

天空亮度仪

申请号: [201210090633.7](#)

申请日: 2012-03-31

申请(专利权)人 [中国科学院安徽光学精密机械研究所](#)
地址 [230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路350号](#)
发明(设计)人 [徐文清](#) [贺巧妙](#) [任元鹏](#) [高亦桥](#) [詹杰](#) [徐青山](#)
主分类号 [G01J5/08 \(2006.01\) I](#)
分类号 [G01J5/08 \(2006.01\) I](#) [G05B19/042 \(2006.01\) I](#)
公开(公告)号 [102636267A](#)
公开(公告)日 [2012-08-15](#)
专利代理机构 [安徽合肥华信知识产权代理有限公司](#) [34112](#)
代理人 [余成俊](#)



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102636267 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201210090633. 7

(22) 申请日 2012. 03. 31

(71) 申请人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市蜀山区蜀山湖路350号

(72) 发明人 徐文清 贺巧妙 任元鹏 高亦桥 詹杰 徐青山

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01J 5/08 (2006. 01)

G05B 19/042 (2006. 01)

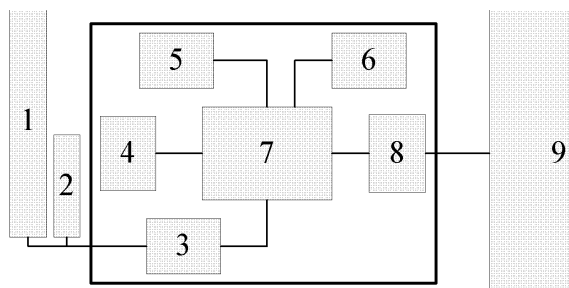
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

天空亮度仪

(57) 摘要

本发明公开了一种天空亮度仪,天空亮度仪工作时须正面朝南水平摆放,单片机控制系统控制自动零位校正模块使得仪器能够在水平和俯仰方向两个自由度上正确回到初始位置,用户通过上位计算机的测量软件下发测量命令后,由单片机控制系统控制太阳跟踪模块和电机驱动控制模块使仪器转向天空中给定的预设方向或对全天空进行扫描测量,天空散射光经前端光路系统接收后转化为模拟电压信号,经信号处理系统后转换为数字信号送入单片机控制系统,单片机控制系统控制串行通信模块将信号上传给上位计算机保存。本发明具有两种测量模式,既可以对全天空进行扫描测量,也可以对给定方位进行定点测量,具有便携性、稳定性、实时性。



1. 天空亮度仪,其特征在於:包括有机箱,机箱上安装有带有水平零位定位装置的垂直于机箱的水平转动臂、带有俯仰零位定位装置的平行于机箱的俯仰转动臂,所述机箱的内部安装有单片机控制系统和与单片机控制系统相连的信号处理系统、电机驱动控制模块、复位系统、串行通信模块、自动零位校正模块,所述的俯仰转动臂安装在水平转动臂的顶端,所述的俯仰转动臂外套装有探测器盒,探测器盒的下端面上安装有前端光路系统、太阳跟踪模块,前端光路系统包括有一个内壁涂黑的大镜筒,大镜筒内安装有两个圆孔光阑、凸透镜,所述圆孔光阑一个位于大镜筒前端,另一个位于大镜筒中部,所述凸透镜位于两个光阑之后,位于凸透镜的焦平面上的探测器盒中安装有探测器,太阳跟踪模块包括有一个内壁涂黑的小镜筒,小镜筒内安装有一个位于小镜筒前方的小孔光阑,位于小镜筒后方的探测器盒中还安装有四象限探测器,探测器盒上开有两个与大镜筒、小镜筒相通的通孔,所述的小镜筒与大镜筒严格平行,所述的自动零位校正模块包括有两组作为水平零位定位装置和俯仰零位定位装置的红外发射二极管和红外接收三极管,所述的水平转动臂的下方设有一个凸起作为接收管安装盒,水平零位定位装置的红外接收三极管安装在接收管安装盒内,水平零位定位装置的红外发射二极管安装在与接收管安装盒相对应的机箱的上端面的内壁上,水平零位定位装置的红外发射二极管与红外接收三极管之间的机箱与接收管安装盒上分别开有一个小孔,所述的俯仰零位定位装置的红外发射二极管安装在面对水平转动臂的探测器盒下部的内壁上,俯仰零位定位装置的红外接收三极管安装在与探测器盒的内壁上的红外发射二极管相对应的安装于水平转动臂上的接收管安装盒内,俯仰零位定位装置的红外发射二极管与红外接收三极管之间的接收管安装盒与探测器盒上分别开有一个小孔,两个红外接收三极管的输出端分别连接单片机控制系统的输入 I/O 端口,所述电机驱动控制模块包括两组步进电机、步进电机驱动器,两个步进电机分别与驱动水平转动臂、俯仰转动臂,步进电机驱动器连接单片机控制系统,所述的信号处理系统包括有相互连接的放大电路和 AD 转换芯片,所述的放大电路分别与探测器盒中的探测器的雪崩二极管模块和四象限探测器的信号输出端连接,AD 转换芯片的数字信号输出端与单片机控制系统连接,单片机控制系统通过串行通信模块与上位计算机进行通信连接。

2. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在於:所述前端光路系统的大镜筒长为 30cm,内径为 4cm,所述位于大镜筒前端的圆孔光阑的孔径为 5mm,位于大镜筒中部的圆孔光阑的孔径为 2mm,两个光阑的位置决定了所述大镜筒的立体角为 2Sr,天空光经圆孔光阑和凸透镜后聚焦于凸透镜的焦点即探测器受光面上形成光电压。

3. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在於:所述信号处理系统的 AD 转换芯片为 ADS7818,天空光信号经雪崩二极管模块接收后转化为电压信号,再经放大电路放大后送入 AD 转换芯片转换为数字信号,由单片机控制系统接收并保存,短时间多次采集(一秒钟内采集 50 次)后由单片机控制系统求出信号的平均值并控制串行通信模块将信号送给上位计算机保存。

4. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在於:所述太阳跟踪模块的小镜筒长为 10cm,内径为 2cm,所述小孔光阑的直径为 0.3mm,太阳光经所述小孔光阑后照射在四象限探测器的四个光电接收面上,接收到的四个太阳光信号分别经放大、AD 转换后由所述单片机控制系统接收并保存,多次采集后(一秒钟内采集 50 次)由单片机控制系统分别求出四个

太阳光信号的平均值并控制所述串行通信模块将平均值信号送给上位计算机进行分析并通过四个电压信号平均值的大小判断此时所述前端光路系统是否对准了太阳或者从哪个方向偏离了太阳,进而由单片机控制系统控制电机驱动控制模块调节镜筒逐渐靠近太阳,以上过程由程序控制重复进行直至对准太阳为止。

5. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在于:当所述的红外发射二极管和对应的红外接收三极管未对准时,红外接收三极管的输出电压在 0.1 伏以下;当两者分别相互都对准时,两个红外接收三极管的输出电压达到 3.5 伏以上,此时水平和俯仰方向都处于初始位置。

6. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在于:所述电机驱动控制模块中的步进电机驱动器的输入端通过四非门芯片 7406 和四与非门芯片 7400 连接到单片机控制系统的输入 I/O 端口,输出端连接步进电机,所述单片机控制系统通过步进电机驱动器分别控制两个步进电机驱动前端光路系统和太阳跟踪模块在水平方向和俯仰方向两个自由度上转动。

7. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在于:所述串行通信模块由电平转换芯片 MAX232 和串行通信总线组成,所述单片机控制系统的串行通信接口经 MAX232 和串行通信总线连接到上位计算机的串行接口。

8. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在于:所述单片机控制系统由单片机 ATmega64 芯片、8M 晶振和复位芯片 DSD1813 组成,单片机控制系统在程序的引导下协调信号处理系统、太阳跟踪模块、自动零位校正模块、电机驱动控制模块和串行通信模块之间的相互配合。

9. 根据权利要求 1 所述的天空亮度仪,其特征在于:所述的上位计算机用于在程序引导下下发命令给单片机控制系统和接收由单片机控制系统上传的数据。

天空亮度仪

技术领域

[0001] 本发明涉及大气科学实验测量仪器领域,具体涉及一种天空亮度仪。

背景技术

[0002] 使用地基设备对空中目标进行探测时,大气是不可忽略的。它将部分太阳辐射能量重新分配,形成了大气层内散射光亮度的空间分布,即“天空亮度”的概念。一方面,为了获取空中或空间目标的辐射信息,必须扣除大气的影响。而在观察物体时,物体和背景亮度差异起决定作用。因此,了解天空亮度分布是空间目标识别的第一步。另一方面,天空亮度主要是大气分子和大气气溶胶颗粒散射太阳辐射所导致的结果,它包含了大量大气组分和状态的信息。对这一物理量的研究将有助于更进一步的了解大气及其与辐射传输的相互作用。

[0003] 传统的天空亮度测量仪器大多工作在可见光波段,按照工作方式的不同大体可以分为两类:一类是对特定天空进行图像拍摄,如美国 YanKee 公司的 TSI() 和 California University 研制的 WSI(),他们用半球镜将全天空的图像反射到带鱼镜头的 CCD 上,通过分析图片的灰度信息来测定天空的亮度分布,此类仪器能同时获得天空各个方向的亮度值,但测量亮度的手段较为间接,且实时性不高;另一类是用一个或多个辐射接收装置扫描天空以获得亮度分布,如意大利的 WASBAM(Wide-Angle Sky Brightness Automatic Mapper) 以及照明工程中使用的设备,此类仪器对天空离散采样,测量角度不够自由,且结构较为复杂,测量周期较长。本发明研制了一种新型的扫描测量天空亮度的仪器,以弥补传统仪器在测量波段、实时性等方面的不足,更好的满足实际的科研需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种天空背景亮度测量仪器,以解决现有技术测量天空亮度具有局限性的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:

天空亮度仪,其特征在于:包括有机箱,机箱上安装有带有水平零位定位装置的垂直于机箱的水平转动臂、带有俯仰零位定位装置的平行于机箱的俯仰转动臂,所述机箱的内部安装有单片机控制系统和与单片机控制系统相连的信号处理系统、电机驱动控制模块、复位系统、串行通信模块、自动零位校正模块,所述的俯仰转动臂安装在水平转动臂的顶端,所述的俯仰转动臂外套装有探测器盒,探测器盒的下端面上安装有前端光路系统、太阳跟踪模块,前端光路系统包括有一个内壁涂黑的大镜筒,大镜筒内安装有两个圆孔光阑、凸透镜,所述圆孔光阑一个位于大镜筒前端,另一个位于大镜筒中部,所述凸透镜位于两个光阑之后,位于凸透镜的焦平面上的探测器盒中安装有探测器,太阳跟踪模块包括有一个内壁涂黑的小镜筒,小镜筒内安装有一个位于小镜筒前方的小孔光阑,位于小镜筒后方的探测器盒中还安装有四象限探测器,探测器盒上开有两个与大镜筒、小镜筒相通的通孔,所述的小镜筒与大镜筒严格平行,所述的自动零位校正模块包括有两组作为水平零位定位装置和

俯仰零位定位装置的红外发射二极管和红外接收三极管,所述的水平转动臂的下方设有一个凸起作为接收管安装盒,水平零位定位装置的红外接收三极管安装在接收管安装盒内,水平零位定位装置的红外发射二极管安装在与接收管安装盒相对应的机箱的上端面的内壁上,水平零位定位装置的红外发射二极管与红外接收三极管之间的机箱与接收管安装盒上分别开有一个小孔,所述的俯仰零位定位装置的红外发射二极管安装在面对水平转动臂的探测器盒下部的内壁上,俯仰零位定位装置的红外接收三极管安装在与探测器盒的内壁上的红外发射二极管相对应的安装于水平转动臂上的接收管安装盒内,俯仰零位定位装置的红外发射二极管与红外接收三极管之间的接收管安装盒与探测器盒上分别开有一个小孔,两个红外接收三极管的输出端分别连接单片机控制系统的输入 I/O 端口,所述电机驱动控制模块包括两组步进电机、步进电机驱动器,两个步进电机分别与驱动水平转动臂、俯仰转动臂,步进电机驱动器连接单片机控制系统,所述的信号处理系统包括有相互连接的放大电路和 AD 转换芯片,所述的放大电路分别与探测器盒中的探测器的雪崩二极管模块和四象限探测器的信号输出端连接,AD 转换芯片的数字信号输出端与单片机控制系统连接,单片机控制系统连接通过串行通信模块与上位计算机进行通信连接。

[0006] 所述前端光路系统的大镜筒长为 30cm,内径为 4cm,所述位于大镜筒前端的圆孔光阑的孔径为 5mm,位于大镜筒中部的圆孔光阑的孔径为 2mm,两个光阑的位置决定了所述大镜筒的立体角为 2Sr ,天空光经圆孔光阑和透镜后聚焦于凸透镜的焦点即探测器受光面上形成光电压。

[0007] 所述信号处理系统的 AD 转换芯片为 ADS7818,天空光信号经雪崩二极管模块接收后转化为电压信号,再经放大电路放大后送入 AD 转换芯片转换为数字信号,由单片机控制系统接收并保存,短时间多次采集(一秒钟内采集 50 次)后由单片机控制系统求出信号的平均值并控制串行通信模块将信号送给上位计算机保存。

[0008] 所述太阳跟踪模块的小镜筒长为 10cm,内径为 2cm,所述小孔光阑的直径为 0.3mm,太阳光经所述小孔光阑后照射在四象限探测器的四个光电接收面上,接收到的四个太阳光信号分别经放大、AD 转换后由所述单片机控制系统接收并保存,多次采集后(一秒钟内采集 50 次)由单片机控制系统分别求出四个太阳光信号的平均值并控制所述串行通信模块将平均值信号送给上位计算机进行分析并通过四个电压信号平均值的大小判断此时所述前端光路系统是否对准了太阳或者从哪个方向偏离了太阳,进而由单片机控制系统控制电机驱动控制模块调节镜筒逐渐靠近太阳,以上过程由程序控制重复进行直至对准太阳为止。

[0009] 当所述的红外发射二极管和对应的红外接收三极管未对准时,红外接收三极管的输出电压在 0.1 伏以下;当两者分别相互都对准时,两个红外接收三极管的输出电压达到 3.5 伏以上,此时所述前端光路系统位于水平转动臂的正南方向且前端光路系统竖直向下,通知单片机控制系统此时水平和俯仰方向都已处于初始位置。

[0010] 所述电机驱动控制模块中的步进电机驱动器的输入端通过四非门芯片 7406 和四与非门芯片 7400 连接到单片机控制系统的输入 I/O 端口,输出端连接步进电机,所述单片机控制系统通过步进电机驱动器分别控制两个步进电机驱动前端光路系统和太阳跟踪模块在水平方向和俯仰方向两个自由度上转动。

[0011] 所述串行通信模块由电平转换芯片 MAX232 和串行通信总线组成,所述单片机控

制系统的串行通信接口经 MAX232 和串行通信总线连接到上位计算机的串行接口, 串行通信模块用于上位计算机和单片机控制系统之间的信号传递。

[0012] 所述单片机控制系统由单片机 ATmega64 芯片、8M 晶振和复位芯片 DSD1813 组成, 单片机控制系统在程序的引导下协调信号处理系统、太阳跟踪模块、自动零位校正模块、电机驱动控制模块和串行通信模块之间的相互配合。

[0013] 所述的上位计算机用于在程序引导下下发命令给单片机控制系统和接收由单片机控制系统上传的数据。

[0014] 本发明的原理是:

天空亮度仪工作时须正面朝南水平摆放, 单片机控制系统控制自动零位校正模块使得仪器能够自动在水平和俯仰方向两个自由度上正确回到初始位置, 用户通过上位计算机的测量软件下发测量命令后, 由单片机控制系统控制太阳跟踪模块和电机驱动控制模块使仪器转向天空中给定的预设方向或对全天空进行扫描测量, 天空散射光经前端光路系统接收后转化为模拟电压信号, 经信号处理系统后转换为数字信号送入单片机控制系统, 单片机控制系统控制串行通信模块将信号上传给上位计算机保存。

[0015] 与现有技术相比本发明具有的积极效果在于:

1) 由于具有两种测量模式, 因此对天空亮度的测量方式更加自由, 既可以对全天空进行扫描测量, 也可以对给定方位进行定点测量;

2) 由于使用主从式的控制结构, 且上位计算机和单片机控制系统装在一起, 增加了仪器的便携性和稳定性, 使得仪器可以被置于任何场地使用;

3) 单片机控制系统中驻有的测量方法的程序, 使得天空亮度仪具有自动找零位以及自动测量等智能化功能外, 同时使得对天空亮度测量的实时性有了较大的提高。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的结构框图。

[0017] 图 2 是本发明的测量流程图。

[0018] 图 3 为前端光路系统的大镜筒的结构示意图。

[0019] 图 4 为太阳跟踪模块的小镜筒的结构示意图。

[0020] 图 5 为本发明的总体结构示意图。

具体实施方式

[0021] 参见图 1、图 5, 天空亮度仪, 包括有机箱 10, 机箱 10 上安装有带有水平零位定位装置的垂直于机箱的水平转动臂 11、带有俯仰零位定位装置的平行于机箱的俯仰转动臂 12, 机箱 10 的内部安装有单片机控制系统 7 和与单片机控制系统 7 相连的信号处理系统 3、电机驱动控制模块 5、复位系统 6、串行通信模块 8、自动零位校正模块 4, 俯仰转动臂 12 安装在水平转动臂 11 的顶端, 俯仰转动臂 12 外套装有探测器盒 13, 探测器盒 13 的下端面上安装有前端光路系统 1、太阳跟踪模块 2, 前端光路系统 1 包括有一个内壁涂黑的大镜筒 14, 大镜筒 14 内安装有两个圆孔光阑 15、16、凸透镜 17, 圆孔光阑 15 位于大镜筒 14 前端, 圆孔光阑 16 位于大镜筒 14 中部, 凸透镜 17 位于两个光阑之后, 位于凸透镜 17 的焦平面上的探测器盒 13 中安装有探测器 18, 太阳跟踪模块 2 包括有一个内壁涂黑的小镜筒 19, 小镜筒 19

内安装有一个位于小镜筒 19 前方的小孔光阑 20, 位于小镜筒 19 后方的探测器盒 13 中还安装有四象限探测器 21, 探测器盒 13 上开有两个与大镜筒 14、小镜筒 19 相通的通孔, 小镜筒 19 与大镜筒 14 严格平行, 自动零位校正模块 4 包括有两组作为水平零位定位装置和俯仰零位定位装置的红外发射二极管和红外接收三极管, 水平转动臂的下方设有一个凸起作为接收管安装盒, 水平零位定位装置的红外接收三极管 22 安装在接收管安装盒内, 水平零位定位装置的红外发射二极管 23 安装在与接收管安装盒相对应的机箱 10 的上端面的内壁上, 水平零位定位装置的红外发射二极管 23 与红外接收三极管 22 之间的机箱 10 与接收管安装盒上分别开有一个小孔, 俯仰零位定位装置的红外发射二极管 24 安装在面对水平转动臂 11 的探测器盒 13 下部的内壁上, 俯仰零位定位装置的红外接收三极管 25 安装在与探测器盒 13 的内壁上的红外发射二极管 24 相对应的安装于水平转动臂 11 上的接收管安装盒内, 俯仰零位定位装置的红外发射二极管 24 与红外接收三极管 25 之间的接收管安装盒与探测器盒 13 上分别开有一个小孔, 两个红外接收三极管的输出端分别连接单片机控制系统的输入 I/O 端口, 当两组红外发射二极管和红外接收三极管未对准时, 红外接收三极管的输出电压在 0.1 伏以下; 当两者分别相互都对准时, 两个红外接收三极管的输出电压达到 3.5 伏以上, 通知单片机控制系统此时水平和俯仰方向都已处于初始位置; 电机驱动控制模块 5 包括两组步进电机、步进电机驱动器, 两个步进电机分别与驱动水平转动臂、俯仰转动臂, 步进电机驱动器的输入端通过四非门芯片 7406 和四与非门芯片 7400 连接到单片机控制系统 7 的输入 I/O 端口, 信号处理系统 3 包括有相互连接的放大电路和 AD 转换芯片, 放大电路分别与探测器盒中的探测器的雪崩二极管模块和四象限探测器的信号输出端连接, AD 转换芯片的数字信号输出端与单片机控制系统连接, 单片机控制系统 7 连接通过串行通信模块 8 与上位计算机 9 进行通信连接。

[0022] 复位系统 6 由复位芯片 DSD1813 与单片机 mega64 的复位端口电连接, 用于单片机的正常复位。

[0023] 如图 3 所示, 前端光路系统的大镜筒 14 长为 30cm, 内径为 4cm, 位于大镜筒 14 前端的圆孔光阑 15 的孔径为 5mm, 位于大镜筒 14 中部的圆孔光阑 16 的孔径为 2mm, 两个光阑的位置决定了大镜筒 14 的立体角为 2Sr , 天空光经圆孔光阑和凸透镜后聚焦于凸透镜的焦点即探测器受光面上形成光电压。

[0024] 信号处理系统 3 的 AD 转换芯片为 ADS7818, 天空光信号经雪崩二极管模块接收后转化为电压信号, 再经放大电路放大后送入 AD 转换芯片转换为数字信号, 由单片机控制系统接收并保存, 短时间多次采集(一秒钟内采集 50 次)后由单片机控制系统求出信号的平均值并控制串行通信模块将信号送给上位计算机保存。

[0025] 如图 4 所示, 太阳跟踪模块 2 的小镜筒 19 长为 10cm, 内径为 2cm, 小孔光阑 20 的直径为 0.3mm。

[0026] 串行通信模块 8 由电平转换芯片 MAX232 和串行通信总线组成, 单片机控制系统的串行通信接口经 MAX232 和串行通信总线连接到上位计算机的串行接口, 串行通信模块用于上位计算机和单片机控制系统之间的信号传递。

[0027] 单片机控制系统 7 由单片机 ATmega64 芯片、8M 晶振和复位芯片 DSD1813 组成, 单片机控制系统在程序的引导下协调信号处理系统、太阳跟踪模块、自动零位校正模块、电机驱动控制模块和串行通信模块之间的相互配合。

[0028] 上位计算机 9 用于在程序引导下下发命令给单片机控制系统和接收由单片机控制系统上传的数据。

[0029] 天空亮度仪工作时须正面朝南水平摆放,天空亮度仪开机后,由单片机控制系统 7 控制电机驱动控制模块 5 分别在水平方向和俯仰方向两个自由度上转动,同时检测自动零位校正模块中两个接收管的输出电压,当达到 3.5 伏时,此时前端光路系统 1 位于水平转动臂的正南方向且前端光路系统竖直向下,单片机控制系统 7 即认为此时仪器镜筒在水平和俯仰方向都已处于初始位置。太阳跟踪模块 2 经信号处理系统 3 与单片机控制系统电连接。太阳光经过小孔光阑后照射在四象限探测器的四个光电接收面上,接收到的四个太阳光信号分别经放大、AD 转换后由单片机控制系统 7 接收并保存,多次采集后(一秒钟内采集 50 次)由单片机控制系统 7 分别求出四个太阳光信号的平均值并控制串行通信模块 8 将平均值信号送给上位计算机 9 进行分析并判断此时前端光路系统 1 是否对准了太阳或者从哪个方向偏离了太阳,进而由单片机控制系统 7 控制电机驱动控制模块 5 调节镜筒逐渐靠近太阳,以上过程由程序控制重复进行直至对准太阳为止。前端光路系统 1、信号处理系统 3、单片机控制系统 7、串行通信模块 8 和上位计算机 9 依次电连接组成天空背景测量的主要部分,天空背景光经前端光路系统 1 会聚收集后转化为光电压信号,经信号处理系统 3 放大以及数字化后送入单片机控制系统,再经过串行通信模块 8 上传给上位计算机 9 保存。

[0030] 参见图 2,天空亮度仪的测量方法和仪器的工作流程如下:天空亮度仪工作时须通过观察水平仪和指南针使仪器正面朝南水平摆放。仪器通电开机后,单片机控制系统 7 控制电机驱动控制模块 5 和自动零位校正模块 4 相互配合使仪器自动校正零位并回到初始位置,运行上位机测量程序时,上位机自动下发命令询问下位单片机控制系统 7 是否正常校正了零位,确认校正零位正常后,程序等待用户选择测量模式(全天空扫描模式或定点测量模式)。若选择定点测量模式,输入测量的高度角和方位角,点击程序界面上的运行按钮,上位计算机 9 下发定点测量命令和高度方位角值给下位单片机控制系统 7,收到命令后的单片机控制系统 7 控制电机驱动控制模块 5 转向所给角度,再控制前端光路系统 1 和信号采集系统 3 进行测量,然后将测量数据和测量成功标志信号上传给上位计算机 9,点击暂停按钮后仪器停止测量并自动回到初始位置等待下一个测量命令;若选择全天空扫描模式,用户预先设置好当地的经纬度、海拔高度以及测量周期,上位计算机 9 根据当地的经纬度、海拔高度以及当前日期和时间计算出太阳方位角和高度角,并下发全天空扫描测量命令和高度方位角值给下位单片机控制系统 7,单片机控制系统 7 收到命令后先控制电机驱动控制模块 5 转向太阳方位,再控制太阳跟踪模块 2 和电机驱动控制模块 5 相互配合精确跟踪到太阳,之后保持高度角不变,沿太阳方位角分别向右测量偏离太阳 2、3、4、5、7、10、15、20、25、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180 度共计 25 个点上的天空亮度值,此时镜筒转向了太阳对面和太阳同高度角的方位,之后保持方位角不变,再沿太阳高度角分别向前测量偏离太阳 2、3、4、5、7、10、15、20、25、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、150、160、170、180 度共计 25 个点上的天空亮度值,此时镜筒即回到了太阳的方位上,之后保持高度角不变,沿太阳方位角分别向左偏离太阳测量与上述向右测量对称的 25 个点,此时镜筒转向了太阳对面和太阳同高度角的方位,之后保持方位角不变,再沿太阳高度角直接转回到太阳方位上而不测量,之后高度角每增加或减小 10 度,等分扫描天空全方位一周共计 36 个点,扫描高度角范围为 5° 到 85° ,即基本覆盖了整个天

空范围,其中每测量一个点,向上位计算机 9 上传保存一次数据,测量完成所有点后,上传测量完成标志信号,并自动回到初始位置,等待下一个测量周期到来,上述的一个完整扫描周期用时约 8 分钟。

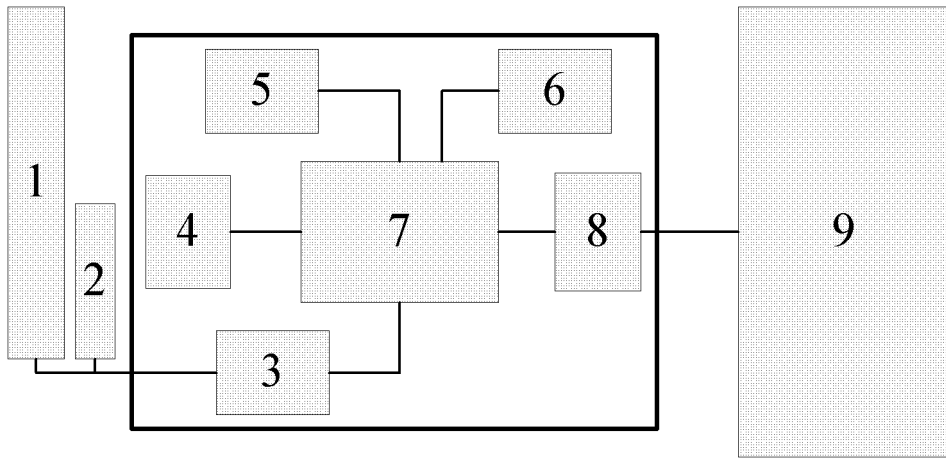


图 1

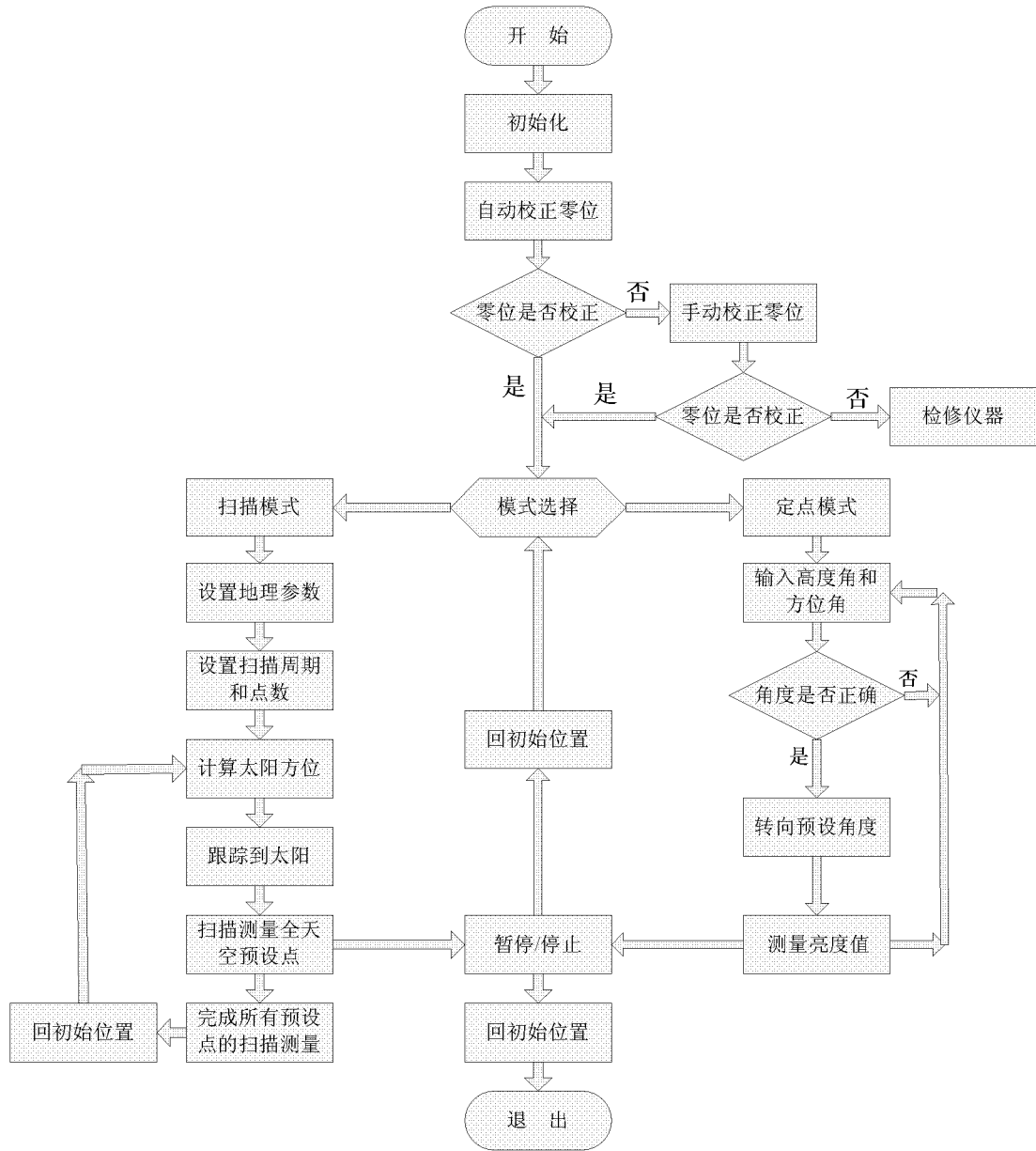


图 2

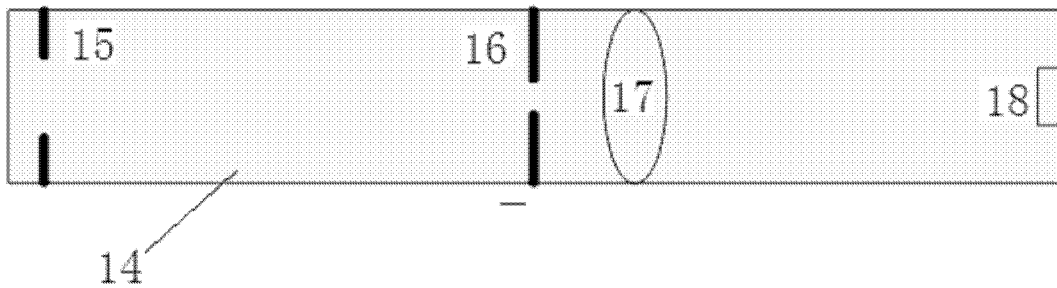


图 3



图 4

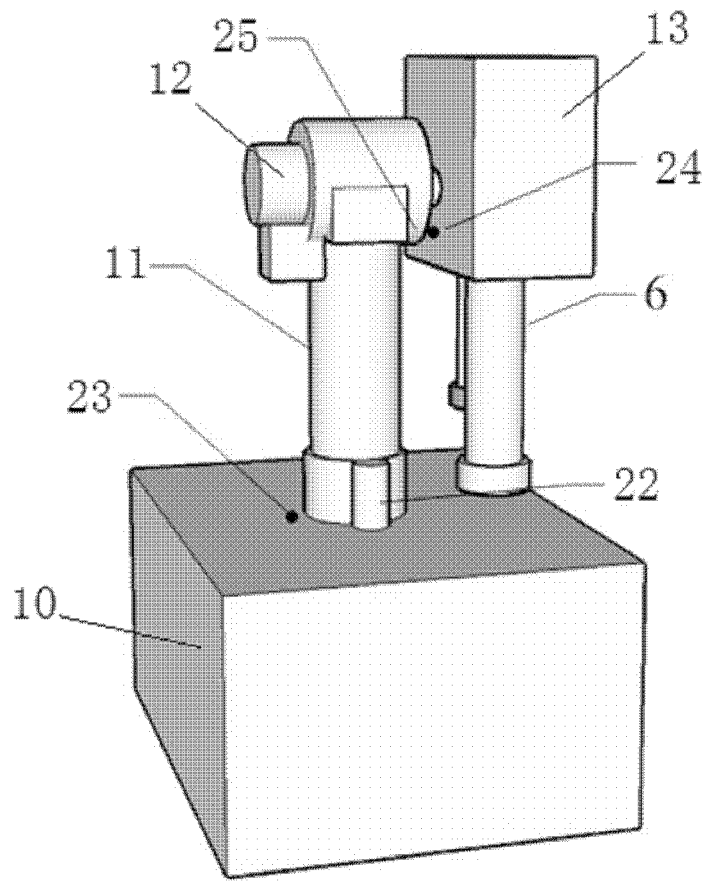


图 5