

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102003486 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010596792.5

(22) 申请日 2010.12.20

(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 张银鹤 李志来 徐宏 董得义 杨会生

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 戚欢

(51) Int. Cl.

F16F 7/00 (2006.01)

F16F 15/08 (2006.01)

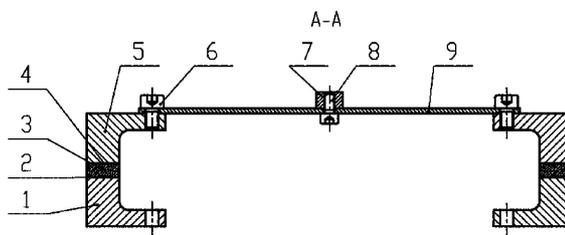
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构

## (57) 摘要

本发明涉及一种空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构，属于航天领域，由粘弹性阻尼系统和减振系统构成，粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块、辅助连接块及至少 1 层橡胶层和 2 层胶层，减振系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块和簧片。采用碳纤维材料制造的整体式或分块制造整体组合式蒙皮与相机主体之间的局部连接方式导致蒙皮的整体刚度较低，在空间相机地面力学试验和发射时因振动会产生很大的振荡和内部应力。本发明设计了一种基于刚性阻尼原理的空间相机蒙皮辅助支撑结构，用于连接局部刚度较低的蒙皮区域与相机主体结构，具有良好的隔振、消应力和补偿蒙皮局部模态的作用。



1. 一种空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,由粘弹性阻尼系统和减振辅助系统构成,所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块(1)、辅助连接块(5)及至少1层橡胶层和2层胶层,其中主体连接块(1)和辅助连接块(5)之间分别胶连第一胶层(2)、第一橡胶层(3)和第二胶层(4);所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块(7)和簧片(9),其中第一内六角螺钉(6)将辅助连接块(5)与簧片(9)固定在一起,第二内六角螺钉(8)将蒙皮连接块(7)固定在簧片(9)上。

2. 根据权利要求1所述的空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,所述簧片(9)采用XQZ62青铜材料制成。

3. 根据权利要求1所述的空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,所述主体联接块(1)、辅助连接块(5)、蒙皮连接块(7)采用TC4钛合金材料制成。

4. 根据权利要求1所述的空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,所述胶层采用热固性环氧胶。

5. 根据权利要求1所述的空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,所述主体连接块(1)呈L型。

6. 一种空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,其特征在于,由粘弹性阻尼系统和减振辅助系统构成,所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块(1)、辅助连接块(5)及至少1层橡胶层和2层胶层,其中主体连接块(1)和辅助连接块(5)之间分别胶连第一胶层(2)、第一橡胶层(3)和第二胶层(4)、第二橡胶层(10)、第三胶层(11)、第三橡胶层(12)、第四胶层(13)、第四橡胶层(14)、第五胶层(15);所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块(7)和簧片(9),其中第一内六角螺钉(6)将辅助连接块(5)与簧片(9)固定在一起,第二内六角螺钉(8)将蒙皮连接块(7)固定在簧片(9)上。

## 空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于航天领域,特别涉及一种用于空间相机蒙皮的阻尼辅助支撑结构。

### 背景技术

[0002] 目前,采用碳纤维材料制造的蒙皮因其高强度、低密度的特点,在空间相机领域正在得到越来越多的应用。碳纤维蒙皮由于制造工艺的原因通常采用整体式设计或分块制造整体组合式设计,空间相机的轻量化要求蒙皮的厚度通常较薄。相机主体布局的复杂性限制了其与蒙皮之间的连接方式,一般在主体局部与蒙皮采用传统机械方式直接联接如螺纹联接、铆接等,导致蒙皮的整体刚度很低,在空间相机地面力学试验和发射时因振动产生会很大的振荡和内部应力,具有很大的隐患。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述蒙皮存在的整体刚度过低及经历振动时产生过大内应力,可能导致蒙皮局部破坏以及与相机主体结构发生干涉的问题。本发明的目的在于设计一种基于非线性阻尼原理的空间相机蒙皮辅助支撑结构,可用于连接局部刚度较低的蒙皮区域与相机主体结构,具有消应力作用。

[0004] 本发明阻尼辅助支撑结构主要包括:粘弹性阻尼系统和减振辅助系统,所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块、辅助连接块及至少1层橡胶层和2层胶层,其中主体连接块和辅助连接块之间分别胶连第一胶层、第一橡胶层和第二胶层;所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块和簧片,其中第一内六角螺钉将辅助连接块与簧片固定在一起,第二内六角螺钉将蒙皮连接块固定在簧片上;所述的内六角螺钉采用TB2钛合金材料制成;两个主体联接块、两个辅助连接块、蒙皮连接块采用TC4钛合金材料制成;所述簧片采用XQZ62青铜材料制成;所述胶层采用热固性环氧胶,以及使用热固性环氧胶胶接各层橡胶层以及橡胶层与辅助连接块和主体连接块;所述主体连接块呈L型。L型主体连接块下端上有两个通孔用于与主体结构联接固定;粘弹性阻尼系统另一侧为一对称的粘弹性阻尼系统。蒙皮连接块上的两个螺纹孔用于将整个阻尼辅助支撑结构联接至蒙皮上需要减振的区域。

[0005] 另外,本发明也可以设计为一种空间相机蒙皮阻尼辅助支撑结构,由粘弹性阻尼系统和减振辅助系统构成,所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块、辅助连接块及至少1层橡胶层和2层胶层,其中主体连接块和辅助连接块之间分别胶连第一胶层、第一橡胶层和第二胶层、第二橡胶层、第三胶层、第三橡胶层、第四胶层、第四橡胶层、第五胶层;所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块和簧片,其中第一内六角螺钉将辅助连接块与簧片固定在一起,第二内六角螺钉将蒙皮连接块固定在簧片上。

[0006] 本发明的工作原理:蒙皮连接块和两个主体连接块将整个支撑结构分别固定在蒙皮和主体结构上,当蒙皮在力学试验或反射过程中发生振动时,蒙皮的振动通过蒙皮连接块传递至簧片,减振辅助系统中的簧片具有一定的弹性,对于蒙皮的振动具有一定的缓冲

作用,振动由簧片进一步经由辅助连接块传递至两个粘弹性阻尼减振器,减振器的减振作用使从蒙皮而至的振动对主体结构的冲击很小。主体连接块、辅助连接块、蒙皮连接块为金属材料制成,具体一定的刚度,保证了联接区域的蒙皮与主体结构受到振动冲击时不发生干涉。阻尼减振器由至少一层橡胶层与两层胶层组成,实际的橡胶层层数根据蒙皮具体使用区域的实际振动型式和模态并结合设计模型的结构分析结果进行补偿设计。单层橡胶层基于粘弹性阻尼系统模型设计具体参数,其数学模型为:

$$[0007] \quad C_e = \frac{\beta K}{\omega}$$

[0008] 其中: $C_e$ 为等效线性阻尼系数, $\beta$ 为橡胶材料的损耗因子, $K$ 为橡胶层的单向位移刚度, $\omega$ 为振动频率。

[0009] 本发明的积极效果:采用单层或多层优化设计的橡胶层串联构成阻尼减振器,能够充分吸收来自蒙皮或主体的振动冲击,减小蒙皮因力学试验和反射过程中的振动产生的内应力,有效补偿蒙皮局部区域模态。簧片的使用具有良好的缓冲作用;整个支撑结构具有一定的刚度,使蒙皮无法因振动和主体结构干涉。

#### 附图说明

[0010] 图1本发明结构具体实施方式1的俯视图。

[0011] 图2本发明结构具体实施方式1的结构示意图。

[0012] 图3本发明结构具体实施方式1的仰视图。

[0013] 图4本发明结构具体实施方式2的结构示意图。

[0014] 图中1为主体连接块,2为第一胶层,3为第一橡胶层,4为第二胶层,5为辅助连接块,6为第一内六角螺钉,7为蒙皮连接块,8为第二内六角螺钉,9为簧片,10为第二橡胶层,11为第三胶层,12为第三橡胶层,13为第四胶层,14为第四橡胶层,15为第五胶层。

#### 具体实施方式

[0015] 实施1:本发明具体实施1中的阻尼减振器采用单层橡胶层和2层胶层构成。如图2所示:包括有粘弹性阻尼系统和减振辅助系统,所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块1、辅助连接块5及至少1层橡胶层和2层胶层,其中主体连接块1和辅助连接块5之间分别胶连第一胶层2、第一橡胶层3和第二胶层4;所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块和簧片,其中第一内六角螺钉6将辅助连接块5与簧片9固定在一起,第二内六角螺钉8将蒙皮连接块7固定在簧片9上。

[0016] 两个主体联接块1、两个辅助连接块5、蒙皮连接块7采用TC4钛合金材料制成。4个第一内六角螺钉6、第二内六角螺钉8采用TB2钛合金材料制成。簧片14采用XQZ62青铜材料制成。胶层采用热固性环氧胶;橡胶层采用定制的橡胶材料制成。利用簧片9的弹性缓冲作用和粘弹性阻尼减振器的减振消应力功能,有效减小振动内应力,补偿蒙皮局部模态,并避免蒙皮与主体结构发生干涉。另外,使用热固性环氧胶胶接各层橡胶层以及橡胶层与辅助连接块和主体连接块,保证了胶接强度和热性能。

[0017] 实施例2:本发明实施方式2的阻尼减振器采用4层橡胶层和5层胶层构成。如图4所示:所述粘弹性阻尼系统包括两侧对称的主体连接块、辅助连接块及至少1层橡胶层

和 2 层胶层,其中主体连接块和辅助连接块之间分别胶连第一胶层 2、第一橡胶层 3 和第二胶层 4、第二橡胶层 10、第三胶层 11、第三橡胶层 12、第四胶层 13、第四橡胶层 14、第五胶层 15;所述减振辅助系统包括内六角螺钉、蒙皮连接块 7 和簧片 9,其中第一内六角螺钉 6 将辅助连接块与簧片 9 固定在一起,第二内六角螺钉 8 将蒙皮连接块 7 固定在簧片 9 上。L 型主体连接块 1 下端的两个通孔用于与主体结构联接固定;第一胶层 2 将第一橡胶层 3 与主体连接块 1 上端胶接在一起;第一橡胶层 3、第二橡胶层 10、第三橡胶层 12、第四橡胶层 14 四层橡胶层通过第二胶层 4、第三胶层 11、第四胶层 13、第五胶层 15 胶接在一起构成了一个具有特定阻尼的粘弹性阻尼减振器;第五胶层 15 将第四橡胶层 14 与辅助联接块 5 胶接在一起;以上各部分组成了一个粘弹性阻尼系统。蒙皮连接块 7 上的两个螺纹孔用于将整个阻尼辅助支撑结构联接至蒙皮上需要减振的区域。实施方式 2 中各组成部分使用的材料与实施方式 1 中相同。

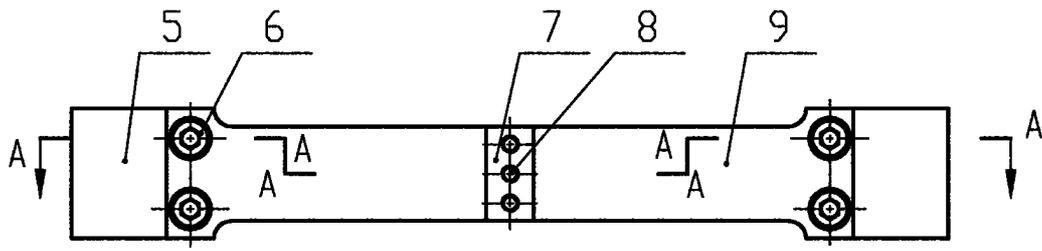


图 1

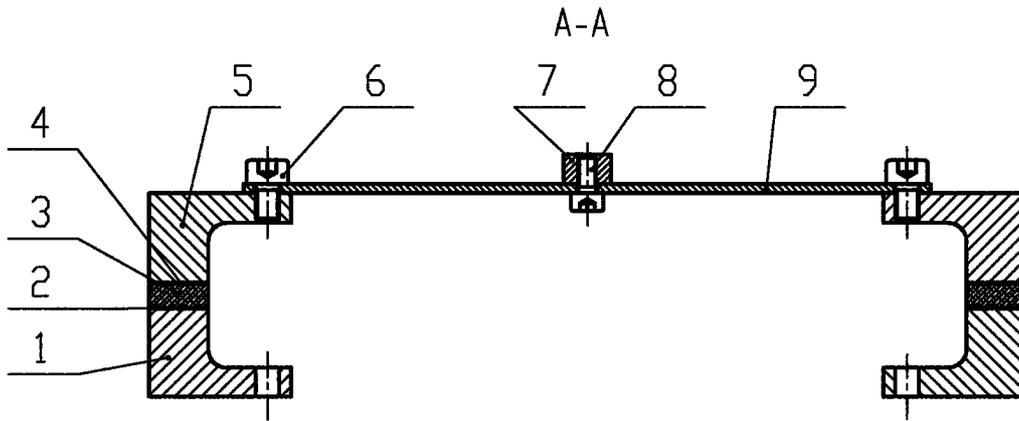


图 2

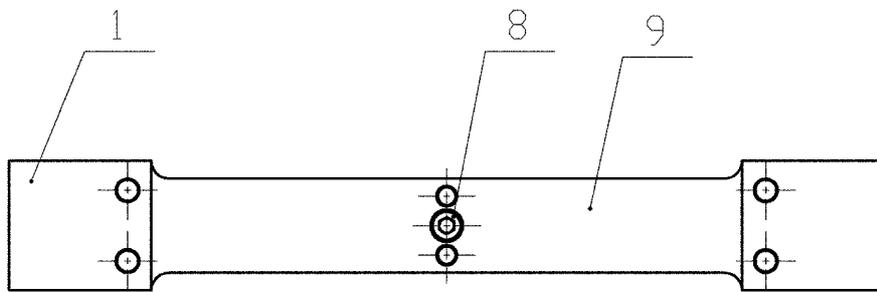


图 3

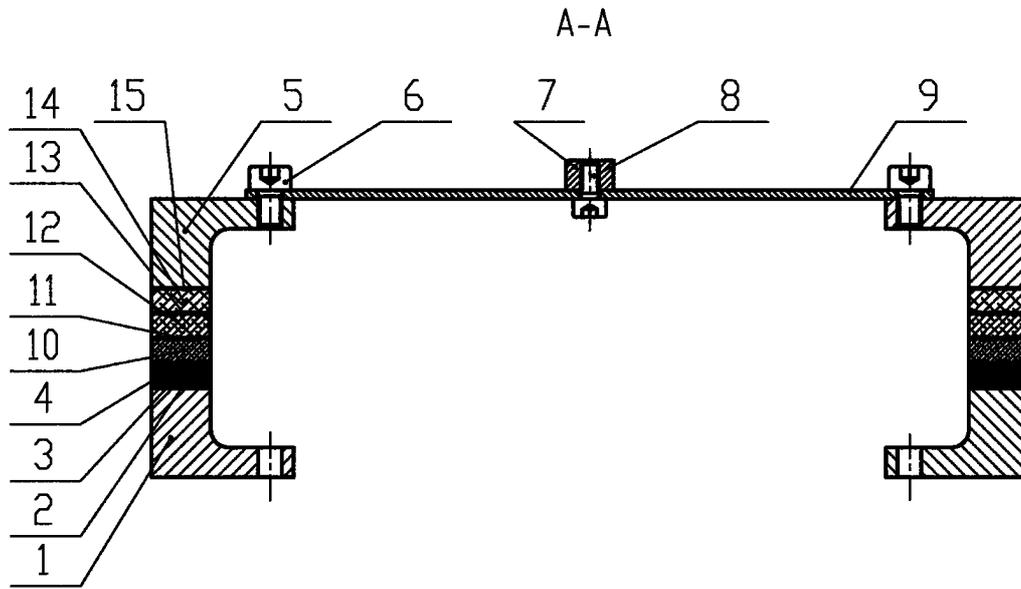


图 4