



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112368542 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 18

(21) 申请号 201980045266.9

(22) 申请日 2019.07.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112368542 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(30) 优先权数据
62/702,821 2018.07.24 US
16/511,197 2019.07.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.05

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/042307 2019.07.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/046488 EN 2020.03.05

(73) 专利权人 科磊股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·佩蒂伯恩

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287
专利代理师 刘丽楠

(51) Int.Cl.
G01B 11/06 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2002048740 A, 2002.02.15
KR 101794641 B1, 2017.11.07
US 6313905 B1, 2001.11.06
US 6597006 B1, 2003.07.22
US 7499185 B2, 2009.03.03
US 2010046700 A1, 2010.02.25

审查员 宋艳杰

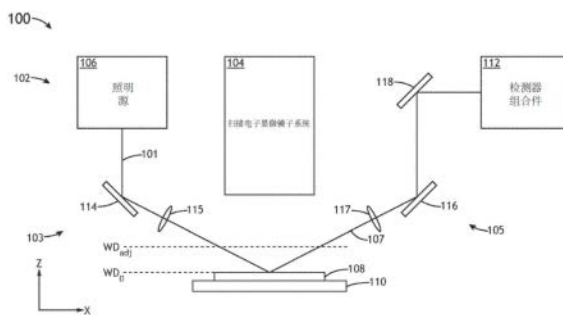
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

使用多个波长的多工作距离高度传感器

(57) 摘要

本发明揭示一种系统。所述系统包括载物台组合件,所述载物台组合件经配置以接纳样品且在第一特性化模式期间将所述样品的高度维持在所述第一工作距离高度,以及在额外特性化模式期间将其维持在额外工作距离高度。所述系统进一步包括经配置以产生照明光束的照明源。所述系统进一步包括照明臂,所述照明臂包括经配置以在所述第一特性化模式期间将包括第一波长的照明的所述照明光束的部分引导到所述样品,且在所述额外特性化模式期间将包括额外波长的照明的所述照明光束的部分引导到所述样品的一组光学元件。所述系统进一步包括经配置以接收从所述样品发出的照明的检测器组合件,及经配置以基于通过所述检测器组合件接收的所述照明确定样品高度值的控制器。



1. 一种样品特性化系统,其包含:

载物台组合件,其经配置以接纳样品,所述载物台组合件经配置以在第一特性化模式期间将所述样品的高度维持在所述第一工作距离高度,且在额外特性化模式期间将其维持在额外工作距离高度;

Z高度传感器系统,其包括:

一或多个照明源,其经配置以产生照明光束;

照明臂,其包括第一组一或多个光学元件,所述第一组一或多个光学元件包括一或多个色散光学元件,所述一或多个色散光学元件经配置以当所述样品在所述第一工作距离高度时,在所述第一特性化模式期间将包括第一波长的照明的所述照明光束的一部分以第一入射角度引导到所述样品,且当所述样品在所述额外工作距离高度时,在所述额外特性化模式期间将包括额外波长的照明的所述照明光束的一部分以额外入射角度引导到所述样品,使得基于所述照明光束内的所述波长而变化入射角将来自所述照明光束的照明引导到所述样品,其中将包括所述额外波长的照明的所述照明光束的所述一部分在所述额外特性化模式期间以所述额外入射角度引导到所述样品之前,所述样品被所述载物台组合件持续地从所述第一工作距离高度调整到所述额外工作距离高度,以将所述照明光束的焦点维持在所述样品上;

检测器组合件,其经配置以接收从所述样品发出的照明;及

控制器,其通信地耦合到所述检测器组合件,所述控制器经配置以基于通过所述检测器组合件接收的所述照明确定样品高度值。

2. 根据权利要求1所述的系统,其进一步包含经配置以调整所述载物台组合件的高度的一或多个致动器。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述控制器进一步经配置以:

基于通过所述检测器组合件接收的所述照明来确定与所述第一工作距离高度或所述额外工作距离高度中的至少一者的偏差值;及

产生经配置以引起所述一或多个致动器调整所述载物台组合件的高度而校正所述经确定偏差值的一或多个控制信号。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述控制器进一步经配置以产生经配置以引起所述一或多个致动器将所述载物台组合件的高度调整到对应于所述第一工作距离高度的第一载物台组合件高度及对应于所述额外工作距离高度的额外载物台组合件高度中的至少一者的一或多个控制信号。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一或多个照明源包括多个照明源,其中在所述第一特性化模式期间将包括第一波长的照明的所述照明光束的一部分引导到所述样品包含:

经由所述多个照明源中的第一照明源在所述第一特性化模式期间经由第一入射角将所述第一波长的所述照明引导到所述样品。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中在所述额外特性化模式期间引导包括额外波长的照明的所述照明光束的一部分包含:

经由所述多个照明源中的额外照明源在所述额外特性化模式期间经由不同于所述第一入射角的额外入射角将所述额外波长的所述照明引导到所述样品。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一组一或多个光学元件包含棱镜。

8. 根据权利要求1所述的系统,其进一步包含集光臂,所述集光臂包括经配置以收集从所述样品发出的照明且将所述经收集照明引导到所述检测器组合件的所述第二组一或多个光学元件。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中所述一或多个照明源包含宽带照明源、雷射照明源及发光二极管LED照明源中的至少一者。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中所述控制器通信地耦合到扫描电子显微镜子系统,其中所述控制器进一步经配置以产生经配置以引起所述扫描电子显微镜子系统对所述样品实行一或多个特性化过程的一或多个控制信号。

11. 一种样品特性化系统,其包含:

扫描电子显微镜子系统,其经配置以对样品实行一或多个特性化过程;

载物台组合件,其经配置以接纳所述样品,所述载物台组合件经配置以在第一特性化模式期间将所述样品的高度维持在所述第一工作距离高度,且在额外特性化模式期间将其维持在额外工作距离高度;

Z高度传感器系统,其包括:

一或多个照明源,其经配置以产生照明光束;

照明臂,其包括第一组一或多个光学元件,所述第一组一或多个光学元件包括一或多个色散光学元件,所述一或多个色散光学元件经配置以当所述样品在所述第一工作距离高度时,在所述第一特性化模式期间将所述照明光束的一部分以第一入射角度引导到所述样品,且当所述样品在所述额外工作距离高度时,在所述额外特性化模式期间将所述照明光束的一部分以额外入射角度引导到所述样品,使得基于所述照明光束内的波长而变化入射角将来自所述照明光束的照明引导到所述样品,其中将包括额外波长的照明的所述照明光束的所述一部分在所述额外特性化模式期间以所述额外入射角度引导到所述样品之前,所述样品被所述载物台组合件持续地从所述第一工作距离高度调整到所述额外工作距离高度以将所述照明光束的焦点维持在所述样品上;

检测器组合件,其经配置以接收从所述样品发出的照明;及

控制器,其通信地耦合到所述检测器组合件,所述控制器经配置以基于通过所述检测器组合件接收的所述照明确定样品高度值。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述控制器进一步经配置以:

基于通过所述检测器组合件接收的所述照明来确定与所述第一工作距离高度或所述额外工作距离高度中的至少一者的偏差值;及

产生经配置以引起一或多个致动器调整所述载物台组合件的高度而校正所述经识别偏差值的一或多个控制信号。

13. 根据权利要求11所述的系统,其中所述控制器进一步经配置以产生经配置以引起一或多个致动器将所述载物台组合件的高度调整到对应于所述第一工作距离高度的第一载物台组合件高度及对应于所述额外工作距离高度的额外载物台组合件高度中的至少一者的一或多个控制信号。

14. 根据权利要求11所述的系统,其中所述一或多个照明源包括多个照明源,其中在所述第一特性化模式期间将所述照明光束的一部分引导到所述样品包含:

经由所述多个照明源中的第一照明源在所述第一特性化模式期间经由第一入射角将第一波长的照明引导到所述样品。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中在所述额外特性化模式期间将所述照明光束的一部分引导到所述样品包含:

经由所述多个照明源中的额外照明源在所述额外特性化模式期间经由不同于所述第一角的额外角将额外波长的照明引导到所述样品。

16. 根据权利要求11所述的系统,其中所述第一组一或多个光学元件包含可致动镜及棱镜中的至少一者。

17. 根据权利要求11所述的系统,其进一步包含集光臂,所述集光臂包括经配置以收集从所述样品发出的照明且将所述经收集照明引导到所述检测器组合件的所述第二组一或多个光学元件。

18. 根据权利要求11所述的系统,其中所述一或多个照明源包含宽带照明源、雷射照明源及发光二极管LED照明源中的至少一者。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中所述控制器通信地耦合到扫描电子显微镜子系统,其中所述控制器进一步经配置以产生经配置以引起所述扫描电子显微镜子系统对所述样品实行一或多个特性化过程的一或多个控制信号。

20. 一种样品特性化方法,其包含:

将安置于载物台组合件上的样品维持在所述第一工作距离处;

当所述样品在所述第一工作距离处时,经由一或多个色散光学元件将第一波长的照明以第一入射角引导到在所述第一工作距离处的所述样品;

用检测器组合件检测从在所述第一工作距离处的所述样品发出的照明;

基于经检测的照明确定与所述第一工作距离的第一偏差值;

产生经配置以将所述样品的高度调整到所述第一工作距离而校正所述第一经确定偏差值的一或多个控制信号;

致动所述载物台组合件以将所述样品维持在额外工作距离处;

当所述样品在所述额外工作距离处时,经由所述一或多个色散光学元件将额外波长的照明以额外入射角引导到在所述额外工作距离处的所述样品,使得基于所述照明光束内的所述波长而变化入射角将来自所述照明光束的照明引导到所述样品,其中将包括所述额外波长的照明的所述照明光束的所述一部分在所述额外特性化模式期间以所述额外入射角度引导到所述样品之前,所述样品被所述载物台组合件持续地从所述第一工作距离调整到所述额外工作距离以将所述照明光束的焦点维持在所述样品上;

用所述检测器组合件检测从在所述额外工作距离处的所述样品发出的照明;

基于所述经检测照明确定与所述额外工作距离的额外偏差值;及

产生经配置以将所述样品的所述高度调整到所述额外工作距离而校正所述额外经确定偏差值的一或多个控制信号。

使用多个波长的多工作距离高度传感器

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案根据35U.S.C.§119(e)规定主张以唐纳德·佩蒂博内(Donald Pettibone)为发明者在2018年7月24日申请的名称为“使用色散及多波长的多工作距离高度传感器(MULTIPLE WORKING DISTANCE HEIGHT SENSOR USING DISPERSION AND MULTIPLE WAVELENGTHS)”的第62/702,821号美国临时申请案的权益,所述案的全部内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及样品特性化,且更特定来说,涉及一种用于特性化过程期间的多重工作距离高度的系统及方法。

背景技术

[0004] 样品特性化系统(例如光学及电子束重检及检验系统)通常包括经配置以将样品的高度维持在相对于特定特性化系统的一或多个组件的指定工作距离处的工作距离系统。特定来说,涵盖广范围的电子束操作参数的电子束系统需要系统在距电子束物镜的多重工作距离处操作。然而,传统工作距离系统无法将样品维持在多重工作距离处。因此,在需要在过程的各个步骤将样品维持在多重工作距离处的特性化过程中,传统工作距离系统无法产生将样品持续地且有效率地维持在多重工作距离处所需的反馈环路。因此,期望提供一种解决上文识别的先前方法的一或多个缺点的系统及方法。

发明内容

[0005] 本发明揭示一种根据本发明的一或多个实施例的系统。在一个实施例中,所述系统包括经配置以接纳样品的载物台组合件。在另一实施例中,载物台组合件可经配置以在第一特性化模式期间将所述样品的高度维持在第一工作距离高度,且在额外特性化模式期间将其维持在额外工作距离高度。所述系统可进一步包括经配置以产生照明光束的一或多个照明源。在另一实施例中,所述系统包括照明臂,所述照明臂包括经配置以在所述第一特性化模式期间将包括第一波长的照明的所述照明光束的一部分引导到所述样品,且在所述额外特性化模式期间将包括额外波长的照明的所述照明光束的一部分引导到所述样品的一组一或多个光学元件。所述系统可进一步包括经配置以接收从所述样品发出的照明的检测器组合件。在另一实施例中,所述系统包括通信地耦合到所述检测器组合件的控制器,其中所述控制器经配置以基于通过所述检测器组合件接收的所述照明确定样品高度值。

[0006] 本发明揭示一种根据本发明的一或多个实施例的样品特性化系统。在一个实施例中,所述系统包括经配置以对样品实行一或多个特性化过程的扫描电子显微镜子系统。在另一实施例中,所述系统包括经配置以接纳所述样品的载物台组合件,所述载物台组合件经配置以在第一特性化模式期间将所述样品的高度维持在第一工作距离高度,且在额外特性化模式期间将其维持在额外工作距离高度。在另一实施例中,所述系统包括经配置以产

生照明光束的一或多个照明源。在另一实施例中,所述系统包括照明臂,所述照明臂包括经配置以在所述第一特性化模式期间将所述照明光束的一部分引导到所述样品,且在所述额外特性化模式期间将所述照明光束的一部分引导到所述样品的第一组一或多个光学元件。在另一实施例中,所述系统包括经配置以接收从所述样品发出的照明的检测器组合件。在另一实施例中,所述系统包括通信地耦合到所述检测器组合件的控制器,所述控制器经配置以基于通过所述检测器组合件接收的所述照明确定样品高度值。

[0007] 本发明揭示一种根据本发明的一或多个实施例的方法。在一个实施例中,所述方法包括:将安置在载物台组合件上的样品维持在所述第一工作距离处;将第一波长的照明引导到在所述第一工作距离处的所述样品;运用检测器组合件检测从在所述第一工作距离处的所述样品发出的照明;基于所述经检测照明确定与所述第一工作距离的第一偏差值;产生经配置以将所述样品的所述高度调整到所述第一工作距离而校正所述第一经确定偏差值的一或多个控制信号;致动所述载物台组合件以将所述样品维持在额外工作距离处;将额外波长的照明引导到在所述额外工作距离处的所述样品;运用所述检测器组合件检测从在所述额外工作距离处的所述样品发出的照明;基于所述经检测照明确定与所述额外工作距离的额外偏差值;及产生经配置以将所述样品的所述高度调整到所述额外工作距离而校正所述额外经确定偏差值的一或多个控制信号。

[0008] 应了解,前述一般描述及以下详细描述两者仅为示范性的及说明性的且不一定限制如所主张的本发明。并入本说明书中且构成本说明书的一部分的附图说明本发明的实施例且与一般描述一起用于说明本发明的原理。

附图说明

[0009] 所属领域的技术人员可通过参考附图来更好地理解本发明的许多优点,其中:

[0010] 图1说明具有单高度Z高度传感器(ZHS)的样品特性化系统。

[0011] 图2A说明根据本发明的一或多个实施例的具有多高度Z高度传感器(ZHS)的样品特性化系统。

[0012] 图2B说明根据本发明的一或多个实施例的具有多高度ZHS的样品特性化系统。

[0013] 图3A说明根据本发明的一或多个实施例的用于将样品维持在多重工作距离高度的方法的一部分。

[0014] 图3B说明根据本发明的一或多个实施例的用于将样品维持在多重工作距离高度的方法的一部分。

具体实施方式

[0015] 已尤其关于本发明的特定实施例及具体特征展示及描述本发明。本文中阐述的实施例被视为阐释性的而非限制性的。所属领域的一般技术人员应容易明白,可作出形式及细节上的各种改变及修改而不脱离本发明的精神及范畴。

[0016] 现将详细参考在附图中说明的所揭示目标物。

[0017] 样品特性化系统(例如光学及电子束重检及检验系统)通常包括经配置以将样品的高度维持在相对于特定特性化系统的一或多个组件的指定工作距离处的工作距离系统。然而,如果工作距离范围超过传统Z高度传感器(ZHS)的有限控制范围,那么传统工作距离

系统无法将样品维持在多重工作距离处。因此,在需要将样品维持在多重工作距离处的特性化过程中,传统工作距离系统无法产生将样品持续地且有效率地维持在多重工作距离处所需的反馈环路。

[0018] 因此,本发明的实施例涉及解决上文识别的先前方法的一或多个缺点。本发明的实施例涉及一种经配置以将样品维持在多重工作距离高度的Z高度传感器(ZHS)。更特定来说,本发明的实施例涉及使用光学色散以将多个波长引导到维持在多个工作距离处的样品。

[0019] 图1说明具有单高度Z高度传感器(ZHS) 102的样品特性化系统100。在图1中展示及描述的单高度ZHS 102代表经配置以将样品维持在单个工作距离处的传统ZHS系统。在此方面,在本文中预期对传统系统的简要描述可提供可与本发明的优点比较的基线。

[0020] 特性化系统100可包括单高度ZHS 102及特性化子系统。特性化子系统可包括此项技术中已知的经配置以实行一或多个特性化过程(例如,检验过程、重检过程及类似者)的任何光学或带电粒子系统。例如,系统100可包括经配置以对样品108实行一或多个特性化过程/功能的扫描电子显微镜(SEM)子系统104。

[0021] 单高度ZHS 102可包括照明源106、照明臂103、集光臂105及检测器组合件112。照明源106经配置以产生照明光束101且经由照明臂103将照明光束101引导到安置在载物台组合件110上的样品108。照明臂103可包括经配置以将照明光束101引导到样品108的一或多个光学元件。例如,如图1中展示,照明臂103可包括一或多个镜114及一或多个透镜115。类似地,单高度ZHS 102的集光臂105可包括经配置以收集从样品108的表面发出的照明107且将经收集照明107引导到检测器组合件112的一或多个光学元件。例如,如图1中展示,集光臂105可包括第一镜116、一或多个透镜117及第二镜118。

[0022] 单高度ZHS 102经配置以在一或多个特性化过程期间将样品108的高度维持在特定工作距离(WD_0)处。更特定来说,传统单高度ZHS 102经配置以将照明光束101引导到维持在工作距离(WD_0)处的样品108。接着,照明臂103经配置以将照明光束101引导到特性化子系统(例如,SEM子系统104)的视场(FOV)的中心。接着,照明光束101可从样品108反射、折射或以其它方式发出而作为照明107。

[0023] 集光臂105经配置以收集从样品108发出的照明107且将照明107引导到检测器组合件112。接着,检测器组合件112可经配置以基于照明107的光点在检测器组合件112上的相对定位来确定样品108的高度。在此方面,样品108的工作距离的变化将导致照明107在检测器组合件112上的光点位置的变化。例如,样品108的工作距离的微小变化将导致检测器组合件112上的微小光点位置移位。接着,单高度ZHS 102可经配置以自经确定样品108高度识别与希望工作距离(WD_0)的偏差,且提供反馈环路以校正偏差且经由伺服控制将样品108维持在工作距离(WD_0)处。在此方面,单高度ZHS 102希望将待检验/重检的样品108维持在定义 WD 处,使得严格控制距特性化子系统(例如,SEM子系统104)的一或多个组件的距离。在光学特性化系统中,图1中描绘的单高度ZHS 102有时可被称为“自动聚焦系统”。

[0024] 在带电粒子特性化系统(例如,SEM子系统104)的内容背景中,可通过改变样品偏置电压或主透镜电流而以电子方式实现带电粒子特性化系统(例如,SEM子系统104)的微调聚焦。然而,在SEM子系统104内以电子方式调整焦点存在数个限制,此通常致使其与传统单高度ZHS 102不兼容。

[0025] 特定来说,通过调整样品偏置电压或主透镜电流而以电子方式调整焦点还导致电子束着陆能量的偏差。在此方面,归因于不得超过的最大磁性聚焦透镜电流,对可用电子调整(与物理样品108高度调整相反)供应的焦点移位量的限制是有限的。因此,甚至在可能以电子方式调整焦点的带电粒子特性化系统(例如,SEM子系统104)中,通常仍需要在多个工作距离处操作系统100以提供单独以电子调整无法实现的较大焦点偏差。

[0026] 当前,图1中描绘的单高度ZHS 102可经配置以仅在可被称为“潜望镜移动”的情况中启用多重工作距离。类似于潜艇潜望镜,单高度ZHS 102可将在预定义工作距离(WD_0)处的载物台组合件110致动到所要xy位置(例如,侧向位置)。随后,单高度ZHS102可在z方向(例如,垂直方向)上将载物台组合件110致动到所要经调整工作距离(WD_{adj}),且将载物台组合件110/样品108的高度“冻结”在经调整工作距离(WD_{adj})处。

[0027] 在将样品108维持在经调整工作距离(WD_{adj})处时,检测器组合件112未经配置/经校准以接收/检测从样品108发出的照明107。因此,在 WD_{adj} 处,单高度ZHS 102无法提供反馈环路以调整样品108的工作距离,且借此将样品108“冻结”在 WD_{adj} 处。因此,单高度ZHS 102无法在除预定义工作距离(WD_0)之外的工作距离处经由伺服控制提供对样品108的持续工作距离及焦点调整。在此方面,尤其是在必须在延长时间内维持经调整工作距离(WD_{adj})时,在经调整工作距离(WD_{adj})处实行的特性化过程可能遭受降低的分辨率。

[0028] 除了在经调整工作距离(WD_{adj})下经由反馈环路不能进行持续伺服控制之外,单高度ZHS 102的“潜望镜移动”还导致降低的处理量,且因此为非所要的。例如,在“潜望镜移动”中需要的额外z方向致动可能导致大约5%到10%的处理量缩减。此外,在需要许多工作距离调整的特性化过程中,此处理量减少可为大约二到三倍。

[0029] 因此,本发明的实施例涉及解决上文识别的单高度ZHS 102的一或多个缺点。本发明的实施例涉及一种经配置以将样品维持在中多重工作距离高度的多高度ZHS。更特定来说,本发明的实施例涉及使用光学色散以将多个波长引导到维持在多个工作距离处的样品108。

[0030] 图2A说明根据本发明的一或多个实施例的处于第一特性化模式的具有多高度ZHS 202的样品特性化系统200。图2B说明根据本发明的一或多个实施例的处于额外特性化模式的具有多高度ZHS 202的样品特性化系统200。

[0031] 系统200可包括但不限于多高度ZHS 202、特性化子系统(例如,SEM子系统204)、控制器224及一或多个致动器230。控制器224可包括一或多个处理器226及存储器228,其中一或多个处理器226经配置以产生经配置以实行本发明的各个步骤的控制信号。

[0032] 在一个实施例中,特性化子系统可包括此项技术中已知的经配置以实行一或多个特性化过程(例如,检验过程、重检过程及类似者)的任何光学或带电粒子系统。例如,系统200可包括经配置以对样品208实行一或多个特性化过程/功能的扫描电子显微镜(SEM)子系统204。

[0033] 多高度ZHS 202可包括照明源206、照明臂203、集光臂205及一或多个检测器组合件212。在一个实施例中,照明源206经配置以产生照明光束201且经由照明臂203将照明光束201引导到安置在载物台组合件210上的样品208。照明源206可包括此项技术中已知的经配置以产生一或多个照明光束201的任何照明源,包括但不限于宽带照明源(例如,放电灯)、窄频照明源(例如,激光源)、发光二极管(LED)照明源及类似者。通过实例,多高度ZHS

202可包括多个照明源206。本文中预期一或多个照明源206可经配置以产生具有包括多个波长的照明的照明光束201。

[0034] 样品208可包括此项技术中已知的任何样品,包括但不限于晶片、光罩、光掩模及类似者。在一个实施例中,样品208安置在载物台组合件210上以有利于样品208的移动。在另一实施例中,载物台组合件210为可致动载物台。例如,载物台组合件210可通信地耦合到经配置以沿一或多个线性方向(例如,x方向、y方向及/或z方向)可选择地致动/平移样品208的一或多个致动器230。通过另一实例,一或多个致动器230可经配置以沿旋转方向可选择地旋转载物台组合件210及样品208。

[0035] 在一个实施例中,多高度ZHS 202可经配置以将样品208维持在多个工作距离处,其中工作距离定义样品208与SEM子系统204的参考点(例如,电子束源、物镜及类似者)之间的距离。在此方面,载物台组合件210可经配置以将样品208维持在第一工作距离及至少一个额外工作距离处。本文中应注意,可自任何参考点(包括但不限于基线载物台组合件210高度、SEM子系统204的组件(例如,电子束源、物镜及类似者)及类似者)量测多个工作距离。

[0036] 比较图2A与图2B,可见载物台组合件210可经配置以将样品208维持在多重工作距离处。例如,载物台组合件210可经配置以将样品208维持在第一工作距离(WD_1) (图2A中展示)及第二工作距离(WD_2) (图2B中展示)处,其中第二工作距离(WD_2)不同于第一工作距离(WD_1)。本文中预期多高度ZHS 202可经配置以将样品维持在任何数目个工作距离(例如, WD_1 到 WD_n)处。在此方面,第二工作距离(WD_2)一般可被视为指代至少一个额外工作距离(WD_n)。

[0037] 在一个实施例中,取决于适用特性化模式,载物台组合件可经配置以将样品208维持在变化工作距离处。例如,特性化过程可包括对应于特性化过程的多个步骤的多个特性化模式。在各步骤(例如,各特性化模式)期间,可需要将样品208维持在变化高度处。在此方面,取决于适用特性化模式,载物台组合件210可经配置以将样品208维持在变化高度处。例如,载物台组合件210在第一特性化模式期间将样品208的高度维持在第一工作距离(WD_1)处(图2A中展示),且其可进一步经配置以在第二特性化模式期间将样品208维持在第二工作距离(WD_2)处(图2B中展示)。各种特性化模式的特征(例如,相关联工作距离、对应载物台组合件210高度、相关联照明波长、在特性化模式期间实行的特性化过程的步骤及类似者)可存储在存储器228中。

[0038] 照明臂203可包括经配置以将照明光束201引导到样品208的一或多个光学元件。照明臂203的一或多个光学元件可包括此项技术中已知的任何光学元件。例如,如图2A中展示,照明臂203可包括一或多个镜214及一或多个透镜215。通过另一实例,照明臂203可包括经配置以取决于照明光束201内的照明的波长引发照明光束201的光学色散的一或多个色散光学元件。如本文中所使用,术语“色散光学元件”可用于指代取决于照明光束201的波长而展现变化光学折射率的光学元件。在此方面,照明臂203可包括经配置以基于照明光束201内的照明按变化入射角211将照明光束201引导到样品的一或多个光学元件。例如,如图2A中展示,照明臂203可包括但不限于一或多个棱镜220。

[0039] 入射角211可定义为照明光束201路径与样品208的表面之间的入射角,如图2A中展示。本文中进一步预期,入射角211可取决于由照明臂203(例如,棱镜220)引发的偏转量。例如,在一些实施例中,棱镜220可引发大约 0.5° 的偏转以实现第一入射角211。通过另一实例,棱镜220可引发大约 2° 的偏转以实现不同于第一入射角211的第二入射角211。此外,入

射角211可取决于照明光束201内的照明的波长而变化。本文中预期可选择/调整棱镜220的各种特性以获得所要入射角211。可选择/调整的棱镜220的特性可包括但不限于棱镜220的材料、棱镜220刻面的角度及类似者。

[0040] 虽然将照明臂203展示及描述为包括一或多个棱镜220,但此不应被视为对本发明的限制,除非本文中另有提及。在此方面,照明臂203可额外地及/或替代地包括经配置以引发波长相依光学色散的任何其它光学元件,包括但不限于透镜、衍射光栅、镜面光栅(mirrored grating)及类似者。

[0041] 在一个实施例中,照明臂203经配置以将照明光束201的变化波长引导到样品208,使得特定波长被引导到维持在变化工作距离处的样品208。例如,棱镜220可经配置以取决于照明光束201内的照明的波长引发照明光束201内的变化偏转度,且可借此经配置以使变化波长的照明偏转到维持在变化工作距离处的样品208。在此方面,照明臂203(例如,棱镜220)可经配置以引发波长相依光学色散。

[0042] 例如,照明臂203可经配置以引导照明光束201,使得在第一特性化模式期间将第一波长的照明引导到维持在第一工作距离(WD_1)处的样品208。类似地,照明臂203可经配置以在第二特性化模式期间将不同于第一波长的第二波长的照明引导到维持在第二工作距离(WD_2)处的样品208。本文中预期,取决于照明光束201的波长偏转/折射照明光束201可允许许多高度ZHS 202维持光学对准且提供跨多个工作距离的主动工作距离控制。

[0043] 如本文中先前提及,照明臂203可经配置以按变化入射角211将照明光束201引导到样品208。特定来说,照明臂203可经配置以引发波长相依光学色散,使得按变化入射角将变化波长的照明引导到在不同工作距离处的样品208。

[0044] 例如,参考图2A,载物台组合件210可经配置以在第一特性化模式期间将样品208维持在第一工作距离(WD_1)处。在整个第一特性化模式中,照明源206可经配置以产生包括第一波长的照明的照明光束201。接着,照明臂203可经配置以引发照明光束201的偏转,使得照明光束经由第一入射角211(θ_1)引导到维持在第一工作距离(WD_1)处的样品208。

[0045] 比较来说,参考图2B,载物台组合件210可经配置以在第二特性化模式期间将样品208维持在第二工作距离(WD_2)处。在整个第二特性化模式中,照明源206可经配置以产生包括不同于第一波长的第二波长的照明的照明光束201。接着,照明臂203可经配置以引发照明光束201的偏转,其中与先前实例相比,归因于照明光束201的变化波长,照明臂203引发照明光束201的不同偏转。因此,照明光束201经由第二入射角211(θ_2)引导到维持在第二工作距离(WD_2)处的样品208,其中第二入射角211不同于第一入射角211(例如, $\theta_2 \neq \theta_1$)。

[0046] 在另一实施例中,多高度ZHS 202的集光臂205可包括经配置以收集从样品208的表面发出(例如,反射、折射及类似者)的照明207且将经收集照明207引导到检测器组合件212的一或多个光学元件。集光臂205的一或多个光学元件可包括此项技术中已知的任何光学元件。例如,如图2A中展示,集光臂205可包括镜216、一或多个透镜217及镜218。通过另一实例,集光臂205可包括一或多个棱镜222。

[0047] 在另一实施例中,多高度ZHS 202包括经配置以收集且检测从样品208的表面发出的照明207的检测器组合件212。检测器组合件212可包括此项技术中已知的任何检测器组合件。例如,检测器组合件212可包括但不限于电荷耦合装置(CCD)检测器、互补金属氧化物半导体(CMOS)检测器、时间延迟积分(TDI)检测器、双电池(bicell)光二极管检测器、定位

感测装置 (PSD) 及类似者。

[0048] 在另一实施例中,检测器组合件212通信地耦合到控制器224。在一个实施例中,控制器224及/或检测器组合件112接着可经配置以基于照明207在检测器组合件212上的相对定位来确定样品208的高度。在此方面,样品208的工作距离的变化将导致照明207在检测器组合件212上的光点位置的变化。例如,样品208的工作距离的微小变化将导致检测器组合件212上的微小光点位置移位。

[0049] 在一个实施例中,控制器224包括一或多个处理器226及存储器228,其中一或多个处理器226经配置以执行存储在存储器228中的一组程序指令,其中所述一组程序指令经配置以引起一或多个处理器226实行本发明的各个步骤。例如,控制器224的一或多个处理器226可经配置以执行存储在存储器228中的一组程序指令,其中程序指令经配置以引起一或多个处理器226:产生经配置以引起多高度ZHS 202的照明源206将照明光束201引导到样品208的一或多个控制信号;基于通过检测器组合件212接收的照明207确定样品208高度值;确定与指定工作距离高度(例如, WD_1 、 WD_2 、 WD_n)的偏差值;产生经配置以引起一或多个致动器230调整载物台组合件210的高度而校正经识别偏差值的一或多个控制信号;产生经配置以引起一或多个致动器230将载物台组合件210的高度调整到对应于预定义工作距离(例如, WD_1 、 WD_2 、 WD_n)的预定义载物台组合件210高度的一或多个控制信号;及产生经配置以引起特性化系统(例如,SEM子系统204)对样品208实行一或多个特性化过程的一或多个控制信号。继而将讨论此类步骤/功能中的每一者。

[0050] 在一个实施例中,控制器224经配置以产生经配置以引起一或多个致动器230将样品208可选择地致动/平移到第一工作距离的一或多个控制信号。例如,在图2A中说明的第一特性化模式期间,可希望将样品208维持在第一工作距离(WD_1) (其经存储在存储器228中)处。在此实例中,致动器230可经配置以将载物台组合件210致动到将样品208的表面维持在第一工作距离(WD_1)处的第一载物台组合件高度。对应于第一工作距离(WD_1)的第一载物台组合件高度也可存储在存储器228中。

[0051] 在另一实施例中,控制器224经配置以产生经配置以引起多高度ZHS 202的照明源206将照明光束201引导到样品208的一或多个控制信号。在一个实施例中,控制器224可经配置以引起照明源206产生包括对应于样品208的工作距离的指定波长的照明的照明光束201。例如,照明臂203可经配置以在第一特性化模式期间将第一波长的照明偏转到第一工作距离(WD_1)。第一波长可存储在存储器228中,使得控制器224经配置以引起照明源206在第一特性化模式期间在将样品208维持在第一工作距离(WD_1)处时产生第一波长的照明。

[0052] 随后,照明臂203可经配置以将包括第一波长的照明的照明光束201引导到维持在第一工作距离(WD_1)处的样品208。另外,集光臂205可经配置以收集从样品208的表面发出的照明207且将照明207引导到检测器组合件212。

[0053] 在另一实施例中,控制器224经配置以基于通过检测器组合件212接收/检测的照明来确定样品208高度值。例如,如本文中先前提及,控制器224可经配置以基于照明207的光点在检测器组合件212上的位置确定样品208高度值(例如,样品208的高度)。与确定依据检测器组合件212上的照明207光点位置而变化的样品208高度值相关联的数据/信息可存储在存储器228中。

[0054] 在另一实施例中,控制器224经配置以确定与指定工作距离高度(例如, WD_1 、 WD_2 、

WD_n) 的偏差值。例如,在第一特性化模式期间,希望将样品208维持在第一工作距离(WD₁)处。在此方面,控制器224可通过确定经确定样品208高度值与第一工作距离(WD₁)之间的差的绝对值而确定与第一工作距离(WD₁)的偏差值(例如,偏差值=|(样品高度值)-WD₁|)。通过另一实例,在其中希望将样品208维持在第二工作距离(WD₂)处的第二特性化模式期间,偏差值可被定义为偏差值=|(样品高度值)-WD₂|。

[0055] 在另一实施例中,控制器224经配置以产生经配置以引起一或多个致动器230调整载物台组合件210的高度而校正经识别偏差值的一或多个控制信号。例如,在识别样品208的工作距离偏差值之后,控制器224可经配置以引起致动器230将载物台组合件210的高度调整到对应于第一工作距离(WD₁)的第一载物台组合件高度(例如,将样品208维持在第一工作距离(WD₁)处的第一载物台组合件210高度)。如本文中先前提及,经配置以校正与希望工作距离的偏差的此反馈环路可允许多高度ZHS 202在整个特性化过程中有效率地维持准确工作距离。

[0056] 在另一实施例中,控制器224可经配置以产生经配置以引起一或多个致动器230将载物台组合件210的高度调整到对应于不同于第一工作距离(WD₁)的额外预定义工作距离(例如,WD₂、WD_n)的额外预定义载物台组合件210高度。例如,在整个第一特性化模式中将样品208维持在第一工作距离(WD₁)处之后,控制器224可经配置以在第二特性化模式的持续时间内将样品208的高度调整到第二工作距离(WD₂)。

[0057] 在一个实施例中,控制器224可进一步经配置以产生经配置以引起特性化系统(例如,SEM子系统204)对样品208实行一或多个特性化过程的一或多个控制信号。例如,参考上述实例,控制器224可通信地耦合到SEM子系统204且经配置以引起SEM子系统204在第一特性化模式及/或第二特性化模式期间实行一或多个特性化过程。

[0058] 本文中考虑,本发明的多高度ZHS 202可允许在多个工作距离处的持续工作距离监测及控制。此可通过有利于聚焦在样品上而实现更准确的且有效率的特性化过程,借此导致经改进图像质量。此外,通过消除如运用单高度ZHS 102所需的在潜望镜移动期间“冻结”载物台组合件210的需要,本发明的多高度ZHS 202可防止冻结载物台组合件210/样品208的需要,借此改进图像质量及处理量两者。

[0059] 虽然在将照明光束201引导到在变化工作距离处的样品208的波长相依光学色散的内容背景中展示及描述本发明的实施例,但本文中预期可使用额外及/或替代方法。例如,在经配置以实现光学色散的一或多个棱镜220的替代实施例中,系统200可替代地使用可致动镜及编码器以实现必要照明光束201偏转/衍射。例如,系统200可替代地使用可致动镜代替棱镜220以实现将照明光束201引导到在变化工作距离处的样品208所需的变化光束偏转度。因此,在额外及/或替代实施例中,可通过除了波长相依光学色散之外的手段实现在本文中展示及描述的光束偏转/衍射。然而,本文中进一步应注意,基于波长相依光学色散的多高度ZHS 202可提供优于替代方法的若干优点,这是因为所展示且描述的多高度ZHS 202不需要移动组件且可能不需要被安置在高电压真空环境中。

[0060] 本文中应注意,系统100的一或多个组件可以此项技术中已知的任何方式通信地耦合到系统100的各种其它组件。例如,一或多个处理器226可经由有线或无线连接(例如,铜线、光纤电缆、RF耦合、IR耦合、WiFi、WiMax、蓝芽、3G、4G、4G LTE、5G及类似者)彼此通信地耦合且耦合到其它组件。

[0061] 在一个实施例中,一或多个处理器226可包括此项技术中已知的任何一或多个处理元件。在此意义上,一或多个处理器226可包括经配置以执行软件算法及/或指令的任何微处理器型装置。在一个实施例中,一或多个处理器226可由桌面计算机、主计算机系统、工作站、图像计算机、平行处理器或经配置以执行经配置以操作系统100的过程的其它计算机系统(例如,网络计算机)组成,如在本发明各处描述。应认知,在本发明各处描述的步骤可通过单个计算机系统或替代地通过多个计算机系统实行。此外,应认知,在本发明各处描述的步骤可在一或多个处理器226的任一或多者上实行。一般来说,术语“处理器”可广泛定义为涵盖具有执行来自存储器228的程序指令的一或多个处理元件的任何装置。此外,系统100的不同子系统(例如,多高度ZHS 202、SEM子系统204、致动器230及类似者)可包括适于实行在本发明各处描述的步骤的至少一部分的处理器或逻辑元件。因此,上文描述不应被解释为对本发明的限制而是仅为说明。

[0062] 存储器228可包括此项技术中已知的适于存储可通过相关联的一或多个处理器226执行的程序指令及与各种特性化模式相关联的数据的任何存储媒体。例如,存储器228可包括非暂时性存储器媒体。例如,存储器228可包括但不限于只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁性或光学存储器装置(例如,磁盘)、磁带、固态驱动器及类似者。进一步应注意,存储器228可与一或多个处理器226一起安置在共同控制器外壳中。在一替代实施例中,存储器228可相对于处理器226、控制器224及类似者的物理位置远程地定位。在另一实施例中,存储器228维持用于引起一或多个处理器226实行在本发明各处描述的各种步骤的程序指令。

[0063] 在一个实施例中,用户接口可通信地耦合到控制器224。在一个实施例中,用户接口可包括但不限于一或多个桌面计算机、平板计算机、智能电话、智能手表或类似者。在另一实施例中,用户接口包括用于将系统100的数据显示给用户的显示器。用户接口的显示器可包括此项技术中已知的任何显示器。例如,显示器可包括但不限于液晶显示器(LCD)、基于有机发光二极管(OLED)的显示器或CRT显示器。所属领域的技术人员应认知,能够与用户接口集成的任何显示设备适于在本发明中实施。在另一实施例中,用户可响应于经由用户接口显示给用户的数据而输入选择及/或指令。在此方面,用户接口可经配置以从用户接收一或多个输入命令,其中一或多个输入命令经配置以修改/调整多高度ZHS 202、SEM子系统204、控制器224、致动器230及类似者的一或多个特性。例如,用户可经由用户接口输入一或多个控制命令以调整特性化模式、SEM子系统204的特性化过程、样品208的工作距离及类似者。

[0064] 图3A到3B说明根据本发明的一或多个实施例的用于将样品维持在多重工作距离高度的方法。本文中应注意,方法300的步骤可全部或部分通过系统200实施。然而,进一步应认知,方法300不限于系统200,因为额外或替代系统级实施例可实行方法300的全部或部分步骤。

[0065] 在步骤302中,将安置在载物台组合件上的样品维持在第一工作距离高度。例如,如图2A中展示,可在第一特性化模式期间将安置在载物台组合件210上的样品208维持在第一工作距离(WD_1)处。

[0066] 在步骤304中,将第一波长的照明引导到在第一工作距离(WD_1)处的样品。例如,控制器224可引起照明源206在第一特性化模式期间(例如,在将样品208维持在第一工作距离

(WD_1) 处时) 产生包括第一波长的照明的照明光束201。接着,多高度ZHS 202的照明臂203可经配置以将第一波长的照明引导到维持在第一工作距离(WD_1) 处的样品208。

[0067] 在步骤306中,用检测器组合件检测自维持在第一工作距离(WD_1) 处的样品发出的照明。例如,如图2A中展示,集光臂205可经配置以收集从样品208发出的照明207且将照明207引导到检测器组合件212。

[0068] 在一步骤308中,基于经检测照明确定与第一工作距离的第一偏差值。例如,控制器224可经配置以基于通过检测器组合件212检测的照明207确定与第一工作距离(WD_1) 的偏差值。

[0069] 在一步骤310中,产生一或多个控制信号,其中所述一或多个控制信号经配置以将样品的高度调整到第一工作距离(WD_1)。可调整样品208的高度以校正经确定第一偏差值。例如,控制器224可经配置以提供包括经配置以将载物台组合件210调整到第一载物台组合件高度(其经配置以将样品208维持在第一工作距离(WD_1) 处)的一或多个控制信号的反馈环路。

[0070] 在另一实施例中,控制器224可经配置以引起特性化系统(例如,SEM子系统204)在第一特性化模式期间在将样品208维持在第一工作距离(WD_1) 处时实行一或多个特性化过程及/或特性化步骤。一或多个特性化过程/步骤可包括此项技术中已知的任何样品特性化过程/步骤,包括但不限于检验、重检及类似者。

[0071] 在步骤312中,致动载物台组合件以将样品维持在额外工作距离处。例如,如图2B中展示,在第二特性化模式开始时,控制器224可经配置以产生经配置以引起一或多个致动器230致动载物台组合件210以将样品208自第一工作距离(WD_1) 致动到不同于第一工作距离的第二工作距离(WD_2) 的一或多个控制信号。

[0072] 在步骤314中,将额外波长的照明引导到在额外工作距离处的样品。例如,控制器224可引起照明源206在第二特性化模式期间(例如,在将样品208维持在第二工作距离(WD_2) 处时)产生包括第二波长(不同于第一波长)的照明的照明光束201。接着,多高度ZHS 202的照明臂203可经配置以将第二波长的照明引导到维持在第二工作距离(WD_2) 处的样品208。

[0073] 在步骤316中,用检测器组合件检测自维持在额外工作距离处的样品发出的照明。例如,如图2B中展示,集光臂205可经配置以收集从样品208发出的照明207且将照明207引导到检测器组合件212。

[0074] 在步骤318中,基于经检测照明确定与额外工作距离的额外偏差值。例如,控制器224可经配置以基于通过检测器组合件212检测的照明207确定与第二工作距离(WD_2) 的偏差值。

[0075] 在步骤320中,产生一或多个控制信号,其中所述一或多个控制信号经配置以将样品的高度调整到额外工作距离。可调整样品208的高度以校正经确定额外偏差值。例如,控制器224可经配置以提供包括经配置以将载物台组合件210调整到第二载物台组合件高度(其经配置以将样品208维持在第二工作距离(WD_2) 处)的一或多个控制信号的反馈环路。

[0076] 在另一实施例中,控制器224可经配置以引起特性化系统(例如,SEM子系统204)在第二特性化模式期间在将样品208维持在第二工作距离(WD_2) 处时实行一或多个特性化过程及/或特性化步骤。一或多个特性化过程/步骤可包括此项技术中已知的任何样品特性化

过程/步骤,包括但不限于检验、重检及类似者。

[0077] 所属领域的技术人员将认知,为概念清楚起见,将本文中描述的组件(例如,操作)、装置、对象及所附于其论述用作实例,且预期各种配置修改。因此,如本文中所使用,所阐述的特定范例及所附论述希望表示它们更一般类别。一般来说,使用任何特定范例希望表示其类别,且未包括特定组件(例如,操作)、装置及对象不应被视为限制性的。

[0078] 所属领域的技术人员将了解,存在可实现本文中描述的过程及/或系统及/或其它技术的各种载体(例如,硬件、软件及/或固件),且优选载体将随着部署过程及/或系统及/或其它技术的内容背景而变化。例如,如果实施者确定速度及准确度为最重要的,那么实施者可选择主要硬件及/或固件载体;替代地,如果灵活性为最重要的,那么实施者可选择主要软件实施方案;或再一次替代地,实施者可选择硬件、软件及/或固件的某一组合。因此,存在可实现本文中描述的过程及/或装置及/或其它技术的若干可能载体,它们皆并非固有地优于其它者,这是因为待利用的任何载体为取决于其中将部署载体的内容背景及实施者的具体关注(例如,速度、灵活性或可预测性)(它们的任一者可变化)的选择。

[0079] 呈现先前描述以使所属领域的一般技术人员能够制造且使用如在特定应用及其要求的内容背景中提供的本发明。如本文中所使用,例如“顶部”、“底部”、“上方”、“下方”、“上”、“向上”、“下”、“往下”及“向下”的方向术语希望为描述的目的而提供相对位置,且并不希望指定绝对参考系。所属领域的技术人员将明白对所描述实施例的各种修改,且本文中定义的一般原理可应用于其它实施例。因此,本发明并不希望限于所展示及描述的特定实施例,而是应符合与本文中揭示的原理及新颖特征一致的最广范畴。

[0080] 关于本文中对实质上任何复数及/或单数术语的使用,所属领域的技术人员可视上下文及/或应用所需而自复数转化为单数及/或自单数转化为复数。为清楚起见,本文中未明确阐述各种单数/复数置换。

[0081] 本文中描述的全部方法可包括将方法实施例的一或多个步骤的结果存储在存储器中。结果可包括本文中描述的任何结果且可依此项技术中已知的任何方式存储。存储器可包括本文中描述的任何存储器或此项技术中已知的任何其它适合存储媒体。在已存储结果之后,结果可在存储器中存取且通过本文中描述的任何方法或系统实施例使用、经格式化以显示给用户、通过另一软件模块、方法或系统及类似者使用。此外,结果可“永久地”、“半永久地”、“暂时地”存储或存储达某一时段。例如,存储器可为随机存取存储器(RAM),且结果可能不一定无限期地保存在存储器中。

[0082] 进一步预期,上文描述的方法的实施例中的每一者可包括本文中描述的(若干)任何其它方法的(若干)任何其它步骤。另外,上文描述的方法的实施例中的每一者可通过本文中描述的任何系统执行。

[0083] 本文中描述的标的物有时说明含有其它组件内或与其它组件连接的不同组件。应了解,此类所描绘架构仅为示范性的,且事实上可实施实现相同功能性的许多其它架构。在概念意义上,用于实现相同功能性的组件的任何布置经有效“相关联”使得实现所要功能性。因此,在本文中组合以实现特定功能性的任两个组件可被视为彼此“相关联”使得实现所要功能性,而不考虑架构或中间组件。同样地,如此相关联的任两个组件也可被视为彼此“连接”或“耦合”以实现所要功能性,且能够如此相关联的任两个组件也可被视为“可彼此耦合”以实现所要功能性。可耦合的特定实例包括但不限于可物理配合及/或物理交互的组

件及/或可无线交互及/或无线交互的组件及/或逻辑交互及/或可逻辑交互的组件。

[0084] 此外,应了解,本发明通过所附权利要求书定义。所属领域的技术人员将了解,一般来说,在本文中及特别是在所附权利要求书(例如,所附权利要求书的主体)中使用的术语一般希望为“开放式”术语(例如,术语“包括(including)”应解释为“包括但不限于”,术语“具有”应解释为“至少具有”,术语“包括(includes)”应解释为“包括但不限于”,及类似者)。所属领域的技术人员进一步将了解,如果希望引入权利要求叙述的特定数目,那么将在权利要求中明确叙述此希望,且如果没有此叙述那么不存在此希望。例如,作为理解的辅助,以下所附权利要求书可含有对引导性词组“至少一个”及“一或多个”的使用以引入权利要求叙述。然而,此类词组的使用不应被解释为隐含通过不定冠词“一”或“一个”引入的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制为仅含有一个此叙述的发明,即使相同权利要求包括引导性词组“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”通常应被解释为意指“至少一个”或“一或多个”);上述内容对用于引入权利要求叙述的定冠词的使用同样适用。另外,即使明确叙述引入权利要求叙述的特定数目,所属领域的技术人员仍将认知,此叙述通常应被解释为意指至少所述叙述数目(例如,“两条叙述”的基本叙述(无其它修饰语)通常意指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中的至少一者及类似者”的惯用表述的例子中,一般在所属领域的技术人员将理解所述惯用表述的意义上希望此构造(例如,“具有A、B及C中的至少一者的系统”将包括但不限于仅具有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中的至少一者及类似者”的惯用表述的例子中,一般在所属领域的技术人员将理解所述惯用表述的意义上希望此构造(例如,“具有A、B或C中的至少一者的系统”将包括但不限于仅具有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进一步将了解,无论是在描述、权利要求书还是在图式中,呈现两个或更多个替代项的实际上任何转折词及/或词组应被理解为预期包括所述项中的一者、所述项的任一者或两个项的可能性。例如,词组“A或B”将被理解为包括“A”或“B”或“A及B”的可能性。

[0085] 据信,通过前述描述将理解本发明及其许多伴随优点,且将明白,可对组件的形式、构造及布置作出各种改变而不脱离所揭示的目标物或不牺牲全部其材料优点。所描述的形式仅为说明性的,且所附权利要求书希望涵盖且包括此类改变。此外,应了解,本发明通过所附权利要求书定义。

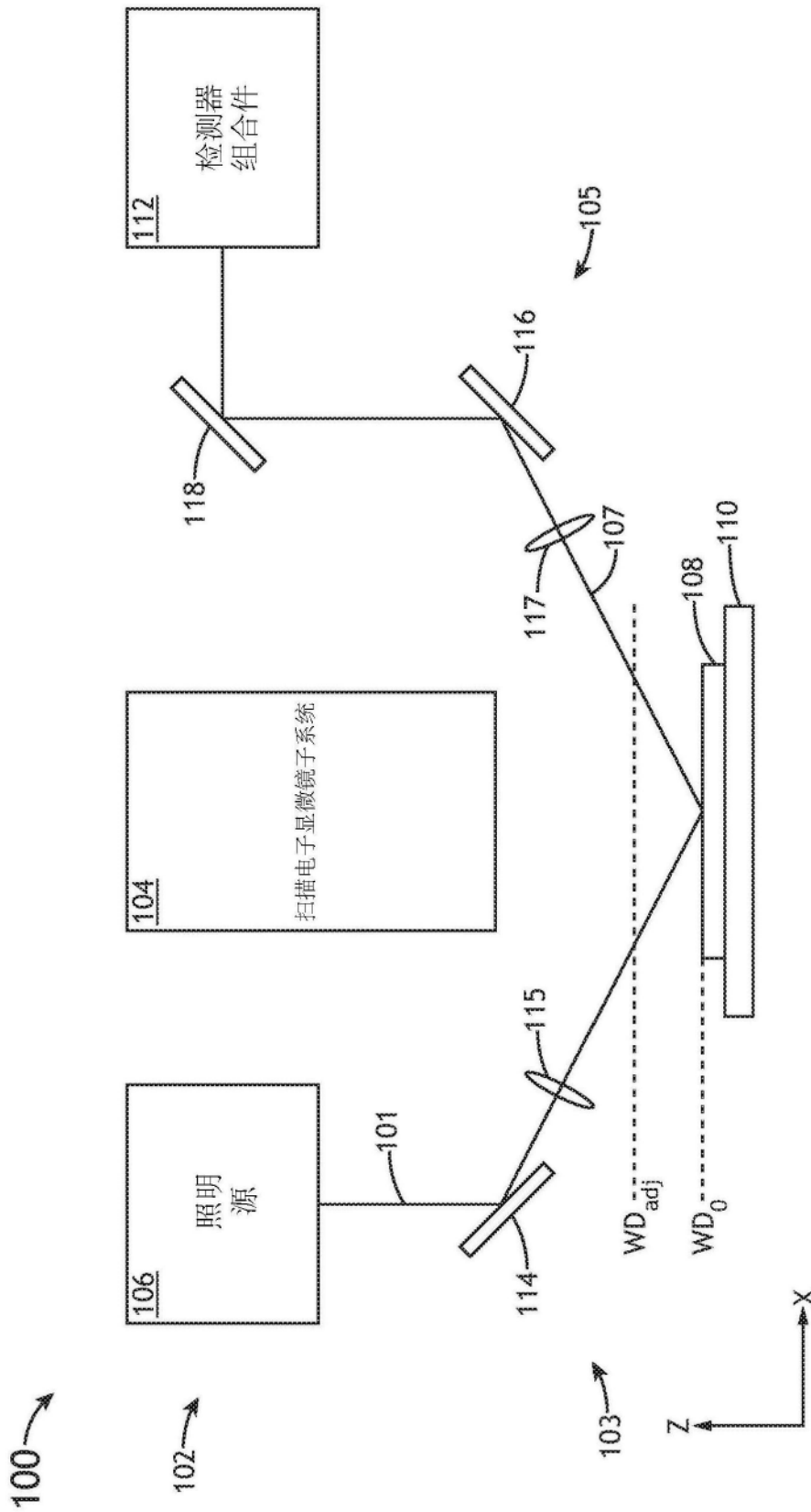


图1

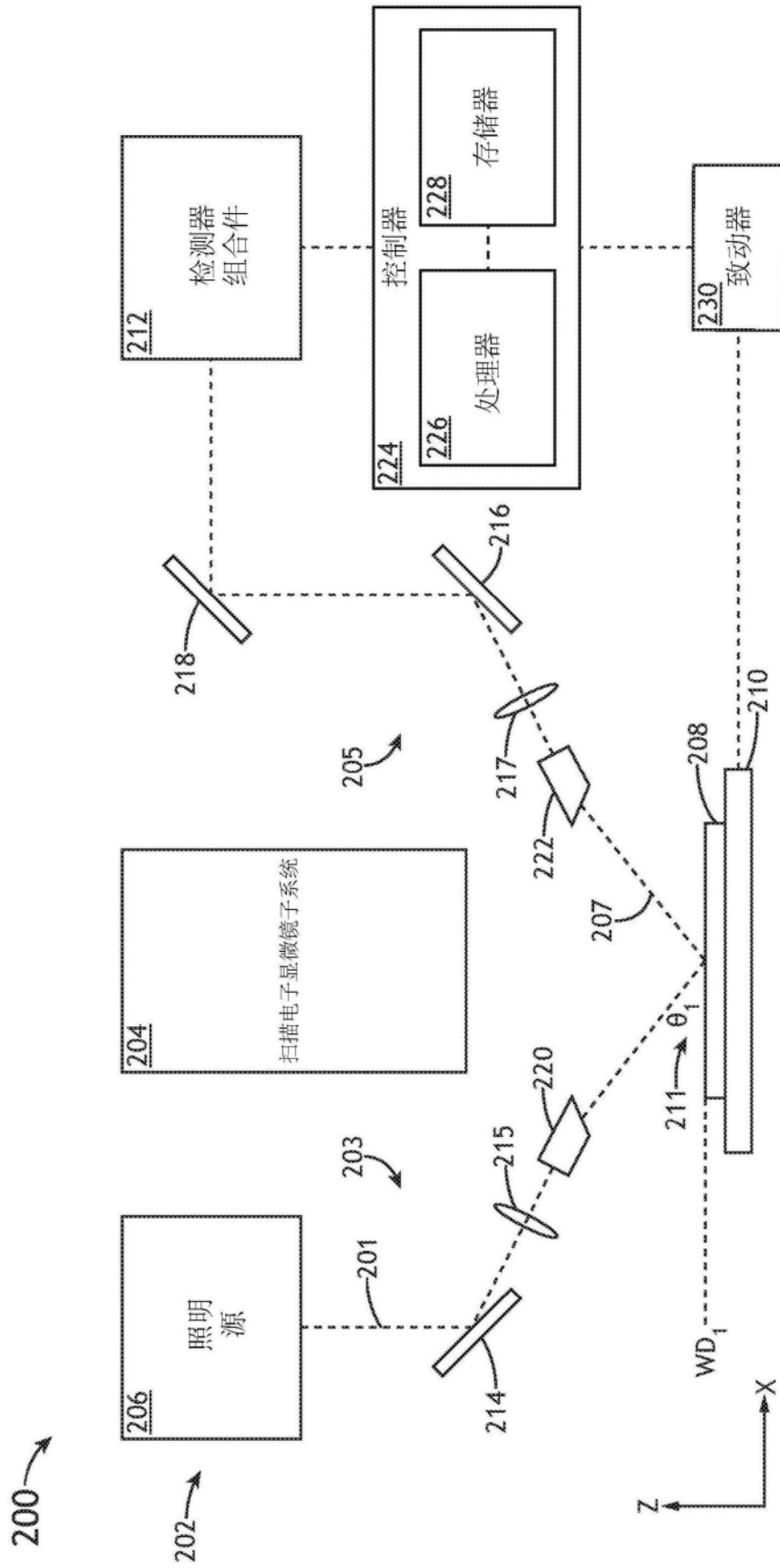


图2A

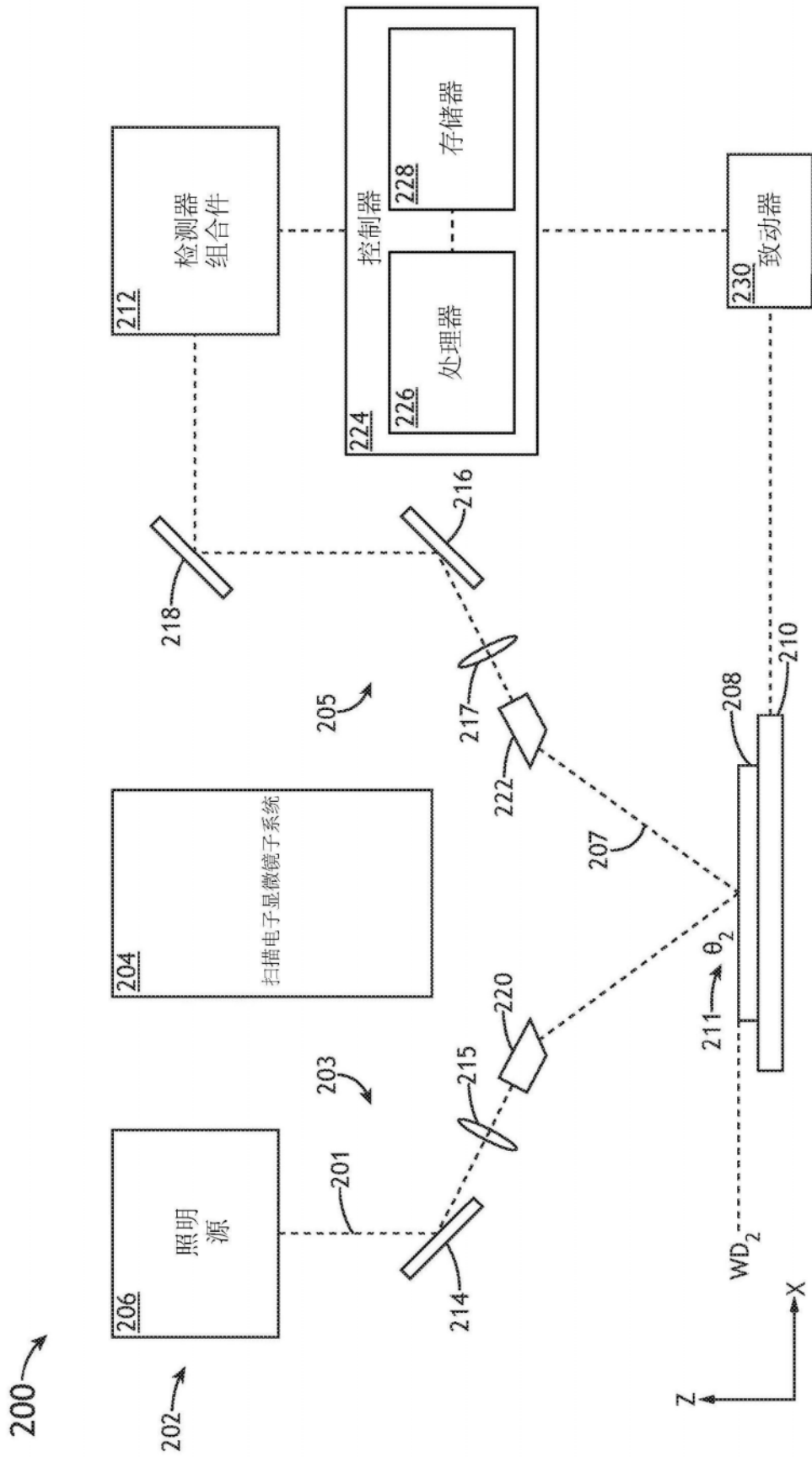


图2B

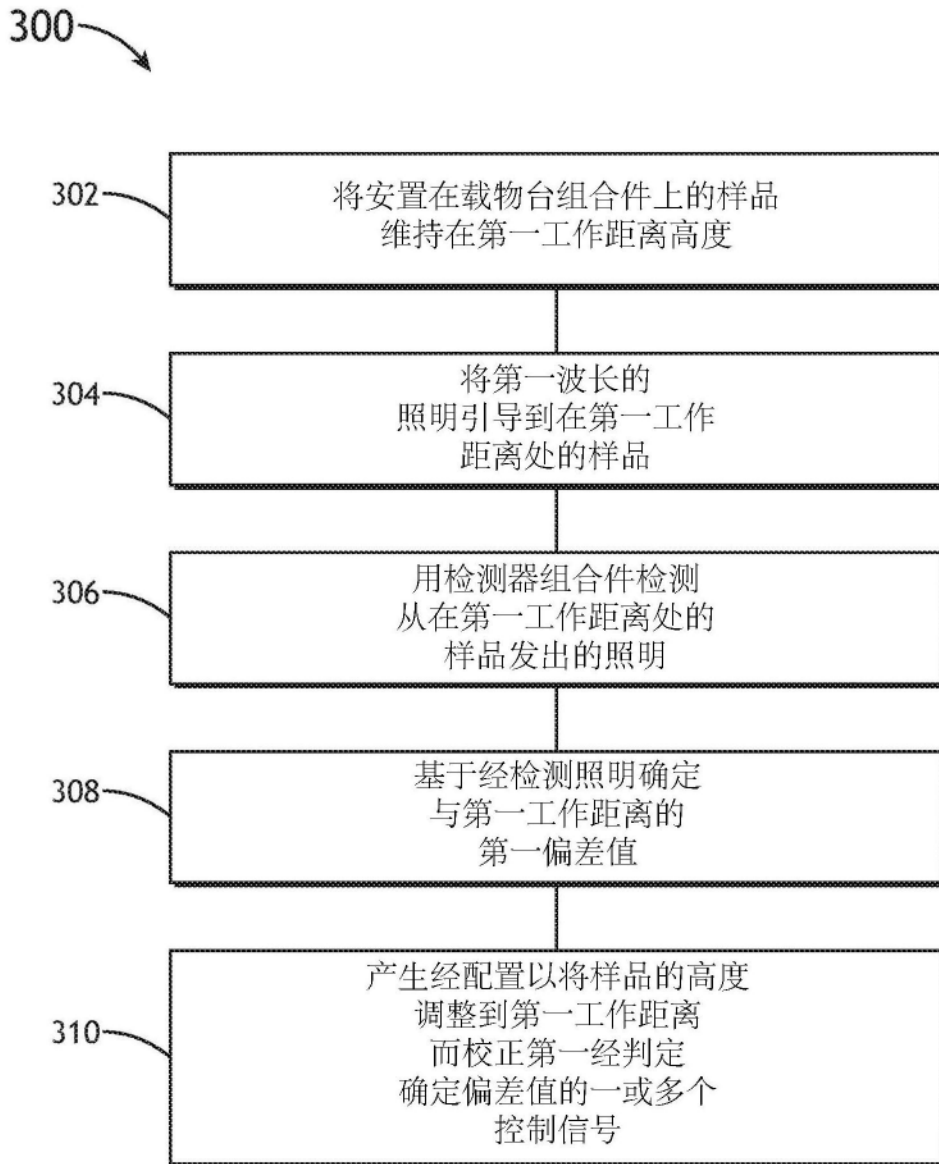


图3A

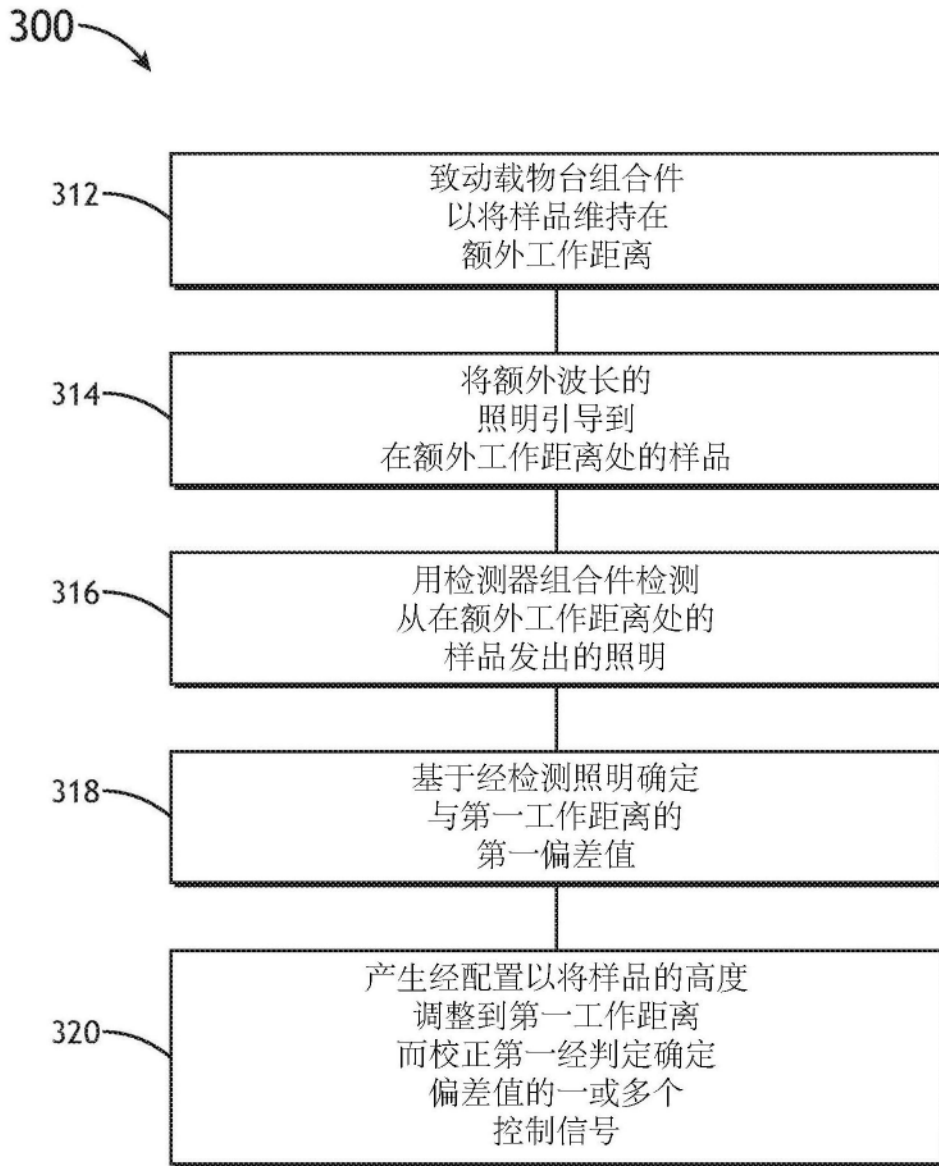


图3B