



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118625577 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 10

(21) 申请号 202410566135.8

G02B 7/28 (2021.01)

(22) 申请日 2024.05.09

H04N 23/67 (2023.01)

(71) 申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路麓山门

申请人 湖大粤港澳大湾区创新研究院(广州增城)

(72) 发明人 钟富强 王耀南 段辉高 江未来
谭浩然 张耀 李花福

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

专利代理师 王兆波

(51) Int. Cl.

G03B 13/36 (2021.01)

G03B 17/08 (2021.01)

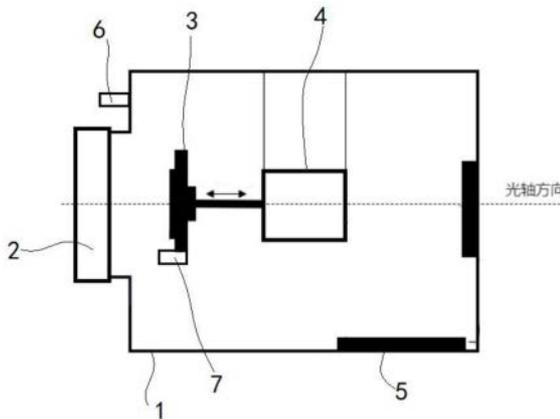
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种自动对焦相机及对焦方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自动对焦的相机及对焦方法,自动对焦的相机的镜头前后位置固定的设置在相机壳体前端,成像模组活动设置在所述相机壳体内,所述成像模组设置有成像芯片,所述成像芯片设置有与镜头适配的成像传感器,往复运动装置与所述成像模组驱动连接,被配置为驱动成像模组沿着镜头镜像面的法线运动,对焦控制器与所述往复运动装置控制连接,被配置为控制往复运动装置动作,以进行成像传感器与镜头的对焦,实现成像清晰。所提供的相机及对焦方法,改变了对焦结构和对焦方式,降低了相机镜头连接结构的复杂程度、制造成本,避免外界因素影响镜头对焦的问题发生,提高对焦速度和准确度。



1. 一种自动对焦的相机,其特征在于,包括:
相机壳体(1);
镜头(2),后端位置固定的设置在所述相机壳体(1)前端;
成像模组(3),活动设置在所述相机壳体(1)内,所述成像模组(3)设置有成像芯片,所述成像芯片设置有与镜头(2)适配的成像传感器;
往复运动装置(4),与所述成像模组(3)驱动连接,被配置为驱动成像模组(3)沿着镜头(2)镜像面的法线运动;以及
对焦控制器(5),与所述往复运动装置(4)控制连接,被配置为控制往复运动装置(4)动作,以进行成像传感器与镜头(2)的对焦,实现成像清晰。
2. 根据权利要求1所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述往复运动装置(4)包括电动调节机构,被配置为通过电动方式驱动成像模组(3)沿着镜头(2)镜像面的法线运动,所述电动调节机构包括但不限于电磁型伺服电机、压电驱动器、音圈电机、超声电机或直线电机。
3. 根据权利要求2所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述往复运动装置(4)还包括设置在电动调节机构与成像模组(3)之间的传动机构,所述传动机构包括但不限于伺服电机、压电驱动器、音圈电机、超声电机或直线电机。
4. 根据权利要求1所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述成像传感器包括但不限于线阵式成像传感器或面阵式成像传感器,所述成像模组(3)设置有与所述成像芯片一体化连接的驱动电路和数据接口。
5. 根据权利要求1或2或3或4所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述相机还包括第一距离检测装置(6),所述第一距离检测装置(6)被配置为检测被拍摄目标到镜头(2)的物距,所述对焦控制器(5)与第一距离检测装置(6)信号连接,被配置为接收所检测的物距。
6. 根据权利要求5所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述相机还包括第二距离检测装置(7),所述第二距离检测装置(7)被配置为检测成像芯片到镜头(2)的像距,所述对焦控制器(5)与第二距离检测装置(7)信号连接,被配置为接收所检测的像距。
7. 根据权利要求1所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述相机壳体(1)内设置有角度调节支架(8)和角度运动装置(9),所述角度调节支架(8)通过铰接点(11)活动安装在相机壳体(1)内,所述镜头(2)、成像模组(3)和往复运动装置(4)分别安装在所述角度调节支架(8)上;所述角度运动装置(9)与角度调节支架(8)驱动连接,被配置为驱动所述角度调节支架(8)绕所述铰接点转动,以调节成像模组(3)、镜头(2)相对于被拍摄目标的角度。
8. 根据权利要求7所述的自动对焦的相机,其特征在于,所述相机还包括角度检测装置(10),所述角度检测装置(10)被配置为检测被拍摄目标相对于水平面的夹角,所述对焦控制器(5)与所述角度检测装置(10)信号连接,被配置为根据所检测的夹角控制所述摆动运动装置运动,驱动角度调节支架(8)绕着所述镜头(2)周向转动,以调节成像传感器、镜头(2)与被拍摄目标至同一直线上。
9. 一种自动对焦相机的对焦方法,适用于权利要求1至8所述的相机,其特征在于,包括步骤:
S50. 将所述相机固定在被拍摄目标外;
S60. 所述第一距离检测装置(6)检测到被拍摄目标到镜头(2)的物距 U_1 ,所述第二距离

检测装置 (7) 检测成像传感器到镜头 (2) 的初始距离 V_0 ;

S70. 对焦控制器 (5) 根据物距 U_1 计算最佳像距为 V_1 , 以满足清晰成像的条件:

$$\frac{1}{U_1} + \frac{1}{V_1} = \frac{1}{F}$$

其中, U_1 -物距, 即物体到镜头 (2) 的距离; V_1 -像距, 即成像传感器到镜头 (2) 的距离; F -镜头 (2) 的焦距;

S80. 对焦控制器 (5) 计算成像传感器需要移动的距离 $\Delta V = V_1 - V_0$

S90. 对焦控制器 (5) 控制往复运动装置 (4), 驱动成像模组 (3) 往复移动, 调节成像传感器到镜头 (2) 的距离至 V_1 , 实现成像清晰。

10. 根据权利要求 9 所述的自动对焦相机的对焦方法, 所述相机还包括角度调节支架 (8)、角度运动装置 (9) 和角度检测装置 (10), 其特征在于:

在进行对焦前, 调节成像传感器、镜头 (2) 相对于被拍摄目标的角度, 步骤包括:

S10. 将所述相机固定在被拍摄目标外, 镜头 (2) 与成像传感器布置于同一水平线上;

S20. 所述角度检测装置 (10) 检测被拍摄目标相对于镜头 (2) 的水平夹角 K_1 ;

S30. 对焦控制器 (5) 根据所检测的水平夹角控制所述摆动运动装置动作, 驱动角度调节支架 (8) 绕着所述镜头 (2) 周向转动, 以使得镜头 (2)、成像传感器和被拍摄目标至同一直线上。

一种自动对焦相机及对焦方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器视觉、计算机视觉、视频监控技术领域,特别是提供了一种自动对焦相机及对焦方法。

背景技术

[0002] 机器视觉系统(相机搭配上镜头组成的成像系统)的对焦方法主要分为变焦法和变倍法。变焦法主要是通过手动或电动调节镜头的焦距而实现清晰成像,变倍法主要是通过调节整个镜头组离成像芯片的距离而实现清晰成像。

[0003] 目前的相机,带成像芯片的成像模组固定在相机内部,成像模组在固定之后无法调整模组相对于镜头接口的前后位置,在对焦过程中,主要是通过手动调节,或通过电机带动镜头前后移动实现对焦。另外,也有使用液态镜头变焦实现机器视觉系统的清晰成像,但是镜头连接结构复杂、成本高、对焦控制操作难度大,得不到推广应用。

[0004] 上述通过镜头前后移动对焦的相机,对相机壳体与镜头之间的线性运动连接结构要求较高,要同时满足活动的线性运动的流畅性和密封性要求,镜头连接结构相对复杂、成本较高,而且使用过程中,与镜头连接的线性运动机构暴露在外,容易受到温差变化、表面附着外界尘土及杂物等因素的影响,出现运动不流畅、无法运动精确到位现象,降低对焦速度和准确度,并且,与镜头连接的驱动结构在空间布局多样性容易受限。

发明内容

[0005] 基于此,本发明提供了一种自动对焦相机及对焦方法,改变对焦结构和对焦方式,降低相机镜头连接结构的复杂程度、制造成本,避免外界因素影响镜头对焦的问题发生,提高对焦速度和准确度。

[0006] 为了达到上述目的,第一方面,本发明提供了一种自动对焦的相机,包括相机壳体,镜头后端位置固定的设置在所述相机壳体前端,成像模组活动设置在所述相机壳体内,所述成像模组设置有成像芯片,所述成像芯片设置有与镜头适配的成像传感器,往复运动装置与所述成像模组驱动连接被配置为驱动成像模组沿着镜头镜面(或者镜头接口的径向面)的法线运动,对焦控制器与所述往复运动装置控制连接,被配置为控制往复运动装置动作,以进行成像传感器与镜头的对焦,实现成像清晰。

[0007] 进一步的,所述往复运动装置包括电动调节机构,被配置为通过电动方式驱动成像模组沿着镜头镜面的法线运动,所述电动调节机构包括但不限于电磁型伺服电机、压电驱动器、音圈电机、超声电机或直线电机。

[0008] 进一步的,所述往复运动装置还包括设置在电动调节机构与成像模组之间的传动机构,所述传动机构包括但不限于滚珠丝杠机构、凸轮机构和/或曲柄滑块机构。

[0009] 进一步的,所述成像传感器包括但不限于线阵式成像传感器或面阵式成像传感器,所述成像模组设置有与所述成像芯片一体化连接的驱动电路和数据接口。

[0010] 进一步的,所述相机还包括第一距离检测装置,所述第一距离检测装置被配置为

检测被拍摄目标到镜头的物距,所述对焦控制器与第一距离检测装置信号连接,被配置为接收所检测的物距。

[0011] 进一步的,所述相机还包括第二距离检测装置,所述第二距离检测装置被配置为检测成像芯片到镜头的像距,所述对焦控制器与第二距离检测装置信号连接,被配置为接收所检测的像距。

[0012] 进一步的,所述相机壳体内设置有角度调节支架和角度运动装置,所述角度调节支架通过铰接点活动安装在相机壳体内,所述镜头、成像模组和往复运动装置分别安装在所述角度调节支架上;所述角度运动装置与角度调节支架驱动连接,被配置为驱动所述角度调节支架绕所述铰接点转动,以调节成像模组、镜头相对于被拍摄目标的角度。

[0013] 进一步的,所述相机还包括角度检测装置,所述角度检测装置被配置为检测被拍摄目标相对于水平面的夹角,所述对焦控制器与所述角度检测装置信号连接,被配置为根据所检测的夹角控制所述摆动运动装置运动,驱动角度调节支架绕着所述镜头周向转动,以调节成像传感器、镜头与被拍摄目标至同一直线上。

[0014] 为了达到上述目的,第二方面,本发明提供了一种自动对焦相机的对焦方法,适用所述的相机,包括步骤:

[0015] S50.将所述相机固定在被拍摄目标外;

[0016] S60.所述第一距离检测装置检测到被拍摄目标到镜头的物距 U_1 ,所述第二距离检测装置检测成像传感器到镜头的初始距离 V_0 ;

[0017] S70.对焦控制器根据物距 U_1 计算最佳像距为 V_1 ,以满足清晰成像的条件:

$$[0018] \quad \frac{1}{U_1} + \frac{1}{V_1} = \frac{1}{F}$$

[0019] 其中, U_1 -物距,即物体到镜头的距离; V_1 -像距,即成像传感器到镜头的距离; F -镜头的焦距;

[0020] S80.对焦控制器计算成像传感器需要移动的距离 $\Delta V=V_1-V_0$;

[0021] S90.对焦控制器控制往复运动装置,驱动成像模组往复移动,调节成像传感器到镜头的距离至 V_1 ,实现成像清晰。

[0022] 进一步的,所述相机还包括角度调节支架、角度运动装置和角度检测装置,

[0023] 在进行对焦前,调节成像传感器、镜头相对于被拍摄目标的角度,步骤包括:

[0024] S10.将所述相机固定在被拍摄目标外,镜头与成像传感器布置于同一水平线上;

[0025] S20.所述角度检测装置检测被拍摄目标相对于镜头的水平夹角 K_1 ;

[0026] S30.对焦控制器根据所检测的水平夹角控制所述摆动运动装置动作,驱动角度调节支架绕着所述镜头周向转动,以使得镜头、成像传感器和被拍摄目标至同一直线上。

[0027] 相对于现有技术相机采用镜头前后移动实现对焦的技术,本发明提供了一种自动对焦的相机技术优势至少体现在:

[0028] 第一方面,所提供的自动对焦相机通过移动相机壳体内的成像模组实现对焦,在结构上不需要考虑镜头的前后往复运动流畅、密封性等要求,简化了镜头与相机壳体的连接结构,降低了镜头连接结构的制造难度及成本;

[0029] 第二方面,在进行自动对焦过程中,通过在相机壳体的密封空间内的成像模组的前后移动实现对焦,避免了外界温度、附着尘土的影响而造成的运动卡顿、运动无法精确到

位的问题发生,有利于提高对焦的速度和准确度;

[0030] 第三方面,相对于驱动镜头前后移动的驱动结构空间、布置受限,驱动相机壳体内部的成像模组在结构上布置的灵活性更高、空间布局更多样性,更能够满足对焦运动过程的控制要求。

附图说明

[0031] 构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例,并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

[0032] 图1是根据本发明一实施例的自动对焦相机的结构示意图;

[0033] 图2是根据本发明另一实施例的自动对焦相机的结构示意图;

[0034] 图3是根据本发明一实施例的共线调节的方法流程框图;

[0035] 图4是根据本发明一实施例的前后距离对焦的方法流程框图。

[0036] 参照附图,根据下面的详细描述,可以更加清楚地理解本公开,其中:

[0037] 图中,1-相机壳体,2-镜头,3-成像模组,4-往复运动装置,5-对焦控制器,6-第一距离检测装置,7-第二距离检测装置,8-角度调节支架,9-角度运动装置,10-角度检测装置,11-铰接点。

具体实施方式

[0038] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。对示例性实施例的描述仅仅是说明性的,决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。本公开可以许多不同的形式实现,不限于这里的实施例。

[0039] 本公开中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的部分。“上”、“下”、“等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也可能相应地改变。在本公开中,当描述到特定器件位于第一器件和第二器件之间时,在该特定器件与第一器件或第二器件之间可以存在居间器件,也可以不存在居间器件。

[0040] 图1是根据本发明一实施例的自动对焦相机的结构示意图。如图1所示,本发明提供了一种自动对焦的相机的实施例,包括相机壳体1,镜头2后端位置固定的设置在所述相机壳体1前端,成像模组3活动设置在所述相机壳体1内,所述成像模组3设置有成像芯片,所述成像芯片设置有与镜头2适配的成像传感器;往复运动装置4与所述成像模组3驱动连接,被配置为驱动成像模组3沿着镜头2镜像面的法线运动;对焦控制器5与所述往复运动装置4控制连接,被配置为控制往复运动装置4动作,以进行成像传感器与镜头2的对焦,实现成像清晰。

[0041] 相对于现有技术的相机,本发明提供的自动对焦相机,通过驱动镜头前后移动的驱动结构空间、布置受限,并且,在结构上不需要考虑镜头的前后往复运动流畅、密封性等要求,简化了镜头与相机壳体的连接结构,降低了镜头连接结构的制造难度及成本,在进行自动对焦过程中,通过在相机壳体的密封空间内的成像模组的前后移动实现对焦,避免了外界温度、附着尘土的影响而造成的运动卡顿、运动无法精确到位的问题发生,有利于提高对焦的速度和准确度。

[0042] 所述成像传感器包括但不限于线阵式成像传感器或面阵式成像传感器,所述成像模组3设置有与所述成像芯片一体化连接的驱动电路和数据接口。再具体实施中,对焦控制器为单片机、人工智能控制器和控制芯片等,在具体实施中,成像传感器包括可见光、红外、近红外、紫外传感器和偏振传感器等。

[0043] 其中,所述往复运动装置4包括电动调节机构,被配置为通过电动方式驱动成像模组3沿着镜头2镜像面的法线运动,所述电动调节机构包括但不限于电磁型伺服电机、压电驱动器、音圈电机、超声电机或直线电机。所述往复运动装置4还包括设置在电动调节机构与成像模组3之间的传动机构,所述传动机构包括但不限于滚珠丝杠机构、凸轮机构和/或曲柄滑块机构。由此,所提供的自动对焦的相机,通过移动相机壳体内部的成像模组实现对焦,驱动相机壳体内部的成像模组在结构上布置的灵活性更高、空间布局更多样性,更能够满足对焦运动过程的控制要求。

[0044] 进一步的,再具体实施中,所述往复运动装置还包括手动调节机构,被配置为通过手动方式调节成像模组到镜头的距离。具体的,手动调节机构可以为设置在相机壳体上的转轮或者拨杆,转轮或者拨杆通过上述的滚珠丝杠机构、凸轮机构和/或曲柄滑块机构等传动机构与成像模组连接,在对焦过程中,手动驱动转轮或者拨杆,通过传动机构带动成像模组移动,实现精准对焦,提高对焦的速度和准确性。

[0045] 在一些优选的实施例中,所述相机还包括第一距离检测装置6,所述第一距离检测装置6被配置为检测被拍摄目标到镜头2的物距,所述对焦控制器5与第一距离检测装置6信号连接,被配置为接收所检测的物距。在具体实施过程中,所述第一距离检测装置可以为光学射线距离传感器,光学射线可以为激光、红外线等,通过光学射线传感器发出的红外线光照射被拍摄目标、反射回来检测距离,实现镜头到被检测目标的距离测量,并将检测距离值发送至对焦控制器,对焦控制器以此数值作为物距,为进一步对焦调节作为数据基础。

[0046] 进一步的,所述相机还包括第二距离检测装置7,所述第二距离检测装置7被配置为检测成像芯片到镜头2的像距,所述对焦控制器5与第二距离检测装置7信号连接,被配置为接收所检测的像距。在具体实施过程中,第二距离检测装置可以为上述实施例的光学射线距离传感器,也可以为电子距离标尺等,实现镜头到成像传感器的像距,为进一步对焦调节作为数据基础。需要说明的是,一些伺服电机中包含第二距离检测装置7,伺服电机可以用来精准控制成像芯片的运动量。

[0047] 图4是根据本发明一实施例的前后距离对焦的方法流程框图,如图4所示,相应的,本发明提供了一种自动对焦相机的对焦方法,适用于上述自动对焦相机,包括步骤:

[0048] S50. 将所述相机固定在被拍摄目标外;

[0049] S60. 所述第一距离检测装置6检测到被拍摄目标到镜头2的物距 U_1 ,所述第二距离检测装置7检测成像传感器到镜头2的初始距离 V_0 ;

[0050] S70. 对焦控制器5根据物距 U_1 计算最佳像距为 V_1 ,以满足清晰成像的条件:

$$[0051] \quad \frac{1}{U_1} + \frac{1}{V_1} = \frac{1}{F}$$

[0052] 其中, U_1 -物距,即物体到镜头2的距离; V_1 -像距,即成像传感器到镜头2的距离; F -镜头2的焦距;

[0053] S80. 对焦控制器5计算成像传感器需要移动的距离 $\Delta V = V_1 - V_0$;

[0054] S90.对焦控制器5控制往复运动装置4,驱动成像模组3往复移动,调节成像传感器到镜头2的距离至V1,实现成像清晰。

[0055] 通过上述方法的实施,能够实现对焦的快速、自动化完成,在对焦过程中只需要调节成像模组的前后位置,而不需要进行镜头2的前后调整,使得镜头2连接结构相对简单,相应降低了制造难度和生产成本,成像模组3、往复驱动装置4均安装在相机壳体1内部,降低了受到温差变化、表面附着外界尘土及杂物等因素的影响,提高了对焦速度和准确度。

[0056] 基于以上各实施例,本发明提供一种自动对焦相机及对焦方法,改变对焦结构和对焦方式,降低相机镜头连接结构的复杂程度、制造成本,避免外界因素影响镜头对焦的问题发生,提高对焦速度和准确度。

[0057] 上述通过成像模组前后移动对焦的相机,降低了对相机壳体与镜头之间的线性运动连接结构要求,不必考虑镜头的线性运动的流畅性和密封性要求,使得镜头连接结构相对简单,相应降低了制造难度和生产成本,而且使用过程中,成像模组、往复驱动装置均安装在相机壳体内部,避免暴露在外,降低了受到温差变化、表面附着外界尘土及杂物等因素的影响,能够实现运动流畅、运动精确到位,提高了对焦速度和准确度,并且,易于实现空间布局多样性。

[0058] 图2是根据本发明另一实施例的自动对焦相机的结构示意图。如图2所示,在一些优选的实施例中,所述相机壳体1内设置有角度调节支架8和角度运动装置9,所述角度调节支架8通过铰接点11活动安装在相机壳体1内,所述镜头2、成像模组3和往复运动装置4分别安装在所述角度调节支架8上;所述角度运动装置9与角度调节支架8驱动连接,被配置为驱动所述角度调节支架8绕所述铰接点11转动,以调节成像模组3、镜头2相对于被拍摄目标的角度。进一步的,所述相机还包括角度检测装置10,所述角度检测装置10被配置为检测被拍摄目标相对于水平面的夹角,所述对焦控制器5与所述角度检测装置10信号连接,被配置为根据所检测的夹角控制所述摆动运动装置运动,驱动角度调节支架8绕着所述镜头2周向转动,以调节成像传感器、镜头2与被拍摄目标至同一直线上。通过以上结构实现成像传感器、镜头到被拍摄目标的共线布置,提高成像的清晰度。

[0059] 图3是根据本发明一实施例的共线调节的方法流程框图,如图3所示,基于上述结构,本发明提供了一种自动对焦相机的对焦方法,所述相机还包括角度调节支架8、角度运动装置9和角度检测装置10,其特征在于:

[0060] 在进行对焦前,调节成像传感器、镜头2相对于被拍摄目标的角度,步骤包括:

[0061] S10.将所述相机固定在被拍摄目标外,镜头2与成像传感器布置于同一水平线上;

[0062] S20.所述角度检测装置10检测被拍摄目标相对于镜头2的水平夹角K1;

[0063] S30.对焦控制器5根据所检测的水平夹角控制所述摆动运动装置动作,驱动角度调节支架8绕着所述镜头2周向转动,以使得镜头2、成像传感器和被拍摄目标至同一直线上。

[0064] 通过上述方法,通过在相机壳体内设置角度调节支架8,所述镜头2、成像模组3和往复运动装置4分别安装在所述角度调节支架8上;角度检测装置检测到镜头2的水平夹角,对焦控制器5接收上述水平夹角值,向摆动运动装置发出控制指令,摆动运动装置驱动角度调节支架8运动,实现角度调节支架8绕镜头处的铰接点11进行角度调节,直到成像传感器、镜头2和被拍摄目标位于同一直线上,此时,被拍摄目标能够将图像映射到镜头的中心,进

一步映射到成像传感器的中心,从而有助于成像清晰。

[0065] 所提供的自动对焦相机及对焦方法,适用于目前现有的多种类相机,包括但不限于近红外相机、远红外相机、可见光相机,紫外相机、偏振相机或彩色相机,具有广阔的应用前景。

[0066] 至此,已经详细描述了本公开的各实施例。虽然已经通过示例对本公开的一些特定实施例进行了详细说明,但是本领域的技术人员应该理解,以上示例仅是为了进行说明,而不是为了限制本公开的范围。本领域的技术人员应该理解,可在不脱离本公开的范围和精神的情况下,对以上实施例进行修改或者对部分技术特征进行等同替换。本公开的范围由所附权利要求来限定。

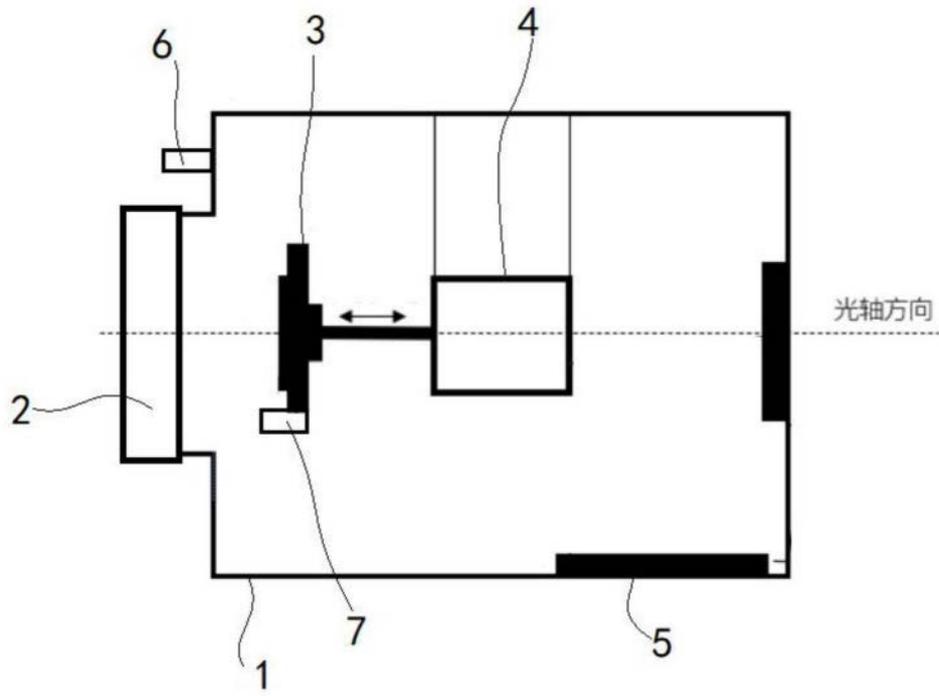


图1

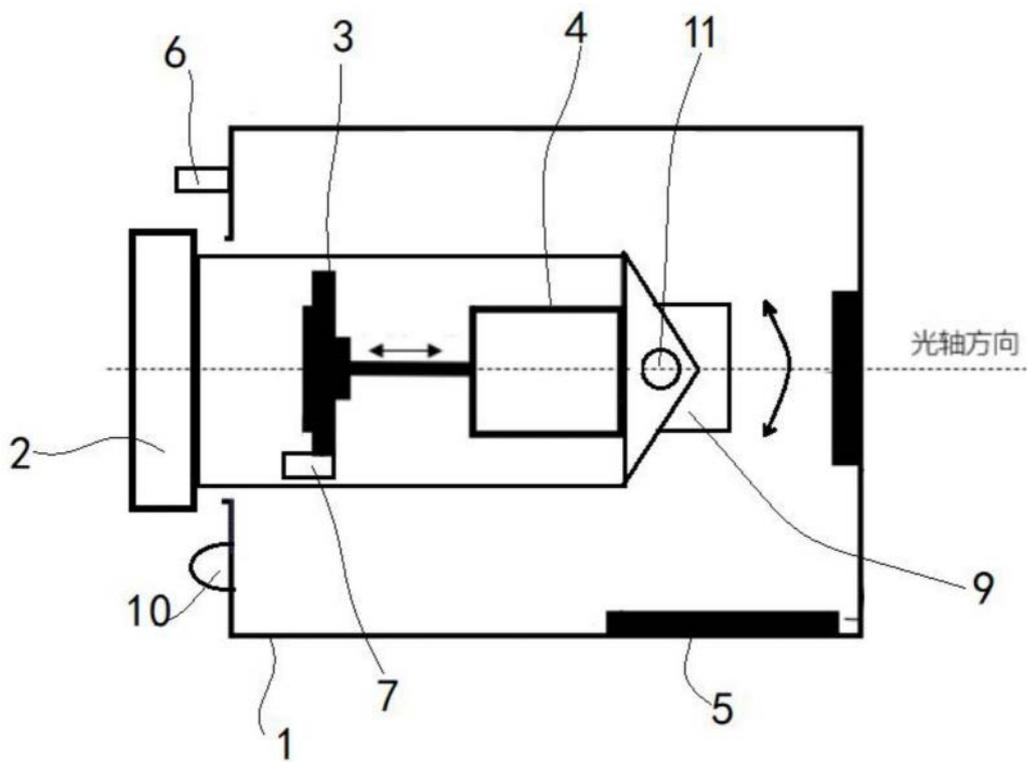


图2

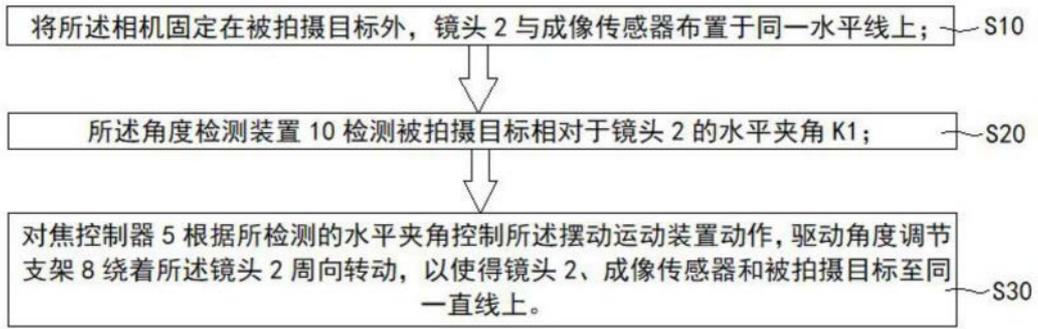


图3

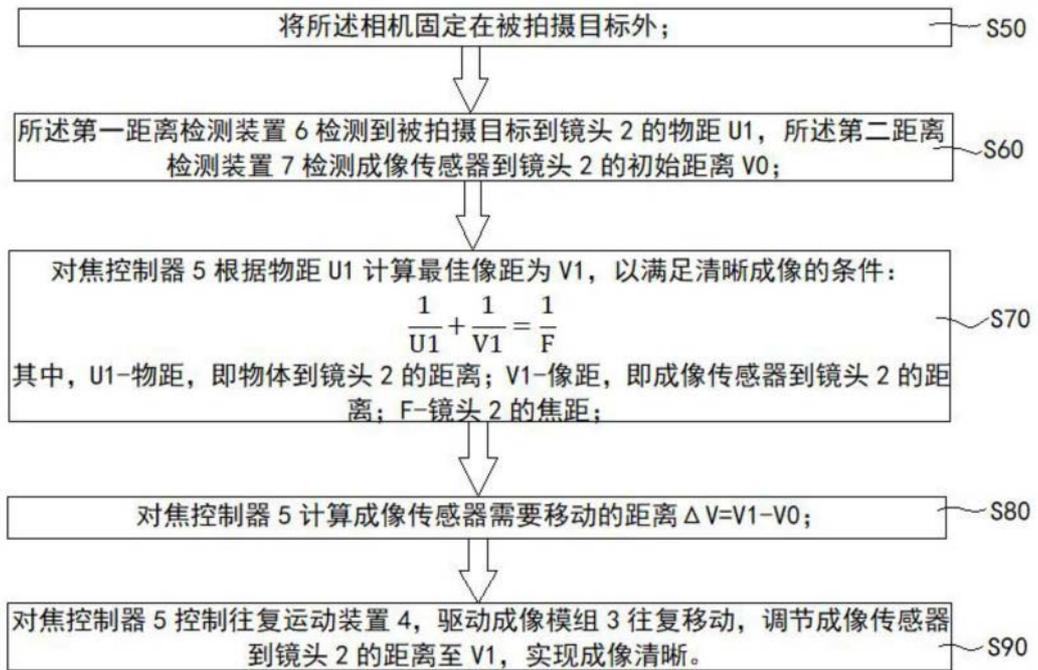


图4