



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109633668 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811598184.0

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市经济技术开发区东南湖大路3888号

(72)发明人 韩冰 马洪涛 许洪刚

(74)专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事务所(普通合伙) 44316

代理人 吴乃壮

(51)Int.Cl.

G01S 17/08(2006.01)

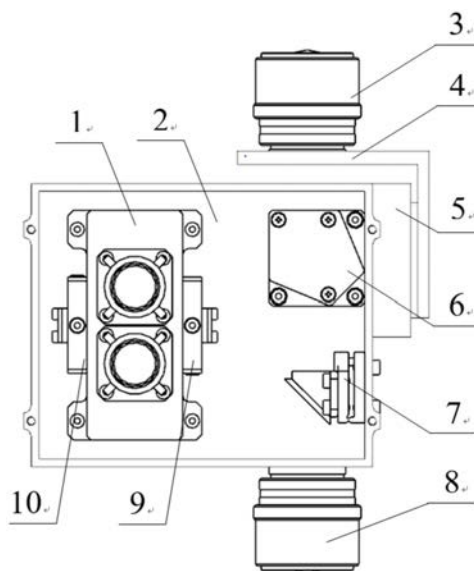
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

激光测距装置

(57)摘要

一种激光测距装置,包括激光发射装置、第一显微镜头、第二显微镜头、第一折转棱镜、第二折转棱镜、电机、第一能量探测器及第二能量探测器;激光发射装置包括第一激光器、第二激光器及分光棱镜组合;第一激光器、第二激光器与分光棱镜组合相对且用于分别向分光棱镜组合投射光线;第一折转棱镜将第一激光器射至分光棱镜组合光线转投射至第一显微镜头,再由第一显微镜头投射至第一检测面;第二折转棱镜将第二激光器射至分光棱镜组合光线转投射至第二显微镜头,再由第二显微镜头投射至第二检测面;电机与第一显微镜头连接。本发明调整精度高,光路转折结构设计紧凑。



1. 一种激光测距装置,其特征在于,包括激光发射装置、第一显微镜头、第二显微镜头、第一折转棱镜、第二折转棱镜、电机、第一能量探测器及第二能量探测器;所述激光发射装置包括第一激光器、第二激光器及分光棱镜组合;所述第一激光器、第二激光器与分光棱镜组合相对且用于分别向分光棱镜组合投射光线;所述第一折转棱镜位于分光棱镜组合与第一显微镜头的光路上用于将第一激光器射至分光棱镜组合的光线转投射至所述第一显微镜头,再由所述第一显微镜头投射至第一检测面,第一检测面反射的光线依次经第一显微镜头、第一折转棱镜及分光棱镜组合后投射至第一能量探测器;所述第二折转棱镜位于分光棱镜组合与第二显微镜头的光路上用于将第二激光器射至分光棱镜组合的光线转投射至所述第二显微镜头,再由所述第二显微镜头投射至第二检测面,第二检测面反射的光线依次经第二显微镜头、第二折转棱镜及分光棱镜组合后投射至第二能量探测器;所述电机与第一显微镜头连接用于带动第一显微镜头移动。

2. 根据权利要求1所述的激光测距装置,其特征在于,还包括安装基板,所述激光发射装置、所述电机、所述第二显微镜头、所述第一折转棱镜、所述第二折转棱镜、所述第一能量探测器及所述第二能量探测器安装于所述安装基板上;所述第一显微镜头及所述第二显微镜头位于所述激光发射装置的两侧,所述电机一端与一固定板相连,所述第一显微镜头安装于所述固定板上。

3. 根据权利要求2所述的激光测距装置,其特征在于,所述分光棱镜组合包括依次抵靠的大小相同的正方体状的第一分光棱镜、第二分光棱镜、第三分光棱镜、第四分光棱镜及第五分光棱镜;所述第一分光棱镜的分光面的法线第二分光棱镜的分光面呈45度设置;所述第一分光棱镜的分光面与第三分光棱镜的分光面相垂直;所述第三分光棱镜的分光面与所述第五分光棱镜的分光面相平行;所述第三分光棱镜的分光面的法线与所述第四分光棱镜的分光面呈45度设置;所述第二分光棱镜的分光面与第四分光棱镜的分光面相垂直。

4. 根据权利要求3所述的激光测距装置,其特征在于,所述第一激光器与所述第二分光棱镜的入光面相对,且第一激光器的中心轴与所述第二分光棱镜的分光面呈45度角设置。

5. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述第二激光器与所述第四分光棱镜的入光面相对,且第二激光器的中心轴与所述第四分光棱镜的分光面呈45度角设置;所述第二分光棱镜及所述第四分光棱镜的入光面共面。

6. 根据权利要求5所述的激光测距装置,其特征在于,所述第一能量探测器及第二能量探测器分别与所述第三分光棱镜相背的两个出光面相对,且所述第一能量探测器及第二能量探测器的中心轴与所述第三分光镜的分光面呈45度角设置;所述第三分光棱镜相背的两个出光面与所述第二分光棱镜及所述第四分光棱镜的入光面垂直。

7. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述第一折转棱镜为五棱镜,所述第一折转棱镜的横截面为五边形且包括相垂直的且分别与第一分光棱镜及第一显微镜头平行相对的两个出入光面以及依次连接的三个反光面。

8. 根据权利要求7所述的激光测距装置,其特征在于,第一折转棱镜的横截面的五边形包括一个直角内角和四个角度为112.5度的内角。

9. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述第二折转棱镜为三棱镜,所述第二折转棱镜的横截面为直角等腰三角形且包括与第五分光棱镜相对的反射面。

10. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述第一显微镜头、第二显微镜

---

头的中心轴重合并垂直于所述第一激光器与第二激光器的中心轴。

## 激光测距装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及激光测距技术领域,特别是涉及一种激光测距装置。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着我国高精尖产业的不断发展,对精密测量仪器需求逐步增加。激光测距仪因其具有非接触式测量,对待测目标没有损坏等优势,广泛应用于测量行业,但目前国内外高精度激光测距仪通常采用反射式激光测距方法,通过一束激光照射被测物体,利用光学系统从激光光束方向一侧采集光斑的能量,投影至CCD图像传感器靶面,计算光斑位置换算得到距离值,其测量精度分布在0.001mm~0.1mm之间,难以满足高精度测量的需求,高精度激光测量必将是未来的发展方向之一。有鉴于此,如何设计一种新的高精度激光测距装置,以消除现有技术中的缺陷和不足,是业内相关技术人员亟待解决的一项课题。

### 发明内容

[0003] 基于此,有必要针对上述问题,提供一种具有更高精度的激光测距装置。

[0004] 一种激光测距装置,其特征在于,包括激光发射装置、第一显微镜头、第二显微镜头、第一折转棱镜、第二折转棱镜、电机、第一能量探测器及第二能量探测器;所述激光发射装置包括第一激光器、第二激光器及分光棱镜组合;所述第一激光器、第二激光器与分光棱镜组合相对用于分别向分光棱镜组合投射光线;所述第一折转棱镜位于分光棱镜组合与第一显微镜头的光路上用于将第一激光器射至分光棱镜组合光线转投射至所述第一显微镜头,再由所述第一显微镜头投射至第一检测面,第一检测面反射的光线依次经第一显微镜头、第一转折棱镜及分光棱镜组合后投射至第一能量探测器;所述第二折转棱镜位于分光棱镜组合与第二显微镜头的光路上用于将第二激光器射至分光棱镜组合光线转投射至所述第二显微镜头,再由所述第二显微镜头投射至第二检测面,第二检测面反射的光线依次经第二显微镜头、第二转折棱镜及分光棱镜组合后投射至第二能量探测器;所述电机与第一显微镜头连接用于带动第一显微镜头移动。

[0005] 本发明的有益效果在于,可以在通过调整激光测距装置及第一显微镜头的位置完成对第一、第二检测面的聚焦瞄准工作后,根据由电机调整第一显微镜头距离,通过控制第一能量探测器和第二能量探测器的分辨率,进一步计算得到被测距离大小,可使测量精度达0.1 $\mu$ m,满足高精度装调及测量需求,调整精度高,光路转折结构设计紧凑,缩小了激光测距装置的体积。

### 附图说明

[0006] 图1为本发明提供的激光测距装置的结构图;

[0007] 图2为图1所示的激光测距装置分光原理图;

[0008] 图3为图1所示激光测距装置的分光棱镜组合的结构。

## 具体实施方式

[0009] 下面将结合本发明实施方式中的附图,对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施方式仅仅是本发明一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式,都属于本发明保护的范围。

[0010] 下面结合附图1至附图3,详细说明本发明提供的光测距装置的技术方案。

[0011] 本发明提供了一种激光测距装置,包括激光发射装置1、第一显微镜头3、第二显微镜头8、第一折转棱镜6、第二折转棱镜7、电机5、第一能量探测器9及第二能量探测器10;所述激光发射装置1包括第一激光器15、第二激光器14及分光棱镜组合11;所述第一激光器15、第二激光器14与分光棱镜组合11相对用于分别向分光棱镜组合11投射光线;所述第一折转棱镜6位于分光棱镜组合11与第一显微镜头3的光路上用于将第一激光器15投射至分光棱镜组合11的光线转投射至所述第一显微镜头3,再由所述第一显微镜头3投射至第一检测面12,第一检测面12反射的光线依次经第一显微镜头3、第一折转棱镜6及分光棱镜组合11后投射至第一能量探测器9;所述第二折转棱镜7位于分光棱镜组合11与第二显微镜头8的光路上用于将第二激光器14投射至分光棱镜组合11的光线转投射至所述第二显微镜头8,再由所述第二显微镜头8投射至第二检测面13,第二检测面13反射的光线依次经第二显微镜头8、第二折转棱镜7及分光棱镜组合11后投射至第二能量探测器10;所述电机5与第一显微镜头3连接用于带动第一显微镜头3移动。

[0012] 本发明涉的激光测距装置,可以在通过调整激光测距装置及第一显微镜头的位置完成对第一、第二检测面的聚焦瞄准工作后,根据由电机调整第一显微镜头距离,通过控制第一能量探测器和第二能量探测器的分辨率,进一步计算得到被测距离大小,可使测量精度达0.1 $\mu\text{m}$ ,满足高精度装调及测量需求,调整精度高,光路转折结构设计紧凑,缩小了激光测距装置的体积。

[0013] 进一步的,所述测距装置还包括安装基板2,所述激光发射装置1、所述电机5、所述第二显微镜头8、所述第一折转棱镜6、所述第二折转棱镜7、所述第一能量探测器9及所述第二能量探测器10安装于所述安装基板2上;所述第一显微镜头3及所述第二显微镜头8位于所述激光发射装置1的两侧,所述电机5的一端与一固定板4相连,所述第一显微镜头3安装于所述固定板4上。

[0014] 如图1所示,在实施方式中,所述安装基板2为长方形,所述激光发射装置1靠近安装基板2的其中一个短边固定安装,所述第一能量探测器9及所述第二能量探测器10位于所述激光发射装置1的两侧。所述电机5、所述第一折转棱镜6、所述第二折转棱镜7靠近安装基板2的另一个短边固定安装;所述固定板4为“L”形且一端平行于安装基板2的短边并与电机5相连接,另一端平行于安装基板2的长边并与第一显微镜头3相连接。所述第一显微镜头3及第二显微镜头8位于所述安装基板2的一对长边的两侧,且所述第一显微镜头3靠近所述第一折转棱镜6、所述第二显微镜头8靠近所述第二折转棱镜7,这样的设置可以使得激光测距装置的光路转折结构设计紧凑,缩小了激光测距装置的体积。本实施方式中所述电机为直线电机,用于带动第一显微镜头沿其中心轴移动。

[0015] 请参阅图3,所述分光棱镜组合11包括依次抵靠的大小相同的正方体状的第一分光棱镜11-1、第二分光棱镜11-2、第三分光棱镜11-3、第四分光棱镜11-4及第五分光棱镜

11-5;所述第一分光棱镜11-1的分光面的法线与第二分光棱镜11-2的分光面呈45度设置;所述第一分光棱镜11-1的分光面与第三分光棱镜11-3的分光面相垂直;所述第三分光棱镜11-3的分光面与所述第五分光棱镜11-5的分光面相平行;所述第三分光棱镜11-3的分光面的法线与所述第四分光棱镜11-4的分光面呈45度设置;所述第二分光棱镜11-2的分光面与第四分光棱镜11-4的分光面相垂直。具体的,第一分光棱镜11-1、第二分光棱镜11-2、第三分光棱镜11-3、第四分光棱镜11-4及第五分光棱镜11-5呈一条平行于安装基板2的短边的直线排列于安装基板2上,且第三分光棱镜11-3位于中间,第二分光棱镜11-2位于第一分光棱镜11-1及第三分光棱镜11-3之间,第四分光棱镜11-4位于第三分光棱镜11-3及第五分光棱镜11-5之间。第一分光棱镜11-1、第二分光棱镜11-2、第三分光棱镜11-3、第四分光棱镜11-4及第五分光棱镜11-5的分光面分别为正方体的对角面。其中第一分光棱镜11-1、第五分光棱镜11-5的分光面为单面反射面,第三分光棱镜11-3的分光面为双面反射面;第二分光棱镜11-2及第四分光棱镜11-4的分光面为透射反射面。

[0016] 在本实施方式中,所述第一激光器15与所述第二分光棱镜11-2的入光面相对,且第一激光器15的中心轴与所述第二分光棱镜11-2的分光面呈45度角设置。

[0017] 在本实施方式中,所述第二激光器14与所述第四分光棱镜11-4的入光面相对,且第二激光器14的中心轴与所述第四分光棱镜11-4的分光面呈45度角设置;所述第二分光棱镜11-2及所述第四分光棱镜11-4的入光面共面。可以理解的是,所述第二分光棱镜11-2及所述第四分光棱镜11-4的入光面也即上述正方体的一个侧面。

[0018] 在本实施方式中,所述第一能量探测器9及第二能量探测器10分别与所述第三分光棱镜11-3相背的两个出光面相对,且所述第一能量探测器9及第二能量探测器10的中心轴与所述第三分光棱镜11-3的分光面呈45度角设置;所述第三分光棱镜11-3相背的两个出光面与所述第二分光棱镜11-2及所述第四分光棱镜11-4的入光面垂直。可以理解的是,所述第三分光棱镜11-3的一对出光面也即上述正方体的一对平行的侧面。

[0019] 在本实施方式中,所述第一折转棱镜6为五棱镜,所述第一折转棱镜6的横截面为五边形且包括相垂直的且分别与第一分光棱镜11-1及第一显微镜头3平行相对的两个出入光面以及依次连接的三个反光面。在其他实施方式中,所述第一折转棱镜6也可以为三棱镜。

[0020] 在本实施方式中,第一折转棱镜6的横截面的五边形包括一个直角内角和四个角度为112.5度的内角。

[0021] 在本实施方式中,所述第二折转棱镜7为三棱镜,所述第二折转棱镜的横截面为直角等腰三角形且包括与第五分光棱镜11-5相对的反射面,第五分光棱镜11-5相对的反射面为直角等腰三角形的斜边所在的平面。

[0022] 在本实施方式中,所述第一显微镜头3、第二显微镜头8的中心轴重合并垂直于所述第一激光器9与第二激光器10的中心轴,且与所述第一分光棱镜11-1、第二分光棱镜11-2、第三分光棱镜11-3、第四分光棱镜11-4及第五分光棱镜11-5排列的直线相平行,如此可以使得光路转折结构设计紧凑,缩小了激光测距装置的体积。在其他实施方式中,所述第一显微镜头3、第二显微镜头8的中心轴也可以相平行。

[0023] 进一步的,所述电机5上还设置有光栅尺(图未示),用于反馈第一显微镜头3位置信息,提高测量精度。

[0024] 工作时,开启第一激光器15和第二激光器14,第二激光器14出射光束依次经第四分光棱镜四11-4、第五分光棱镜五11-5及第二折转棱镜7折转后,入射至第二显微镜头8中,光束再经第二显微镜头8聚焦后投射至下第二检测面13(第二检测面13以平面为例作说明),投射至被第二检测面13的光经第二检测面13反射后光路依次经第二显微镜头8、第二折转棱镜7、第五分光棱镜11-5、第四分光棱镜11-4传输至第三分光棱镜11-3,经第三分光棱镜11-3的分光面的其中一侧反射后,光束被第二能量探测器10进行探测接收,至此完成第二激光器14出射光束的发射、传输、探测接收,然后根据第二能量探测器10能量信息反馈来调整激光测距装置100位置,当位置点位于能量曲线峰值时,即第二显微镜头8聚焦点正好位于第二检测面13,此时完成对下第二检测面13的瞄准,此时固定激光测距装置位置;第一激光器15出射光束依次经第二分光棱镜11-2、第一分光棱镜11-1及第一折转棱镜6折转后,入射至第一显微镜头3中,光束经上第一显微镜头3聚焦后投射至第一检测面12(第一检测面12以平面为例作说明),投射至第一检测面12的光依次经第一显微镜头3、第一折转棱镜6、第一分光棱镜11-1、第二分光棱镜11-2传输至第三光棱镜11-3,经第三分光棱镜11-3的分光面的另一侧反射后,光束被能量第一探测器9进行探测接收,至此完成第一激光器15出射光束的发射、传输、探测接收,然后根据第一能量探测器9信息反馈通过直线电机5来调整上第一显微镜头3的位置,当位置点位于能量曲线峰值时,即上第一显微镜头3聚焦点位于第一检测面12,此时完成对第一检测面12的瞄准。完成对第一、第二检测面12、13的瞄准工作后,根据电机5调整距离,即可通过计算机计算得到被测距离大小。通过控制能量第一探测器9和第二能量探测器10的分辨率,可使测量精度达 $0.1\mu\text{m}$ ,满足高精度装调及测量需求,同时本发明结构紧凑、装调方便。

[0025] 上所述实施方式仅表达了本发明的一种或几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

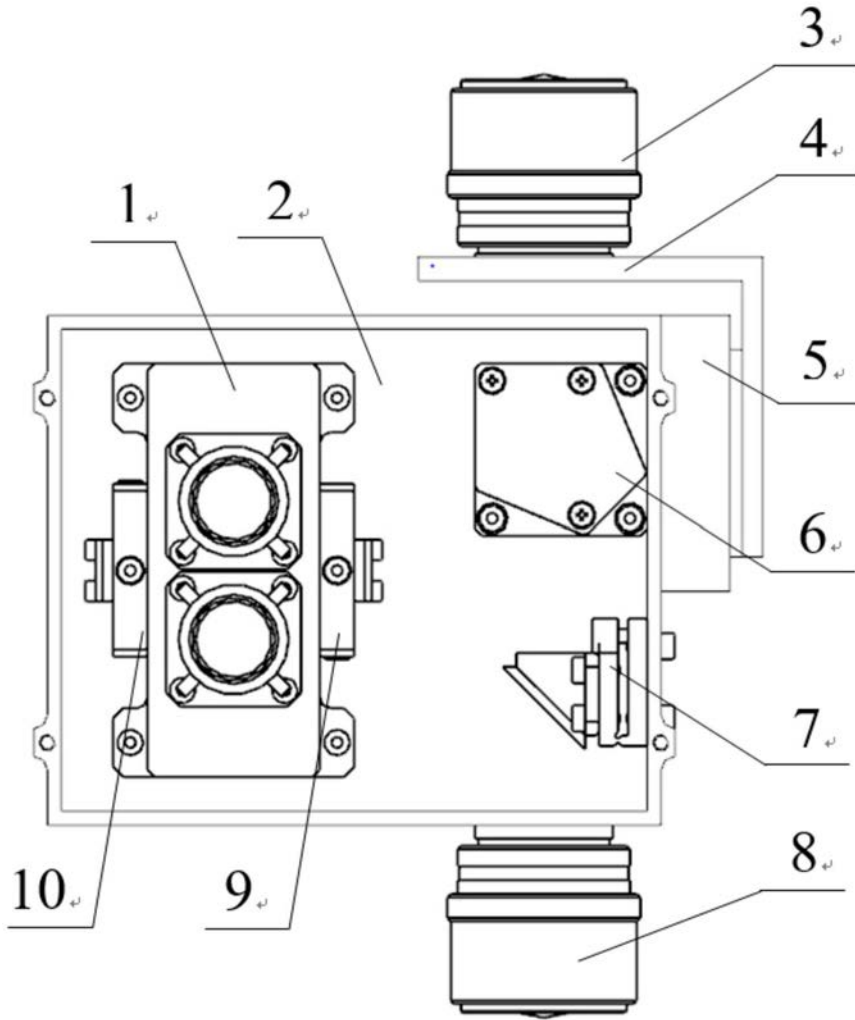


图1



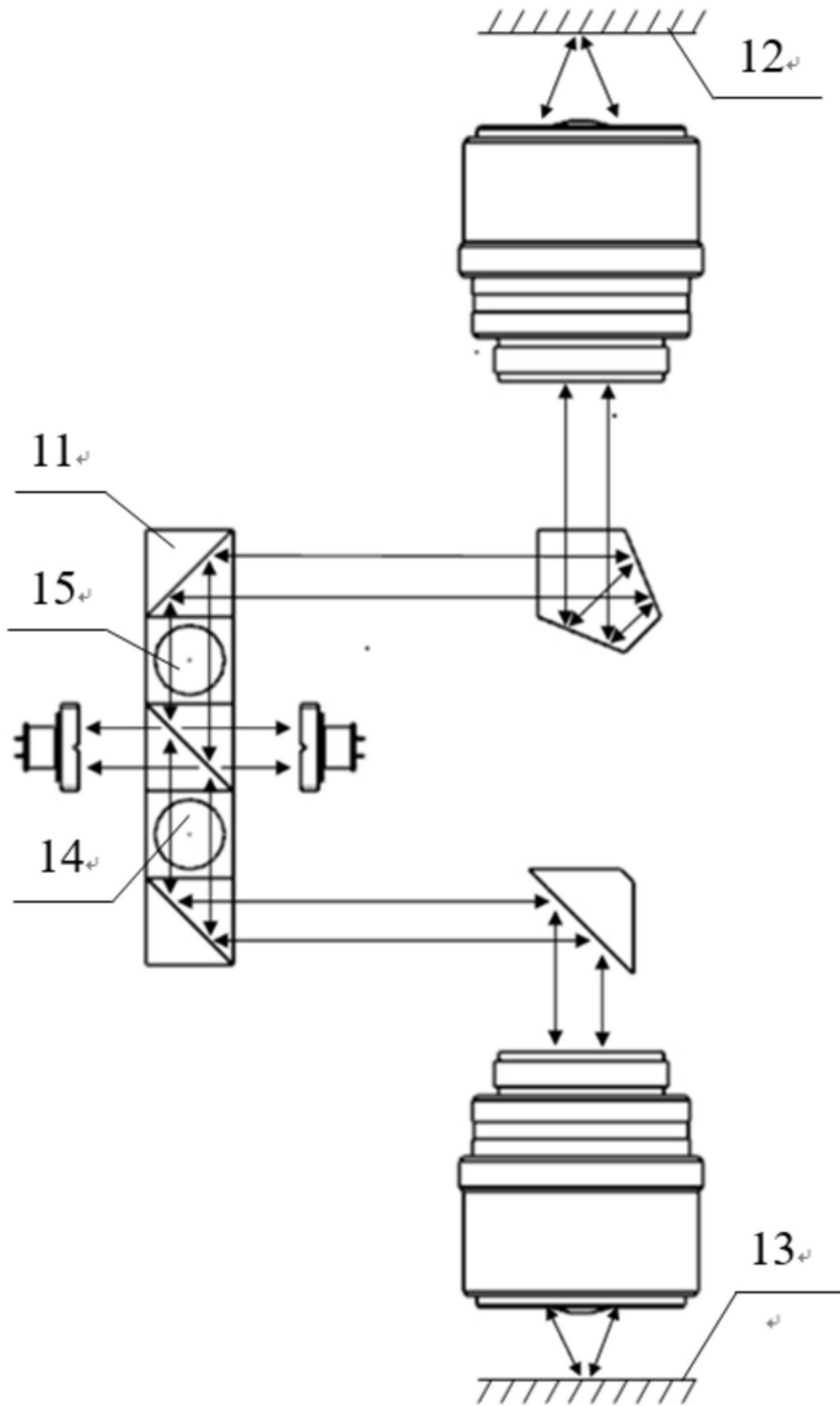


图2

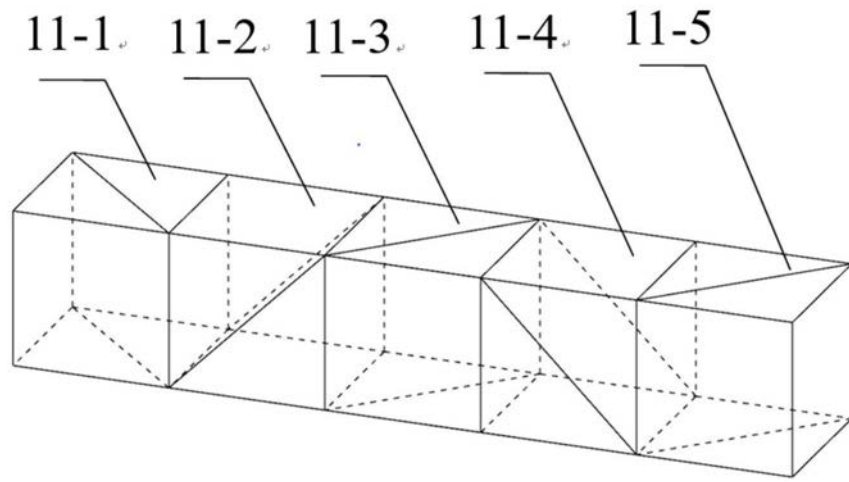


图3