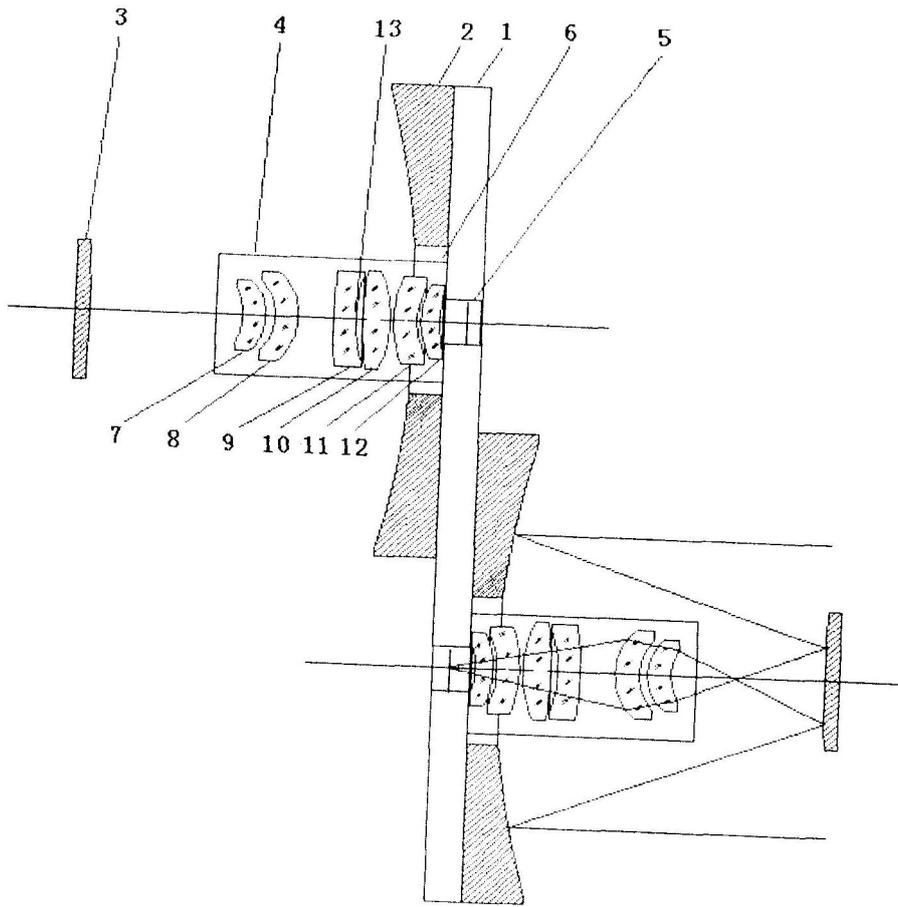


[0001] 一种双视场红外光学成像系统,其包括一中间固定装置(1),所述中间固定装置(1)两侧分别设置有一红外光学成像系统。其中,所述红外光学成像系统包括主反射镜(2)、次反射镜(3)、会聚透镜组(4)及红外探测器(5),所述主反射镜(2)设置在固定装置(1)一侧。所述会聚透镜组(4)设置在次反射镜(3)和主反射镜(2)之间,所述红外探测器(5)设置在固定装置(1)一通孔内,并位于会聚透镜组(4)的像平面上,而且所述次反射镜(3)、会聚透镜组(4)、主反射镜(1)以及红外探测器(5)共光轴。因此本发明双视场红外光学成像系统视场大,受温差影响小,且像差小,图像清晰且稳定,具有较佳的成像质量。



1. 一种双视场红外光学成像系统,其包括一中间固定装置(1),其特征在于:所述中间固定装置(1)两侧分别设置有一红外光学成像系统,其中,所述红外光学成像系统包括主反射镜(2)、次反射镜(3)、会聚透镜组(4)及红外探测器(5),所述主反射镜(2)设置在固定装置(1)一侧,所述次反射镜(3)与主反射镜(2)相对,所述会聚透镜组(4)设置在次反射镜(3)和主反射镜(2)之间,所述红外探测器(5)设置在固定装置(1)一通孔内,并位于会聚透镜组(4)的像平面上,而且所述次反射镜(3)、会聚透镜组(4)、主反射镜(1)以及红外探测器(5)共光轴,另外,二红外光学成像系统光轴分别位于所述固定装置转动轴两侧,而且相互平行,且两红外光学成像系统二光轴之间的距离大于主反射镜(2)垂直于光轴的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的双视场红外光学成像系统,其特征在于:所述会聚透镜组(4)沿光轴从次反射镜(3)开始依次为共轴的第一物镜(7)、第二物镜(8)、第三物镜(9)、第四物镜(10)、第五物镜(11)、第六物镜(12),其中第一物镜(7)、第三物镜(9)、第五物镜(11)由锗制成,光焦度均为负,第二物镜(8)、第四物镜(10)、第六物镜(12)由硒化锌制成,光焦度均为正。

3. 根据权利要求2所述的双视场红外光学成像系统,其特征在于:所述第三物镜(9)的第二个面上设置有阶梯状环带的衍射面(13)。

4. 根据权利要求3所述的双视场红外光学成像系统,其特征在于:所述主反射镜(2)由牌号为K9的玻璃制成,所述次反射镜(3)由微晶玻璃制成。

5. 根据权利要求4所述的双视场红外光学成像系统,其特征在于:所述主反射镜(2)中央设置有一直径为60mm的圆孔(6),所述圆孔(6)轴心在光轴上。

6. 根据权利要求5所述的双视场红外光学成像系统,其特征在于:所述会聚透镜组(4)一端嵌固在所述圆孔(6)内。

双视场红外光学成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机载红外光学成像系统。

背景技术

[0002] 为适应机载光电设备在长波波段内高分辨率、长作用距离的发展要求,长焦距大口径光学系统是其中发展的主要趋势。然而随着光学系统口径的增大,与口径相关的球差、彗差、像散等像差会迅速增大,尤其是高级球差、高级彗差等高级像差会严重影响光学系统的成像质量。

[0003] 另外,由于机载环境苛刻,机载设备需要工作在不同温度环境下。当温度变化时,机载红外光学系统的各透镜容易发生热胀冷缩,从而影响光束传输,造成光学系统图像质量下降甚至不能成像等问题。为此,现有技术通常采用调焦机构来补偿温度引起的像面移动,使系统成像质量保持良好,但缺点是调焦机构不利于系统控制。因此有必要采用无热化设计技术,此技术是利用不同材料的温度特性,适当选择材料并合理分配光焦度,使整个光学系统因温度变化产生的离焦量与光学系统的镜筒和支撑件的热胀冷缩一致,从而减少了调焦环节,降低成像系统的温度敏感性,使得成像质量保持稳定。

[0004] 现有技术机载红外成像系统主要采用透射式构型,但由于红外波段的光学材料有限,主要有锗、硫化锌、硒化锌三种,为此进行无热化设计时,由于所选光学材料有限,相位匹配困难,系统像差进行校正难度较大。而且透射式构型一般只采取单口径单视场,其通过增大口径来增加视场,然而红外成像系统口径增大,必将增加系统像差,影响成像质量,因此透射式机载红外成像系统的视场较小,难以满足高分辨率、长作用距离的发展要求。

发明内容

[0005] 为了解决现有技术无热化红外光学成像系统视场较小、无热化设计时像差严重的问题,本发明提供了一种视场大、无热化设计时像差小、成像质量佳的双视场红外光学成像系统。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:一种双视场红外光学成像系统,其包括一中间固定装置1,所述中间固定装置1两侧分别设置有一红外光学成像系统。其中,所述红外光学成像系统包括主反射镜2、次反射镜3、会聚透镜组4及红外探测器5,所述主反射镜2设置在固定装置1一侧,所述次反射镜3与主反射镜2相对,所述会聚透镜组4设置在次反射镜3和主反射镜2之间,所述红外探测器5设置在固定装置1一通孔内,并位于会聚透镜组4的像平面上,而且所述次反射镜3、会聚透镜组4、主反射镜1以及红外探测器5共光轴。另外,二红外光学成像系统光轴分别位于所述固定装置转动轴两侧,而且相互平行,且两红外光学成像系统二光轴之间的距离大于主反射镜2垂直于光轴的尺寸。

[0007] 所述会聚透镜组4沿光轴从次反射镜3开始依次为共轴的第一物镜7、经二物镜8、第三物镜9、第四物镜10、第五物镜11、第六物镜12,其中,第一物镜7、第三物镜9、第五物镜11由锗制成,光焦度均为负,第二物镜8、第四物镜10、第六物镜12由硒化锌制成,光焦度均

为正。

[0008] 所述第三物镜9的第二个面上设置有阶梯状环带的衍射面13。

[0009] 所述主反射镜2由牌号为K9的玻璃制成,所述次反射镜3由微晶玻璃制成。

[0010] 所述主反射镜2中央设置有一直径为60mm的圆孔6,所述圆孔6轴心在光轴上。

[0011] 所述会聚透镜组4一端嵌固在所述圆孔6内。

[0012] 本发明双视场红外光学成像系统通过两个红外光学成像系统的背靠背设计,从而在不增加单个系统红外光学成像系统口径的前提下,增加了整个红外光学成像系统的视场。由于单个系统红外光学成像系统口径较小,从而像差相对较小,易于校正。本发明双视场红外光学成像系统所述光学透镜材料采取锗、硫化锌、硒化锌,同时主、次反射镜材料分别为K9玻璃和微晶玻璃,各光学元件之间的热膨胀系数不一致,因此通过各元件之间热膨胀系数的差异消热差。而且通过会聚透镜组正负物镜的设计,特别是第三物镜衍射面设计,有效地消除了成像系统像差,从而提高红外光学成像系统的成像质量。

附图说明

[0013] 图1是本发明双视场红外光学成像系统一较佳实施方式的结构示意图;

[0014] 其中,1-固定装置,2-主反射镜,3-次反射镜,4-会聚透镜组,5-红外探测器,6-圆孔,7-第一物镜,8-第二物镜,9-第三物镜,10-经四物镜,11-第五物镜,12-第六物镜,13-衍射面。

具体实施方式

[0015] 下面通过具体实施例对本发明作进一步的详细说明:

[0016] 请参阅图1,其是本发明双视场红外光学成像系统一较佳实施方式的结构示意图。图中,所述双视场红外光学成像系统包括一中间固定装置1,所述中间固定装置1可以围绕其中央的转动轴转动,且所述中间固定装置1两侧分别设置有一红外光学成像系统。所述红外光学成像系统一个位于中间固定装置一侧上端,一个位于另一侧下端,二者光轴分别位于所述固定装置转动轴两侧,而且三轴相互平行。

[0017] 其中,所述红外光学成像系统包括主反射镜2、次反射镜3、会聚透镜组4及红外探测器5。所述主反射镜2设置在固定装置1一侧,所述次反射镜3与主反射镜2相对,且所述主反射镜2由牌号为K9的玻璃制成,所述次反射镜3由微晶玻璃制成。所述主反射镜2中央设置有一直径为60mm的圆孔6,所述圆孔6轴心在光轴上,所述会聚透镜组4设置在次反射镜3和主反射镜2之间,其一端嵌固在所述圆孔6内。所述红外探测器5设置在固定装置1的一通孔内,并位于会聚透镜组4的像平面上,而且所述次反射镜3、会聚透镜组4、主反射镜1以及红外探测器5共光轴。另外,所述两红外光学成像系统二光轴之间的距离大于主反射镜2垂直于光轴的尺寸,即靠近中间固定装置1转动轴的主反射镜2一端均与另一红外光学成像系统的光轴之间存在间距。

[0018] 所述会聚透镜组4沿光轴从次反射镜3开始依次为共轴的第一物镜7、第二物镜8、第三物镜9、第四物镜10、经五物镜11、第六物镜12。其中,第一物镜7、第三物镜9、第五物镜11由锗制成,光焦度均为负,第二物镜8、第四物镜10、第六物镜12由硒化锌制成,光焦度均为正。其中,所述第二物镜8的一个面的半径为-22.7mm,第二个面的半径为-25.2mm,中心厚

度为10mm。所述第三物镜9第一个面的半径为162.8mm,第二个面的半径为70mm,中心厚度为8mm,且其第二个面上设置有衍射面,所述衍射面为阶梯状环带,环带个数为10,各环之间的台阶深度为3um。所述会聚透镜组4通过锗产生的负光焦度和硒化锌产生正光焦度来校正像差,并利用第三物镜9的衍射面产生的负色散进一步校正系统色差,使整个光学系统的像差校正更加完善。

[0019] 本发明双视场红外光学成像系统无热化设计时,会聚透镜组4中的锗透镜热膨胀系数为 $6.1 \times 10^{-6}(1/K)$,硒化锌透镜材料的热膨胀系数为 $7.1 \times 10^{-6}(1/K)$,而主反射镜的K9玻璃热膨胀系数为 $6.6 \times 10^{-6}(1/K)$,微晶玻璃厚度为6mm,其热膨胀系数为 $0.8 \times 10^{-6}(1/K)$,衍射面的热膨胀系数为 $-1.2 \times 10^{-5}(1/K)$,因此通过K9玻璃、微晶玻璃、锗透镜、硒化锌透镜的正热膨胀系数与衍射面产生的负热膨胀系数匹配起来,使得温度变化时透镜热常量导致的离焦正好和镜筒材料的热膨胀系数导致的像面移动相一致,从而达到很好的消色差效果。而且所述主反射镜2所采取的牌号为K9玻璃的光焦度较大,有利提高红外光学成像系统的焦距。

[0020] 当入射光进入本发明红外光学成像系统时,先由主反射镜2反射至次反射镜3,再由次反射镜3反射至会聚透镜组4。然后依次经会聚透镜组4的第一物镜7、第二物镜8、第三物镜9、第四物镜10、第五物镜11、第六物镜12的折射补偿和校正后,会聚并成像在所述红外探测器5上。其中,所述二个红外光学成像系统红外探测器5所接收的信号转换成电信号后可以集成在一起,从而增加信息量,提高分辨率。

[0021] 综上所述本发明双视场红外光学成像系统由于采用背靠背的两个红外光学成像系统,因此可以在不提高红外成像系统孔径前提下,增加总视场。而且通过利用主、次反射镜及各会聚透镜组内的各物镜的热膨胀系数的差异,对温差所导致的热像差进行补偿消除,以实现无热化设计。另外,通过会聚透镜组各物镜之间像面、折射率以及间距的搭配,特别是第三物镜的衍射面设计,有效地对系统像差进行校正,从而提高成像质量。因此本发明双视场红外光学成像系统视场大,受温差影响小,且像差小,图像清晰且稳定,具有较佳的成像质量。

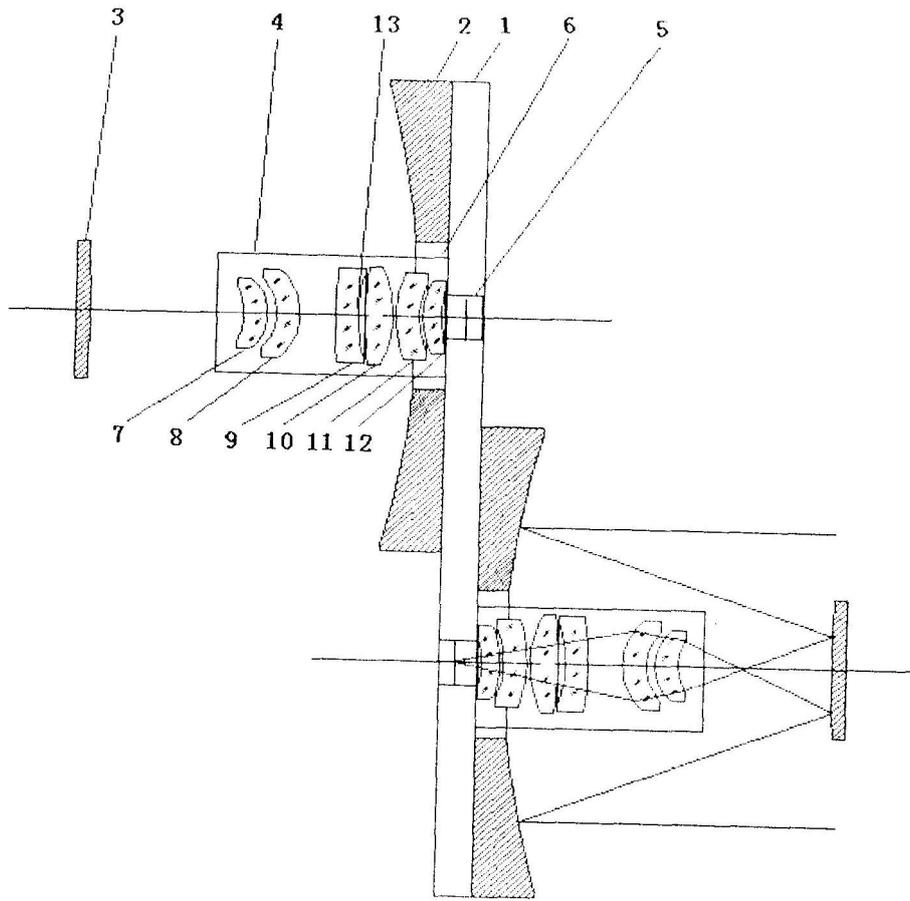


图1