



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114894712 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 25

(21) 申请号 202210299913.2

(22) 申请日 2022.03.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114894712 A

(43) 申请公布日 2022.08.12

(73) 专利权人 业成科技(成都)有限公司
地址 611730 四川省成都市高新区西区合
作路689号

专利权人 业成光电(深圳)有限公司
业成光电(无锡)有限公司
英特盛科技股份有限公司

(72) 发明人 叶肇懿 周蒋云 王思奇 杨雅筑

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限
公司 51226

专利代理师 张行知

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)
G01B 11/28 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 101625319 A, 2010.01.13
- CN 102625902 A, 2012.08.01
- CN 110987817 A, 2020.04.10
- CN 111562678 A, 2020.08.21
- CN 1231052 A, 1999.10.06
- TW 201405092 A, 2014.02.01
- TW 201526131 A, 2015.07.01
- CN 103163740 A, 2013.06.19
- CN 109324388 A, 2019.02.12
- CN 110073203 A, 2019.07.30
- CN 110530821 A, 2019.12.03
- CN 110736721 A, 2020.01.31
- CN 111157541 A, 2020.05.15
- CN 111239164 A, 2020.06.05
- CN 113960758 A, 2022.01.21
- JP 2005142601 A, 2005.06.02
- JP 2012008308 A, 2012.01.12
- TW 200609483 A, 2006.03.16
- TW 200710370 A, 2007.03.16

(续)

审查员 徐珩

权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

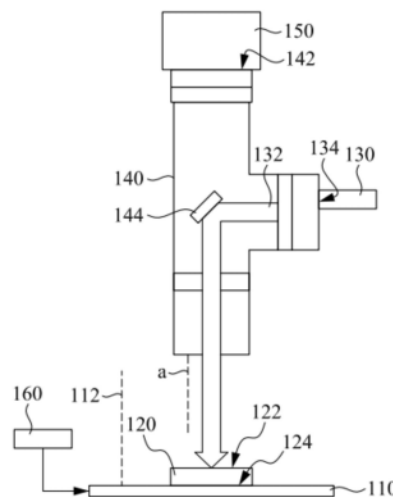
光学量测设备及其校正方法

(57) 摘要

一种光学量测设备的校正方法包括:发射入射光至载台上的物体,其中入射光由物体的第一图案后反射为第一光线,且由物体的第二图案后反射为第二光线;藉由成像镜组接收第一光线与第二光线,以获得对应第一图案的第三图案以及对应第二图案的第四图案;藉由成像镜组传递第三图案与第四图案至影像感测器,其中第三图案的中心点与第四图案的中心点在影像感测器上间隔第一距离;根据第一距离计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度;以及根据倾斜角度调整载台,使载台的法线方向平行于成像镜组的光轴。如此一来,光学量测设备可应用于要求高量测准确度的微米等级量测系统中。

CN 114894712 B

100



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| TW 200928285 A,2009.07.01 | CN 113465520 A,2021.10.01 |
| US 2017177936 A1,2017.06.22 | CN 203190948 U,2013.09.11 |
| US 2020393363 A1,2020.12.17 | JP H10176927 A,1998.06.30 |
| US 2022005715 A1,2022.01.06 | CN 102564353 A,2012.07.11 |
| US 6493097 B1,2002.12.10 | CN 103575234 A,2014.02.12 |
| WO 2013072875 A2,2013.05.23 | CN 105783708 A,2016.07.20 |
| WO 2017068813 A1,2017.04.27 | CN 108139205 A,2018.06.08 |
| CN 105526873 A,2016.04.27 | CN 112945142 A,2021.06.11 |
| CN 112098333 A,2020.12.18 | JP 2005331585 A,2005.12.02 |
| JP 2004325311 A,2004.11.18 | JP H09126775 A,1997.05.16 |
| CN 1649086 A,2005.08.03 | US 2020150423 A1,2020.05.14 |
| JP 2005091003 A,2005.04.07 | US 4893024 A,1990.01.09 |
- 王飞 等.“玻璃折射对角度测量的影响分析”.《测绘通报》.2009,第32-34页,第44页.

1. 一种光学量测设备的校正方法,其特征在于,包含:

放置物体于载台上,其中所述物体具有顶面与相对于所述顶面的底面,所述顶面上具有第一图案,所述底面上具有第二图案;

发射准直入射光至所述载台上的所述物体,其中所述准直入射光由所述第一图案后反射为第一光线,所述准直入射光由所述第二图案后反射为第二光线;

藉由成像镜组接收所述第一光线与所述第二光线,以获得对应于所述第一图案的第三图案以及对应于所述第二图案的第四图案;

藉由所述成像镜组将所述第三图案与所述第四图案传递至影像感测器,其中所述第三图案的中心点与所述第四图案的中心点在所述影像感测器上间隔第一距离;

根据所述第一距离计算所述成像镜组的光轴与所述载台的法线方向所夹的倾斜角度;根据所述物体的所述顶面与所述底面之间的厚度计算所述倾斜角度;根据所述物体的折射率计算所述倾斜角度;根据所述成像镜组的放大倍率计算所述倾斜角度;以及

根据所述倾斜角度调整所述载台,使所述载台的所述法线方向平行于所述成像镜组的所述光轴。

2. 如权利要求1所述之方法,还包含:

根据所述第一距离、所述倾斜角度以及所述放大倍率计算所述第一光线与所述第二光线间隔的第二距离。

3. 如权利要求1所述之方法,其中发射所述准直入射光至所述载台上的所述物体还包含:

藉由同轴光源发射所述准直入射光至所述成像镜组的分光镜;以及
藉由所述分光镜将所述准直入射光反射至所述载台上的所述物体。

4. 如权利要求1所述之方法,还包含:

判断从所述影像感测器上的所述第三图案到所述第四图案的第一方向。

5. 如权利要求4所述之方法,还包含:

使所述载台往第二方向移动,其中所述第二方向相反于所述第一方向。

6. 一种光学量测设备,其特征在于,包含:

载台;

物体,放置于所述载台上,其中所述物体具有顶面与相对于所述顶面的底面,所述顶面具有第一图案,所述底面具有第二图案;

同轴光源,配置以发射准直入射光至所述载台上的所述物体;

成像镜组,位于所述同轴光源的一侧,且配置以接收所述准直入射光由所述第一图案后反射的第一光线以及所述准直入射光由所述第二图案后反射的第二光线,以获得对应于所述第一图案的第三图案以及对应于所述第二图案的第四图案;

影像感测器,位于所述成像镜组远离所述载台的一侧,且配置以接收所述第三图案以及所述第四图案,其中所述第三图案的中心点与所述第四图案的中心点在所述影像感测器上间隔第一距离;以及

计算单元,电性连接所述载台,且配置以根据所述第一距离计算所述成像镜组的光轴与所述载台的法线方向所夹的倾斜角度,并根据所述倾斜角度调整所述载台,使所述载台的所述法线方向平行于所述成像镜组的所述光轴;

其中所述物体的所述顶面与所述底面之间具有厚度,且所述计算单元还配置以根据所述厚度计算所述成像镜组的所述光轴与所述载台的所述法线方向所夹的所述倾斜角度,所述物体具有折射率,且所述计算单元还配置以根据所述物体的折射率计算所述成像镜组的所述光轴与所述载台的所述法线方向所夹的所述倾斜角度,所述成像镜组具有放大倍率,且所述计算单元还配置以根据所述成像镜组的所述放大倍率计算所述成像镜组的所述光轴与所述载台的所述法线方向所夹的所述倾斜角度。

7.如权利要求6所述之光学量测设备,其中所述成像镜组中具有分光镜,且所述分光镜位于所述影像感测器与所述物体之间。

8.如权利要求7所述之光学量测设备,其中所述分光镜配置以将所述准直入射光反射至所述载台上的所述物体。

9.如权利要求6所述之光学量测设备,其中所述物体位于所述载台与所述成像镜组之间。

10.如权利要求6所述之光学量测设备,其中所述计算单元还配置以根据所述第一距离、所述倾斜角度以及所述放大倍率计算所述第一光线与所述第二光线间隔的第二距离。

11.如权利要求6所述之光学量测设备,其中所述计算单元还配置以判断从所述影像感测器上的所述第三图案到所述第四图案的第一方向。

12.如权利要求11所述之光学量测设备,其中所述载台还配置以往相反于所述第一方向的第二方向移动。

13.如权利要求6所述之光学量测设备,其中所述准直入射光与所述第一光线的夹角为所述倾斜角度之两倍。

光学量测设备及其校正方法

技术领域

[0001] 本揭露系关于一种光学量测设备以及一种光学量测设备的校正方法。

背景技术

[0002] 一般而言,当欲使用光学量测设备对物体进行量测时(例如量测物体的面积、长度、外观缺陷尺寸等),为了量测的准确度,通常需要先对光学量测设备与载台的位置进行校正。传统的校正方法是摆放水平仪于载台上,并藉由调整载台四周的螺丝,使载台相对于地面平行。然而,此校正方法并没有针对光学量测设备与载台的位置进行校正,因此无法确定光学量测设备的成像镜组的光轴是否平行于载台的法线方向。此外,当量测的尺寸量级为微米级时,其要求非常高的量测准确度,否则些微的位置偏移将导致量测结果具有误差,因此需要校正光学量测设备的成像镜组的光轴,使其平行于载台的法线方向。

发明内容

[0003] 本揭露之一技术态样为一种光学量测设备的校正方法。

[0004] 根据本揭露一实施方式,一种光学量测设备的校正方法包括:放置物体于载台上,其中物体具有顶面与相对于顶面的底面,顶面上具有第一图案,底面上具有第二图案;发射准直入射光至载台上的物体,其中准直入射光由第一图案后反射为第一光线,准直入射光由第二图案后反射为第二光线;藉由成像镜组接收第一光线与第二光线,以获得对应于第一图案的第三图案以及对应于第二图案的第四图案;藉由成像镜组将第三图案与第四图案传递至影像感测器,其中第三图案的中心点与第四图案的中心点在影像感测器上间隔第一距离;根据第一距离计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度;以及根据倾斜角度调整载台,使载台的法线方向平行于成像镜组的光轴。

[0005] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括根据物体的顶面与底面之间的厚度计算倾斜角度。

[0006] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括根据物体的折射率计算倾斜角度。

[0007] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括根据成像镜组的放大倍率计算倾斜角度。

[0008] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括根据第一距离、倾斜角度以及放大倍率计算第一光线与第二光线间隔的第二距离。

[0009] 在本揭露一实施方式中,上述发射准直入射光至载台上的物体更包括:藉由同轴光源发射准直入射光至成像镜组的分光镜;以及藉由分光镜将准直入射光反射至载台上的物体。

[0010] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括判断从影像感测器上的第三图案到第四图案的第一方向。

[0011] 在本揭露一实施方式中,上述方法更包括使载台往第二方向移动,其中第二方向相反于第一方向。

[0012] 本揭露之一技术态样为一种光学量测设备。

[0013] 根据本揭露一实施方式,一种光学量测设备包括:载台、物体、同轴光源、成像镜组、影像感测器以及计算单元。物体放置于载台上。物体具有顶面与相对于顶面的底面。顶面具 有第一图案。底面具有第二图案。同轴光源配置以发射准直入射光至载台上的物体。成像镜组位于同轴光源的一侧。成像镜组配置以接收准直入射光由第一图案后反射的第一光线以及 准直入射光由第二图案后反射的第二光线,以获得对应于第一图案的第三图案以及对应于第 二图案的第四图案。影像感测器位于成像镜组远离载台的一侧。影像感测器配置以接收第三 图案以及第四图案。第三图案的中心点与第四图案的中心点在影像感测器上间隔第一距离。计算单元电性连接载台。计算单元配置以根据第一距离计算成像镜组的光轴与载台的法线方 向所夹的倾斜角度,并根据倾斜角度调整载台,使载台的法线方向平行于成像镜组的光轴。

[0014] 在本揭露一实施方式中,上述成像镜组中具有分光镜。分光镜位于影像感测器与物体之 间。

[0015] 在本揭露一实施方式中,上述分光镜配置以将准直入射光反射至载台上的物体。

[0016] 在本揭露一实施方式中,上述物体位于载台与成像镜组之间。

[0017] 在本揭露一实施方式中,上述物体的顶面与底面之间具有厚度。计算单元更配置 以根据 厚度计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度。

[0018] 在本揭露一实施方式中,上述物体具有折射率,且计算单元更配置以根据物体的 折射率 计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度。

[0019] 在本揭露一实施方式中,上述成像镜组具有放大倍率,且计算单元更配置以根据 成像镜 组的放大倍率计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度。

[0020] 在本揭露一实施方式中,上述计算单元更配置以根据第一距离、倾斜角度以及放 大倍率 计算第一光线与第二光线间隔的第二距离。

[0021] 在本揭露一实施方式中,上述计算单元更配置以判断从影像感测器上的第三图案 到第四 图案的第一方向。

[0022] 在本揭露一实施方式中,上述载台更配置以往相反于第一方向的第二方向移动。

[0023] 在本揭露一实施方式中,上述准直入射光与第一光线的夹角为倾斜角度之两倍。

[0024] 在本揭露上述实施方式中,光学量测设备可根据第一距离计算成像镜组的光轴与 载台的 法线方向所夹的倾斜角度,并根据倾斜角度调整载台。如此一来,可校正光学量测 设备的载 台的法线方向,使其平行于成像镜组的光轴,以提高光学量测设备量测待测物的 准确度,使光学量测设备可应用于要求高量测准确度的微米等级量测系统中。

附图说明

[0025] 当结合随附诸图阅读时,得自以下详细描述最佳地理解本揭露之一实施方式。应 强调, 根据工业上之标准实务,各种特征并未按比例绘制且仅用于说明目的。事实上,为了 论述清 楚,可任意地增大或减小各种特征之尺寸。

[0026] 图1绘示根据本揭露一实施方式之光学量测设备的示意图。

[0027] 图2绘示根据本揭露一实施方式之物体的立体图。

[0028] 图3绘示根据本揭露一实施方式之成像镜组的光轴与物体的法线之间具有倾斜角

度的示意图。

[0029] 图4绘示根据本揭露一实施方式之影像感测器上的第三图案与第四图案的示意图。

[0030] 图5绘示根据本揭露一实施方式之光学量测设备的校正方法的流程图。

[0031] 图6A绘示根据本揭露一实施方式之第三图案与第四图案偏移的示意图。

[0032] 图6B、图7以及图8绘示根据本揭露一实施方式之校正第三图案与第四图案的示意图。

[0033] 附图标记：

[0034] 100: 光学量测设备	110: 载台
[0035] 112: 法线方向	120: 物体
[0036] 122: 顶面	124: 底面
[0037] 130: 同轴光源	132: 准直入射光
[0038] 134: 一侧	136: 第一光线
[0039] 138: 第二光线	140: 成像镜组
[0040] 142: 一侧	144: 分光镜
[0041] 150: 影像感测器	160: 计算单元
[0042] a: 光轴	d1: 第一距离
[0043] d2: 第二距离	h: 厚度
[0044] C3: 中心点	C4: 中心点
[0045] D1: 第一方向	D2: 第二方向
[0046] P1: 第一图案	P2: 第二图案
[0047] P3: 第三图案	P4: 第四图案
[0048] S1: 步骤	S2: 步骤
[0049] S3: 步骤	S4: 步骤
[0050] S5: 步骤	S6: 步骤
[0051] θ : 倾斜角度	

具体实施方式

[0052] 以下揭示之实施方式内容提供了用于实施所提供的标的之不同特征的许多不同实施方式,或实例。下文描述了元件和布置之特定实例以简化本案。当然,该等实例仅为实例且并不意欲作为限制。此外,本案可在各个实例中重复元件符号及/或字母。此重复系用于简便和清晰的目的,且其本身不指定所论述的各个实施方式及/或配置之间的关系。

[0053] 诸如「在……下方」、「在……之下」、「下部」、「在……之上」、「上部」等等空间相对术语可在本文中为了便于描述之目的而使用,以描述如附图中所示之一个元件或特征与另一元件或特征之关系。空间相对术语意欲涵盖除了附图中所示的定向之外的在使用或校正方法中的装置的不同定向。装置可经其他方式定向(旋转90度或以其他定向)并且本文所使用的空间相对描述词可同样相应地解释。

[0054] 图1绘示根据本揭露一实施方式之光学量测设备100的示意图。图2绘示根据本揭露一实施方式之物体120的立体图。同时参照图1与图2,光学量测设备100包括载台110、物

体 120、同轴光源130、成像镜组140、影像感测器150以及计算单元160。物体120放置于载台120上。举例来说,物体120可为平板玻璃,但并不以此为限。物体120具有顶面122与相对于顶面122的底面124。物体120的顶面122可平行于底面124,且顶面122具有第一图案P1。物体120的底面124具有第二图案P2。第一图案P1与第二图案P2可具有高反射特征,以反射光线(以下将详细说明)。同轴光源130配置以发射准直入射光132至载台110上的物体120。举例来说,同轴光源130可提供更均匀的准直入射光132以避免物体120的反射,因此可提高成像镜组140取像的准确度。

[0055] 图3绘示根据本揭露一实施方式之成像镜组140的光轴a与物体120的法线方向112之间具有倾斜角度 θ 的示意图。为详细说明倾斜角度 θ ,图3省略了图1中的载台110、同轴光源130以及成像镜组140。同时参照图1至图3,成像镜组140位于同轴光源130的一侧142。由于物体120水平放置于载台110上,因此物体120的法线方向112相同于载台110的法线方向112。当载台110相对于成像镜组140的光轴a具有倾斜角度 θ 时,放置在载台110上的物体120也与成像镜组140的光轴a具有相同的倾斜角度 θ 。成像镜组140配置以接收准直入射光132由第一图案P1后反射的第一光线136以及准直入射光132由第二图案P2后反射的第二光线138。也就是说,当准直入射光132入射到具有倾斜角度 θ 的物体120时,第一光线136与准直入射光132的夹角为倾斜角度 θ 之两倍(也就是 2θ)。

[0056] 图4绘示根据本揭露一实施方式之影像感测器150上的第三图案P3与第四图案P4的示意图。同时参照图1至图4,成像镜组140配置以获得对应于第一图案P1的第三图案P3以及对应于第二图案P2的第四图案P4。影像感测器150位于成像镜组140远离载台110的一侧142。影像感测器150配置以接收第三图案P3以及第四图案P4。当准直入射光132入射到具有倾斜角度 θ 的物体120时,第三图案P3的中心点C3与第四图案P4的中心点C4在影像感测器150上间隔第一距离d1。计算单元160电性连接载台110。计算单元160配置以根据第一距离d1计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ ,并根据倾斜角度 θ 调整载台110,使载台110的法线方向112平行于成像镜组140的光轴a,如图1所示。

[0057] 具体而言,光学量测设备100的计算单元160可根据第一距离d1计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ ,并根据倾斜角度 θ 调整载台110。如此一来,可校正光学量测设备100的载台110的法线方向112,使其平行于成像镜组140的光轴a,以提高光学量测设备100量测待测物的准确度,使光学量测设备100可应用于要求高量测准确度的微米等级量测系统中。

[0058] 在一些实施方式中,成像镜组140中具有分光镜144。分光镜144位于影像感测器150与物体120之间。成像镜组140的分光镜144配置以将准直入射光132反射至载台110上的物体120。举例来说,分光镜144可由光学玻璃镀膜制成,但并不以此为限。

[0059] 在一些实施方式中,物体120位于载台110与成像镜组140之间。物体120的顶面122与底面124之间具有厚度h。计算单元160更配置以根据厚度h计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 。此外,物体120具有折射率,且计算单元160更配置以根据物体120的折射率计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 。成像镜组140具有放大倍率,且计算单元160更配置以根据成像镜组140的放大倍率计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 。详细来说,物体120的折射率可为n,且成像镜组140的放大倍率可为M,并且倾斜角度 θ 、放大倍率M、厚度h、

折射率 n 以及第一距离 d_1 的关系式为 $\frac{M^2 h^2}{4d_1^2} \times \frac{1}{\cos^2 2\theta} - \frac{\cos 2\theta}{2} = n^2 + \frac{M^2 h^2}{4d_1^2} - \frac{1}{2}$ 。也就是

说,给定放大倍率 M 、厚度 h 、折射率 n 以及第一距离 d_1 ,计算单元160可透过数值分析法(上述公式)得到倾斜角度 θ 。如此一来,可根据倾斜角度 θ 调整载台110,使光学量测设备100的载台110的法线方向112平行于成像镜组140的光轴 a ,以提高光学量测设备100量测待测物的准确度。

[0060] 在一些实施方式中,入射到第一图案 P_1 与第二图案 P_2 的准直入射光132反射后,第一光线136与第二光线138间隔第二距离 d_2 。计算单元160更配置以根据第一距离 d_1 、倾斜角度 θ 以及放大倍率 M 计算第一光线136与第二光线138间隔的第二距离 d_2 。详细来说, $d_2 = d_1 \times \cos 2\theta * / M$,因此给定放大倍率 M 、第一距离 d_1 以及倾斜角度 θ ,计算单元160可得到第二距离 d_2 。此外, $d_2 = h \times \frac{\sin \theta \cos \theta}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}$,因此给定厚度 h 、折射率 n 以及倾斜角度 θ ,计算单元160可得到第二距离 d_2 。

[0061] 应理解到,已叙述的元件连接关系与功效将不重复赘述,合先叙明。在以下叙述中,将说明光学量测设备的校正方法。

[0062] 图5绘示根据本揭露一实施方式之光学量测设备的校正方法的流程图。光学量测设备的校正方法包括下列步骤。首先在步骤S1中,放置物体于载台上,其中物体具有顶面与相对于顶面的底面,顶面上具有第一图案,底面上具有第二图案。接着在步骤S2中,发射准直入射光至载台上的物体,其中准直入射光由第一图案后反射为第一光线,准直入射光由第二图案后反射为第二光线。之后在步骤S3中,藉由成像镜组接收第一光线与第二光线,以获得对应于第一图案的第三图案以及对应于第二图案的第四图案。接着在步骤S4中,藉由成像镜组将第三图案与第四图案传递至影像感测器,其中第三图案的中心点与第四图案的中心点在影像感测器上间隔第一距离。后续在步骤S5中,根据第一距离计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度。接着在步骤S6中,根据倾斜角度调整载台,使载台的法线方向平行于成像镜组的光轴。在以下叙述中,将详细说明上述各步骤。

[0063] 同时参照图1与图2,首先,放置物体120于载台110上,其中物体120具有顶面122与相对于顶面122的底面124。物体120的顶面122上具有第一图案 P_1 。物体120的底面124上具有第二图案 P_2 。第一图案 P_1 与第二图案 P_2 可具有高反射特征。

[0064] 参照图1至图3,接着,发射准直入射光132至载台110上的物体120。准直入射光132由第一图案 P_1 后反射为第一光线136。准直入射光132由第二图案 P_2 后反射为第二光线138。当准直入射光132入射到具有倾斜角度 θ 的物体120时,第一光线136与准直入射光132的夹角为倾斜角度 θ 之两倍(也就是 2θ)。

[0065] 参照图1至图4,接着,藉由成像镜组140接收第一光线136与第二光线138,以获得对应于第一图案 P_1 的第三图案 P_3 以及对应于第二图案 P_2 的第四图案 P_4 。接着,藉由成像镜组140将第三图案 P_3 与第四图案 P_4 传递至影像感测器150。当准直入射光132入射到具有倾斜角度 θ 的物体120时,第三图案 P_3 的中心点 C_3 与第四图案 P_4 的中心点 C_4 在影像感测器150上间隔第一距离 d_1 。

[0066] 接着,根据第一距离 d_1 计算成像镜组140的光轴 a 与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ ,并根据倾斜角度 θ 调整载台110,使载台110的法线方向112平行于成像镜组140

的光轴a,如图1所示。

[0067] 在一些实施方式中,根据第一距离d1计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 更包括根据物体120的顶面122与底面124之间的厚度h计算倾斜角度 θ 。根据第一距离d1计算成像镜组140的光轴与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 更包括根据物体120的折射率计算倾斜角度 θ 。根据第一距离d1计算成像镜组140的光轴a与载台110的法线方向112所夹的倾斜角度 θ 更包括根据成像镜组140的放大倍率计算倾斜角度 θ 。详细来说,物体120的折射率可为n,且成像镜组140的放大倍率可为M,并且倾斜角度 θ 、放大倍率M、厚度h、折射率n以及第一距离d1的关系式为 $\frac{M^2 h^2}{4d_1^2} \times \frac{1}{\cos^2 2\theta} - \frac{\cos 2\theta}{2} = n^2 + \frac{M^2 h^2}{4d_1^2} - \frac{1}{2}$ 。也就是说,给定放大倍率M、厚度h、折射率n以及第一距离d1,可透过数值分析法(上述公式)得到倾斜角度 θ 。如此一来,可根据倾斜角度 θ 调整载台110,使光学量测设备100的载台110的法线方向112平行于成像镜组140的光轴a,以提高光学量测设备100量测待测物的准确度。

[0068] 在一些实施方式中,校正方法更包括根据第一距离d1、倾斜角度 θ 以及放大倍率计算第一光线136与第二光线138间隔的第二距离d2。详细来说,放大倍率可为M, $d_2 = d_1 \times \cos 2\theta / M$,因此给定放大倍率M、第一距离d1以及倾斜角度 θ ,可得到第二距离d2。在一些实施方式中,发射准直入射光132至载台110上的物体120更包括:藉由同轴光源130发射准直入射光132至成像镜组140的分光镜144;以及藉由分光镜144将准直入射光132反射至载台110上的物体120。

[0069] 图6A绘示根据本揭露一实施方式之第三图案P3与第四图案P4偏移的示意图。图6B、图7以及图8绘示根据本揭露一实施方式之校正第三图案P3与第四图案P4的示意图。参照图1、图6A以及图6B,校正方法更包括藉由计算单元160判断从影像感测器150上的第三图案P3到第四图案P4的第一方向D1。举例来说,中心点C3的座标可为(217, 159),中心点C4的座标可为(1217, 159),因此计算单元160可判断第一方向D1为向右,也就是说,载台110往右倾斜。在一些实施方式中,校正方法更包括使载台110往相反于第一方向D1的第二方向D2移动。也就是说,使载台110往左倾斜,如此一来,光学量测设备100的载台110的法线方向112可平行于成像镜组140的光轴a,以提高光学量测设备100量测待测物的准确度。

[0070] 同时参照图1与图7,中心点C3的座标可为(100, 200),中心点C4的座标可为(1200, 1000),也就是说,计算单元160可判断载台110往右下倾斜。因此,可使载台110往第二方向D2(左上方向)倾斜,以达到光学量测设备100的载台110的法线方向112平行于成像镜组140的光轴a。

[0071] 同时参照图1与图8,中心点C3的座标可为(303, 650),中心点C4的座标可为(303, 1150),也就是说,计算单元160可判断载台110往下倾斜。因此,可使载台110往第二方向D2(向上方向)倾斜,以达到光学量测设备100的载台110的法线方向112平行于成像镜组140的光轴a。

[0072] 综上所述,光学量测设备可根据第一距离计算成像镜组的光轴与载台的法线方向所夹的倾斜角度,并根据倾斜角度调整载台。如此一来,可校正光学量测设备的载台的法线方向,使其平行于成像镜组的光轴,以提高光学量测设备量测待测物的准确度,使光学量测设备可应用于要求高量测准确度的微米等级量测系统中。

[0073] 前述概述了几个实施方式的特征,使得本领域技术人员可以更好地理解本揭露的

态样。本领域技术人员应当理解,他们可以容易地将本揭露用作设计或修改其他过程和结构的基础,以实现与本文介绍的实施方式相同的目的和/或实现相同的优点。本领域技术人员还应该认识到,这样的等效构造不脱离本揭露的精神和范围,并且在不脱离本揭露的精神和范围的情况下,它们可以在这里进行各种改变,替换和变更。

100

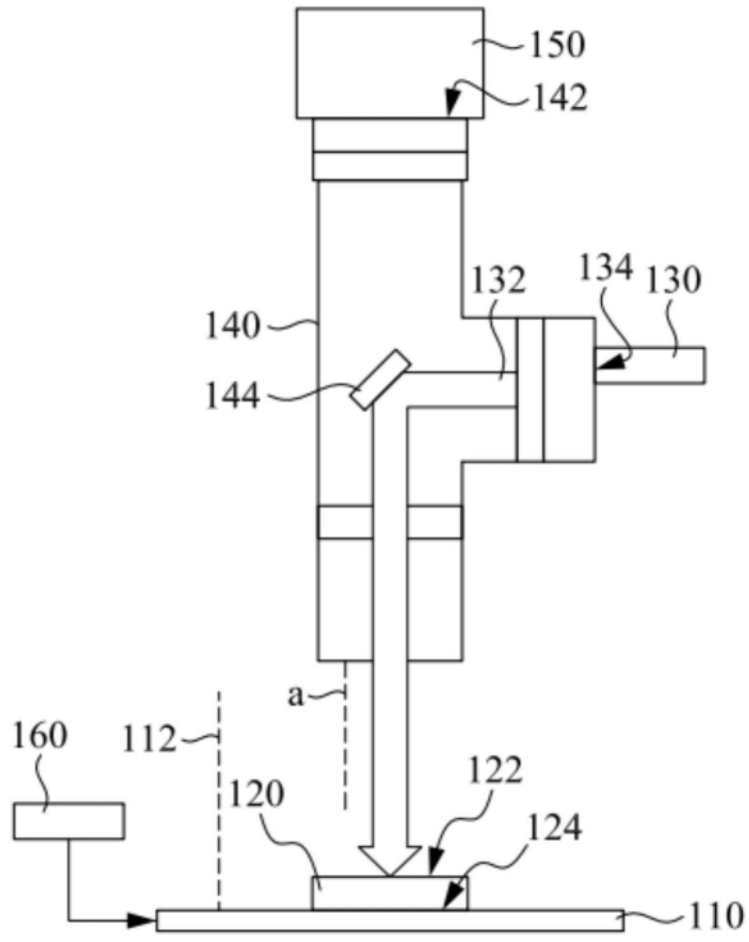


图1

120

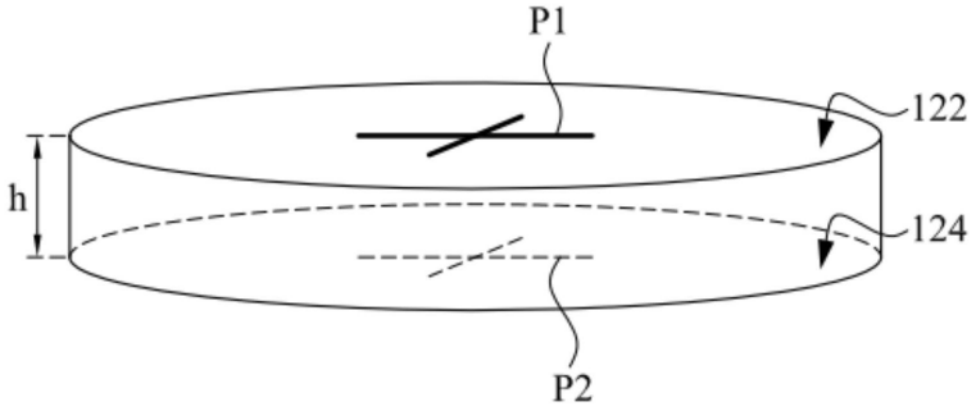


图2

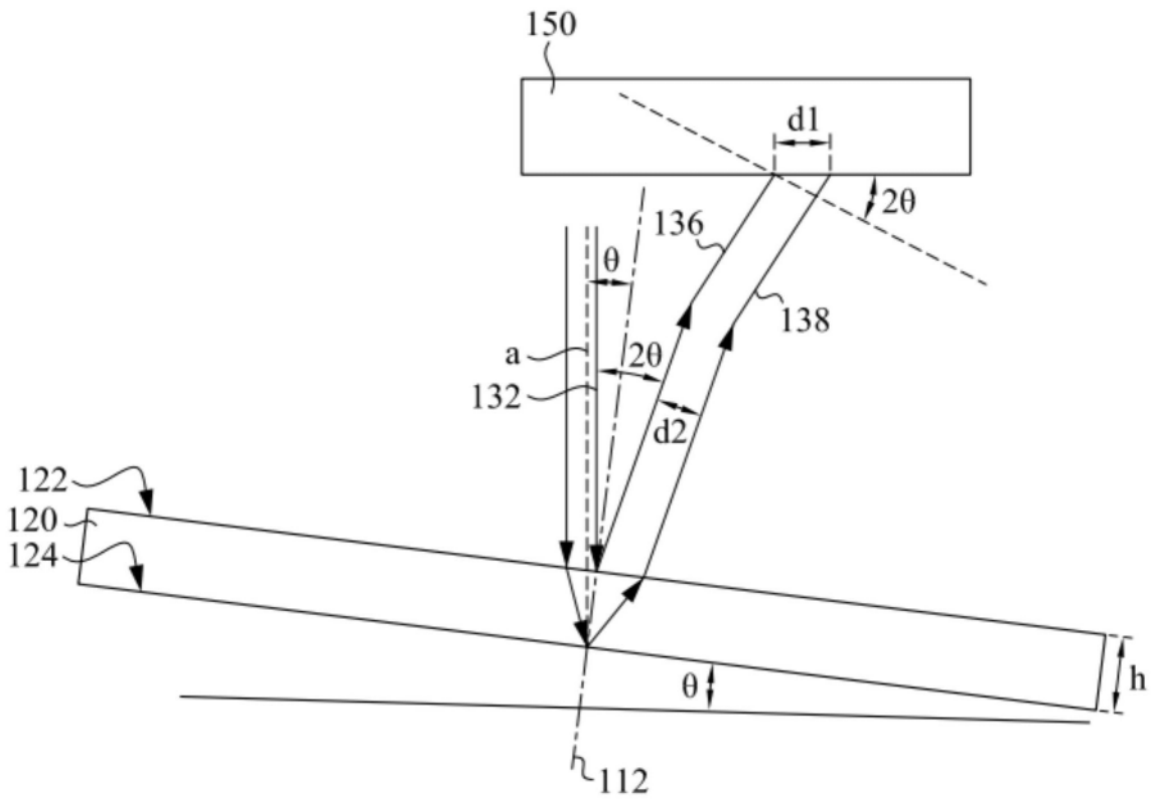


图3

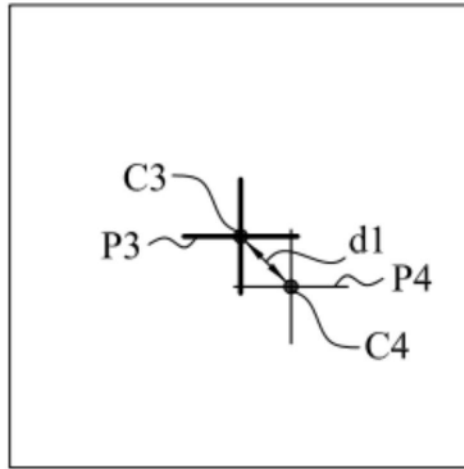


图4

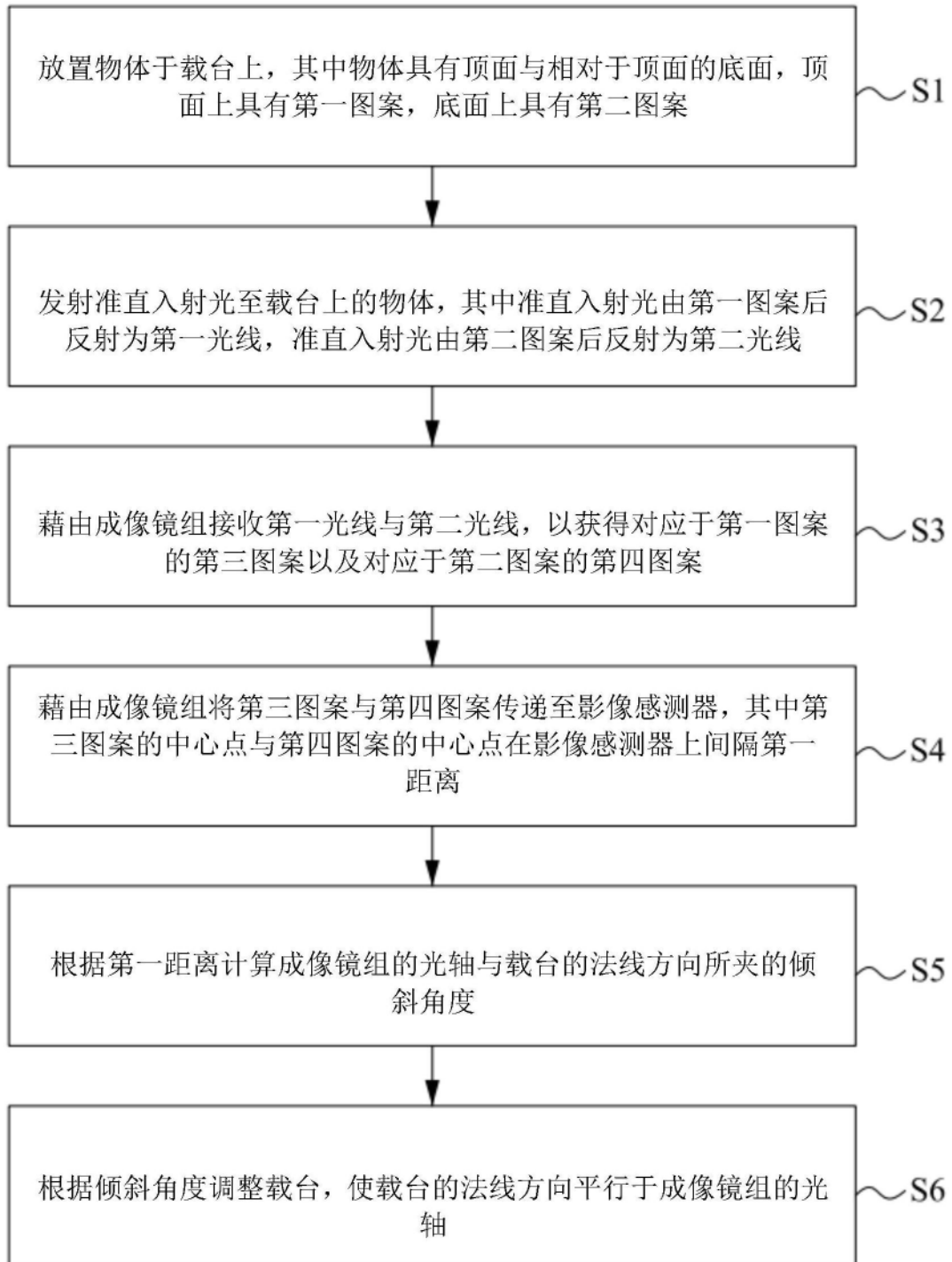


图5

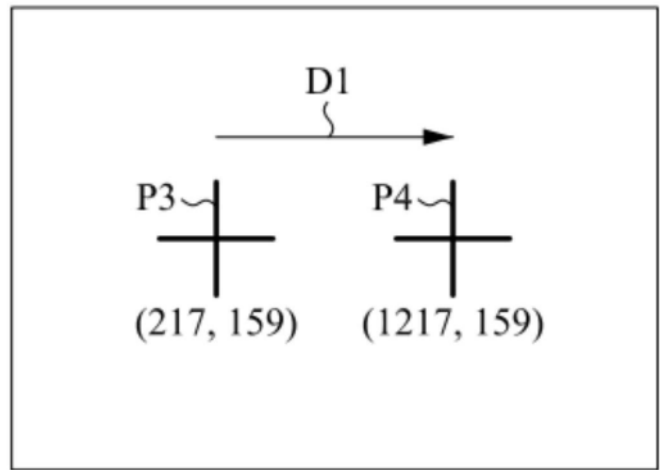


图6A

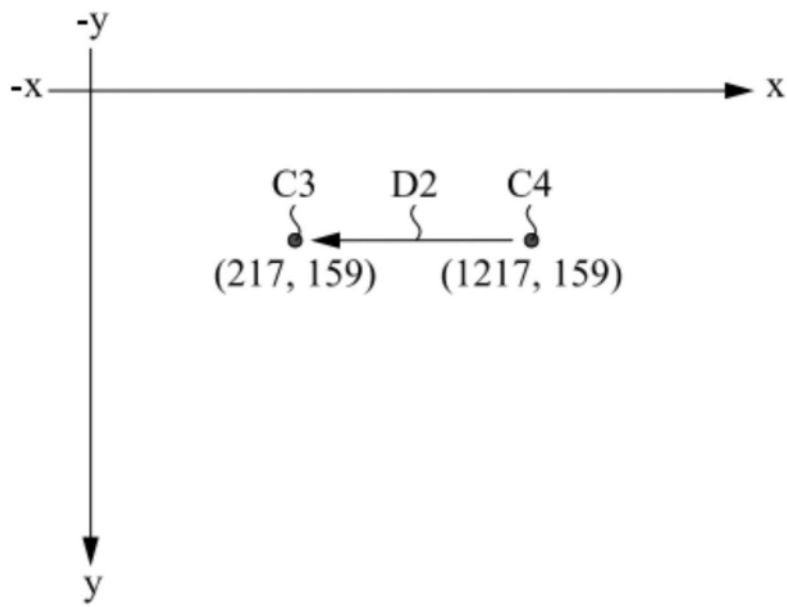


图6B

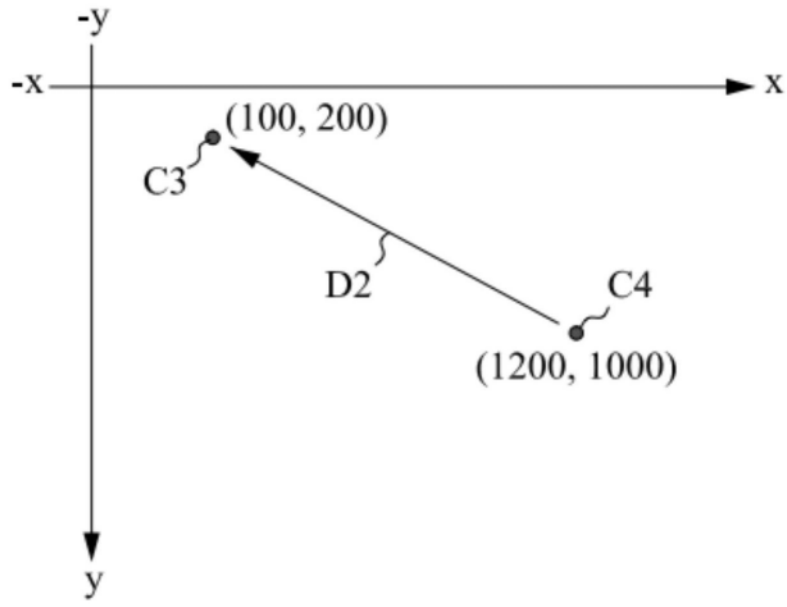


图7

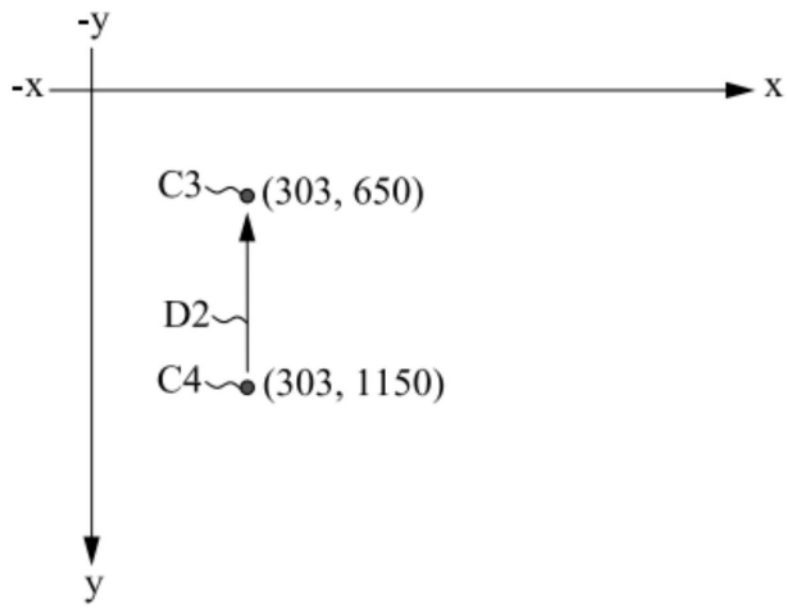


图8