

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910026803.3

[51] Int. Cl.

G02B 7/185 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

G02B 23/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 10 月 28 日

[11] 公开号 CN 101566719A

[22] 申请日 2009.6.1

[74] 专利代理机构 南京知识律师事务所

[21] 申请号 200910026803.3

代理人 栗仲平

[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 李国平 张德生

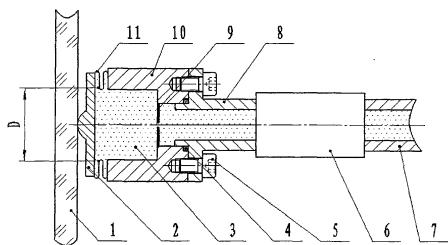
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

基于波纹管的精密液压加力机构

[57] 摘要

基于波纹管弹性元件的精密液压加力机构，加力机构固定在基座上，并与加力控制机构联结，特征是加力机构为一只等效直径为 D 的波纹管，波纹管的一端密封，另一端联结在底座上，底座和波纹管构成一个内腔，内腔充满液体油，底座有一个孔和液压油路联结，加力控制机构采用设置在液压油路上的压力调节电磁阀。优化方案在波纹管的内腔中设有阻尼片；阻尼片的中心开有小孔。本发明可对镜面加力使之精确变形，利用波纹管力学特性，使得加力只在轴向产生，同时消除了镜面变形过程中因摩擦造成的爬行现象。适用于光学镜面的精确变形驱动。本发明可以得到纳米级的精确变形分辨率和精度。阻尼片的作用是避免产生振荡，改变形状和尺寸可以改变阻尼系数。



1、一种基于波纹管弹性元件的精密液压加力机构，该加力机构固定在基座上，并与加力控制机构联结，其特征在于，该加力机构为一只等效直径为D的波纹管，波纹管的一端密封，另一端联结在所述的底座上，底座和波纹管构成一个内腔，内腔充满液体油，底座有一个孔和液压油路联结，所述的加力控制机构采用设置在液压油路上的压力调节电磁阀。

2、根据权利要求1所述的基于波纹管弹性元件的精密液压加力机构，其特征在于，在所述波纹管的内腔中设有一个阻尼片，阻尼片的中心开有一个小孔。

3、根据权利要求2所述的基于波纹管的精密液压加力机构，其特征在于，所述的阻尼片是固定联接在波纹管上，或是固定联接在底座上。

4、根据权利要求1~3之一所述的基于波纹管的精密液压加力机构，其特征在于，该加力机构具体结构是：该加力机构的输出端（2）和波纹管（11）的一端密封焊接在一起，波纹管（11）的另一端和底座（10）的一端密封焊接在一起，阻尼片（9）中心开有一个小孔，阻尼片（9）的外圆密封焊接在底座（10）的内腔上，接头（8）的一端通过螺钉（5）与底座（10）联接，底座（10）和接头（8）通过密封圈（4）密封，接头（8）的另一端与压力调节电磁阀（6）的一端联结，压力调节电磁阀（6）的另一端与液压油路（7）联结；整个机构内部形成一个密闭的腔体，该腔体被阻尼片（9）分割成前腔和后腔，前腔和后腔通过阻尼片（9）中心的小孔连通，腔体内注满液压油（3）。

基于波纹管的精密液压加力机构

技术领域

本发明涉及一种精密机械装置，具体涉及一种基于波纹管的精密液压加力机构，适用于天文望远镜的主动支撑、光学加工的检测支撑，通过精密加力机构对镜面加力来控制镜面面型。

背景技术

随着天文学的发展，需要研制口径更大，成像质量更高的望远镜。薄镜面主动光学技术是研制成像质量更高、口径更大的望远镜必不可少的关键技术。在镜面磨制过程中，镜面检测支撑也十分重要，而主动支撑技术可以很好的解决这个问题。所谓的薄镜面主动光学技术就是改变镜面的支撑力来主动地校正镜面的重力变形、光学系统的像差和大口径光学镜面的热变形，可以校正加工误差、安装误差、可以使得望远镜口径做的更大、像质更好。精密加力机构是主动光学系统中对镜面加力，控制镜面形状的执行元件，通过控制镜面后面的一组加力机构对镜面进行精确加力得到精确面形，从而得到好的像质。为了得到准确镜面面形，加力机构在加力过程中只能产生垂直镜面的轴向力，不能产生切向力。常用的精密加力机构有压电陶瓷、杠杆重锤、压缩弹簧等。压电陶瓷加力机构通过改变电压来改变加力大小，其特点是结构紧凑，体积很小，无机械摩擦，具有很高的响应频率和精度，但行程小（通常只有几十微米）、有磁滞，不能满足大口径薄镜面主动光学需要。杠杆重锤加力机构用电机移动平衡重通过杠杆加力，其特点是对电机的控制较简

单，行程大，可以在移动平衡重的丝杆上自锁，但这种方案机构较复杂，磨擦环节多，精度较低、体积较大。压缩弹簧加力机构通过电机推动丝杆压缩弹簧加力，其特点是结构简单，控制容易，行程大，但响应频率较低通常只能达到0.1HZ。

发明内容

本发明的目的是提供一种基于波纹管的精密液压加力机构，该加力机构是一种用于精密加力的装置，可以精确的对镜面加力，响应频率可达10HZ以上，行程大（1毫米以上），无摩擦和间隙，不产生附加切向力。

本发明所采用的技术方案是：一种基于波纹管弹性元件的精密液压加力机构，该加力机构固定在基座上，并与加力控制机构联结，其特征在于，该加力机构为一只等效直径为D的波纹管，波纹管的一端密封，另一端联结在所述的底座上，底座和波纹管构成一个内腔，内腔充满液体油，底座有一个孔和液压油路联结，所述的加力控制机构采用设置在液压油路上的压力调节电磁阀，控制压力调节电磁阀可以精确控制进入内腔液体的压强。

内腔液体的压强 p 在波纹管的出端产生一个 $\frac{1}{4}\pi D^2 p$ 的推力（式中 π 为圆周率， D 为波纹管的等效直径， p 为腔体内液体的压强），推动镜面变形，推力大小不会因位移改变。改变压强 p 的大小可以改变推力大小。

本发明的优化方案是，在所述波纹管的内腔中设有一个阻尼片，阻尼片的中心开有一个小孔，该阻尼片可以固定联接在波纹管上，也可以固定联接在底座上。

本发明构成一种全新结构的毫米级行程的加力装置，可以无摩擦、无迟

滞、无回程间隙的推动镜面变形，变形精度达纳米级。因为波纹管除扭转方向有很好的刚度外，其余五个方向都很软，在加力过程中不会产生附加的剪力，同时推动过程完全靠波纹管的弹性变形产生，没有摩擦，所以消除了镜面变形过程中因摩擦造成的爬行现象。阻尼片的作用可以避免产生震荡，改变阻尼片的形状和尺寸可以改变阻尼系数。

附图说明

图1为本发明实施例基于波纹管的精密液压加力机构的主剖视图。

具体实施方式

实施例1，基于波纹管的精密液压力促动器，参照图1：整个机构由输出端2、阻尼片9、液压油3、波纹管11、底座10、接头8、紧固螺钉5、压力调节电磁阀6、液压油路7、密封圈4组成。

输出端2和波纹管11的一端密封焊接在一起，波纹管11的另一端和底座10的一端密封焊接在一起，阻尼片9中心开有一个小孔，阻尼片9的外圆密封焊接在底座10的内腔上，接头8的一端通过螺钉5与底座10联接，底座10和接头8通过密封圈4密封，接头8的另一端与压力调节电磁阀6的一端联结，压力调节电磁阀6的另一端与液压油路7联结。整个机构内部形成一个密闭的腔体，这个腔体被阻尼片9分割成前腔和后腔，前腔和后腔通过阻尼片9中心的小孔连通，腔体内注满压力油，当有压力的油通过压力调节电磁阀6将压强调节至 p 并送入后腔通过阻尼片9中心的小孔压入前腔挤压输出端2产生一个压力 $\frac{1}{4}\pi D^2 p$ 推动镜面1变形。

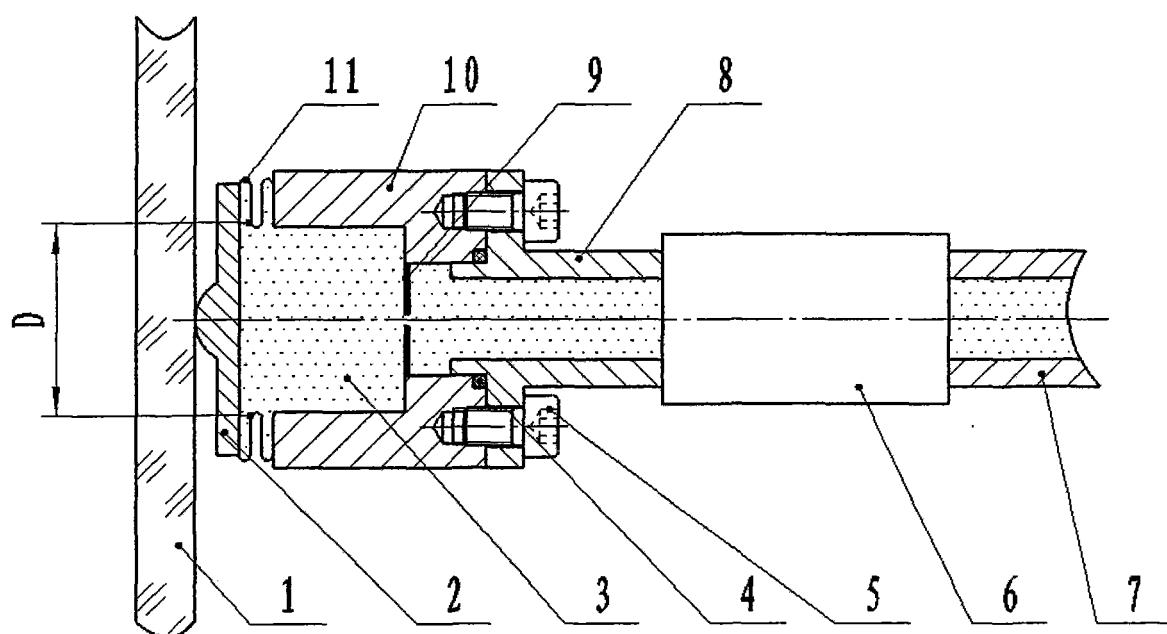


图 1