



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102169218 A

(43) 申请公布日 2011.08.31

(21) 申请号 201110127030.5

(22) 申请日 2011.05.17

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路  
3888 号

(72) 发明人 赵磊 巩岩 张巍 倪明阳

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G02B 7/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

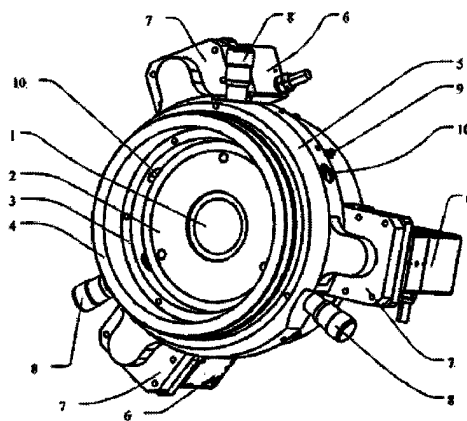
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置

## (57) 摘要

一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,涉及深紫外投影光刻物镜结构与装调技术领域,它解决现有光学元件轴向调整装置轴向调整时引起径向误差的问题,本发明从整体上可以看作物镜的一个镜筒单元,通过轴孔精密配合将镜座放入镜筒中;将滑架安装在镜筒外圆柱面上,镜座对镜框组件进行调心,并通过导钉实现滑架与内部镜框组件的连接。三个压电驱动器同时推动滑架,进而带动镜框和光学元件轴向前进,弹簧提供滑架轴向后退的恢复力。轴向调整行程的任一位置,均可以通过精密调整螺旋测微仪和导钉实现对光学元件的调心。本发明具有调整行程大、调整精度高、操作方便等优点。



1. 一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,包括光学元件(1)、镜框(2)、镜座(3)、镜筒(4)、滑架(5)、三个压电驱动器(6)、三个压电驱动器座(7)、三个螺旋测微仪(8)、三个导钉(10)和弹簧(9),所述镜座(3)设置在镜筒(4)内,镜框(2)设置在镜座(3)内,所述光学元件(1)设置在镜框(2)内;其特征是,所述滑架(5)安装在镜筒(4)的上阶梯圆柱面上,所述三个螺旋测微仪(8)穿过滑架(5)外圆柱面上设置的三个螺旋测微仪滑架孔(5-2)、镜筒(4)上阶梯圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜筒腰形孔(4-1)和镜座(3)圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜座腰形孔(3-2),三个导钉(10)通过滑架(5)外圆柱面上设置的三个导钉滑架孔(5-3)、镜筒(4)上阶梯圆柱面上设置的三个导钉镜筒腰形孔(4-2)、镜座(3)圆柱面上设置的三个导钉镜座腰形孔(3-3)和镜框(2)外圆柱面上设置的三个导钉螺纹孔(2-2)进行螺纹连接;所述三个压电驱动器(6)固定在三个压电驱动器座(7)上,所述三个压电驱动器座(7)安装在镜筒(4)下阶梯圆柱面的三个安装基准面(4-3)上,所述弹簧(9)的一端固定在镜筒(4)的外圆柱面上,另一端固定在滑架(5)上。

2. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,所述滑架(5)为圆环形,滑架(5)外圆柱面上周向均布三处滑架凸台(5-1)。

3. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,所述的三个螺旋测微仪滑架孔(5-2)和三个导钉滑架孔(5-3)分别沿滑架(5)周向均匀设置。

4. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,三个螺旋测微仪镜筒腰形孔(4-1)和三个导钉镜筒腰形孔(4-2)分别沿镜筒(4)的上阶梯圆柱面周向均匀设置。

5. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,三个导钉镜座腰形孔(3-3)和三个螺旋测微仪镜座腰形孔(3-2)分别沿镜座(3)的外圆柱面周向均匀设置。

6. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,镜座(3)底面上设置有凸台(3-1),镜框(2)底面设置有凸台(2-1)。

7. 根据权利要求1所述的一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,其特征在于,所述镜筒(4)下阶梯圆柱面上的安装基准面(4-3)上分布有与压电驱动器座(7)相连接的螺纹孔(4-3-1)。

## 一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及深紫外投影光刻物镜结构与装调技术领域,具体涉及一种可用于光刻投影物镜系统中光学元件轴向调整的装置。

### 背景技术

[0002] 投影光刻装备是大规模集成电路制造工艺中的关键设备,近年来随着集成电路宽精细程度的不断提高,投影光学装备的分辨率亦逐渐提高,目前波长 193.368nm 的 ArF 准分子激光器投影光刻装备已成为 90nm、65nm 和 45nm 节点集成电路制造的主流装备。投影光刻物镜的结构设计与装配过程中,为获得良好的光学性能需要对光学系统的各种像差进行补偿,从而需要对某些敏感光学元件的轴向位置进行调整。

[0003] 美国专利 US6275344B1,于 2001 年公开了一种光学元件轴向调整装置,三个驱动器均布于镜框周向以提供驱动力,弹簧提供恢复力,并通过柔性结构实现运动换向并最终实现轴向调整的功能。美国专利 US6930842B2,于 2005 年公开了一种曝光设备的光学元件保持装置,径向均布的三个压电驱动机构通过放大模块和导向模块将切向驱动转换为轴向运动,从而实现光学元件的轴向运动。但是上述调整装置由于受加工工艺、加工精度的限制,难以将轴向调整引起的径向运动误差控制在合理的范围,补偿某种像差的同时会带来其他的像差。

### 发明内容

[0004] 本发明为解决现有光学元件轴向调整装置轴向调整时引起径向误差的问题,提供一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置。

[0005] 一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,包括光学元件、镜框、镜座、镜筒、滑架、三个压电驱动器、三个压电驱动器座、三个螺旋测微仪三个导钉和弹簧,所述镜座设置在镜筒内,镜框设置在镜座内,所述光学元件设置在镜框内;所述滑架安装在镜筒的上阶梯圆柱面上,所述三个螺旋测微仪穿过滑架外圆柱面上设置的三个螺旋测微仪滑架孔、镜筒上阶梯圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜筒腰形孔和镜座圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜座腰形孔调整镜框,三个导钉通过滑架外圆柱面上设置的三个导钉滑架孔、镜筒上阶梯圆柱面上设置的三个导钉镜筒腰形孔、镜座圆柱面上设置三个导钉镜座腰形孔和镜框外圆柱面上设置的三个导钉螺纹孔进行螺纹连接;所述三个压电驱动器固定在三个压电驱动器座上,所述三个压电驱动器座安装在镜筒下阶梯圆柱面的三个安装基准面上,所述弹簧的一端固定在镜筒外圆柱面上,另一端固定在滑架上。

[0006] 本发明的原理:本发明所述的具有调心功能的光学元件轴向调整装置,整体上可以看作物镜的一个镜筒单元。镜框、光学元件粘接后放入镜座中,并通过修研隔圈保证光学元件初始位置的倾斜公差和间隔公差;通过轴孔精密配合将镜座放入镜筒中;将滑架安装在镜筒外圆柱面上,通过三个螺旋测微仪对镜座内的镜框组件调心,然后通过导钉将调好心的镜框和最外侧的滑架连成一体;工作时,三个压电驱动器同时推动滑架和镜框沿镜筒

外圆柱面做轴向移动,并通过分布于镜筒和镜座的多个腰形孔限制光学元件的旋转运动误差,同时弹簧提供滑架和镜框轴向后退的恢复力。轴向调整的整个行程中,均可以通过精密调整导钉和螺旋测微仪实现镜框组件任意位置的调心。

[0007] 本发明的有益效果:本发明所述的光学元件轴向调整装置在轴向调整行程的每一处均具有调心功能,克服现有调整装置不可避免会带入径向运动误差的缺点,能够有效达到补偿效果提高光学系统的性能。

### 附图说明

[0008] 图1为本发明所述的具有调心功能的光学元件轴向调整装置示意图;

[0009] 图2为本发明所述的具有调心功能的光学元件轴向调整装置剖视图;

[0010] 图3为本发明所述的镜筒结构示意图;

[0011] 图4为本发明所述的滑架结构示意图;

[0012] 图5为本发明所述的镜座结构示意图;

[0013] 图6为本发明所述的镜框结构示意图。

[0014] 图中:1、光学元件,2、镜框,3、镜座,4、镜筒,5、滑架,6、压电驱动器,7、压电驱动器座,8、螺旋测微仪,9、弹簧,10、导钉,11、隔圈,4-1、螺旋测微仪镜筒腰形孔,4-2、导钉镜筒腰形孔,4-3、安装基准面,4-3-1、螺纹孔,5-1、滑架凸台,5-2、螺旋测微仪滑架孔,5-3、导钉滑架孔,3-1 镜座凸台,3-2、螺旋测微仪镜座孔,3-3、导钉镜座腰形孔,2-1 镜框凸台,2-2、导钉螺纹孔。

### 具体实施方式

[0015] 具体实施方式一、结合图1至图6说明本实施方式,一种具有调心功能的光学元件轴向调整装置,包括光学元件1、镜框2、镜座3、镜筒4、滑架5、三个压电驱动器6、三个压电驱动器座7、三个螺旋测微仪8三个导钉10和弹簧9,所述镜座3设置在镜筒4内,镜框2设置在镜座3内,所述光学元件1设置在镜框2内;所述滑架5安装在镜筒4的上阶梯圆柱面上,所述三个螺旋测微仪8穿过滑架5外圆柱面上设置的三个螺旋测微仪滑架孔5-2、镜筒4上阶梯圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜筒腰形孔4-1和镜座3圆柱面上设置的三个螺旋测微仪镜座腰形孔3-2对镜框2调心,三个导钉10通过滑架5外圆柱面上设置的三个导钉滑架孔5-3、镜筒4上阶梯圆柱面上设置的三个导钉镜筒腰形孔4-2、镜座3圆柱面上设置三个导钉镜座腰形孔3-3和镜框2外圆柱面上设置的三个螺纹孔2-2进行螺纹连接;所述三个压电驱动器6固定在三个压电驱动器座7上,所述三个压电驱动器座7安装在镜筒4下阶梯圆柱面的三个安装基准面4-3上,所述弹簧9的一端固定在镜筒4外圆柱面上,另一端固定在滑架5上。

[0016] 本实施方式所述的滑架5为圆环形,所述滑架5外圆柱面上周向均布三个滑架凸台5-1,所述压电驱动器6通过其将轴向运动传递到滑架5上;所述的三个螺旋测微仪滑架孔5-2和三个导钉滑架孔5-3是沿滑架5周向均匀设置的。

[0017] 本实施方式所述的三个螺旋测微仪镜筒腰形孔4-1和三个导钉镜筒腰形孔4-2是沿镜筒4的上阶梯圆柱面周向均匀设置的。所述镜筒4下阶梯圆柱面上的三个电驱动器座7的安装基准面4-3上分布有与压电驱动器座7相连接的螺纹孔4-3-1。

[0018] 本实施方式所述的三个导钉镜座腰形孔 3-3 和三个螺旋测微仪镜座腰形孔 3-2 是沿镜座 3 的外圆柱面周向均匀设置的,分别用于实现螺旋测微仪 8 和导钉 10 移动时的导向,镜座 3 底面上设置有镜座凸台 3-1 用于安装隔圈 11 和镜框 2;镜框 2 底面设置有镜框凸台 2-1 用于放置光学元件 1,镜框 2 周向均布多处通孔,作为注胶通道实现镜框 2 与光学元件 1 的粘接;镜框 2 外圆柱面上周向均布螺纹孔 2-2,通过所述的螺纹孔 2-2 与导钉 10 螺纹连接。

[0019] 本发明所述的镜框 2、光学元件 1 通过定心粘接后放入镜座 3 中,并通过修研隔圈 11 以保证光学元件 1 初始位置的倾斜公差和间隔公差;通过轴孔精密配合将镜座 3 放入镜筒 4 中;将滑架 5 安装在镜筒外圆柱面上,通过三个螺旋测微仪 8 对镜座 3 内的镜框 2 调心,然后通过导钉 10 将调好心的镜框 2 和最外侧的滑架 5 连成一体;操作时,三个压电驱动器 7 同时推动滑架 5 沿镜筒外圆柱面做轴向移动,并通过分布于镜筒 4 和镜座 3 的多个腰形孔限制光学元件 1 的旋转运动误差,滑架 5 将带动内侧的镜框 2 实现光学元件 1 的轴向前进,弹簧 9 的恢复力能够保证滑架 5 沿镜筒外圆柱面轴向后退。轴向调整的整个行程中,均可以通过精密调整导钉 10 和螺旋测微仪 8 实现镜框组件任意位置的调心。

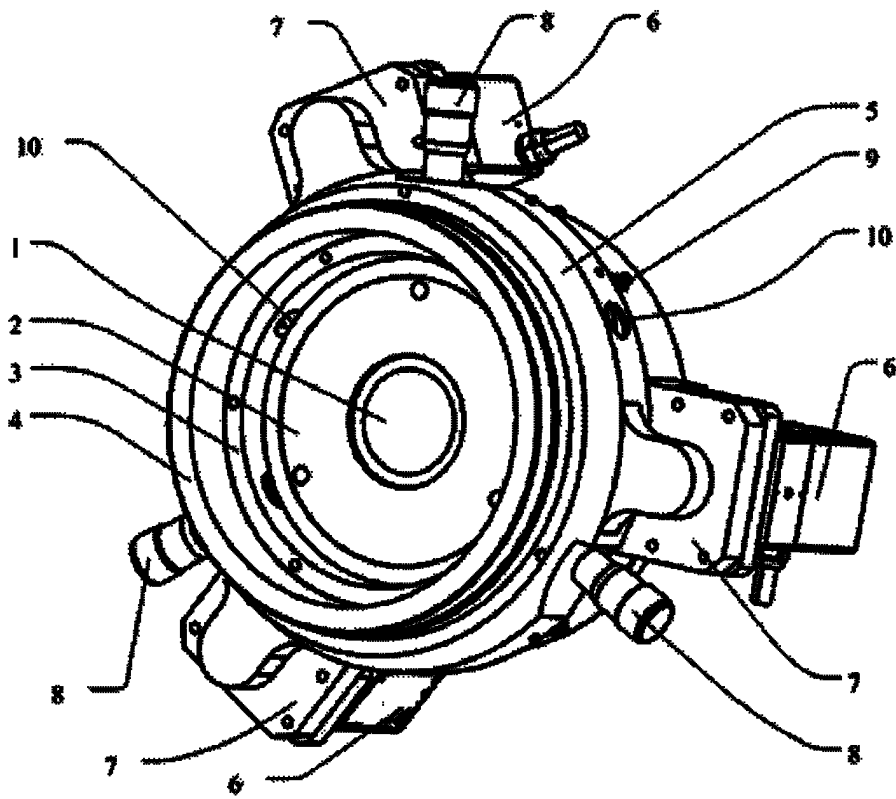


图 1

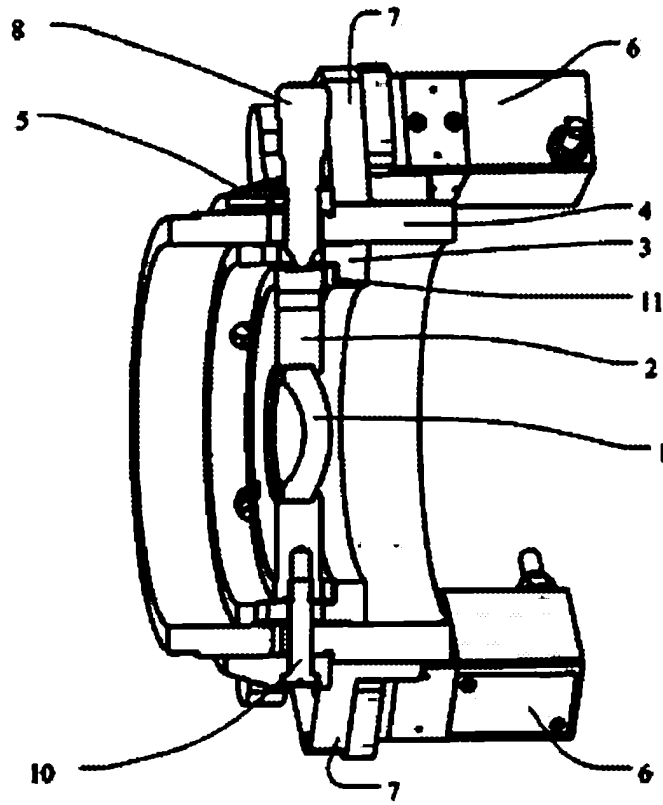


图2

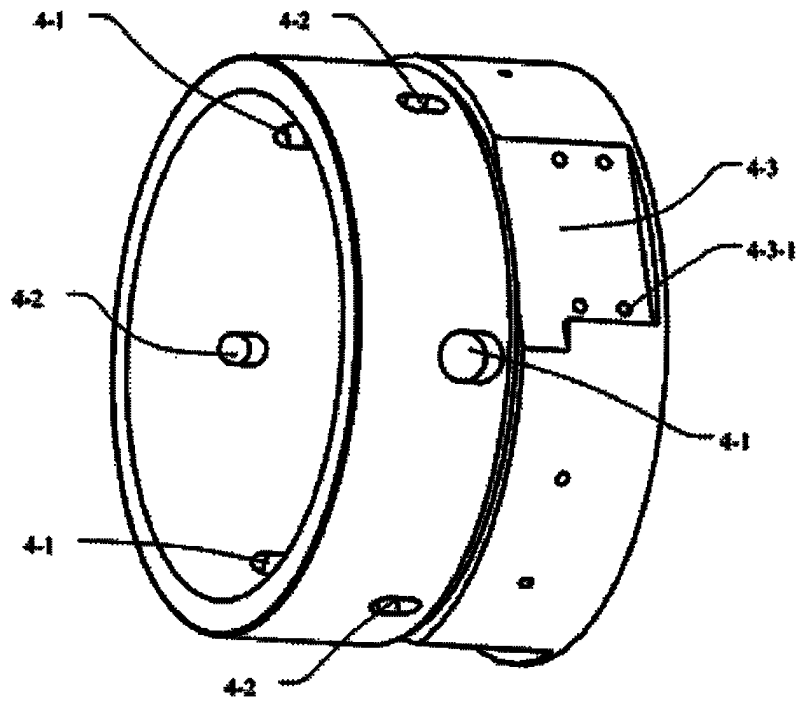


图3

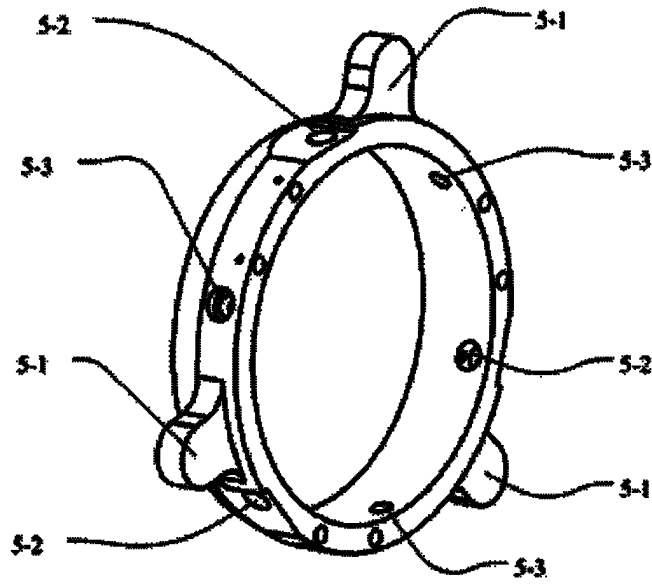


图4

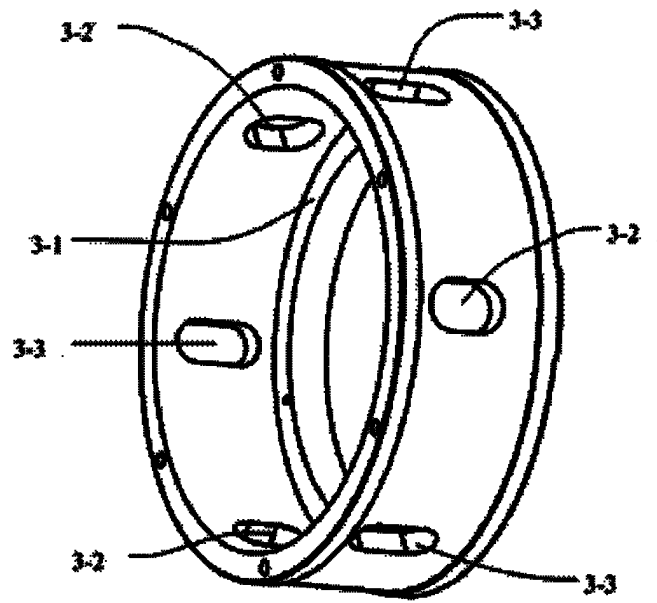


图5



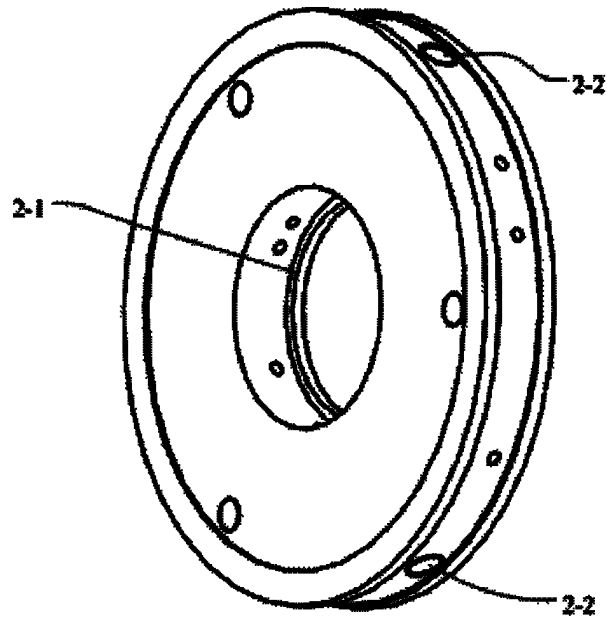


图 6