



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112805803 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 201980065139.5

(22) 申请日 2019.10.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112805803 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(30) 优先权数据
16/163,263 2018.10.17 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/055077 2019.10.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/081277 EN 2020.04.23

(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 A·D·布罗迪

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

专利代理师 刘丽楠

(51) Int.Cl.

H01J 37/28 (2006.01)

H01J 37/05 (2006.01)

H01J 37/10 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2010200750 A1, 2010.08.12

US 2010320382 A1, 2010.12.23

审查员 陈翊杭

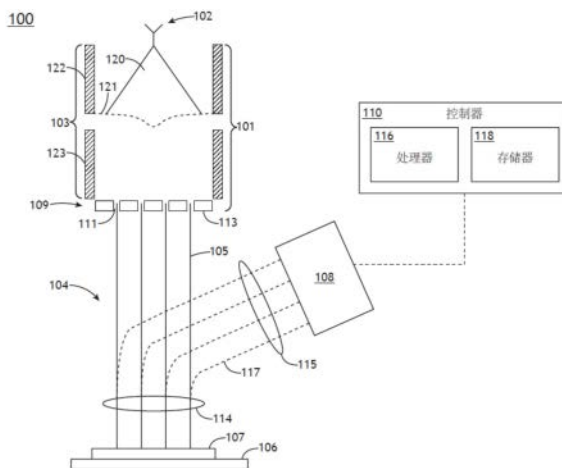
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

具有远心照明的多束电子特性工具

(57) 摘要

本发明公开一种多束电子源。所述多束源包含电子源、格栅透镜组合件及多透镜阵列组合件。所述多透镜阵列组合件包括跨衬底安置的一组透镜。所述格栅透镜组合件经配置以引起来自所述电子束源的一次电子束远心着陆在所述多透镜阵列组合件上。所述多透镜阵列组合件经配置以将来自所述电子束源的所述电子束分裂成多个一次电子束。所述格栅透镜组合件包含第一透镜元件及第二透镜元件,其中所述第一透镜元件及所述第二透镜元件由选定距离的间隙分离。所述格栅透镜组合件进一步包含格栅元件,其包含一组孔隙,其中所述格栅元件安置在所述第一透镜元件与所述第二透镜元件之间的所述间隙内。



1. 一种多束扫描电子显微镜设备,其包括:

样本台,其经配置以固定样本;

多束电子源组合件,其经配置以形成多个一次电子束,其中所述多束电子源组合件包括电子源、格栅透镜组合件及多透镜阵列组合件,其中所述多透镜阵列组合件包括跨衬底安置的多个透镜,其中所述格栅透镜组合件经配置以引起来自所述电子源的电子束远心着陆在所述多透镜阵列组合件上,其中所述多透镜阵列组合件经配置以将来自所述电子源的所述电子束分裂成多个一次电子束,其中所述格栅透镜组合件包括:

第一透镜元件及第二透镜元件,其中所述第一透镜元件及所述第二透镜元件由选定距离的间隙分离;及

格栅元件,其包含多个孔隙,其中所述格栅元件安置在所述第一透镜元件与所述第二透镜元件之间的所述间隙内;

电子光学柱组合件,其包含经配置以将所述多个一次电子束的至少一部分引导到所述样本的一部分上的一组电子光学元件;及

检测器组合件,其经配置以响应于所述一次电子束中的一或多者而检测从所述样本的表面发出的电子。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中使所述第一透镜元件维持第一电压且使所述第二透镜元件维持不同于所述第一电压的第二电压。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一透镜元件或所述第二透镜元件中的至少一者包括静电透镜或电磁透镜中的至少一者。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一透镜元件包括柱面且所述第二透镜元件包括柱面。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述格栅元件包括弯曲格栅,所述弯曲格栅包含孔隙阵列。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中所述弯曲格栅具有对应于截断贝塞尔Bessel函数的形状。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述第一透镜元件或所述第二透镜元件中的至少一者包括大口径柱面电子光学透镜。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多束电子源组合件进一步包括加速电子光学元件,所述加速电子光学元件经配置以从所述多透镜阵列组合件接收一或多个一次电子束且经进一步配置以使所述一或多个一次电子束的电子加速。

9. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多透镜阵列组合件的所述透镜在一或多个方向上由选定节距分离。

10. 根据权利要求1所述的设备,其中所述电子光学柱组合件包括电子光学柱阵列。

11. 根据权利要求1所述的设备,其中所述检测器组合件包括二次电子检测器或反向散射电子检测器中的至少一者。

12. 一种多束电子源,其包括:

电子源;

格栅透镜组合件;及

多透镜阵列组合件,其中所述多透镜阵列组合件包括跨衬底安置的多个透镜,

其中所述格栅透镜组合件经配置以引起来自所述电子源的电子束远心着陆在所述多透镜阵列组合件上，

其中所述多透镜阵列组合件经配置以将来自所述电子源的所述电子束分裂成多个一次电子束，

其中所述格栅透镜组合件包括：

第一透镜元件及第二透镜元件，其中所述第一透镜元件及所述第二透镜元件由选定距离的间隙分离；及

格栅元件，其包含多个孔隙，其中所述格栅元件安置在所述第一透镜元件与所述第二透镜元件之间的所述间隙内。

13. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中使所述第一透镜元件维持第一电压且使所述第二透镜元件维持不同于所述第一电压的第二电压。

14. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中所述第一透镜元件或所述第二透镜元件中的至少一者包括静电透镜或电磁透镜中的至少一者。

15. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中所述第一透镜元件包括柱面且所述第二透镜元件包括柱面。

16. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中所述格栅元件包括弯曲格栅，所述弯曲格栅包含孔隙阵列。

17. 根据权利要求16所述的多束电子源，其中所述弯曲格栅具有对应于截断贝塞尔函数的形状。

18. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中所述第一透镜元件或所述第二透镜元件中的至少一者包括大口径柱面电子光学透镜。

19. 根据权利要求12所述的多束电子源，其进一步包括加速电子光学元件，所述加速电子光学元件经配置以从所述多透镜阵列组合件接收一或多个一次电子束且经进一步配置以使所述一或多个一次电子束的电子加速。

20. 根据权利要求12所述的多束电子源，其中所述多透镜阵列组合件的所述透镜在一或多个方向上由选定节距分离。

21. 一种用于多束扫描电子显微镜的方法，其包括：

产生一次电子束；

使所述一次电子束透射穿过第一透镜元件；及

使所述一次电子束透射穿过弯曲格栅及第二透镜元件，使得所述一次电子束远心着陆在多透镜阵列组合件上；

将从所述多透镜阵列组合件发出的多个一次细射束引导到样本上；及

响应于所述多个一次细射束而从所述样本检测多个信号细光束。

具有远心照明的多束电子特性工具

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及电子束样本特性化,且更特定来说,本发明涉及一种具有远心照明的多束电子特性化工具。

背景技术

[0002] 半导体装置(例如逻辑及存储器装置)的制造通常包含使用大量半导体制造工艺来处理例如半导体晶片的衬底以形成半导体装置的各种特征及多个层级。随着半导体装置大小变得越来越小,开发增强检验及重检装置及程序变得很关键。一种此检验技术包含基于电子束的检验系统,例如扫描电子显微镜(SEM)。格栅及箔透镜已用于减少探针成形SEM系统中的球面像差。此类格栅用于获得大面积射束且使射束聚焦在小点。格栅及箔一般已被高亮度阴极及高质量磁透镜替代。此外,格栅及箔通常经由在箔内散射或在射束通过格栅时透镜化/阻挡射束的一部分来使射束质量降级。将有利地提供一种解决先前方法中所见的缺点的系统及方法。

发明内容

[0003] 根据本发明的一或多个实施例,公开一种多束电子源。在一个实施例中,所述多束电子源包含电子源。在另一实施例中,所述多束电子源包含格栅透镜组合件。在另一实施例中,所述多束电子源包含多透镜阵列组合件,其中所述多透镜阵列组合件包括跨衬底安置的多个透镜。在另一实施例中,所述格栅透镜组合件经配置以引起来自所述电子束源的电子束远心着陆在所述多透镜阵列组合件上。在另一实施例中,所述多透镜阵列组合件经配置以将来自所述电子束源的所述电子束分裂成多个一次电子束。在另一实施例中,所述格栅透镜组合件包括:第一透镜元件及第二透镜元件,其中所述第一透镜元件及所述第二透镜元件由选定距离的间隙分离;及格栅元件,其包含多个孔隙,其中所述格栅元件安置在所述第一透镜元件与所述第二透镜元件之间的所述间隙内。

[0004] 根据本发明的一或多个实施例,公开一种多束扫描电子显微镜设备。在一个实施例中,所述设备包含经配置以固定样本的样本台。在另一实施例中,所述设备包含经配置以形成多个一次电子束的多束电子源组合件,其中所述多束电子源组合件包括电子源、格栅透镜组合件及多透镜阵列组合件。在另一实施例中,所述多透镜阵列组合件包括跨衬底安置的多个透镜。在另一实施例中,所述格栅透镜组合件经配置以引起来自所述电子束源的电子束远心着陆在所述多透镜阵列组合件上。在另一实施例中,所述多透镜阵列组合件经配置以将来自所述电子束源的所述电子束分裂成多个一次电子束。在另一实施例中,所述格栅透镜组合件包括:第一透镜元件及第二透镜元件,其中所述第一透镜元件及所述第二透镜元件由选定距离的间隙分离;及格栅元件,其包含多个孔隙,其中所述格栅元件安置在所述第一透镜元件与所述第二透镜元件之间的所述间隙内。在另一实施例中,所述设备包含电子光学柱组合件,其包含经配置以将所述多个电子束的至少一部分引导到所述样本的一部分上的一组电子光学元件。在另一实施例中,所述设备包含经配置以响应于所述一次

电子束中的一或多者而检测从所述样本的所述表面发出的电子的检测器组合件。

[0005] 根据本发明的一或多个实施例,公开一种扫描电子显微镜的方法。在一个实施例中,所述方法包含产生一一次电子束。在另一实施例中,所述方法包含使所述一次电子束透射穿过第一透镜元件。在另一实施例中,所述方法包含使所述一次电子束透射穿过弯曲格栅及第二透镜元件,使得所述一次电子束远心着陆在多透镜阵列上。在另一实施例中,所述方法包含将从所述多透镜阵列发出的多个一次细射束引导到样本上。在另一实施例中,所述方法包含响应于所述多个一次细射束而从所述样本检测多个信号细射束。

[0006] 应了解,以上一般描述及以下详细描述两者仅供示范及说明且未必限制本发明。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阐释本发明的原理。

附图说明

[0007] 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:

[0008] 图1是根据本发明的一或多个实施例的具有多束源内的远心照明的多束扫描电子显微镜系统的框图。

[0009] 图2是根据本发明的一或多个实施例的多束源的简化示意图。

[0010] 图3A是根据本发明的一或多个实施例的沿多束源的透镜元件的长度(x-z平面)的模拟电子分布的概念图。

[0011] 图3B是根据本发明的一或多个实施例的跨多束源的透镜元件的区域(x-y平面)的模拟电子分布的概念图。

[0012] 图4是描绘根据本发明的一或多个实施例的多束扫描电子显微镜的方法的流程图。

具体实施方式

[0013] 现将详细参考附图中所说明的公开目标。大体上参考图1到4,描述根据本发明的用于具有远心照明的多束扫描电子显微镜的系统及方法。

[0014] 图1及2说明根据本发明的一或多个实施例的多束SEM系统100的简化示意图。在一个实施例中,系统100包含多束电子束源组合件101、电子光学组合件104、样本台106、检测器组合件108及/或控制器110。

[0015] 在一个实施例中,多束电子源组合件101包含电子源102、格栅透镜组合件103及经配置以将初始照明束120分裂成多个电子束105的多透镜阵列组合件109。在另一实施例中,格栅透镜组合件103经配置以引起来自电子源102的电子束120远心着陆在多透镜阵列组合件109上。据此来说,电子束120(或构成束120的细射束)可以法线入射照射多透镜阵列组合件109。

[0016] 在一个实施例中,多透镜阵列组合件109包含透镜111的阵列。例如,透镜111可跨衬底113分布且经形成以穿过衬底113。应注意,多透镜阵列组合件109中的每一透镜111充当微透镜且将对应细射束105聚焦在样本107上的小点。透镜111跨衬底113的距离用于使射束分离选定节距。

[0017] 多透镜阵列组合件109的透镜111的照明是保持多透镜阵列组合件109中的每一透

镜111的高分辨率的关键。应进一步注意,随着越来越多射束添加到系统100,照明区域明显变大,使得最外透镜111无法以足够角均匀性照射以导致最外射束缺乏均匀性。使用远心输入照明有助于减轻由角不均匀性引起的效应,借此提高多个射束105跨多透镜阵列组合件109的均匀性。除提供法线入射照明之外,格栅元件121可遮蔽通过库仑(Coulomb)或电子-电子相互作用来致使射束劣化的无用电子。

[0018] 现参考图2,在一个实施例中,格栅透镜组合件103包含由选定距离的间隙分离的第一透镜元件122及第二透镜元件123。在另一实施例中,格栅元件121定位在第一透镜元件122与第二透镜元件123之间的间隙内。格栅元件121可包含形成在衬底/板中的一组孔隙。在一个实施例中,格栅元件121呈弯曲形状。例如,格栅元件121可包含具有截断贝塞尔(Bessel)函数的形状的弯曲衬底/板。如图2中所描绘,弯曲格栅元件121的顶点可具有相对于格栅元件的平坦最外部分的高度(h)。应注意,格栅元件121的弯曲表面可用于产生远心束120(入射到多透镜阵列组合件109上),同时还限制致使射束120的空间电荷模糊的过量电子。

[0019] 在另一实施例中,第一透镜元件122是维持第一电压的第一电子光学透镜(例如静电或电磁透镜)且第二透镜元件123是维持不同于第一电压的第二电压的第二电子光学透镜(例如静电或电磁透镜)。例如,第一透镜元件122可为维持第一电压的第一柱面且第二透镜元件123可为维持不同于第一电压的第二电压的第二柱面。第一透镜元件122及第二透镜元件123可为大口径柱面(例如电子光学柱面透镜)。可基于系统100的操作条件来确定第一电压及第二电压。例如,第一透镜元件122可包含设置为选定电压(例如30kV)的电子光学透镜,而第二透镜元件123可包含设置为选定电压(例如聚焦电压(V_f))以将从格栅元件121发出的射束/细射束聚焦到多透镜阵列组合件109上的第二电子光学元件。

[0020] 在另一实施例中,格栅透镜组合件103包含一或多个额外电子光学元件。例如,如图2中所展示,格栅透镜组合件103可包含(但不限于)经配置以使来自第二透镜元件123的射束/细射束的电子从多透镜阵列组合件109加速到样本107的加速元件202(例如电子光学透镜)。

[0021] 图3A到3B说明根据本发明的一或多个实施例的与格栅透镜组合件103相关联的三维电子分布的概念图。图3A是根据本发明的一或多个实施例的沿格栅透镜组合件103的透镜元件122、123的长度(x-z平面)的模拟电子分布的概念图。图3B是根据本发明的一或多个实施例的跨格栅透镜组合件103的透镜元件122、123的区域(x-y平面)的模拟电子分布的概念图。

[0022] 再次参考图1,电子源102可包含本技术中已知的任何电子源。例如,电子源102可包含(但不限于)电子发射器。例如,电子源102可包含(但不限于)电子枪(例如场发射枪(阴极))。

[0023] 在另一实施例中,检测器组合件108经配置以响应于一次电子束/细射束105中的一或多者而检测从样本的表面发出的电子。系统100的检测器组合件108可包含适合于从样本107的表面检测多个电子信号的本技术中已知的任何检测器组合件。在一个实施例中,检测器组合件108包含电子检测器阵列。据此来说,检测器组合件108可包含电子检测部分阵列。此外,检测器组合件108的检测器阵列的每一电子检测部分可经定位以从样本107检测与入射电子束105中的一者相关联的电子信号。据此来说,检测器组合件108的每一信道对

应于多个电子束105的特定电子束。检测器组合件108可获取多个图像(或“子图像”)。据此来说,电子束105中的每一者引起对应电子信号(例如二次电子信号或反向散射电子信号)形成一组信号束117。接着,信号束117在检测器组合件108处形成一组对应图像或子图像。接着,由检测器组合件108获取的图像传输到控制器110用于分析、存储及/或显示给用户。

[0024] 检测器组合件108可包含本技术中已知的任何电子检测器,例如(但不限于)二次电子检测器及/或反向散射电子检测器。例如,检测器组合件108可包含微通道板(MCP)、PIN或p-n结检测器阵列,例如(但不限于)二极管阵列或雪崩光二极管(APD)。举另一实例来说,检测器组合件108可包含高速闪烁器/PMT检测器。

[0025] 在另一实施例中,控制器110通信地耦合到检测器组合件108。控制器110可以任何适合方式(例如通过图1中所展示的线指示的一或多个传输媒体)耦合到检测器组合件108的输出,使得控制器110可接收由检测器组合件108获取的输出。在一个实施例中,控制器110包含一或多个处理器116及存储器媒体118(或存储器)。一或多个处理器116经配置以执行保存在存储器媒体118中的一组程序指令以引起一或多个处理器实施本发明中所描述的各种步骤中的一或多个者。

[0026] 系统100的样本台106可包含适合于固定样本107的本技术中已知的任何样本台。样本107可包含适合于使用电子束显微镜(例如(但不限于)衬底)来检验/重检的任何样本。衬底可包含(但不限于)硅晶片。在另一实施例中,样本台106为可致动台。例如,样本台106可包含(但不限于)适合于可选择地沿一或多个线性方向(例如x方向、y方向及/或z方向)平移样本107的一或多个平移台。举另一实例来说,样本台106可包含(但不限于)适合于使样本107沿旋转方向选择性旋转的一或多个旋转台。举另一实例来说,样本台106可包含(但不限于)适合于可选择地使样本沿线性方向平移及/或使样本107沿旋转方向旋转的旋转台及平移台。在此应注意,系统100可以本技术中已知的任何扫描模式操作。

[0027] 电子光学组合件104可包含适合于使用多个电子束来照射样本且获取与多个电子束相关联的多个图像的本技术中已知的任何电子光学组合件。在一个实施例中,电子光学组合件104包含用于将多个电子束105引导到样本107的表面上的一组电子光学元件。所述一组电子光学元件可形成电子光学柱。所述柱的所述一组电子光学元件可将电子束105的至少一部分引导到样本107的多个部分上。所述一组电子光学元件可包含适合于将一次电子束105聚焦及/或引导到样本107的各种区域上的本技术中已知的任何电子光学元件。在一个实施例中,所述一组电子光学元件包含一或多个电子光学透镜。例如,一或多个电子光学透镜可包含(但不限于)用于从多透镜阵列组合件109收集电子的一或多个聚光透镜(例如磁性聚光透镜)。举另一实例来说,电子光学透镜可包含(但不限于)用于将一次电子束105聚焦到样本107的各种区域上的一或多个物镜114(例如磁性物镜)。

[0028] 在另一实施例中,电子光学组合件104包含用于响应于多个一次电子束105而收集从样本107发出的电子(例如二次电子及/或反向散射电子)且将所述电子引导及/或聚焦到检测器组合件108的一组电子光学元件。例如,电子光学组合件104可包含(但不限于)用于聚焦多个电子信号束117以在检测器组合件108处形成样本107的各种部分的多个图像的一或多个投影透镜115。

[0029] 应注意,系统100的电子光学组合件104不限于为图1中所描绘的电子光学元件(其仅供说明)。应进一步注意,系统100可包含将多个射束105引导/聚焦到样本107上且响应性

地收集对应信号束117且使其成像到检测器组合件108上所需的任何数量及类型的电子光学元件。

[0030] 例如,电子光学组合件104可包含一或多个电子束扫描元件(图中未展示)。例如,一或多个电子束扫描元件可包含(但不限于)适合于控制射束105相对于样本107的表面的位置的一或多个电磁扫描线圈或静电偏转器。此外,一或多个扫描元件可用于使电子束105以选定图案跨样本107扫描。

[0031] 举另一实例来说,电子光学组合件104可包含用于使从样本107的表面发出的多个电子信号与多个一次电子束105分离的射束分离器(图中未展示)。

[0032] 再者,电子光学组合件104可包含电子光学柱阵列,其中每一电子光学柱与一次电子束105中的一者及对应信号束117对应。为简单起见,图1中描绘单一电子束柱,但本发明的范围不应被解译为受限于单个电子柱。以下每一者中公开多柱SEM架构:2017年6月2日申请的第15/612,862号美国专利申请案、2017年6月7日申请的第15/616,749号美国专利申请案、2018年5月2日申请的第15/969,555号美国专利申请案及2016年9月21日申请的第15/272,194号美国专利申请案,所述专利申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

[0033] 控制器110的一或多个处理器116可包含本技术中已知的任何处理元件。据此来说,一或多个处理器116可包含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116可由桌面计算机、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(例如网络计算机)组成,如本发明中所描述。应认识到,本发明中所描述的步骤可由单一计算机系统或替代地,多个计算机系统实施。一般来说,术语“处理器”可经广义界定为涵盖具有执行来自非暂时性存储器媒体118的程序指令的一或多个处理元件的任何装置。

[0034] 存储器媒体118可包含适合于存储可由相关联的一或多个处理器116执行的程序指令的本技术中已知的任何存储媒体。例如,存储器媒体118可包含非暂时性存储器媒体。存储器媒体118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。在此应注意,存储器媒体118可经配置以存储来自检测器组合件108的一或多个结果及/或本文所描述的各种步骤中的一或多者的输出。应进一步注意,存储器媒体118可与一或多个处理器116一起容置在共同控制器外壳中。在一个替代实施例中,存储器媒体118可相对于一或多个处理器116的物理位置远程定位。例如,一或多个处理器116可存取可通过网络(例如因特网、内部网络及其类似者)存取的远程存储器(例如服务器)。

[0035] 图1及2中所说明的系统100的实施例可如本文所描述那样进一步配置。另外,系统100可经配置以执行本文所描述的(若干)方法实施例中的任一者的(若干)任何其它步骤。

[0036] 图4是说明根据本发明的一或多个实施例的具有远心照明的多束SEM的方法400中所执行的步骤的流程图。在此应注意,方法400的步骤可完全或部分由系统100实施。然而,应进一步认识到,方法400不受限于系统100,因为额外或替代系统级实施例可实施方法400的所有或部分步骤。在步骤402中,产生一次电子束。在步骤404中,使一次电子束透射穿过第一透镜元件。接着,在步骤406中,使一次电子束透射穿过弯曲格栅及第二透镜元件,使得一次电子束远心着陆在多透镜阵列上。在步骤408中,将一组一次细射束从多透镜阵列引导到样本上。在步骤410中,响应于多个一次细射束而从样本检测一组信号细射束。

[0037] 本文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在存储器媒体118中。结果可包含本文所描述的结果中的任一者且可以本技术中已知的任何方式存储。在存储结果之后,结果可存取在存储器媒体中且由本文所描述的方法或系统实施例中的任一者使用、经格式化以显示给用户、由另一软件模块、方法或系统使用等。另外,结果可“永久”、“半永久”、暂时存储或存储一段时间。

[0038] 所属领域的技术人员应认识到,最先进技术已进展到其中系统的方面的硬件与软件实施方案之间几乎无差别的程度;使用硬件或软件一般(但非总是,因为在特定背景中,硬件与软件之间的选择可变得很重要)为表示成本对效率权衡的设计选择。所属领域的技术人员应了解,存在可通过其来实现本文所描述的过程及/或系统及/或其它技术的各种载具(例如硬件、软件及/或固件),且更好的载具将随其中部署过程及/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最重要,那么实施者可选择以硬件及/或固件为主的载具;替代地,如果灵活性最重要,那么实施者可选择以软件为主的实施方案;或替代地,实施者可选择硬件、软件及/或固件的某个组合。因此,存在可通过其来实现本文所描述的过程及/或装置及/或其它技术的若干可能载具,其中任一者不固有地优于其它载具,因为利用任何载具是取决于其中将部署载具的背景及实施者的特定关注(例如速度、灵活性或可预测性)(其中任一者可变动)的选择。所属领域的技术人员应认识到,实施方案的光学方面通常将采用光学定向硬件、软件及/或固件。

[0039] 所属领域的技术人员应认识到,本技术内常以本文所阐述的方式描述装置及/或过程,且其后使用工程实践来将这些描述装置及/或过程集成到数据处理系统中。即,本文所描述的装置及/或过程的至少一部分可经由合理数量的实验来集成到数据处理系统中。所属领域的技术人员应认识到,典型数据处理系统一般包含以下中的一或多个者:系统单元外壳、视频显示装置、存储器(例如易失性及非易失性存储器)、处理器(例如微处理器及数字信号处理器)、运算实体(例如操作系统、驱动程序、图形用户接口及应用程序)、一或多个交互装置(例如触摸垫或屏幕)及/或包含反馈回路及控制电动机(例如用于感测位置及/或速度的反馈、用于移动及/或调整组件及/或数量的控制电动机)的控制系统。典型数据处理系统可利用任何适合市售组件(例如常见于数据运算/通信及/或网络运算/通信系统中的组件)来实施。

[0040] 可认为,将通过以上描述来理解本发明及其许多所附优点,且应明白,可在不背离所公开的目标或不牺牲其所有材料优点的情况下对组件的形式、构造及布置作出各种改变。所描述的形式仅供说明,且所附权利要求书希望涵盖及包含此类改变。

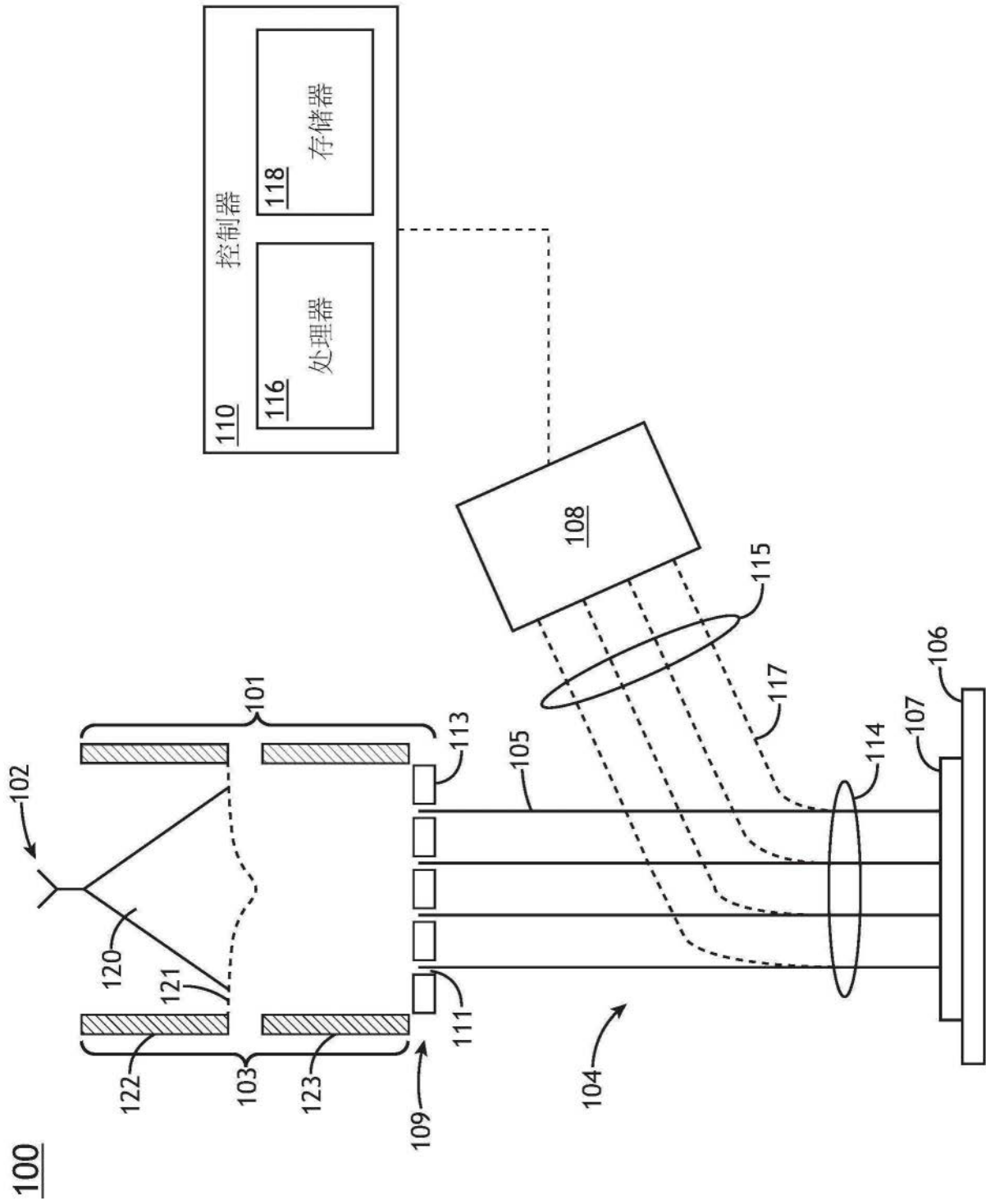


图1

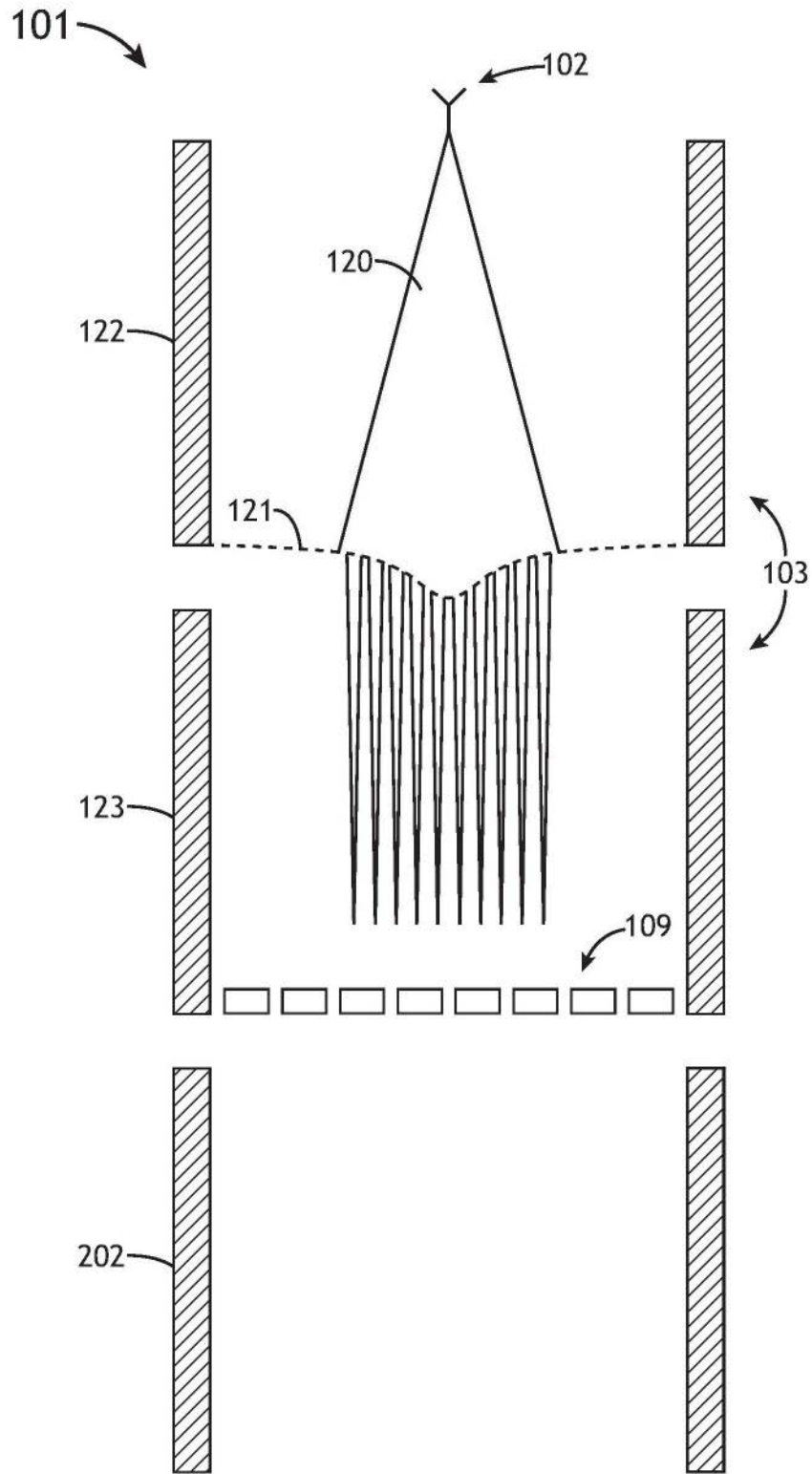


图2

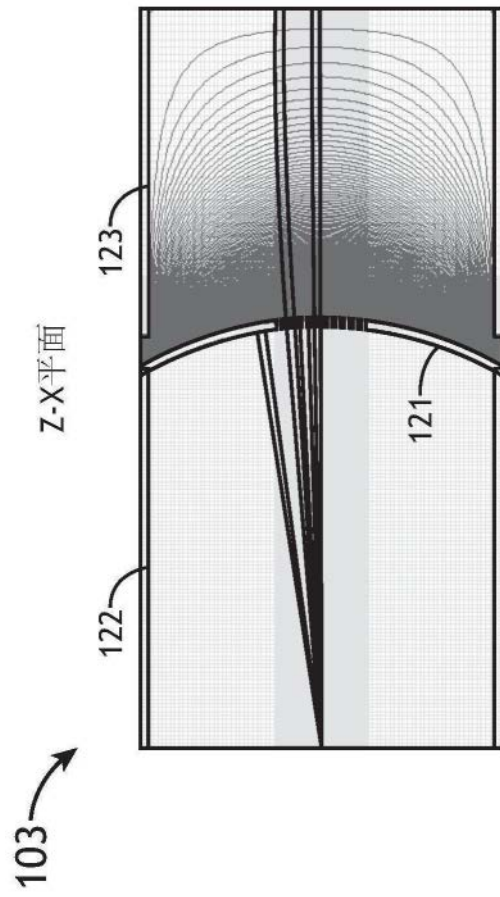


图3A

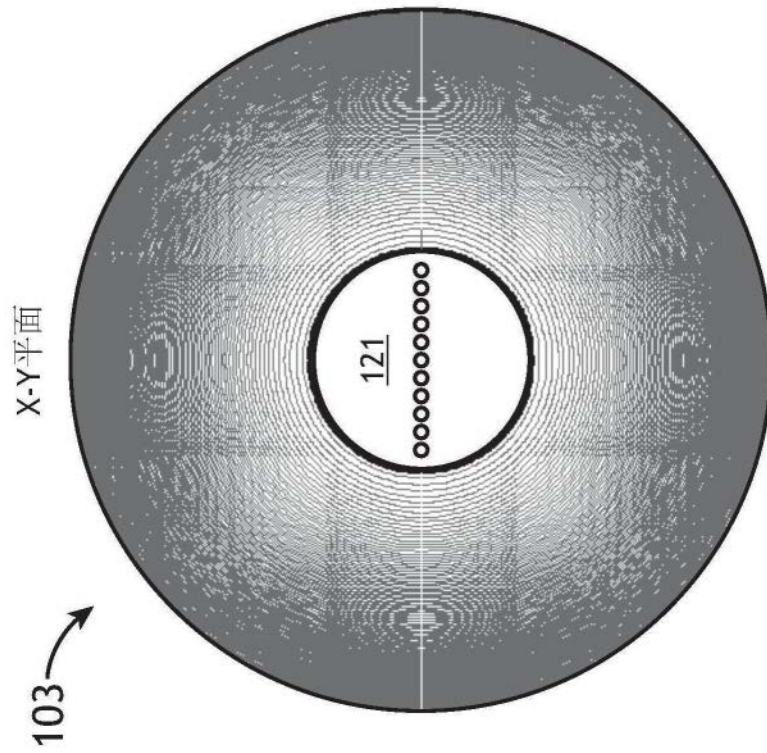


图3B

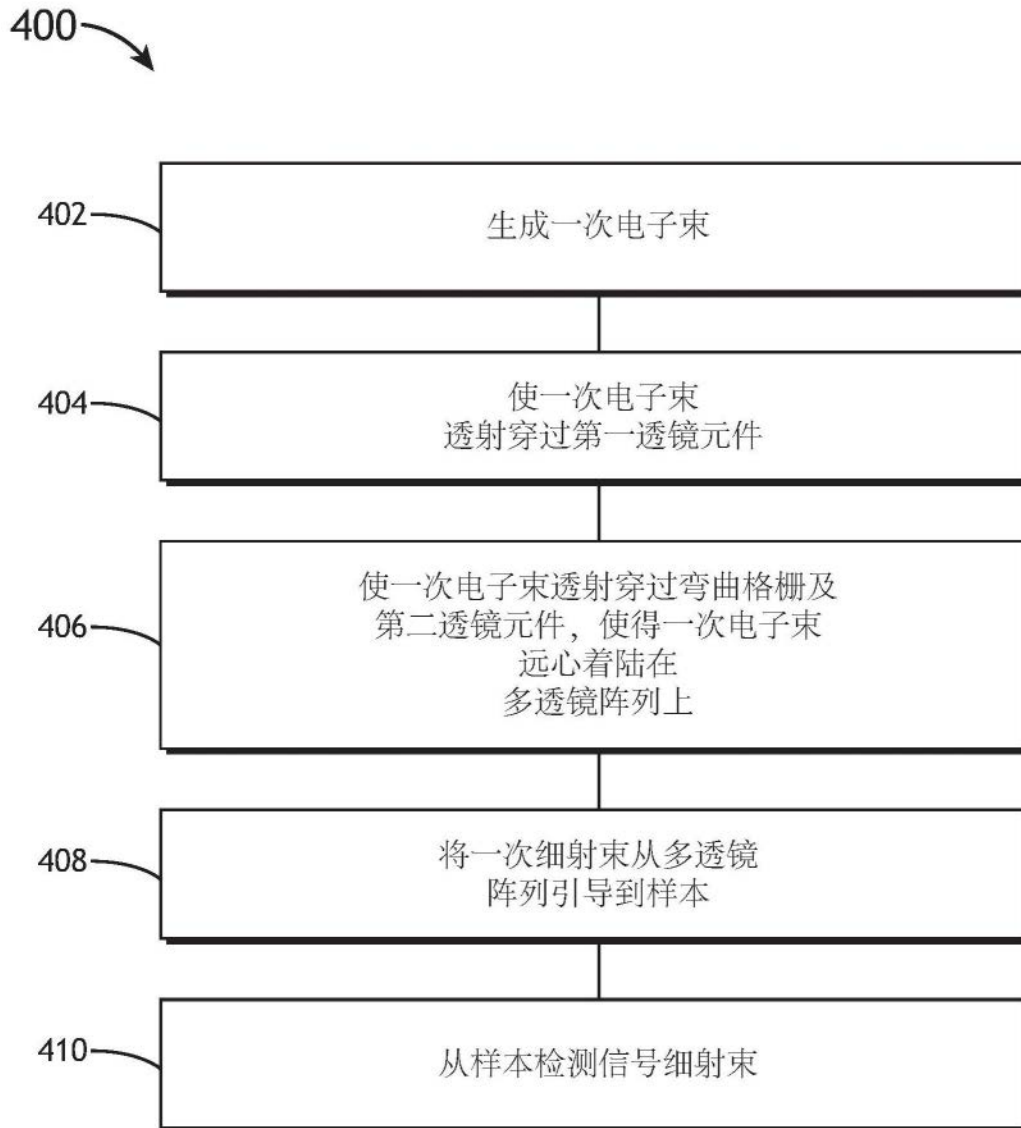


图4