



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114438293 A

(43) 申请公布日 2022.05.06

(21) 申请号 202210254663.0

(22) 申请日 2022.03.15

(71) 申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫
200号

(72) 发明人 韩军 钱益民 姚卓远 江侨
庄皓然 黄森 邹运

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心
32203

专利代理师 朱炳斐

(51) Int. Cl.

G21D 1/62 (2006.01)

G21D 1/09 (2006.01)

G21D 9/00 (2006.01)

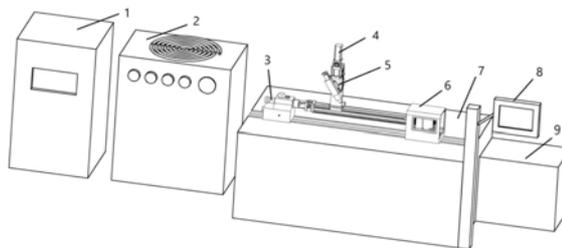
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种丝杠滚道的激光淬火设备

(57) 摘要

本发明公开了一种丝杠滚道的激光淬火设备,包括激光器、水冷箱、控制箱、控制面板、大理石床身和设置在大理石床身上的头架、尾架、十字线性模组和淬火头系统;头架和尾架夹持待测件,头架上装有拨盘和拨叉,拨盘带动拨叉运动以驱动丝杠旋转。十字线性模组可以带动淬火头架实现两个方向的平移,淬火头系统中装有旋转电机,可以驱动其激光淬火头进行旋转。水冷箱提供激光器和激光淬火头的冷水,激光器通过光缆将激光传到激光淬火头上。激光淬火头中有镜组,入射激光经过镜组整合照射在丝杠滚道上,用于对丝杠滚道的淬火热处理。控制箱和控制面板集成水冷箱、激光器和各电机控制。本发明的激光淬火设备体积小、精度高、效率高、自动化程度高,适用于丝杠滚道淬火处理。



1. 一种丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,该设备包括水冷箱(1)、激光器(2)、控制箱(9)、控制面板(8)、大理石床身(7),以及设置在大理石床身(7)上的头架(6)、尾架(3)、十字线性模组(4)和淬火头系统(5);所述头架(6)和尾架(3)分别位于大理石床身(7)上表面的两侧,用于夹持待加工丝杠;所述十字线性模组(4)和淬火头系统(5)用于对待加工丝杠进行激光淬火,其中所述淬火头系统(5)位于大理石床身(7)上表面的中部,所述淬火头系统(5)安装在十字线性模组(4)上,十字线性模组(4)运动可带动淬火头系统(5)在空间两个维度上进行运动以对准待加工丝杠;所述水冷箱(1)用于提供水冷给激光器(2)和淬火头系统(5);所述控制箱(9)和控制面板(8)用于控制整个装备工作。

2. 根据权利要求1所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述头架(6)包括头架壳体(6-5)以及位于头架壳体(6-5)中的主轴(6-4)、头架顶尖(6-1)、拨盘(6-2)和圆磁栅(6-3),所述主轴(6-4)上套有拨盘(6-2)和圆磁栅(6-3),端面设置头架顶尖(6-1),该头架顶尖(6-1)与主轴(6-4)同轴,所述头架壳体(6-5)与大理石床身(7)上的槽配合。

3. 根据权利要求1所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述尾架(3)包括尾架顶尖(3-4)和固定机构,所述固定机构包括尾架壳体(3-5)以及位于尾架壳体(3-5)中的摇杆大头(3-1)、偏心轴(3-2)、偏心止紧装置(3-3);所述摇杆大头(3-1)中可插入摇杆并在摇杆的驱使下转动,摇杆大头(3-1)转动带动偏心轴(3-2)转动,偏心轴(3-2)转动带动偏心止紧装置(3-3)在竖直方向上移动,所述尾架壳体(6-5)与大理石床身(7)上的槽配合,可沿槽滑动。

4. 根据权利要求2或3所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述头架顶尖(6-1)和尾架顶尖(3-4)所在轴线位于一条水平线上。

5. 根据权利要求1所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述十字线性模组(4)包括长线性模组、短线性模组和连接板;

所述短线性模组包括电机(4-1)、联轴器(4-2)、电机座(4-3)、模组丝杠(4-4)、模组座(4-5)、导轨(4-6)、滑块(4-7)、螺母套(4-8)、螺母(4-9)、端盖(4-10)和滑台(4-11);所述电机(4-1)固定在电机座(4-3)上,并通过联轴器(4-2)与模组丝杠(4-4)同轴配合;所述电机座(4-3)和端盖(4-10)分别固定在模组座(4-5)两端,模组座(4-5)上设有导轨槽用于固定导轨(4-6),导轨(4-6)上装有滑块(4-7),滑块(4-7)与螺母(4-9)固定在螺母套(4-8)上,通过模组丝杠(4-4)转动,螺母(4-9)沿导轨(4-6)轴向方向移动,滑台(4-11)固定在螺母套(4-8)上;

所述长线性模组与短线性模组结构一致,区别在于,长线性模组各部件的尺寸大于短线性模组各部件的尺寸;

所述长线性模组通过其模组座固定在大理石床身(7)上,短线性模组的模组座与连接板固定,连接板固定在长线性模组的滑台上。

6. 根据权利要求1所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述淬火头系统(5)包括电机座(5-1)、卡板(5-2)和激光淬火头(5-3),所述电机座(5-1)中的主轴与卡板(5-2)配合,卡板(5-2)与激光淬火头(5-3)固定,三者可同步旋转;电机座(5-1)中的电机旋转带动卡板(5-2)和固定在卡板上的激光淬火头(5-3)转动,使激光淬火头(5-3)旋转指定角度,进而使加工光线对准待加工丝杠滚道待加工面。

7. 根据权利要求6所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述十字线性模组

(4) 设置在大理石机床(7)上的位置,刚好满足装配淬火头系统(5)后,激光淬火头(5-3)的轴线正好处于过头架顶尖(6-1)和尾架顶尖(3-4)所在轴线并垂直于大理石床身(7)的平面上。

8. 根据权利要求1所述的丝杠滚道的激光淬火设备,其特征在于,所述控制箱(9)集成包括水冷箱(1)、激光器(2)、头架(6)、十字线性模组(4)、淬火头系统(5)的控制,反映到控制面板(8)中进行操作和编程。

9. 基于权利要求1至8任意一项所述设备的加工方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤1,将待加工丝杠的一端与头架顶尖相紧靠,调整尾架在床身上的位置以固定待加工丝杠的另一端,完成待加工丝杠的夹持;

步骤2,打开水冷箱和激光器,在控制面板输入程序使激光淬火头到达指定位置,使激光指示光束垂直照射在待加工丝杠滚道待加工面上;

步骤3,设定激光淬火工艺参数,在控制面板输入程序,使头架电机和长线性模组的电机同步运动,激光束也同步打开,头架电机带动拨盘旋转一周,在拨盘上的拨叉带动待加工丝杠旋转一周,同时长线性模组的电机驱动其滑台运行一个丝杠导程的距离,使淬火光斑在丝杠轴向方向移动一个丝杠导程的距离,实现在待加工丝杠滚道上加工出一道螺旋的淬火面;

步骤4,加工结束,关闭激光束和头架电机,控制激光淬火头远离待加工丝杠,移动尾架取下待加工丝杠。

一种丝杠滚道的激光淬火设备

技术领域

[0001] 本发明属于表面强化技术领域,特别是一种丝杠滚道的激光淬火设备。

背景技术

[0002] 丝杠滚道与滚珠的磨损是影响滚珠丝杠副精度和寿命的重要因素,因此丝杠的导轨面需要比较高的硬度和耐磨性。

[0003] 现有丝杠强化主要采取中频感应淬火的方法,这种方法与激光表面强化相比硬度不均匀,丝杠面变形大,强化后加工余量大,减少了丝杠的使用寿命;

[0004] 激光淬火有变形小、加工清洁和不需要冷却剂等优点,但还没有专门对丝杠滚道进行激光淬火的设备,现有设备又存在着加工精度不高和加工效率低等问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于提高丝杠滚道表面质量,尤其是丝杠滚道面硬度和耐磨性的强化设备。

[0006] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种丝杠滚道的激光淬火设备,该设备包括水冷箱、激光器、控制箱、控制面板、大理石床身,以及设置在大理石床身上的头架、尾架、十字线性模组和淬火头系统;所述头架和尾架分别位于大理石床身上表面的两侧,用于夹持被加工丝杠;所述十字线性模组和淬火头系统用于对被加工丝杠进行激光淬火,其中所述淬火头系统位于大理石床身上表面的中部,所述淬火头系统安装在十字线性模组上,十字线性模组运动可带动淬火头系统运动以对准被加工丝杠;所述水冷箱用于提供水冷给激光器和淬火头系统;所述控制箱和控制面板用于控制整个装备工作。

[0007] 进一步地,所述头架包括头架壳体以及位于头架壳体中的主轴、头架顶尖、拨盘和圆磁栅,所述主轴上套有拨盘和圆磁栅,端面设置头架顶尖,该头架顶尖与主轴同轴,所述头架壳体与大理石床身上的槽配合。

[0008] 进一步地,所述尾架包括尾架顶尖和固定机构,所述固定机构包括尾架壳体以及位于尾架壳体中的摇杆大头、偏心轴、偏心止紧装置;所述摇杆大头中可插入摇杆并在摇杆的驱使下转动,摇杆大头转动带动偏心轴转动,偏心轴转动带动偏心止紧装置在垂直方向上移动,所述尾架壳体与大理石床身上的槽配合,可沿槽滑动。

[0009] 进一步地,所述头架顶尖和尾架顶尖所在轴线位于一条水平线上。

[0010] 进一步地,所述十字线性模组包括长线性模组、短线性模组和连接板;

[0011] 所述短线性模组包括电机、联轴器、电机座、模组丝杠、模组座、导轨、滑块、螺母套、螺母、端盖和滑台;所述电机固定在电机座上,并通过联轴器与模组丝杠同轴配合;所述电机座和端盖分别固定在模组座两端,模组座上设有导轨槽用于固定导轨,导轨上装有滑块,滑块与螺母固定在螺母套上,通过模组丝杠转动,螺母沿导轨轴向方向移动,滑台固定在螺母套上;

[0012] 所述长线性模组与短线性模组结构一致,区别在于,长线性模组各部件的尺寸大

于短线性模组各部件的尺寸；

[0013] 所述长线性模组通过其模组座固定在大理石床身上,短线性模组的模组座与连接板固定,连接板固定在长线性模组的滑台上。

[0014] 进一步地,所述淬火头系统包括电机座、卡板和激光淬火头,所述电机座中的主轴与卡板配合,卡板与激光淬火头固定,三者可同步旋转;电机座中的电机旋转带动卡板和固定在卡板上的激光淬火头转动,使激光淬火头旋转指定角度,进而使加工光线对准丝杠滚道待加工面。

[0015] 进一步地,所述十字线性模组设置在大理石机床上的位置,刚好满足装配淬火头系统后,激光淬火头的轴线正好处于过头架顶尖和尾架顶尖所在轴线并垂直于大理石床身的平面上。

[0016] 进一步地,所述控制箱集成包括水冷箱、激光器、头架、十字线性模组、淬火头系统的控制,反映到控制面板中进行操作和编程。

[0017] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:

[0018] 1) 本发明的激光淬火设备体积小、精度高、效率高、自动化程度高,适用于丝杠滚道淬火处理。

[0019] 2) 本发明的设备降低了丝杠滚道面淬火产生的变形,同时保证了一定的淬硬层深度和加工余量。

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0021] 图1为一个实施例中丝杠滚道的激光淬火设备总体结构示意图。

[0022] 图2为一个实施例中激光淬火设备头架示意图。

[0023] 图3为一个实施例中激光淬火设备尾架示意图。

[0024] 图4为一个实施例中激光淬火设备中十字线性模组的短线性模组示意图。

[0025] 图5为一个实施例中激光淬火设备淬火头系统示意图。

具体实施方式

[0026] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0027] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0028] 在一个实施例中,结合图1,提供了一种丝杠滚道的激光淬火设备,该设备包括水冷箱1、激光器2、控制箱9、控制面板8、大理石床身7,以及设置在大理石床身7上的头架6、尾架3、十字线性模组4和淬火头系统5;所述头架6和尾架3分别位于大理石床身7上表面的两侧,用于夹持待加工丝杠;所述十字线性模组4和淬火头系统5用于对待加工丝杠进行激光淬火,其中所述淬火头系统5位于大理石床身7上表面的中部,所述淬火头系统5安装在十字线性模组4上,十字线性模组4运动可带动淬火头系统5运动以对准待加工丝杠;所述水冷箱

1用于提供水冷给激光器2和淬火头系统5;所述控制箱9和控制面板8用于控制整个装备工作。

[0029] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图2,所述头架6包括头架壳体6-5以及位于头架壳体6-5中的主轴6-4、头架顶尖6-1、拨盘6-2和圆磁栅6-3,所述主轴6-4上套有拨盘6-2和圆磁栅6-3,端面设置头架顶尖6-1,该头架顶尖6-1与主轴6-4同轴,所述头架壳体6-5与大理石床身7上的槽配合。

[0030] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图3,所述尾架3包括尾架顶尖3-4和固定机构,所述固定机构包括尾架壳体3-5以及位于尾架壳体3-5中的摇杆大头3-1、偏心轴3-2、偏心止紧装置3-3;所述摇杆大头3-1中可插入摇杆并在摇杆的驱使下转动,摇杆大头3-1转动带动偏心轴3-2转动,偏心轴3-2转动带动偏心止紧装置3-3在竖直方向上移动,所述尾架壳体6-5与大理石床身7上的槽配合,可沿槽滑动。

[0031] 所述头架6、尾架3、十字线性模组4与大理石床身7接触部分充分贴合,所述头架顶尖6-1和尾架顶尖3-4所在轴线位于一条水平线上。

[0032] 进一步地,在其中一个实施例中,所述十字线性模组4包括长线性模组、短线性模组和连接板;

[0033] 结合图4,所述短线性模组包括电机4-1、联轴器4-2、电机座4-3、模组丝杠4-4、模组座4-5、导轨4-6、滑块4-7、螺母套4-8、螺母4-9、端盖4-10和滑台4-11;所述电机4-1固定在电机座4-3上,并通过联轴器4-2与模组丝杠4-4同轴配合;所述电机座4-3和端盖4-10分别固定在模组座4-5两端,模组座4-5上设有导轨槽用于固定导轨4-6,导轨4-6上装有滑块4-7,滑块4-7与螺母4-9固定在螺母套4-8上,通过模组丝杠4-4转动,螺母4-9沿导轨4-6轴向方向移动,滑台4-11固定在螺母套4-8上;

[0034] 所述长线性模组与短线性模组结构一致,区别在于,长线性模组各部件的尺寸大于短线性模组各部件的尺寸;

[0035] 所述长线性模组通过其模组座固定在大理石床身7上,短线性模组的模组座与连接板固定,连接板固定在长线性模组的滑台上。

[0036] 进一步地,在其中一个实施例中,结合图5,所述淬火头系统5包括电机座5-1、卡板5-2和激光淬火头5-3,所述电机座5-1中的主轴与卡板5-2配合,卡板5-2与激光淬火头5-3固定,三者可同步旋转;电机座5-1中的电机旋转带动卡板5-2和固定在卡板上的激光淬火头5-3转动,使激光淬火头5-3旋转指定角度,进而使加工光线可以垂直于丝杠滚道面。

[0037] 进一步地,在其中一个实施例中,所述十字线性模组4设置在大理石机床7上的位置,刚好满足装配淬火头系统5后,激光淬火头5-3的轴线正好处于过头架顶尖6-1和尾架顶尖3-4所在轴线并垂直于大理石床身7的平面上,保证激光淬火头的扫描路径的稳定。

[0038] 进一步地,在其中一个实施例中,所述控制箱9集成包括水冷箱1、激光器2、头架6、十字线性模组4、淬火头系统5的控制,反映到控制面板8中进行操作和编程。

[0039] 基于上述实施例,本发明丝杠滚道的激光淬火设备工作时,头架和尾架通过自身壳体与大理石机床的槽配合,从而实现头架和尾架的顶尖处于同轴,头尾架顶尖夹持被加工丝杠,丝杠先和头架顶尖配合,尾架通过偏心止紧装置在床身的槽内运动,调整位置至丝杠被稳定夹持时,固定尾架,至此头架尾架和被加工丝杠的位置已相对机床固定。打开激光器、水冷箱、控制箱和控制面板进行准备。输入控制程序使激光淬火头发出的加工激光光斑

以合适的位置照射到丝杠一端的待加工滚道上,具体为输入程序后,控制箱发出指令驱动十字线性模组中的两个电机,其中长线性模组电机通过联轴器将动力传输到模组丝杠上,模组丝杠转动带动螺母和固定在螺母上的螺母套进行在滑块和导轨方向的移动,螺母套的移动带动固定在其上的滑台的移动,长线性模组的滑台移动带动连接板和连接板上短线性模组做水平方向的移动,同理短线性模组带动其滑台及滑台上安装的电机座在垂直方向移动,同时电机座中电机旋转带动卡板和固定在卡板上的激光淬火头进行旋转,最后使激光淬火头到达合适的位置。开始工作时,设定好激光淬火工艺参数,输入程序,使激光光束、十字线性模组的长模组电机和头架电机同时工作,且工作速度成一定比例。头架电机旋转通过齿轮减速装置后将动力传送到拨盘上,拨盘上的拨叉拨动丝杠使其同步旋转;十字线性模组中,长线性模组电机转动而短线性模组电机和淬火头系统中电机座电机不动,使激光淬火头实现丝杠轴向方向的移动,通过丝杠自身旋转和激光淬火头的移动,使丝杠滚道面上出现螺旋状淬火面,淬火完成后关闭激光,激光淬火头远离被加工丝杠;尾架摇杆大头中插入摇杆,转动摇杆使尾架大头和固定其上的偏心轴转动,偏心轴转动使偏心止紧装置脱离大理石床身的槽面,在丝杠轴向方向轻易推开,丝杠失去尾架顶尖支撑,可轻易卸下。

[0040] 在一个实施例中,提供了一种基于上述设备的加工方法,所述方法包括以下步骤:

[0041] 步骤1,将待加工丝杠的一端与头架顶尖相紧靠,调整尾架在床身上的位置以固定待加工丝杠的另一端,完成待加工丝杠的夹持;

[0042] 步骤2,打开水冷箱和激光器,在控制面板输入程序使激光淬火头到达指定位置,使激光指示光束垂直照射在待加工丝杠滚道待加工面上;

[0043] 步骤3,设定激光淬火工艺参数,在控制面板输入程序,使头架电机和长线性模组的电机同步运动,激光束也同步打开,头架电机带动拨盘旋转一周,在拨盘上的拨叉带动待加工丝杠旋转一周,同时长线性模组的电机驱动其滑台运行一个丝杠导程的距离,使淬火光斑在丝杠轴向方向移动一个丝杠导程的距离,实现在待加工丝杠滚道上加工出一道螺旋的淬火面;

[0044] 步骤4,加工结束,关闭激光束和头架电机,控制激光淬火头远离待加工丝杠,移动尾架取下待加工丝杠。

[0045] 本发明的设备提升了丝杠滚道表面硬度和耐磨性,降低了淬火后变形量,解决现有激光淬火装置精度不高等问题。

[0046] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。

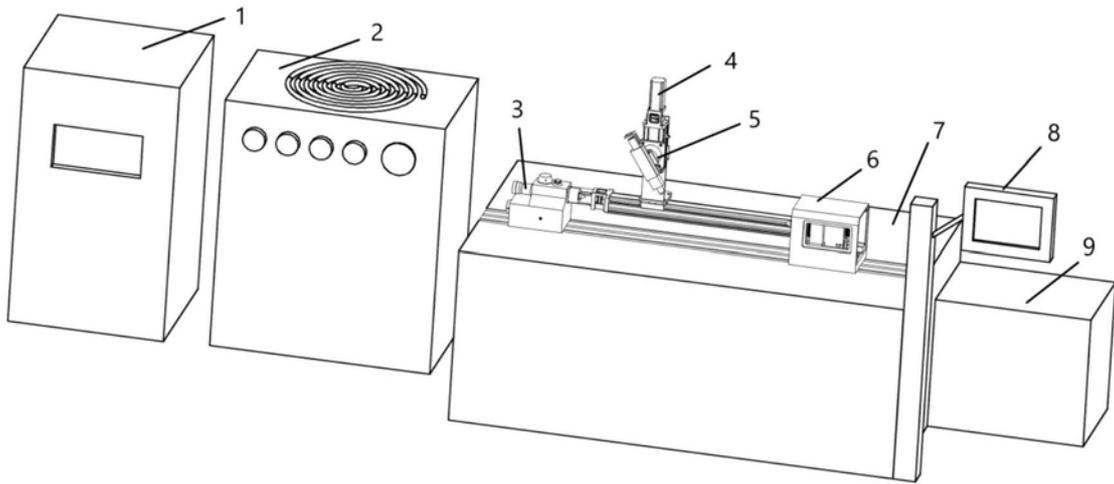


图1

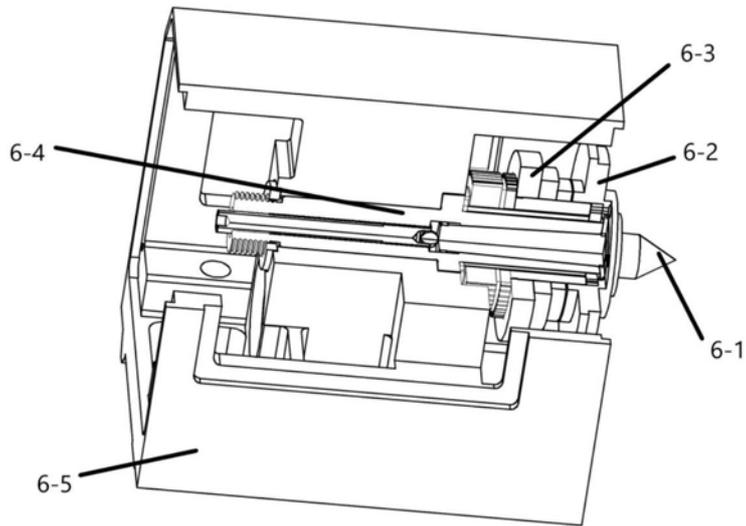


图2

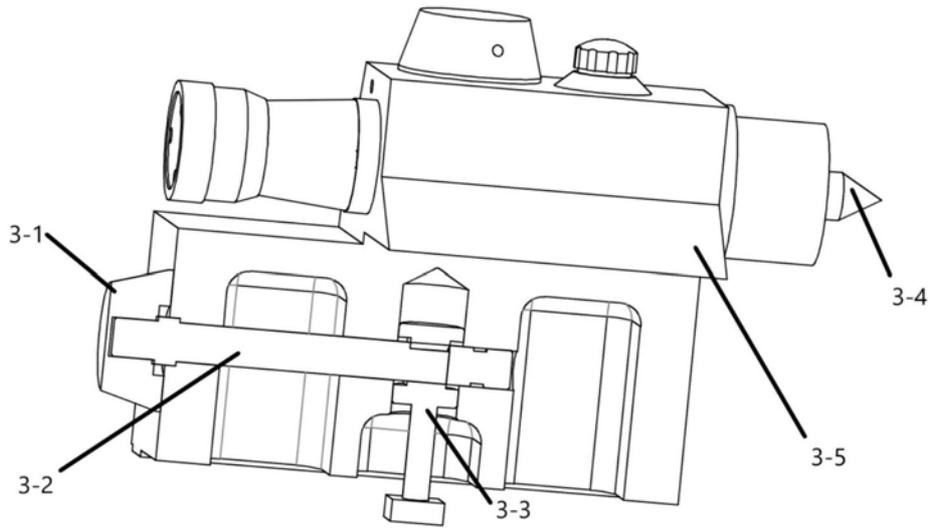


图3

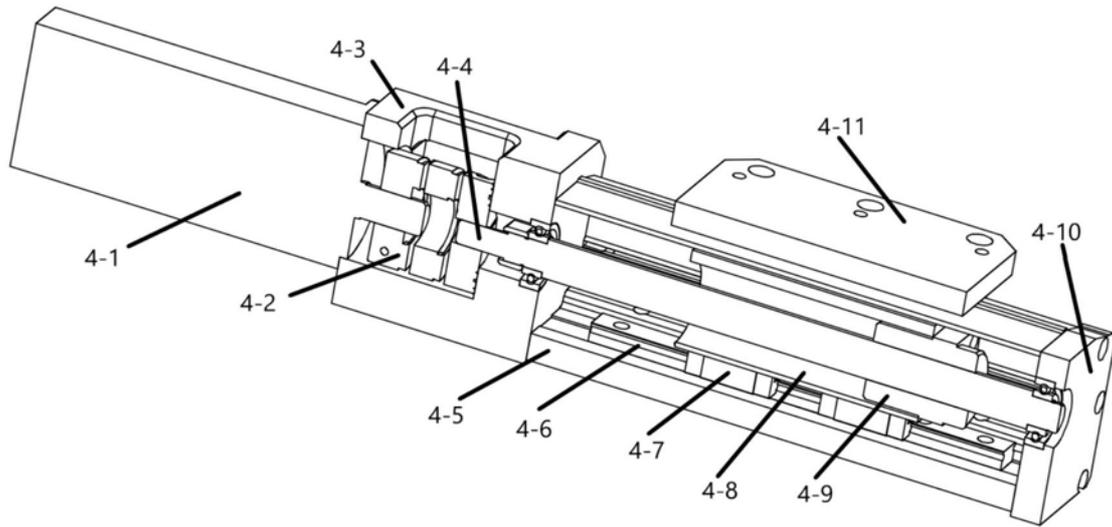


图4

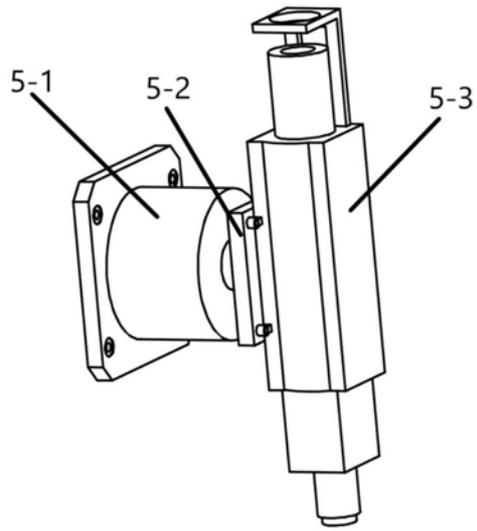


图5