



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105358961 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201480030546. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 05. 30

G01N 21/47(2006. 01)

(30) 优先权数据

G01N 21/88(2006. 01)

61/829, 131 2013. 05. 30 US

G01B 11/24(2006. 01)

14/194, 417 2014. 02. 28 US

G01B 11/30(2006. 01)

G06T 7/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 11. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/040187 2014. 05. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/194177 EN 2014. 12. 04

(71) 申请人 希捷科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J·艾和 D·董

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒

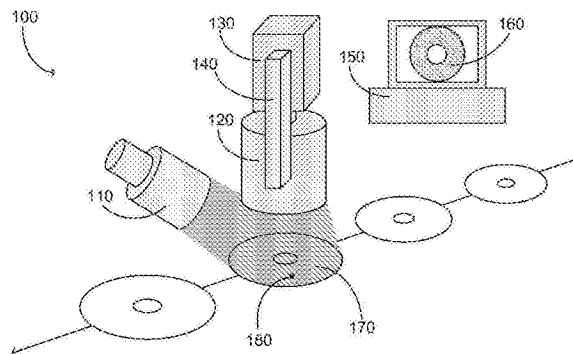
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

表面特征管理器

(57) 摘要

本文提供了一种设备,包括:映射装置,基于光子检测器信号来产生物品的表面特征的位置的映射,该光子检测器信号对应于从该物品的表面特征散射的光子;以及表面特征管理器。该表面管理器被配置为至少部分地基于该表面特征位置的映射定位该物品的表面特征的预定表面特征,将第一功率的光子照射到该预定表面特征的位置上以分析该预定表面特征,以及将第二功率的光子照射到该预定表面特征的位置上去除该预定表面特征。



1. 一种设备,包括:
光子发射器,配置成将光子发射到物品的表面上;
光子检测器,配置成接收从所述物品的表面特征散射的光子;
映射装置,基于从所述光子检测器接收的信息来产生所述物品的表面特征的位置的映射;以及
表面特征管理器,配置成至少部分地利用所述表面特征位置的映射以将光子定位和照射到从所映射的表面特征中预选的表面特征上。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所预选的表面特征是所述物品的单个表面特征。
3. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述表面特征管理器包括一个或多个反射表面,所述一个或多个反射表面被配置为将照射光子可控地引导到所预选的表面特征的位置。
4. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,
所述映射装置向所述表面特征管理器发送所预选的表面特征的位置坐标;以及
所述表面特征管理器基于从所述映射装置接收的所述位置坐标来定位所预选的表面特征。
5. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,
所述光子检测器被进一步配置为接收从所预选的表面特征散射的照射光子;以及
所述映射装置被进一步配置为基于从所述光子检测器接收的信息来分析和分类所预选的表面特征。
6. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述表面特征管理器被进一步配置为去除所预选的表面特征。
7. 如权利要求 1 所述的设备,进一步包括耦合至所述光子检测器的远心透镜。
8. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述光子检测器包括互补金属氧化物半导体 (“CMOS”)、科学互补金属氧化物半导体 (“sCMOS”) 或电荷耦合器件 (“CCD”)。
9. 一种设备,包括:
映射装置,基于光子-检测器信号来产生物品的表面特征的位置的映射,所述光子-检测器信号对应于从所述物品的表面特征散射的光子;以及
表面特征管理器,配置成:
至少部分地基于所述表面特征位置的映射来定位所述物品的表面特征的预定表面特征,
将第一功率的光子照射到所述预定表面特征的位置上以分析所述预定表面特征,以及
将第二功率的光子照射到所述预定表面特征的位置上以去除所述预定表面特征。
10. 如权利要求 9 所述的设备,其特征在于,所述第一和第二功率是不同的。
11. 如权利要求 9 所述的设备,其特征在于,所述表面特征管理器包括一个或多个反射表面,所述一个或多个反射表面被配置为将照射光子可控地引导到所预选的表面特征的位置。
12. 如权利要求 9 所述的设备,其特征在于,
所述映射装置向所述表面特征管理器发送预选的表面特征的位置坐标;以及

所述表面特征管理器基于从所述映射装置接收的所述位置坐标来定位所预选的表面特征。

13. 如权利要求 9 所述的设备,进一步包括光子检测器,配置为接收从所述物品的表面特征散射的光子并将光子-检测器信号发送到所述映射装置。

14. 一种设备,包括:

处理装置,配置成:

从物品的表面特征的表面特征映射中选择表面特征以便去除,其中所述表面特征映射包括基于光子-检测器信号的所述物品的表面特征的位置坐标,所述光子-检测器信号对应于从所述表面特征散射的光子;以及

表面特征管理器,配置成:

基于从所述处理装置接收的所选的表面特征的位置坐标来定位所选的表面特征,以及将光子照射到所选的表面特征上以从所述物品去除所选的表面特征。

15. 如权利要求 14 所述的设备,其特征不在于,所述表面特征管理器包括一个或多个反射表面,所述一个或多个反射表面被配置为将照射光子可控地引导到所预选的表面特征的位置。

16. 如权利要求 14 所述的设备,其特征不在于,所述表面特征管理器被配置为将光子照射到所选的表面特征的位置上以在照射光子来去除所选的表面特征之前分析所选的表面特征。

17. 如权利要求 16 所述的设备,其特征不在于,

所述表面特征管理器被配置为将第一功率的光子照射到所选的表面特征的位置上以分析所选的表面特征;以及

所述表面特征管理器照射第二功率的光子以去除所选的表面特征。

18. 如权利要求 17 所述的设备,其特征不在于,所述第一和第二功率是不同的。

19. 如权利要求 14 所述的设备,进一步包括光子检测器,配置为接收从所述物品的表面特征散射的光子并将光子-检测器信号发送到所述处理装置。

20. 如权利要求 19 所述的设备,其特征不在于,所述光子检测器包括互补金属氧化物半导体("CMOS")、科学互补金属氧化物半导体("sCMOS")或电荷耦合器件("CCD")。

表面特征管理器

交叉引用

[0001] 本申请要求 2013 年 5 月 30 日提交的美国临时专利申请 No. 61/829, 131 的权益。

背景

[0002] 在生产线上制造的物品可被检查某些特征, 包括可使物品或包括该物品的系统的性能变差的缺陷。例如, 硬盘驱动器的硬盘可在生产线上被制造并且可被检查某些表面特征, 包括可使硬盘或硬盘驱动器的性能变差的表面和次表面缺陷。当检测到表面缺陷时, 物品可被视为无用的和报废的, 无论该缺陷多么表面。在一些其他的情况下, 可通过将物品从生线移动到独立的专门的去除设备来补救被识别有缺陷的物品以从该物品去除缺陷。然而, 利用独立的专门的去除设备可能是时间密集的。即, 可能花费达到半天来从单个物品去除缺陷, 并导致进一步净产量延迟。

发明内容

[0003] 本文提供了一种设备, 包括: 映射装置, 基于光子检测器信号来产生物品的表面特征的位置的映射, 该光子检测器信号对应于从该物品的表面特征散射的光子; 以及表面特征管理器。表面管理器被配置为: 至少部分地基于表面特征位置的映射定位该物品的表面特征的预定表面特征, 将具有第一功率的光子照射到预定表面特征的位置上以分析该预定表面特征, 以及将具有第二功率的光子照射到该预定表面特征的位置上以去除该预定表面特征。

[0004] 参考以下附图、描述以及所附权利要求书将更佳地理解本文提供的概念的这些和其它特征和方面。

附图说明

[0005] 图 1 示出根据各实施例的一个方面的针对物品的表面特征检测和检查所配置的设备。

[0006] 图 2 示出了根据各实施例的一个方面的从物品的表面特征散射的光子通过光学设置并到达光子检测器阵列上的示意图。

[0007] 图 3 示出了各实施例的一个方面的针对表面特征所检查的物品的表面特征的特写局部映射。

[0008] 图 4 提供了根据各实施例的一个方面的图 3 中示出的表面特征映射的一部分的特写图像。

[0009] 根据本实施例的各方面, 图 5A(顶) 提供了来自图 4 中提供的表面特征映射的对应表面特征的特写图的说明性示例, 而图 5A(底) 提供了该表面特征的光子散射强度分布。

[0010] 根据本实施例的各方面, 图 5B(顶) 提供了图 5A 中描绘的表面特征的特写的像素-内插图像, 而图 5B(底) 提供了该像素-内插表面特征的光子散射强度分布。

[0011] 图 6A 示出根据各实施例的一个方面的将光子定位并照射到物品的预选表面特征上的表面特征管理器。

[0012] 图 6B 示出根据各实施例的一个方面的表面特征管理器。

[0013] 图 6C 示出根据各实施例的一个方面的从物品去除预选表面特征的表面特征管理器。

具体实施方式

[0014] 在更加详细地描述和 / 或说明一些特定实施例之前,本领域技术人员应该理解的是本文提供的特定实施例不限制本文提供的概念,因为这种特定实施例中的元素可以变化。同样地应当理解,本文中所提供的特定实施例具有可容易地与特定实施例分离的元素并且该元素可选择性地结合或代替本文中所描述和 / 或示出的若干其它实施例中的任何一个中的元素。

[0015] 本领域技术人员还应该理解到,本文中使用的术语是出于说明一些特定实施例的目的,且该术语不限制本文中提供的概念。除非另外指出,序数(例如第一、第二、第三等)被用于区分或标识一组元素或步骤中的不同元素或步骤,且不提供序列或数量限制。例如,“第一”、“第二”和“第三”元素或步骤不需要必定以该顺序出现,且实施例不需要必定受限于三个元素或步骤。还应当理解,除非另外指出,任何标记,诸如“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“正向”、“反向”、“顺时针”、“逆时针”、“上”、“下”或其它类似的术语,诸如“上部”、“下部”、“尾部”、“头部”、“垂直的”、“水平的”、“近端的”、“远端的”等等是为了方便而使用并且不旨在意味着,例如,任何特定的固定位置、取向或方向。相反,这些标记被用于反映,例如,相对位置、取向或方向。还应当理解,“一”、“一种”以及“该”的单数形式包括复数引用,除非上下文另外明确地指出。

[0016] 除非另外指出,本文中所使用的所有技术和科学术语具有与本领域的普通技术人员通常所理解的相同的含义。

[0017] 在生产线上制造的物品可被检查某些特征,包括可使物品或包括该物品的系统的性能变差的缺陷,诸如颗粒和污点污染、划痕和 / 或空隙。理解到没有针对表面特征检查物品的话,物品的完成表面(诸如硬盘驱动器的硬盘)可能被不知不觉地污染了。此外,物品的完成表面的污染可导致划痕形成、碎屑产生、和 / 或硬盘与读写头之间的间距的误读。

[0018] 常规地,当物品被识别有诸如缺陷之类的某些特征时,可丢弃该物品,无论该缺陷多么表面。在一些情况下,可通过从该物品的表面去除缺陷来补救该物品而不丢弃该物品。然而,用于从物品去除缺陷的常规机制是消耗时间的且可导致生产延迟。例如,为了从物品去除缺陷,从生产线去除该物品并将其放置在专门的去除设备上。为了将物品从生产线转移到专门的去除设备,该物品被谨慎地密封和处理以防止该物品的进一步污染。然后该专门的去除设备针对物品整体上的缺陷分析了该物品以去除缺陷。即,当专门的去除设备扫描物品并定位缺陷时,该专门的去除设备去除该缺陷,而不是直接地且单独地定位和去除缺陷。如此,可理解到利用独立的专门的去除设备来去除缺陷可能是耗时且繁重的,在一些情况下,这可能胜过补救该设备的益处。因此,很多具有缺陷的物品被丢弃,而不是被补救,由此影响了净物品产量。

[0019] 如此,在本文描述的一些实施例中,成像设备被配置为提供就地解决方案以在物品移动经过生产线时定位、分析表面特征并从物品中去除表面特征。例如,本文中描述的成像设备被配置为成像并产生物品的表面特征位置的映射。一旦位置被确定,表面特征可被

选择以用于进一步分析和 / 或去除。在本文中描述的一些情况下,该成像设备包括表面特征管理器,其被配置为基于特征在映射中的位置坐标来定位所选的特征,且然后将光子照射到所选的表面特征以用于进一步特征分析和特征分类。以此方式,制造趋势导致某些类型的表面特征可被识别和修正,由此增加产品质量。此外,在本文中描述的一些情况下,表面特征管理器可照射具有充足功率的光子以从物品的表面去除所选特征。如此,本文中描述的成像设备提供了利用单个设备来有效地和快速地成像、定位、分析以及去除特征以补救要不然将丢弃的物品的机制。

[0020] 图 1 示出根据各实施例的一个方面的针对物品的表面特征检测和检查所配置的设备。下文更加详细地描述,设备 100 包括但不限于光子发射器 110、光学设置 120、相机 130、表面特征管理器 140 以及显示物品 170 的图像 160 的计算机 150。理解到,本文中描述的设备是说明性的且不意在限制发明概念的范围。

[0021] 在一些实施例中,物品 170 的特征的检测和检查可通过将光子从光子发射器 110 引导到物品 170 的表面上来执行。当光子从物品 170 的表面特征(诸如表面特征 180)的位置散射时,光学设置 120 检测所散射的光子。通过相机 130 对物品 170 进行成像,映射物品 170 的表面特征的位置,以及该表面特征的位置可被表现在图像 160 上。然后表面特征(诸如表面特征 180)可被选择以用于更深入的特征分析和 / 或去除,这在图 6A-6C 中更加详细地描述。

[0022] 在开始进一步描述设备 100 的多种组件之前,要理解的是,本文中描述的物品 170 可以是,但不限于半导体晶片、磁记录介质(例如硬盘驱动器的硬盘)、玻璃板、具有一个或多个光学平滑表面的工件和 / 或制造的任何阶段中的工件。

[0023] 要进一步理解的是,单个表面特征 180 在物品 170 的表面的图示是说明性的,且不意在限制本文中描述的发明概念的范围。在一些实施例中,物品可能没有表面特征,而在另一些实施例中,物品可具有超过一个的表面特征。进一步理解到,表面特征 180 的尺寸是说明性的且不意在限制本文中描述的发明概念的范围。理解到,表面特征在物品 170 的表面的尺寸可以具有任意尺寸,诸如纳米尺寸、微米尺寸等。

[0024] 现在参见光子发射器 110,在一些实施例中光子发射器 110 被配置为将光子发射到物品 170 的整个表面上或一部分表面上。在一些情况下,光子发射器 110 可将光发射到物品 170 的表面上以成像和映射表面特征的位置。例如,光子发射器 110 可发射白光、蓝光、UV 光、相干光、非相干光、偏振光、非偏振光或其某种组合。当光子发射器 110 将光子和 / 或光发射到物品 170 的表面上时,该光子或光可从物品 170 的表面发射和 / 或散射并且可由光学设置 120 和相机 130 捕获。

[0025] 在一些实施例中,光子发射器 110 可将光子发射到整个表面上(如图 1 所示)或物品的表面的某个预定部分上(例如,如果需要的话,用于分段检测的物品的分级(gradational)旋转)。在一些实施例中,可期望增加从光子发射器 110 发射的光子的数量(例如光子通量密度)以提供用于检测、映射和 / 或表征物品的表面特征所散射的光子的增加。这种光子通量密度的增加可以是关于单位时间或关于单位面积增加光子功率。

[0026] 进一步理解到,图 1 中示出的光子发射器 110 的角度和位置是说明性的且不意在限制实施例的范围。理解到,光子发射器 110 可被置于物品 170 周围的任意位置处。进一步理解到,光子发射器 110 的角度可被调节以将光子发射到物品的表面上以进一步检测和

检查已知会以这些特定角度进行散射的物品的特定表面特征。光子发射器 110 的角度和位置也可被调节来照射物品的整个表面或预定部分。

[0027] 理解到,单个光子发射器的图示是一个示例,且不意在限制本文中描述的发明概念的范围。在一些实施例中,理解到可利用超过一个的光子发射器来照射物品的表面。

[0028] 在一些实施例中,设备 110 包括光学设置 120。在一些实施例中,光学设置 120 可被配置为操纵从光子发射器 110 发射的光子、从物品 170 的表面反射的光子和 / 或从物品 170 的表面特征 (诸如表面特征 180) 散射的光子。例如,光学设置 120 可包括但不限于透镜、滤光器、光栅以及反射镜 (出于清楚的目的而未示出)。

[0029] 例如,光学设置 120 可包括耦合到相机 130 的光子检测器阵列 (例如,图 2 的光子检测器阵列 202) 的透镜,该光子检测器阵列被配置为收集和检测物品 170 的表面特征的图像。在此情况下,透镜可具有入射光瞳和出射光瞳,而额外的光学组件 (例如,其他透镜、光栅和反射镜) 可被置于透镜的入射光瞳处或附近、透镜的出射光瞳处或附近 (例如,透镜的出射光瞳与光子检测器阵列的中间) 或者其某种组合以操纵从物品 170 的表面特征散射的光子。在一些情况下,透镜可以是物镜,诸如包括物空间远心透镜 (例如,入射光瞳在无限远处)、像空间远心透镜 (例如,出射光瞳在无限远处) 或双远心透镜 (即,两个光瞳均在无限远处) 的远心透镜。将远心透镜耦合至光子检测器阵列降低了关于物品的表面特征的映射位置的误差、降低了物品的表面特征的失真和 / 或实现从物品的表面特征散射的光子的定量分析,该定量分析包括对光子散射强度分布进行积分以用于物品的表面特征的尺寸确定。理解到,光学设置 120 可包括超过一个透镜。

[0030] 在一些实施例中,光学设置 120 可包括滤光片 (未示出),诸如波长滤光片、带通滤光片、偏振滤光片、相干滤光片、周期阵列调谐的滤光片以及相位滤光片。理解到,这些滤光片中的一个或多个可被用于操纵从物品 170 的表面特征散射的光子以在不同类型的表面特征之间进行区分。在一些实施例中,外部滤光片 (诸如带通滤光片、周期阵列调谐的滤光片和 / 或相位滤光片) 可与光子发射器 110 结合使用以在从光子发射器 110 发射的光子到达物品 170 的表面之前操纵该光子。例如,相位滤光片或波片可与光子发射器 110 结合使用来将光子发射到物品 170 的表面上以在已知会关于相位有区别地散射光子的表面特征之间进行区分。在另一个示例中,波长滤光片可被用于在已知会关于波长有区别地散射光子的表面特征之间进行区分,偏振滤光片可被用于在已知会关于偏振有区别地散射光子的表面特征之间进行区分,和 / 或相干滤光片可被用于在已知会关于相干性有区别地散射光子的表面特征之间进行区分。

[0031] 在一些实施例中,光学设置 120 可包括反射表面,诸如反射镜。例如,反射镜可以是光学级 (optical-grade) 反射镜和 / 或单向反射镜。在一些实施例中,反射镜可被用于操纵从物品 170 的表面反射的光子、从物品 170 的表面特征散射的光子和 / 或其某种组合。在一些实施例中,外部反射镜可被用于设备 100 以操纵从光子发射器 110 发射的光子。例如,反射镜可被置于设备 100 中以将反射离开物品 170 的表面的光子重新定向回到物品 170 的表面上,由此回收要不然将丢失到环境的光子且最小化照射到物品 170 的表面的光子的强度的损失。

[0032] 在一些实施例中,设备包括耦合到光学设置 120 且通信地耦合 (未示出) 到计算机 150 的相机 130。在一些实施例中,相机 130 可被配置为记录物品 170 的图像并将所

记录的图像发送到计算机 150 以便处理和储存。相机 130 可以是互补金属氧化物半导体 (“CMOS”) 相机、科学互补金属氧化物半导体 (“sCMOS”) 相机、电荷耦合器件 (“CCD”) 相机、电子倍增 CCD (“EMCCD”) 相机或配置为在特征检测和识别中使用的相机。

[0033] 在一些实施例中,相机 130 可包括光子检测器阵列 (例如,图 2 的光子检测器阵列 202),其被配置为收集和检测从物品 170 的表面上的特征散射的光子。光子检测器阵列 (例如,图 2 的光子检测器阵列 202) 可包括互补金属氧化物半导体 (“CMOS”)、科学互补金属氧化物半导体 (“sCMOS”)、电荷耦合器件 (“CCD”) 或电子倍增 CCD (“EMCCD”),可作为相机 130 的一部分。

[0034] 在一些实施例中,取决于可包括物品的类型、表面特征的类型 (例如,颗粒、污点、划痕、空隙等) 等的多种因素,有时可期望增加相机 130 的光子检测器阵列 (例如,图 2 的光子检测器阵列 202) 的检测时间以检测更多的用于检测、映射和 / 或表征物品的表面特征的光子。例如在一些实施例中,检测时间可被增加以检测更多光子。在这样的实施例中,基于 CCD 的光子检测器阵列 (包括电子倍增 EMCCD) 可被用于进一步检测更多光子。

[0035] 在一些实施例中,光子检测器阵列和 / 或相机 130 可被取向为针对从一种或多种类型的表面特征散射的光子的最大接受度以优化的距离和 / 或优化的角度收集和检测从物品 170 的表面特征散射的光子。这种优化的角度可以是包括光子检测器阵列至物品的表面的中心线轴的光线 (例如,光子或光线) 与此光线延伸到的点处的法线 (即,垂直于物品 170 的表面的线) 之间的角度。优化的角度可等于或包括一种或多种类型的表面特征的散射角,并且此散射角可以是与反射角不同的角度,该反射角等于入射角。例如,光子检测器阵列和 / 或相机 130 可被取向为从 0° 到 90° 范围的优化角度。在此, 90° 的优化角度表示光子检测器阵列和 / 或相机 130 的取向在物品 170 的一侧, 0° 的优化角度表示光子检测器阵列或光子检测器阵列的取向在物品 170 的正上方,如图 1 所示。

[0036] 尽管图 1 示出具有单个光子检测器阵列的单个相机,但其意在作为说明性的且不意在限制本文中描述的发明概念的范围。在一些实施例中,设备 100 可包括多个相机,该多个相机包含多个光子检测器阵列。在其他实施例中,设备 100 可包括多个相机,其中每个相机包含单个光子检测器阵列。在进一步实施例中,设备 100 可包括单个相机,该单个相机包含多个光子检测器阵列。

[0037] 在一些实施例中,设备 110 进一步包括计算机 150。计算机 150 可被通信地耦合 (为了图示的清楚而未示出) 到相机 130 以储存由相机 130 记录的物品 170 的图像。在一些实施例中,计算机 150 可被通信地耦合 (为了图示的清楚而未示出) 到表面特征管理器 140 以将特定表面特征的位置坐标发送到表面特征管理器 140,并且进一步使表面特征管理器 140 将光子照射到特定表面特征上以便分析和 / 或去除。

[0038] 在一些实施例中,计算机 150 可被通信地耦合 (未示出) 到光子发射器 110 以控制光子如何被发射到物品 170 的表面上。在一些情况下,计算机 150 可被配置为针对检查一个或多个类型的特征所优化的距离和 / 或角度而移动光子发射器 110、打开和 / 或关闭光子发射器 110,和 / 或在发射光子和不发射光子的模式之间切换光子发射器 110。

[0039] 计算机 150 也可被配置为,但不限于在设备 100 中安装或卸下物品 170,通过保持物品 170 在设备 100 中的位置来定位物品 170 以便照射和检查,和 / 或选择地包括物品 170 的分级旋转以便分段检查。在一些实施例中,计算机 150 可被配置为将光学组件插入光学

设置 130 (例如使用机械致动器), 定位光学组件以用于检查, 调节光学组件 (例如, 聚焦透镜) 和 / 或调谐光学组件以用于检查, 和 / 或从光学设置 120 去除光学组件。

[0040] 在一些实施例中, 计算机 150 可被进一步配置为识别物品 170 的特征, 诸如盘缺陷。例如, 计算机 150 可被配置为处理来自散射光子的光子检测器阵列 (例如, 图 2 的光子检测器阵列 202) 信号, 包括像素内插以得到关于表面特征的位置的更好的准确度 (例如, 比像素尺寸好 10 倍)。在一些实施例中, 计算机 150 可被配置为根据光子发射 - 光子检测方案使光子发射器 110 的每个光子发射器与光子检测器阵列 (例如, 图 2 的光子检测器阵列 202) 的每个像素传感器 (例如, 图 2 的像素传感器 204) 同步。

[0041] 在一些情况下, 计算机 150 可从光子检测器阵列信号或经处理的光子检测器阵列信号映射物品的表面特征的位置。例如, 计算机 150 可被操作来准确地和 / 或精确地确定物品的表面上的特征的光子散射强度分布 (例如, 图 5A[底] 和 5B[底])。这样的光子散射强度分布可被用于定量地和定性地表征物品的表面特征。

[0042] 如上所述, 在一些情况下, 计算机 150 可定量地和 / 或定性地表征物品的表面特征。关于物品的表面特征的定量表征, 光子散射强度分布的数学积分提供了物品的表面特征的尺寸 (例如, 体积)。物品的表面特征的定量表征可进一步包括如本文中所述的物品上的表面特征位置的确定。定量表征可进一步包括每物品的表面特征的总数、或每物品每单位面积的表面特征的数量以及物品上每种类型的表面特征的数量。如果这些特征包括可使物品的性能变差的表面和 / 或次表面缺陷, 则这种表征信息可跨数个物品进行分类并且被用于修正制造趋势。

[0043] 关于物品的表面特征的定性表征, 定性表征可包括物品的表面特征的形态学、形式或形状的确, 包括表面特征是否为颗粒、污点、划痕或空隙等, 该确定可通过, 但不限于光子散射强度分布的分析来实现。定性表征可进一步包括已知会有区别地散射光子的表面特征的化学表征, 诸如, 但不限于某些氧化物, 其可具有有区别地和 / 或方向性地散射光子的有小面的 (faceted) 表面。定性表征可进一步包括在已知会关于波长、偏振和 / 或相位滤光片或波片有区别地散射光子的表面特征之间进行区分。

[0044] 在一些实施例中, 物品的一个或多个表面特征的定性表征包括将实际上不存在前述滤光片中的一个的光子散射信息与使用前述滤光片中的一个或多个的光子散射信息对比或将实际上不存在前述滤光片中的一个所产生的第一表面特征映射与使用前述滤光片中的一个或多个产生的第二表面特征映射 (或数个表面特征映射) 对比。如果这些特征包括可能使物品的性能变差的表面和 / 或次表面缺陷, 则连同定量表征信息一起, 这种定性表征信息可跨数个物品被分类并且被用于纠正制造趋势。

[0045] 在一些实施例中, 计算机 150 可执行特定表面特征的深度特征分析。例如, 响应于表面特征管理器将光子照射到所选表面特征 (诸如表面特征 180) 上且进一步响应于光学设置 120 和相机 130 发送对应于从所选表面特征散射的光子的光子 - 检测器信号, 计算机 150 可基于光子 - 检测器信号执行附加的分析, 诸如拉曼 (Raman) 光谱分析、发光测量、损失光谱分析、电子光谱分析。以此方式, 计算机 150 可被用于完成所选表面特征的更加详细和广泛的分析。

[0046] 理解到, 计算机 150 可以是台式计算机、工作站、便携式设备 (例如, 移动设备、平板电脑、笔记本电脑或智能手机)、服务器或可被配置为储存和执行基于图像的特征检测与

检查的某种计算设备。

[0047] 在一些实施例中,设备 110 进一步包括表面特征管理器 140。在一些实施例中,图 6A-6C 中更加详细描述的表面特征管理器 140 被配置为定位特定表面特征(诸如表面特征 180) 以将光子照射到该表面特征上以便深度特征分析。以此方式,制造趋势导致某些类型的表面特征可被识别和修正,由此增加产品质量。此外,在一些实施例中,表面特征管理器 140 被配置为从物品 170 的表面去除表面特征 180。以此方式,在一些实施例中,本文中描述的设备 100 提供了补救可能具有缺陷的物品而不是丢弃该物品的机制,与其他物品检查机制相比,这导致更高的物品生产收得率。

[0048] 进一步理解到,本文中描述的设备 100 可被配置成以大于生产物品或其中的工件的速率的速率或与制造物品或其中的工件的速率相称的速率处理或检查物品。以大于制造物品或其中的工件的速率的速率或与制造物品或其中的工件的速率相称的速率处理或检查物品与本文中所描述的设备 100 的许多特征有关,包括但不限于光子发射器和/或在处理或检查期间不需要被移动(例如,以用于扫描)的物品。例如,利用光子发射器 110,诸如硬盘驱动器的硬盘之类的物品在处理或检查期间不需要被旋转。如此,设备 100 在将光子发射到物品的表面上时保持物品静止,由此节约时间,因为当保持在静止位置时可快速地检查该物品。

[0049] 现在参见图 2,根据各实施例的一个方面示出了从物品的表面特征散射的光子通过光学设置并到达光子检测器阵列上的示意图。如图 2 中所示,物品 170 包括表面 172 和表面特征 180。尽管图 2 示出具有单个表面特征的物品,这意在作为示例且不意在限制发明概念的范围。理解到,物品可具有超过一个特征,可被成像以用于特征检测、识别、特征分析和/或特征去除。

[0050] 从光子发射器(诸如图 1 的光子发射器 110)或多个光子发射器发射的光子可被表面特征 180 散射并且可通过与相机 130 的光子检测器阵列 202 结合的光学设置 120 来收集并检测,该光学设置 120 可针对从一种或多种类型的特征散射的光子的最佳接受度(例如,具有最小背景噪声的光子的最大接受度)被置于一距离和/或一角度处。

[0051] 可包括远心透镜的光学设置 120 可将表面特征 180 散射的光子收集并聚焦到光子检测器阵列 202 的一个或多个像素传感器 204 上,其中每一个像素传感器包括耦合至放大器的光子检测器(例如基于 CMOS/sCMOS 的光子检测器阵列)。一个或多个像素传感器 204 中的每一个对应于物品 170 的表面 172 的特定、固定区域和物品 170 的表面特征的映射中的像素,该一个或多个像素传感器 204 可向计算机(诸如图 1 中所示的计算机 150) 提供一个或多个信号以用于映射或确定表面特征 180 的位置。

[0052] 图 5A(顶)提供了图 4 中所提供的表面特征的部分映射的特写图像中的特征的说明性示例,该图 4 又是图 3 中所提供的表面特征的部分映射的特写图像的说明性示例。计算机(诸如图 1 的计算机 150) 或等效的设备可随后使用像素内插(图 5A(底)) 以用于进一步映射表面特征。图 5B 提供了表面特征(诸如来自图 5A 的表面特征)的像素内插图像的说明性示例。

[0053] 尽管图 3-4 和图 5A-5B 描绘磁介质的图像,理解到该描绘是说明性的且不意在限制本文中描述的发明概念的范围。理解到,图 3-4 和图 5A-5B 中所示的成像、映射和像素内插可被用于制造的不同阶段中的物品。

[0054] 现在参见图 6A, 根据各实施例的一个方面的表面特征管理器 140 被示为将光子 190a 定位并照射到物品的预选表面特征上。在一些实施例中, 表面特征管理器基于计算机 150 所产生的物品 170 的表面特征位置的映射来定位特定表面特征。在一些实施例中, 计算机 150 基于 x- 轴和 y- 轴坐标系统来产生物品 170 的映射。在此示例性实施例中, x- 轴和 y- 轴可关于物品 170 分别指经度和纬度方向。

[0055] 在计算机 150 产生映射之后, 表面特征可被选择以用于深度特征分析。在一些实施例中, 表面特征可被自动选择和 / 或基于用户选择来选择。在此示例性实施例中, 表面特征 180 被选择以用于深度特征分析, 并且计算机 150 向表面特征管理器 140 发送表面特征 180 的位置坐标 (例如, x- 轴和 y- 轴坐标)。

[0056] 表面特征管理器 140 基于位置坐标定位表面特征 180 并且将光子照射到表面特征 180 上。在一些实施例中, 表面特征管理器 140 包括发射光子的光子源 602 (图 6B); 以及诸如反射镜之类的反射表面 604a-604c, 其将从光子源发射的光子引导到表面特征 180 上, 如图 6B 所示。当表面特征管理器 140 接收表面特征 180 的位置坐标时, 反射表面 604a、604b 和 604c 可关于 x- 轴和 / 或 y- 轴方向倾斜和 / 或转动以使所发射的光子 190a (图 6A) 照射表面特征 180, 如图 6A 所示。

[0057] 在一些实施例中, 一旦光子 190a 被引导到表面特征 180 上, 则可进一步分析表面特征 180。在一些情况下, 照射到表面特征 180 的光子 190a 可以具有足以照射该表面特征 180 以用于分析该表面特征 180 的低功率。例如, 表面特征管理器 140 可将准直光 (诸如激光束) 发射到表面特征 180 上, 这是该激光束散射离开表面特征 180。如图 1 所示, 从表面特征 180 散射的激光束通过光学设置 120 和 / 或相机 130 的光子检测器阵列 (例如, 图 2 的光子检测器阵列 202) 来捕获, 然后光子检测器信号被发送到计算机 150 以分析和处理该光子检测器信号。在此示例性实施例中, 基于光子检测器信号, 计算机 150 可执行表面特征 180 的拉曼光谱分析、发光测量, 和 / 或执行如本文中所述的表面特征 180 的定性和 / 或定量表征。

[0058] 在一些实施例中, 表面特征管理器 140 可将电子束、离子束和 / 或 X 射线照射到表面特征 180 上, 而不是将准直光照射到表面特征 180 上。理解到, 通过利用前述源照射表面特征 180, 表面特征 180 可对每个源作出不同的反应, 并且允许表面特征 180 的不同种类的分析。即, 与离子束相比, 表面特征 180 可对照射到其上的电子束作出不同的反应, 并且与 X 射线相比, 进一步不同, 这可揭示不同类型的信息。基于表面特征 180 对特定类型的源的反应, 可执行不同类型的分析。例如, 当电子束被照射到表面特征 180 上时, 计算机 150 可执行损失光谱分析和 / 或电子光谱分析。

[0059] 在一些实施例中, 表面特征管理器 140 可被配置为照射准直光、电子束、离子束和 X 射线的不同组合。在此示例性实施例中, 理解到可基于照射表面特征 180 的源类型来执行表面特征的不同组合分析, 诸如拉曼光谱分析、发光测量、损失光谱分析、电子光谱分析和 / 或其某种组合。

[0060] 进一步理解到, 表面特征管理器 140、相机 130、光学设置 120 和计算机 150 的组合在物品移动经过生产线时允许特定表面特征的几乎实时深度分析。还理解到, 设备 100 通过执行各表面特征的目标深度分析而不利用独立的专门的去除设备而且不从生产线上去除物品来提供便利和某些时间效率。

[0061] 现在参见图 6C, 根据各实施例的一个方面示出了从物品去除预选的表面特征的表面特征管理器。在一些实施例中, 表面特征管理器被用于通过照射光子以去除特定表面特征来补救物品, 而不是丢弃具有某种表面特征的物品。在表面特征管理器 140 接收表面特征 180 (诸如图 6A 所示) 的位置坐标之后, 表面特征管理器 140 定位表面特征 180 的位置, 然后照射充足功率的准直光 190b (图 6C) (诸如激光束) 以使表面特征 180 汽化或切掉物品 170 的表面。理解到, 与由常规检测设备生产的物品相比, 通过从物品的表面去除缺陷, 生产了更多可用的物品。

[0062] 进一步理解到, 因为设备 100 提供了一种组合机制以从物品中定位、分析和去除表面特征, 获得了某些效率, 如本文中所述。例如, 设备 100 允许物品的表面上的缺陷的几乎实时识别和定位, 并且对问题提供几乎实时的解决方案 (例如, 缺陷的去除), 相比之下, 常规机制是麻烦和时间密集的。此外, 设备 100 提供完成各表面特征的更多目标分析和 / 或去除的机制, 这在物品生产中提供附加的效率。

[0063] 如促, 本文提供了一种设备, 包括: 光子发射器, 配置为将光子发射到物品的表面上; 光子检测器, 配置为接收从该物品的表面特征散射的光子; 映射装置, 基于从该光子检测器接收的信息产生该物品的表面特征的位置的映射; 以及表面特征管理器, 配置为至少部分地利用表面特征位置的映射以将光子特别地定位和照射到从所映射表面特征预选的表面特征上。

[0064] 在一些实施例中, 预选的表面特征是该物品的单个表面特征。在一些实施例中, 表面特征管理器包括一个或多个反射表面, 配置为可控地将照射光子引导到预选的表面特征的位置。在一些实施例中, 映射装置将预选的表面特征的位置坐标发送到表面特征管理器, 而且该表面特征管理器基于从映射装置接收的位置坐标来定位预选的表面特征。

[0065] 在一些实施例中, 光子检测器被进一步配置为接收从预选的表面特征散射的照射光子, 而且该映射装置被进一步配置为基于从光子检测器接收的信息来分析和分类预选的表面特征。在一些实施例中, 表面特征管理器被进一步配置为去除预选的表面特征。在一些实施例中, 此设备进一步包括耦合至光子检测器的远心透镜。在一些实施例中, 光子检测器包括互补金属氧化物半导体 (“CMOS”), 科学互补金属氧化物半导体 (“sCMOS”) 或电荷耦合器件 (“CCD”) 。

[0066] 本文同样提供了一种设备, 包括: 映射装置, 基于光子 - 检测器信号来产生物品的表面特征的位置的映射, 该光子 - 检测器信号对应于从该物品的表面特征散射的光子; 以及表面特征管理器。在一些实施例中, 该表面特征管理器被配置为: 至少部分地基于该表面特征位置的映射定位该物品的表面特征的预定表面特征, 将具有第一功率的光子照射到预定表面特征的位置上以分析该预定表面特征, 以及将具有第二功率的光子照射到该预定表面特征的位置上以去除该预定表面特征。

[0067] 在一些实施例中, 该第一和第二功率是不同的。在一些实施例中, 表面特征管理器包括一个或多个反射表面, 配置为可控地将照射光子引导到预选的表面特征的位置。在一些实施例中, 映射装置将预选的表面特征的位置坐标发送到表面特征管理器, 而且该表面特征管理器基于从映射装置接收的位置坐标来定位预选的表面特征。在一些实施例中, 此设备进一步包括光子检测器, 配置为接收从物品的表面特征散射的光子并将光子 - 检测器信号发送到映射装置。

[0068] 本文同样提供了一种设备,包括处理装置,配置为从物品的表面特征的表面特征映射选择表面特征以便去除,其中该表面特征映射包括基于光子-检测器信号的该物品的表面特征的位置坐标,该光子-检测器信号对应于从该表面特征散射的光子。在一些实施例中,此设备进一步包括表面特征管理器,配置为基于从处理装置接收的所选表面特征的位置坐标来定位所选的表面特征,并且将光子照射到所选的表面特征以从该物品去除所选的表面特征。

[0069] 在一些实施例中,表面特征管理器包括一个或多个反射表面,配置为可控地将照射光子引导到预选的表面特征的位置。在一些实施例中,该表面特征管理器被配置为将光子照射到所选的表面特征的位置上以在照射光子来去除所选的表面特征之前分析所选的表面特征。在一些实施例中,该表面特征管理器被配置为将第一功率的光子照射到所选的表面特征的位置上以分析所选的表面特征,而且该表面特征管理器照射第二功率的光子以去除所选的表面特征。在一些实施例中,该第一和第二功率是不同的。

[0070] 在一些实施例中,此设备进一步包括光子检测器,配置为接收从物品的表面特征散射的光子并将光子-检测器信号发送到处理装置。在一些实施例中,光子检测器包括互补金属氧化物半导体("CMOS"),科学互补金属氧化物半导体("sCMOS")或电荷耦合器件("CCD")。

[0071] 尽管在本文中已经描述和/或示出了一些特定实施例,且尽管已经相当详细地描述和/或示出了这些特定实施例,但申请人的意图不是用这些特定实施例来限制本文所表达的概念的范围。额外的改编和/或修改对于本领域技术人员可以是显而易见的,在更广义的方面,也可涵盖这些改编和/或修改。因此,可脱离前述实施例而不脱离本文提供的概念的范围。本文提供的实施方式和其他的实施方式在所附权利要求书的范围内。

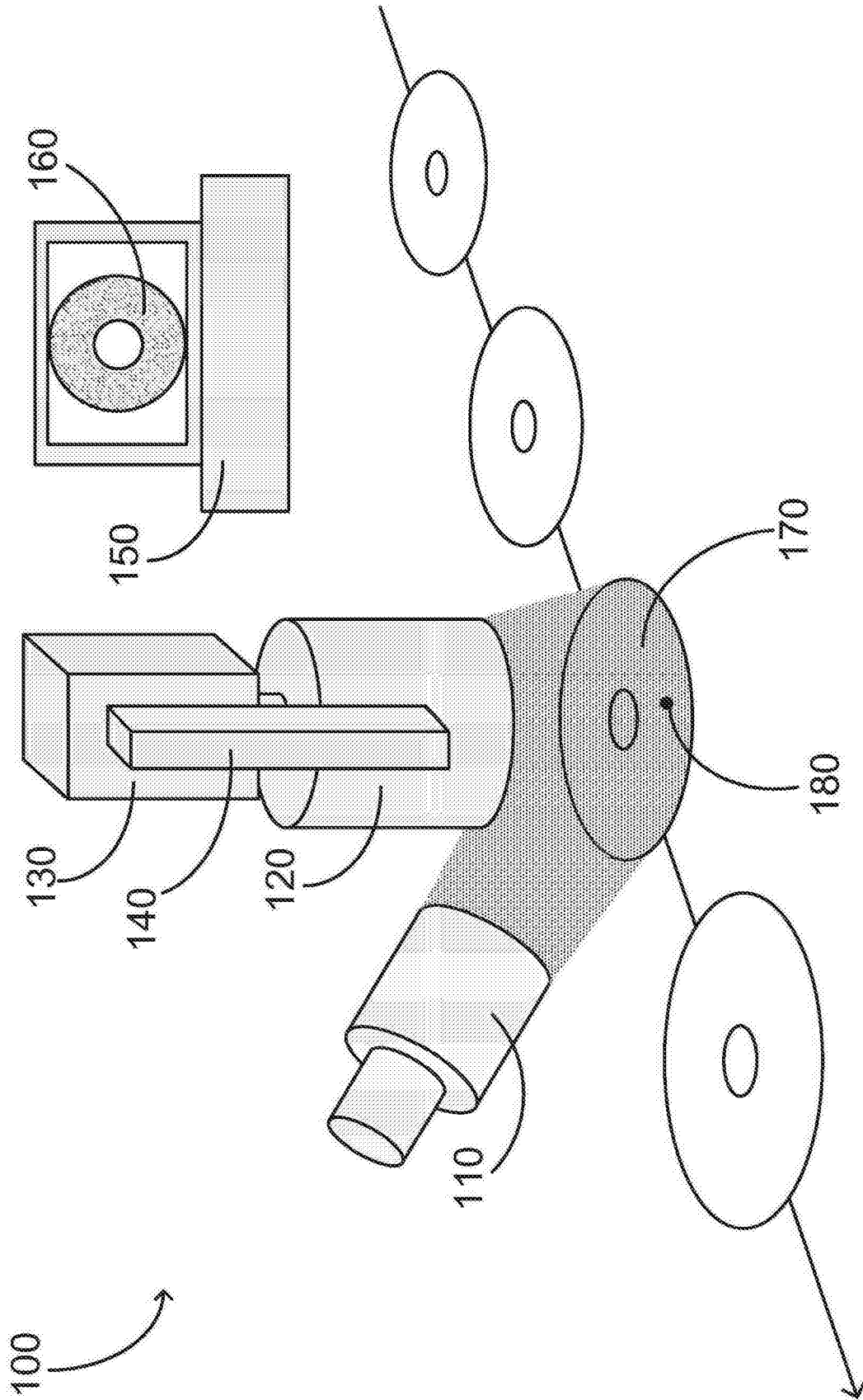


图 1

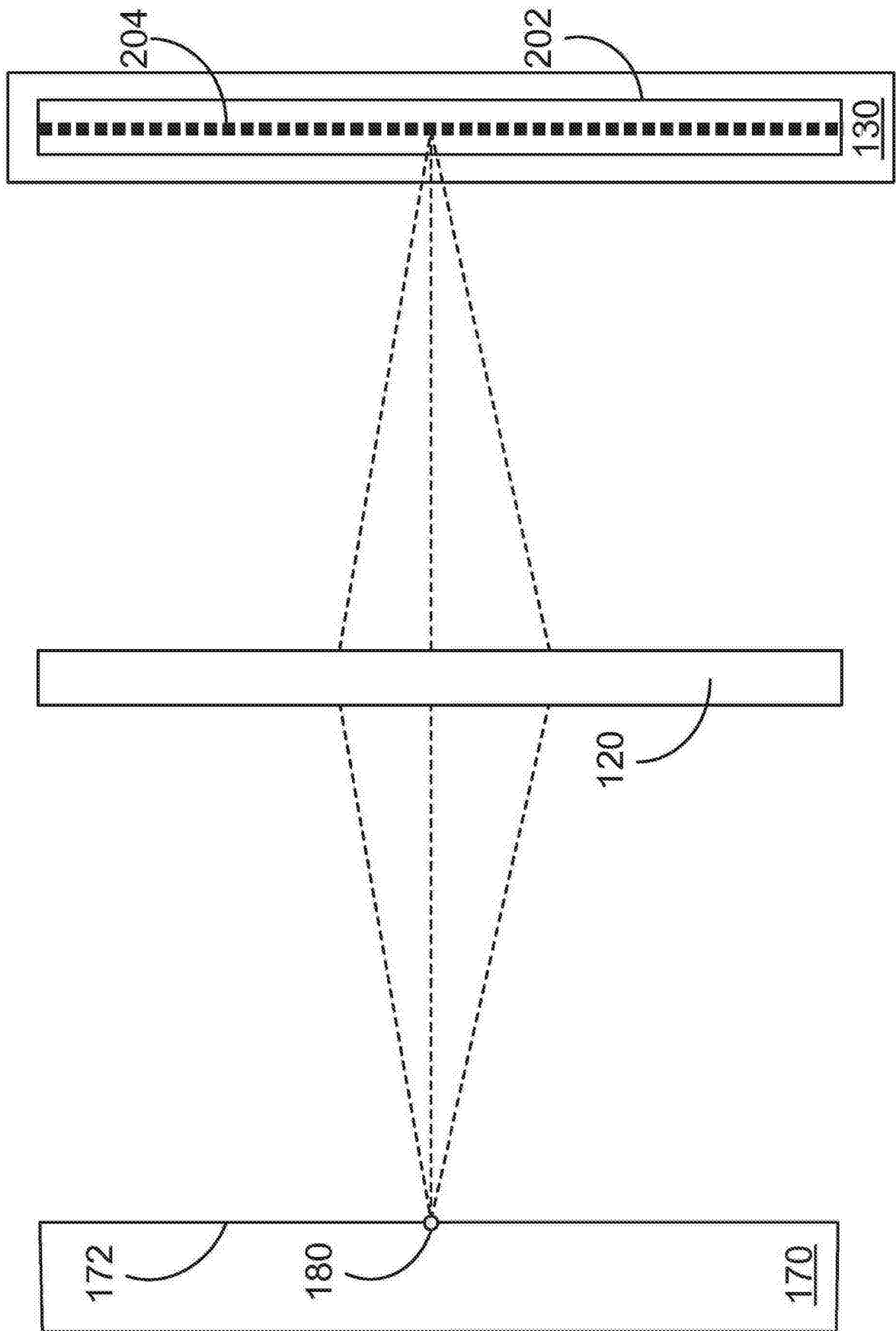


图 2

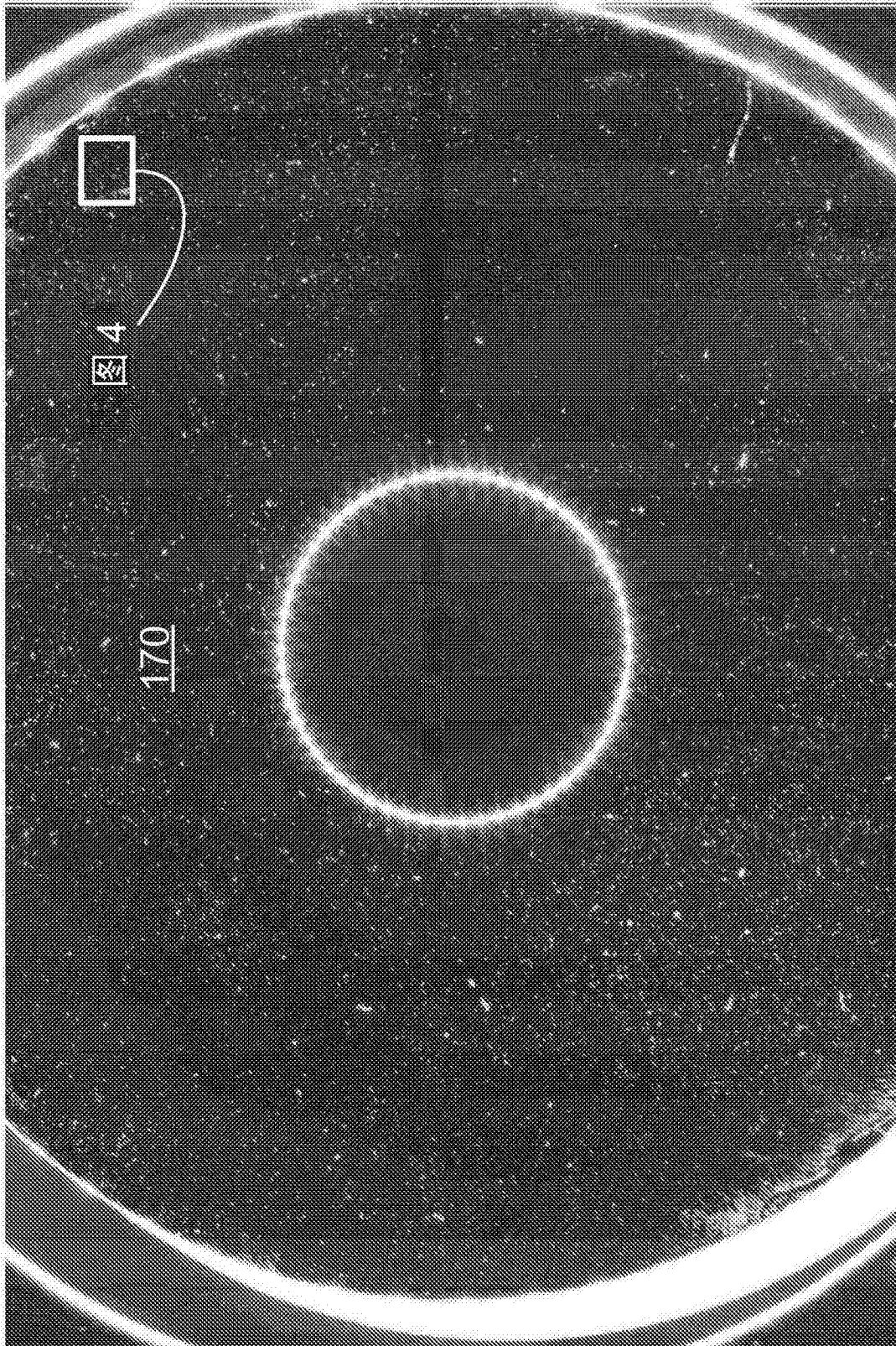


图 3

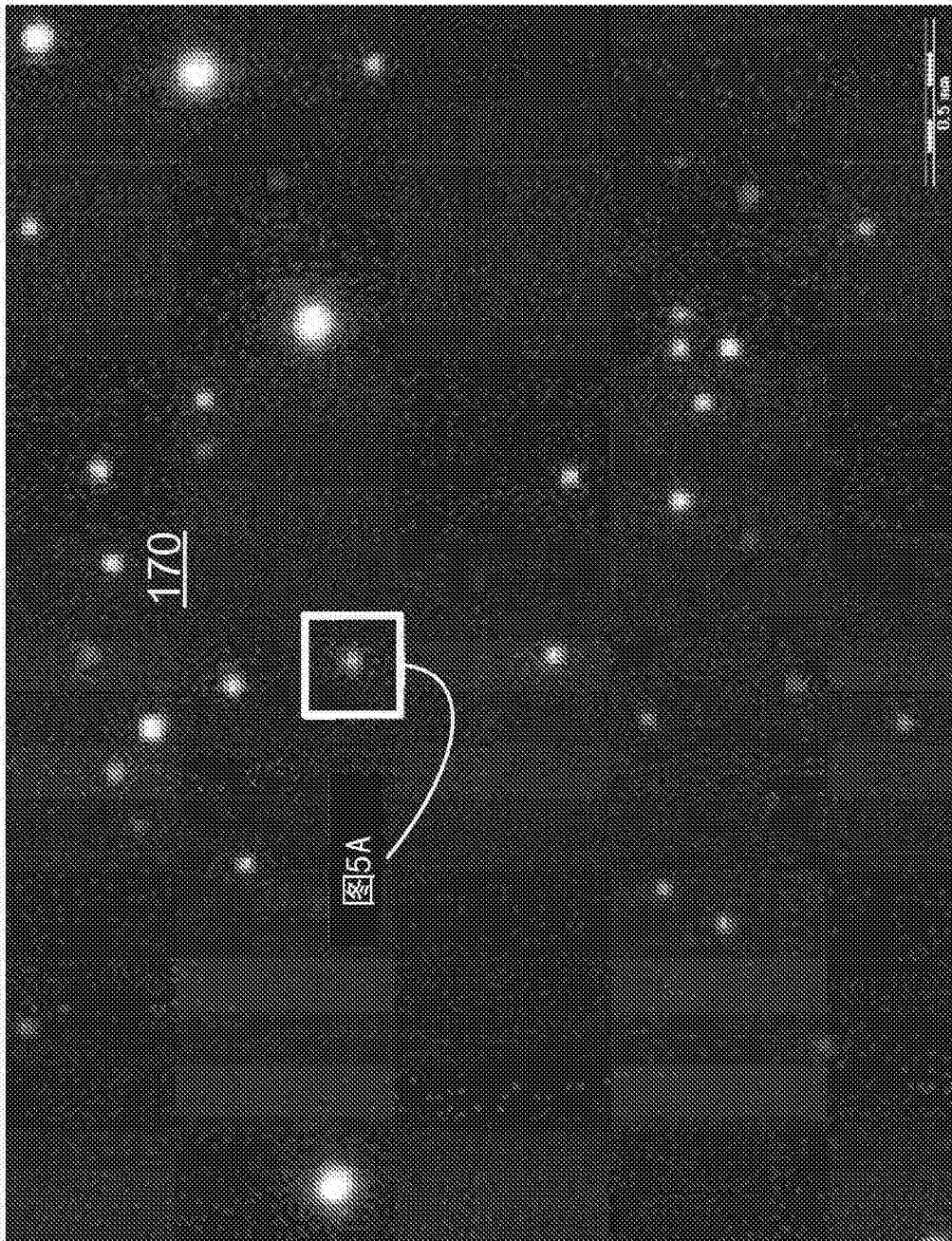


图 4

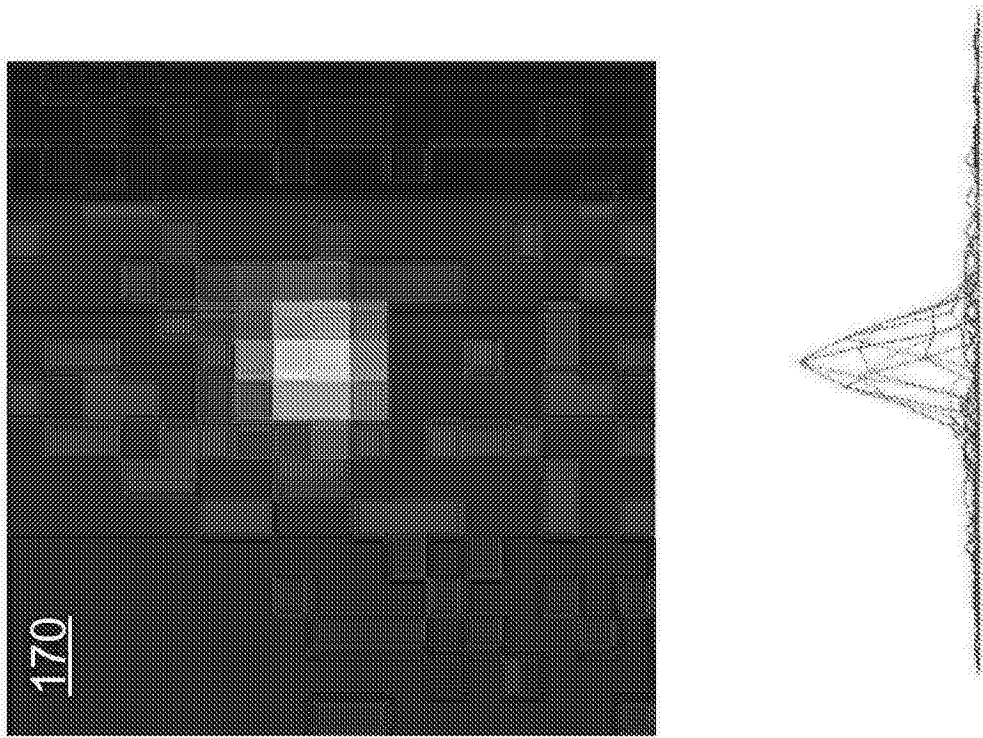


图 5A

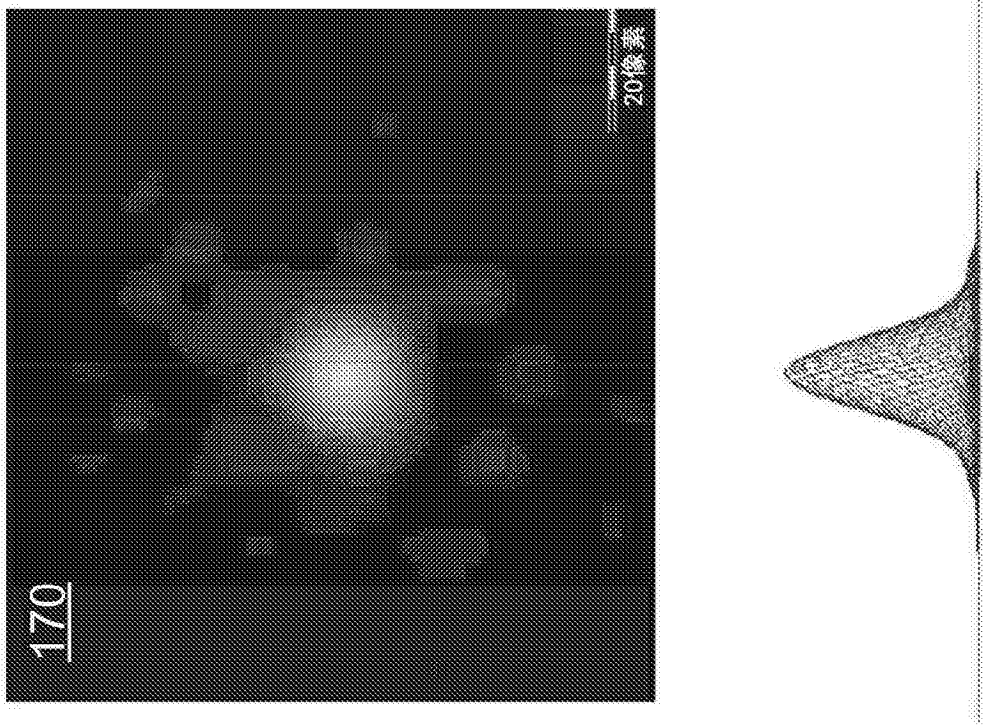


图 5B

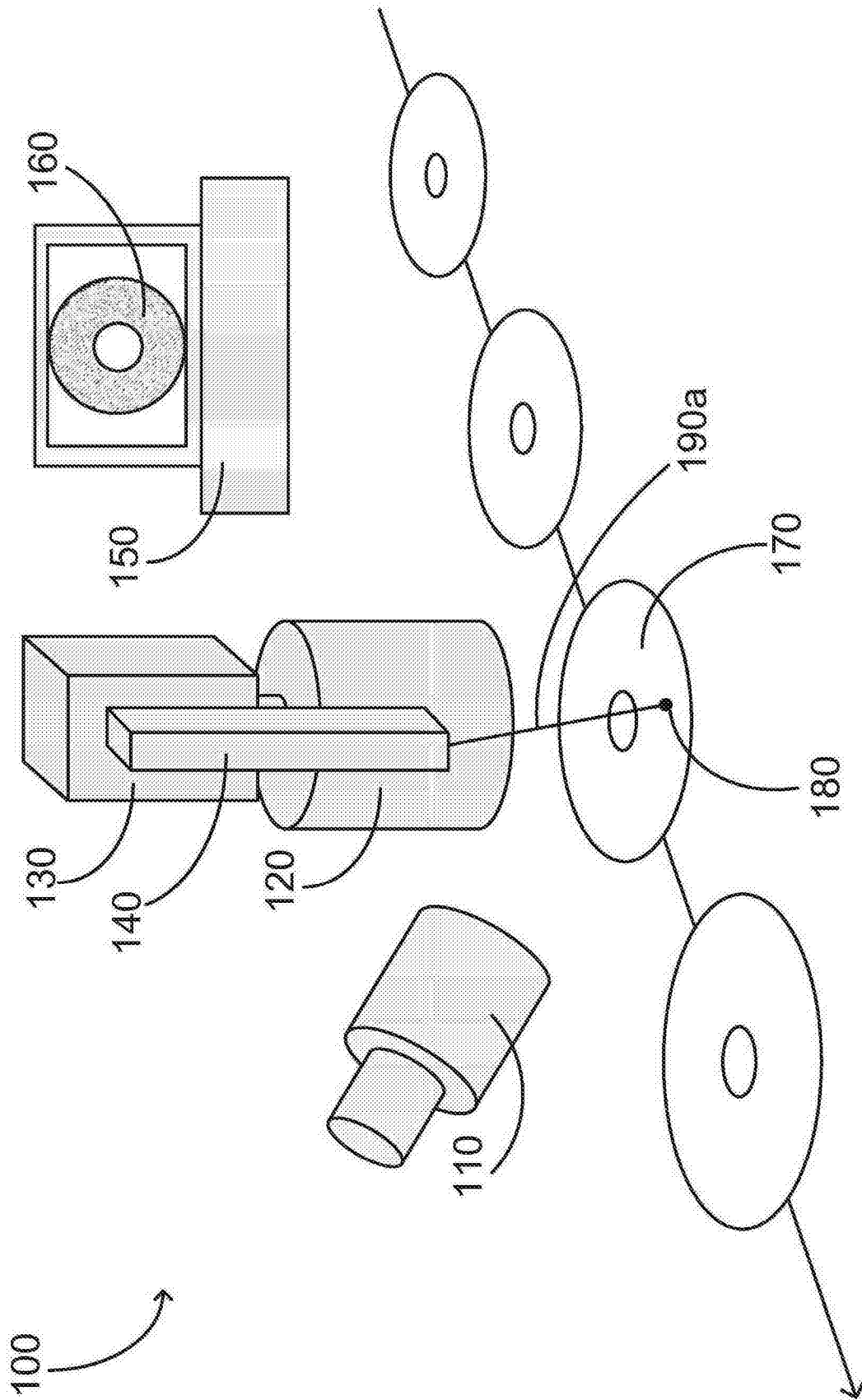


图 6A

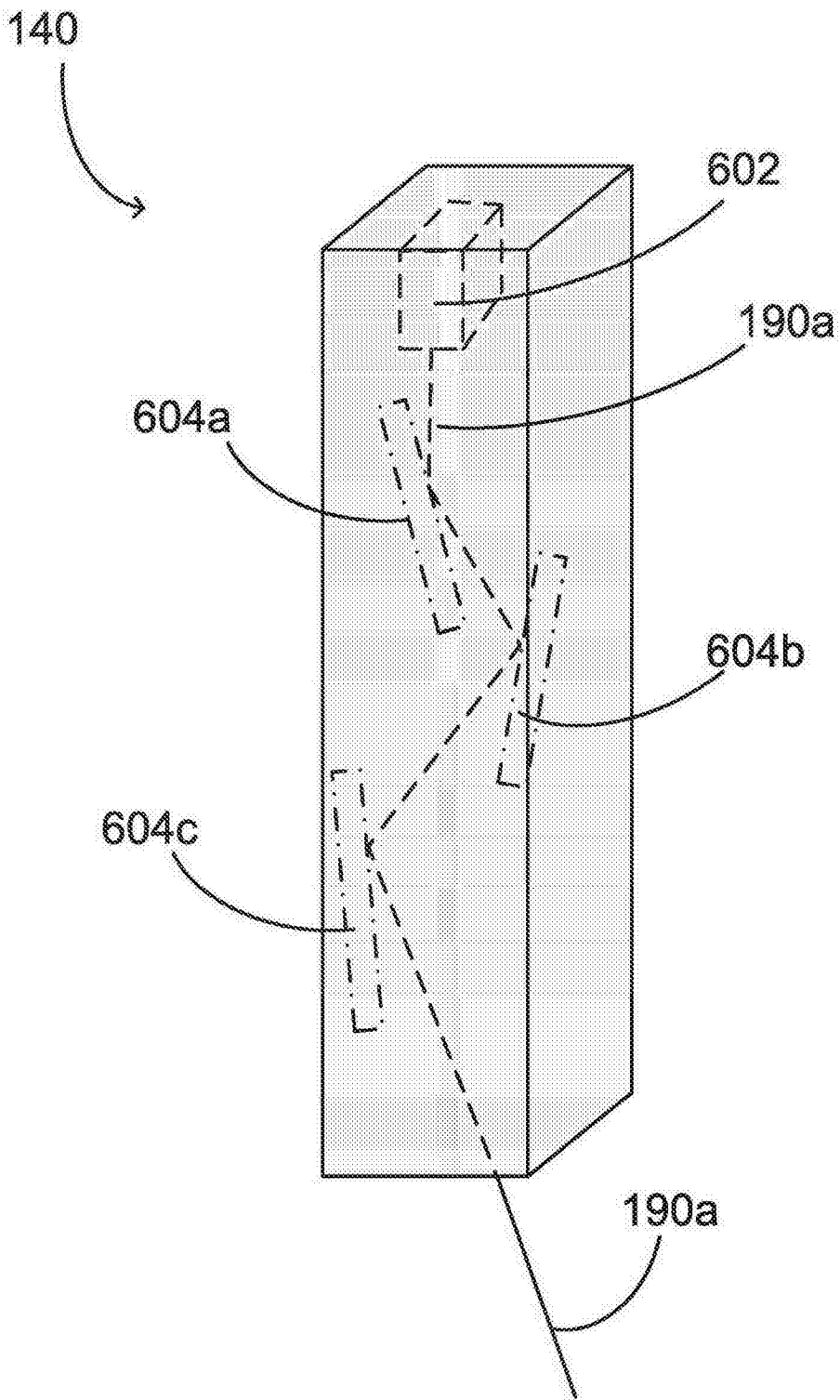


图 6B

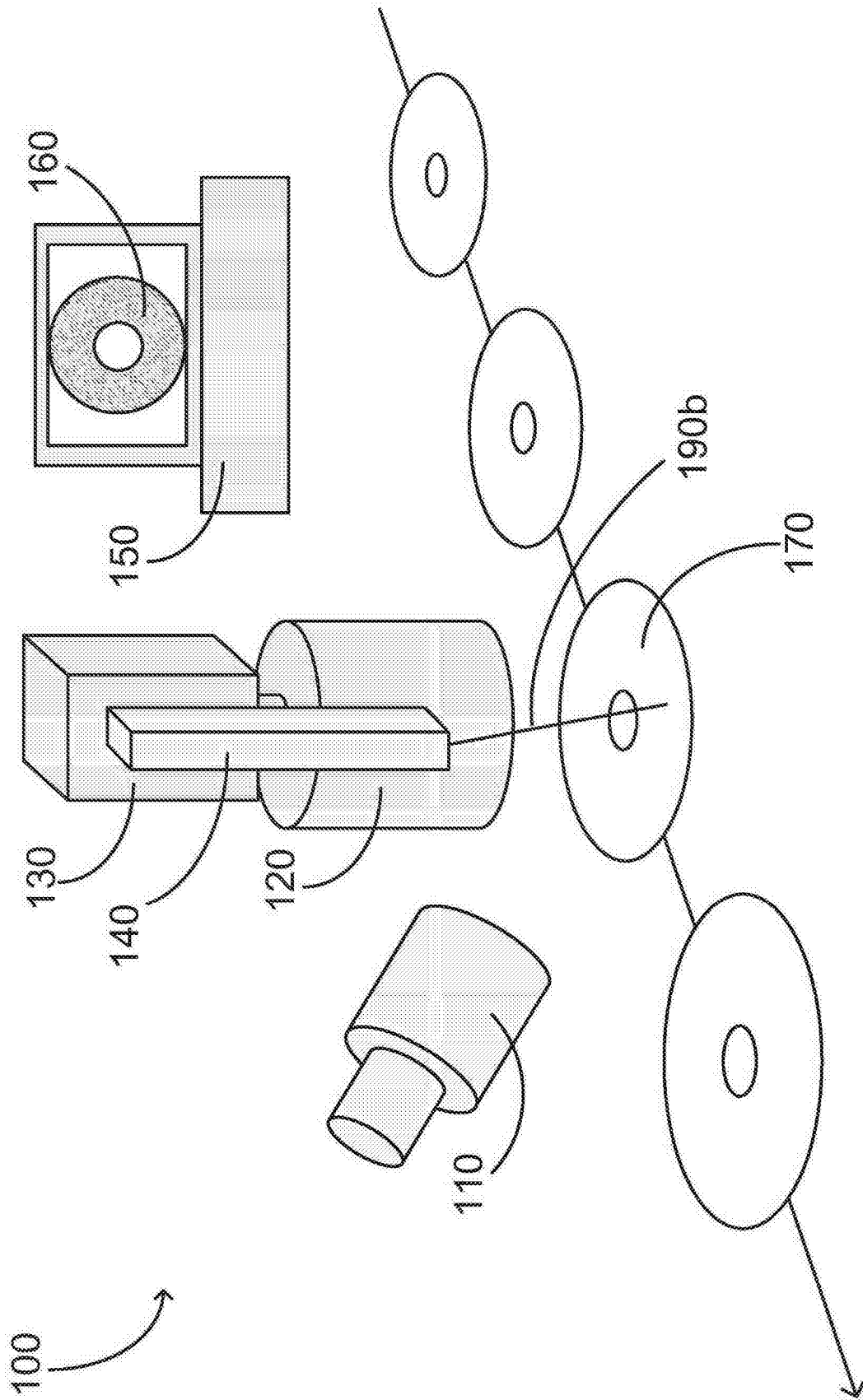


图 6C