

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01J 3/02 (2006.01)

G05D 1/08 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520028598.1

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 2795832Y

[22] 申请日 2005.4.30

[21] 申请号 200520028598.1

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 设计人 李福田 李志刚 巢志成 卢启鹏  
林雪松

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司  
代理人 梁爱荣

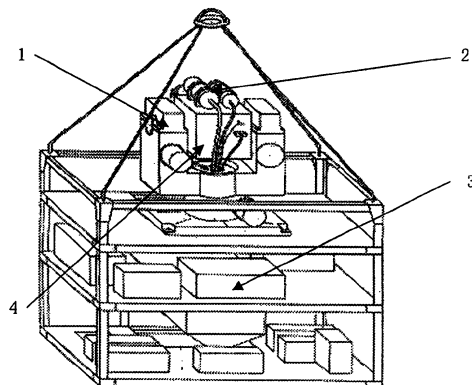
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

### [54] 实用新型名称

应用于高空气球试验的跟踪太阳的装置

### [57] 摘要

本实用新型涉及在大气平流层观测太阳和大气紫外光谱所需的跟踪仪器，包括：俯仰角/方位角驱动机构 1、四象限探测器 2、电子学控制系统 3 及太阳/大气紫外光谱辐射计 4。本实用新型轴承采用二硫化钼固体润滑剂润滑，保证在温度约为  $-60^{\circ}\text{C}$ 、真空度约为数毫米汞柱的环境中正常工作；采用俯仰角/方位角驱动机构使得结构紧凑、对称性好、体积小、重量轻，且随动系统转动灵活、时间常数小；采用望远镜型四象限探测器，气球吊篮吊绳仅影响探测器上的光强，避免由于气球吊篮吊绳挡光使四象限探测器无输出，导致太阳跟踪失效的问题。本实用新型为国际上首次无需使用昂贵的角动量飞轮系统来稳定所搭载的气球吊篮，成功进行跟踪太阳。



1、应用于高空气球试验的跟踪太阳的装置，包括：太阳/大气紫外光谱辐射计(4)，其特征在于还包括：俯仰角/方位角驱动机构(1)、四象限探测器(2)及电子学控制系统(3)，俯仰角/方位角驱动机构(1)中的水平轴步进电机(1-1)和垂直轴步进电机(1-2)的轴分别与水平联轴器(1-3)和垂直联轴器(1-4)的一端连接，水平联轴器(1-3)和垂直联轴器(1-4)的另一端分别与水平蜗杆(1-10)和垂直蜗杆(1-9)的一端连接，水平蜗杆(1-10)和垂直蜗杆(1-9)分别与水平蜗轮(1-8)和垂直蜗轮(1-7)啮合，水平转轴(1-5)和垂直转轴(1-6)分别与水平蜗轮(1-8)和垂直蜗轮(1-7)连接；四象限探测器(2)与电子学控制系统(3)中的二值处理电路(3-1)连接。

2、根据权利要求1所述的应用于高空气球试验的跟踪太阳的装置，其特征在于：在俯仰角/方位角驱动机构(1)的第一轴承(1-11)、第二轴承(1-12)、第三轴承(1-13)、第四轴承(1-14)中采用二硫化钼固体润滑剂润滑。

## 应用于高空气球试验的跟踪太阳的装置

### 技术领域：

本实用新型属于光谱技术领域，涉及在大气平流层观测太阳和大气紫外光谱所需的跟踪仪器。

### 背景技术：

近二、三十年，国际上太阳/大气紫外波段光谱观测研究十分活跃。为适应国际上的发展和国内相关研究的需要，80年代末在863-2项目支持下，长春光机所研制成太阳/大气紫外光谱辐射计及相配套的地面跟踪装置并开展了长期的太阳/大气紫外光谱地面观测，取得许多有价值的资料。90年代初，展开太阳/大气紫外波段光谱高空气球观测试验，研制了适应高空气球环境的独具特色的跟踪太阳的装置。跟踪太阳的装置是一个随动系统，可以进行全方位搜索、跟踪太阳（ $0\sim 360^\circ$ 的转动、 $-10^\circ\sim 90^\circ$ 的俯仰），保证由于时间变化和高空气球吊篮自转、太阳高度角及方位角变化的情况下，使其上安装的太阳/大气紫外光谱辐射计的光轴始终对准太阳。在进行大气后向散射紫外光谱测量时，使太阳/大气紫外光谱辐射计的光轴通过反射镜指向地心。传统的跟踪太阳装置中的机械传动装置不能适应高空环境运转，并且所采用的四象限探测器受到气球吊篮吊绳的影响，使四象限探测器无输出导致太阳跟踪失效。传统的跟踪太阳系统结构过大、对称性不好、体积大、重量大、叉架转动时系统角动量变化很大，且随动系统

转动不灵活、时间常数大，因此需使用昂贵的角动量飞轮系统来稳定所搭载的气球吊篮。

实用新型内容：

为了解决背景技术结构过大、对称性不好、体积大、重量大、叉架转动时系统角动量变化很大，且随动系统转动不灵活、时间常数大的问题，本实用新型的目的是提供一种高空气球试验时进行太阳/大气紫外光谱观测所需要的跟踪太阳的装置，保证由于时间变化和高空气球吊篮自转太阳高度角及方位角变化情况下，气球吊篮上的太阳/大气紫外光谱辐射计的光轴始终对准太阳，在进行大气后向散射紫外光谱测量时，太阳/大气紫外光谱辐射计的光轴通过反射镜指向地心。

本实用新型由俯仰角/方位角驱动机构、四象限探测器、电子学控制系统及太阳/大气紫外光谱辐射计组成，如图1所示：

俯仰角/方位角驱动机构中的水平轴步进电机和垂直轴步进电机的轴分别与水平联轴器和垂直联轴器的一端连接，水平联轴器和垂直联轴器的另一端分别与水平蜗杆和垂直蜗杆的一端连接，水平蜗杆和垂直蜗杆分别与水平蜗轮和垂直蜗轮啮合，水平转轴和垂直转轴分别与水平蜗轮和垂直蜗轮连接；四象限探测器与电子学控制系统中的二值处理电路连接。

应用于高空气球试验的跟踪太阳的装置的工作状态：

太阳/大气紫外光谱辐射计要求其工作在跟踪太阳方式时，则驱动跟踪太阳装置进行方位和俯仰扫描。首先预置起始角，电子学控制系统中的单片机控制步进电机驱动电路驱动俯仰角/方位角驱动机构中的水平步进电机，通过水平联轴器带动水平蜗杆和水平蜗轮，驱动水平转轴在 $\pm 200^\circ$ 的范围进行太阳搜索。根据四象限探测器传来的状态信

息，经过二值处理电路，判别太阳是否在视场范围内。如在视场中，则进入跟踪太阳方式。否则，单片机通过步进电机驱动电路驱动垂直步进电机，通过垂直联轴器带动垂直蜗杆和垂直蜗轮，驱动垂直转轴加大俯仰角度，继续进行太阳搜索，直至进入跟踪太阳的状态。

跟踪太阳状态时，太阳经过太阳/大气紫外光谱辐射计中的望远系统成像在四象限探测器的焦面上。当四象限探测器输出信号均衡时，则表明太阳处在望远系统的光轴上。由于太阳/大气紫外光谱辐射计的光轴与四象限探测器的中心平行，跟踪太阳的装置在跟踪状态时，太阳也处在紫外光谱辐射计的光轴上，太阳辐射进入紫外光谱辐射计。跟踪太阳的装置进入跟踪太阳状态后，向紫外光谱辐射计发出指令，开始进行太阳紫外光谱的测量。

在进行大气后向散射光谱测量时，跟踪太阳装置根据霍尔定位元件产生的定位信号，经过霍尔元件定位查询电路，由单片机准确地将紫外光谱辐射计定位于大气测量方位，进行测试。

本实用新型的特点：跟踪太阳装置的系统轴承采用二硫化钼固体润滑剂润滑，能保证在温度约为 $-60^{\circ}\text{C}$ 、真空度约为数毫米汞柱的环境中正常工作；跟踪太阳的装置由于采用俯仰角/方位角驱动机构，从而使得结构紧凑、对称性好、体积小、重量轻，且随动系统转动灵活、时间常数小，因此无需使用昂贵的角动量飞轮系统来稳定所搭载的气球吊篮；本实用新型采用望远镜型四象限探测器，气球吊篮吊绳仅影响探测器上的光强，避免由于气球吊篮吊绳挡光使四象限探测器无输出，导致太阳跟踪失效的问题。本实用新型为国际上首次未使用昂贵的角动量飞轮系统稳定气球吊篮，成功进行太阳跟踪的系统。

1997年进行了太阳/大气紫外波段光谱高空气球观测试验，取得成功，得到32公里高度处太阳/大气紫外波段光谱数据资料。

附图说明：

图1是本实用新型总体结构图。

图2是本实用新型俯仰角/方位角驱动机构结构图。

图3是本实用新型电子学控制系统原理框图。

具体实施方式：

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明，但本实用新型不限于这些实施例。

本实用新型由俯仰角/方位角驱动机构1、四象限探测器2、电子学控制系统3及太阳/大气紫外光谱辐射计4组成，如图1所示。

俯仰角/方位角驱动机构1如图2所示，分别由水平轴步进电机1-1、垂直轴步进电机1-2、水平联轴器1-3、垂直联轴器1-4、水平转轴1-5、垂直转轴1-6、垂直蜗轮1-7和水平蜗轮1-8、垂直蜗杆1-9和水平蜗杆1-10组成。水平轴步进电机1-1和垂直轴步进电机1-2采用干膜润滑轴承的步进电机。水平联轴器1-3和垂直联轴器1-4采用同型号的凸缘联轴器。水平转轴1-5和垂直转轴1-6采用45#钢制成。垂直蜗轮1-7和水平蜗轮1-8、垂直蜗杆1-9和水平蜗杆1-10采用6级精度的蜗轮和蜗杆副。俯仰角/方位角驱动机构1的第一轴承1-11、轴承1-12、轴承1-13、轴承1-14中采用二硫化钼固体润滑剂润滑。

四象限探测器2采用是GT型硅光电探测器，它是一个反向偏置的二极管阵列，由于器件是象限化的，因此当被测物体的光辐射到器件各个象限的辐射通量相等时，则各个象限输出的光电流相等。而当目标发生偏移时，由于象限间的辐射通量的变化引起各个象限的输出光电流变化，由此可测出物体的方位，从而起到跟踪、制导的作用。

本实用新型的电子学控制系统 3 如图 3 所示, 由二值处理电路 3-1、单片机 3-2、步进电机驱动电路 3-3、霍尔元件定位查询电路 3-4、地面数控系统 3-5、接口逻辑电路 3-6 组成。四象限探测器 2 输出经过四象限探测器二值处理电路 3-1 反馈给单片机 3-2, 单片机 3-2 查询太阳/大气紫外光谱辐射计 4 的状态后, 对步进电机驱动电路 3-3、霍尔元件定位查询电路 3-4、地面数控系统 3-5 和接口逻辑电路 3-6 进行控制。

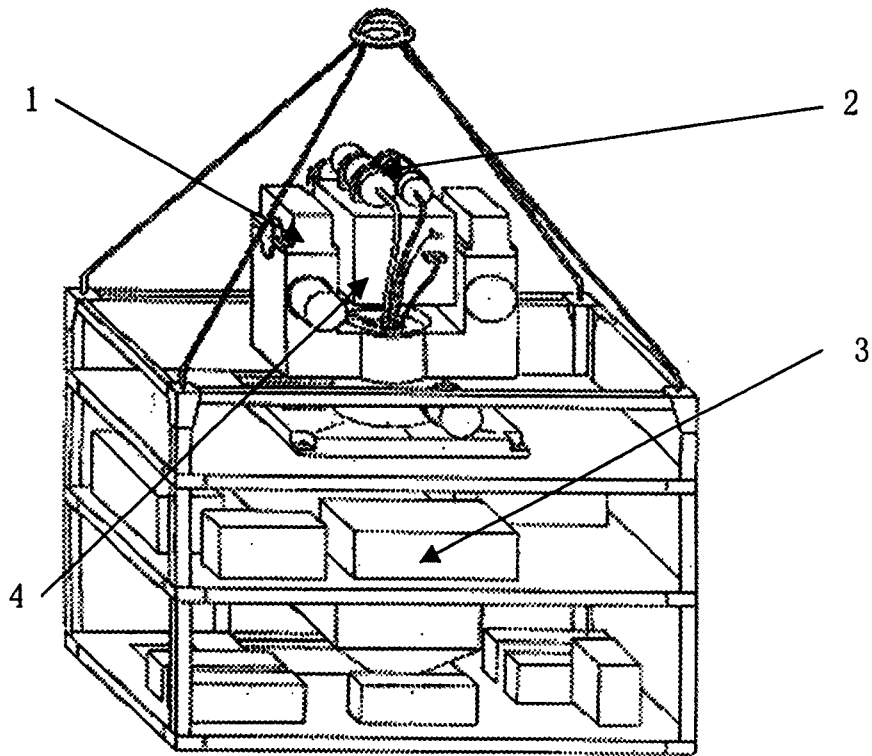


图 1

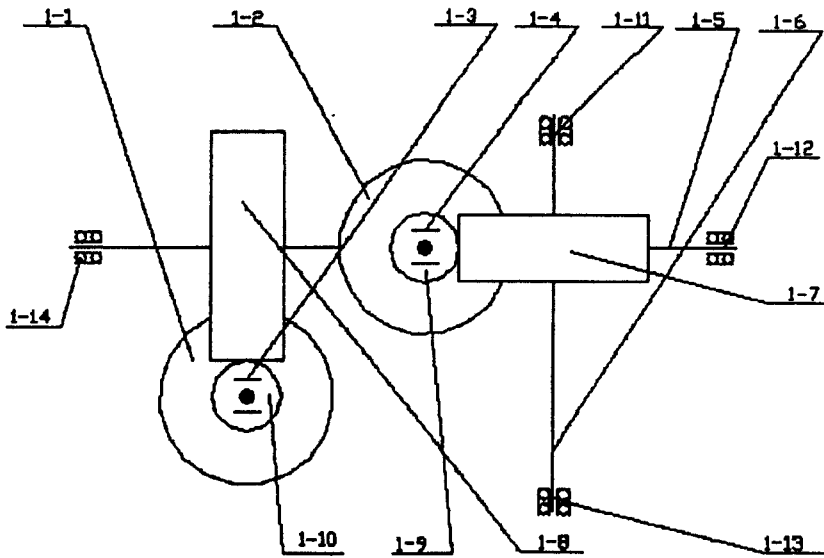


图 2



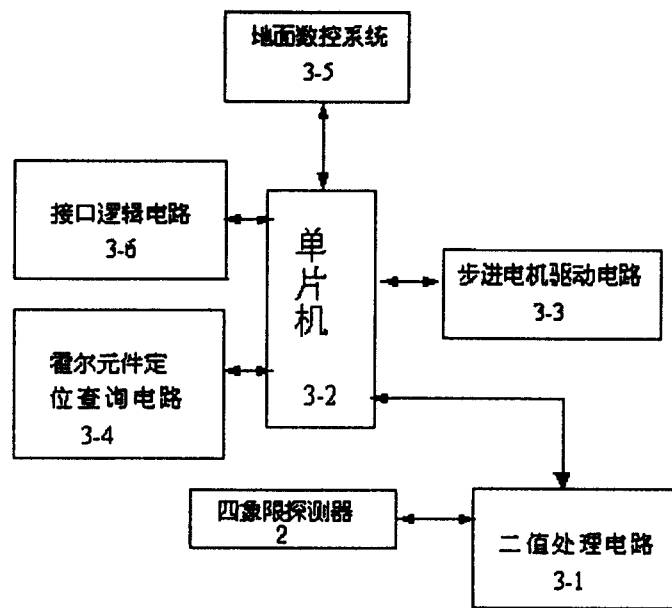


图 3