



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102262281 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 30

(21) 申请号 201110218874. 0

(22) 申请日 2011. 08. 02

(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 张雷 金光 闫勇 李宗轩 徐振

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 刘树清

(51) Int. Cl.

G02B 7/192 (2006. 01)

G02B 7/182 (2006. 01)

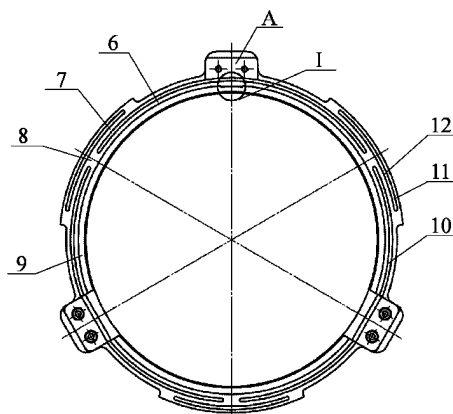
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构

(57) 摘要

一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构,属于空间遥感技术领域涉及的一种反射镜的柔性支撑机构。要解决的技术问题是:提供一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构。技术方案包括:内环、外环、柔性环节、内外环隔缝、外环凸缘、外环隔缝、内环凸垫、柔性镜框、柔性压片、紧固螺钉,反射镜等;柔性镜框上带有内环、外环和柔性环节;内环和外环之间有三条成 120° 均布的同心内外环隔缝;两两同心的内外环隔缝之间的柔性部位是柔性环节;内环上带有三处均布的内环凸垫;外环上带有三处均布的外环凸缘;反射镜侧面粘接在三处内环凸垫上;在反射镜凸面一侧的柔性镜框上固定有柔性压片,柔性压片压向反射镜的凸面边缘以提供轴向预紧。



1. 一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构,包括内环(6)、外环(7)、柔性环节(8);其特征在于还包括内环法兰面(9)、内外环隔缝(10)、外环凸缘(11)、外环隔缝(12)、内环凸垫(13)、柔性镜框(14)、垫块(15)、柔性压片(16)、紧固螺钉(17),反射镜(18),衬垫(19),柔性槽(20),安装接口A、安装接口B;本柔性支撑机构中的柔性镜框(14)上带有内环(6)、外环(7)和柔性环节(8);内环(6)和外环(7)之间有三条成 120° 均布的同心内外环隔缝(10),每条内外环隔缝(10)的两端相对于柔性镜框(14)圆心的张角在 110° 至 115° 之间;两两同心的内外环隔缝(10)之间的柔性部位就是柔性环节(8);内环(6)上带有内环法兰面(9)和成 120° 均布的三个内环凸垫(13),每个内环凸垫(13)都位于内外环隔缝(10)的中间部位的内环(6)的内径上;外环(7)上带有三处成 120° 均布的外环凸缘(11)和成 120° 均布的安装接口A,在外环凸缘(11)上带有外环隔缝(12);每个外环凸缘(11)都位于安装接口A的对径方向上,对径通过外环凸缘(11)的中心,外环凸缘(11)相对于柔性镜框(14)圆心的张角为 60° ;反射镜(18)的侧面用胶粘剂粘接在三处内环凸垫(13)上,反射镜(18)的凹面边缘紧靠在内环法兰面(9)上;在反射镜(18)凸面一侧的柔性镜框(14)上,置有垫块(15),在垫块(15)的右侧安装有柔性压片(16),用紧固螺钉(17)将柔性压片(16)、垫块(15)和反射镜(18)固定在柔性镜框(14)的外环(7)的安装接口A上;柔性压片(16)上带有柔性槽(20)用以增加柔性压片(16)的弹性;在柔性压片(16)悬伸并压向反射镜(18)的凸面边缘部位的下面粘接有衬垫(19),衬垫(19)的另一面紧压在反射镜(18)的凸面上,在柔性镜框(14)的三处安装接口A的背部有安装接口B,将柔性镜框(14)固定在遥感器机身的相应位置上。

一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构

技术领域：

[0001] 本发明属于空间遥感技术领域涉及的一种用于空间遥感器反射镜的柔性支撑机构。

背景技术：

[0002] 空间遥感器中的反射镜,其安装精度与面形精度的好坏直接影响光学系统成像质量的高低。因此对反射镜的支撑结构提出了很高的要求。当反射镜的口径相对较小时,一般采用周边支撑或轴向机械压紧的方式安装固定。虽然上述支撑方式结构简单可靠,但是当口径较大时,在复杂的空间热环境下其热稳定性却并不理想。环境的温度变化将导致反射镜反射面的面形精度超差,影响光学系统的成像质量。通过光学分析得知:要求反射镜在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 的环境温度变化下,其反射面的面形精度 RMS(均方根)值优于 $\lambda/50$ 。因此设计比刚度、热适应性强的反射镜支撑机构是高分辨率空间遥感器的关键技术之一。

[0003] 与本发明最为接近的已有技术是 John H. Bruning 等人在 5428482 号美国专利中所公开的一种用于光学元件的解耦安装技术。该安装机构如图 1 所示,包括内环 1、外环 2、隔缝 3、柔性环节 4、安装孔 5。在一个圆环形的镜座上,加工出三条细长的隔缝 3,这三处隔缝 3 成 120° 均布在一个圆上,从而形成三处柔性环节 4。柔性环节 4 将内环 1 与外环 2 连接成一个整体件。利用穿过外环 2 的五个安装孔 5 的螺钉,采用机械方法将外环 2 固定到外部结构上,此时外环 2 上产生的微小变形就不会传递到内环 1 上。通过粘接剂将外径与内环 1 的内径完全一样的反射镜固定安装在内环 1 上。当外界环境温度变化时,柔性环节 4 的变形对反射镜与安装机构的不同膨胀或收缩将不会引起过大的应力或面形误差。这种安装技术的缺点是:a). 内环 1 的内环面与反射镜的外环面直接接触,胶粘面积过大,反射镜体在胶粘剂固化后会产生较大的固化应力;b). 没有轴向定位基准,反射镜只有侧面胶粘固定,其轴向的精确定位无法保证,装调困难;c). 轴向刚度较差,反射镜只能靠侧面的胶粘层来承受沿光轴方向的载荷,不适合空间遥感器的特殊环境要求。

发明内容：

[0004] 为了克服已有技术存在的缺陷,本发明目的在于,在满足结构动态与静态刚度要求的前提下,保证在外界环境温度发生一定变化时,反射镜的面形精度 RMS(均方根)值仍然在容许范围内,还能减小装配过程中产生的装配应力,特设计一种反射镜的柔性支撑机构。

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种空间遥感器反射镜的柔性支撑机构。解决技术问题的技术方案如图 2、图 3、图 4、图 5 所示。包括内环 6、外环 7、柔性环节 8、内环法兰面 9、内外环隔缝 10、外环凸缘 11、外环隔缝 12、内环凸垫 13、柔性镜框 14、垫块 15、柔性压片 16、紧固螺钉 17,反射镜 18,衬垫 19,柔性槽 20,安装接口 A、安装接口 B;本柔性支撑机构中的柔性镜框 14 上带有内环 6、外环 7 和柔性环节 8;内环 6 和外环 7 之间有三条成 120° 均布的同心内外环隔缝 10,每条内外环隔缝 10 的两端相对于柔性镜框 14 圆心的张

角在 110° 至 115° 之间;两两同心的内外环隔缝 10 之间的柔性部位就是柔性环节 8;内环 6 上带有内环法兰面 9 和成 120° 均布的三个内环凸垫 13,每个内环凸垫 13 都位于内外环隔缝 10 的中间部位的内环 6 的内径上,如图 3 所示;外环 7 上带有三处成 120° 均布的外环凸缘 11 和成 120° 均布的安装接口 A,在外环凸缘 11 上带有外环隔缝 12;每个外环凸缘 11 都位于安装接口 A 的对径方向上,对径通过外环凸缘 11 的中心,外环凸缘 11 相对于柔性镜框 14 圆心的张角为 60° ;反射镜 18 的侧面用胶粘剂粘接在三处内环凸垫 13 上,反射镜 18 的凹面边缘紧靠在内环法兰面 9 上;在反射镜 18 凸面一侧的柔性镜框 14 上,置有垫块 15,在垫块 15 的右侧安装有柔性压片 16,用紧固螺钉 17 将柔性压片 16、垫块 15 和反射镜 18 固定在柔性镜框 14 的外环 7 的安装接口 A 上;柔性压片 16 上带有柔性槽 20 用以增加柔性压片 16 的弹性;在柔性压片 16 悬伸并压向反射镜 18 的凸面边缘部位的下面粘接有衬垫 19,衬垫 19 的另一面紧压在反射镜 18 的凸面上,在柔性镜框 14 的三处安装接口 A 的背部有安装接口 B,将柔性镜框 14 固定在遥控器机身的相应位置上。

[0006] 工作原理说明:反射镜柔性支撑机构中的柔性环节 8 有三处,成 120° 均匀布置于内环 6 与外环 7 之间,对两者起到连接作用;内环 6 的内环面通过三个成 120° 均布的内环凸垫 13 与反射镜侧面粘接在一起;柔性环节 8 等效于一个两端固支中心负载的梁结构,具有沿径向的形变自由度,通过自身的柔性形变,在保证静态和动态刚度的同时能减小温度变化对反射镜 18 反射面面形精度的影响。当外界环境导致结构件与光学件温度变化时,反射镜 18 会膨胀或收缩,由于反射镜 18 与内环凸垫 13 粘接为一体,会导致内环 6 的膨胀与收缩,通过柔性环节 8 在径向的柔性变形,可以减弱结构应力的传递,从而减小周边三点侧面支撑结构的应力对反射镜 18 反射面面形的影响;在对反射镜 18 周边三点侧面支撑的同时,也对其轴向进行定位和支撑,反射镜 18 的凹面一端紧靠在内环 6 的内环法兰面 9 上,起到轴向定位的作用;在反射镜 18 的凸面一端,通过三个成 120° 均布的柔性压片 16 在轴向压紧,起到辅助支撑的作用,柔性压片 16 上开有一条柔性槽 20,具有沿轴向的变形自由度,当反射镜 18 在温度变化下沿光轴方向膨胀或收缩时,柔性压片 16 通过自身的柔性形变,在保证与反射镜接触、起到压紧固定作用的同时能减小应力对反射镜面形精度的影响。

[0007] 本发明的积极效果:本发明所提出的反射镜柔性支撑机构,在对反射镜精确定位安装的同时,通过设计在结构件上的径向与轴向柔性环节,在保证动态与静态结构刚度的同时,能够减小温度变化对反射面面形精度的影响,当支撑结构的材料与反射镜材料的热膨胀系数相差较大时,仍能保证良好的温度适应性,容易加工,装配操作简单,并能减小装配应力。

附图说明:

[0008] 图 1 是已有技术——美国 John H. Bruning 公开的一种用于光学元件的解耦安装技术主视示意图。

[0009] 图 2 是本发明反射镜柔性支撑机构的总体结构主视示意图。

[0010] 图 3 是图 2 中 I 的局部放大示意图。

[0011] 图 4 是图 2 的右向剖视示意图。

[0012] 图 5 是图 4 中 II 的局部放大示意图。

具体实施方式：

[0013] 本发明按图 2 至图 5 所示的结构实施,柔性环节 8 有三处,成 120° 均匀布置在内环 6 与外环 7 之间,将粘接有反射镜 18 的内环 6 与固定在遥感器机身上的外环 7 连接为一体,柔性镜框 14 通过机械加工直接得到,减少了机械连接部件,提高了可靠性。内环 6 设计有高精度的内环法兰面 9,起到对反射镜 18 的轴向定位功能。内环 6 的内径设计有三个内环凸垫 13,用于与反射镜 18 的侧面周边接触,用胶粘剂将反射镜 18 周边的圆柱面与内环凸垫 13 粘接固定。与三处内环凸垫 13 相对应的外环 7 处,有三个成 120° 均布的安装接口 A,用于安装固定轴向压紧的柔性压片 16 与垫块 15。柔性镜框 14 的三处安装接口 A 的背部设计有安装接口 B,接口通过螺钉和遥感器机身相应位置连接。三处柔性环节 8 实际是由柔性镜框 14 上所加工出的六条封闭的圆弧形通透槽所形成的,即三处外环隔缝 12 与三处内外环隔缝 10。这六条通透槽的宽度相等,分成两组并分别布置在一对不同直径的同心圆上,每一组由三条在同一直径圆上成 120° 均匀布置的通透槽组成。柔性镜框 14 所采用材料为钛合金,垫块 15 与柔性压片 16 所采用材料为铟钢合金,反射镜 18 所采用的材料为熔石英玻璃,尺寸为 $\Phi 140\text{mm} \times 20\text{mm}$ 。

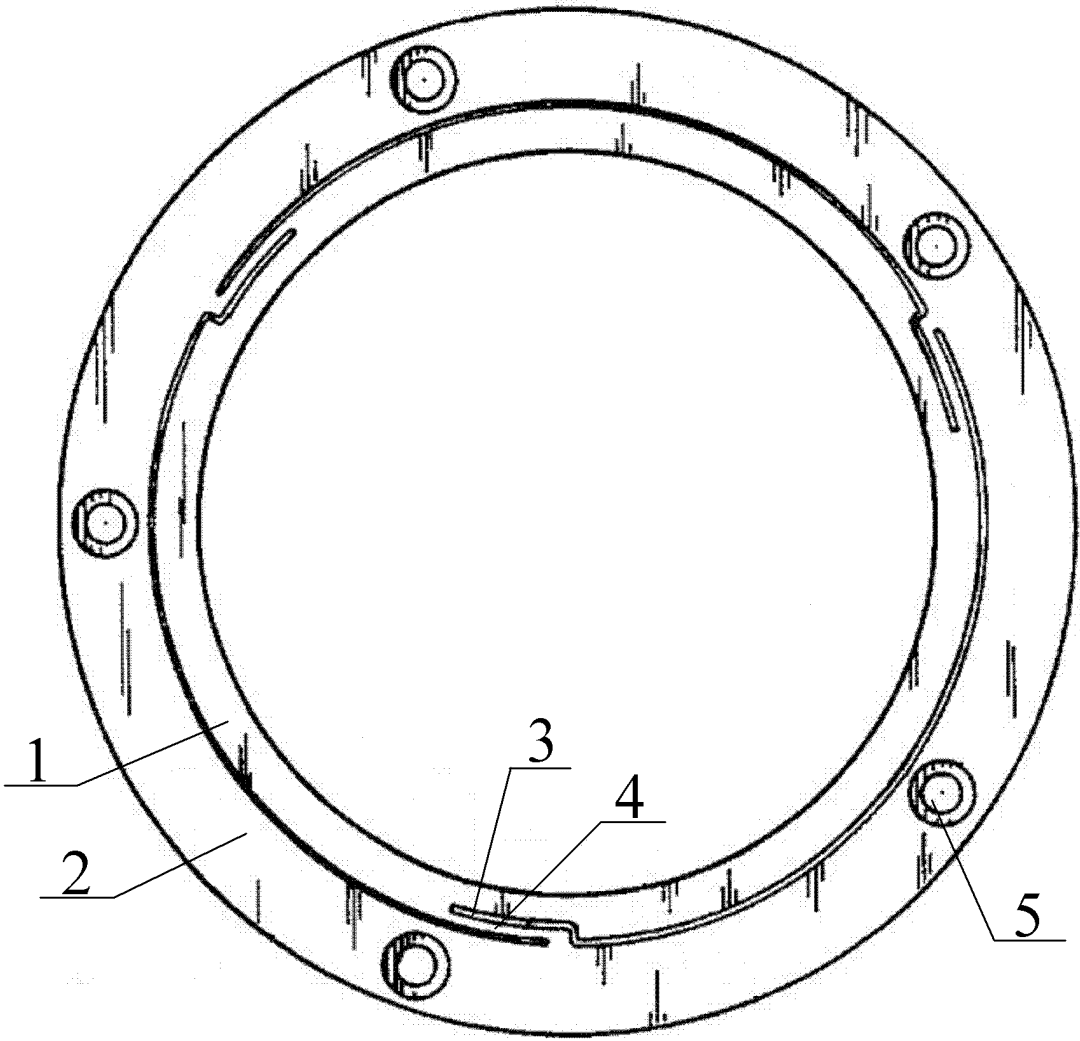


图 1

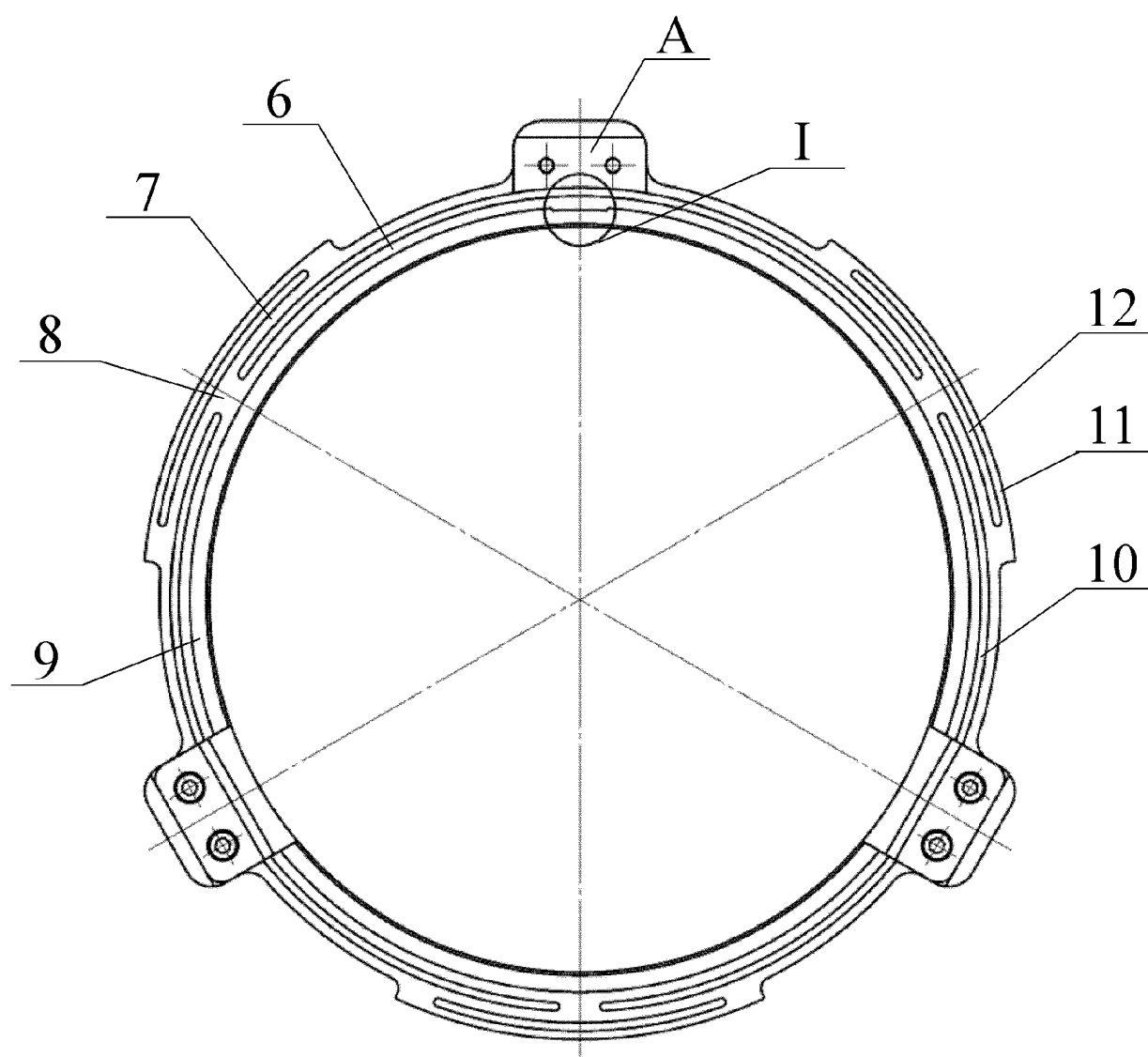


图 2

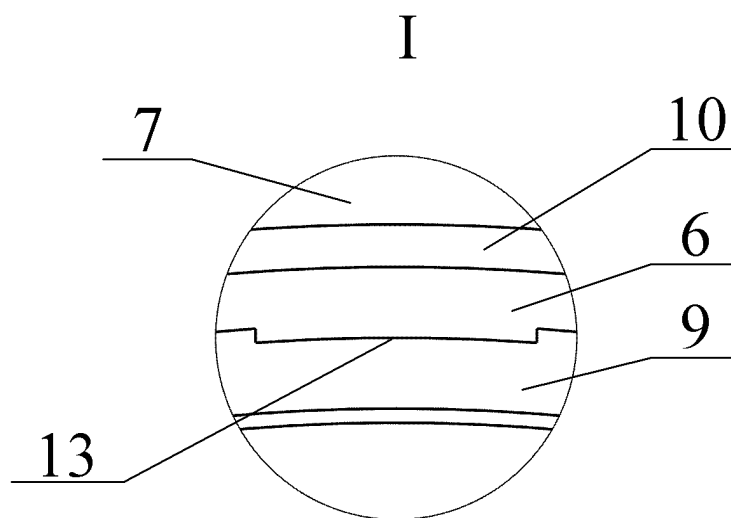


图 3

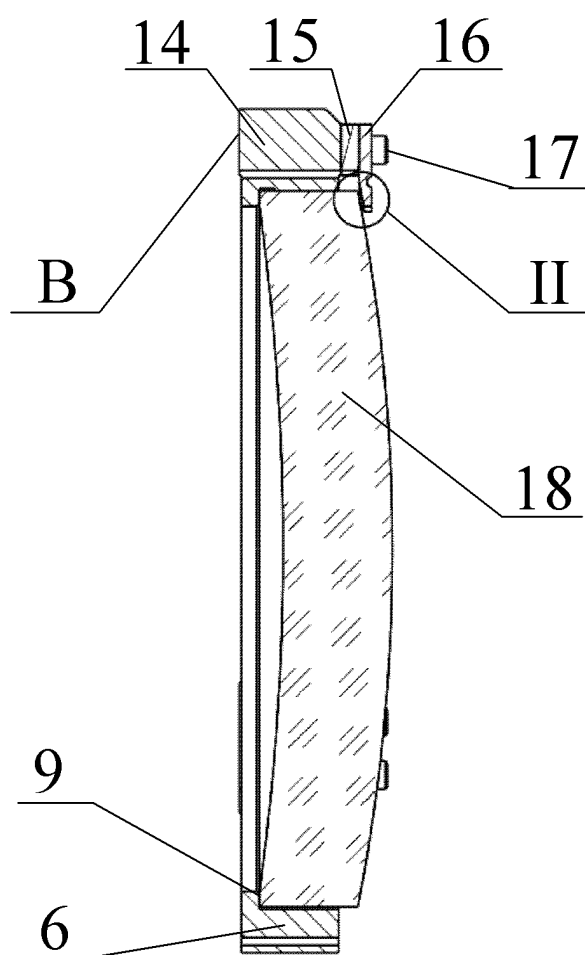


图 4

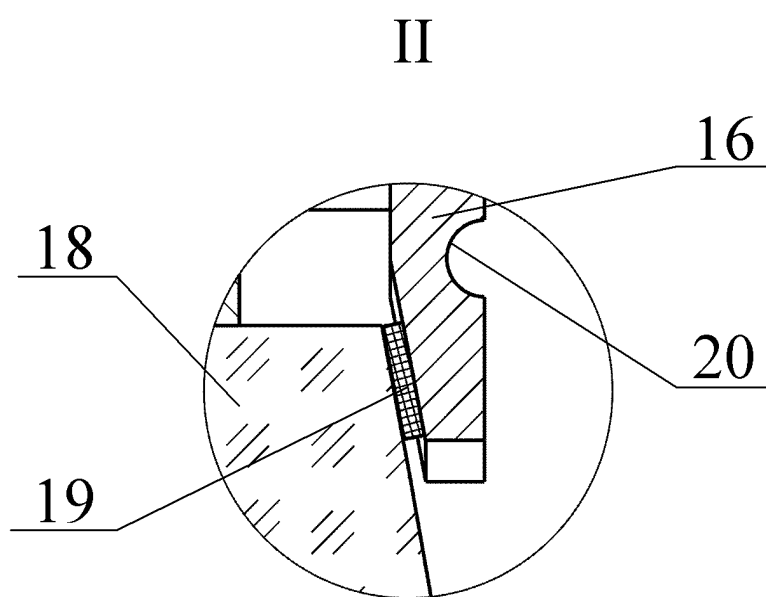


图 5