



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209198786 U

(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201822125497.6

(22)申请日 2018.12.18

(73)专利权人 珠海博明视觉科技有限公司

地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾镇软件园路1号生产加工中心2#二层2单元201-208房

(72)发明人 何贵明 赵春艳 姚平 夏雪婷

(74)专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

代理人 谈杰

(51)Int.Cl.

G02B 27/62(2006.01)

G02B 27/30(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

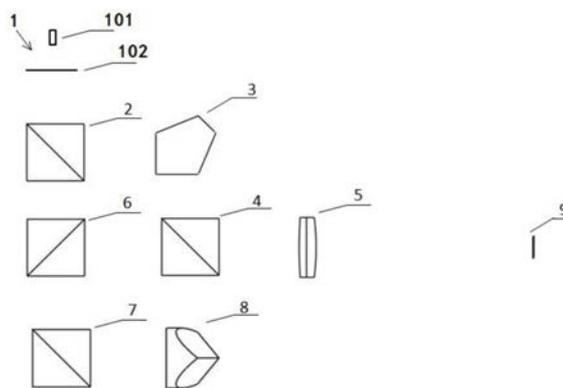
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

## (54)实用新型名称

一种双远心镜头垂直度的调整装置

## (57)摘要

一种双远心镜头垂直度的调整装置,该调整装置包括平行光源、第一分光镜、第四分光镜、第一反射镜组件、第二反射镜组件以及沿主轴光路顺次设置的第二分光镜、第三分光镜、物镜和相机,相机位于物镜的焦点上;第一分光镜、第二分光镜和第四分光镜沿平行光源的入射光路顺次设置,入射光路与主轴光路垂直;第一反射镜组件位于第一分光镜的分光光路上,第一反射镜组件将经第一分光镜分光反射的光线反射至第三分光镜,第三分光镜将经第一反射镜组件反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜;第二反射镜组件位于第四分光镜的分光光路上。本实用新型便于确认双远心镜头的光轴是否垂直于载物平台。



1. 一种双远心镜头垂直度的调整装置,其特征在于:

包括平行光源、第一分光镜、第四分光镜、第一反射镜组件、第二反射镜组件以及沿主轴光路顺次设置的第二分光镜、第三分光镜、物镜和相机,所述相机位于物镜的焦点上;所述第一分光镜、第二分光镜和第四分光镜沿平行光源的入射光路顺次设置,所述入射光路与所述主轴光路垂直;所述第一反射镜组件位于第一分光镜的分光光路上,第一反射镜组件用于将经第一分光镜分光反射的光线反射至第三分光镜,第三分光镜用于将经第一反射镜组件反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜;第二反射镜组件位于第四分光镜的分光光路上,第二反射镜组件用于将经第四分光镜分光反射的光线反射至第四分光镜,第四分光镜用于将第二反射镜组件反射的光线反射至第二分光镜,第二分光镜用于将第四分光镜反射的光线反射透过第三反光镜并沿平行于主轴光路的方向射向物镜。

2. 根据权利要求1所述的调整装置,其特征在于:

所述第一分光镜、第二分光镜、第三分光镜和第四分光镜均为立方体分光棱镜。

3. 根据权利要求1所述的调整装置,其特征在于:

所述第一反射镜组件为五棱镜、直角棱镜或平面反射镜。

4. 根据权利要求1所述的调整装置,其特征在于:

所述第二反射镜组件为角锥棱镜或平面反射镜。

5. 根据权利要求1所述的调整装置,其特征在于:

优选的,所述平行光源包括沿入射光路顺次设置的点光源、十字分划板和准直物镜,所述十字分划板贴近点光源放置且位于准直物镜的焦点上。

6. 根据权利要求1所述的调整装置,其特征在于:

所述平行光源包括沿入射光路顺次设置的点激光器和衰减片。

7. 一种双远心镜头垂直度的调整装置,其特征在于:

包括平行光源、第一分光镜、第一反射镜组件以及沿主轴光路顺次设置的反射面、第二分光镜、第三分光镜、物镜和相机,所述相机位于物镜的焦点上;所述第一分光镜和第二分光镜沿平行光源的入射光路顺次设置,所述入射光路与所述主轴光路垂直;所述第一反射镜组件位于第一分光镜的分光光路上,第一反射镜组件用于将经第一分光镜分光反射的光线反射至第三分光镜,第三分光镜用于将经第一反射镜组件反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜;反射面位于第二分光镜的分光光路上,反射面用于将经第二分光镜分光反射的光线反射至第二分光镜,且反射面反射的光线沿平行于主轴光路的方向依次透过第二分光镜和第三分光镜并射向物镜。

8. 根据权利要求7所述的调整装置,其特征在于:

所述第一分光镜、第二分光镜和第三分光镜均为立方体分光棱镜。

9. 根据权利要求8所述的调整装置,其特征在于:

所述第二分光镜的位于其分光光路上的侧面镀有反射膜,所述反射膜为所述反射面;或者,所述反射面为平面反射镜;或者,所述反射面为角锥棱镜。

## 一种双远心镜头垂直度的调整装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及视觉检测和影像测量技术领域,尤其是一种双远心镜头垂直度的调整装置。

### 背景技术

[0002] 远心镜头,主要是为纠正传统工业镜头视差而设计,它可以在一定的物距范围内使得到的图像放大倍率不会变化,这对被测物不在同一物面上的情况是非常重要的应用,广泛应用于各种视觉影像检测设备上。

[0003] 在使用双远心镜头进行检测时,为了保证测量精度,要求镜头和载物台之间必须严格满足某一已知的几何关系,这种几何关系大多是要求双远心镜头的光轴垂直于载物平台。

[0004] 现有技术中,保证双远心镜头光轴垂直于载物平台的方式是靠机械定位,将载物平台垂直安装在升降机构上,双远心镜头竖直向下安装在镜头支撑架上,然而,这种机械定位方式没办法确定双远心镜头光轴是否垂直于载物平台。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型提供一种双远心镜头垂直度的调整装置,便于确认双远心镜头的光轴是否垂直于载物平台。

[0006] 根据本实用新型的第一方面,本实用新型提供一种双远心镜头垂直度的调整装置,包括平行光源、第一分光镜、第四分光镜、第一反射镜组件、第二反射镜组件以及沿主轴光路顺次设置的第二分光镜、第三分光镜、物镜和相机,所述相机位于物镜的焦点上;所述第一分光镜、第二分光镜和第四分光镜沿平行光源的入射光路顺次设置,所述入射光路与所述主轴光路垂直;所述第一反射镜组件位于第一分光镜的分光光路上,第一反射镜组件用于将经第一分光镜分光反射的光线反射至第三分光镜,第三分光镜用于将经第一反射镜组件反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜;第二反射镜组件位于第四分光镜的分光光路上,第二反射镜组件用于将经第四分光镜分光反射的光线反射至第四分光镜,第四分光镜用于将第二反射镜组件反射的光线反射至第二分光镜,第二分光镜用于将第四分光镜反射的光线反射透过第三反光镜并沿平行于主轴光路的方向射向物镜。

[0007] 优选的,所述第一分光镜、第二分光镜、第三分光镜和第四分光镜均为立方体分光棱镜。

[0008] 优选的,所述第一反射镜组件为五棱镜、直角棱镜或平面反射镜。

[0009] 优选的,所述第二反射镜组件为角锥棱镜或平面反射镜。

[0010] 优选的,所述平行光源包括沿入射光路顺次设置的点光源、十字分划板和准直物镜,所述十字分划板贴近点光源放置且位于准直物镜的焦点上。

[0011] 优选的,所述平行光源包括沿入射光路顺次设置的点激光器和衰减片。

[0012] 根据本实用新型的第二方面,本实用新型提供一种双远心镜头垂直度的调整装

置,包括平行光源、第一分光镜、第一反射镜组件以及沿主轴光路顺次设置的反射面、第二分光镜、第三分光镜、物镜和相机,所述相机位于物镜的焦点上;所述第一分光镜和第二分光镜沿平行光源的入射光路顺次设置,所述入射光路与所述主轴光路垂直;所述第一反射镜组件位于第一分光镜的分光光路上,第一反射镜组件用于将经第一分光镜分光反射的光线反射至第三分光镜,第三分光镜用于将经第一反射镜组件反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜;反射面位于第二分光镜的分光光路上,反射面用于将经第二分光镜分光反射的光线反射至第二分光镜,且反射面反射的光线沿平行于主轴光路的方向依次透过第二分光镜和第三分光镜并射向物镜。

[0013] 优选的,所述第一分光镜、第二分光镜和第三分光镜均为立方体分光棱镜。

[0014] 优选的,所述第二分光镜的位于其分光光路上的侧面镀有反射膜,所述反射膜为所述反射面;或者,所述反射面为平面反射镜;或者,所述反射面为角锥棱镜。

[0015] 本实用新型的双远心镜头垂直度的调整装置,可以用于调整双远心镜头的光轴与载物平台垂直,基于光学自准直原理,通过观察相机中的成像即可判断双远心镜头的光轴是否垂直于载物平台,判断方式更加直观且简单。

[0016] 基于本实用新型的双远心镜头垂直度的调整装置,先对双远心镜头垂直度的调整装置进行自校准,以降低空气扰动的影响,再对载物平台和双远心镜头分别进行调整,直至调整完成。这种调整方式可大大提升调整的精准性。

## 附图说明

[0017] 图1为一种实施例的双远心镜头的光路特性示意图;

[0018] 图2为一种实施例的光学自准直原理的示意图;

[0019] 图3为本实用新型一种实施例的双远心镜头垂直度的调整装置的结构示意图;

[0020] 图4为本实用新型一种实施例的双远心镜头垂直度的调整装置的自校准光路示意图;

[0021] 图5为本实用新型一种实施例的双远心镜头垂直度的调整装置的结构示意图;

[0022] 图6为本实用新型另一种实施例的双远心镜头垂直度的调整装置的结构示意图;

[0023] 图7为本实用新型另一种实施例的双远心镜头垂直度的调整装置的自校准光路示意图;

[0024] 图8为本实用新型一种实施例的调整载物平台的光路示意图;

[0025] 图9为本实用新型一种实施例的调整双远心镜头的光路示意图。

## 具体实施方式

[0026] 本实用新型所称的“相等”或“相同”是指在考虑到合理误差的情况下的相等或相同,而非绝对意义上的相等或相同。本实用新型所确定的光线照射角度、反射角度或者折射角度均需要考虑到光线在介质中存在一定损耗以及存在一定的合理误差,而并非是绝对意义上的角度。下面通过具体实施方式结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0027] 图1为双远心镜头的光学特性示意图,在入射进双远心镜头的光线中,当且仅当平行于光轴的光线传播方向不变,即平行光轴射入,平行于光轴射出。

[0028] 图2为光学自准直原理的示意图,当光线通过位于物镜焦平面的分划板后,经物镜

形成平行光。平行光被垂直于光轴的反射镜反射回来,再通过物镜后在焦平面上形成分划板标线像与标线重合。当反射镜倾斜一个微小角度 $\alpha$ 角时,反射回来的光束就倾斜 $2\alpha$ 角。因此,通过这种方式可以判断镜头是否与某一平面垂直或平行。

[0029] 本实用新型实施例提供一种双远心镜头垂直度的调整装置,如图3和图4所示,包括平行光源1、第一分光镜2、第四分光镜7、第一反射镜组件3、第二反射镜组件8以及沿主轴光路200顺次设置的第二分光镜6、第三分光镜4、物镜5和相机9。平行光源1用于产生平行光,其可以是单一的光源或者是由光源和透镜组成的光源组件。主轴光路200为位于物镜5中心轴上沿轴向传播的光线路径,第二分光镜6、第三分光镜4、物镜5和相机9均沿主轴光路200同轴设置,物镜5可将光线汇集,相机9位于物镜5的焦点上,从而拍摄汇集形成的光斑。

[0030] 所述第一分光镜2、第二分光镜6和第四分光镜7沿平行光源1的入射光路100顺次设置,入射光路100为平行光源1发出的平行光直线传播所形成的光路,平行光束将依次透过第一分光镜2、第二分光镜6和第四分光镜7,不产生折射。其中,所述入射光路100与所述主轴光路200垂直。

[0031] 第一分光镜2、第二分光镜6、第三分光镜4和第四分光镜7均可具有一个分光面,光线照射至分光镜之后,一部分光线将直接穿过分光镜,另一部分光线将在分光面上发生反射,形成分光光路。

[0032] 第一反射镜组件3即位于第一分光镜2的分光光路上,平行光源1向第一分光镜2发射平行光,第一分光镜2将一部分光线分光反射至第一反射镜组件3,第一反射镜组件3将经第一分光镜2分光反射的光线反射至第三分光镜4,第三分光镜4将经第一反射镜组件2反射的光线沿平行于主轴光路200的方向反射至物镜5,这一整个光路形成第一校准光路,会在相机9的成像上形成第一个光斑。其中,第一分光镜2的分光角度、第一反射镜组件3的反射角度和第三分光镜4的分光角度通过合理配置需要满足:最终经过第三分光镜4分光反射的光线沿平行于主轴光路200的方向射向物镜5,在此条件下,第一分光镜2的分光角度、第一反射镜组件3的反射角度和第三分光镜4的分光角度可以随需要进行设置。

[0033] 第二反射镜组件8位于第四分光镜7的分光光路上,平行光源1发射的平行光直接透过第二分光镜6并射向第四分光镜7,第四分光镜7使一部分光线分光射向第二反射镜组件8,第二反射镜组件8将经第四分光镜7分光反射的光线反射至第四分光镜7,第四分光镜7用于将第二反射镜组件8反射的光线反射至第二分光镜6,第二分光镜6用于将第四分光镜7反射的光线反射并透过第三分光镜4,且透过第三分光镜4的光线沿平行于主轴光路200的方向射向物镜5。这一整个光路形成第二校准光路,会在相机9的成像上形成第二个光斑。其中,第二分光镜6的分光角度、第二反射镜组件8的反射角度和第四分光镜7的分光角度通过合理配置需要满足:最终经过第二分光镜6分光反射的光线沿平行于主轴光路200的方向射向物镜5,在此条件下,第二分光镜6的分光角度、第二反射镜组件8的反射角度和第四分光镜7可以随需要进行设置。

[0034] 由光学自准直原理可知,当第一光路和第二光路最终射向物镜5的光线均平行于主轴光路200时,相机9上的第一光斑和第二光斑必定重合。可基于此对双远心镜头的垂直度进行判断。

[0035] 在一种实施例中,所述第一分光镜2、第二分光镜6、第三分光镜4和第四分光镜7均为45度角的立方体分光棱镜,即光线在分光面上的入射角度为45度时,射入分光镜的光线

与射出分光镜的光线垂直。为了增强光线的透射,可在上述各分光镜的直角面镀上增透膜。第一分光镜2和第二分光镜6的胶合面镀有半透半反膜,第三分光镜4和第四分光镜7的胶合面镀有半透半反膜或PBS膜。射入第一分光镜2、第二分光镜6、第三分光镜4和第四分光镜7的光线均应该垂直于相应的第一分光镜2、第二分光镜6、第三分光镜4和第四分光镜7的表面,且第一分光镜2、第二分光镜6、第三分光镜4和第四分光镜7的分光面与相应的入射光线的夹角为45度。

[0036] 在一种实施例中,所述第一反射镜组件3为五棱镜、直角棱镜或平面反射镜。当其为五棱镜时,光线从其中一个垂直面射入,并从另一个垂直面射出,可使光线偏转90度射出。当其为直角棱镜时,光线从其中一个垂直面射入,并从另一个垂直面射出,并在斜面上发生反射,也可使光线偏转90度射出。当为平面反射镜时,平面反射镜可以与射向其的光线呈45度角,也可使光线偏转90度射出。

[0037] 在一种实施例中,所述第二反射镜组件8为角锥棱镜或平面反射镜。当其为角锥棱镜时,光线在角锥面进行两次反射,最终平行于入射方向射出。当其为平面反射镜时,平面反射镜可以与入射光线垂直,使反射的光线平行于入射方向射出。

[0038] 在一种实施例中,如图3所示,所述平行光源1包括沿入射光路100顺次设置的点激光器101和衰减片102。点激光器101发出激光,激光形成平行光束,衰减片102用于对激光的光照强度进行衰减,对后续光路上的透镜起到保护作用。衰减片102用于对激光进行衰减,可以选用低功率的点激光器,降低其发出的点激光的光照强度,从而可以省却衰减片102的使用,这属于本领域技术人的惯用技术手段,在此不过多描述。

[0039] 在一种实施例中,如图5所示,所述平行光源1包括沿入射光路100顺次设置的点光源103、十字分划板105和准直物镜104,所述十字分划板105贴近点光源103放置且位于准直物镜104的焦点上。点光源103呈辐射状发光,经过准直物镜104准直后的光线将形成平行光。由于平行光源属于本领域常用的光源,根据实际需要,本领域技术人也可以选用其他结构的平行光源。

[0040] 本实用新型实施例还提供一种双远心镜头垂直度的调整装置,如图6和图7所示,包括平行光源1、第一分光镜2、第一反射镜组件3以及沿主轴光路顺次设置的反射面、第二分光镜6、第三分光镜4、物镜5和相机9。平行光源1用于产生平行光,其可以是单一的光源或者是由光源和透镜组成的光源组件。主轴光路为位于物镜5中心轴上沿轴向传播的光线路径,反射面、第二分光镜6、第三分光镜4、物镜5和相机9沿主轴光路200同轴设置,物镜5可将光线汇集,相机9位于物镜5的焦点上,从而拍摄汇集形成的光斑。

[0041] 所述第一分光镜2和第二分光镜6沿平行光源1的入射光路顺次设置,入射光路为平行光源1发出的平行光直线传播所形成的光路,平行光将依次透过第一分光镜2和第二分光镜6,不产生折射。其中,所述入射光路与所述主轴光路垂直。

[0042] 所述第一反射镜组件3位于第一分光镜2的分光光路上,平行光源1向第一分光镜2发射平行光,第一分光镜2将一部分光线分光反射至第一反射镜组件3,第一反射镜组件3将经第一分光镜2分光反射的光线反射至第三分光镜4,第三分光镜4将经第一反射镜组件2反射的光线沿平行于主轴光路的方向反射至物镜5,这一整个光路形成第一校准光路,会在相机9的成像上形成第一个光斑。其中,第一分光镜2的分光角度、第一反射镜组件3的反射角度和第三分光镜4的分光角度通过合理配置需要满足:最终经过第三分光镜4分光反射的光

线沿平行于主轴光路200的方向射向物镜5,在此条件下,第一分光镜2的分光角度、第一反射镜组件3的反射角度和第三分光镜4的分光角度可以随需要进行设置。

[0043] 反射面则位于第二分光镜6的分光光路上,平行光源1发射的平行光直接透过第一分光镜2并射向第二分光镜6,一部分光线将透过第二分光镜6,另一部分光线则经过第一分光镜2分光反射,反射面则用于将经第二分光镜6分光反射的光线反射至第二分光镜6,且反射面反射的光线沿平行于主轴光路的方向依次透过第二分光镜6和第三分光镜4并射向物镜5。这一整个光路形成第二校准光路,会在相机9的成像上形成第二个光斑。其中,第二分光镜6的分光角度和反射面的反射角度通过合理配置需要满足:最终经过反射面反射的光线沿平行于主轴光路的方向射向物镜5,在此条件下,第二分光镜6的分光角度和反射面的反射角度可以随需要进行设置。

[0044] 由光学自准直原理可知,当第一光路和第二光路最终射向物镜5的光线均平行于主轴光路时,相机9成像上的第一光斑和第二光斑必定重合。可基于此对双远心镜头的垂直度进行判断。

[0045] 在一种实施例中,所述第一分光镜2、第二分光镜6和第三分光镜4均为45度角的立方体分光棱镜,即光线在分光面上的入射角度为45度时,射入分光镜的光线与射出分光镜的光线垂直。为了增强光线的透射,可在上述各分光镜的直角面镀上增透膜。第一分光镜2和第二分光镜6的胶合面镀有半透半反膜,第三分光镜4的胶合面镀有半透半反膜或PBS膜。射入第一分光镜2、第二分光镜6和第三分光镜4的光线均应该垂直于相应的第一分光镜2、第二分光镜6和第三分光镜4的表面,且第一分光镜2、第二分光镜6和第三分光镜4的分光面与相应的入射光线的夹角为45度。

[0046] 进一步的,如图6和7所示,所述第二分光镜6的其中一个表面镀有反射膜,该反射膜位于其分光光路上的侧面。由于镀有反射膜,光线无法射出,分光光线被反射膜反射,从而穿透第二分光镜6,该反射膜形成所述反射面。

[0047] 在另一种实施方式中,反射面为与第二分光镜6独立的反射镜,其具体可以是平面反射镜、角锥棱镜或者其他反射镜。

[0048] 在一种实施例中,所述第一反射镜组件3为五棱镜、直角棱镜或平面反射镜。当其为五棱镜时,光线从其中一个垂直面射入,并从另一个垂直面射出,可使光线偏转90度射出。当其为直角棱镜时,光线从其中一个垂直面射入,并从另一个垂直面射出,并在斜面上发生反射,也可使光线偏转90度射出。当为平面反射镜时,平面反射镜可以与射向其的光线呈45度角,也可使光线偏转90度射出。

[0049] 在一种实施例中,如图3所示,所述平行光源1包括沿入射光路100顺次设置的点激光器101和衰减片102。点激光器101发出激光,激光形成平行光束,衰减片102用于对激光的光照强度进行衰减,对后续光路上的透镜起到保护作用。衰减片102用于对激光进行衰减,可以选用低功率的点激光器,降低其发出的点激光的光照强度,从而可以省却衰减片102的使用,这属于本领域技术人的惯用技术手段,在此不过多描述。

[0050] 在一种实施例中,如图5所示,所述平行光源1包括沿入射光路100顺次设置的点光源103、十字分划板105和准直物镜104,所述十字分划板105贴近点光源103放置且位于准直物镜104的焦点上。点光源103呈辐射状发光,经过准直物镜104准直后的光线将形成平行光。由于平行光源属于本领域常用的光源,根据实际需要,本领域技术人也可以选用其他结

构的平行光源。

[0051] 本实用新型实施例还提供一种双远心镜头垂直度的调整方法,包括如下步骤:

[0052] (1) 使用上述任意实施例中的双远心镜头垂直度的调整装置,使平行光源向第一分光镜发射平行光,此时,观察相机中的成像,当成像中存在两个不重合的光斑时,说明整个调整装置没有调整到位,则需要调整所述调整装置,调整对象为平行光源1、第一分光镜2、第四分光镜7、第一反射镜组件3、第二反射镜组件8、第二分光镜6、第三分光镜4、物镜5和相机9中的任意一个或多个,具体将调整角度和距离等。在调整过程中,持续观察相机9中的成像,直至成像中的两个光斑重合,完成调整装置的自校准。先对调整装置进行自校准,可以降低空气扰动的影响,提升后续调整的精准度。

[0053] (2) 在完成调整装置的自校准之后,如图8所示,将载物平台10设置在已完成自校准的调整装置的入射光路上,使透过调整装置的平行光照射到载物平台10上。载物平台10将反射透过的光线,使光线射向第二分光镜6,第二分光镜6将载物平台10反射的光线再反射至物镜5。观察相机中的成像,当成像中存在两个不重合的光斑时,说明载物平台10与入射光路不垂直,此时调整所述载物平台10的角度,持续观察相机中的成像,直至成像中的两个光斑重合,完成载物平台的校准。此时,载物平台10与入射光路垂直。

[0054] (3) 完成载物平台10的调整之后,如图9所示,将双远心镜头11设置在已完成载物平台校准的调整装置和所述载物平台10之间,使平行光依次透过调整装置和双远心镜头11并照射到载物平台10上。载物平台10将反射透过的光线,使光线透过双远心镜头11并射向第二分光镜6,第二分光镜6将载物平台10反射的光线再反射至物镜5。观察相机中的成像,当成像中存在两个不重合的光斑时,说明双远心镜头11的光轴与载物平台10不垂直,调整所述双远心镜头11的角度和/或其与载物平台10的距离,持续观察相机,直至成像中的两个光斑重合,完成双远心镜头11垂直度的调整,此时,双远心镜头11的光轴与载物平台10垂直。

[0055] 以上内容是结合具体的实施方式对本实用新型所作的进一步详细说明,不能认定本实用新型的具体实施只局限于这些说明。对于本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

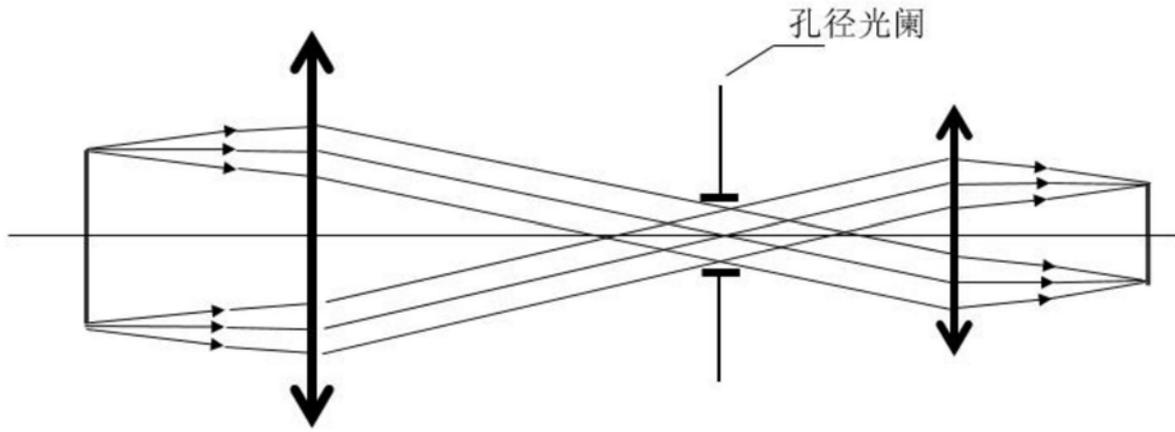


图1

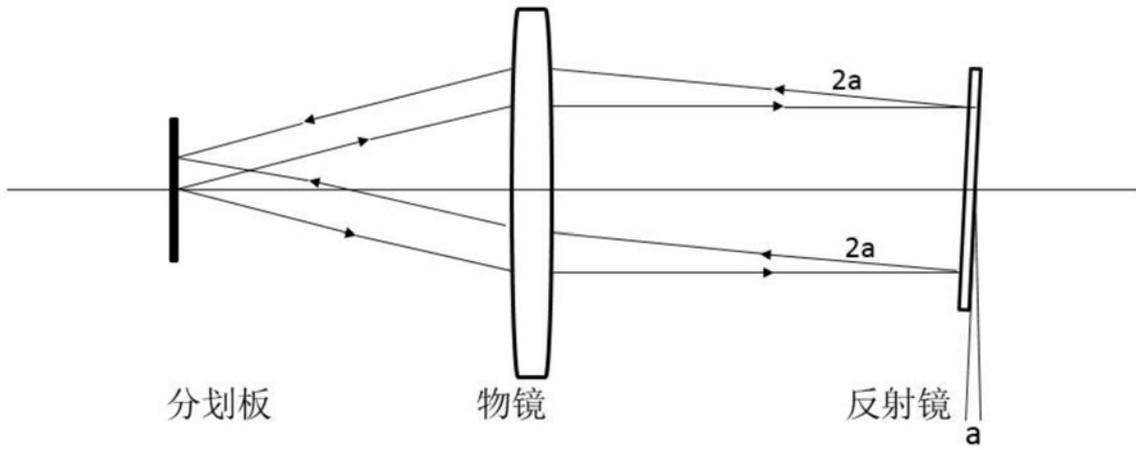


图2

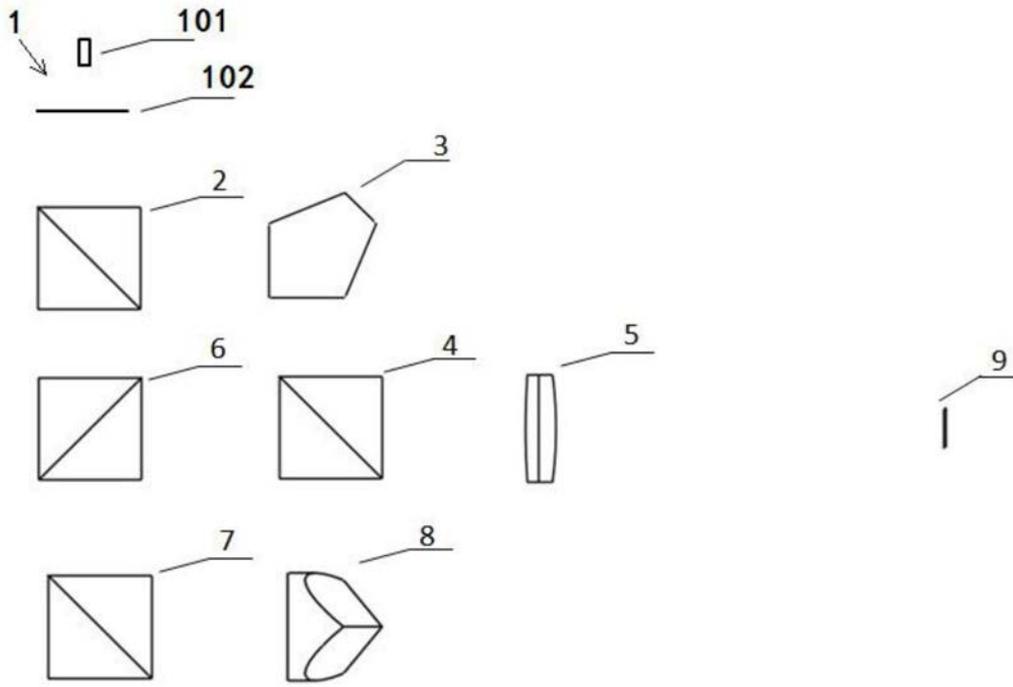


图3

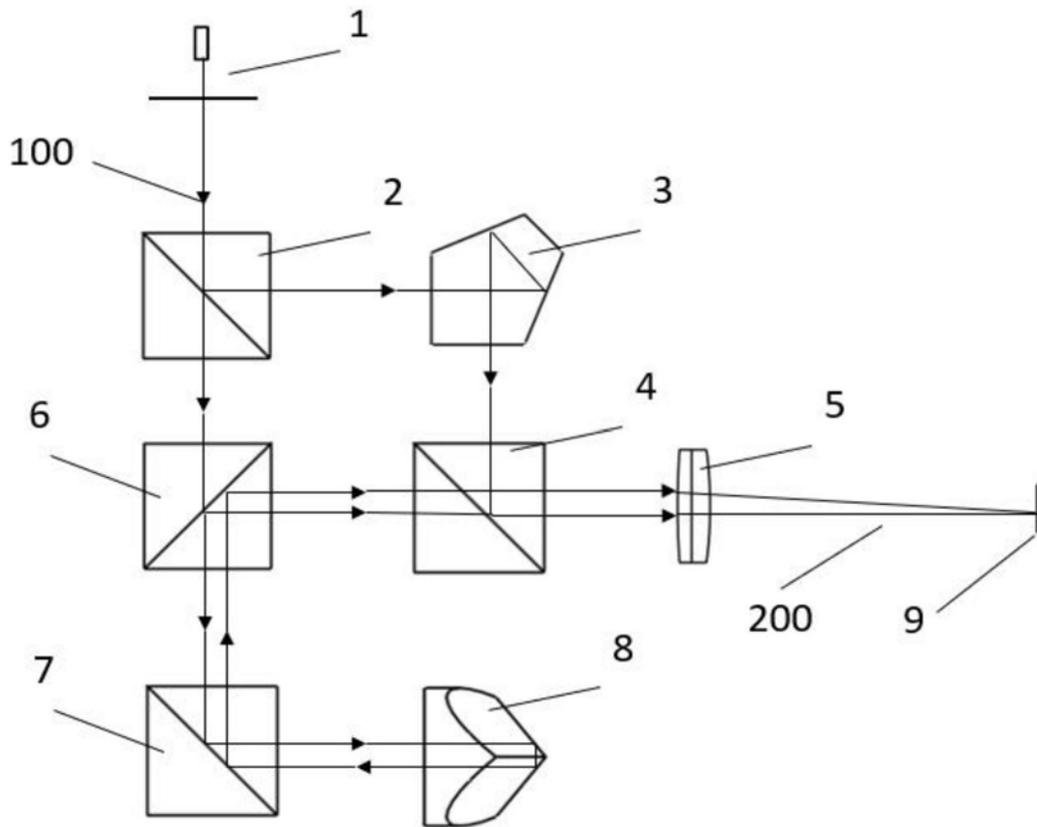


图4

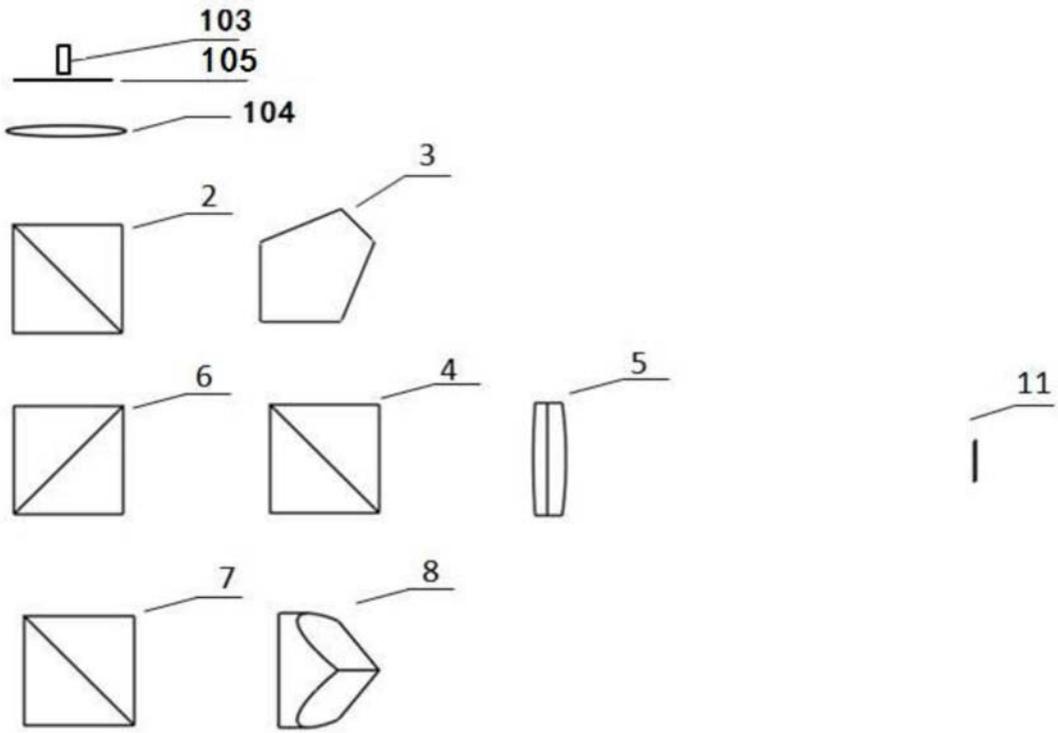


图5

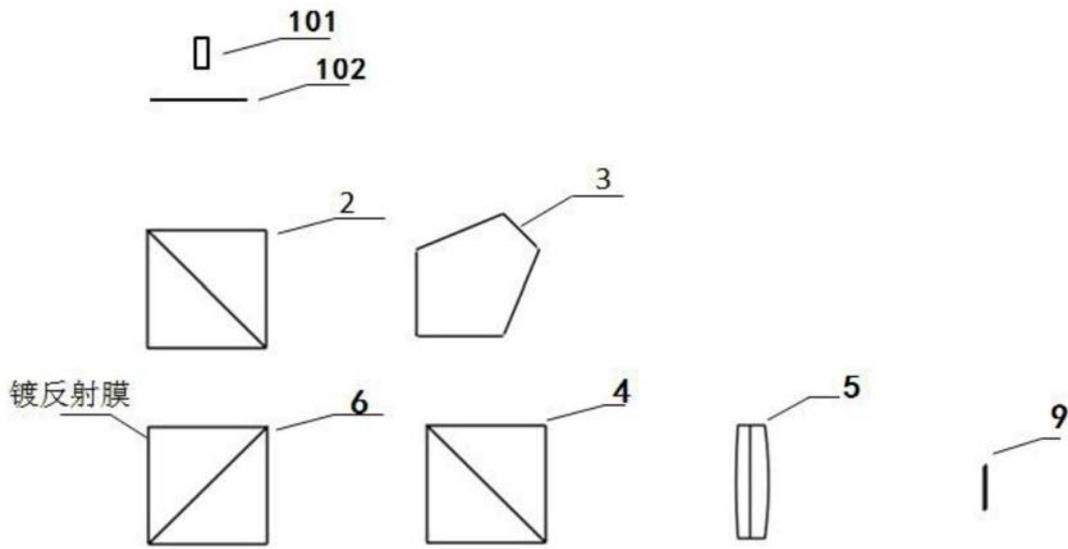


图6

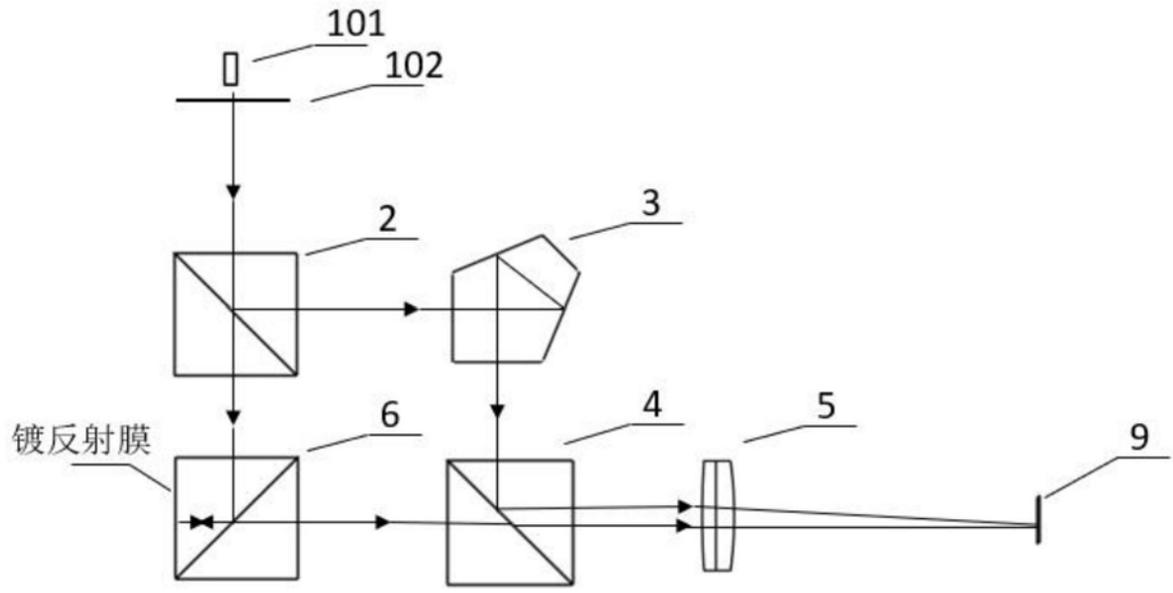


图7

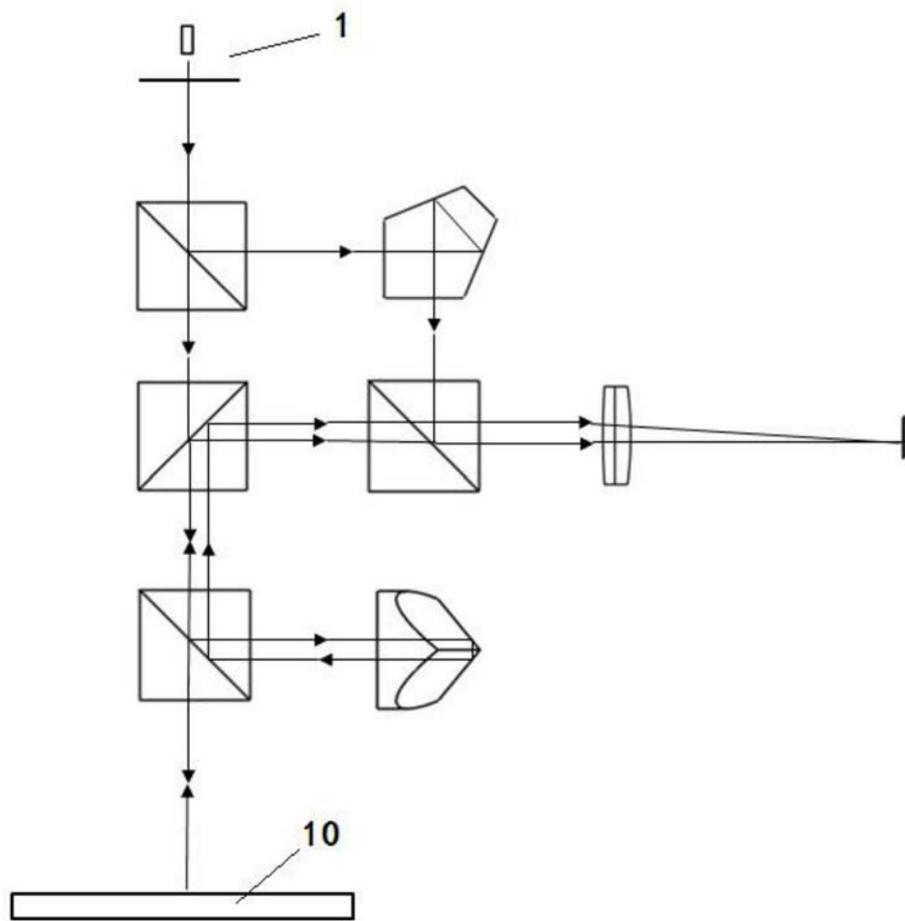


图8

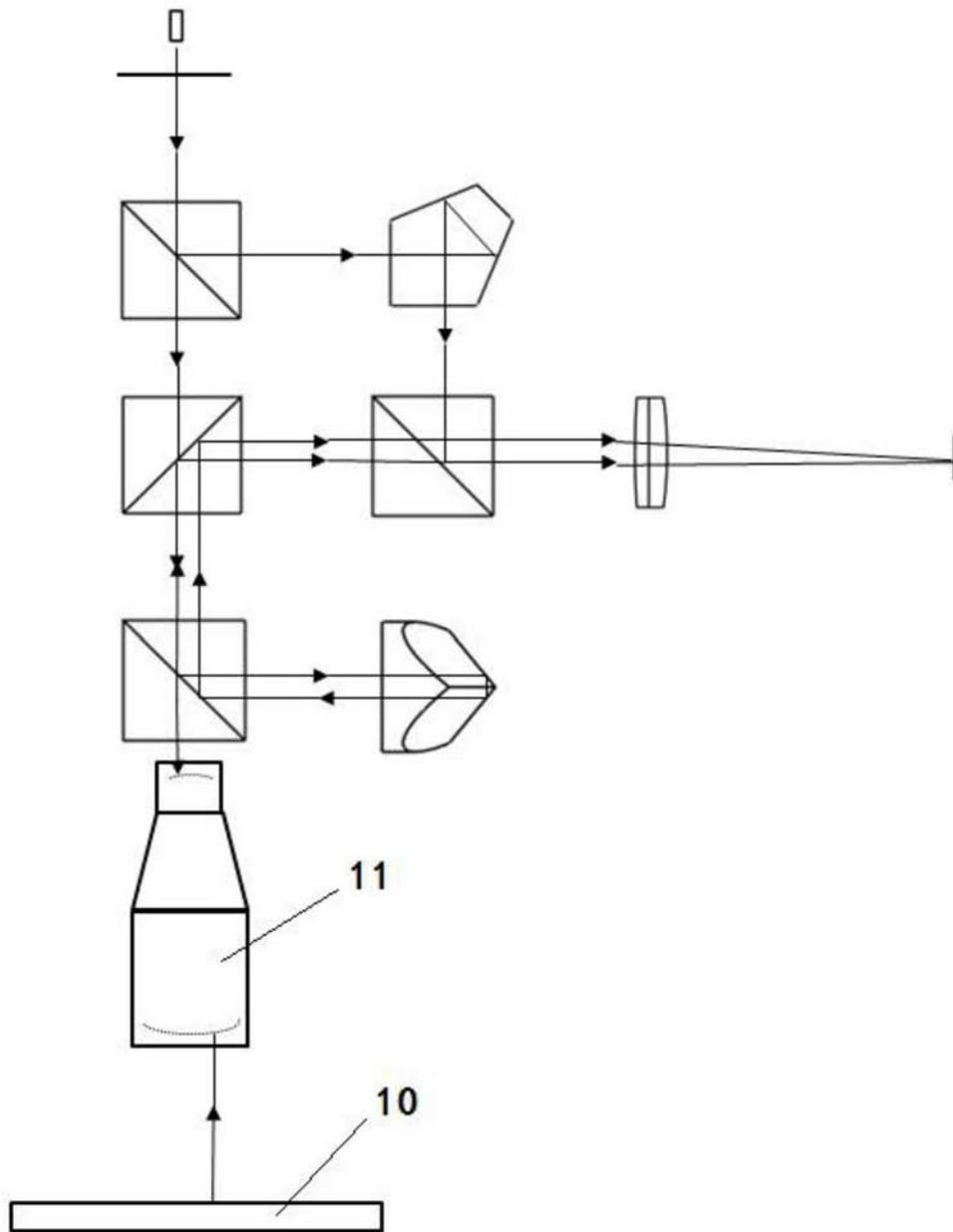


图9