



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206411325 U

(45)授权公告日 2017.08.15

(21)申请号 201720061433.7

(22)申请日 2017.01.19

(73)专利权人 中国科学院上海技术物理研究所  
地址 200083 上海市虹口区玉田路500号

(72)发明人 王培纲 宋晓伟 周文彩 梁科锋  
沈人才

(74)专利代理机构 上海新天专利代理有限公司  
31213

代理人 郭英

(51) Int. Cl.

G02B 13/02(2006.01)

G02B 13/06(2006.01)

G02B 7/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

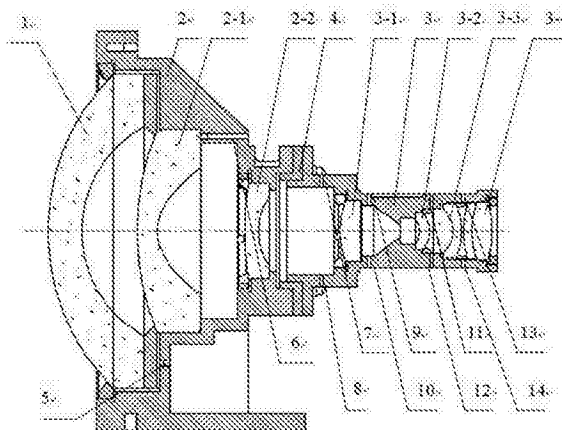
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)实用新型名称

适用于空间环境的超广角望远镜

## (57)摘要

本专利公开了一种适用于空间环境的超广角望远镜。该望远镜结构包括前置透镜、前组透镜单元和后组透镜单元,其结构特点在于:(1)在前置透镜的镜框轴向设计安装平面、径向镶嵌殷钢衬套;(2)在前组透镜单元和后组透镜单元的相对封闭的空间内设计若干个口径为1mm的排气孔;(3)光学系统的两组透镜单元之间加环氧树脂制作的调节隔热衬套;(4)在后组透镜单元中采用锥面调节隔圈。本专利优点在于:望远镜结构可在深低温、高真空、强烈冲击振动的太空环境下,进行可靠、稳定的工作,且制造成本低、装配效率高。



1. 一种适用于空间环境的超广角望远镜,包括前置透镜(1)、前组透镜单元(2)和后组透镜单元(3),其特征在于:

所述的口径达102mm、F数达1.61的前置透镜(1),其机械镜框轴向设置有宽度为16.5mm的安装平面(1-1),安装平面(1-1)的平面度低于 $1\mu\text{m}$ ,其机械镜框的径向镶嵌殷钢衬套(1-2),用压圈(1-3)将前置透镜固定在镜框内;

所述的望远镜系统前组透镜单元(2)和后组透镜单元(3)有7组共9片透镜,在前置透镜(1)和第一透镜(2-1)之间设置排气孔a(5),第一透镜(2-1)和第二透镜(2-2)之间设置排气孔b(6),前、后镜筒衔接处设置排气孔c(7)和排气孔d(8),第三透镜(3-1)和第四透镜(3-2)设置排气孔e(9)和排气孔f(10),第四透镜(3-2)和第一胶合透镜(3-3)之间设置排气孔g(11)和排气孔h(12),在第一胶合透镜(3-3)和第二胶合透镜(3-4)之间设置排气孔i(13)和排气孔j(14),排气孔口径为1mm;

在所述的前组透镜单元(2)和后组透镜单元(3)之间加环氧树脂制作的调节隔热衬套(4);

在所述的后组透镜单元(3)中,第四透镜(3-2)和第一胶合透镜(3-3)之间使用锥面调节隔圈I(3-5),第一胶合透镜(3-3)和第二胶合透镜(3-4)之间使用锥面调节隔圈II(3-6)。

## 适用于空间环境的超广角望远镜

### 技术领域

[0001] 本专利涉及光机设计技术,具体是指一种适用于空间环境的超广角望远镜结构的特殊设计。

### 背景技术

[0002] 目前,光学系统已经广泛应用于民用、工业检测、国防军事、航空航天等领域,光学系统的公差分配和机械结构设计对系统性能的影响非常大。由于光学系统均在常温常压下进行装配,常规的手段无法保证光学系统在空间环境下进行可靠工作。为了保证超广角望远镜系统在空间环境下能够进行可靠性工作,本文提出了一种特色的机械设计方法,该方法不仅保证了系统的装配精度,还保证了其在深低温、高真空、强烈冲击振动等环境下的精度要求和可靠性,具有高精度、高效率的优点。

### 发明内容

[0003] 本专利是一种适用于空间环境的超广角望远镜,主要是解决大视场短焦距光学系统在深低温、高真空、强烈冲击振动等状态下的可靠性和稳定性。

[0004] 本专利主要在光学系统的机械结构上进行了特别设计,该结构的特点包括:

[0005] 所述的口径达102mm、F数达1.61的前置透镜1,其机械镜框轴向设置有宽度为16.5mm的安装平面1-1,安装平面1-1的平面度低于 $1\mu\text{m}$ ,其机械镜框的径向镶嵌殷钢衬套1-2,用压圈1-3将前置透镜固定在镜框内。

[0006] 所述的望远镜系统前组透镜单元2和后组透镜单元3有7组共9片透镜,在前置透镜1和第一透镜2-1之间设置排气孔a,第一透镜2-1和第二透镜2-2之间设置排气孔b,前、后镜筒衔接处设置排气孔c和排气孔d,第三透镜3-1和第四透镜3-2设置排气孔e和排气孔f,第四透镜3-2和第一胶合透镜3-3之间设置排气孔g和排气孔h,在第一胶合透镜3-3和第二胶合透镜3-4之间设置排气孔i和排气孔j,排气孔口径为1mm。

[0007] 在所述的前组透镜单元2和后组透镜单元3之间加环氧树脂制作的调节隔热衬套4,环氧隔热衬套的热膨胀系数很低,可以保证前后镜筒的间距不会因温度的改变而受到影响。

[0008] 在所述的后组透镜单元3中,第四透镜3-2和第一胶合透镜3-3之间使用锥面调节隔圈I,第一胶合透镜3-3和第二胶合透镜3-4之间使用锥面调节隔圈II。

[0009] 本专利具有的有益效果:

[0010] 本专利通过对透镜镜筒机械结构的设计优化,来保证该望远系统可在深低温、高真空、强烈冲击振动的太空环境下进行可靠稳定工作,并提高了光学装配质量,具有广泛的通用性、制造成本低、效率高、易实现等优点。

### 附图说明

[0011] 图1是超广角望远系统的机械装配图。

[0012] 图2是超广角望远系统的系统装配图和局部放大图, (a) 超广角望远系统装配图, (b) 前置透镜1的安装平面放大图, (c) 后组透镜单元的锥面隔圈。

[0013] 图1 (2) 前组镜筒、(3) 后组镜筒、(11) 前镜筒上设计的通气孔。

[0014] 图2 (1) 前置透镜、(1-1) 安装平面、(1-2) 殷钢衬套、(1-3) 机械压圈 (2) 前组透镜单元、(2-1) 第一透镜、(2-2) 第二透镜、(3) 后组透镜单元、(3-1) 第三透镜、(3-2) 第四透镜、(3-3) 第一胶合透镜、(3-4) 第二胶合透镜、(3-5) 锥面调节隔圈I、(3-6) 锥面调节隔圈II、(4) 环氧隔热衬套、(5) 排气孔a、(6) 排气孔b、(7) 排气孔c、(8) 排气孔d、(9) 排气孔e、(10) 排气孔f、(11) 排气孔g、(12) 排气孔h、(13) 排气孔i、(14) 排气孔j。

### 具体实施方式

[0015] 下面结合附图以超广角短焦距光学系统为例, 对本专利的具体实施方式作进一步说明。

[0016] 超广角短焦距光学系统的光学视场 $87.5^\circ$ 、焦距3.47mm, 图1为超广角望远系统的机械装配图, 根据其自身设计的特点: 两头尺寸较大中间较小, 其机械结构分为前组单元2和后组后组单元3。图2 (a) 为超广角短焦距光学系统的光学系统装配图, 该系统分为7组共9片透镜。根据说明书所述, 针对超广角短焦距光学系统在进行一系列的机械设计, 确保其在空间环境下的可靠工作, 具体实现方式为:

[0017] 1. 前置透镜1的特点: 口径102mm、F数1.61, 为了保证前置透镜的装配精度、透镜稳定性和透镜与镜筒的同心度, 对前置透镜设置加工安装平面1-1, 安装平面的线宽为16.5mm, 平面度低于 $1\mu\text{m}$ 。

[0018] 为了降低镜框因低温而影响透镜的精准安装位置, 在透镜1与镜筒之间加固殷钢衬套1-2, 如图2 (b)。

[0019] 利用定心仪来确定镜片与镜片之间、镜片与镜筒之间的同轴关系, 把透镜1放入已镶嵌殷钢衬套的机械结构内, 用压圈1-3将其固定。

[0020] 2. 由于前、后组透镜单元公差要求较严, 镜筒内部在密封的状态下不易使透镜精准定位, 所以在前置透镜1和第一透镜2-1之间设置排气孔a、第一透镜2-1和第二透镜2-2之间设置排气孔b、前后镜筒衔接处设置排气孔c和排气孔d、第三透镜3-1和第四透镜3-2设置排气孔e和排气孔f、第四透镜3-2和第一胶合透镜3-3之间设置排气孔g和排气孔h、在第一胶合透镜3-3和第二胶合透镜3-4之间设置排气孔i和排气孔j, 各排气孔口径均为1mm。

[0021] 3. 望远系统的机械结构分为前组与后组, 两者的对接间距对公差很敏感, 所以为了保证对接间距不会因温度等外界环境的影响而发生变形, 在两者之间的套筒上加固厚度为2.85mm环氧树脂制作的调节隔热衬套4。

[0022] 4. 望远镜系统的后组透镜单元3由4组共6片透镜组成, 各透镜尺寸大约在7-12mm之间。由于后组透镜尺寸较小, 安装时透镜极易变形不能准确到位, 另一方面安装平面较窄易增大隔圈对镜面的压力, 所以本专利采用带有锥面的隔圈来代替传统隔圈。锥面隔圈可以增大与透镜的接触面积, 从而降低隔圈对透镜的压力, 在第四透镜3-2和第一胶合透镜3-3之间使用锥面调节隔圈I, 在第一胶合透镜3-3和第二胶合透镜3-4之间使用锥面调节隔圈II。

[0023] 把已装配完成的超广角短焦距光学系统放入模拟太空环境的真空罐中, 进行装配

结果测试,一系列的实验数据表明该方法可以保证望远系统在空间环境下进行可靠工作。

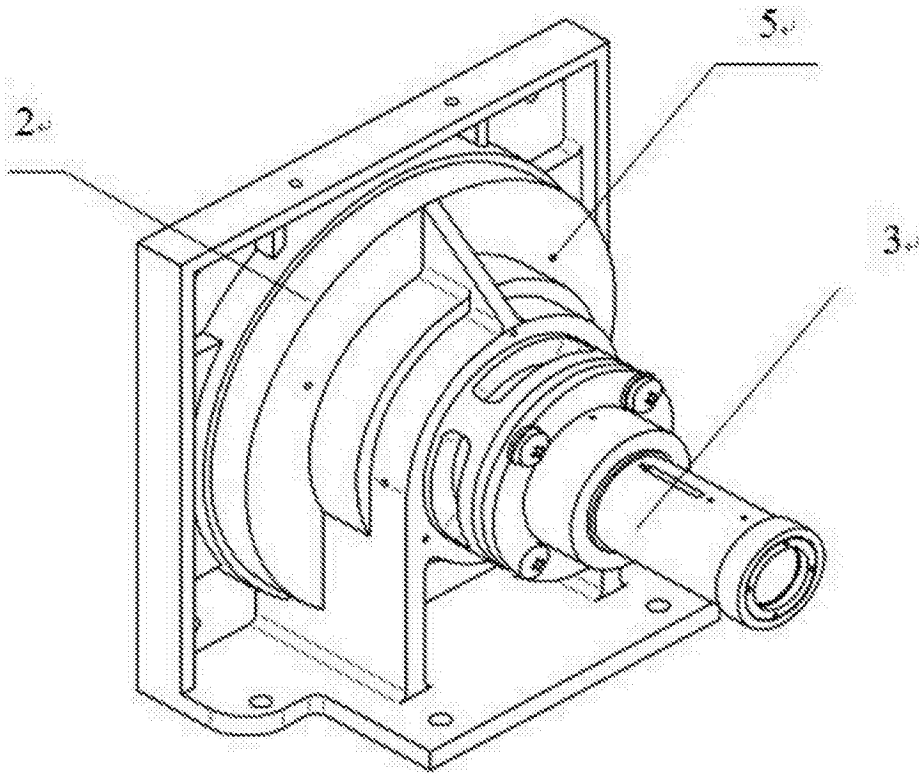
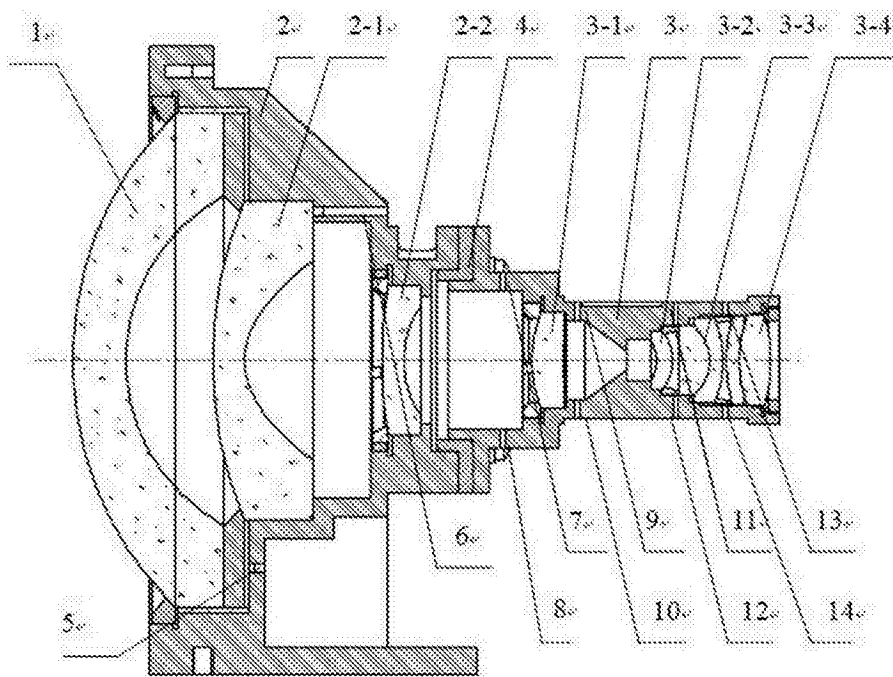


图1



(a)

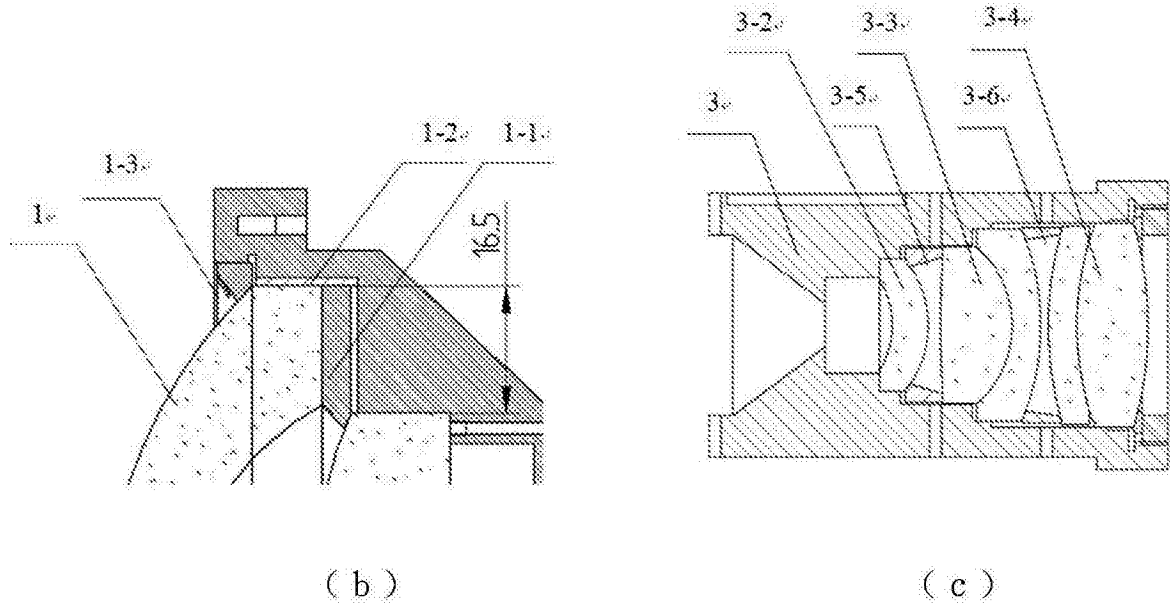


图2