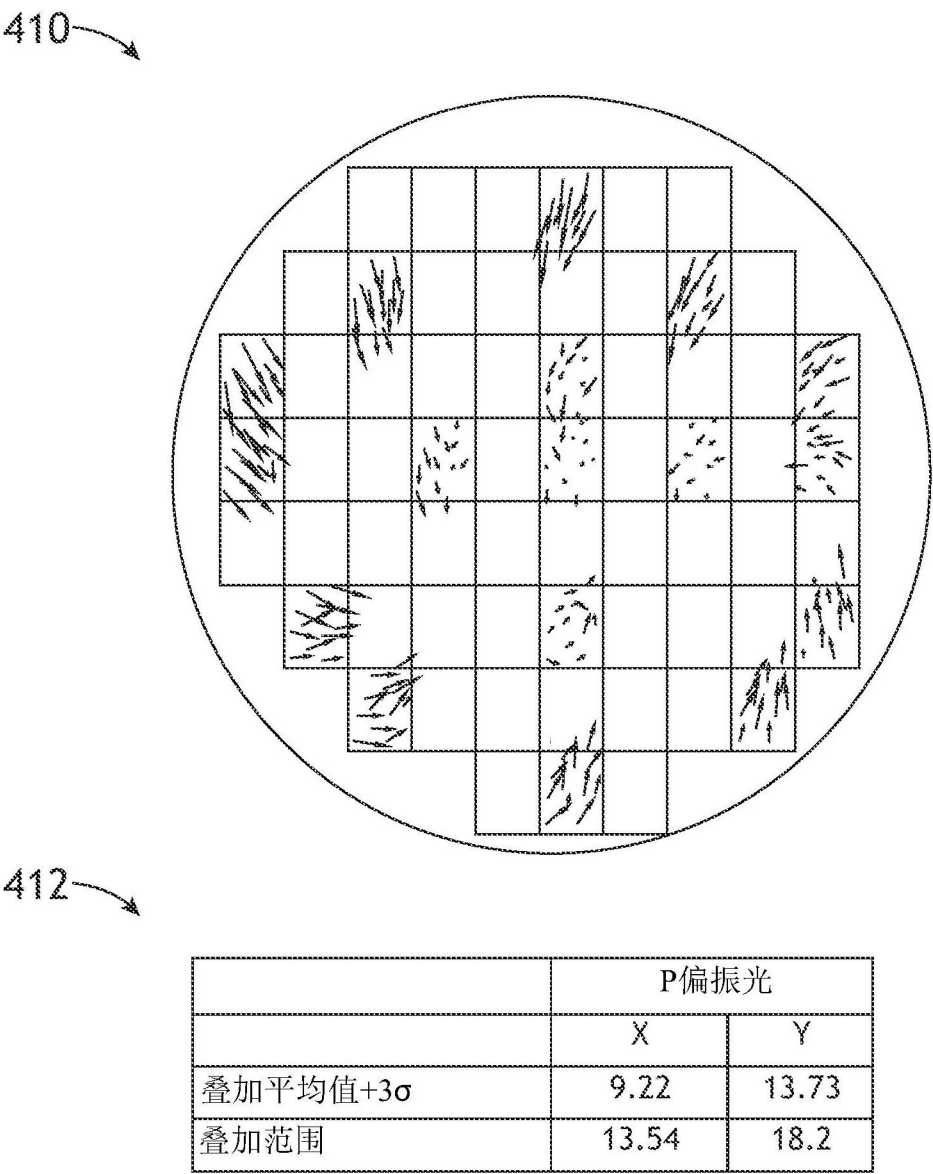
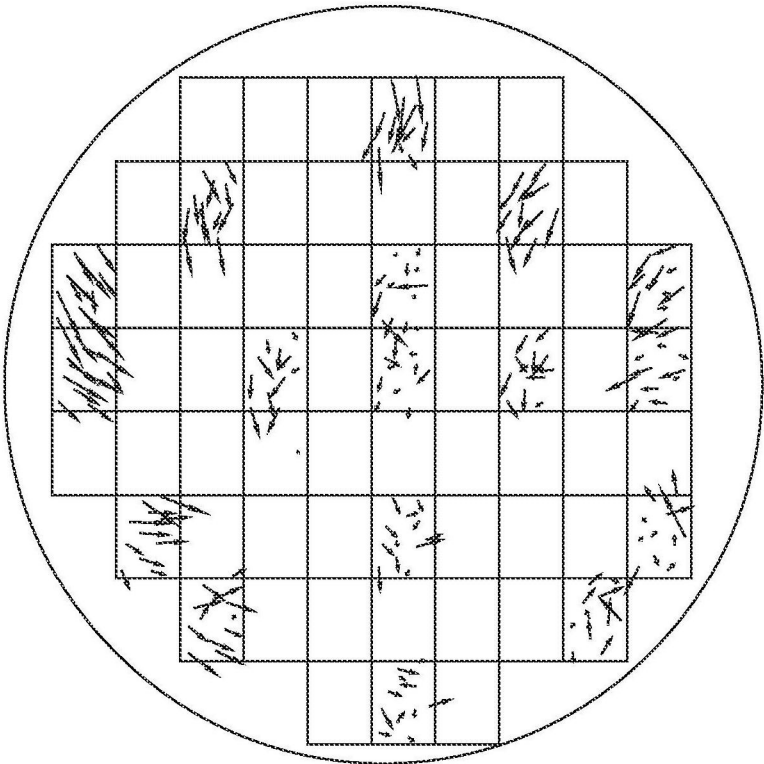


图4B

420



422

	S偏振光	
	X	Y
叠加平均值+3σ	8.21	8.85
叠加范围	13.23	12.91

图4C

500

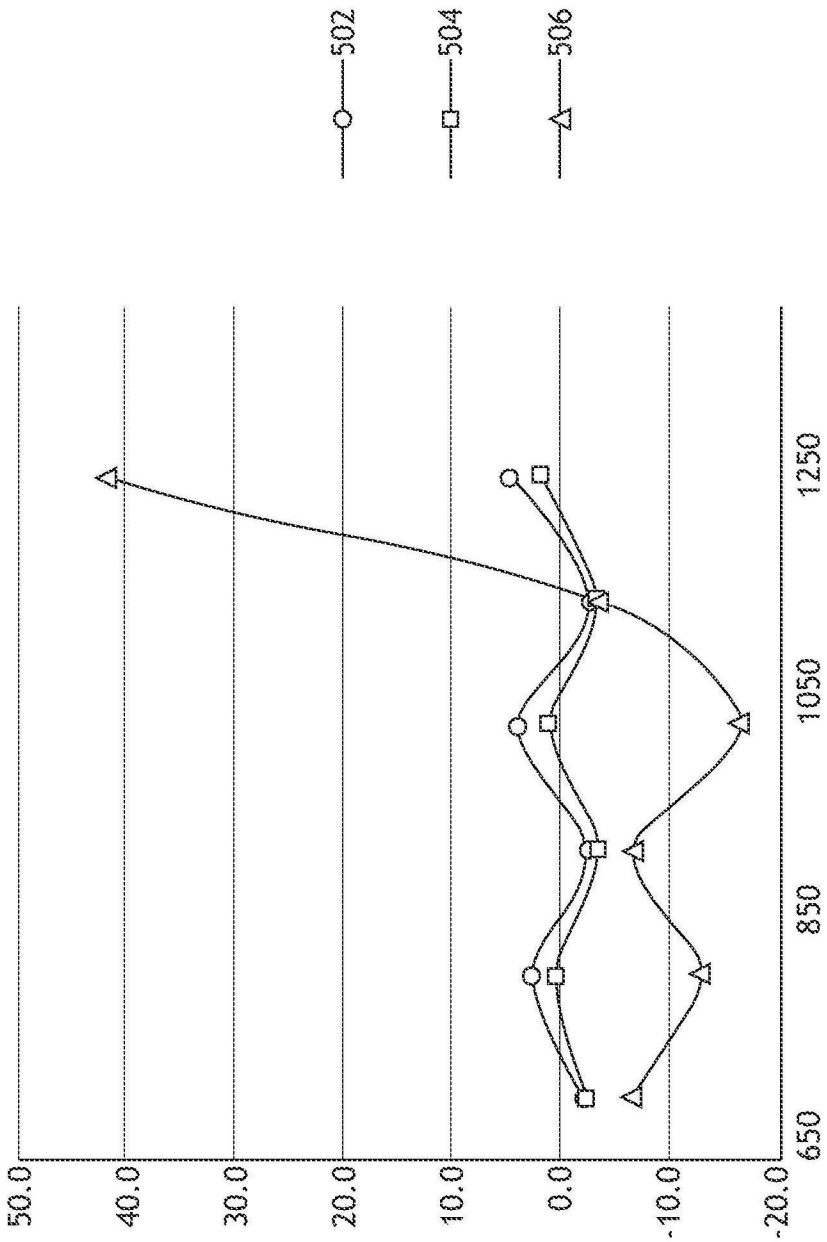


图5A

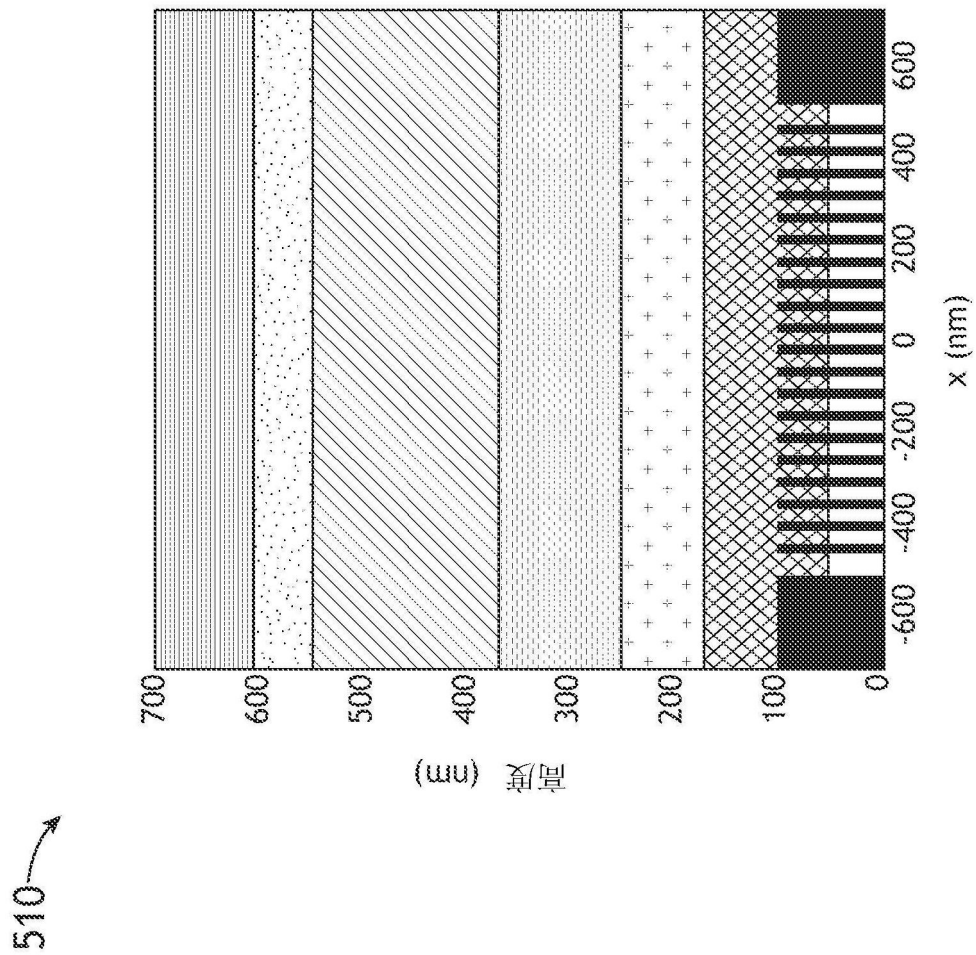


图5B

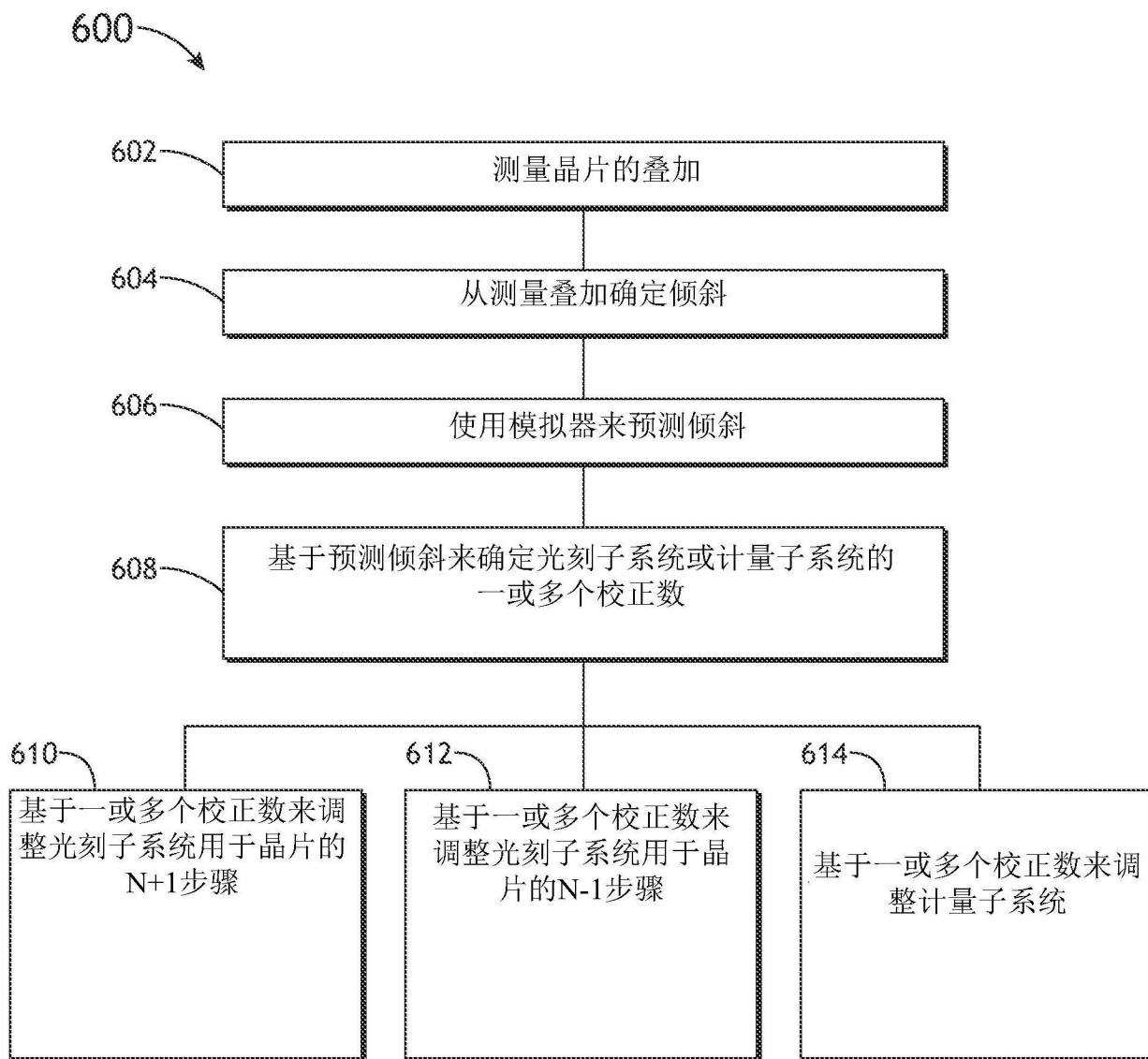


图6

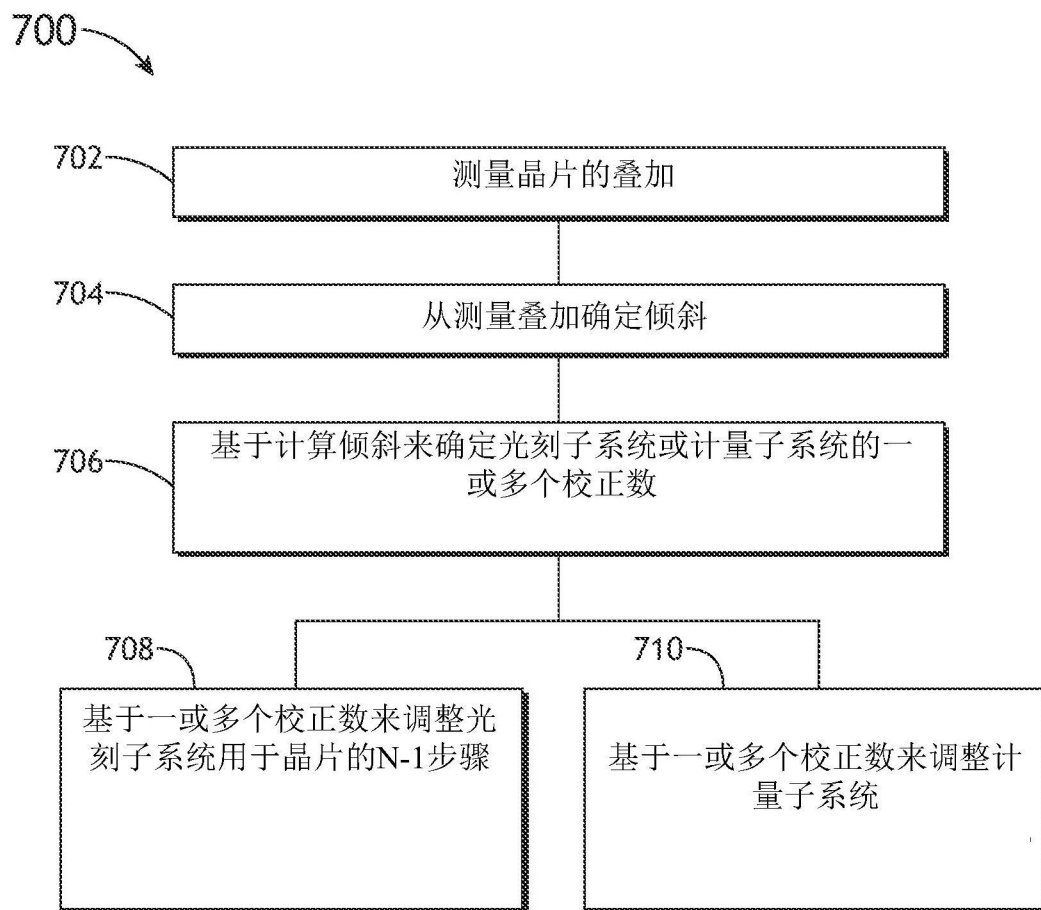


图7