



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107065123 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710431164.3

(22)申请日 2017.06.09

(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 吉林省长春市东南湖大路3888号

(72)发明人 郭鹏 赵宏超 杨飞 张景旭 安其昌

(74)专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所(普通合伙) 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G02B 7/183(2006.01)

G02B 7/198(2006.01)

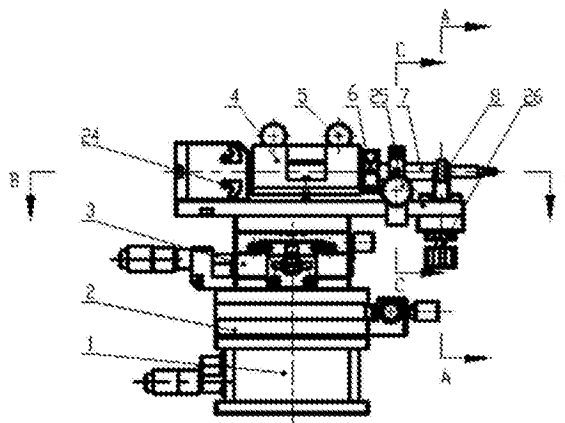
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置

(57)摘要

本发明涉及一种大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,属于大口径自适应光学成像探测领域。解决大口径反射镜侧支撑衬垫的定位调整相对复杂,缺乏有效的定位调整方法的问题。该装置包括测量基准轴、靶球基座、测量基准轴预紧机构、旋转调整台、二维平移调整台、高度调整台、倾斜调整组件和俯仰调整组件等。本发明大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置结构紧凑,采用多个调整平台串联,调整自由度多;测量基准轴可放置2个高精度激光跟踪仪靶球基座,不仅可测空间点特征位置,还具备空间轴线的测量能力;具备基于运动学定位原理的定位接口以及测量轴预紧机构,重复定位精度高;适应性强,适用于大口径侧面外轮廓为圆形或椭圆形的反射镜。



1. 一种大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,其特征在于,包括:

测量基准轴(7)、靶球基座(4)、测量基准轴预紧机构(25)、旋转调整台(3)、二维平移调整台(2)、高度调整台(1)、倾斜调整组件(24)、调整组件基板(8)和俯仰调整组件(26);

其中,高度调整台(1)作为底座,二维平移调整台(2)通过螺钉联结在高度调整台(1)上表面,旋转调整台(3)安装在二维平移调整台(2)上表面,调整组件基板(8)安装在旋转调整台(3)上表面,作为其他调整组件的基板;俯仰调整组件(26)、倾斜调整组件(24)和测量基准轴预紧机构(25)安装在调整组件基板(8)上;所述靶球基座(4)通过锁紧环(6)、深沟球轴承(14)安装在测量基准轴(7)上,锁紧环(6)、深沟球轴承(14)和测量基准轴(7)三者轴线与测量基准轴(7)轴线重合,三者整体通过测量基准轴预紧机构(25)和相应接口定位安装在调整组件基板(8)上。

2. 根据权利要求1所述的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,其特征在于,所述倾斜调整组件(24)包括:倾斜调整基板(21),倾斜调整螺钉(22),倾斜调整轴夹(23);倾斜调整基板(21)与倾斜调整螺钉(22)相连;倾斜调整轴夹(23)与倾斜调整螺钉(22)之间为球/平面接口。

3. 根据权利要求2所述的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,其特征在于,所述测量基准轴预紧机构(25)与测量基准轴(7)间具有一个球/锥面接口,俯仰调整组件(26)与测量基准轴(7)具有一个V型槽定位接口(20);测量基准轴(7)与一个倾斜调整轴夹(23)固连;倾斜调整轴夹(23)与倾斜调整螺钉(22)之间为球/平面接口,三组接口可实现对测量基准轴(7)的高精度可重复运动学定位。

4. 根据权利要求3所述的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,其特征在于,所述俯仰调整组件(26)包括:俯仰调整螺钉(15),俯仰锁紧螺母(16),俯仰调整底板(17),俯仰预紧弹簧(18)以及俯仰调整导向轴(19);俯仰调整导向轴(19)和俯仰调整底板(17)通过螺钉连接固定在调整组件基板(8)上,俯仰调整底板(17)为俯仰调整螺钉(15)螺旋传动的基础,俯仰锁紧螺母(16)旋在俯仰调整螺钉(15)与俯仰调整底板(17)之间,在调整完毕后进行锁紧,俯仰调整导向轴(19)为V形槽定位接口(20)的导向轴,俯仰预紧弹簧(18)一端固定在俯仰调整底板(17),另一端则连接至V型槽定位接口(20)。

5. 根据权利要求1所述的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,其特征在于,所述测量基准轴预紧机构(25)包括:预紧组件底板(9),两组预紧弹簧(10),预紧压块(11),预紧组件导向侧板(12)和预紧组件导向侧杆(13);测量基准轴预紧机构(25)的两组预紧弹簧(10)连接一个预紧压块(11),另一端固定在预紧组件底板(9)上,预紧组件导向杆(13)连接在预紧压块(11)两端,使预紧压块(11)沿预紧组件导向侧板(12)的导向槽内移动,可对测量基准轴(7)进行预紧,保证其与接口充分接触。

大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置

技术领域

[0001] 本发明属于大口径自适应光学成像探测领域,具体涉及一种大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置。

背景技术

[0002] 大口径望远镜的成像取决于系统的衍射极限和观测环境的视宁度,衍射极限取决于望远镜系统各反射镜、透射镜组的镜面面形。而支撑结构的位置精度对望远镜反射镜的镜面面形具有很大的影响,因此必须对决定支撑点位置的支撑垫进行精密、可重复的定位。圆形反射镜各处曲率相同,支撑垫定位到准确的位置即可,而椭圆反射镜的不同支撑点曲率不同,支撑衬垫定位不仅需要确定其位置,还需保证支撑方向,因此需要在定位过程中调节更多的自由度。

[0003] 目前,国内外的支撑衬垫的定位方法主要有两种,第一种是通过激光跟踪仪或其他位置测量设备对支撑衬垫的位置进行测量,并通过精密位移平台实现闭环的调整,调整至支撑衬垫达到理想位置,调整精度取决于位移平台和位置测量精度;第二种方法是采用掩模版,衬垫的位置通过精密数控加工的掩模板确定,这种方法具有很好的重复定位精度,但受机床尺寸限制对于大口径反射镜加工掩模板十分困难、造价昂贵,且不具备通用性。

[0004] 两种方法相比,第一种方法成本更低,且具有更好的通用性和应用价值,在大口径望远镜底支撑衬垫的调整定位中已有广泛应用。由于底支撑安装在反射镜底面,支撑衬垫可视为平面内点特征,因此支撑点只需在平面内进行两维的调整定位,并只需测量内点的二维坐标值,调整方法和测量特征均较为简单。然而大口径反射镜侧支撑衬垫的定位调整相对更为复杂,通常需要调整支撑衬垫在空间中6个自由度,而且支撑衬垫位于侧面,轴线互不平行,有时需要对支撑衬垫的轴线进行定位,测量特征为空间中直线,目前缺乏有效的定位调整方法。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术中大口径反射镜侧支撑衬垫的定位调整相对复杂,缺乏有效的定位调整方法的技术问题,提供一种大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案具体如下:

[0007] 一种大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,包括:测量基准轴、靶球基座、测量基准轴预紧机构、旋转调整台、二维平移调整台、高度调整台、倾斜调整组件、调整组件基板和俯仰调整组件;

[0008] 其中,高度调整台作为底座,二维平移调整台通过螺钉联结在高度调整台上表面,旋转调整台安装在二维平移调整台上表面,调整组件基板安装在旋转调整台上表面,作为其他调整组件的基板;俯仰调整组件、倾斜调整组件和测量基准轴预紧机构安装在调整组件基板上;所述靶球基座通过锁紧环、深沟球轴承安装在测量基准轴上,锁紧环、深沟球轴承和测量基准轴三者轴线与测量基准轴轴线重合,三者整体通过测量基准轴预紧机构和相

应接口定位安装在调整组件基板上。

[0009] 在上述技术方案中,所述倾斜调整组件包括:倾斜调整基板,倾斜调整螺钉和倾斜调整轴夹;倾斜调整基板与倾斜调整螺钉相连;倾斜调整轴夹与倾斜调整螺钉之间为球/平面接口。

[0010] 在上述技术方案中,所述测量基准轴预紧机构与测量基准轴间具有一个球/锥面接口,俯仰调整组件与测量基准轴间具有一个V型槽定位接口;测量基准轴与一个倾斜调整轴夹固连;倾斜调整轴夹与倾斜调整螺钉之间为球/平面接口,三组接口可实现对测量基准轴的高精度可重复运动学定位。

[0011] 在上述技术方案中,所述俯仰调整组件包括:俯仰调整螺钉,俯仰锁紧螺母,俯仰调整底板,俯仰预紧弹簧以及俯仰调整导向轴;俯仰调整导向轴和俯仰调整底板通过螺钉连接固定在调整组件基板上,俯仰调整底板为俯仰调整螺钉螺旋传动的基础,俯仰锁紧螺母旋在俯仰调整螺钉与俯仰调整底板之间,在调整完毕后进行锁紧,俯仰调整导向轴为V形槽定位接口的导向轴,俯仰预紧弹簧一端固定在俯仰调整底板,另一端则连接至V形槽定位接口。

[0012] 在上述技术方案中,所述测量基准轴预紧机构包括:预紧组件底板,两组预紧弹簧,预紧压块,预紧组件导向侧板和预紧组件导向侧杆;测量基准轴预紧机构的两组预紧弹簧连接一个预紧压块,另一端固定在预紧组件底板上,预紧组件导向杆连接在预紧压块两端,使预紧压块沿预紧组件导向侧板的导向槽内移动,可对测量基准轴进行预紧,保证其与接口充分接触。

[0013] 本发明具有以下有益效果:

[0014] 本发明的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,具有两个特点:首先,设计了一个测量基准轴作为激光跟踪仪的测量基准目标,衬垫与测量基准轴精密配合,测量基准轴就可以代表了衬垫的轴线,使用两个激光跟踪仪靶标测量标定测量基准轴的空间位置;此外,本发明设立了一套运动学可重复性定位的接口,用于对测量基准轴和衬垫的重复定位,可在完成衬垫的空间位置闭环测量调整后取下测量基准轴及衬垫,对衬垫进行粘接前的表面处理、注胶,再将其放回原位,这样方便完成注胶,并具有重复性好、操作方便的特点。

[0015] 与现有技术相比,本发明的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置结构紧凑,采用多个调整平台串联,调整自由度多;测量基准轴可放置2个高精度的激光跟踪仪靶球基座,不仅可测空间点特征位置,还具备空间轴线的测量能力;具备基于运动学定位原理的定位接口以及测量基准轴预紧机构,重复定位精度高;适应性强,适用于大口径侧面外轮廓为圆形或椭圆形的反射镜。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置的主视图。

[0018] 图2为本发明大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置的俯仰调整组件断面A-A剖视图。

[0019] 图3为本发明大口径反射镜的侧支撑衬垫俯视方向的B-B剖视图。

[0020] 图4为本发明大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置的倾斜调整组件的C-C剖视图。

[0021] 图中:1-高度调整台;2-二维平移调整台;3-旋转调整台;4-靶球基座;5-靶球;6-锁紧环;7-测量基准轴;8-调整组件基板;9-预紧组件底板;10-预紧弹簧;11-预紧压块;12-预紧组件导向侧板;13-预紧组件导向杆;14-深沟球轴承;15-俯仰调整螺钉;16-俯仰锁紧螺母;17-俯仰调整底板;18-俯仰预紧弹簧;19-俯仰调整导向轴;20-V形槽定位接口;21-倾斜调整基板;22-倾斜调整螺钉;23-倾斜调整轴夹;24-倾斜调整组件;25-测量基准轴预紧机构;26-俯仰调整组件。

具体实施方式

[0022] 本本发明的发明思想为:

[0023] 本发明的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置,通过激光跟踪仪来实现对反射镜侧支撑衬垫的空间位置的测量,并设计6自由度调整平台来对衬垫位置进行调整。

[0024] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行详细说明。

[0025] 如图1至4所示,本发明的大口径反射镜侧支撑衬垫调节定位装置包括:测量基准轴7、靶球基座4、测量基准轴预紧机构25、旋转调整台3、二维平移调整台2、高度调整台1、倾斜调整组件24、调整组件基板8和俯仰调整组件26;其中,高度调整台1作为底座,二维平移调整台2通过螺钉联结在高度调整台1上表面,旋转调整台3安装在二维平移调整台2上表面,调整组件基板8安装在旋转调整台3上表面,作为其他调整组件的基板。俯仰调整组件26、倾斜调整组件24和测量基准轴预紧机构25安装在调整组件基板8上;所述靶球基座4通过锁紧环6、深沟球轴承14安装在测量基准轴7上,锁紧环6、深沟球轴承14和测量基准轴7三者轴线与测量基准轴7轴线重合,三者整体通过测量基准轴预紧机构25和相应接口定位安装在调整组件基板8上。

[0026] 所述俯仰调整组件26包括:俯仰调整螺钉15,俯仰锁紧螺母16,俯仰调整底板17,俯仰预紧弹簧18以及俯仰调整导向轴19;俯仰调整导向轴19和俯仰调整底板17通过螺钉连接固定在调整组件基板8上,俯仰调整底板17为俯仰调整螺钉15螺旋传动的基础,俯仰锁紧螺母16旋在俯仰调整螺钉15与俯仰调整底板17之间,在调整完毕后进行锁紧,俯仰调整导向轴19为V形槽定位接口20的导向轴,俯仰预紧弹簧18一端固定在俯仰调整底板17,另一端则连接至V型槽定位接口20。

[0027] 所述倾斜调整组件24包括:倾斜调整基板21,倾斜调整螺钉22,倾斜调整轴夹23;倾斜调整基板21与倾斜调整螺钉22相连;倾斜调整轴夹23与倾斜调整螺钉22之间为球/平面接口;测量基准轴预紧机构25与测量基准轴7间具有一个球/锥面接口;俯仰调整组件26与测量基准轴7间具有一个V型槽定位接口20,测量基准轴7与一个倾斜调整轴夹23固连;球/锥面接口、V型槽接口与球/平面接口三组接口可实现对测量基准轴7的高精度可重复运动学定位。

[0028] 所述测量基准轴预紧机构25包括:预紧组件底板9,两组预紧弹簧10,预紧压块11,

预紧组件导向侧板12,预紧组件导向侧杆13;测量基准轴预紧机构25的两组预紧弹簧10连接一个预紧压块11,另一端固定在预紧组件底板9上,预紧组件导向杆13连接在预紧压块11两端,使预紧压块11沿预紧组件导向侧板12的导向槽内移动,可对测量基准轴7进行预紧,保证其与接口充分接触。

[0029] 本发明的大口径反射镜的侧支撑衬垫精密调节定位装置的工作过程为:

[0030] 使用激光跟踪仪测量出反射镜的外轮廓和镜面,并基于外轮廓和镜面建立测量的基准坐标系。将整体工装通过压块或热熔胶固定在台面的合适位置上。粘接的衬垫通过相应接口安装在测量基准轴7上,靶球基座4通过锁紧环6、深沟球轴承14安装在测量基准轴7上,三者轴线与测量基准轴7轴线重合,三者整体通过预紧组件和相应接口定位安装在调整组件基板8上。

[0031] 预紧组件导向侧板12的导向槽具有2个工作位置,通过预紧组件导向杆13将预紧压块11在2个工作位置切换。当预紧组件导向杆13处于导向槽水平方向末端时,预紧压块11会压紧测量基准轴7轴肩,此时测量基准轴7末端球面与预紧组件底板9的锥槽配合,测量基准轴7前端轴外径配合,紧固在测量基准轴7上的倾斜调整轴夹23的两端平面与两个球头倾斜调整螺钉22配合,这样整个测量基准轴7的位姿完全确定。当预紧组件导向杆13处于导向槽圆弧段末端时,此时预紧压块11从测量基准轴7上松开,可将测量轴及粘接衬垫整体从高度调整台1上取下进行表面处理、注胶等工序,完成后可将其整体放回,三处配合接口可保证重复放置的精度达到微米级。将两个激光跟踪仪的靶球5放置在靶球基座4上,通过测量靶球基座4两个基准孔的空间位置可确定靶球基座4所确定轴线的空间位置。

[0032] 基于编制的Matlab计算程序可计算得到轴线与反射镜外轮廓的交点。根据计算结果与理论值对高度调整台1,二维平移调整台2,旋转调整台3和俯仰调整螺钉15、倾斜调整螺钉22进行6个自由度的调整,最终迭代过程使结果收敛至容许误差内,锁紧所有调整机构,收起靶球5。

[0033] 完成调整后,将预紧压块11松开,放置在第二个工作位置,将测量基准轴7连同粘接衬垫取下,对反射镜粘接面和衬垫粘接面进行表面处理,并注胶。而后将衬垫通过定位接口放回原位,将预紧压块11重新压上保持至胶层固化,随后撤除整套装置。

[0034] 显然,上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例,而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之内。

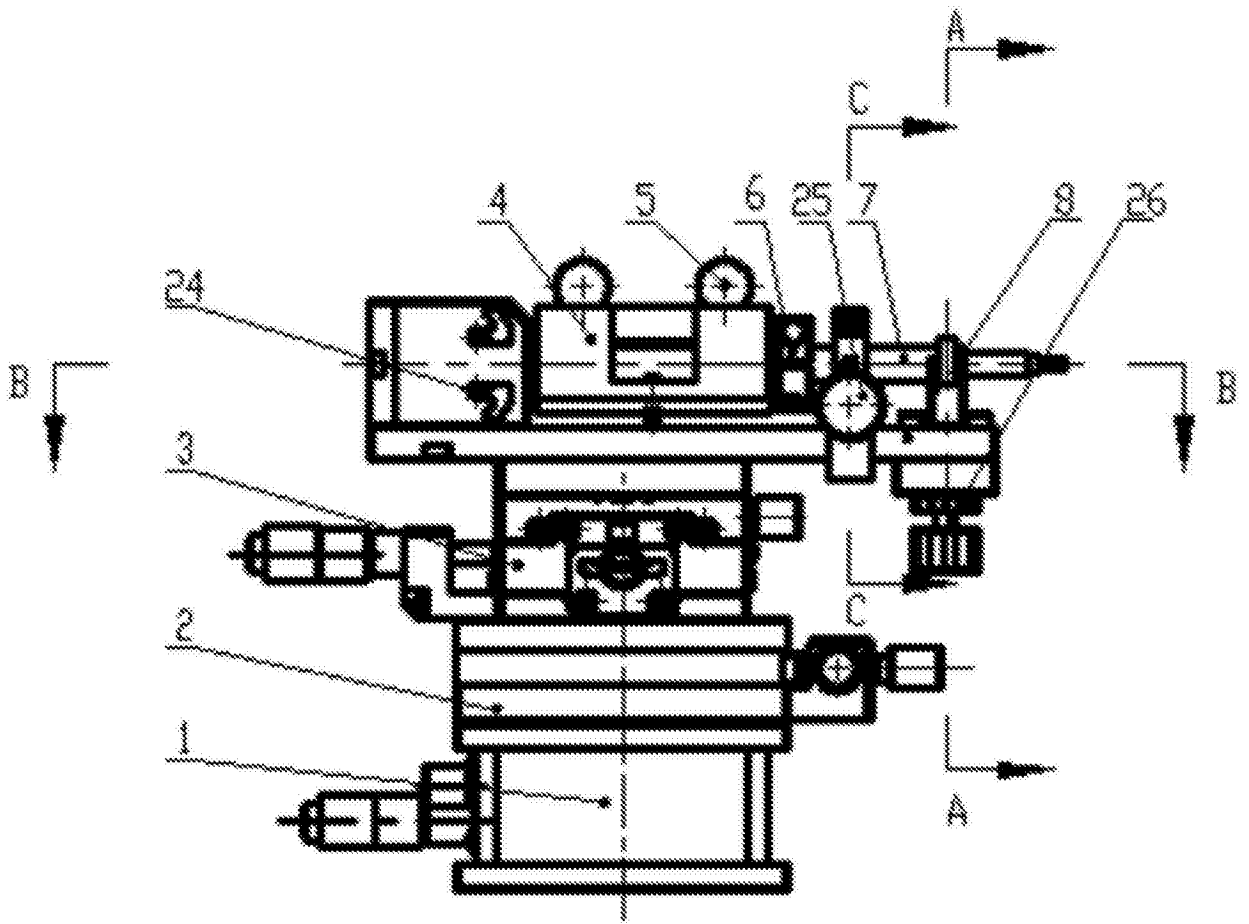


图1

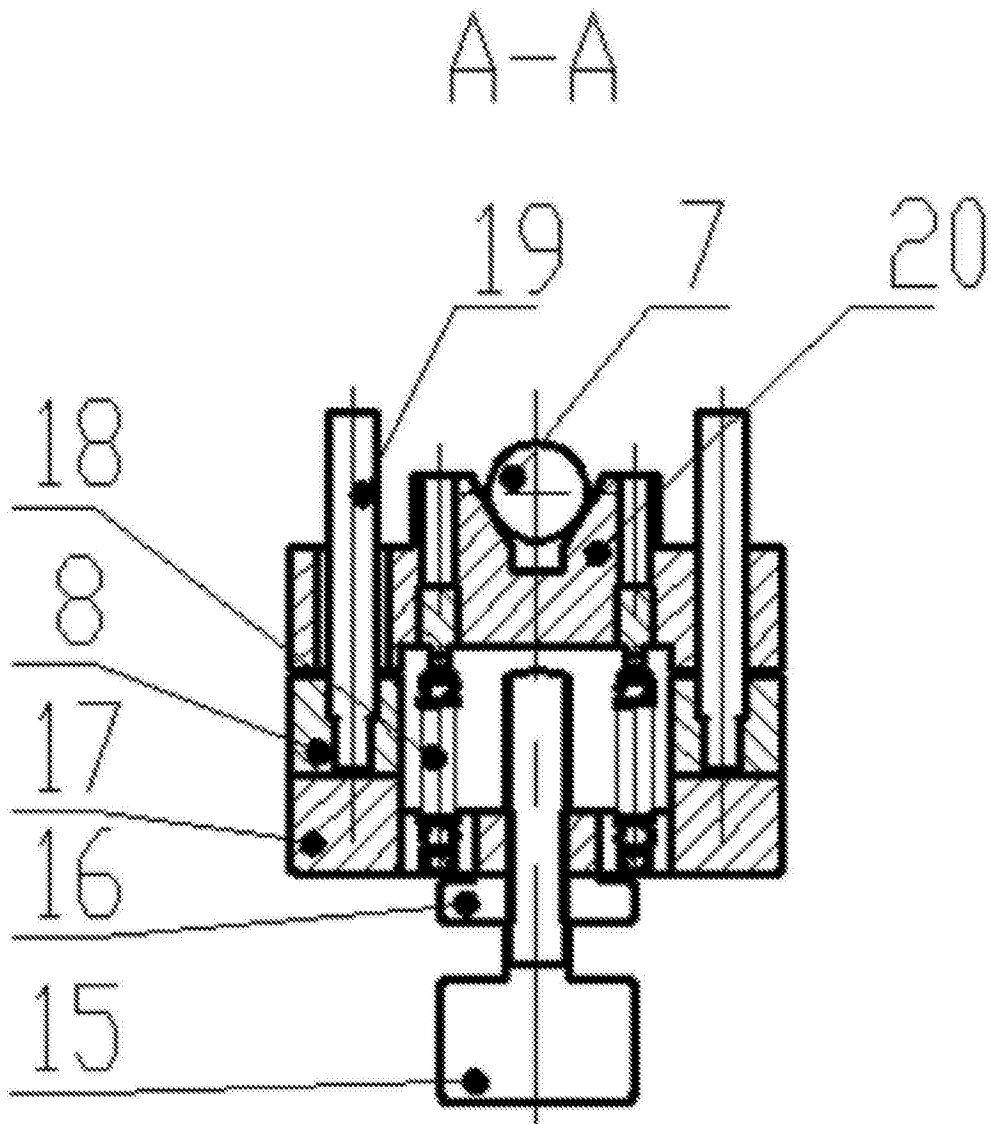


图2

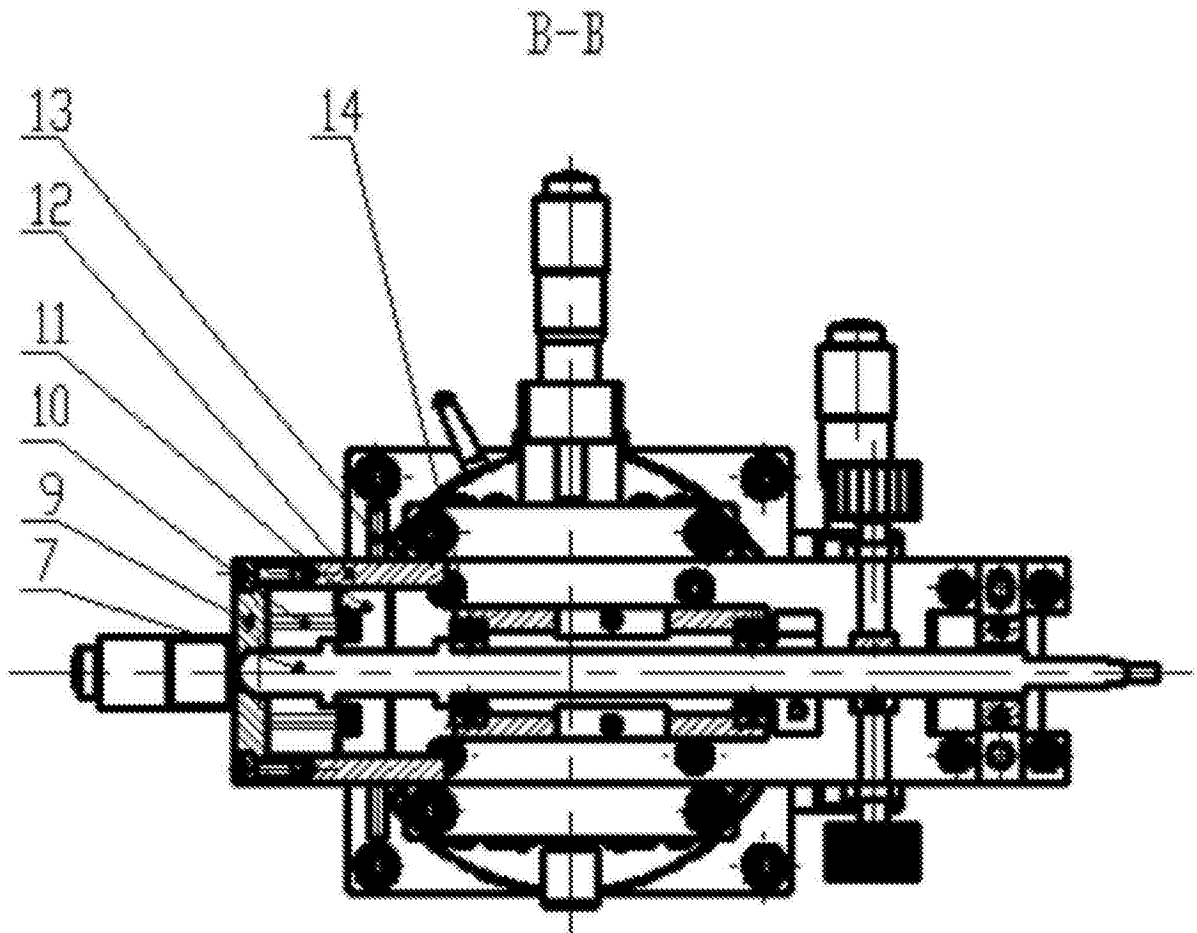


图3

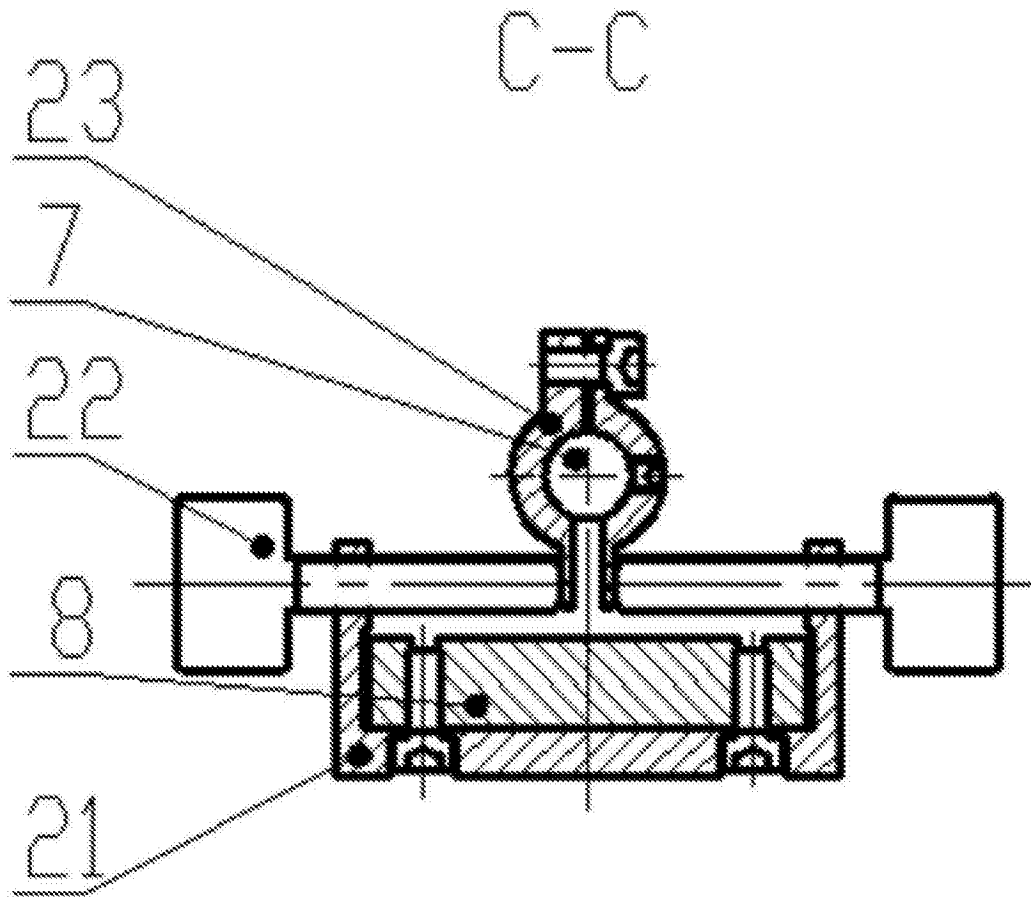


图4