



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104698582 B
(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201510126565.9

(22)申请日 2015.03.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104698582 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(73)专利权人 中国科学院国家天文台南京天文
光学技术研究所
地址 210042 江苏省南京市板仓街188号

(72)发明人 陈华林 徐雷

(74)专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51)Int.Cl.
G02B 23/00(2006.01)

审查员 裴显

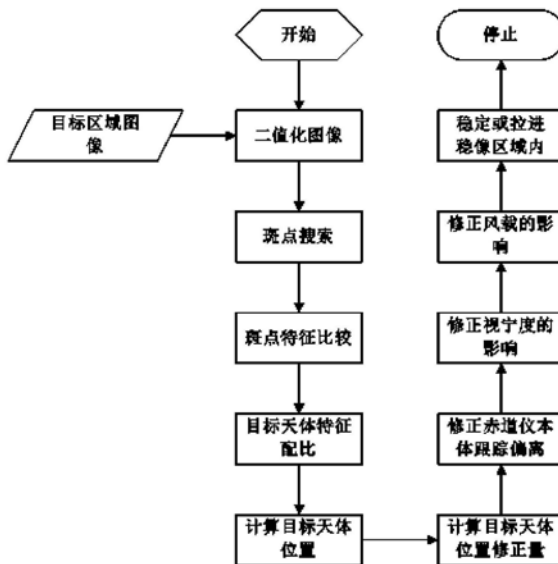
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

天文选址仪器导星装置的工作方法

(57)摘要

天文选址仪器导星装置及方法,天文选址仪器导星装置,依次由镜头、相机、导星软件组成,其输出信号接赤道仪,特征是在导星软件与赤道仪之间,设有自动导向适配器。自动导向适配器由微控制器和四路开关切换器组成。相机连续抓拍目标区域图像,通过计算机提供给导星软件;导星软件处理目标区域图像,识别目标天体,将目标天体位置修正量发送给自动导向适配器;自动导向适配器控制赤道仪运动。本发明寻星和导星功能共用同一硬件,装置简单;算法自动识别目标天体,辅助天文选址仪器自动搜寻和指向目标天体;算法实时计算目标天体位置的修正量,通过自动导向适配器反馈给赤道仪,实现自动追踪目标天体;在风载引起望远镜晃动时,仍能追踪目标天体。



1. 一种天文选址仪器导星装置的工作方法, 该天文选址仪器导星装置, 依次由镜头、相机、导星软件组成, 其输出信号接赤道仪, 在导星软件与赤道仪之间, 设有自动导向适配器; 其特征在于: 步骤如下:

- (1). 目标区域通过镜头成像在相机上;
- (2). 相机通过计算机连续地将目标区域图像提供给导星软件;
- (3). 导星软件利用目标识别算法及时处理目标区域图像, 识别目标天体, 即实现自动寻星;
- (4). 导星软件比较目标天体位置和参考位置, 利用导星算法获得目标天体位置修正量;
- (5). 在稳像区域内, 导星算法提供目标天体偏离的位置修正量, 并稳定目标天体于其内;
- (6). 在所述稳像区域外, 导星算法提供目标天体大偏离位置修正量, 并将其内目标天体拉进稳像区域内;
- (7). 导星软件将目标天体位置修正量发给自动导向适配器;
- (8). 所述自动导向适配器中的微控制器接收目标天体位置修正量, 即四路开关切换器的闭合时间, 指挥四路切换器的开合; 四路开关切换器通过ST-4标准接口控制赤道仪, 完成目标天体位置的修正。

2. 根据权利要求1所述的天文选址仪器导星装置的工作方法, 其特征在于: 步骤(3)所述目标识别算法包括: 二值化图像、斑点搜索、斑点特征比较、目标天体特征配比、及计算目标天体位置。

3. 根据权利要求1或2所述的天文选址仪器导星装置的工作方法, 其特征在于: 步骤(4)所述导星算法包括识别赤道仪本体跟踪偏离、识别风载特征、及设定稳像区域。

4. 根据权利要求3所述的天文选址仪器导星装置的工作方法, 其特征在于: 步骤(4)所述风载特征是指由大风载引起望远镜大晃动或震动带来的目标天体位置大游动。

天文选址仪器导星装置的工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电仪器领域,具体涉及一种用于对天体进行搜寻和自动追踪的天文选址仪器导星装置及其工作方法。

背景技术

[0002] 鉴于业余赤道式天文望远镜的性价比优势,天文选址工作者通常使用其作为大气湍流的监测装置。但是天文台址的地理和气象条件决定需要改造和增加业余赤道式天文望远镜功能,以使其能够自动寻星和导星,实现长期运行。

[0003] 一方面:目前导星装置使用相机采集目标天体图像,通过导星算法(专用硬件或软件实现)发出修正信号给赤道仪或摆镜系统(又称倾斜镜系统)。导星装置主要解决目标天体长曝光图像的拖尾问题。造成拖尾的三个主要原因:极轴不准,蜗杆传动装置的周期误差,齿轮间隙等引起赤道仪本体跟踪偏离;风载引起望远镜晃动和震动;大气视宁度引起目标天体图像抖动。虽然专业天文导星装置利用摆镜系统解决拖尾问题,但是非常昂贵。而业余导星装置直接向赤道仪发修正信号,并侧重解决赤道仪本体跟踪偏离,因此价格便宜。相应导星算法的软件实现包括Guidemaster和PHD Guiding等,硬件实现包括Meade Pictor、SBIG SG-4和Sky-Watcher SynGuider等。但是Guidemaster和PHD Guiding需要配置专用相机和自动导向适配器,并且目前部分相机带有自动导向适配器,如QHY5 CCD。自动导向适配器利用ST-4标准接口(业余赤道仪的事实导星标准接口)控制赤道仪,如iOptron ST-4。然而Guidemaster和PHD Guiding利用ASCOM协议转发修正信号给自动导向适配器,所以赤道仪反应速度比较慢。相反内置硬件算法的导星装置反应速度快,非常便携,不需要额外计算机,缺点就是价格相对较高,如SBIG SG-4。

[0004] 另一方面:差分图像运动监测仪、波前陡度监测仪、单星或双星闪耀仪等天文选址仪器主要采集短曝光图像(即不关心长曝光图像的拖尾),侧重关心目标天体的搜寻和自动追踪(业余导星装置只关心自动追踪,解决长曝光图像的拖尾。在风载稍大时,复杂的业余导星算法致使导星功能失效)。相应导星装置具备的功能:稳定目标天体于一定视场内;将一定视场外目标天体拉进其内(业余导星装置不具备此功能)。因此,天文选址仪器导星装置部分解决赤道仪本体跟踪偏离(导星算法简单,可靠性佳),并具备大视场(导星相机和导星镜头组合视场1~2度左右)。而且自动运行的天文选址仪器导星装置还需具备简单和可靠,才能确保长期运行。

[0005] 综上所述,业余导星装置能够提供参考方案,专业导星装置非常昂贵,但是它们不满足天文选址的需求。即,现有技术存在的主要问题是:(1)专业导星装置非常昂贵,相对便宜的导星装置更适合天文选址仪器;(2)业余导星装置不能兼顾寻星;(3)在风载较大时,业余导星装置的导星功能失效;(4)目前导星装置不能确保天文选址仪器的长期自动运行,即可靠性差。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术的上述问题,本发明的一个目的是提供天文选址仪器导星装置。本发明还将提供这种天文选址仪器导星装置的工作方法。本发明应该具有如下特点:寻星和导星功能共用同一硬件,即装置简单;自动识别目标天体,将其位置反馈给赤道仪,能够指示赤道仪将其置于视场某位置,即可以辅助天文选址仪器自动搜寻和指向目标天体;实时计算目标天体位置的修正量,通过自动导向适配器反馈给赤道仪,实现自动追踪目标天体;在风载引起望远镜晃动时,仍能追踪目标天体。

[0007] 完成上述发明任务的的技术方案如下:

[0008] 一种天文选址仪器导星装置,依次由镜头、相机、导星软件组成,其输出信号接赤道仪(或摆镜系统),其特征在于:在导星软件与赤道仪之间,设有自动导向适配器。

[0009] 所述自动导向适配器由微控制器和四路开关切换器组成。

[0010] 本发明所述的镜头和相机,采用具备大视场的镜头和相机组合。

[0011] 相机连续抓拍目标区域图像,并通过计算机提供给导星软件;导星软件处理目标区域图像,识别目标天体,将目标天体位置修正量发送给自动导向适配器;自动导向适配器控制赤道仪运动。

[0012] 完成本申请第二个发明任务的技术方案是,上述天文选址仪器导星装置的工作方法,其特征在于,步骤如下:

[0013] (1). 目标区域通过镜头成像在相机上;

[0014] (2). 相机通过计算机连续地将目标区域图像提供给导星软件;

[0015] (3). 导星软件利用目标识别算法及时处理目标区域图像,识别目标天体,即实现自动寻星;

[0016] 所述目标识别算法包括二值化图像、斑点搜索、斑点特征比较、目标天体特征配比、及计算目标天体位置。

[0017] (4). 导星软件比较目标天体位置和参考位置,利用导星算法获得目标天体位置修正量;

[0018] 导星算法包括识别赤道仪本体跟踪偏离、识别风载特征、及设定稳像区域;

[0019] 所述赤道仪本体跟踪偏离主要由极轴不准,蜗杆传动装置的周期误差,齿轮间隙等引起的目标天体位置偏离;

[0020] 所述风载特征主要是由大风载引起望远镜大晃动或震动带来的目标天体位置大游动,即忽略小风载影响。在稳像区域内外,导星算法规避风载影响;

[0021] (5). 在所述稳像区域内,导星算法提供目标天体偏离的位置修正量,并稳定目标天体于其内;

[0022] (6). 在所述稳像区域外,导星算法提供目标天体大偏离位置修正量,并将其内目标天体拉进稳像区域内;

[0023] (7). 导星软件将目标天体位置修正量发给自动导向适配器;

[0024] (8). 所述自动导向适配器中的微控制器接收目标天体位置修正量,即四路开关切换器的闭合时间,指挥四路切换器的开合;四路开关切换器通过ST-4标准接口控制赤道仪,完成目标天体位置的修正。

[0025] 换言之,对本发明中以上提及的各部件内容及工作方法可以做如下说明:

[0026] 目标区域通过镜头成像在相机上;所述镜头和相机的组合具备大视场,即具有通

用寻星镜视场。相机通过计算机连续地将目标区域图像提供给导星软件。导星软件利用目标识别算法及时处理目标区域图像,识别目标天体,即实现自动寻星;所述目标识别算法包括二值化图像、斑点搜索、斑点特征比较、目标天体特征配比、及计算目标天体位置。导星软件比较目标天体位置和参考位置,利用导星算法获得目标天体位置修正量;导星算法包括识别赤道仪本体跟踪偏离、识别风载特征、及设定稳像区域;所述赤道仪本体跟踪偏离主要由极轴不准,蜗杆传动装置的周期误差,齿轮间隙等引起的目标天体位置偏离;所述风载特征主要是由大风载引起望远镜大晃动或震动带来的目标天体位置大游动,即忽略小风载影响。在稳像区域内外,导星算法规避风载影响;在所述稳像区域内,导星算法提供目标天体偏离的位置修正量,并稳定目标天体于其内;在所述稳像区域外,导星算法提供目标天体大偏离位置修正量,并将其内目标天体拉进稳像区域内。导星软件将目标天体位置修正量发给自动导向适配器;所述自动导向适配器由微控制器和四路开关切换器组成;所述微控制器接收目标天体位置修正量,即四路开关切换器的闭合时间,指挥四路切换器的开合;四路开关切换器通过ST-4标准接口控制赤道仪,完成目标天体位置的修正。

[0027] 本发明的优点:(1)寻星和导星功能共用同一硬件,装置简单;(2)算法自动识别目标天体,辅助天文选址仪器自动搜寻和指向目标天体;(3)算法实时计算目标天体位置的修正量,通过自动导向适配器反馈给赤道仪,实现自动追踪目标天体;(4)在风载引起望远镜晃动时,仍能追踪目标天体。

附图说明

[0028] 图1是本发明的一种实施例结构示意图。

[0029] 图2是本发明的导星软件流程图。

[0030] 图3是本发明的自动导向适配器的电路图。

具体实施方式

[0031] 实施例1,天文选址仪器导星装置及方法。参见图1。天文选址仪器导星装置由依次联接的镜头1、相机2、导星软件3、及自动导向适配器4构成。目标区域通过镜头1成像在相机2上;所述镜头1使用嘉兴锐星光学仪器有限公司65Q ED折射望远镜,其口径为65毫米,焦比为6.5;所述相机2使用德国Basler ACA2040-25GMNIR工业单色相机,其具有2048×2048个像素,像素大小为5.5微米×5.5微米;所述镜头1和相机2的组合具备1.5度×1.5度左右观测视场。所述相机2通过千兆网线连接计算机;所述导星软件3安装在所述计算机中;所述导星软件3接收来自相机2的目标区域图像。

[0032] 导星软件3的流程图如图2。

[0033] 一方面:所述导星软件3利用目标识别算法及时处理目标区域图像,识别目标天体,即实现自动寻星;所述目标识别算法包括二值化图像、斑点搜索、斑点特征比较、目标天体特征配比、及计算目标天体位置;所述斑点搜索使用Blob算法识别斑点;所述斑点特征比较,即利用斑点面积(即斑点所占像素数)和流量(即斑点所占像素的强度总和)与其参考值比较,以滤除无效数据和识别出星斑;所述目标天体特征配比,即从识别出的星斑中找出配比目标天体特征的星斑;所述目标天体特征包括目标天体图像的斑点面积和流量范围;所述计算目标天体位置,即利用目标天体图像的斑点上各像素坐标与其强度加权平均(即以

像素强度为权重)计算目标天体位置。

[0034] 另一方面:所述导星软件3比较目标天体位置和参考位置,利用导星算法获得目标天体位置修正量,即获得自动导向适配器4的开关切换器闭合时间;所述导星算法包括识别赤道仪本体跟踪偏离、识别风载特征、及设定稳像区域;所述赤道仪本体跟踪偏离主要由极轴不准,蜗杆传动装置的周期误差,齿轮间隙等引起的目标天体位置偏离;所述导星算法规避视宁度影响,即使用数字滤波器平滑目标天体位置,得到赤道仪本体短期跟踪偏离的位置修正量;所述风载特征主要是由大风载引起望远镜大晃动或震动带来的目标天体位置大游动,即忽略小风载影响;所述导星算法规避风载影响,即滤除受风载影响的目标天体位置数据;在所述稳像区域内,导星算法提供目标天体偏离的位置修正量,并稳定目标天体于其内;在所述稳像区域外,导星算法提供目标天体大偏离位置修正量,并将拉进稳像区域。

[0035] 最后,所述导星软件3通过4芯电缆联接自动导向适配器4。如图3为自动导向适配器4的电路图。通过串口电平转换芯片MAX3232ESE,所述自动导向适配器4使用宏晶STC15W204S的串口接收来自导星软件的目标天体位置修信号,使用Renesas Electronics公司PS2501-4集成四路光电耦合器作为四路开关切换器;所述STC15W204S利用目标天体位置修信号控制PS2501-4中对应开关的闭合时间;所述PS2501-4通过6芯电缆连接赤道仪的ST-4标准接口。

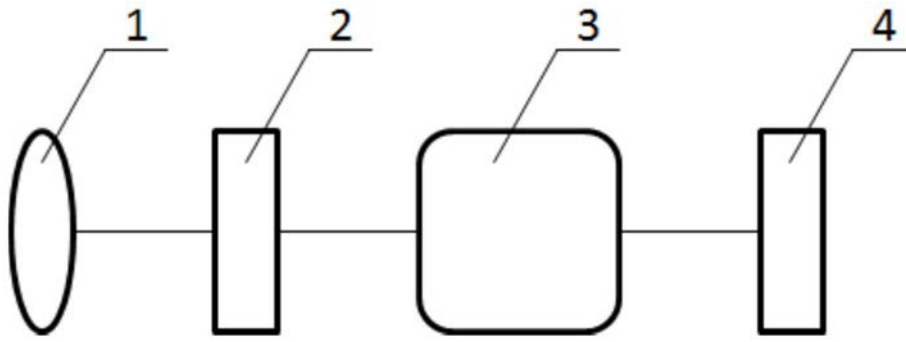


图1

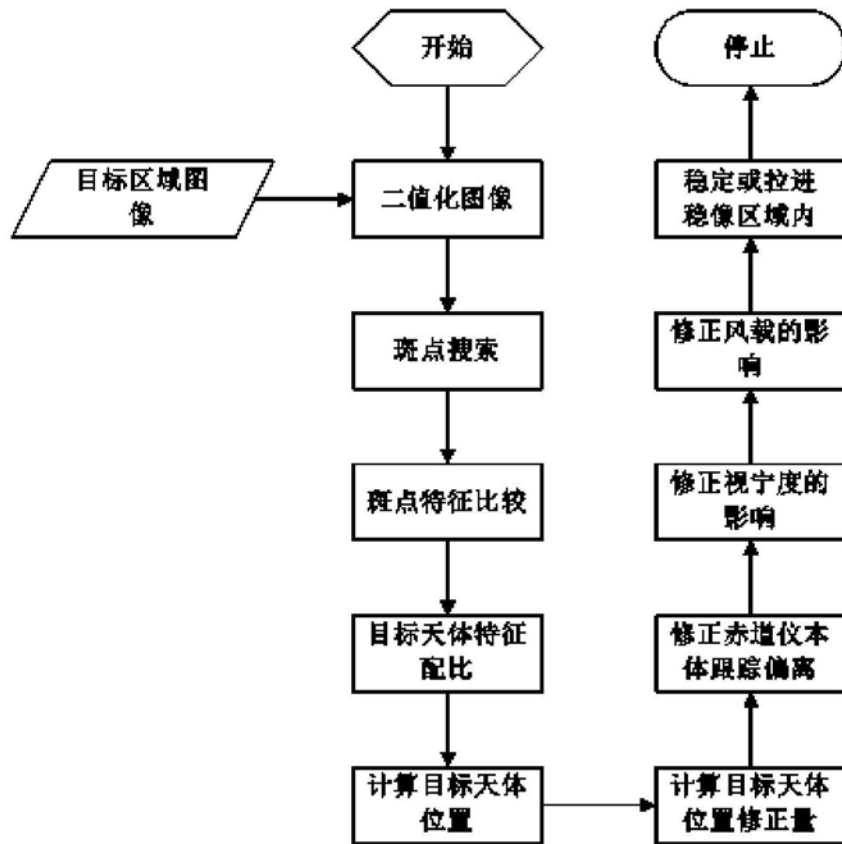


图2

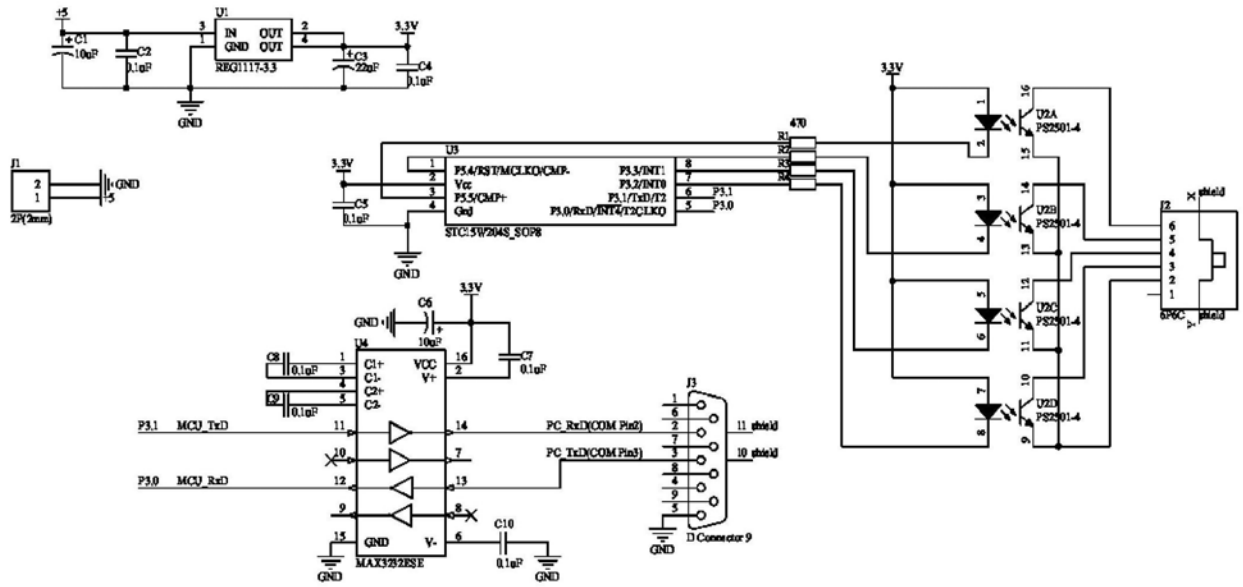


图3