

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102809801 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201210284328. 1

(22) 申请日 2012. 08. 10

(71) 申请人 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 牛冬生 王国民 李国平 叶宇
余正洋 寇松峰 顾伯忠

(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 7/185 (2006. 01)

F15B 11/02 (2006. 01)

F15B 21/08 (2006. 01)

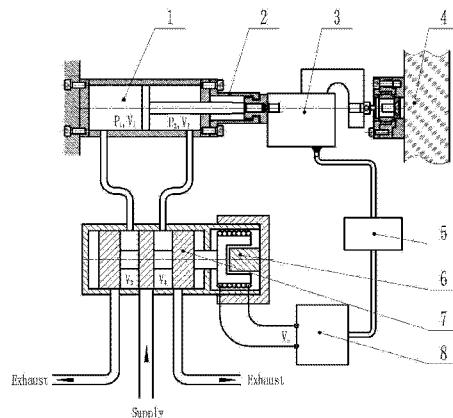
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

天文望远镜主镜的气动式支撑系统

(57) 摘要

天文望远镜主镜的气动式支撑系统，关键部件为气动式力促动器系统，该力促动器的力输出端，通过力传感器与镜面联接，特征是所述力促动器采用气动的原理实现力的精确输出。根据力传感器的反馈回控制系统的力的信号，由控制系统通过电-空比例阀，控制所述设在气缸中的活塞两端的气体压力。本发明采用超低摩擦气缸、高精密电-空比例阀及力传感器闭环组成，能够精密控制促动器输出力的大小，其响应频率可以达到 1HZ 以上，同时可以设定所需的力传感器的行程范围，并能通过设定空气的压力范围，能够实现较大的力的量程，更能实现在南极等极端恶劣环境下使用，对环境要求较低。



1. 一种天文望远镜主镜的气动式支撑系统,力促动器的力输出端,通过力传感器与镜面联接,其特征在于,所述力促动器采用气动式力促动器,利用气动的原理,由控制系统通过电 - 空比例阀,控制所述设在气缸中的活塞两端的气体压力,实现力的精确输出,实现对镜面面型的支撑及主动校正。

2. 根据权利要求 1 所述的天文望远镜主镜的气动式支撑系统,其特征在于,所述气动式力促动器的结构是 : 空气压缩机经电 - 空比例阀分别对所述气动式力促动器气缸的两端供气,所述力传感器的输出接调整控制系统,该调整控制系统接所述电 - 空比例阀的线圈。

3. 根据权利要求 1 所述的天文望远镜主镜的气动式支撑系统,其特征在于, . 根据权利要求 1 所述的望远镜主镜的气动式支撑方法,其特征在于,在所述的力促动器的力输出端与力传感器之间,设有过载保护结构。

4. 根据权利要求 1 所述的天文望远镜主镜的气动式支撑系统,其特征在于,所述力促动器的气缸采用超低摩擦气缸。

5. 根据权利要求 1-4 之一所述的天文望远镜主镜的气动式支撑系统,其特征在于,所述电 - 空比例阀的具体结构是 : 电 - 空比例阀的一端,设有磁性体,该磁性体外部设有线圈,该线圈中的电流由控制系统控制 ; 所述的磁性体与阀体内阀芯连接 ; 该阀芯上的三个阀门活塞分别 . 6. 根据权利要求 5 所述的天文望远镜主镜的气动式支撑系统,其特征在于,所述电 - 空比例阀的输入电压信号值,介于 0 ~ 10V 之间。

天文望远镜主镜的气动式支撑系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种望远镜主镜的支撑系统，具体涉及一套天文望远镜主镜气动式主动支撑系统。主要应用于天文望远镜主动光学镜面支撑技术中。对薄镜面或轻量化镜面进行轴向支撑及对镜面面型的主动光学校正或位置调整。

背景技术

[0002] 主动光学技术主要是对望远镜镜面在制造、安装、重力场、以及温度梯度等引起的镜面面形误差进行校正。近二十年来，主动光学技术已经广泛应用于地面望远镜。主动光学支撑系统是目前大口径望远镜设计的关键技术之一。而作为主动光学镜面支撑系统设计的最重要部件—力促动器，一直以来都是主动光学技术研究的重点之一。目前，我国对于天文望远镜主动光学研究采用的力促动器主要两种形式：电动机械式、压电式。电动机械式力促动器主要由步进电机与滚珠丝杆的组合实现线性位移，通过压缩弹簧或密封的波纹管结构实现力的精确输出，其机械结构较复杂，受机械惯性和驱动电机的影响，工作频率一般很难达到1Hz以上，在低温环境（如南极）使用时，对其传动系统机械部件润滑提出更高的要求，其可靠性将严重下降。压电式的力促动器主要是利用在某些电介质的逆压电效应，即在电介质极化方向上施加电场，这些电介质会发生变形，电场去掉后，电介质的变形随之消失，或称为电致伸缩现象，虽具有精度高、频率高的优点，但是难以克服高发热和低行程的缺点，对于能耗受到限制的南极等环境，其应用也受到严重的制约。

发明内容

[0003] 对于现有技术望远镜主镜的主动支撑系统，为了避免因采用电动机械式力促动器而出现的复杂机械结构，同时提高促动器输出力的响应频率，克服压电式主动支撑的高能耗、高成本及低行程等缺点。本发明提出一种望远镜主镜气动式支撑方案，其采用的气动式力促动器，可以实现响应快，行程大，控制精度高等特点，同时还具有能耗低、耐低温等特性。此形式的望远镜主镜主动支撑的气动式支撑方案更能实现在南极等极端环境下使用。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：一种天文望远镜主镜的气动式支撑系统，关键是利用一种气动式力促动器，该气动式力促动器的力输出端，通过力传感器与镜面联接，其特征在于，所述力促动器的力输出端为设在气缸中的活塞及活塞杆；所述的力传感器的输出信号接控制系统，该控制系统通过电-空比例阀，控制所述设在气缸中的活塞两端的气体压力，从而实现力的精确输出。所述气动式力促动器的利用气动的原理，由控制系统通过电-空比例阀，控制所述设在气缸中的活塞两端的气体压力，实现力的精确输出，实现对镜面面型的支撑及主动校正。

[0005] 以上技术方案中，所述气动式力促动器的结构是：空气压缩机经电-空比例阀分别对所述气动式力促动器气缸的两端供气，所述力传感器的输出接调整控制系统，该调整控制系统接所述电-空比例阀的线圈。

[0006] 本发明的主镜气动支撑方案有以下优化方案：

- 1、所述力促动器的气缸采用超低摩擦气缸；
- 2、在所述的力促动器的力输出端与力传感器之间，设有过载保护结构；

3、所述力促动器采用电-空比例阀，其具体结构是：电-空比例阀的一端，设有磁性体，该磁性体外部设有线圈，该线圈中的电流由控制系统控制；所述的磁性体与阀体内阀芯连接；该阀芯上的三个阀门活塞分别对应进气口与出气口，并对应所述力促动器气缸中活塞两端的气道。

[0007] 换言之，本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：采用气动式力促动器实现望远镜镜面的主动支撑，该型气动式力促动器主要由超低摩擦气缸、力传感器、信号放大器、电-空比例阀、控制系统及空气压缩机等组成。该系统的结构极其简单，几乎没有机械传动等单元，无需润滑。可以防止低温条件对促动器性能的影响。利用气缸两腔体内的压缩空气对气缸活塞两侧压力的差值，克服极低的摩擦力后，从而实现力促动器对镜面作用力，通过控制气缸活塞两侧压力大小，实现促动器对镜面的拉力或推力。利用气体的可压缩性，实现电动机械式力促动器中弹簧的功能，由于电-空比例阀的控制的高敏感性，并可以进行对气缸活塞两侧的压缩空气的压力进行精确的控制，因此能够确保力促动器输出力的高响应及高精度，采用超低摩擦的膜片式气缸，可以减小摩擦对控制精度及能耗的影响。对电-空比例阀的控制仅需要几伏的低电压，因此，在很大程度上降低了能耗。在需保证活塞两侧的空气压力差不变的情况下，可以实现力促动器轴向较大的行程。对环境的要求极低，仅需要经过过滤和干燥的空气即可，因此实现在南极的低温干燥条件下使用。

[0008] 本发明有益效果是：采用气动式支撑的方法实现望远镜主镜主动光学支撑，其力促动器的结构比较简单，输出力的控制精度高，响应速度快，能耗低，质量小，力促动器的行程大，力的调节范围广，且其对环境的要求较低，并能在南极等低温极端环境下使用。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0010] 实施例 1，天文望远镜主镜的气动式支撑系统，参照图 1：气动式力促动器的力输出端 2，通过力传感器 3 与镜面 4 联接，当空气压缩机经电-空比例阀 7 对气缸 1 供气，调整控制系统 8，使得力传感器 3 的输出信号经信号放大器 5 反馈至控制系统 8 的作用力为零时，此时控制系统 8 对电-空比例阀 7 线圈的输入电压为平衡电压，其值介于 0 ~ 10V 之间（电-空比例阀的要求输入电压信号值）。当需要力促动器对镜面施加推力时，增加控制系统对电-空比例阀 7 的输入电压，此时，电-空比例阀 7 的线圈中电流增大，磁性增强，对磁性材料的引力加大，电-空比例阀 7 的阀芯向右移动，其腔体 V₄ 中的部分高压气体经右侧溢流口流出，使得气缸 1 腔体 V₂ 的空气压力降低，而电-空比例阀 7 左侧腔体 V₃ 处的溢流口关闭，进入气缸 1 腔体 V₁ 的压缩空气量增加，腔体 V₁ 内的空气压力增大，使气缸 1 活塞 V₁ 端的压力大于活塞 V₂ 端，致使气缸 1 产生对镜面的推力。反之，当需要力促动器对镜面施加拉力时，减小控制系统对电-空比例阀 7 的输入电压，此时，电-空比例阀 7 的线圈中电流减小，磁性减弱，对磁性材料 6 的引力变小，电-空比例阀 7 的阀芯向左移动，其腔体 V₃ 中的部分高压气体经左侧溢流口流出，使得气缸 1 腔体 V₁ 的空气压力降低，而电-空比例

阀 7 左侧腔体 V_4 处的溢流口关闭, 进入气缸 1 腔体 V_2 的压缩空气量增加, 腔体 V_2 内的空气压力增大, 使气缸 1 活塞 V_2 端的压力大于活塞 V_1 端, 致使气缸 1 产生对镜面的拉力。此过程中, 需要根据压力传感器 3 经信号放大器 5 反馈回的压力值, 逐步调整电 - 空比例阀 7 的输入电压值, 是一个闭环控制的过程, 直至促动器对镜面的力等于要求的数值。

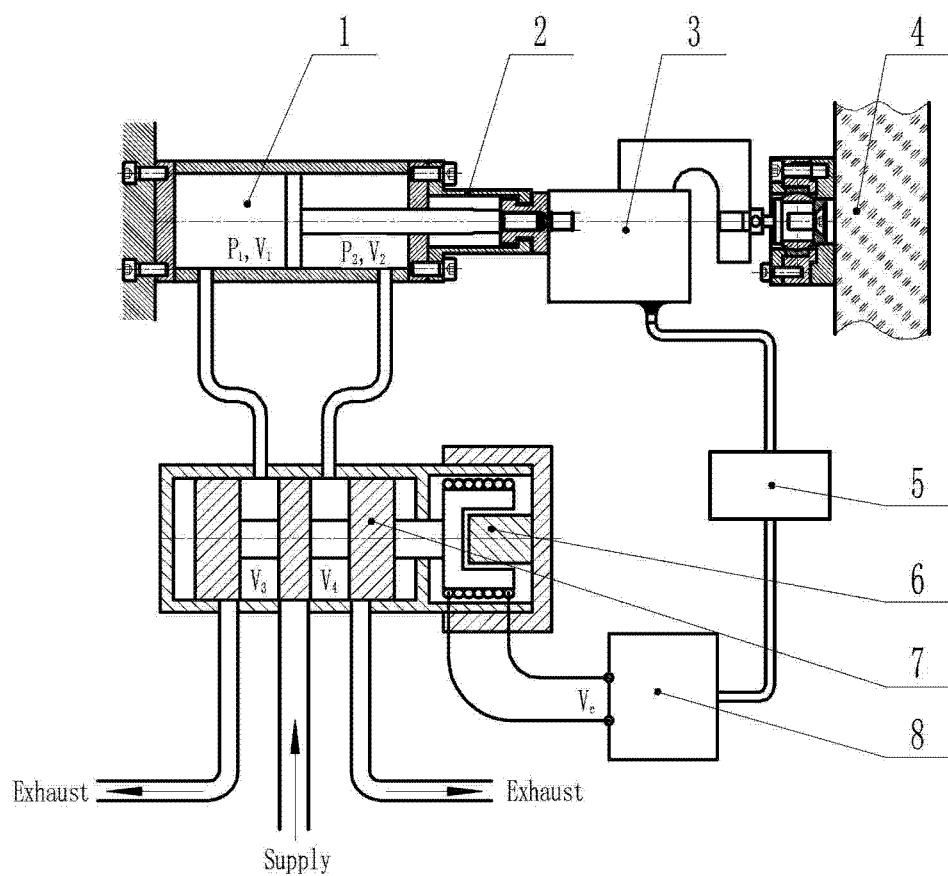


图 1