

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 26/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810024773.8

[43] 公开日 2008年10月1日

[11] 公开号 CN 101276051A

[22] 申请日 2008.5.6

[21] 申请号 200810024773.8

[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 姚正秋 王跃飞 李国平 周放

[74] 专利代理机构 南京知识律师事务所

代理人 栗仲平

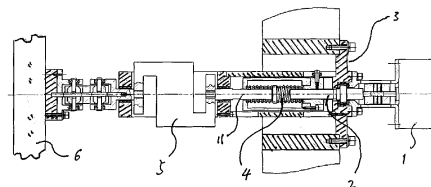
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

[54] 发明名称

双向线性精密力促动器

[57] 摘要

双向线性精密力促动器，由步进电机及弹簧组成，其特征在于，步进电机与滚珠丝杆固定连接，滚珠丝杆通过弹簧与与镜面连接，同时在弹簧与镜面之间还设有测力元件，该测力元件的输出接步进电机的控制电路。优化方案的弹簧为复合弹簧组合；步进电机是通过固定机构固定，并与可以径向移动的滚珠丝杆连接；所述的滚珠丝杆采用精密丝杆。本发明克服了现有技术中存在的力促动器作用力在两个方向上的非线性问题，本发明的双向线性精密力促动器可以对镜面施加压力或拉力，同时能够保证力促动器双向作用的高度精密的线性。



1、一种双向线性精密力促动器，由步进电机及弹簧组成，其特征在于，步进电机与滚珠丝杆固定连接，滚珠丝杆通过弹簧与与镜面连接，同时在弹簧与镜面之间还设有测力元件，该测力元件的输出接步进电机的控制电路。

2、按照权利要求1所述的双向线性精密力促动器，其特征在于：所述的弹簧为复合弹簧组合。

3、按照权利要求1或2所述的双向线性精密力促动器，其特征在于：所述的步进电机是通过固定机构固定，并与可以径向移动的滚珠丝杆连接。

4、按照权利要求3所述的双向线性精密力促动器，其特征在于：所述的滚珠丝杆采用精密丝杆。

双向线性精密力促动器

技术领域

本发明涉及一种光学仪器上的机电部件，具体涉及一种双向线性精密力促动器。

背景技术

力促动器是在现代发展的主动光学技术中，向光学元件施加精确的力，以控制其面形，从而形成优质光学像的部件。传统的力促动器，只能单向施压力，当反方向施压力时，由于间隙的作用，力就控制不准确。如欧洲南方天文台的力促动器，结构如图 1 所示，它是通过一个弹簧与镜面接触，只能用压力弹簧，对镜面施加压力。当镜子变形需拉力时，这种力促动器就不能使用了。

为解决这个问题，现有技术中研制出一种气动式力促动器，如图 2 所示，其结构是力促动器通过丝杆与一个波纹管连接，再通过 S 形钩与镜面连接。电机可以带动丝杆与波纹管对镜面施加压力或拉力；但当电机带动丝杆拉压波纹管时，波纹管内部空气产生压力，据气态方程， $P \cdot V = C$ ，而 $V = A \cdot L$ ，所以电机控制的移动距离 L 与产生的力 P 是非线性的，这样，增加了控制困难和降低了精度。

发明内容

针对现有技术中存在的力促动器作用力在两个方向上的非线性问题，本发明将提供一种双向线性精密力促动器，这种新结构的双向力促动器可以对

镜面施加压力或拉力，同时能够保证力促动器双向作用的高度精密的线性。

完成上述发明任务的方案是：一种双向线性精密力促动器，由步进电机及弹簧组成，其特征在于，步进电机与滚珠丝杆固定连接，滚珠丝杆通过弹簧与与镜面连接，同时在弹簧与镜面之间还设有测力元件（例如，力传感器），该测力元件的输出接步进电机的控制电路。

现有技术中一般的力促动器均由计算机控制，所以上述方案中所述的“测力元件的输出接步进电机的控制电路”，可以是测力元件的输出直接接计算机的CPU。

以上方案进一步优化，有以下更具体和更优化的方案：

- 1、所述的弹簧为复合弹簧组合；
- 2、所述的步进电机是通过固定机构固定，并与可以径向移动的滚珠丝杆连接。
- 3、所述的滚珠丝杆采用精密丝杆。

步进电机由计算机精密控制其转角，通过精密丝杆变成精密平动，推动复合弹簧，转换成弹性力施加于镜面上。施加的力大小，经检测，若有误差，通过计算机控制步进电机转动加以补偿，以达到很高的精度。

所述复合弹簧组合的作用是将两个压簧适当的压缩组合。推拉力作用在两个压簧中间。这样，当力促动器无论是作拉还是压，两根弹簧都处于压缩状态下工作，避免了用单根弹簧过零点时的非线性现象。这样保证了力促动器既能双向作用，又有高度精密的线性。

本发明克服了现有技术中存在的力促动器作用力在两个方向上的非线性问题，本发明的双向线性精密力促动器可以对镜面施加压力或拉力，同时能

够保证力促动器双向作用的高度精密的线性。

附图说明

图 1 为传统的单向力促动器结构示意图；

图 2 为本发明双向非线性力促动器结构示意图；

图 3 为实施例 1 的双向线性精密力促动器结构示意图；

图 4 为复合弹簧组合结构示意图。

具体实施方式

实施例 1，参照图 3：双向线性精密力促动器，步进电机 1 通过固定机构 3 固定（步进电机 1 也可以通过止推轴承及其固定机构 3 固定），并与可以径向移动的精密丝杆 2 连接。精密丝杆 2 通过复合弹簧组合 4 与测力元件 5 连接，测力元件 5 与镜面 6 连接，同时测力元件 5 的输出接步进电机 1 控制电路的计算机。

步进电机由计算机精密控制其转角，通过精密丝杆变成精密平动，推动复合弹簧，转换成弹性力，施加于镜面上。施加的力大小，检测出来并与所需值比较，若有误差，通过计算机控制步进电机转动加以补偿，以达到很高的精度。

复合弹簧组合的作用是将两个压簧适当的压缩组合。推拉力作用两个压簧中间。这样，当力促动器无论是作拉还是压，两根弹簧都处于压缩状态下工作，这样保证了力促动器既能双向作用，又有高度精密的线性。其结构参照图 4：左右两个压缩弹簧 7、8 装在筒形弹簧盒 9 内，通过弹簧盒一端的螺母套 10 将两个压缩弹簧组合。当螺母旋转时，即带动弹簧盒左右移动，其移动量提供两个弹簧的合力变成叠加数值，并通过推拉杆 11 输出。

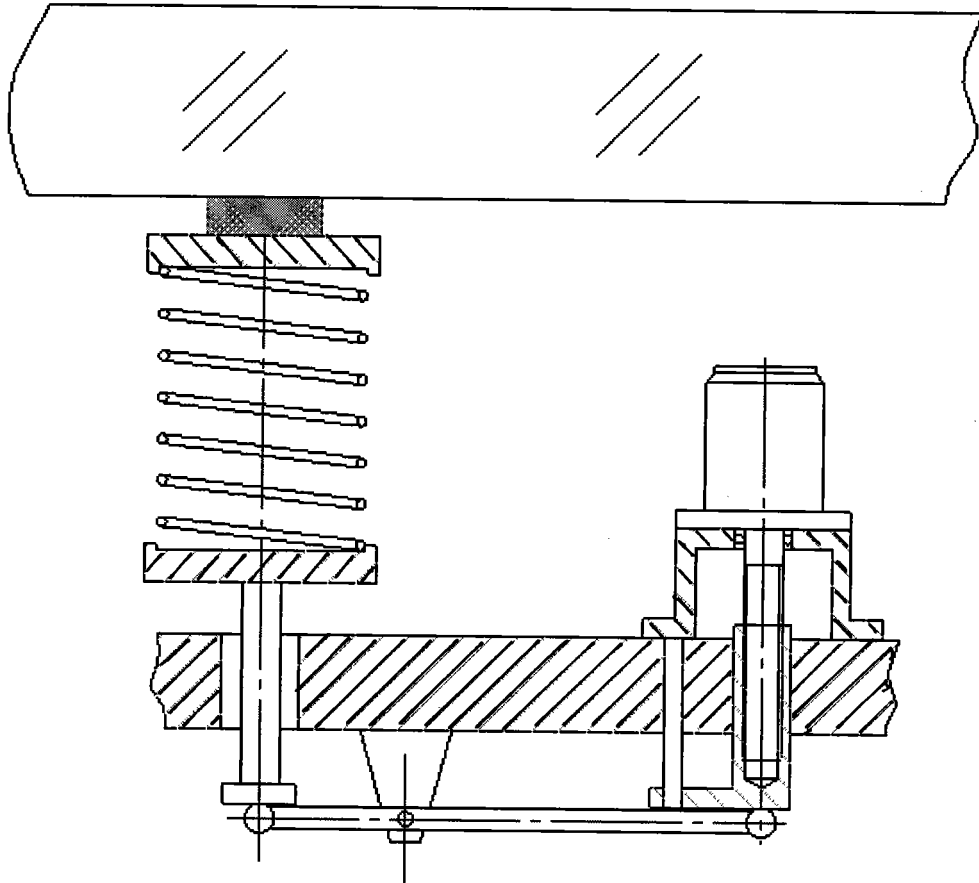


图 1

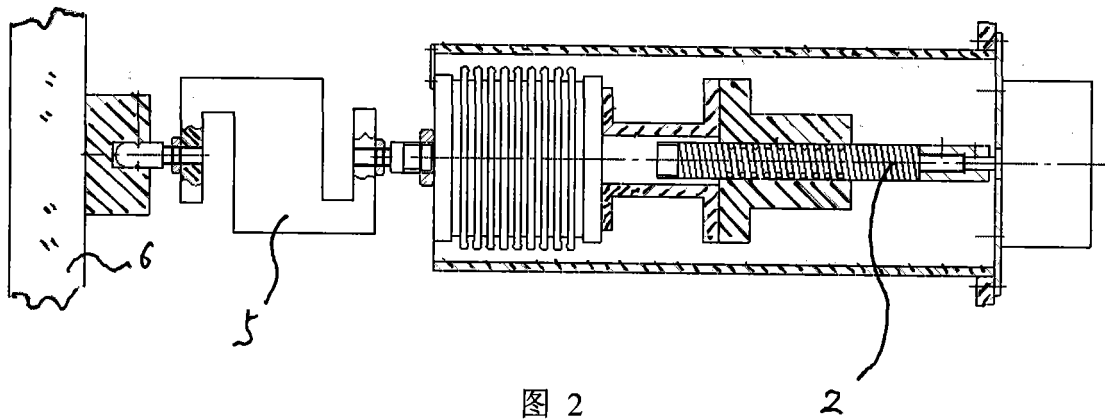


图 2

2

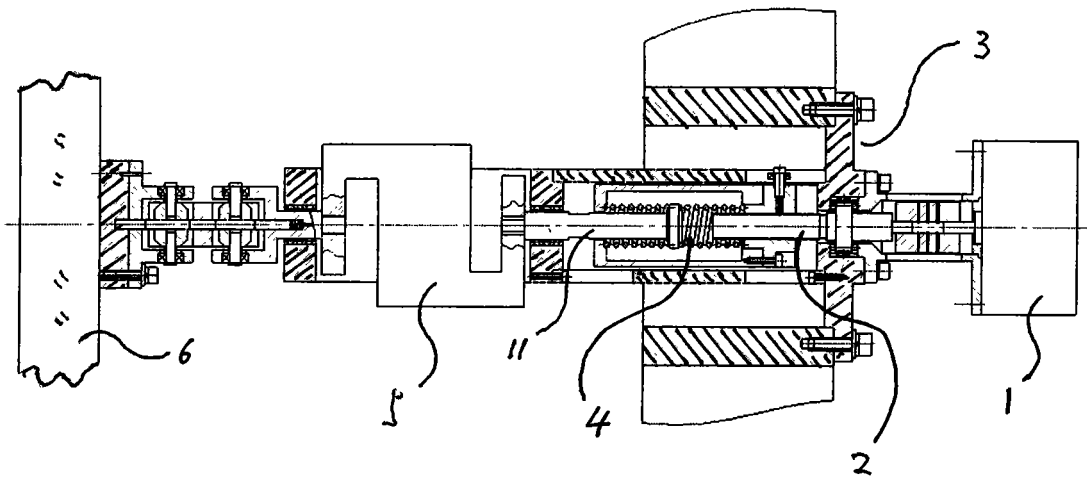


图 3

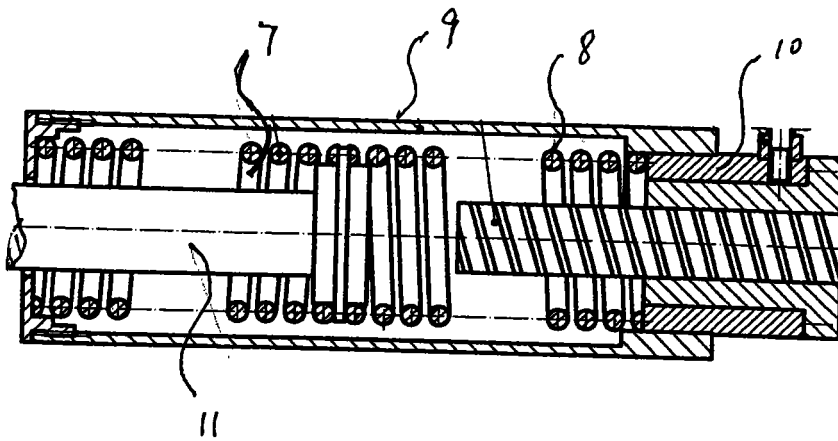


图 4