



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103674840 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310578808. 3

(22) 申请日 2013. 11. 18

(71) 申请人 深圳市斯尔顿科技有限公司

地址 518112 广东省深圳市龙岗区布吉街道
甘坑社区甘李路 1 号巨银科技工业厂
区 3 号厂房 601

(72) 发明人 吴蕾 蔡守东 王辉 何卫红

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006. 01)

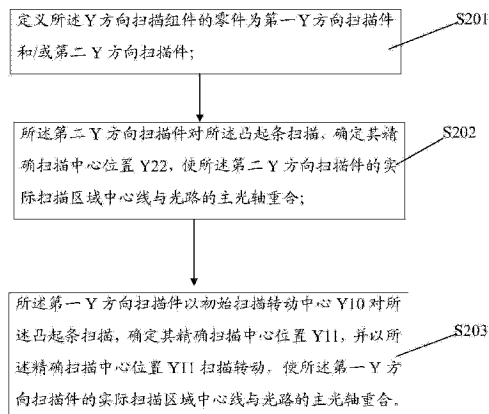
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

调试筒装置校准扫描装置的方法及调试筒装置和系统

(57) 摘要

本发明属于光电学领域,公布了一种利用调试筒装置校准扫描装置的方法,包括对 X 方向扫描部件校准和 / 或对 Y 方向扫描组件校准。对 X 方向扫描件 :X 方向扫描件扫描凸起条, OCT 成像系统采集凸起条的断面的 OCT 断层扫描图,并以校准的转动中心位置 X1 为基准,使 X 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路主光轴重合 ;对 Y 方向扫描组件,包括 :第二 Y 方向扫描件配合第一 Y 方向扫描件扫描凸起条, OCT 成像系统采集凸起条的断面并形成 OCT 断层扫描组图 ;确定第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22 ;接着确定第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11,使 Y 方向扫描区域中心线与所述光路的主光轴重合。本方法使扫描装置校准过程简单、快捷,调试精度高。



1. 调试筒装置校准扫描装置的方法,其特征在于,包括对所述扫描装置的 X 方向扫描件校准和 / 或对 Y 方向扫描组件校准;

所述对 X 方向扫描件校准包括:

所述 X 方向扫描件扫描调试筒装置内的凸起条, OCT 成像系统采集所述凸起条的第一 OCT 断层扫描图,计算机判定所述第一 OCT 断层扫描图中所述凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 对应的所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1;

计算机将所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 设为其转动中心参数;所述 X 方向扫描件以所述转动中心位置 X1 扫描转动,使其实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

所述对 Y 方向扫描组件校准,包括:

定义所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和 / 或第二 Y 方向扫描件;

若所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件,则:

所述第二 Y 方向扫描件对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y22,使所述第二 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y11,并以所述精确扫描中心位置 Y11 扫描转动,使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

若所述 Y 方向扫描组件只包括第一 Y 方向扫描件或只包括第二 Y 方向扫描件,则:

所述对第一 Y 方向扫描件或第二 Y 方向扫描件校准方法和对所述 X 方向扫描件校准方法相同。

2. 如权利要求 1 所述的调试筒装置校准扫描装置的方法,其特征在于:所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定方法为:根据公式

$$\frac{N1}{N} = \frac{X1 - X0}{X_{\max}}, \text{ 求出 } X1 = \frac{N1 \cdot X_{\max}}{N} + X0;$$

其中, N 为第一 OCT 断层扫描图宽度方向像素数, N1 为第一 OCT 断层扫描图的中心线 L1 和凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 之间的像素数, X0 为 X 方向扫描件的初始转动中心位置, Xmax 为 X 方向扫描装置扫描总转角, X1 为 X 方向扫描件的校准后的转动中心位置; N、X0、Xmax 为系统预设数据, N1 由计算机计算得出,由上式便能求出 X1。

3. 如权利要求 1 所述的调试筒装置校准扫描装置的方法,其特征在于:在所述 X 方向扫描件扫描所述调试筒装置内的凸起条, OCT 成像系统采集所述凸起条的 OCT 断层扫描图,计算机判定所述 OCT 断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 对应的所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 步骤之前,还包括:

按照光路依次设置调试筒装置、探头光路系统和 OCT 成像系统;所述探头光路系统包括所述 X 方向扫描件和所述 Y 方向扫描组件。

4. 如权利要求 3 所述的调试筒装置校准扫描装置的方法,其特征在于:所述按照光路依次设置调试筒装置,具体包括:

将所述凸起条放置在调试筒底部内侧并使所述凸起条的其中一条棱边线朝所述调试筒底部内侧突出,同时使所述凸起条到所述探头光路系统的距离恰好满足系统光束相干距离;

在对所述 X 方向扫描件校准调试时,所述棱边线与所述 X 方向扫描件的转动轴以及所

述第一Y方向扫描件的转动轴均保持垂直；在对所述Y方向扫描组件校准调试时，所述棱边线与所述第一Y方向扫描件的转动轴和/或第二Y方向扫描件的旋转轴均保持平行；

将调试筒透镜、压镜圈依次设置在调试筒内侧圆周上，并且使所述压镜圈上的通孔的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致。

5. 如权利要求1所述的调试筒装置校准扫描装置的方法，其特征在于：在所述对X方向扫描件校准步骤之前，还包括：

将所述第一Y方向扫描件转至其旋转中心位置Y10和/或将所述第二Y方向扫描件的旋转机构转至其旋转中心Y20。

6. 如权利要求1所述的调试筒装置校准扫描装置的方法，其特征在于：在所述对Y方向扫描组件校准步骤之前，还可以包括所述对X方向扫描件的校准；在所述对X方向扫描件校准步骤之前，还可以包括所述对Y方向扫描组件的校准。

7. 如权利要求2中所述的调试筒装置校准扫描装置的方法，其特征在于：所述第二Y方向扫描件对所述凸起条扫描，确定其精确扫描中心位置Y22中，所述扫描为先粗略扫描后精确扫描，包括：

第二Y方向扫描件以较大或较小转动步进角缓慢扫描所述凸起条；

所述OCT成像系统采集所述凸起条的第一OCT断层扫描组图；

计算机找出所述第一OCT断层扫描组图中整体信号最强的一幅图，确定所述第二Y方向扫描件大致扫描转动中心位置Y21；

所述第二Y方向扫描件以所述大致扫描转动中心位置Y21配合第一Y方向扫描件对所述凸起条精细扫描；

所述OCT成像系统再次采集所述凸起条的第二OCT断层扫描组图；

计算机找出所述第二OCT断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的序号，确定第二Y方向扫描件的精确扫描中心位置Y22。

8. 如权利要求7所述的调试筒装置校准扫描装置的方法，其特征在于：所述第一Y方向扫描件以初始扫描转动中心Y10对所述凸起条扫描，确定其精确扫描中心位置Y11，使所述第一Y方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合的步骤为：

所述第一Y方向扫描件以初始扫描转动中心Y10对所述凸起条扫描；

OCT成像系统采集所述凸起条的第二OCT断层扫描图；

计算机判定所述第二OCT断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第二列像素L0'对应所述第一Y方向扫描件的精确扫描中心位置Y11；

计算机将第一Y方向扫描件的精确扫描中心位置Y11设为第一Y方向扫描件的转动中心参数，所述第一Y方向扫描件以所述精确扫描中心位置Y11扫描转动，使所述第一Y方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合。

9. 如权利要求7-8中任一项所述的调试筒装置校准扫描装置的方法，其特征在于：计算机找出所述第一OCT断层扫描组图或第二OCT断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的方法为：

当光束沿主光轴入射，经所述凸起条表面反射、且第二Y方向扫描件的转动位置越靠近其精确扫描中心位置Y22时，OCT成像系统采集的图像为所述第一OCT断层扫描组图或第二OCT断层扫描组图中最强的一幅图。

10. 如权利要求 7-8 中任一项所述的调试筒装置校准扫描装置的方法,其特征在于:所述第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22、第二 Y 方向扫描件的大致扫描转动中心位置 Y21 和第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11 的确定方法均和所述对 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定方法相同。

11. 一种调试筒装置,其特征在于,包括:中空的调试筒和设置在其底部内侧的凸起条,沿所述凸起条的一条棱线向内凸出;所述凸起条到所述探头光路系统的距离恰好满足系统光束相干距离。

12. 如权利要求 10 所述的调试筒装置,其特征在于:还包括由里向外设置在所述调试筒内侧上的调试筒透镜和压镜圈;所述压镜圈中间开设有供光源通过的通孔;所述通孔的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致。

13. 如权利要求 11-12 中任一项所述的调试筒装置,其特征在于:垂直于所述凸起条的一条棱线的断面至少为 V 形、三角形或者拱形的一种。

14. 一种调试扫描装置的系统,其特征在于,包括:依光路依次设置的调试筒装置、探头光路系统和 OCT 成像系统,所述探头光路系统包括:X 方向扫描件和/或 Y 方向扫描组件。

15. 如权利要求 14 所述的调试扫描装置的系统,其特征在于:所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和/或第二 Y 方向扫描件。

调试筒装置校准扫描装置的方法及调试筒装置和系统

技术领域

[0001] 本发明属于光电学领域,特别涉及到一种利用调试筒装置校准扫描装置的方法及调试筒装置及包含有该调试筒的系统。

背景技术

[0002] 对于 OCT 系统,在对样品进行扫描成像时,可采用多种技术来实现扫描过程,如振镜转动扫描、电机带动旋转扫描、或者通过一定机械结构并采用步进电机带动来实现扫描。无论采用何种扫描结构装置,在进行光路中心调节时,多采用人工判断,光路是否调正,中心是否对位。但人工判断调节时,多存在不够客观的缺点,无法精确进行中心对位。并且操作往往需要反复不断试验,才能确定扫描装置的旋转中心位置。这点对于光路调试工程师而言,调节方案不够方便、快捷和客观。

[0003] 并且仪器装上外壳后,光路都封闭在外壳内。一旦发现光路不正时,往往采用拆开外壳后进行光路调节。这一调节工作多需要厂家的专业客服工程师来操作。因而对于用户而言,光路校准工作更无法自行实现。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种利用调试筒调试扫描装置的方法、调试筒装置和将调试筒用在调试光路上的系统,旨在解决在调试扫描装置 X 方向扫描件和 Y 方向扫描组件的过程中, X 方向扫描件的扫描区域中心线和 Y 方向扫描组件的扫描区域中心线无法与系统光路主光轴重合的问题。

[0005] 本发明的技术方案是这样的:

[0006] 调试筒装置校准扫描装置的方法,包括对所述扫描装置的 X 方向扫描件校准和/或对 Y 方向扫描组件校准;

[0007] 所述对 X 方向扫描件校准包括:

[0008] 所述 X 方向扫描件扫描调试筒装置内的凸起条, OCT 成像系统采集所述凸起条的第一 OCT 断层扫描图,计算机判定所述第一 OCT 断层扫描图中所述凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 对应的所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1;

[0009] 计算机将所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 设为其转动中心参数;所述 X 方向扫描件以所述转动中心位置 X1 扫描转动,使其实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

[0010] 所述对 Y 方向扫描组件校准,包括:

[0011] 定义所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和/或第二 Y 方向扫描件;

[0012] 若所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件,则:

[0013] 所述第二 Y 方向扫描件对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y22,使所述第二 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

[0014] 所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y11,并以所述精确扫描中心位置 Y11 扫描转动,使所述第一 Y 方向扫描件的

实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合；

[0015] 若所述 Y 方向扫描组件只包括第一 Y 方向扫描件或只包括第二 Y 方向扫描件，则：

[0016] 所述对第一 Y 方向扫描件或第二 Y 方向扫描件校准方法和对所述 X 方向扫描件校准方法相同。

[0017] 进一步地：所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定方法为：根据公式

$$[0018] \quad \frac{N1}{N} = \frac{X1 - X0}{X_{\max}}, \text{ 求出 } X1 = \frac{N1 \cdot X_{\max}}{N} + X0;$$

[0019] 其中，N 为第一 OCT 断层扫描图宽度方向像素数，N1 为第一 OCT 断层扫描图的中心线 L1 和凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 之间的像素数，X0 为 X 方向扫描件的初始转动中心位置，Xmax 为 X 方向扫描装置扫描总转角，X1 为 X 方向扫描件的校准后的转动中心位置；N、X0、Xmax 为系统预设数据，N1 由计算机计算得出，由上式便能求出 X1。

[0020] 进一步地：在所述 X 方向扫描件扫描所述调试筒装置内的凸起条，OCT 成像系统采集所述凸起条的 OCT 断层扫描图，计算机判定所述 OCT 断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 对应的所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 步骤之前，还包括：

[0021] 按照光路依次设置调试筒装置、探头光路系统和 OCT 成像系统；所述探头光路系统包括所述 X 方向扫描件和所述 Y 方向扫描组件。

[0022] 进一步地：所述按照光路依次设置调试筒装置，具体包括：

[0023] 将所述凸起条放置在调试筒底部内侧并使所述凸起条的其中一条棱边线朝所述调试筒底部内侧突出，同时使所述凸起条到所述探头光路系统的距离恰好满足系统光束相干距离；

[0024] 在对所述 X 方向扫描件校准调试时，所述棱边线与所述 X 方向扫描件的转动轴以及所述第一 Y 方向扫描件的转动轴均保持垂直；在对所述 Y 方向扫描组件校准调试时，所述棱边线与所述第一 Y 方向扫描件的转动轴和 / 或第二 Y 方向扫描件的旋转轴均保持平行；

[0025] 将调试筒透镜、压镜圈依次设置在调试筒内侧圆周上，并且使所述压镜圈上的通孔的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致。

[0026] 进一步地：在所述对 X 方向扫描件校准步骤之前，还包括：

[0027] 将所述第一 Y 方向扫描件转至其旋转中心位置 Y10 和 / 或将所述第二 Y 方向扫描件的旋转机构转至其旋转中心 Y20。

[0028] 进一步地：在所述对 Y 方向扫描组件校准步骤之前，还可以包括所述对 X 方向扫描件的校准；在所述对 X 方向扫描件校准步骤之前，还可以包括所述对 Y 方向扫描组件的校准。

[0029] 进一步地：所述第二 Y 方向扫描件对所述凸起条扫描，确定其精确扫描中心位置 Y22 中，所述扫描为先粗略扫描后精确扫描，包括：

[0030] 第二 Y 方向扫描件以较大或较小转动步进角缓慢扫描所述凸起条；

[0031] 所述 OCT 成像系统采集所述凸起条的第一 OCT 断层扫描组图；

[0032] 计算机找出所述第一 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图，确定所述第二 Y 方向扫描件大致扫描转动中心位置 Y21；

[0033] 所述第二 Y 方向扫描件以所述大致扫描转动中心位置 Y21 配合第一 Y 方向扫描件对所述凸起条精细扫描；

[0034] 所述 OCT 成像系统再次采集所述凸起条的第二 OCT 断层扫描组图；

[0035] 计算机找出所述第二 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的序号，确定第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22。

[0036] 进一步地：所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描，确定其精确扫描中心位置 Y11，使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合的步骤为：

[0037] 所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描；

[0038] OCT 成像系统采集所述凸起条的第二 OCT 断层扫描图；

[0039] 计算机判定所述第二 OCT 断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第二列像素 L0' 对应所述第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11；

[0040] 计算机将第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11 设为第一 Y 方向扫描件的转动中心参数，所述第一 Y 方向扫描件以所述精确扫描中心位置 Y11 扫描转动，使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合。

[0041] 进一步地：计算机找出所述第一 OCT 断层扫描组图或第二 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的方法为：

[0042] 当光束沿主光轴入射，经所述凸起条表面反射、且第二 Y 方向扫描件的转动位置越靠近其精确扫描中心位置 Y22 时，OCT 成像系统采集的图像为所述第一 OCT 断层扫描组图或第二 OCT 断层扫描组图中最强的一幅图。

[0043] 进一步地：所述第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22、第二 Y 方向扫描件的大致扫描转动中心位置 Y21 和第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11 的确定方法均和所述对 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定方法相同。

[0044] 一种调试筒装置，包括：中空的调试筒和设置在其底部内侧的凸起条，沿所述凸起条的一条棱线向内凸出；所述凸起条到所述探头光路系统的距离恰好满足系统光束相干距离。

[0045] 进一步地：还包括由里向外设置在所述调试筒内侧上的调试筒透镜和压镜圈；所述压镜圈中间开设有供光源通过的通孔；所述通孔的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致。

[0046] 进一步地：垂直于所述凸起条的一条棱线的断面至少为 V 形、三角形或者拱形的一种。

[0047] 一种调试扫描装置的系统，包括：依光路依次设置的调试筒装置、探头光路系统和 OCT 成像系统，所述探头光路系统包括：X 方向扫描件和 / 或 Y 方向扫描组件。

[0048] 进一步地：所述 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和 / 或第二 Y 方向扫描件。

[0049] 本发明的有益效果：X 方向扫描件扫描调试筒装置的凸起条，OCT 成像系统采集凸起条断面的第一 OCT 断层扫描图，判定所述第一 OCT 断层扫描图中凸起条顶点所在的第一列像素 L0 对应所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1；X 方向扫描件以转动中心位置 X1 扫描，从而使它的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合；

[0050] Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件和 / 或第二 Y 方向扫描件；若包括第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件，则调试筒装置对 Y 方向扫描组件的校准方法为：第二 Y 方向扫描件配合第一 Y 方向扫描件先对凸起条粗扫描，OCT 成像系统采集凸起条的第一断层扫

描组图,计算机判定整体信号最强的一幅图的信号,确定第二 Y 方向扫描件大致扫描中心位置 Y21;第二 Y 方向扫描件再配合第一 Y 方向扫描件对凸起条精扫描,OCT 成像系统采集凸起条的第二断层扫描组图,判定整体信号最强的一幅图的信号,确定第二 Y 方向扫描件精确扫描中心位置 Y22,使第二 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;第一 Y 方向扫描件在第二 Y 方向扫描件的精确扫描角确认的基础上再对凸起条进行扫描,此时确定第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11,同对 X 方向扫描件确定其区域扫描中心线与光路主光轴重合方法相同,完成对 Y 方向扫描组件的校准与调试;若 Y 扫描组件只包括第一 Y 方向扫描件或第二 Y 方向扫描件,则利用调试筒对它的实际扫描区域中心线校准的方法和对 X 方向扫描件的校准方法相同。

[0051] 因此,利用调试筒装置对扫描装置的 X 方向扫描件和 / 或 Y 方向扫描组件的调节,能实现如下效果:1、无需拆开外壳,便能实现对它们的校准,从而使调试工作简单、快捷;2、调试过程简单,即使不具备专业知识的人员利用此方法和设备调试扫描装置,也能调试出满意的结果。

附图说明

[0052] 图 1 为调试筒装置对 X 方向扫描件进行调试的流程图;

[0053] 图 2 为调试筒装置对包含有第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件的 Y 方向扫描组件进行调试的流程图;

[0054] 图 3 为图 2 中步骤 S202 的具体流程图;

[0055] 图 4 为本发明的系统光路图;

[0056] 图 5 为图 4 中的调试筒装置 300 的内部结构示意图;

[0057] 图 6 为图 4 中沿 A-A 剖视的视图;

[0058] 图 7 为本发明中调试筒装置未对 X 方向扫描件、Y 方向扫描组件调试前凸起条偏离 OCT 图像正中心的示意图;

[0059] 图 8 为本发明中调试筒装置对 X 方向扫描件、Y 方向扫描组件调试后凸起条处于 OCT 图像正中心的示意图。

[0060] 图 9 为凸起条的立体示意图。

[0061] 图 10 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线均与系统光路主光轴重合的情形。

[0062] 图 11 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和系统光路主光轴不重合但第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线和系统光路主光轴重合的情形。

[0063] 图 12 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线均不和系统光路主光轴的位置的情形。

[0064] 其中,图 4 和图 5 中各零件序号及对应的零件名称分别为:100、OCT 成像系统;200、探头光路系统;201、X 方向扫描件;202、第一 Y 方向扫描件;204、第二 Y 方向扫描件;300、调试筒装置;301、调试筒;301'、调试筒底部内侧在 OCT 图像中的成像;302、压镜圈;3021、通孔;303、调试筒透镜;304、凸起条;3041、棱边线;304'、凸起条 304 在 OCT 图像中的成像;3041'、棱边线 3041 在 OCT 图像中成像。

具体实施方式

[0065] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0066] **实施例 1**:对 X 方向扫描件 201 的校准

[0067] 参考图 1 和图 6,调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 的校准的过程如下:

[0068] 步骤 S102:所述 X 方向扫描件扫描调试筒装置内的凸起条,OCT 成像系统采集所述凸起条的第一 OCT 断层扫描图,计算机判定所述第一 OCT 断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第一列像素 L0 对应所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1;

[0069] 具体地,X 方向扫描件 201 对调试筒装置内的凸起条进行扫描时,OCT 成像系统 100 扫描凸起条 304,得到第一 OCT 断层扫描图。X 方向扫描件处于某一位置时,OCT 成像系统 100 采集凸起条 304 的一条线的图像。当 X 方向扫描件转到下一位置,OCT 成像系统 100 再采集凸起条 304 另一条线的图像。如此反复,X 方向扫描件转到一个周期,OCT 成像系统 100 便采集到凸起条 304 完整的一幅 OCT 断层扫描图的图像。

[0070] 对于本步骤中 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定,可以有多种方法实现,本技术方案只列举了实现其目的的一个实施例,但对于以其他手段实现同样目的的技术方案,也属于本专利申请的保护范围之列。

[0071] 参考图 7,第一 OCT 断层扫描图宽度方向像素数为 N,X 方向振镜扫描总转角为 Xmax,图像的中心线为 L1,凸起条 304 的一条棱边线 3041 (见图 9) 在第一 OCT 断层扫描图中成像 3041',L0 为经过 3041' 所在的列像素,X 方向扫描件 201 的初始转动中心位置在图中处于 X0'。由图 7 可以看出,X0' 和 X 方向扫描件 201 的校准后的转动中心在图中的位置 X1' 不重合,而校准后的转动中心位置 X1 是系统设计的转动中心位置,该转动中心位置使得 X 方向扫描区域中心线与系统主光轴重合。调试筒装置 300 校准 X 方向扫描件 201 的目的就是为了使初始转动中心位置 X0 校准到 X1 位置。设第一 OCT 断层扫描图中 X1 和 X0 之间的像素数为 N1,Xmax 为 X 方向振镜扫描总转角。其中 N、X0、Xmax 为系统预设数据,N1

由计算机计算得出,,根据公式 $\frac{N1}{N} = \frac{X1 - X0}{Xmax}$, 求出 $X1 = \frac{N1 \cdot Xmax}{N} + X0$ 。从而确定 X 方向

扫描件 201 的转动中心位置 X1,接着进入步骤 S103。

[0072] 步骤 S103:计算机将所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 设为所述 X 方向扫描件的转动中心参数;所述 X 方向扫描件以所述转动中心位置 X1 扫描转动,使其实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合。。

[0073] 具体地,当 X 方向扫描件 201 确定好其转动中心位置 X1 后,它以此为参考转动,得到了如图 8 所示的图像,即凸起条 304 的 OCT 断层扫描图的实际扫描区域中心线 L1 和光路系统的主光轴 L2 (见图 8、图 4) 重合。也就是说,X 方向扫描件 201 的旋转中心校准了。

[0074] 参考图 4,在用调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 进行校准前,还包括步骤 S101:按照光路依次设置调试筒装置 300、探头光路系统 200 和 OCT 成像系统 100。其中,探头光路系统 200 包括了 X 方向扫描件 201 和 Y 方向扫描组件。Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件 202 和 / 或第二 Y 方向扫描件 204,也就是说,Y 方向扫描组件可以只包括第一 Y 方向扫描件 202,也可以只包括第二 Y 方向扫描件 204;还可以同时包括第一 Y 方向扫描件 202

和第二 Y 方向扫描件 204。图 4 显示的是同时包括第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204 的情形,而只包括第一 Y 方向扫描件 202 或者第二 Y 方向扫描件 204 的情形未图示。

[0075] 在步骤 S101 之前,即在对 X 方向扫描件 201 进行调整校准前,还需要进行如下步骤:

[0076] 将所述 Y 方向扫描组件旋转至其旋转中心位置;

[0077] 具体地,将所述第一 Y 方向扫描件 202 转至其旋转中心位置 Y10 和 / 或将第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构转至其旋转中心 Y20,这是因为 Y 方向扫描组件包括同时有第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204 以及只包括第一 Y 方向扫描件 202 或者第二 Y 方向扫描件 204 的情形。

[0078] 在对 X 方向扫描件校准步骤之前,还可以包括所述对 Y 方向扫描组件的校准,当然也可以不对 Y 方向扫描组件校准,这并不影响对 X 方向扫描件校准。

[0079] 当将第一 Y 方向扫描件 202 转至旋转中心位置 Y10 和 / 或将第二 Y 方向扫描件 204 转至旋转中心位置 Y20 时,此时无论 Y10 和 / 或 Y20 是否严格处于设计位置,调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 的调试结果不产生影响。即使第一 Y 方向扫描件 202 和 / 或第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构发生了“零漂”,调试筒装置 300 也能校准 X 方向扫描件 201 的中心零点位置。

[0080] 在用调试筒装置 300 调试 X 方向扫描件时,调试筒装置 300 的压镜圈 302 的通孔 3021 (见图 5)的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致,凸起条 304 与探头光路系统 200 的距离恰好满足系统光束相干距离,以满足 OCT 对凸起条 304 扫描成像的需要。

[0081] 参考图 5、图 6 和图 9,在利用调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 进行校准的过程中,凸起条 304 需设置在调试筒装置 300 底部内侧的平面上。凸起条 304 设计成长条形。在将凸起条 304 设置在调试筒装置 300 底部内侧时,必须保证沿着它的其中一条棱边线 3041 朝调试筒装置 300 底部内侧突出,这样做的目的是为了保证扫描光束能扫描到离凸起条 304 最近的棱边线。同时应保证凸起条 304 到探头光路系统 200 的距离满足系统光束相干距离的要求,以满足 OCT 成像需要。

[0082] 具体地,垂直于凸起条 304 的一条棱边线 3041 的断面的形状可以为三角形(见图 6、图 9)、V 形以及凡是它的棱边能明显高于其他边的图形均可以。此外,在利用调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 进行校准的过程中,凸起条 304 的棱边线(例如棱边线 3041)与 X 方向扫描件 201 的转动轴垂直,同时与第一 Y 方向扫描件 202 的转动轴亦垂直。

[0083] 由于调试筒装置 300 中凸起条 304 采用条形设计,这一设计使得即使第一 Y 方向扫描件 202 的初始扫描转动中心 Y10 及第二 Y 方向扫描件 204 的初始扫描转动中心 Y20 略微偏离,但 OCT 成像系统 100 对凸起条 304 进行 X 方向扫描成像时,所得 OCT 断层图像不会发生改变。因此,在前述中,判定 X 方向扫描件 201 的转动中心位置 X1 时,第一 Y 方向扫描件 202 的旋转中心 Y10 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转中心 Y20 略微偏离,对 X 方向扫描件 201 的扫描中心参数的校准无关。

[0084] 调试筒装置 300 可以对 X 方向扫描件 201 校准。除此以外,它还可以对 Y 方向扫描组件校准调试。也就是说,调试筒装置 300 不但能对 X 方向扫描件 201 校准,也可以对 Y 方向扫描组件校准;既可以分别单独对 X 方向扫描件 201 和 Y 方向扫描组件校准,也可以先

对 X 方向扫描件 201 后对 Y 方向扫描组件校准。

[0085] 如前所述, Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件 202 和 / 或第二 Y 方向扫描件 204。

[0086] 另外, 调试筒装置 300 在对第一 Y 方向扫描件 202 和 / 或第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准前, 还可以对 X 方向扫描件 201 的校准, 当然, 也可以不包含调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 的校准。这两种结果对第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准并没有影响。

[0087] 实施例 2: 调试筒装置 300 对 Y 方向扫描组件的校准, 此时 Y 方向扫描组件包括第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204。

[0088] 参考图 10 至图 12。图 10 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线均与系统光路主光轴重合的情形。此种情况为最理想的状态, 也是调试筒装置 300 调试 Y 方向扫描组件(包括第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204)希望达到的目的, 此时无需对第一 Y 方向扫描件 202 的扫描中心和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描中心调试校准。图 11 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和系统光路主光轴不重合但第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线和系统光路主光轴重合的情形, 在这种情况下, 发光光源依然能聚焦于系统主光轴上的 O 点。其中 O 点即为调试筒装置 300 的压镜圈 302 的通孔 3021 (见图 5) 的中心位置, 并且 O 点恰好与预想的扫描光束中心线的汇聚点的位置一致。参考图 12, 图 12 为第一 Y 方向扫描件 202 的扫描区域中心线和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描区域中心线均不和系统光路主光轴的位置的情形。此时, 发光光源的聚焦点处于 P 点, 而 P 点不处于系统主光轴上, 即 P 点不处于调试筒装置 300 的压镜圈 302 的通孔 3021 的中心位置, 此时光束会被通孔 3021 遮挡而无法全入射调试筒装置 300, 导致所得的凸起条的 OCT 图像的信号变弱。通过对第一 Y 方向扫描件 202 的扫描中心和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描中心校准, 使他们的实际扫描区域中心线与系统光路主光轴重合, 达到和图 10 一样的效果。本专利所描述的对 Y 方向扫描组件校准的目的, 主要就是针对图 12 的情形, 即需要同时对第一 Y 方向扫描件 202 的扫描中心和第二 Y 方向扫描件 204 的扫描中心校准。

[0089] 利用调试筒装置 300 对 Y 方向扫描组件的旋转机构的校准, 较 X 方向扫描件 201 的校准方法略微不同。

[0090] 由光路原理知, 光束经 X 方向扫描件 201 的镜面中心反射到第一 Y 方向扫描件 202 的镜面中心后, 光束经第一 Y 方向扫描件 202 的镜面反射、透过中继透镜 203、经第二 Y 方向扫描件 204 的反射后, 光束若能继续沿系统光路设计的中心轴线, 则第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的转动角度唯一, 并可确定。由该原理可知采用调试筒装置 300 就能实现对第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准。

[0091] 在对第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准前, 还需要执行如下步骤:

[0092] 让 X 方向扫描件 201 转至旋转中心 X0, 并保持不动; 若 X 方向已进行扫描校准, 可转至 X 方向扫描件转动中心位置 X1;

[0093] 将调试筒装置 300 的凸起条 304 设置成与第一 Y 方向扫描件 202 的转动轴以及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转轴均保持平行。

[0094] 进一步地,在对第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准前,也需要将调试筒装置 300 的压镜圈 302 的通孔的位置设置成恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致,凸起条 304 与探头的距离仍恰好满足系统光束相干距离,以满足 OCT 对凸起条扫描成像的需要。这一点和调试筒装置 300 对 X 方向扫描件 201 校准时的要求相同。

[0095] 下面具体阐述调试筒装置 300 对第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构的校准过程。

[0096] 参考图 2 并结合图 4,调试筒装置 300 对 Y 方向扫描组件校准过程具体步骤如下:

[0097] S201: 定义所述 Y 方向扫描组件的零件分别为第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件;

[0098] S202: 所述第二 Y 方向扫描件对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y22,使所述第二 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

[0099] S203: 所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y11,使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合;

[0100] 具体地,对于 S201,这样做的目的是为了在下面的描述中更能清楚的表达本专利申请文件的意思,因此,人为的将 Y 方向扫描组件的零件定义为第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件。

[0101] 具体地,对于 S202,能实现第二 Y 方向扫描件 204 对凸起条 304 的精确扫描方式有多种,而本实施例中扫描方式为先粗略扫描,后精确扫描。虽然本实施例只例举了先粗略扫描后精确扫描的扫描模式,但对于其他方式的扫描方式只要能达到同样的目的也属于本发明的保护范围。先粗略扫描,后精确扫描的步骤具体为:

[0102] S301: 第二 Y 方向扫描件以较大或较小转动步进角缓慢扫描所述凸起条;

[0103] S302: 所述 OCT 成像系统采集所述凸起条的第一 OCT 断层扫描组图;

[0104] S303: 计算机找出所述第一 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图,确定所述第二 Y 方向扫描件大致扫描转动中心位置 Y21;

[0105] S304: 所述第二 Y 方向扫描件以所述大致扫描转动中心位置 Y21 配合第一 Y 方向扫描件对所述凸起条精细扫描;

[0106] S305: 所述 OCT 成像系统采集所述凸起条的第二 OCT 断层扫描组图;

[0107] S306: 计算机找出所述第二 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的序号,确定第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22。

[0108] 具体地,相当于让第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构配合第一 Y 方向扫描件 202 的旋转机构,进行二维扫描。此处所谓二维扫描,即让第二 Y 方向扫描件 204 以旋转中心 Y20 为中心,并以一个较小或者较大的转动角为转动步进角,对凸起条 304 进行缓慢扫描。当第二 Y 方向扫描件 204 每转动一步进角,第一 Y 方向扫描件 202 以旋转中心 Y10 为中心,并以一定转角振幅转动一周。此时 OCT 成像系统 100 采集凸起条 304 的第一 OCT 断层扫描组图,计算机从第一 OCT 断层扫描组图中找出整体信号最强的那一幅图,从而确定第二 Y 方向扫描件 204 大致扫描转动中心位置 Y21。OCT 成像系统 100 再次采集凸起条 304 的第二 OCT 断层扫描组图,并从第二 OCT 断层扫描组图中找出整体信号最强的那一幅图,第二 Y 方向扫

描件 204 此时对凸起条 304 精确扫描,确定其精确扫描中心位置 Y22. 此时,第二 Y 方向扫描件 204 实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合,其调试校准工作完毕。

[0109] 待第二 Y 方向扫描件 204 转动一个周期后,相当于第一 Y 方向扫描件 202 及第二 Y 方向扫描件 204 的旋转机构进行了同时扫描。

[0110] S203: 所述第一 Y 方向扫描件以初始扫描转动中心 Y10 对所述凸起条扫描,确定其精确扫描中心位置 Y11,并以所述精确扫描中心位置 Y11 扫描转动使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合。

[0111] 具体地,当第二 Y 方向扫描件 204 确定了其精确扫描中心位置 Y22 后,保持不动。在此前提下,确定第一 Y 方向扫描件 202 精确扫描中心位置 Y11。具体为:第一 Y 方向扫描件 202 对凸起条 304 扫描,OCT 成像系统 100 采集凸起条 304 的第二 OCT 断层扫描图;计算机判定所述第二 OCT 断层扫描图中凸起条的一条棱边线所在的第二列像素 L0' (未图示) 对应所述第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11;计算机将精确扫描中心位置 Y11 设为第一 Y 方向扫描件的转动中心参数,第一 Y 方向扫描件以校准后的旋转中心扫描转动,使所述第一 Y 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合。因此确认第一 Y 方向扫描件 202 所需的精确扫描中心位置 Y11 的方法同 X 方向扫描件 201 的校准。

[0112] 对步骤 S303 和 S306 中,第一 OCT 断层扫描组图或第二 OCT 断层扫描组图中整体信号最强的一幅图的确定方法为:在主光轴入射时,光束经凸起条 304 的表面反射回来,而棱边线 3041 为凸起条 304 最靠里侧的那一条,离调试筒透镜 303 距离最近。设置在调试筒 301 底部内侧的由于压镜圈 302 的小通孔 3021 的存在,第二 Y 方向扫描件 204 的转动位置越靠近所需的精确扫描中心位置 Y22 时,在第一 Y 方向扫描件 202 扫描一个周期后,OCT 成像系统 100 采集到的凸起条 304 的 OCT 成像的整体信号越强。第二 Y 方向扫描件 204 的转动位置越偏离精确扫描中心位置 Y22 越远时,压镜圈 302 的小通孔因拦光越多,而使得图像整体信号越弱。

[0113] 实施例 3:调试筒装置 300 对 Y 方向扫描组件的校准,此时 Y 方向扫描组件只含第一 Y 方向扫描件 202 或第二 Y 方向扫描件 204。在这种情况下,对 Y 方向扫描件的校准和对 X 方向扫描件的校准步骤相同,在此不再累述。

[0114] 参见图 5,本发明还公布了一种调试筒装置 300,包括,调试筒 301。调试筒 301 呈一端封闭的圆筒状。调试筒 301 的内侧底部设置有凸起条 304,凸起条的一条棱边线 3041 向内侧凸出,这样做的目的有利于 OCT 成像系统能采集到凸起条 304 的断层扫描组图中整体信号最强的那一幅图。此外,凸起条 304 到探头光路系统 200 的距离恰好满足系统光束相干距离,以满足 OCT 成像要求。

[0115] 调试筒 301 的内侧壁上则依次设置有调试筒透镜 303 和压镜圈 302。压镜圈 302 设置在调试筒透镜 303 的外侧,压镜圈 302 中部设置有供光路通过的通孔 3021。通孔 3021 的位置恰好与扫描光束中心线的汇聚点的位置一致,以满足 OCT 成像需求。正如前面所述,利用调试筒装置 300,可以方便的对扫描装置的 X 方向扫描件 201、第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204 实现校准,使它们的扫描区域中心线与系统光路主光轴 L2 相符合。

[0116] 当然,当外探头光路系统 200 变化时,调试筒装置 300 可作相应变化,但对于 X、Y 方向扫描装置扫描中心的校准原理不变。具体地,调试筒 300 结构具体变化就是去掉调试筒透镜 303 和压镜圈 302,只保留调试筒 301 和凸起条 304,但此时,也需要满足凸起条到所

述探头光路系统的距离恰好满足系统光束相干距离,其它结构不做任何变化。去掉了调试筒透镜 303 和压镜圈 302,调试筒装置 300 同样可以对探头光路系统 200 的扫描装置校准。

[0117] 参考图 4,本发明还公布了一种调试扫描装置的系统,包括,依光路依次设置的调试筒装置 300、探头光路系统 200 和 OCT 成像系统 100。通过将调试筒装置 300 运用在该系统上,能够实现对探头光路系统 200 的扫描装置实现校准的功能。此处所述的探头光路系统 200 的扫描装置,包括前述的 X 方向扫描件 201、第一 Y 方向扫描件 202 和第二 Y 方向扫描件 204。

[0118] 本发明的有益效果:X 方向扫描件扫描调试筒装置的凸起条,OCT 成像系统采集凸起条断面的 OCT 断层扫描图,找出此时的 X 方向扫描件所需的转动中心位置 X1,X 方向扫描件以中心位置 X1 扫描,从而 X 方向扫描件的实际扫描区域中心线与光路的主光轴重合,达到了对 X 方向扫描件的旋转中心校准的目的;

[0119] Y 方向扫描装置包括第一 Y 方向扫描件和第二 Y 方向扫描件,第二 Y 方向扫描件配合第一 Y 方向扫描件,先对凸起条粗扫描然后精确扫描,校准第二 Y 方向扫描件的旋转中心位置 Y22,接着第二 Y 方向扫描件转至旋转中心位置,让第一 Y 方向扫描件再对凸起条进行扫描,同 X 方向确定旋转中心位置方法相同,确定第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11,待第二、一 Y 方向扫描件的旋转中心均校准好后,Y 方向的实际扫描区域中心线与系统光路的主光轴 L2 重合,达到了对 Y 方向扫描组件的旋转中心校准的目的。

[0120] 在本专利申请文件中,所述第二 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y22、第二 Y 方向扫描件的大致扫描转动中心位置 Y21、第一 Y 方向扫描件的精确扫描中心位置 Y11 和所述 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 的确定方法相同。虽然和 X 方向扫描件的转动中心位置 X1 中的计算公式中具体的数值不一样,但是其计算原理是相同的,在此不在累述。

[0121] 因此,利用调试筒装置对扫描装置的 X 方向扫描件和 / 或 Y 方向扫描组件的调节,可以实现如下效果:1、无需拆开外壳,便能实现对它们的校准,从而使调试工作简单、快捷;2、调试过程简单,即使不具备专业知识的人员利用此方法和设备调试扫描装置,也能调试出满意的结果。

[0122] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

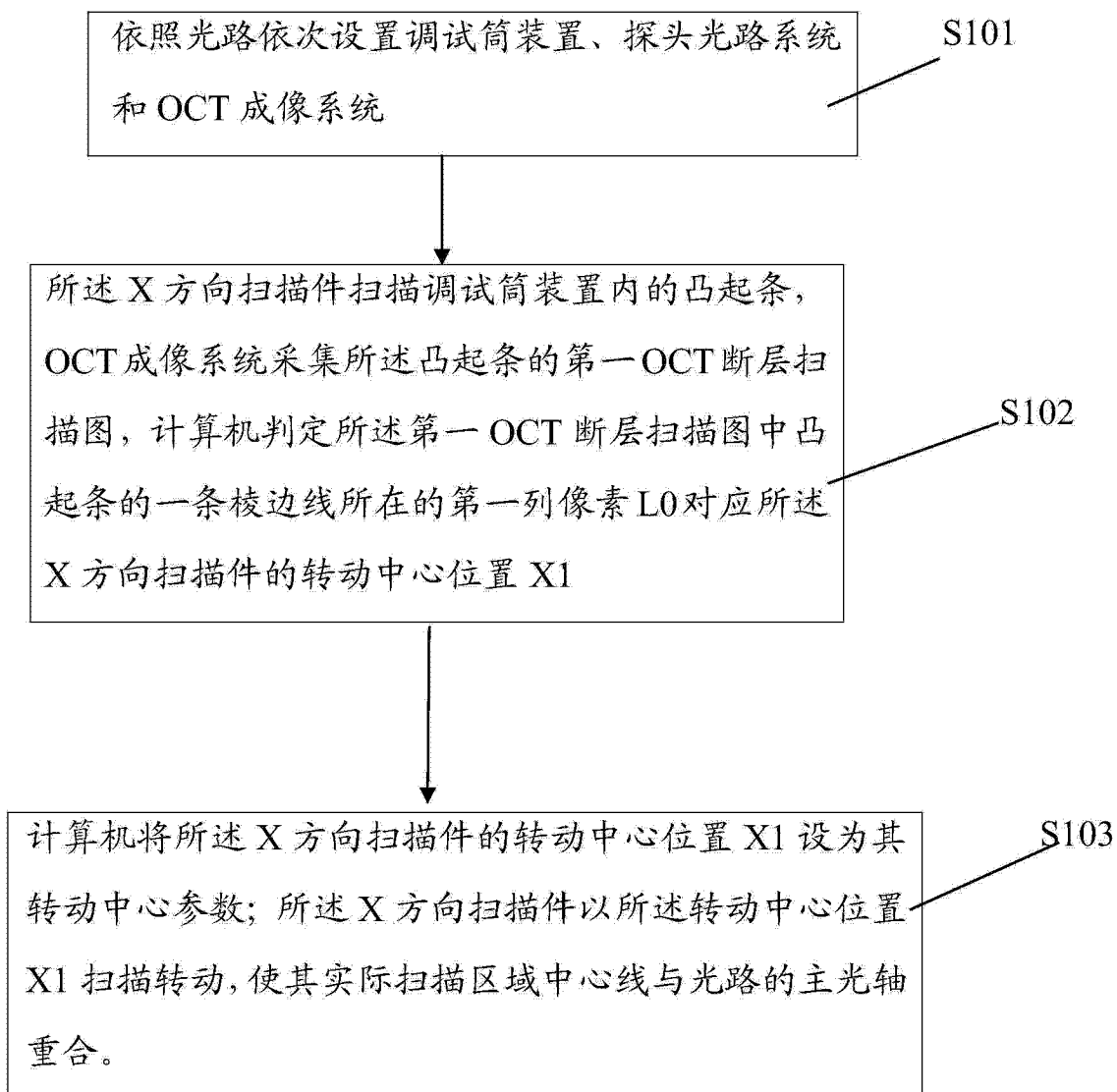


图 1

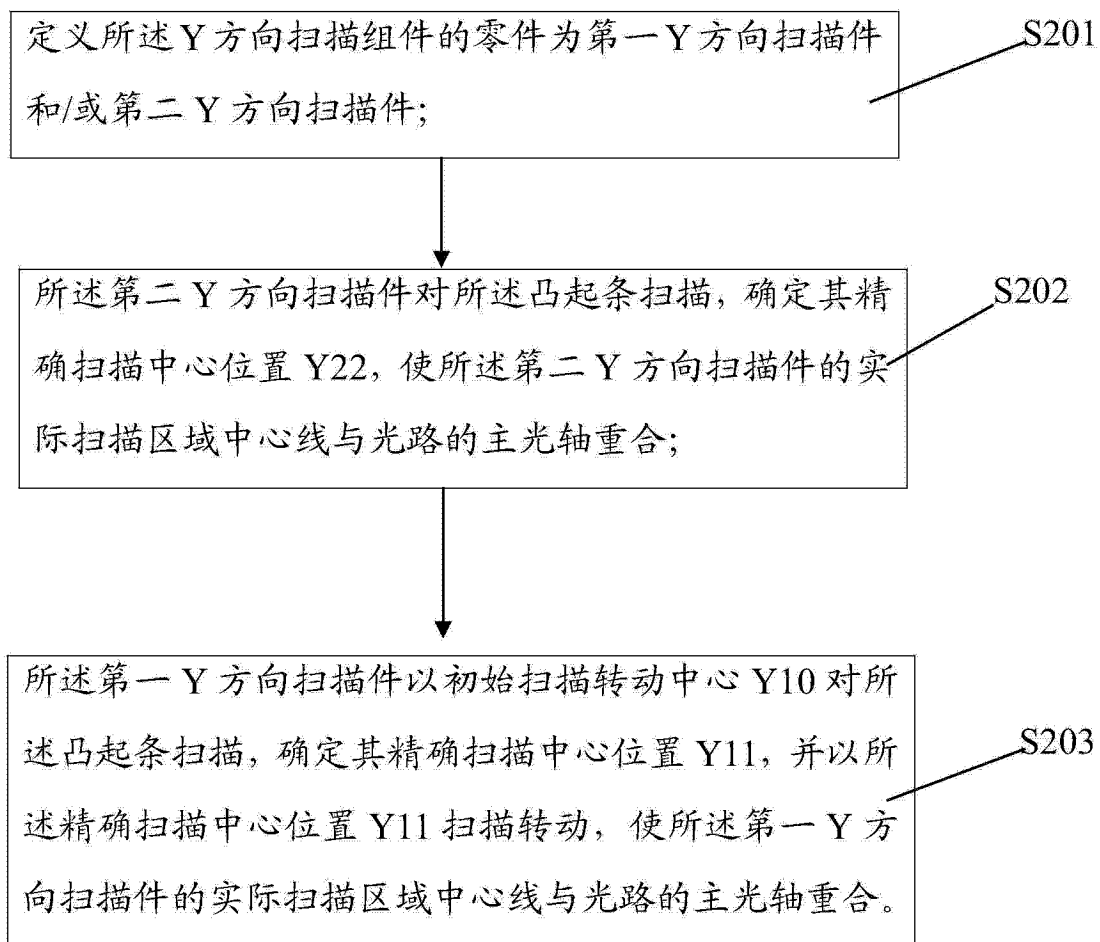


图 2

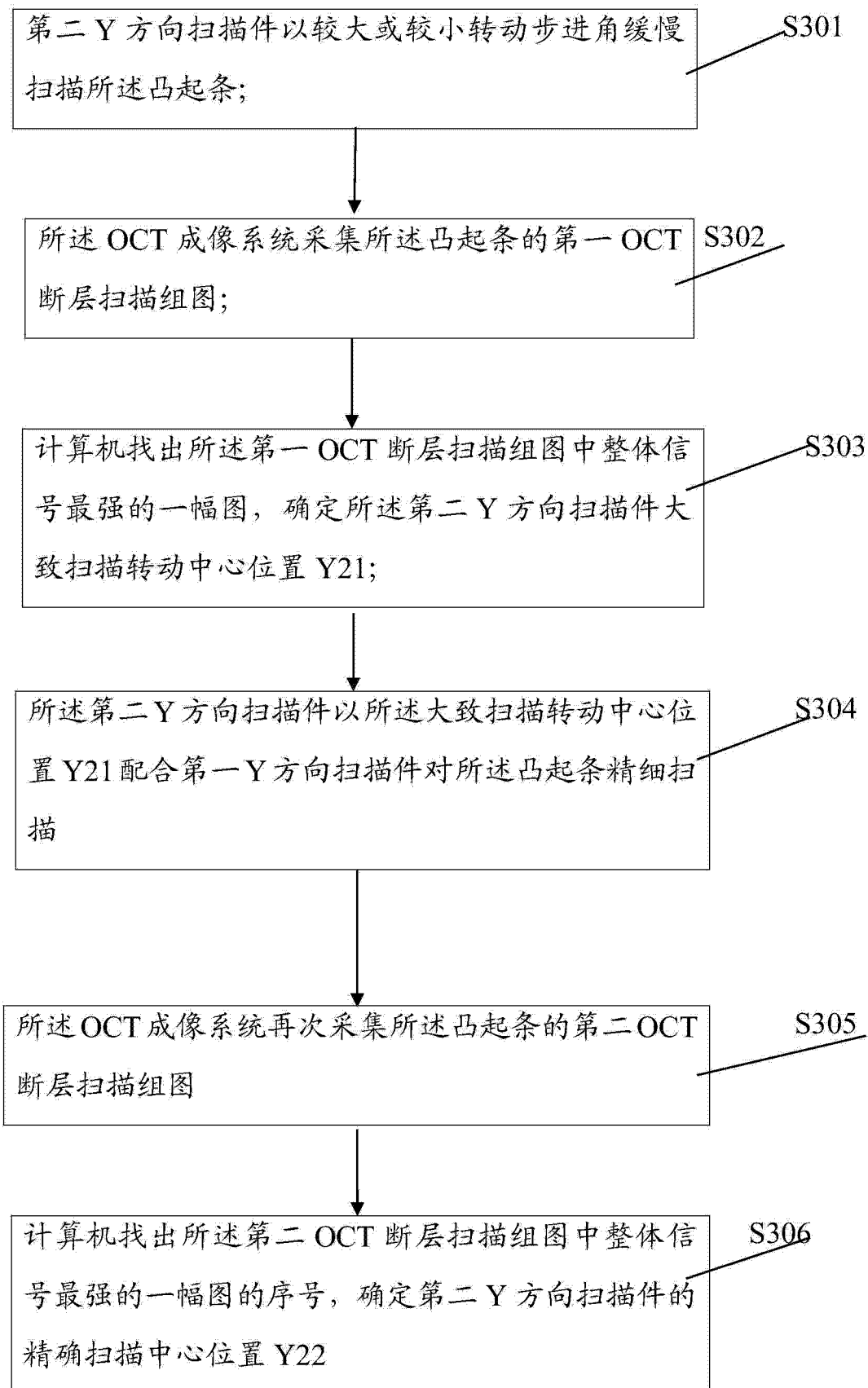


图 3

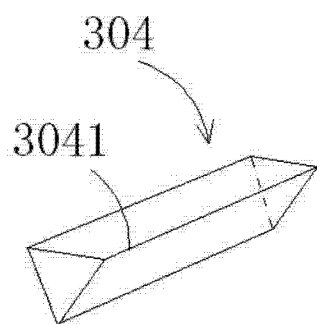


图 9

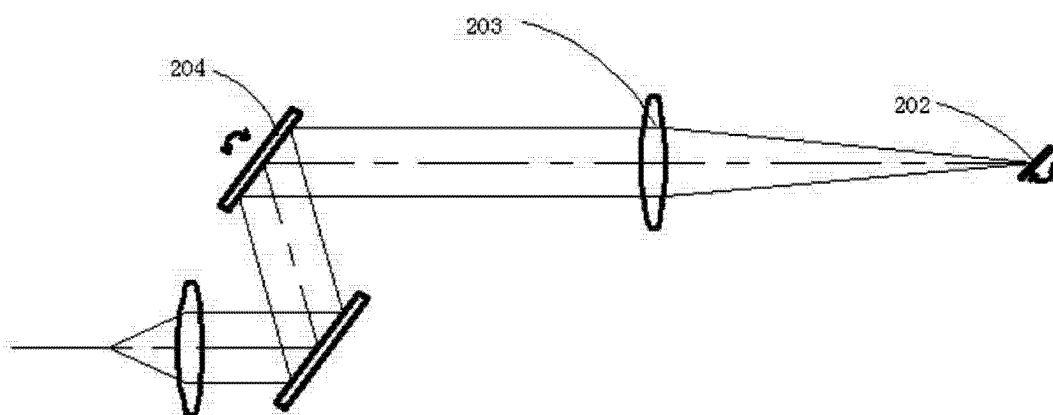


图 10

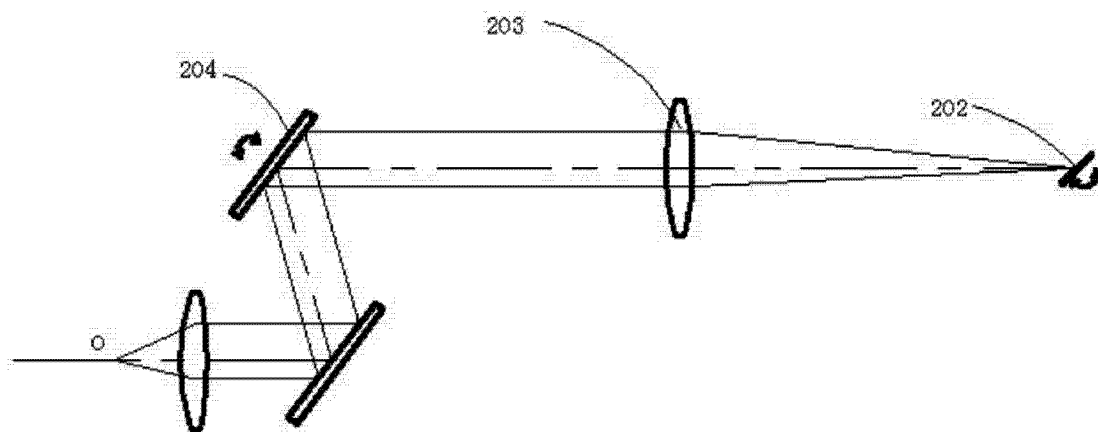


图 11

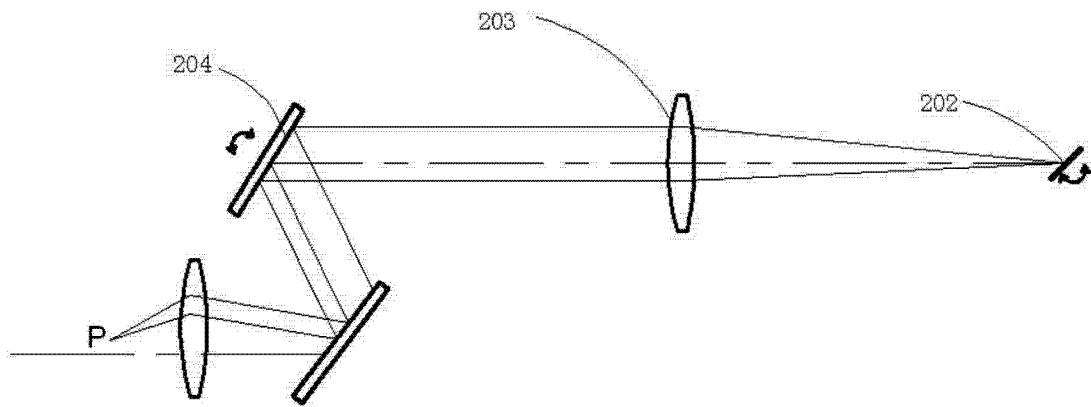


图 12