



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108989690 A

(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201811138107.7

(22)申请日 2018.09.28

(71)申请人 深圳市盛世生物医疗科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区石岩街道石龙社区工业二路1号惠科工业园
厂房7栋一层

(72)发明人 薛凯 谢镐泽 李亚坤 张晋
陈永强

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 唐致明 洪铭福

(51)Int. Cl.

H04N 5/232(2006.01)

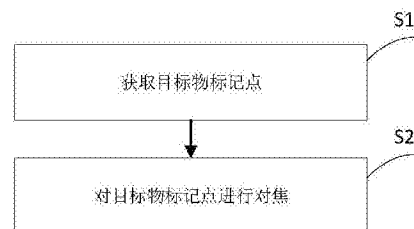
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种线阵相机多标记点对焦方法、装置、设备和存储介质

(57)摘要

本发明公开了一种线阵相机多标记点目标物的对焦方法,获取目标物图像,在目标物图像上选取多个标记点,包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点,对全对焦标记点执行全对焦过程,对半对焦标记点执行半对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置,全对焦过程包括一次对焦过程和二次对焦过程,半对焦过程具体为:以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置,执行二次对焦过程,克服了现有技术中存在的多个对焦标记点进行对焦时需要逐一全对焦导致的对焦效率低的缺陷,实现了一种可有效提高多标记点时对焦效率的对焦方法、装置、设备及存储介质。



1. 一种线阵相机多标记点的对焦方法,其用于线阵相机扫描系统,所述线阵相机扫描系统包括用于拍摄目标物的面阵相机和线阵拍摄部件和用于放置目标物的载具,所述线阵拍摄部件包括线阵相机和物镜,其特征在于,所述对焦方法包括:

获取目标物图像,并在目标物图像上选取多个标记点,所述多个标记点包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点,所述面阵相机用于获取目标物图像;

对所述全对焦标记点执行全对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置,对所述半对焦标记点执行半对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置;

所述全对焦过程包括一次对焦过程和二次对焦过程;

所述一次对焦过程具体为:利用拍摄部件在多个第一拍摄高度位置拍摄目标物,获得对应的第一拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置;

所述二次对焦过程具体为:选取第一焦点位置作为第二中心位置,利用拍摄部件获取以第二中心位置为中心的多个第二拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置;

所述半对焦过程具体为:以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置,执行二次对焦过程。

2. 根据权利要求1所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于,所述全对焦标记点具体为:

选择进行对焦的第一个标记点;

或

与上一个标记点距离大于预设距离的标记点;

或

利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度的标记点。

3. 根据权利要求1所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于:

所述一次对焦过程中多个第一拍摄高度位置为位于预设的第一起始高度位置和第一终止高度位置之间,所述线阵相机和/或物镜按照第一预设步进距离沿竖向轴线从第一起始高度位置移动到第一终止高度位置,形成多个第一拍摄高度位置;

所述二次对焦过程中的多个第二拍摄高度位置指,以第二中心位置为中心,位于预设的第二起始高度位置和第二终止高度位置之间,所述线阵相机和/或物镜按照第二预设步进距离沿竖向轴线从第二起始高度位置移动到第二终止高度位置,形成多个第二拍摄高度位置。

4. 根据权利要求3所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于,所述第一起始高度位置对应的焦点位置高于目标物的上表面,所述第一终止高度位置对应的焦点位置低于目标物下表面。

5. 根据权利要求4所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于,所述第二预设步进距离小于所述第一预设步进距离。

6. 根据权利要求1所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于,所述一次对焦过程更具体为:利用拍摄部件在多个第一拍摄高度位置拍摄目标物;

在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载

具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向;

根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置;

所述二次对焦过程更具体为:选取第一焦点位置作为第二中心位置,利用拍摄部件获取以第二中心位置为中心的多个第二拍摄高度位置的参考图像;

在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向;

根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置。

7. 根据权利要求6所述的一种线阵相机多标记点的对焦方法,其特征在于,驱动器发送的拍照触发信号由放置目标物的载具移动产生。

8. 一种线阵相机多标记点的对焦装置,其特征在于,包括:

标记点获取模块,用于获取目标物图像,并在目标物图像上选取多个标记点;

标记点对焦模块,用于选择至少一个标记点作为第一类标记点,其余标记点作为第二类标记点;对第一类标记点执行全对焦过程以获取对应标记点的焦点位置,对第二类标记点执行半对焦过程以获取对应标记点的焦点位置。

9. 一种线阵相机多标记点对焦操作的控制设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器;以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至7任一项所述的线阵相机多标记点的对焦方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求1至7任一项所述的线阵相机多标记点的对焦方法。

一种线阵相机多标记点对焦方法、装置、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及扫描成像技术领域,特别涉及一种线阵相机多标记点的对焦方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

[0002] 近年来,随着计算机云技术及互联网+大数据等技术的飞速发展,病理切片图像的数字化采集应用已经成为一种必须。病理切片扫描系统采用数字化切片存储和浏览观察系统,这种工作机制较之传统病理学观察方式有着巨大的优越性的同时满足了大数据统计及分析的需要。常见的应用于病理切片数字扫描仪系统中的是线阵相机,其用于对传统病理染色体病理切片扫描并采集图像,通过与仪器连接的电脑,实现对图像进行浏览、保存、诊断以及远程会诊等。

[0003] 现有的以线阵扫描相机为主体的扫描系统中,由于扫描对象表面的凹凸不平,故需要对扫描区域进行对焦,现有的对焦方法需要对所有的标记点进行逐一全对焦,很费时间,不适合线阵扫描相机高速拍摄的要求。

[0004] 因此需要提出一种对焦效率更高的多标记点的对焦方法来满足线阵相机的使用。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的一个目的是提供一种在保障对焦精准度的同时,提高对焦效率的线阵相机多标记点的对焦方法、装置、设备和存储介质。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种线阵相机多标记点的对焦方法,其用于线阵相机扫描系统,所述线阵相机扫描系统包括用于拍摄目标物的面阵相机和线阵拍摄部件和用于放置目标物的载具,所述线阵拍摄部件包括线阵相机和物镜,所述对焦方法包括:

[0008] 获取目标物图像,并在目标物图像上选取多个标记点,所述多个标记点包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点,所述面阵相机用于获取目标物图像;

[0009] 对所述全对焦标记点执行全对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置,对所述半对焦标记点执行半对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置;

[0010] 所述全对焦过程包括一次对焦过程和二次对焦过程;

[0011] 所述一次对焦过程具体为:利用拍摄部件在多个第一拍摄高度位置拍摄目标物,获得对应的第一拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置;

[0012] 所述二次对焦过程具体为:选取第一焦点位置作为第二中心位置,利用拍摄部件获取以第二中心位置为中心的多个第二拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置;

[0013] 所述半对焦过程具体为:以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置,执行二次

对焦过程。

[0014] 进一步地,所述全对焦标记点具体为:选择进行对焦的第一个标记点或与上一个标记点距离大于预设距离的标记点或利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度的标记点。

[0015] 进一步地,所述一次对焦过程中多个第一拍摄高度位置为位于预设的第一起始高度位置和第一终止高度位置之间,所述线阵相机和/或物镜按照第一预设步进距离沿竖向轴线从第一起始高度位置移动到第一终止高度位置,形成多个第一拍摄高度位置。

[0016] 所述二次对焦过程中的多个第二拍摄高度位置指,以第二中心位置为中心,位于预设的第二起始高度位置和第二终止高度位置之间,所述线阵相机和/或物镜按照第二预设步进距离沿竖向轴线从第二起始高度位置移动到第二终止高度位置,形成多个第二拍摄高度位置。

[0017] 进一步地,所述第一起始高度位置对应的焦点位置高于目标物的上表面,所述第一终止高度位置对应的焦点位置低于目标物下表面。

[0018] 进一步地,所述第二预设步进距离小于所述第一预设步进距离。

[0019] 进一步地,所述一次对焦过程更具体为:利用拍摄部件在多个第一拍摄高度位置拍摄目标物;

[0020] 在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向;

[0021] 根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置;

[0022] 所述二次对焦过程更具体为:选取第一焦点位置作为第二中心位置,利用拍摄部件获取以第二中心位置为中心的多个第二拍摄高度位置的参考图像;

[0023] 在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向;

[0024] 根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置。

[0025] 进一步地,驱动器发送的拍照触发信号由放置目标物的载具移动产生。

[0026] 另一方面,本发明还提供一种线阵相机多标记点的对焦装置,包括:

[0027] 标记点获取模块,用于获取目标物图像,并在目标物图像上选取多个标记点;

[0028] 标记点对焦模块,用于选择至少一个标记点作为第一类标记点,其余标记点作为第二类标记点;对第一类标记点执行全对焦过程以获取对应标记点的焦点位置,对第二类标记点执行半对焦过程以获取对应标记点的焦点位置。

[0029] 另一方面,本发明还提供一种线阵相机多标记点对焦操作的控制设备,包括:

[0030] 至少一个处理器;以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0031] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行上述任一项所述的线阵相机多标记点的对焦方法。

[0032] 另一方面,本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行上述任一项所述的线阵

相机多标记点的对焦方法。

[0033] 本发明的有益效果是：

[0034] 本发明通过采用在目标物图像上选取多个标记点，包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点，对全对焦标记点执行包括一次对焦过程和二次对焦过程的全对焦过程，以获取对应标记点的焦点位置，对半对焦标记点执行以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置，执行二次对焦过程的半对焦过程，克服了现有技术中存在的多个对焦标记点进行对焦时需要逐一全对焦导致的对焦效率低的缺陷，实现了一种可有效提高多标记点时对焦效率的对焦方法、装置、设备及存储介质。

[0035] 本发明可广泛应用于各种线阵相机扫描系统。

附图说明

[0036] 图1是本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法中目标物图像示意图；

[0037] 图2是本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法的流程图；

[0038] 图3是本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法的示意图；

[0039] 图4是本发明一种实施方式的线阵相机多标记点对焦方法的半对焦过程示意图；

[0040] 图5是本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦装置的结构框图。

具体实施方式

[0041] 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0042] 如图1所示，为本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法中目标物图像多个标记点示意图，可通过面阵相机获取目标物图像，并在待测目标物图像上设多个标记点，多个标记点按照预设的顺序逐一对焦。现有技术中，需要对所有的标记点执行全对焦过程（包括一次对焦过程和二次对焦过程），对焦效率低。为了解决该技术问题，本发明的基本构思是利用相邻标记点的焦点位置变化较小的特点，对于已对焦的标记点的相邻标记点执行半对焦过程，从而有效减少对焦程序，进而缩短对焦时间，提高对焦效率。

[0043] 实施例一：

[0044] 本实施例中以图1中的第一标记点2041、第二标记点2042、第三标记点2043和第四标记点2044为例，对本发明一种线阵相机多标记点目标物对焦方法进行详细说明。

[0045] 如图2所示，为本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法的流程图，对焦方法用于线阵相机扫描系统，线阵相机扫描系统包括用于拍摄目标物的拍摄部件和用于放置目标物的载具，拍摄部件包括线阵相机和物镜，其中包括步骤S1：获取目标物标记点；S2：对目标物标记点进行对焦。

[0046] 其中步骤S1具体为：获取目标物图像，并在目标物图像上选取多个标记点，所选取的多个标记点中包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点；

[0047] 全对焦标记点可以是以下3种中任一种，具体为：(1) 进行对焦的第一个标记点；(2) 与上一个标记点距离大于预设距离的标记点；(3) 利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度的标记点。

[0048] 步骤S2具体为对全对焦标记点执行全对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置,对半对焦标记点执行半对焦过程,以获取对应标记点的焦点位置;

[0049] 其中全对焦过程包括一次对焦过程和二次对焦过程;

[0050] 一次对焦过程具体为:利用拍摄部件在多个第一拍摄高度位置拍摄目标物,获得对应的第一拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置。

[0051] 多个第一拍摄高度位置指位于预设的第一起始高度位置和第一终止高度位置之间,线阵相机和/或物镜按照第一预设步进距离沿竖向轴线从第一起始高度位置移动到第一终止高度位置,形成的多个第一拍摄高度位置。在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向;

[0052] 二次对焦过程具体为:选取第一焦点位置作为第二中心位置,利用拍摄部件获取以第二中心位置为中心的多个第二拍摄高度位置的参考图像,根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置。

[0053] 多个第二拍摄高度位置指以第二中心位置为中心,位于预设的第二起始高度位置和第二终止高度位置之间,线阵相机和/或物镜按照第二预设步进距离沿竖向轴线从第二起始高度位置移动到第二终止高度位置,形成的多个第二拍摄高度位置。在每个高度位置,控制载具沿着横向方向移动,所述线阵相机根据拍照触发信号在载具移动过程中拍摄图像,即为该拍摄高度位置的参考图像,所述横向方向为垂直于所述线阵相机扫描线的方向。

[0054] 其中焦点确定方法为:1)选择清晰度最高的参考图像对应的拍摄高度位置作为焦点位置,2)通过不同高度位置参考图像清晰度拟合一条清晰度曲线,选择清晰度最高的位置对应的物镜移动方向(Z轴上的位置)作为焦点位置。

[0055] 半对焦过程具体为:以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置,执行二次对焦过程。

[0056] 第一起始高度位置对应的焦点位置高于目标物的上表面,第一终止高度位置对应的焦点位置低于目标物下表面,这样设置对焦位置,确保在对焦过程中,所获得的图像清晰度呈现非单调性,能够保证线阵相机获取的图像从模糊到清晰再到模糊的过程,也就是覆盖能够拍摄到最清楚的对焦位置。

[0057] 驱动器发送的拍照触发信号由放置目标物的载具移动产生,线阵相机根据拍照触发信号获取图像。

[0058] 如图3所示,为本发明一种实施方式的线阵相机多标记点的对焦方法的示意图,图中示出了,包括线阵相机102、物镜101、物镜轴线103、第一起始高度位置对应的焦点位置104、第一终止高度位置对应的焦点位置105、物镜移动方向(Z轴方向)106、载具201、目标物203、全对焦标记点2041和半对焦标记点2042。

[0059] 如图4所示,为本发明一种实施方式的线阵相机多标记点对焦方法的半对焦过程示意图。示出了,包括物镜轴线103、第一起始高度位置对应的焦点位置104、第一终止高度位置对应的焦点位置105、物镜移动方向106、第一预设步进305、第一焦点位置401、第二预设步进306、第二起始高度位置307、第二终止高度位置308和第二焦点位置308。

[0060] 对焦时,首先利用面阵相机采集目标物图像,并在采集的目标物203图像上获取全

对焦标记点2041和半对焦标记点2042,目标物203放置在载具201上。

[0061] 在本实施例中,全对焦标记点2041进行全对焦过程的一次对焦过程时,线阵相机102固定,物镜101沿着物镜移动方向(Z轴方向)106移动,物镜101的对焦位置以第一预设步进距离从第一起始高度位置对应的焦点位置104移动到第一终止高度位置对应的焦点位置105对应的焦点位置,在每个拍摄高度位置,控制载具201沿着横向方向移动,线阵相机102根据拍照触发信号在载具201移动过程中拍摄图像,该横向方向垂直于线阵相机201扫描线的方向,然后根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第一焦点位置。显然的,拍摄高度位置的调节也可通过线阵相机的移动或拍摄部件的整体移动实现。

[0062] 第一起始高度位置对应的焦点位置104高于目标物的上表面,第一终止高度位置对应的焦点位置105低于目标物下表面,这样设置对焦位置,确保在对焦过程中,所获得的图像清晰度呈现非单调性,能够保证线阵相机获取的图像从模糊到清晰再到模糊的过程,也就是覆盖能够拍摄到最清楚的对焦位置,实际使用中,第一起始高度位置对应的焦点位置104和第一终止高度位置对应的焦点位置105在调试过程中确定,为工程预设值。

[0063] 全对焦标记点2041进行全对焦过程的二次对焦过程时,物镜101沿着物镜移动方向106移动,物镜101的对焦位置以第二预设步进从第二起始位置对应的焦点位置307移动到第二终止高度位置对应的焦点位置308,在每个高度位置,控制载具201沿着横向方向移动,线阵相机102根据拍照触发信号在载具201移动过程中拍摄图像,该横向方向垂直于线阵相机201扫描线的方向,然后根据不同高度位置的参考图像的清晰度,确定第二焦点位置。

[0064] 由于第二标记点与第一标记点相邻(所述相邻的标准可以根据需要设定,例如,可设定在同一个联通区域,距离小于预设阈值的标记点为相邻标记点),可把第二标记点作为半对焦标记点。半对焦标记点2042进行半对焦时,以前一个标记点(即全对焦标记点2041)的焦点位置(第二焦点位置)为第二中心位置,执行二次对焦过程。

[0065] 该实施例的半对焦标记点2042进行半对焦过程中,设置第一预设步进距离309是指:在第一起始高度位置对应的焦点位置104和第一终止高度位置对应的焦点位置105之间物镜以第一预设步进距离309(如间隔取值范围可设置为20um至40um)移动10次,设置第二预设步进306是指在第二起始高度位置对应的焦点位置307和第二终止高度位置对应的焦点位置308之间物镜以第二预设步进距离306(如间隔取值范围可设置为8um至10um)移动12次,其中第一焦点位置401指:在第一起始高度位置对应的焦点位置104和第一终止高度位置对应的焦点位置105之间物镜拍摄的图像清晰度确定的拍摄焦点对应的高度位置,即二次对焦过程中的第二中心位置,第二起始高度位置对应的焦点位置307和第二终止高度位置对应的焦点位置308是以第一焦点位置401为中心,在其上下各设置6次移动间隔,并且第二预设步进距离306小于第一预设步进距离309,最后在第二起始高度位置对应的焦点位置307和第二终止高度位置对应的焦点位置308线阵相机拍摄获取的图像清晰度确定的高度位置定义为第二焦点位置402。

[0066] 其中焦点确定方法为:1)选择清晰度最高的参考图像对应的拍摄高度位置作为焦点位置,2)通过不同高度位置参考图像清晰度拟合一条清晰度曲线,选择清晰度最高的位置对应的Z轴上的位置作为焦点位置,本实施例中选取方法一。

[0067] 在一个实施例中,全对焦标记点可以是与上一个标记点距离大于预设距离的标记

点或利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度的标记点。

[0068] 全对焦标记点选取为与上一个标记点距离大于预设距离的标记点的情况指：如果当前标记点与前一个标记点之间的距离大于预设距离，则该点属于全对焦标记点，需要进行全对焦过程，其后续顺序中标记点以该全对焦标记点为参考进行半对焦过程。

[0069] 在某一个实施例中，如图1所示当第三标记点2043和第四标记点2044之间的距离大于某一个预设距离时，第四标记点2044以第三标记点2043的第二焦点对应的高度位置作为参考进行二次对焦时，会产生较大的误差，因此第四标记点2044为全对焦标记点，进行全对焦过程，即需要重新进行一次对焦过程和二次对焦过程。

[0070] 全对焦标记点选取为利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度的标记点的情况指：如果当前标记点（半对焦标记点）利用半对焦过程获得的多个参考图像清晰度均小于预设清晰度，则该点转换为全对焦标记点，进行全对焦过程，其后续顺序中标记点以该全对焦标记点为参考进行半对焦过程。

[0071] 在某一个实施例中，预设清晰度为60，即当判断二次对焦时所有获取的图像的清晰度均小于60，则该标记点需转换为全对焦标记点，需要重新进行一次对焦过程和二次对焦过程，后续顺序的相邻标记点则以该标记点为参考进行半对焦过程，这样避免了多次对焦导致的误差累计，可以及时进行动态校正，保证对焦的准确度。

[0072] 实施例二：

[0073] 本实施例提供一种线阵相机多标记点的对焦装置，如图5所示包括标记点获取模块，用于获取目标物图像，并在目标物图像上选取多个标记点；标记点对焦模块，用于选择至少一个标记点作为第一类标记点，其余标记点作为第二类标记点；对第一类标记点执行全对焦过程以获取对应标记点的焦点位置，对第二类标记点执行半对焦过程以获取对应标记点的焦点位置。

[0074] 实施例三：

[0075] 本实施例提供一种线阵相机多标记点对焦操作的控制设备，包括：

[0076] 至少一个处理器；以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，该指令被至少一个处理器执行，以使至少一个处理器能够执行实施例一中的线阵相机多标记点的对焦方法。

[0077] 实施例四：

[0078] 本实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于使计算机执行实施例一中的线阵相机多标记点的对焦方法。

[0079] 本发明通过采用在目标物图像上选取多个标记点，包括至少一个全对焦标记点和至少一个半对焦标记点，对全对焦标记点执行包括一次对焦过程和二次对焦过程的全对焦过程，以获取对应标记点的焦点位置，对半对焦标记点执行以前一个标记点的焦点位置为第二中心位置，执行二次对焦过程的半对焦过程，克服了现有技术中存在的多个对焦标记点进行对焦时需要逐一全对焦导致的对焦效率低的缺陷，实现了一种可有效提高多标记点时对焦效率的对焦方法、装置、设备及存储介质。

[0080] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明，但本发明创造并不限于所述实施例，熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做出种种的等同变形或替

换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

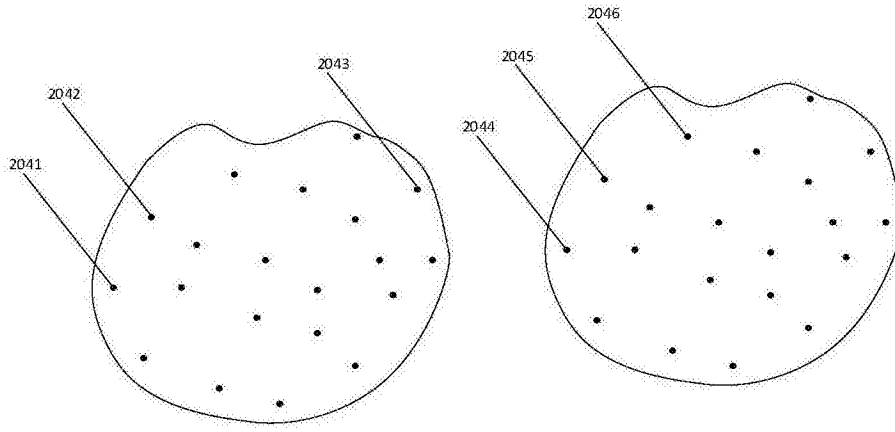


图1

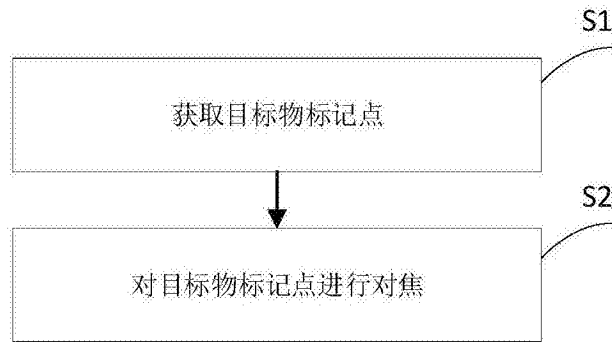


图2

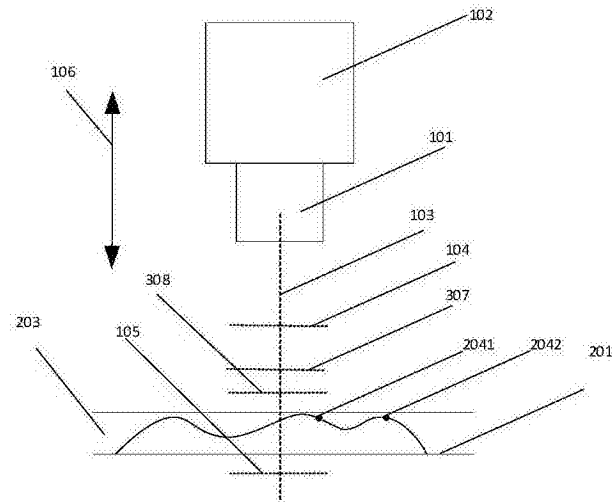


图3

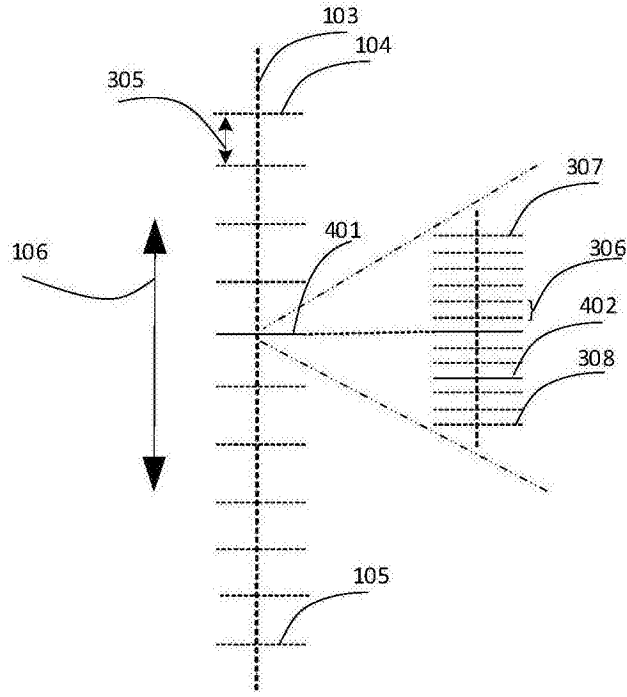


图4

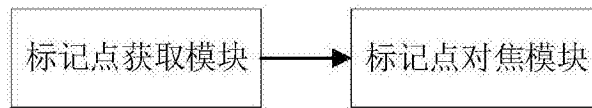


图5