

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 7/182 (2006.01)

G02B 7/192 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910067077.X

[43] 公开日 2009年10月28日

[11] 公开号 CN 101566718A

[22] 申请日 2009.6.5

[21] 申请号 200910067077.X

[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 翟岩 王忠素

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所  
代理人 南小平

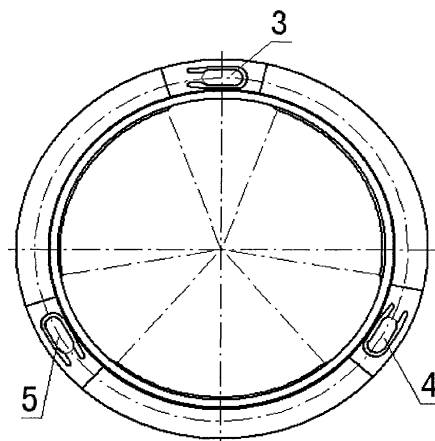
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## [54] 发明名称

一种反射镜背部柔性支撑结构

## [57] 摘要

一种反射镜背部柔性支撑结构涉及光学系统精密机械技术领域，该支撑结构包括上环(1)、下环(2)、第一柔性件(3)、第二柔性件(4)和第三柔性件(5)，上环(1)通过背板固定在相机机身上，下环(2)与反射镜背部粘接，第一柔性件(3)、第二柔性件(4)和第三柔性件(5)均位于上环(1)与下环(2)之间，并将上环(1)与下环(2)连接。在反射镜组件的装配过程中，本发明使得操作简单可靠，并能避免多次对反射镜操作所带来的装配应力。



1、一种反射镜背部柔性支撑结构，其特征在于，该支撑结构包括上环（1）、下环（2）、第一柔性件（3）、第二柔性件（4）和第三柔性件（5），上环（1）通过背板固定在相机机身上，下环（2）与反射镜背部粘接，第一柔性件（3）、第二柔性件（4）和第三柔性件（5）均位于上环（1）与下环（2）之间，并将上环（1）与下环（2）连接。

2、如权利要求1所述的一种反射镜背部柔性支撑结构，其特征在于，所述的第一柔性件（3）、第二柔性件（4）和第三柔性件（5）之间互成 $120^\circ$ 夹角。

3、如权利要求1所述的一种反射镜背部柔性支撑结构，其特征在于，所述的上环（1）与下环（2）平行。

## 一种反射镜背部柔性支撑结构

### 技术领域

本发明属于光学系统精密机械技术领域，可应用于空间遥感相机或地基望远系统中300mm以下口径反射镜的背部支撑，涉及一种反射镜背部柔性支撑结构。

### 背景技术

随着离轴消像散光学系统在空间相机上的应用，大中口径反射镜通常用多点背部支撑方式，随着离轴消像散光学系统在空间应用的快速发展，对中小口径反射镜的背部支撑也需要寻找解决的方式。如将大口径反射镜背部支撑采用的多点背部支撑方式应用于中小口径的反射镜上，将由于反射镜背部面积较小，而使得背部支撑的结构件尺寸减小，其带来的加工难度因而成倍增加。并且多点背部支撑需要较大面积来实施，对于中小口径反射镜来说，其占用比例较大，使轻量化程度大大降低，反射镜质量增加。如采用传统的外框形式固定反射镜，将由于反射镜尺寸比较大，其所需外框的尺寸和厚度也必然相应增加，也使得反射镜重量大大增加。

### 发明内容

为了解决背景技术中的问题，本发明目的旨在提供一种具有较好的动静态刚度的离轴消像散光学系统中的中小反射镜背部支撑结构，满足空间环境中温度、微重力等不利因素，并方便反射镜组件的装配，减小装配过程中产生的装配应力。

为了达到上述目的，本发明的技术方案如下：

一种反射镜背部柔性支撑结构，包括上环、下环、第一柔性件、第二柔性件和第三柔性件，上环与下环平行，上环通过背板固定在相机机身上，下环与反射镜背部粘接，第一柔性件、第二柔性件和第三柔性件之间互成 $120^\circ$ 夹角，三个柔性件均位于上环与下环之间，并将上环与下环连接。

本发明将现有的支撑环分为两个平行的环，通过结构内的柔性件，层层减弱应力传递的能力，使反射镜面形受应力的影响减小。

本发明的有益效果是：本发明将三点支撑和中心支撑结合起来，以简单

的复合柔性件提供反射镜背部支撑所需的各自由度约束，满足对反射镜的力学要求，在使用相对反射镜材料膨胀系数较大的支撑材料时，仍能在较大的温度范围内满足反射镜的热学要求。在装配过程中，操作简单可靠，避免多次对反射镜操作带来的装配应力。

### 附图说明

图 1 是本发明反射镜背部柔性支撑结构的主视图。

图 2 是本发明反射镜背部柔性支撑结构的仰视图。

图 3 是本发明反射镜背部柔性支撑结构的左视图。

图 4 是本发明反射镜背部柔性支撑结构的后视图。

图 5 是图 3 中 I 的局部放大图。

图 6 是图 1 中 II 的局部放大图。

图 7 是图 6 的纵向剖视图。

图 8 是图 7 中 III 的局部放大图。

图中：1、上环，2、下环，3、第一柔性件，4、第二柔性件，5、第三柔性件，6、长圆面，7、第一梁，8、第二梁。

### 具体实施方式

下面结合附图对本发明做进一步详细地描述：

如图 1 至图 8 所示，本发明的一种反射镜背部柔性支撑结构，包括上环 1、下环 2、第一柔性件 3、第二柔性件 4 和第三柔性件 5，上环 1 与下环 2 为相互平行的金属环，其间以三个成  $120^\circ$  夹角的柔性件连接，下环 2 与反射镜背部粘接，上环 1 通过背板固定在相机机身的相应位置上。

第一柔性件 3 的水平投影如 II 视图，切面投影如 III 视图，其余两个柔性件的水平投影和切面投影的结构与第一柔性件 3 的投影结构相同。第一柔性件 3 在上下两个环上的投影均为长圆面 6，长圆面 6 通过第一梁 7 和第二梁 8 分别与上环 1 和下环 2 连接，其作用是把由反射镜背板传递和产生的应力与反射镜消减和隔离。由背板产生和传递的应力，在传递到如 II 视图的结构过程中，由于传递路径变细，结构柔性增大，减小了传递到长圆面 6 的应力，使长圆面 6 的变形远远小于上环 1 的变形。又通过同样的路径传递到与反射镜背部粘接的下环 2 上，又一次减小了应力与变形。下环 2 与反射镜粘接的三处位置（如图

中的 a) 与三个柔性件交错  $60^\circ$  分布, 使得传递到下环 2 上的应力在向反射镜传递过程中再次衰减。反射镜采用的背部轻量化形式再次将应力衰减, 以保证反射镜面形受背部支撑应力最小, 减少应力对反射镜面形的影响。

反射镜采用背部凸起一个圆柱的轻量化形式, 本发明的支撑结构通过光学胶粘在圆柱的壁上和根部, 接口 b 以螺钉和销钉连接在背板上。

本发明已试用于我国天汇一号相机的多光谱相机中, 取得了良好的效果。其反射镜使用微晶材料, 反射镜尺寸  $248\text{mm} \times 164\text{mm}$ , 两个支撑环采用膨胀系数  $0.18 \times 10^{-6}$  的钢材材料, 其有限元分析结果, 在重力和  $15^\circ\text{C}$  温升作用下, 反射镜全口径面形变化小于  $1/50$  波长。在反射镜加工和系统装调过程中, 也表现出耐受温度变化大的特点。在镜头、单机、系统级力学和热学试验后, 基本没有变化。

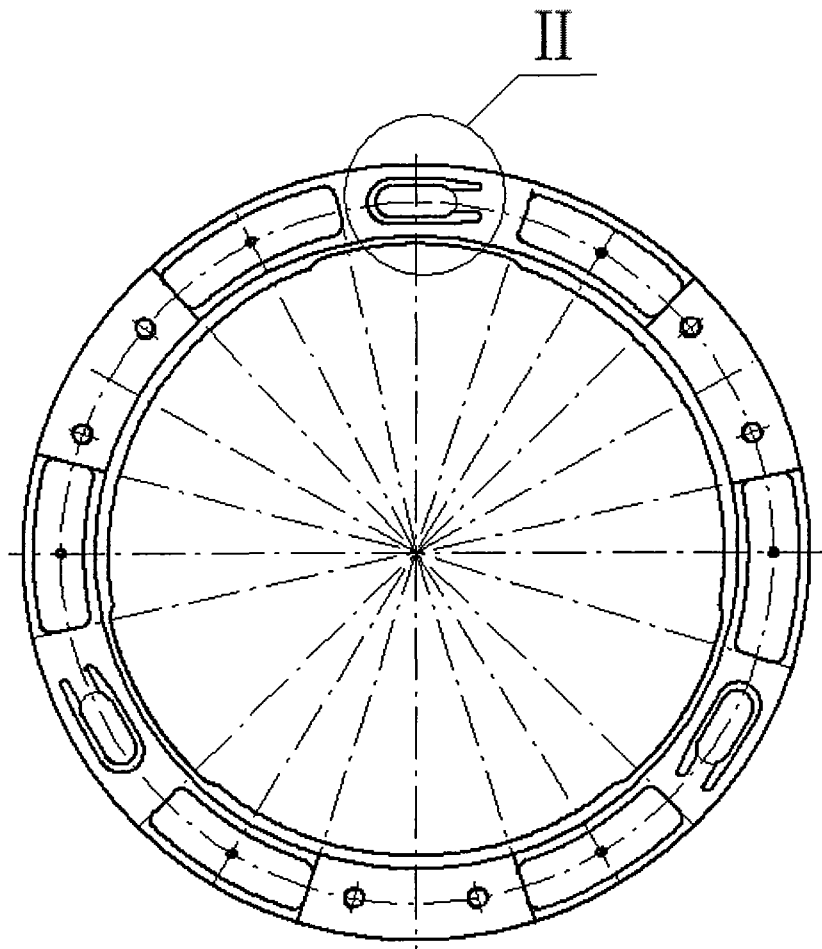


图 1

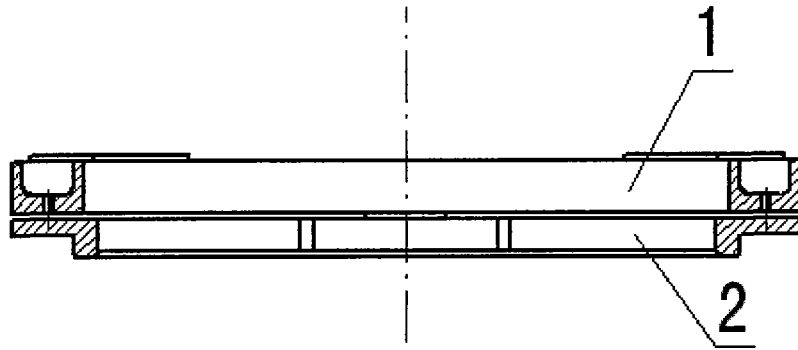


图 2

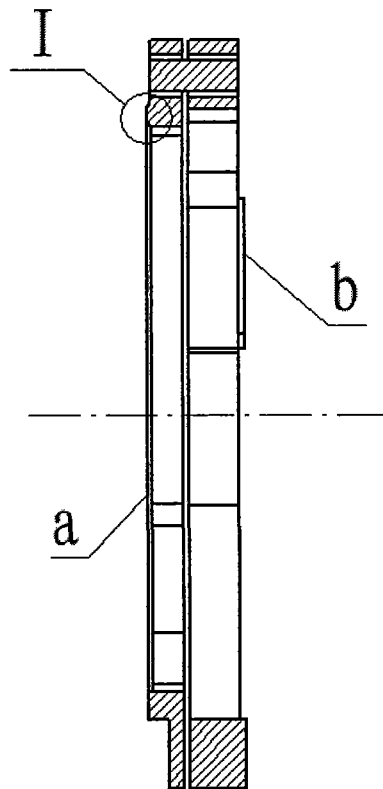


图 3

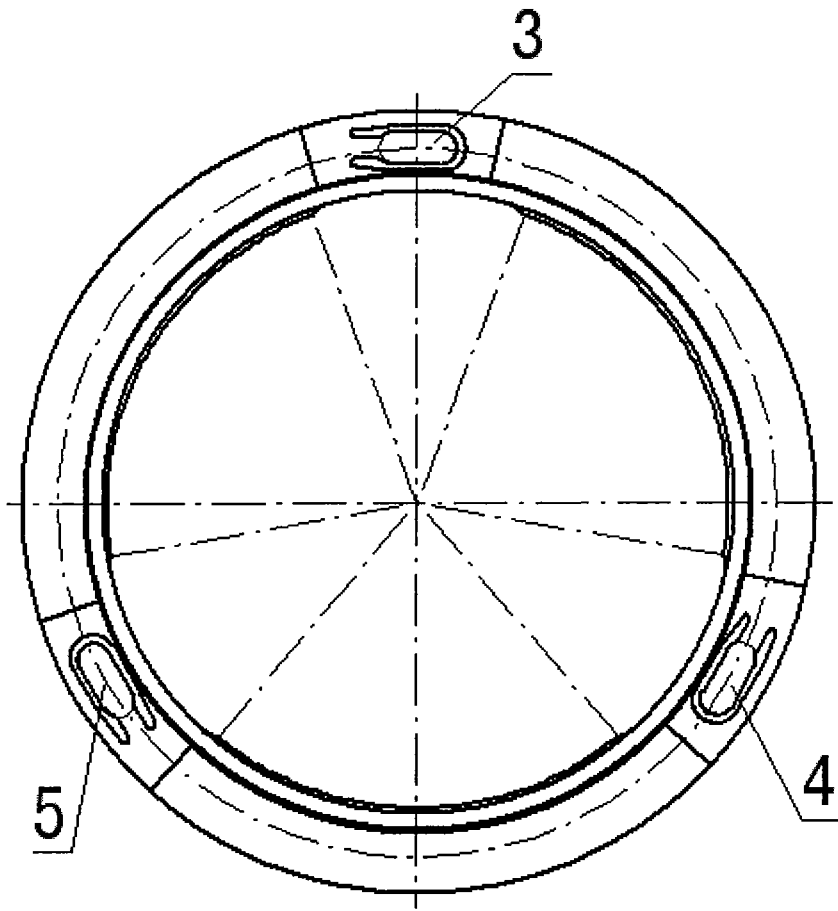


图 4

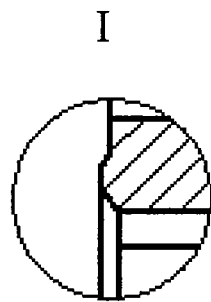


图 5



II

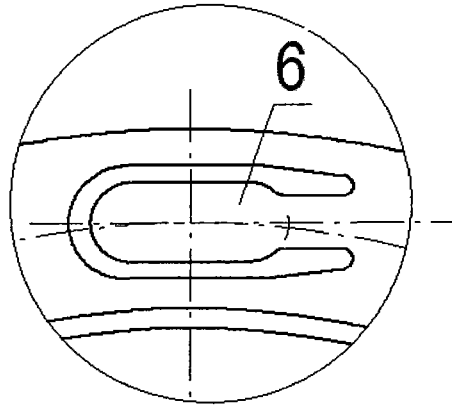


图 6

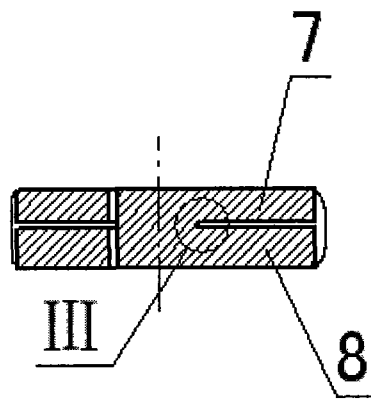


图 7

III

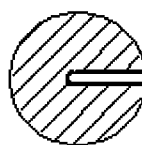


图 8