



(21)申请号 202020483927.6

(22)申请日 2020.04.03

(73)专利权人 苏州东辉光学有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区唯亭  
葑亭大道439号

(72)发明人 王再丰 秦明海

(74)专利代理机构 广州市红荔专利代理有限公司  
44214

代理人 关家强

(51) Int. Cl.

G01M 11/04(2006.01)

G01M 11/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

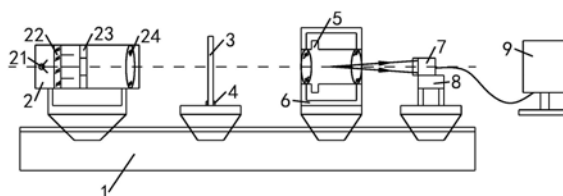
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种照相物镜相对孔径测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种照相物镜相对孔径测量装置,包括:光具座、平行光管、漫射屏、夹持器、摄像组件、位移台和计算机;平行光管设置在光具座上,漫射屏、待测物镜、摄像组件依次位于平行光管的光轴方向上;漫射屏通过固定架设置在光具座上;待测照相物镜设置在夹持器上,待测照相物镜通过夹持器设置在光具座上;摄像组件设置在位移台上,摄像组件通过位移台设置在光具座上,摄像组件与计算机相连接。通过上述方式,本实用新型既可以测量入瞳直径又可以测量焦距,无需通过两种设备分别测量,简化了测量步骤,有利于提高测量精度。



1. 一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于,包括:光具座、平行光管、漫射屏、夹持器、摄像组件、位移台和计算机;所述平行光管设置在所述光具座上,所述漫射屏、待测物镜、摄像组件依次位于所述平行光管的光轴方向上;所述漫射屏设置在固定架上,所述漫射屏通过所述固定架设置在所述光具座上;待测照相物镜设置在所述夹持器上,待测照相物镜通过所述夹持器设置在所述光具座上;所述摄像组件设置在所述位移台上,所述摄像组件通过所述位移台设置在所述光具座上,所述摄像组件与计算机相连接。

2. 根据权利要求1所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述平行光管内部包括灯泡、毛玻璃、玻罗板、平行光管物镜,所述灯泡、毛玻璃、玻罗板、平行光管物镜自平行光管远离待测照相物镜的一侧到平行光管靠近待测照相物镜的一侧依次排列。

3. 根据权利要求2所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述玻罗板插在所述平行光管内,所述玻罗板与平行光管可拆卸连接。

4. 根据权利要求1所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述摄像组件为CCD工业相机。

5. 根据权利要求1所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述漫射屏的材质为亚克力板。

6. 根据权利要求1所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述漫射屏的外表面设置有磨砂层。

7. 根据权利要求1所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述位移台包括底板、压电马达、滑块和弹簧,所述压电马达和滑块设置在所述底板上,所述滑块与压电马达连接,所述滑块在所述压电马达的驱动下在所述底板上滑动;所述弹簧设置在所述压电马达远离所述滑块的一端与所述底板之间。

8. 根据权利要求7所述的一种照相物镜相对孔径测量装置,其特征在于:所述位移台还包括导轨,所述导轨设置在所述滑块与所述底板之间。

## 一种照相物镜相对孔径测量装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光学测量技术领域,特别是涉及一种照相物镜相对孔径测量装置。

### 背景技术

[0002] 传统对于照相物镜相对孔径的测量是通过分别对其入瞳直径和焦距测量实现其相对孔径的测量。

[0003] 对于入瞳直径的测量一般使用焦面点光源法进行测量或者实验测量显微镜测量。在传统的入瞳直径测量中,用焦面点光源法测量照相物镜的入瞳直径,通过毛玻璃拦得的投影亮斑其大小等于入瞳直径。在其测量过程中,因为毛玻璃的选择、刻尺的选择以及操作人员通过手动测量等均会存在误差,如仪器误差、条件误差、人为误差等,且该方法测量精度不是很高。使用测量显微镜测量照相物镜的入瞳直径,需要操作人员手动测量,不能实现自动测量,费时费力。

[0004] 对于照相物镜焦距的测量一般使用放大率法。传统的焦距测量用放大率法测量透镜或光学系统的焦距,通过显微镜上的目镜测微器读取玻罗板像的间距。因为目镜测微器自身结构的复杂性,在测量过程中旋转测微手轮时容易造成成像不稳定,导致回旋误差。而且由于仅依靠操作员主观判断,对操作者要求较高,容易产生人为误差。当工作量较大时,人眼极易疲劳,更会增加判读误差,工作效率大大降低。

[0005] 传统的对于照相物镜入瞳直径的测量只能分别对其焦距和入瞳直径进行测量,测得两个数值,然后通过计算得到其相对孔径值,不能实现一次测量,操作步骤繁琐,容易导致测量精度不够精确。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型主要解决的技术问题是提供一种照相物镜相对孔径测量装置,能够既测量入瞳直径又测量焦距,无需通过两种设备分别测量,简化了测量步骤,有利于提高测量精度。

[0007] 为达到上述目的,本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0008] 一种照相物镜相对孔径测量装置,包括:光具座、平行光管、漫射屏、夹持器、摄像组件、位移台和计算机;所述平行光管设置在所述光具座上,所述漫射屏、待测物镜、摄像组件依次位于所述平行光管的光轴方向上;所述漫射屏设置在固定架上,所述漫射屏通过所述固定架设置在所述光具座上;待测照相物镜设置在所述夹持器上,待测照相物镜通过所述夹持器设置在所述光具座上;所述摄像组件设置在所述位移台上,所述摄像组件通过所述位移台设置在所述光具座上,所述摄像组件与计算机相连接。

[0009] 优选的,所述平行光管内部包括灯泡、毛玻璃、玻罗板、平行光管物镜,所述灯泡、毛玻璃、玻罗板、平行光管物镜自平行光管进离待测照相物镜的一侧到平行光管靠近待测照相物镜的一侧依次排列。

- [0010] 优选的,所述玻罗板插设在所述平行光管内,所述玻罗板与平行光管可拆卸连接。
- [0011] 优选的,所述摄像组件为CCD工业相机。
- [0012] 优选的,所述漫射屏的材质为亚克力板。
- [0013] 优选的,所述漫射屏的外表面设置有磨砂层。
- [0014] 优选的,所述位移台包括底板、压电马达、滑块和弹簧,所述压电马达和滑块设置在所述底板上,所述滑块与压电马达连接,所述滑块在所述压电马达的驱动下在所述底板上滑动;所述弹簧设置在所述压电马达进离所述滑块的一端与所述底板之间。
- [0015] 优选的,所述位移台还包括导轨,所述导轨设置在所述滑块与所述底板之间。
- [0016] 由于上述技术方案的运用,本实用新型与现有技术相比具有下列有益效果:
- [0017] (1) 提供了一种照相物镜相对孔径测量装置,既可以测量入瞳直径又可以测量焦距,无需通过两种设备分别测量,简化了测量步骤,有利于提高测量精度;
- [0018] (2) 在测量入瞳直径的过程中,摒弃了传统的显微镜测量方法,通过摄像组件和位移台使得待测照相物镜成像到摄像组件光敏面上,依次对左右刻线对的像进行调焦定位,根据电移台的位移量确定入瞳直径的大小,实现了自动化测量,有效避免了因人工测量导致的误差,可以有效同时保证测量精度;
- [0019] (3) 在测量焦距的过程中,摄像组件光敏面接收待测照相物镜所成的刻线对的像,通过计算机和摄像组件连接输出得到所需的测量竖直,可以实现自动判读和测量,提高了测量效率。

### 附图说明

- [0020] 图1是本实用新型一种照相物镜相对孔径测量装置的结构示意图。
- [0021] 图2是本实用新型一种照相物镜相对孔径测量装置在焦距测量过程中的结构示意图。
- [0022] 图3是本实用新型一种照相物镜相对孔径测量装置在入瞳直径测量过程中的结构示意图。
- [0023] 图4是本实用新型一种照相物镜相对孔径测量装置中位移台的爆炸图。
- [0024] 图5为本实用新型的位移台中压电马达、滑块与弹簧配合的示意图。
- [0025] 附图标记说明:
- [0026] 光具座1、平行光管2、灯泡21、毛玻璃22、玻罗板23、平行光管物镜24、漫射屏3、固定架4、待测照相物镜5、夹持器6、摄像组件7、位移台8、底板81、压电马达82、滑块83、弹簧84、导轨85、计算机9、对刻线的间距 $y$ 、对刻线的像的间距 $y'$ 、平行光管物镜焦距 $f_c'$ 、待测物镜焦距 $f'$ 。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本实用新型的较佳实施例进行详细阐述,以使本实用新型的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解,从而对本实用新型的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0028] 参阅附图,一种照相物镜相对孔径测量装置,包括:光具座1、平行光管2、漫射屏3、夹持器6、摄像组件7、位移台8和计算机9。平行光管2设置在光具座1上,平行光管2内部包括

灯泡21、毛玻璃22、玻罗板23、平行光管物镜 24,灯泡21、毛玻璃22、玻罗板23、平行光管物镜24自平行光管2进离待测照相物镜5的一侧到平行光管2靠近待测照相物镜5的一侧依次排列。玻罗板 23可拆卸连接在平行光管2内,即玻罗板23可以从平行光管2内任意地插入拔出。由于在焦距测量和入瞳直径测量的过程中,焦距测量需要插入玻罗板23,入瞳直径测量需要拔出玻罗板23,所以玻罗板23与平行光管2设置为可拆卸连接可以使得平行光管2在两个测量过程中适用。

[0029] 漫射屏3、待测物镜、摄像组件7依次位于平行光管2的光轴方向上,平行光管2的光轴方向作为该测量装置光轴方向,如图1所示的虚线位置。漫射屏3 设置在固定架4上,漫射屏3通过固定架4设置在光具座1上。漫射屏3的材质可以选用亚克力板,且漫射屏3的外表面设置有磨砂层,可以使得由平行光管2发出的平行光经过漫射屏3更好地形成漫射光源,有效保证入瞳直径的测量结果。待测照相物镜5设置在夹持器6上,待测照相物镜5通过夹持器6设置在光具座1上。

[0030] 摄像组件7设置在位移台8上,摄像组件7通过位移台8设置在光具座1 上,摄像组件7与计算机9相连接。摄像组件7可以选用现有技术中常规的CCD 工业相机。

[0031] 位移台8包括底板81、压电 马达82、滑块83和弹簧84,压电 马达82和滑块83设置在底板81上,滑块83与压电 马达82连接。滑块83在压电 马达82 的驱动下在底板81上滑动,由于压电 马达82的直驱特征,没有普通电磁马达所需要的丝杆结构和回程间隙,使得整体尺寸减小;同时,由于压电 马达82没有回程间隙和具有极高的步进精度的特点,使得位移台8的移动精度也大大提高,从而可以提高该测量装置的测量精度。

[0032] 弹簧84设置在压电 马达82进离滑块83的一端与底板81之间,为了使压电 马达82更好地将力作用在滑块83上,可以施加一定的预紧力于压电 马达82 上。通过弹簧84的设置,可以起到提供预紧力的作用。

[0033] 位移台8还包括导轨85,导轨85设置在滑块83与底板81之间,导轨85 可以选用现有技术中常规的导轨85。由于在测量过程中移动台工作时是滑块83 在底板81上滑动,通过设置导轨85,不仅可以有效保证滑块83的移动精度,也可以起到较小摩擦的作用。

[0034] 一种利用上述照相物镜相对孔径测量装置的测量方法,平行光管发出的平行光经待测照相物镜后成像在CCD工业相机光敏面上,光信号变为电信号,经计算机系统处理后,计算出待测照相物镜焦距值。

[0035] 在测量过程中,待测照相物镜位于平行光管物镜前,平行光管物镜焦面上的玻罗板的一对刻线就成像在待测照相物镜的焦面上。这对刻线的间距 $y$ 和它的像的间距 $y'$ 与平行光管物镜焦距 $f_c$ 和待测物镜焦距 $f'$ 有如下关系:

$$[0036] \quad \frac{y'}{y} = \frac{f'}{f_c} \quad \text{即} \quad f' = f_c \cdot \frac{y'}{y}$$

[0037] 平行光管发出的平行光经玻罗板后形成漫射光源,经CCD工业相机相机对玻罗板的刻线对像进行调焦成像,经电移台精确位移确定刻线对像左右位置距离即得到入瞳直径。

[0038] 该照相物镜相对孔径的测量方法,具体包括以下步骤:

[0039] 装置组装:将平行光管、待测照相物镜、摄像组件和位移台安装好固定在光具座

上,平行光管光轴方向作为该测量系统光轴方向。将待测照相物镜调到需要测量的一挡,放置在待测区,待测照相物镜光轴与平行光管光轴重合,即光轴穿过待测照相物镜孔径中心位置。为方便测量,可以将待测照相物镜像方对向平行光管、物方对向位移台放置。

[0040] 取下摄像组件的镜头,该摄像组件可以选用CCD工业相机,将CCD工业相机的靶面中心与平行光管光轴位于同一高度上。CCD工业相机的输出端口与计算机连接。

[0041] 焦距测量:在平行光管内安装好玻罗板,玻罗板放置按照玻罗板的刻线对为左右平行放置,即所选刻线对成像在CCD工业相机靶面距离为横向距离,系统测焦距原理图为方便表达成像关系所表达的 $y'$ 为纵向距离。

[0042] 开启平行光管、位移台、CCD工业相机以及计算机。通过位移台控制器控制位移台将CCD工业相机移动至本光学系统中心位置,即使得CCD工业相机靶面中心位于光轴上,方便使玻罗板的刻线对成像在CCD工业相机靶面中间部分。移动待测照相物镜使得摄像组件的光敏面与待测照相物镜物方焦平面在同一位置,玻罗板的刻线对成像在CCD工业相机中,CCD工业相机光敏面接收待测照相物镜所成的刻线对的像。通过计算机测得刻线对的像间距的最小数值,该最小数值即为待测照相物镜的焦距值。该数值通过计算机和CCD工业相机

连接检测输出一组视频信号并处理后根据公式 $f' = f'_c \frac{y'}{y}$ 得到。

[0043] 入瞳直径测量:关闭平行光管电源后,将平行光管中的玻罗板取出,然后再开启平行光管。将漫射屏通过固定件安装在光具座上,漫射屏的中心位置与平行光管光轴光轴位于同一高度上,即光轴穿过漫射屏中心位置。将镜头安装到CCD工业相机上,并开启CCD工业相机。

[0044] 在待测照相物镜物方通过摄像组件对平行光管的玻罗板刻线对像进行调焦,通过位移台移动CCD工业相机,使得玻罗板刻线对像的左右边缘先后成像在摄像组件的靶面中心位置,计算机分别记录位移台在两次成像时的位移值,两个位移值之差即为待测照相物镜的入瞳直径值。

[0045] 得出孔径值:测量所得入瞳直径值与焦距值之比为待测照相物镜的相对孔径值,通过计算机处理得到相对孔径值。

[0046] 通过本实用新型中照相物镜相对孔径测量装置的测量方法,既可以测量入瞳直径又可以测量焦距,无需通过两种设备分别测量,简化了测量步骤,有利于提高测量精度。在测量入瞳直径的过程中,摒弃了传统的显微镜测量方法,通过摄像组件和位移台使得待测照相物镜成像到摄像组件光敏面上,依次对左右刻线对的像进行调焦定位,根据电移台的位移量确定入瞳直径的大小,实现了自动化测量,有效避免了因人工测量导致的误差,可以有效同时保证测量精度。在测量焦距的过程中,将CCD系统作为光电检测器件应用到物镜焦距测量中。摄像组件光敏面接收待测照相物镜所成的刻线对的像,通过计算机和摄像组件连接输出得到所需的测量竖直,可以实现自动判读和测量,提高了测量效率。

[0047] 以上仅为本实用新型的实施例,并非因此限制本实用新型的专利范围,凡是利用本实用新型说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本实用新型的专利保护范围内。

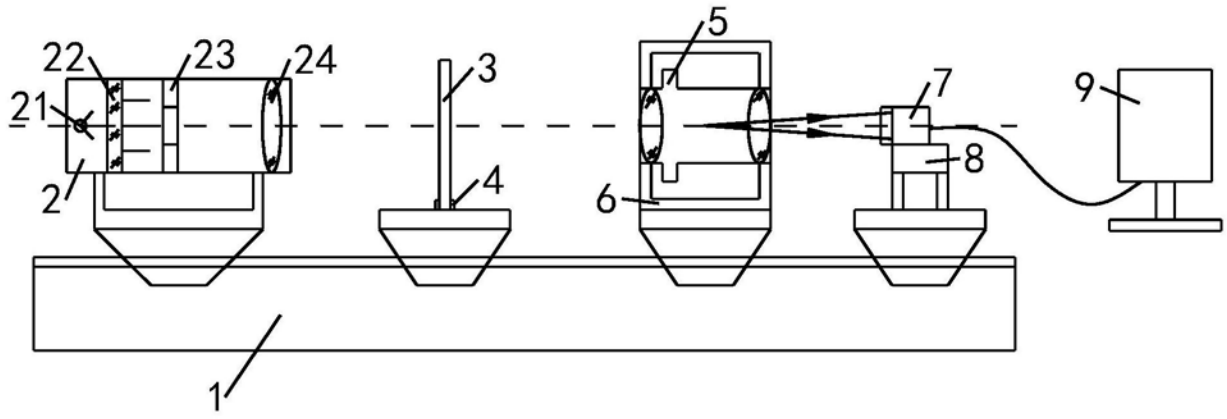


图1

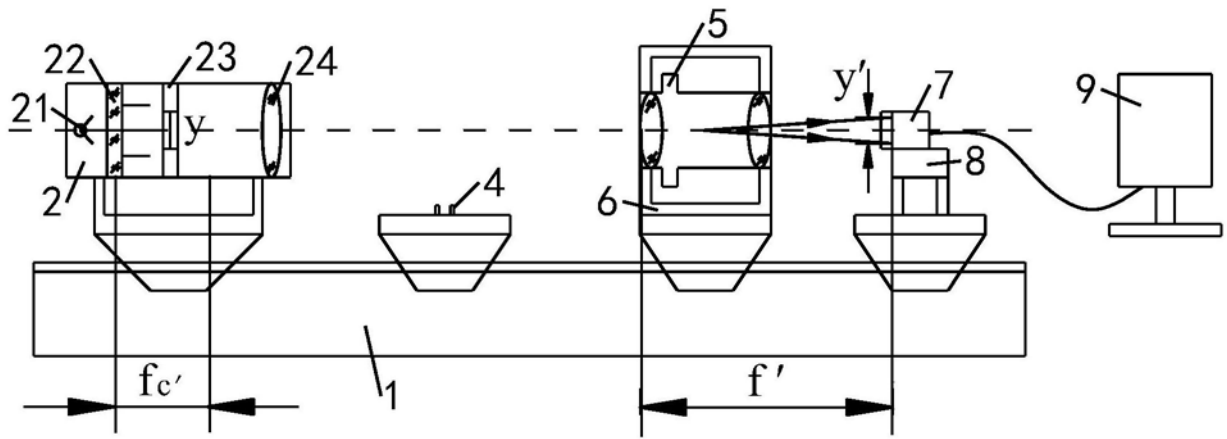


图2

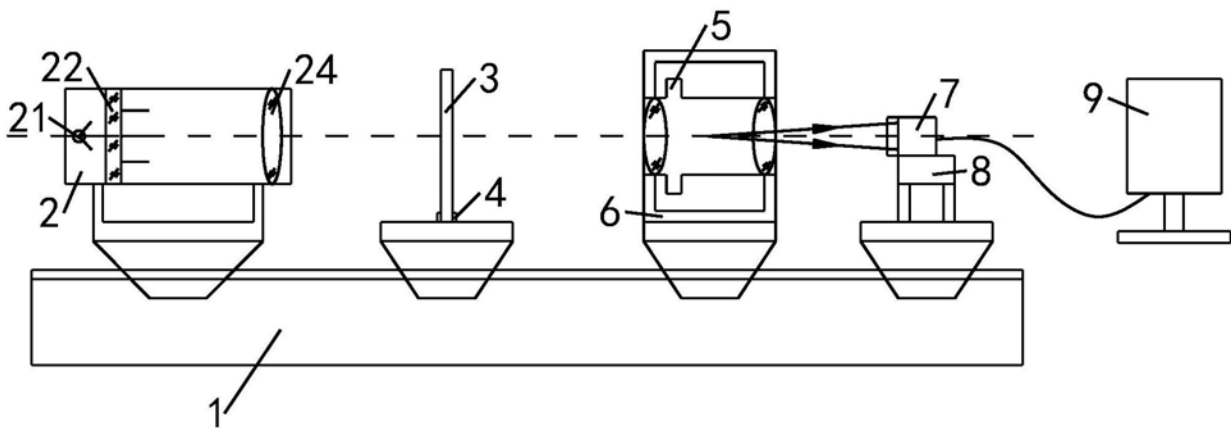


图3

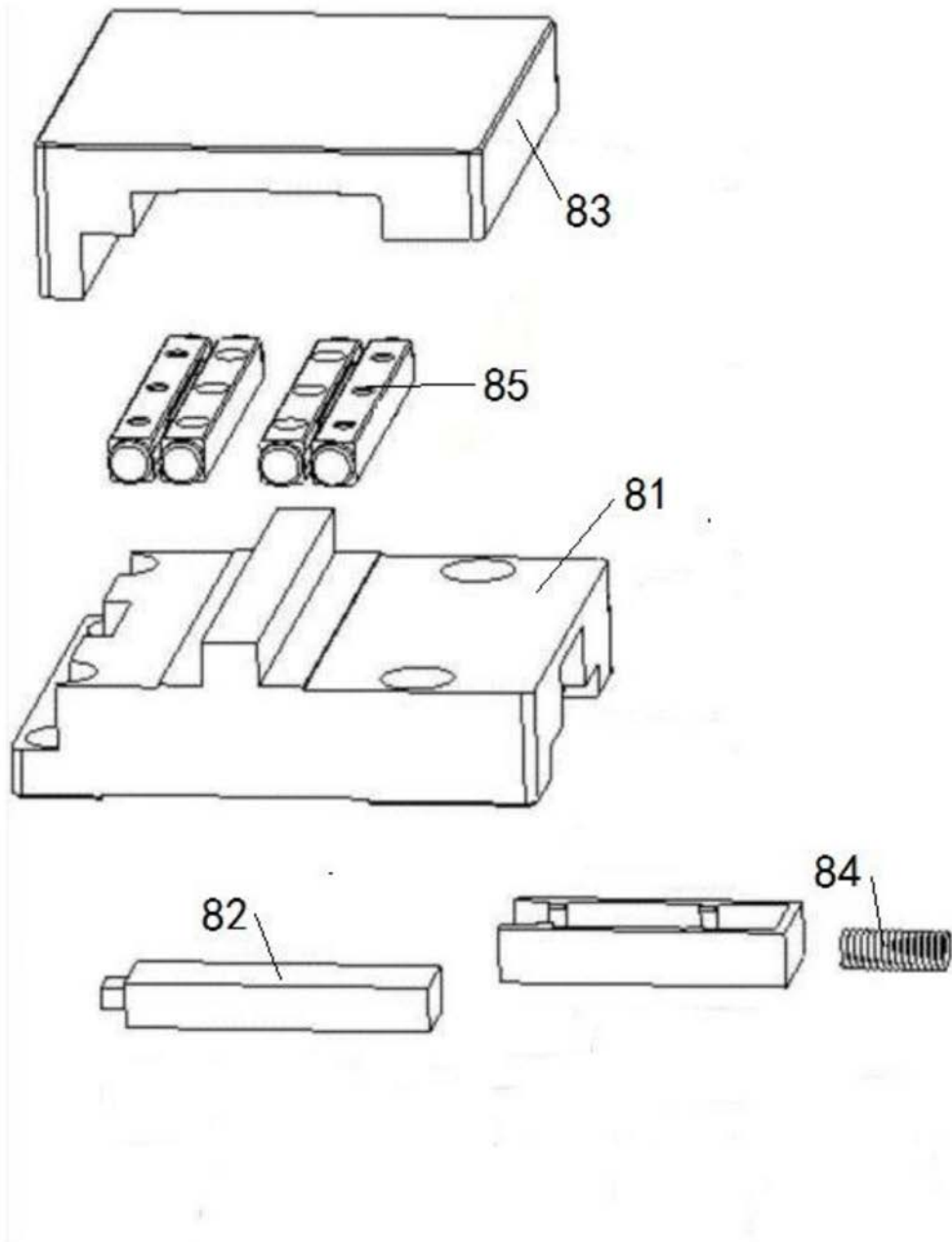


图4



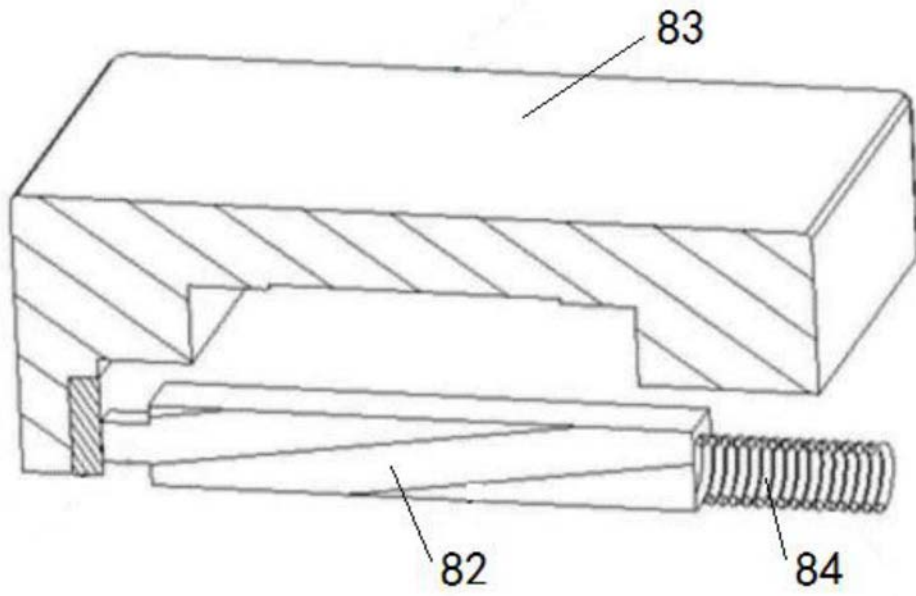


图5