

光学元件Z、tip、tilt三自由度微动调整装置

申请号：[201210206727.6](#)

申请日：2012-06-21

申请(专利权)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](#)

发明(设计)人 [赵磊 巩岩 倪明阳 孙振](#)

主分类号 [G02B7/02\(2006.01\)I](#)

分类号 [G02B7/02\(2006.01\)I](#) [G03F7/20\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102722016A](#)

公开(公告)日 [2012-10-10](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [南小平](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102722016 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201210206727. 6

(22) 申请日 2012. 06. 21

(73) 专利权人 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 倪明阳 孙振

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G02B 7/02 (2006. 01)

G03F 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1828248 A, 2006. 09. 06, 说明书第 3 页最后 4 段至第 4 页最后 1 段, 附图 1-5.

US 2011051110 A1, 2011. 03. 03, 全文.
US 2012057252 A1, 2012. 03. 08, 全文.
CN 101907757 A, 2010. 12. 08, 全文.
CN 102279454 A, 2011. 12. 14, 全文.
CN 101900862 A, 2010. 12. 01, 说明书第 20-28 段, 附图 1-6.

审查员 吴莉芳

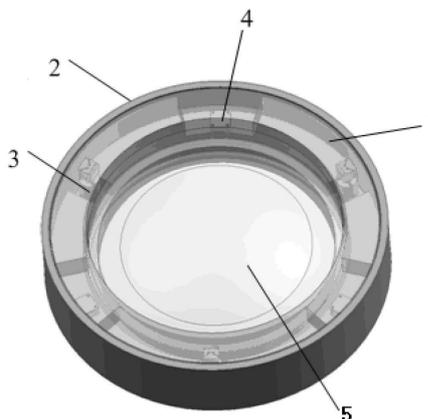
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置

(57) 摘要

光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置, 属于深紫外投影光刻物镜装调补偿领域, 为解决光学元件 Z、tip、tilt 三自由度高精度调整问题, 该装置包括镜框、镜筒、三个运动支链和三对双电容传感器; 镜框和镜筒通过三个运动支链连接; 每个运动支链均由第一柔性万向铰、驱动器和第二柔性万向铰组成, 驱动器位于第一柔性万向铰的下面, 第二柔性万向铰位于驱动器下面, 三个运动支链沿周向间隔 120° 均匀分布; 每对双电容传感器的上电极板和下电极板分别固定在镜框和镜筒上, 且三对双电容传感器周向间隔 120° 均匀分布, 本发明基于 3-TPT 机构, 实现光学元件的 Z、tip、tilt 三自由度精密微动调整。



1. 光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,包括镜框 (1)、镜筒 (2)、三个运动支链 (3) 和三对双电容传感器 (4);其特征在于,所述镜框 (1) 和镜筒 (2) 通过三个运动支链 (3) 连接;所述每个运动支链 (3) 均由第一柔性万向铰 (3-1)、驱动器 (3-2) 和第二柔性万向铰 (3-3) 组成,驱动器 (3-2) 位于第一柔性万向铰 (3-1) 的下面,第二柔性万向铰 (3-3) 位于驱动器 (3-2) 下面,三个运动支链 (3) 沿周向间隔 120° 均匀分布;每对双电容传感器 (4) 的上电极板 (4-1) 和下电极板 (4-2) 分别固定在镜框 (1) 和镜筒 (2) 上,且三对双电容传感器 (4) 周向间隔 120° 均匀分布;第一柔性万向铰 (3-1) 和第二柔性万向铰 (3-3) 均可以绕着两个正交的旋转轴转动,其中第一柔性万向铰 (3-1) 正交旋转轴确定的平面与光学元件光轴方向平行,第二柔性万向铰 (3-3) 正交旋转轴确定的平面与光学元件光轴方向垂直。

2. 根据权利要求 1 所述的光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,其特征在于,第一柔性万向铰 (3-1)、驱动器 (3-2) 和第二柔性万向铰 (3-3) 三者通过胶粘或螺钉固定的方式连接。

3. 根据权利要求 1 所述的光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,其特征在于,所述第一柔性万向铰 (3-1) 与镜框 (1) 固定,第二柔性万向铰 (3-3) 与镜筒 (2) 固定。

4. 根据权利要求 1 所述的光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,其特征在于,所述运动支链 (3) 和双电容传感器 (4) 在周向间隔 60° 交错排布。

5. 根据权利要求 1 所述的光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,其特征在于,光学元件 (5) 与镜框 (1) 之间通过胶粘或者压圈压紧的方式固定。

光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置

技术领域

[0001] 本发明属于深紫外投影光刻物镜装调补偿领域,具体涉及一种光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置。

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线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。

[0003] 投影光刻物镜的装配过程中,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,从而相应地需要对某些敏感光学元件的 Z 轴向位移、绕 X 轴倾斜 tip 和绕 Y 轴倾斜 tilt 进行调整。同时投影光刻物镜在使用过程中,由于物镜内部的环境改变、加工产品的变化等情况,也需要相应地调整物镜内部的某些敏感光学元件的 Z 轴向位移、绕 X 轴倾斜 tip 和绕 Y 轴倾斜 tilt。

发明内容

[0004] 本发明为解决光学元件 Z、tip、tilt 三自由高精度调整问题,提出一种基于 3-TPT 并联机构的光学元件柔性微动调整装置,尤其适用于深紫外投影物镜中光学透镜的微动调整。

[0005] 光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,包括镜框、镜筒、三个运动支链和三对双电容传感器;所述镜框和镜筒通过三个运动支链连接;所述每个运动支链均由第一柔性万向铰、驱动器和第二柔性万向铰组成,驱动器位于第一柔性万向铰的下面,第二柔性万向铰位于驱动器下面,三个运动支链沿周向间隔 120° 均匀分布;每对双电容传感器的上电极板和下电极板分别固定在镜框和镜筒上,且三对双电容传感器周向间隔 120° 均匀分布。

[0006] 本发明的有益效果:本发明所述的光学元件 Z、tip、tilt 三自由度调整装置,具有实时调整的能力,能够满足光学系统装调过程中和光学系统工作过程中的调整;本装置基于 3-TPT 并联机构,采用了压电驱动器作为驱动单元,柔性铰链组成的柔性运动链作为传动单元,电容传感器作为位置检测反馈单元,能够实现光学元件的 Z、tip、tilt 三自由度高精度调整。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置示意图。

[0008] 图 2 为本发明所述的运动支链轴测图。

[0009] 图 3 为本发明所述的柔性万向铰结构示意图。

[0010] 图 4 为本发明所述的柔性万向铰另一结构示意图。

[0011] 图 5 为本发明所述双电容传感器上电极板与镜框固定示意图。

[0012] 图 6 为本发明调整装置内部结构示意图。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图对本发明的实施方式进一步说明。

[0014] 如图 1 所示,光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整装置,镜框 1、镜筒 2、三个运动支链 3 和三对双电容传感器 4。光学元件 5 与镜框 1 之间通过胶粘或者压圈压紧的方式固定,镜筒 2 和镜框 1 通过三个运动支链 3 连接。

[0015] 如图 2 至图 4 所示,每个运动支链 3 均由上部的第一柔性万向铰 3-1、中部的直线运动驱动器 3-2 和下部的第二柔性万向铰 3-3 组成,上中下三部分通过胶粘或螺钉固定的方式连接。驱动器 3-2 能够提供沿运动支链 3 轴向方向的前进运动和后退运动,驱动器 3-2 可采用压电式、磁滞伸缩式、气动式等驱动方式。第一柔性万向铰 3-1 和第二柔性万向铰 3-3 均可以绕着两个正交的旋转轴转动,其中第一柔性万向铰 3-1 正交旋转轴确定的平面与光学元件光轴方向平行,第二柔性万向铰 3-3 正交旋转轴确定的平面与光学元件光轴方向垂直。每个运动支链 3 从下部算起的第一转动副轴线平行于 X 轴;第二和第三转动副轴线互相平行,并且平行于 y 轴;第四转动副轴线平行于 Z 轴。其中,定义调整机构的整体坐标系 0-XYZ 位于镜筒 2 上,坐标系原点 0 位于镜筒 2 底面圆心处,X 轴垂直于两个运动支链底部的连线,Z 轴沿镜筒 2 的轴线竖直向上。运动支链 3 的上部与镜框 1 固定,运动支链 3 的下部与镜筒 2 固定,三个运动支链 3 沿周向间隔 120° 均匀分布。

[0016] 如图 5 和图 6 所示,每对双电容传感器 4 均含有一个上电极板 4-1 和一个下电极板 4-2,分别固定在镜框 1 和镜筒 2 上。三对双电容传感器 4 的上电极板 4-1 和下电极板 4-2 分别沿镜框 1 和镜筒 2 周向间隔 120° 均匀分布,并且与相邻运动支链之间的周向夹角为 60° 。周向间隔 120° 均布的三对电容传感器 4,用于实时检测镜框 1 的微动调整量,并将检测量反馈给驱动器,从而形成检测控制闭环,以保证光学元件 Z、tip、tilt 三自由度的高精度微动调整。

[0017] 当对光学元件 Z、tip、tilt 三自由度微动调整时,已知光学元件所需要的 Z 向移动量,以及绕 X 轴的倾斜量 tip、绕 Y 轴的倾斜量 tilt,根据本发明微动调整装置的雅克比矩阵,可以得到三个驱动器 3-2 的输入位移量,其中所述微动调整装置的雅克比矩阵可以通过三个第一柔性万向铰 3-1 所确定外接圆的直径、三个第二柔性万向铰 3-3 所确定外接圆的直径、运动支链 3 的长度、运动支链 3 与镜筒 2 底面所成的夹角等结构参数确定。

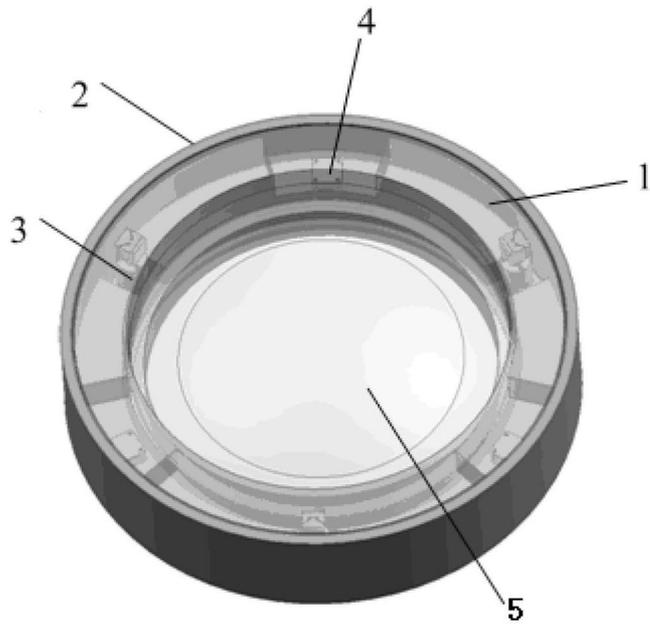


图 1

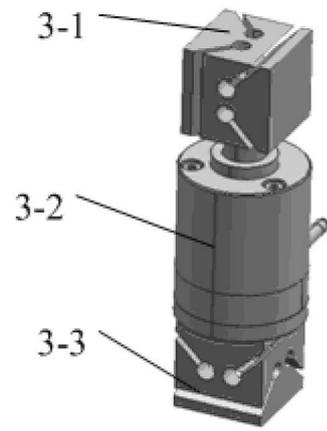


图 2

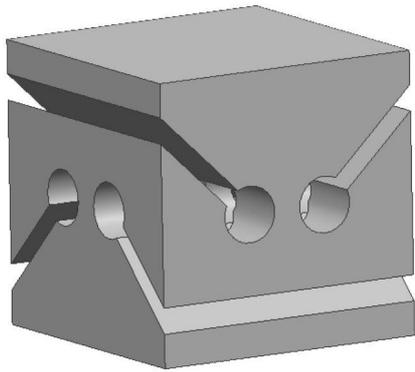


图 3

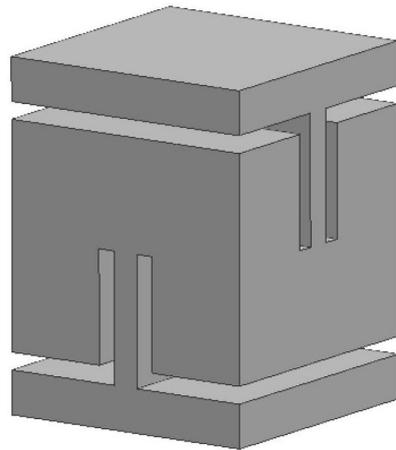


图 4

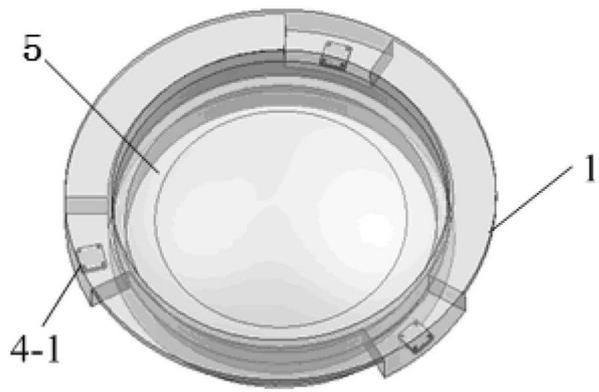


图 5

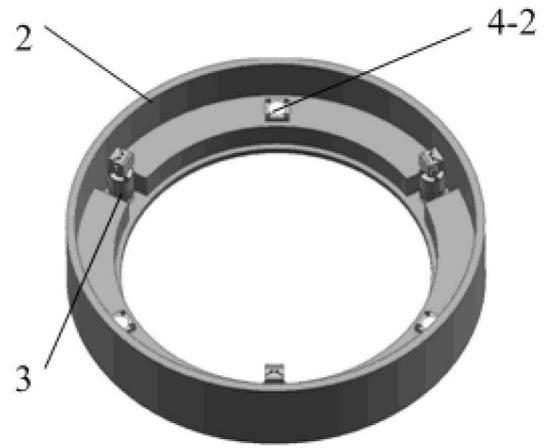


图 6