

一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法

申请号：[201210312907.2](#)

申请日：2012-08-29

申请(专利权)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](#)

发明(设计)人 [陈宝刚 苏燕芹 赵宏超 张景旭 杨飞](#)

主分类号 [G02B7/182\(2006.01\)I](#)

分类号 [G02B7/182\(2006.01\)I](#) [G02B23/00\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102854604A](#)

公开(公告)日 [2013-01-02](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [王丹阳](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102854604 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201210312907. 2

(22) 申请日 2012. 08. 29

(73) 专利权人 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 陈宝刚 苏燕芹 赵宏超 张景旭 杨飞

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王丹阳

(51) Int. Cl.

G02B 7/182 (2006. 01)

G02B 23/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102073116 A, 2011. 05. 25, 全文 .

CN 102436054 A, 2012. 05. 02, 全文 .

JP 特开 2001-21790 A, 2001. 01. 26, 全文 .

审查员 郭欣悦

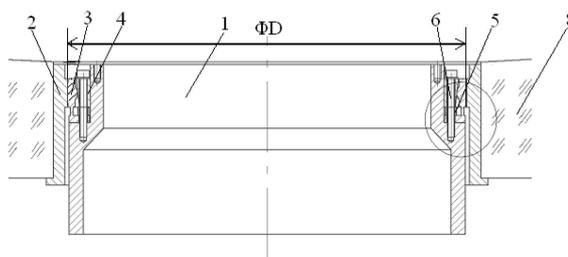
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法

(57) 摘要

一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法, 涉及主镜支撑技术领域, 解决了现有定位机构不能对望远镜主镜实施精确定位的问题。该机构位于主镜的中心孔内, 包括固定在基座上的心轴; 套装在心轴外部的轴套; 轴套与主镜之间为胶接, 柔性定位头固定在心轴上, 主要由连接成一体的定位块和圆环组成; 至少三个定位块均布在圆环上, 其内表面为圆环凸面, 与楔形块的斜面之间为圆环线接触, 外表面为圆弧面, 与轴套内表面之间为圆环线接触; 调整垫片通过预紧螺钉与圆环相连并与每个定位块相对应, 楔形块通过预紧螺钉安装在调整垫片的上部, 其斜面与定位块的内表面接触; 定位块与圆环之间的部分为柔性环节。本机构不会产生过定位及附加应力, 精度高。



1. 一种望远镜主镜中心径向定位机构,该机构位于主镜(8)的中心孔内,包括:
固定在基座(10)上的心轴(1);
套装在心轴(1)外部的轴套(2);
轴套(2)与主镜(8)之间为胶接,
其特征在于,还包括:柔性定位头(3)、楔形块(4)和调整垫片(5),所述柔性定位头(3)固定在心轴(1)上,主要由连接成一体的定位块(3-1)和圆环(3-2)组成;
至少三个定位块(3-1)均布在圆环(3-2)上,其内表面为圆环凸面,与楔形块(4)的斜面之间为圆环线接触,外表面为圆弧面,与轴套(2)内表面之间为圆环线接触;
所述调整垫片(5)通过预紧螺钉(6)与圆环(3-2)相连并与每个定位块(3-1)相对应,所述楔形块(4)通过预紧螺钉(6)安装在调整垫片(5)的上部,其斜面与定位块(3-1)的内表面接触;
所述定位块(3-1)与所述圆环(3-2)之间的部分为柔性环节(3-3),可发生微量变形。
2. 根据权利要求1所述的望远镜主镜中心径向定位机构,其特征在于,所述定位块(3-1)的个数为六个。
3. 根据权利要求1所述的望远镜主镜中心径向定位机构,其特征在于,所述楔形块(4)上设置有与预紧螺钉(6)和放松螺钉配合的螺孔。
4. 如权利要求1所述的望远镜主镜中心径向定位机构的装调方法,其特征在于,该装调方法的具体步骤如下:
使用模拟圆环(7)和转台(9)作为辅助调整设备,模拟圆环(7)的外径与轴套(2)内径相同,先将模拟圆环(7)连接到转台(9)上,通过观察第一测微头(11)读数调整模拟圆环(7)与转台(9)同轴,保持第一测微头(11)位置不变并记录其读数;
卸下模拟圆环(7),装上心轴(1),通过观察第二测微头(12)读数调整心轴(1)与转台(9)同轴,拆掉第二测微头(12);
再装上柔性定位头(3)和楔形块(4),使第一测微头(11)分别与每个定位块(3-1)的外圆弧面相接触,调整楔形块(4)的位置,使第一测微头(11)的读数与调整模拟圆环(7)与转台(9)同轴时的读数相同,此时柔性定位头(3)的接触外圆直径与轴套(2)内径完全相同;
记录此时每个楔形块(4)底部到柔性定位头(3)下部圆环(3-2)之间的距离,并做好标记,按照每个楔形块(4)底部到柔性定位头(3)下部圆环(3-2)之间的距离修磨每个调整垫片(5)的厚度,最后将上述已调整好的各部件从转台(9)上拆下,在主镜(8)的中心孔中按照对应关系安装各部件到相应位置。

一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法

技术领域

[0001] 本发明涉及主镜支撑技术领域,具体涉及一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法。

背景技术

[0002] 望远镜是天文观测中的重要手段,其性能高低决定着人们可观测到的宇宙空间的大小,主镜则是望远镜系统中的关键性光学元件,它的定位精度和面型精度直接决定了望远镜的成像质量。主镜中心带有中心孔,自身带有一定厚度,厚度与轴套长度相配合,定位机构则位于主镜的中心孔中。

[0003] 理想的望远镜中心径向定位装置中,心轴只起定心作用,不对镜面产生附加应力,整个结构既要有利于装调,又不产生过定位干涉。

[0004] 授权公告日为 2012 年 02 月 08 日,专利号为 ZL201010588996.4 的中国发明专利公开了一种光学元件中心径向定位机构,该机构包括中心轴、轴套、胀紧圈、预紧螺钉、放松螺钉;所述胀紧圈由连接为一体的调节环和柔性环构成;中心轴安装固定在基座上,其顶端与柔性环内表面之间通过圆锥面配合;柔性环的外表面为弧面,该弧面与轴套的内表面形成圆环线接触;中心轴、柔性环及轴套嵌于光学元件的中心孔中,且轴套的外表面与光学元件胶接;调节环与中心轴通过预紧螺钉连接,转动预紧螺钉可调整调节环与中心轴之间的距离,使柔性环与中心轴过盈配合;放松螺钉与调节环螺纹连接,其前端顶到中心轴上,调节放松螺钉可使柔性环与中心轴间隙配合。当旋紧预紧螺钉时,对调节环施加轴向力,使其与中心轴的轴向距离拉近,从而使柔性环胀紧并对轴套施加径向力;当胀紧力过大,需要放松的时候,旋紧放松螺钉,对中心轴施加轴向力,使调节环与中心轴的轴向距离变大,柔性环与中心轴之间的配合放松。

[0005] 上述的定位机构是通过预紧螺钉调节柔性环和中心轴之间的配合松紧,它有如下缺点:第一、不能保证柔性环在每个预紧螺钉作用处的涨开变形量相等,也就无法保证柔性环外径与轴套内径相等,柔性环每一段涨开量的不同容易对主镜引入附加应力;第二、不能准确控制柔性环和中心轴的配合为过盈配合还是间隙配合,存在既定位又支撑的问题,对主镜的定位精度和面型精度都会造成一定的影响。

发明内容

[0006] 为了解决现有的定位机构不能对望远镜主镜实施精确定位的问题,本发明提供一种望远镜主镜中心径向定位机构及其装调方法。

[0007] 本发明为解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 一种望远镜主镜中心径向定位机构,该机构位于主镜的中心孔内,包括:

[0009] 固定在基座上的心轴;

[0010] 套装在心轴外部的轴套;

[0011] 轴套与主镜之间为胶接,

- [0012] 还包括：柔性定位头、楔形块和调整垫片，
- [0013] 所述柔性定位头固定在心轴上，主要由连接成一体的定位块和圆环组成；
- [0014] 所述至少三个定位块均布在圆环上，其内表面为圆环凸面，与楔形块的斜面之间为圆环线接触，外表面为圆弧面，与轴套内表面之间为圆环线接触；
- [0015] 所述调整垫片通过预紧螺钉与圆环相连并与每个定位块相对应，所述楔形块通过预紧螺钉安装在调整垫片的上部，其斜面与定位块的内表面接触；
- [0016] 所述定位块与所述圆环之间的部分为柔性环节，可发生微量变形。
- [0017] 所述心轴、轴套、柔性定位头、楔形块和调整垫片均采用低膨胀率金属。
- [0018] 所述定位块的个数为六个。
- [0019] 所述楔形块上设置有与预紧螺钉和放松螺钉配合的螺孔。
- [0020] 望远镜主镜中心径向定位机构的装调方法，该装调方法的具体步骤如下：
- [0021] 使用模拟圆环和转台作为辅助调整设备，模拟圆环的外径与轴套内径相同，先将模拟圆环连接到转台上，通过观察第一测微头读数调整模拟圆环与转台同轴，保持第一测微头位置不变并记录其读数；
- [0022] 卸下模拟圆环，装上心轴，通过观察第二测微头读数调整心轴与转台同轴，拆掉第二测微头；
- [0023] 再装上柔性定位头和楔形块，使第一测微头分别与每个定位块的外圆弧面相接触，调整楔形块的位置，使第一测微头的读数与调整模拟圆环与转台同轴时的读数相同，此时柔性定位头的接触外圆直径与轴套内径完全相同；
- [0024] 记录此时每个楔形块底部到柔性定位头下部圆环之间的距离，并做好标记，按照这些值修磨每个调整垫片的厚度，最后将上述已调整好的各部件从转台上拆下，在主镜的中心孔中按照对应关系安装各部件到相应位置。
- [0025] 本发明的有益效果是：本发明的望远镜主镜中心径向定位机构通过借助外径尺寸与轴套内径尺寸相同的模拟圆环，调整柔性定位头的接触外圆直径与轴套的内径完全相同，修磨每个调整垫片的实际厚度，通过调整垫片确定楔形块的轴向位置，修磨好垫片后不再对楔形块上下位置进行调整，实现径向定位机构一次性安装到位；柔性定位头与楔形块的斜面和轴套内表面之间均为线接触，避免了面接触中过定位现象的产生，使柔性定位头与轴套之间不产生过盈配合，避免了在装配时对主镜引入附加应力；柔性定位头胀开只产生径向运动，只起到径向定位作用，避免了楔形块上的预紧螺钉力矩大小不易控制的缺陷，不对镜面引入附加轴向应力，不会对光学系统引入像差，且精度较高。
- [0026] 本发明的望远镜主镜中心径向定位机构适用于所有带中心孔的望远镜主镜中心径向定位，由于现代望远镜多采用反射式光学结构，主镜多带有中心孔，故本发明实用性很强。
- [0027] 本机构在使用中只定位不支撑，符合理想的中心定位结构设计原则。

附图说明

- [0028] 图 1 为本发明的望远镜主镜中心径向定位机构的主视图；
- [0029] 图 2 为图 1 中的局部放大图；
- [0030] 图 3 为图 1 中的俯视图；

[0031] 图 4 为柔性定位头的结构示意图；

[0032] 图 5 为本发明的望远镜主镜中心径向定位机构的装配示意图；

[0033] 图 6 为调整模拟圆环与转台同轴的示意图；

[0034] 图 7 为调整柔性定位头接触外圆直径与轴套内径相同的示意图。

[0035] 图中：1、心轴，2、轴套，3、柔性定位头，3-1、定位块，3-2、圆环，3-3、柔性环节，4、楔形块，5、调整垫片，6、预紧螺钉，7、模拟圆环，8、主镜，9、转台，10、基座，11、第一测微头，12、第二测微头。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0037] 本发明的一种望远镜主镜中心径向定位机构，如图 1 所示，该机构位于主镜 8 的中心孔内，主要包括心轴 1、轴套 2、柔性定位头 3、楔形块 4、调整垫片 5 和预紧螺钉 6，心轴 1 固定在基座 10 上，轴套 2 套装在心轴 1 外部，之间留有空隙，轴套 2 与主镜 8 之间为胶接，柔性定位头 3 安装在心轴 1 上；

[0038] 如图 4 所示，柔性定位头 3 主要由定位块 3-1 和圆环 3-2 组成，六个定位块 3-1 均布在圆环 3-2 表面上并和圆环 3-2 连接成一体，定位块 3-1 内表面为圆环凸面，与楔形块 4 的斜面之间为圆环线接触，定位块 3-1 外表面为圆弧面，与轴套 2 内表面之间为圆环线接触；圆环 3-2 表面设置有孔，通过孔与螺钉的配合将柔性定位头 3 整体固定在心轴 1 上；定位块 3-1 与圆环 3-2 之间较薄的部分为柔性环节 3-3，可发生微量变形；

[0039] 如图 5 所示，楔形块 4 上设置有与预紧螺钉 6 和放松螺钉配合的螺孔，楔形块 4 内表面与心轴 1 外表面配合，调整垫片 5 的中间位置设置有与预紧螺钉 6 配合的螺孔，楔形块 4 和调整垫片 5 均通过预紧螺钉 6 与柔性定位头 3 上的圆环 3-2 连接，调整垫片 5 位于楔形块 4 的下端，即先安装调整垫片 5 在圆环 3-2 上，在安装楔形块 4 在调整垫片 5 上，旋转预紧螺钉 6 和放松螺钉可调整楔形块 4 的位置，从而调整每个楔形块 4 位置并使柔性定位头 3 径向胀开，柔性定位头 3 的接触外圆直径与轴套 2 内径完全相同，可保证在装配时柔性定位头 3 与轴套 2 之间不产生过盈配合，避免对主镜 8 引入附加应力。

[0040] 心轴 1、轴套 2、柔性定位头 3、楔形块 4 和调整垫片 5 均采用低膨胀率金属，能避免温度变化时与主镜 8 膨胀系数相差过大引起大的热应力。

[0041] 本发明的望远镜主镜中心径向定位机构的装调方法包括：前期的标定和调整步骤，包括心轴 1 位置的标定，柔性定位头 3 位置的标定，调整垫片 5 的修磨；

[0042] 该装调方法的具体步骤如下：

[0043] 心轴 1 位置的标定：如图 6 所示，采用模拟圆环 7 和转台 9 作为辅助调整设备，模拟圆环 7 的外径 Φd 与轴套 2 内径 ΦD 相同，对模拟圆环 7 的位置进行标定，先将模拟圆环 7 通过螺钉连接到转台 9 上，调整第一测微头 11 的位置，使第一测微头 11 与模拟圆环 7 外表面接触位置与柔性定位头 3 与轴套 2 内表面接触位置相同，固定第一测微头 11，观察第一测微头 11 读数调整模拟圆环 7 与转台 9 同轴，此时，第一测微头 11 读数记为 d_1 ；如图 7 所示，保持第一测微头 11 位置不变，卸下模拟圆环 7，装上心轴 1，调整第二测微头 12 的位置，使其与心轴外表面接触，观察第二测微头 12 读数，直至其读数不变，可认为此时心轴 1 与转台 9 同轴，固定心轴 1；

[0044] 柔性定位头 3 位置的标定:拆掉第二测微头 12,再依次装上柔性定位头 3、调整垫片 5 和楔形块 4,使第一测微头 11 依次与每个定位块 3-1 接触外圆接触,观察第一测微头 11 读数,调整每个楔形块 4 位置并使柔性定位头 3 径向胀开,使第一测微头 11 的六个读数都为 d_1 ,此时,柔性定位头 3 的接触外圆直径与轴套 2 内径完全相同,可保证在装配时柔性定位头 3 与轴套 2 之间不产生过盈配合,避免对主镜 8 引入附加应力;

[0045] 调整垫片 5 的修磨:首先对楔形块 4 底部到柔性定位头 3 下部圆环 3-2 的距离进行标定,如图 7 所示,精确测量每个楔形块 4 底部到柔性定位头 3 下部圆环 3-2 之间的距离 L_i ,其中 $i=1,2,\dots,6$,并做好标记;所测得的六个值 L_i ($i=1,2,\dots,6$)之间有一定的差异,按这六个值修磨每个调整垫片 5 的厚度;

[0046] 最后将上述已调整好的各部件从转台 9 上拆下,在主镜 8 的中心孔中按照对应关系安装各部件到相应位置,实现中心径向定位机构一次性安装到位,修磨好调整垫片 5 的厚度后不再调整,可实现一次性装调,严格保证柔性定位头 3 接触外圆直径和轴套 2 内径相同,柔性定位头 3 径向胀开时只产生径向运动,不对镜面引入附加应力,精度较高。

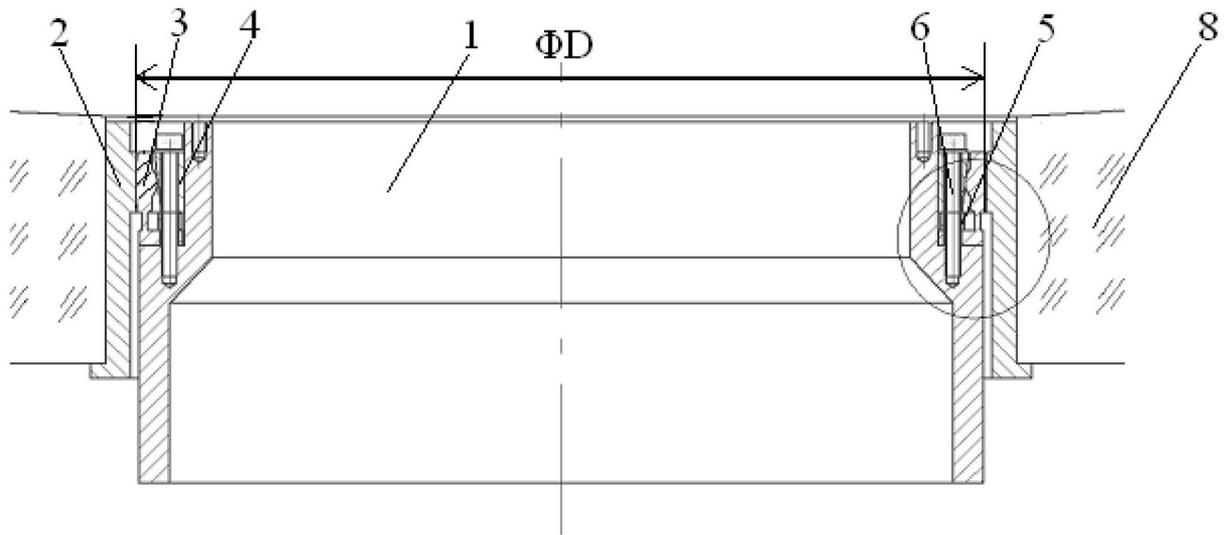


图 1

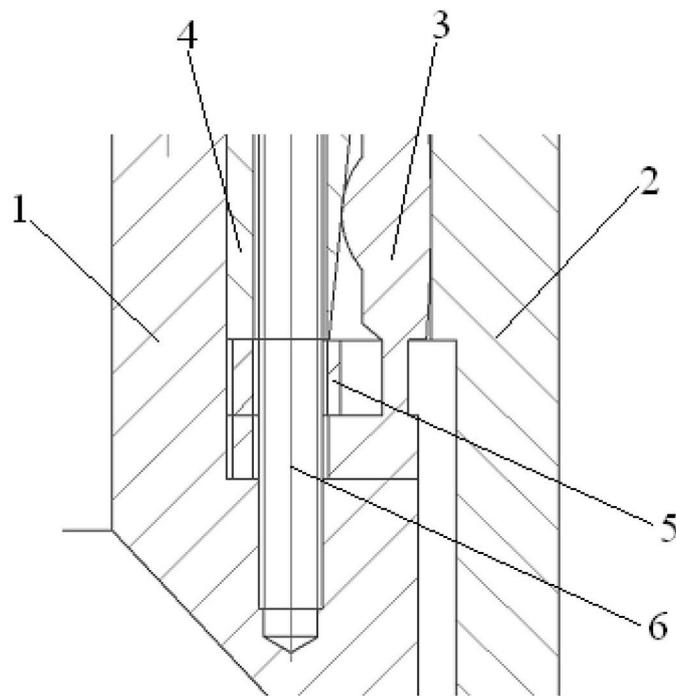


图 2

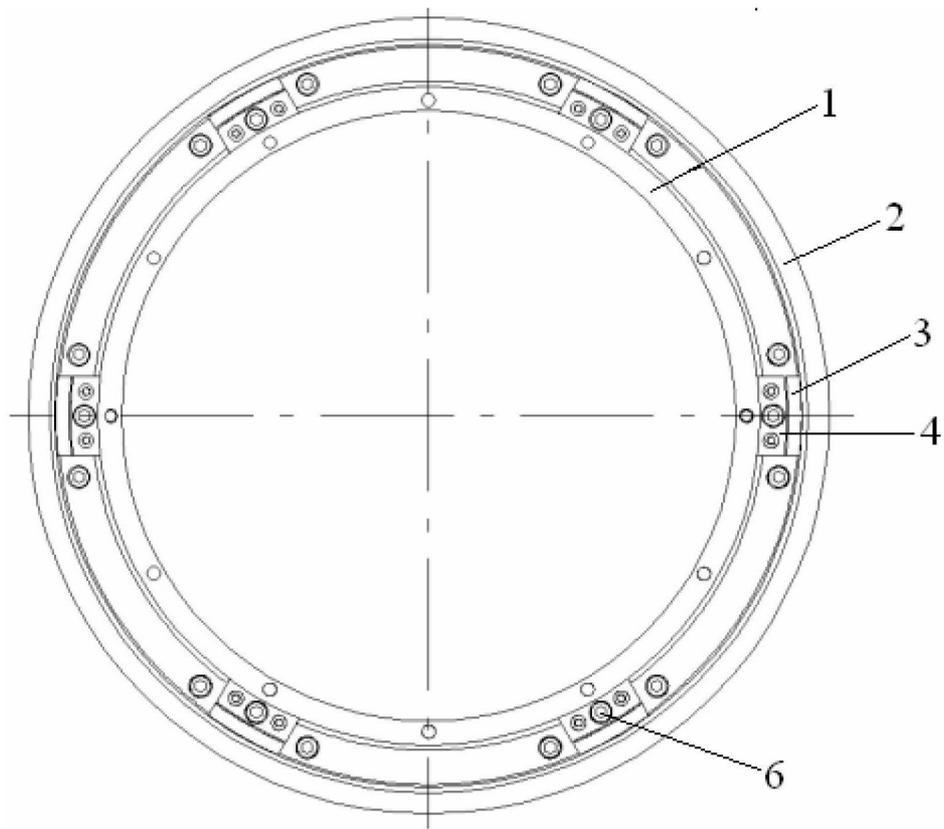


图 3

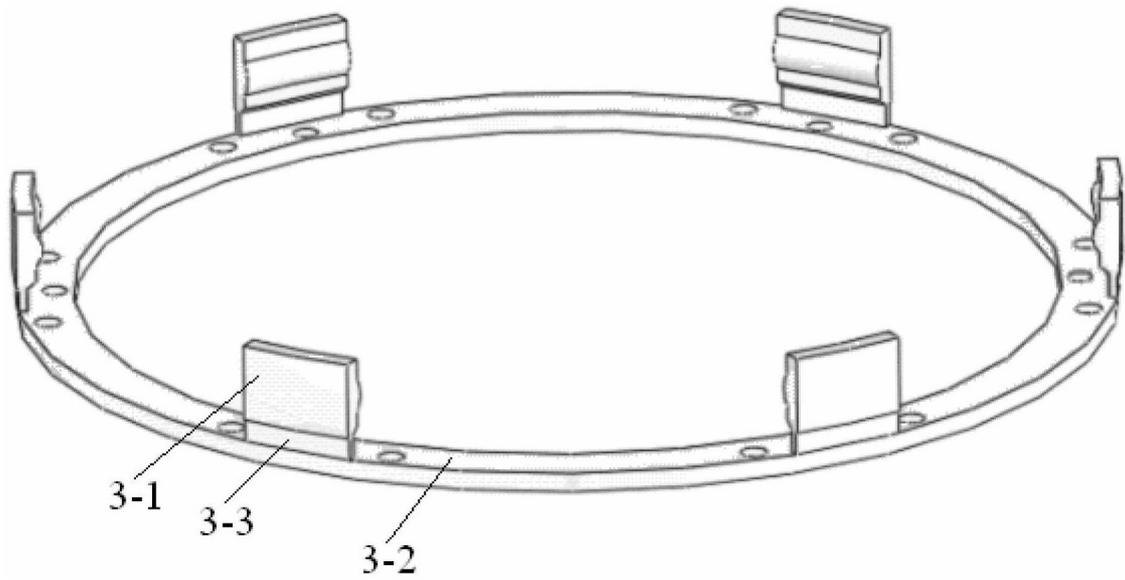


图 4

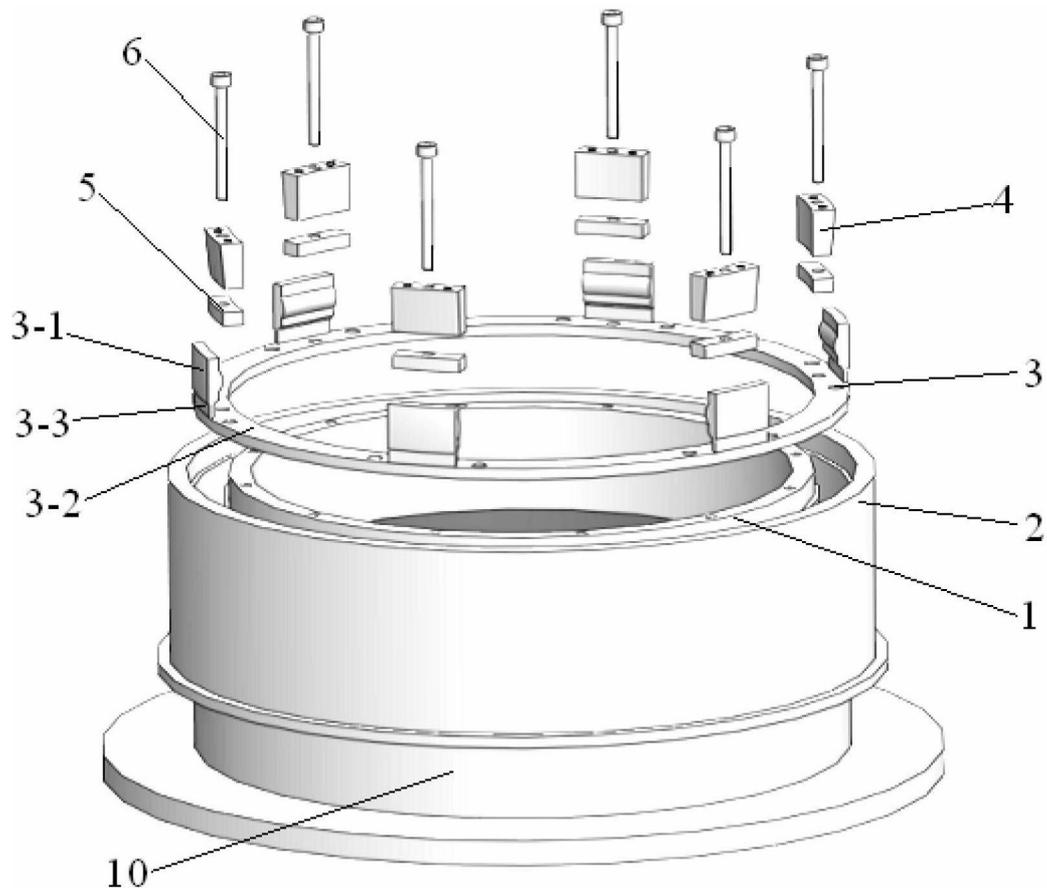


图 5

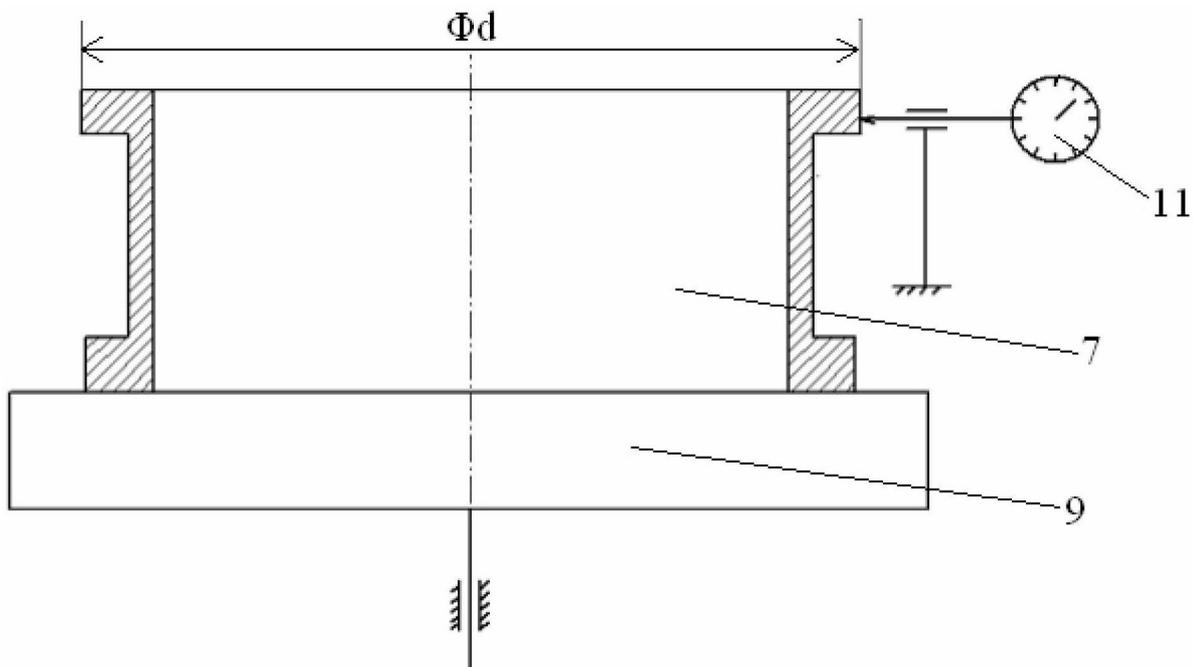


图 6

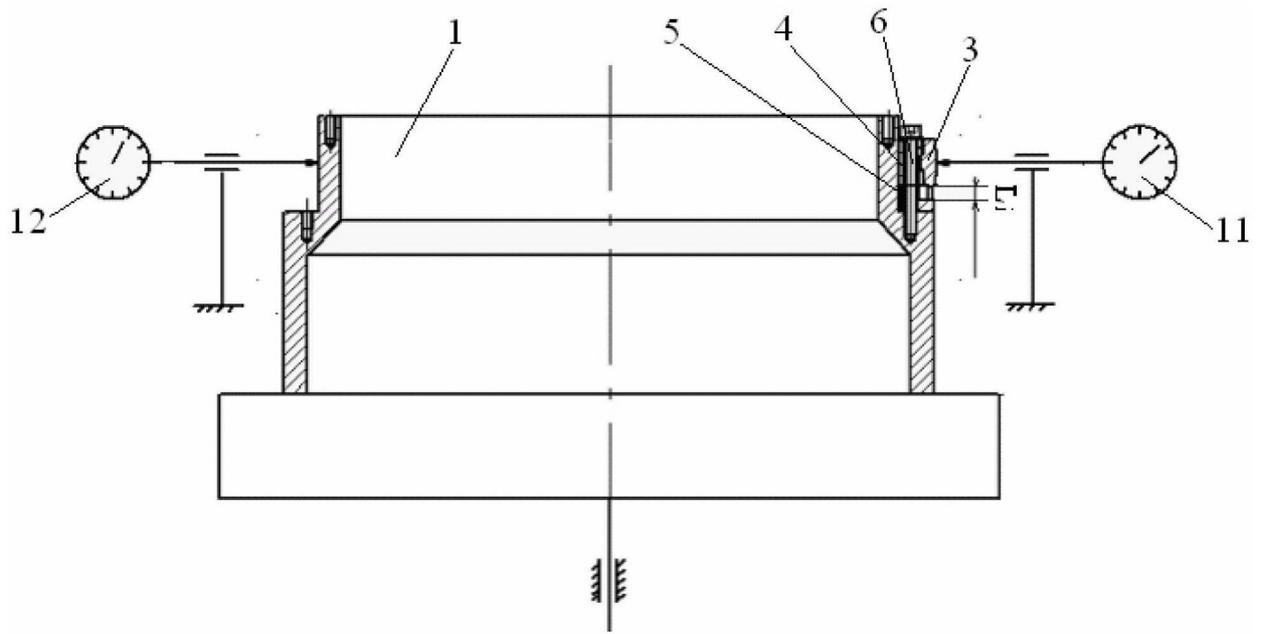


图 7