

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G03B 17/55 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051554.9

[43] 公开日 2009 年 5 月 6 日

[11] 公开号 CN 101424862A

[22] 申请日 2008.12.9

[21] 申请号 200810051554.9

[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 16 号

[72] 发明人 吴清文 韩冬 杨成禹 陈立恒
黎明 葛任伟

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

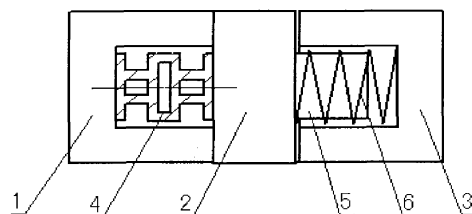
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

用于空间相机热控系统的热开关

[57] 摘要

本发明涉及应用于温度敏感器件的热控系统开关，特别是一种用于空间相机热控系统的热开关，由左、右导热块、在左、右导热块之间可左右移动的活动导热块、用热胀系数大于左、右导热块和活动导热块的材料制成的伸缩杆和弹簧组成；左、右导热块均设有开口向活动导热块的盲孔，伸缩杆与左导热块呈滑配合的设置于左导热块盲孔中，弹簧设置在右导热块盲孔中。通过伸缩杆的热胀冷缩实现活动导热块分别与左、右导热块的交替接触而改变热传导通道。其结构简单、可靠性高、使用寿命长，实现了对温度敏感器件的自动控温功能。



1. 一种用于空间相机热控系统的热开关,其特征在于,包括左导热块(1)、右导热块(3)、在左导热块(1)和右导热块(3)之间可向左右移动的活动导热块(2)、伸缩杆(4)和弹簧(6);所述的左导热块(1)和右导热块(3)均设有开口向活动导热块(2)的盲孔,所述的伸缩杆(4)与左导热块(1)呈滑配合的设置在左导热块(1)盲孔中,其两端分别固连在左导热块(1)盲孔底上和活动导热块(2)上;所述的弹簧(6)设置在右导热块(3)盲孔中,其两端分别抵顶在右导热块(3)盲孔底和活动导热块(2)上;

所述的伸缩杆(4)用线性热胀系数大于左、右导热块和活动导热块的材料制成。

2. 根据权利要求1所述的用于空间相机热控系统的热开关,其特征在于所述的伸缩杆(4)制成中部镂空的哑铃型结构。

3. 根据权利要求1所述的用于空间相机热控系统的热开关,其特征在于,在所述的弹簧(6)中还穿置一端固定在活动导热块(2)上的导杆(5)。

用于空间相机热控系统的热开关

技术领域

本发明涉及应用于温度敏感器件的热控系统开关，特别是一种可作为空间光学遥感器 CCD 焦平面组件等可变散热通道的热控部件。

背景技术

目前，空间相机多采用 CCD 作为探测器件。但其对温度敏感，温度水平过高以及温度波动过大会增大 CCD 器件的暗电流和热噪声，导致信噪比降低，影响图像质量。故保证 CCD 焦面组件（CFPA）处于较低的温度水平和较小的温度波动范围是 CFPA 热设计的目标。

由于相机所处的空间环境、以及光学和机械结构的要求，CFPA 被安装在相对狭小的密闭环境中。为了减少相机各部分之间的相互影响，CCD 工作时的热量要通过散热通道排到外部空间。作为合理的散热路径，CFPA 作为热源，位于相机外部的面向冷黑的辐射板作为热沉，中间建立有效的传热环节。该散热途径的数学描述如式 1 所示，由于热控系统一旦确定，则散热路径上总热阻 R 固定不变，CCD 工作时产生的热量 Q 也是定值，若在保证 CCD 器件的温度 T_A 恒定，则要求作为热沉的辐射板温度 T_B 保持温度不变。

$$T_A = R \cdot Q + T_B \quad (1)$$

由于辐射板位于相机外部，随着相机姿态发生变化，使得辐射板时而处于阴影中，时而受太阳辐射作用，外热流的变化，导致辐射板温度变化，当辐射板的温度低于设定值时可采用加热的方法，维持温度不变，但当辐射板的温度高于设定值时，难以保证 CFPA 的温度稳定。

发明内容

本发明的目的是提出一种用于空间相机热控系统的热开关，以克服目前空间相机中探测器件 CCD 焦平面组件（CFPA）的温度难以控制的缺点，有效的保证空间相机工作的稳定性。

本发明用于空间相机热控系统的热开关，包括左导热块（1）、右导热块（3）、在左导热块（1）和右导热块（3）之间可向左右移动的活动导热块（2）、伸缩杆（4）和弹簧（6）；所述的左导热块（1）和右导热块（3）均设有开口向活动导热块（2）的盲孔，所述的伸缩杆（4）与左导热块（1）呈滑配合的设置在左导热块（1）盲孔中，其两端分别固连在左导热块（1）盲孔底上和活动导热块（2）上；所述的弹簧（6）设置在右导热块（3）盲孔中，其两端分别抵顶在右导热块（3）盲孔底和活动导热块（2）上；

所述的伸缩杆（4）用线性热胀系数大于左、右导热块和活动导热块的材料制成。

本发明热开关的使用方法及工作原理是：

将本发明热开关的左、右导热块分别通过热管与设置在空间相机两侧的两块辐射板相联接，活动导热块通过柔性导热管与空间相机 CCD 的 CFPA 相联接。CCD 工作时产生的热量，经由柔性导热管传导到热开关的活动导热块，再由左导热块或右导热块传导到与其相连的辐射板向太空辐射散热，从而建立了从 CCD 焦面组件到空间外部环境的传热路径。

当与左导热块相连的辐射板处在背向太阳一侧时，由于弹簧的压力作用将活动导热块紧紧的压贴在左导热块上，而与右导热块脱离，此时的散热传导通路是从 CFPA 经活动导热块、左导热块至与左导热块相连的辐射板；

当由于相机姿态的变化使与左导热块相连的辐射板面向太阳时，在太阳直接照射作用下引起温度升高而使热开关的伸缩杆因热胀伸长将活动导热块顶离左导热块，而压紧在右导热块上，此时的散热传导通路是从 CFPA 经活动导热块、右导热块至与右导热块相连的另一块辐射板。

当由于相机姿态的再次变化使与右导热块相连的辐射板处于面向太阳，而与左导热块相连的辐射板处于背向太阳时，由于热开关的伸缩杆冷缩，又使活动导热块压向左导热块而再次改变散热通道。

本发明热开关，有效地解决了空间相机因工作姿态的变化而难以实现稳定的控制 CCD 器件的温度的技术难题，其结构简单、可靠性高、使用寿命长；实现了自动控温功能。可广泛用于相关的航天器温度控制及其它的场合。

附图说明

图 1 是本发明用于空间相机热控系统的热开关的结构示意图；

图 2、图 3 是本发明热开关的工作原理示意图。

具体实施方式

以下结合附图给出的实施例对本发明作进一步详细说明。

参照图 1，用于空间相机热控系统的热开关，包括用殷钢制造的左导热块（1）、右导热块（3）、在左导热块（1）和右导热块（3）之间可向左右移动的活动导热块（2），伸缩杆（4）和弹簧（6）；所述的左导热块（1）和右导热块（3）均设有开口向活动导热块（2）的盲孔，所述的伸缩杆（4）与左导热块（1）呈滑配合的设置左导热块（1）盲孔中，其两端分别固连在左导热块（1）盲孔底上和活动导热块（2）上；所述的弹簧（6）设置在右导热块（3）盲孔中，其两端分别抵顶在右导热块（3）盲孔底和活动导热块（2）上；

所述的伸缩杆（4）用线性热胀系数大于左、右导热块和活动导热块的铝合金材料制成。

在所述的弹簧（6）中还穿置一端固定在活动导热块（2）上的导杆（5），以利于活动导热块的移动导向。

所述的伸缩杆（4）制成中部镂空的哑铃型结构，使其在较大的压力下能产生一定的弹性变形。

如图 2 所示,热开关的常态为左导热块(1)和活动导热块(2)呈贴合状态,在弹簧 6 的弹性力作用下,增大了左导热块(1)和活动导热块(2)接触面的正压力,使接触热阻阻值较小。CCD 焦平面组件的热量绝大部分沿接通的左侧通道传递到辐射冷板 I 上散到太空中。

如图 3 所示,当辐射冷板 I 受到太阳直接辐射的作用,温度升高到不能承担热沉的作用时,伸缩杆 4 由于温度升高引起伸长,其伸长量大于左导热块(1)和活动导热块(2)的伸长量,故伸缩杆由于自身尺寸的变化推动活动导热块向右动作,导致左导热块(1)和活动导热块(2)的接触面分离,使活动导热块(2)与右导热块(3)贴合,此时 CCD 焦平面组件的热量主要沿右侧通道传递到辐射冷板 II 上散到太空中。如辐射冷板 I 继续升温导致伸缩杆 4 继续伸长时,可使得贴合面更加紧密,热阻减小;若进一步温升使伸缩杆 4 产生进一步伸长趋势,则伸缩杆 4 自身产生弹性变性。而当辐射冷板 I 的温度降低时,伸缩杆 4 的温度也随之降低,伸长杆收缩,同时加上弹簧的作用,活动导热块(2)退回左侧与左导热块(1)贴合回到热开关的常态。此时,如辐射冷板 I 继续降温致使伸长杆 4 产生继续收缩的趋势,将增大接触面正压力,使得接触更为有效;若进一步降温,则使得伸长杆 4 自身产生弹性变性,消除了应力的进一步增大。由于伸长杆 4 的结构和材料特点通过这种方式扩大了热开关的适用温度范围。

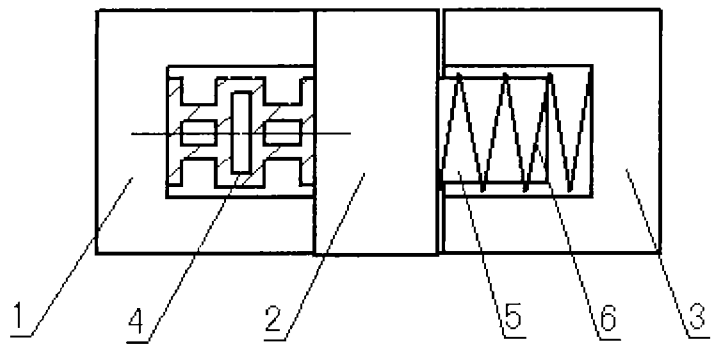


图 1

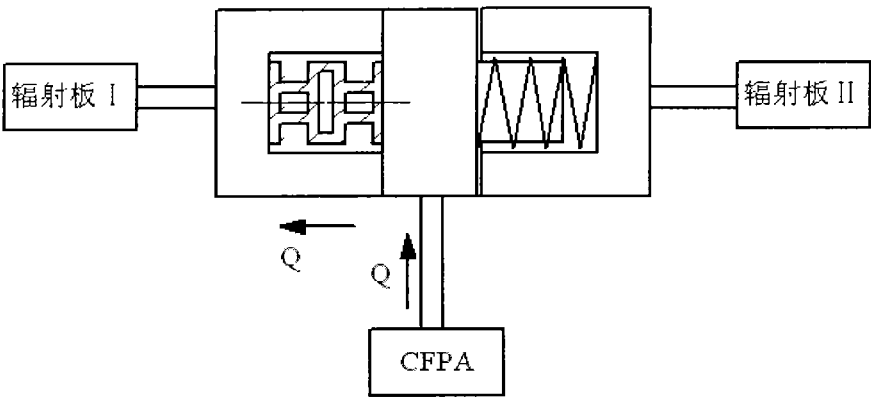


图 2

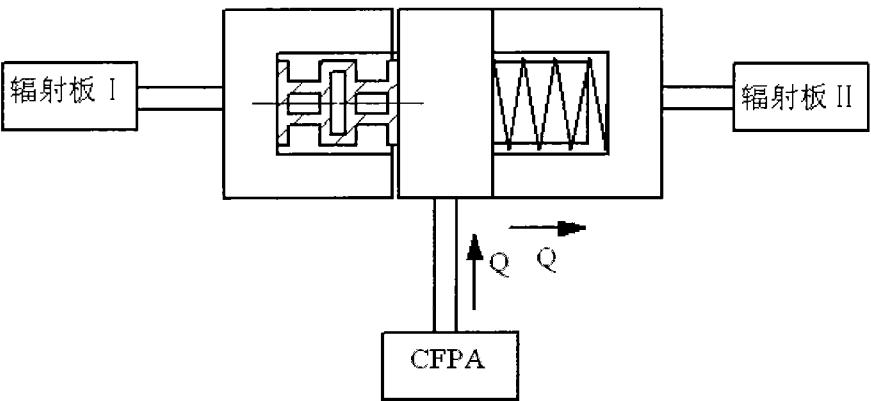


图 3