



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104597721 B

(45)授权公告日 2016.09.21

(21)申请号 201510026050.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.01.20

G03F 7/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 魏可嘉

申请公布号 CN 104597721 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(73)专利权人 中国科学院上海光学精密机械研究所

地址 201800 上海市嘉定区800-211邮政信箱

(72)发明人 刘世杰 何骏 易葵 柯立公
杨留江 王斌 王岳亮 郭猛

(74)专利代理机构 上海新天专利代理有限公司
31213

代理人 张泽纯 张宁展

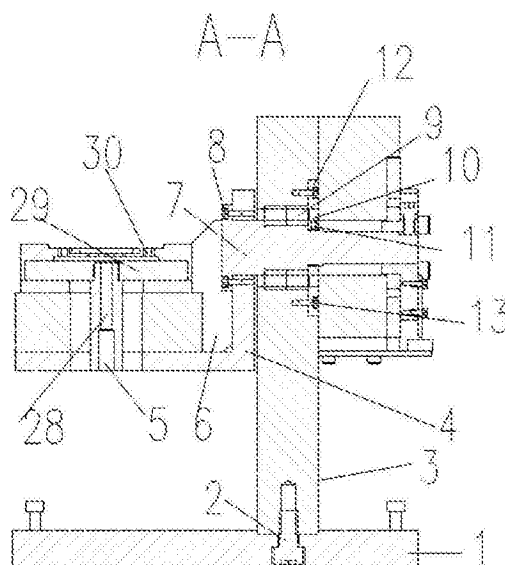
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

紫外光刻二维平台

(57)摘要

一种紫外光刻二维平台,该平台包括底板、立板、L形托板、深沟轴承、锁母、轴承盖、第一旋转台、传动支座、传感器、限位板、限位杆、第二旋转台、气嘴连接杆、平板、基板和限位块,利用本发明紫外光刻二维平台,将气嘴连接杆连接真空泵将涂有光刻胶的基底和光刻掩模板吸附在一起,保持固定不动,采用水平和垂直方向上的两个一维旋转台精确控制基底相对于光源的倾斜和旋转状态,实现各式各样复杂微结构的制作。该装置具有结构简单紧凑、变化自由多样化、可操作性强、自动化程度高等特点,实现了对传统曝光方式的改变,具有良好的应用前景。



1. 一种紫外光刻二维平台, 其特征在于该平台包括底板(1)、立板(3)、L形托板(4)、双沟轴承(9)、锁母(10)、轴承盖(12)、第一旋转台(14)、传动支座(16)、传感器(19)、限位板(21)、限位杆(23)、第二旋转台(26)、气嘴连接杆(28)、平板(29)、基板(31)和限位块(33), 上述元部件的位置关系如下:

所述的立板(3)垂直地固定在所述的底板(1)上, 所述的立板(3)的上部中心有一阶梯状横孔, 两个双沟轴承(9)置于该阶梯状横孔内, 利用内六角圆柱头螺钉(13)将所述的轴承盖(12)固定在立板的阶梯状横孔内, 通过锁母(10)固定所述的双沟轴承(9)和轴承盖(12);

第一旋转台(14)的主轴(7)穿过所述双沟轴承(9)并将第一旋转台(14)固定在所述立板(3)的右面, 利用内六角圆柱头螺钉(18)将传动支座(16)固定于第一旋转台(14)的主轴(7)的圆形转盘上, 限位杆(23)固定在所述的传动支座(16)上; 所述的第一旋转台(14)的左侧面和底面分别固定一限位板(21), 该限位板(21)上各固定一个传感器(19), 保证所述的第一旋转台(14)在固定角度范围内变化的同时, 确定所述的第一旋转台(14)的转动位置;

所述的L形托板(4)是由一块长条板弯成的竖直板和水平板构成, 在竖直板的上端开有一通孔, 所述的L形托板(4)的水平板上固定第二旋转台(26), 所述的平板(29)固定在与第二旋转台(26)的转轴相连的转盘上, 所述的基板(31)通过螺钉(27)固定在所述的平板(29)的上方, 所述的基板(31)上开有凹槽(37), 在该凹槽(37)内有一个圆形凹孔(36)和多个密集的阵列小通孔(35), 所述的凹槽上固定一限位块, 保持掩模板位置的相对固定, 所述的L形托板(4)通过竖直板的通孔固定在第一旋转台(14)的主轴(7)上, 所述的基板(31)上密集的阵列小通孔(35)与所述的气嘴连接杆(28)相连通。

2. 根据权利要求1所述的紫外光刻二维平台, 其特征在于所述的L形托板(4)的两侧面上设有支撑筋(6)。

3. 根据权利要求1所述的紫外光刻二维平台, 其特征在于所述的基板(31)上密集的阵列小通孔(35)通过所述的气嘴连接杆(28)与抽气的真空泵相连。

紫外光刻二维平台

技术领域

[0001] 本发明涉及光学微纳加工领域,特别一种应用于厚光刻胶的紫外光刻二维平台。

背景技术

[0002] 微电子技术是现代电子信息技术的基础,它的发展有力推动了通信技术、网络技术和计算机技术的迅速发展,成为衡量一个国家科技进步的重要标志。微电子技术的巨大成功在许多领域引发了机电系统微型化的革命,以加工微米、纳米结构和系统为目的的微米、纳米技术在此背景下应运而生。UV光刻技术是其中一项非常重要的技术,然而,传统的紫外光刻工艺制备MEMS时,曝光过程中掩模板和光刻胶是垂直对准入射光的,只能制作近垂直的光刻胶结构,这些光刻胶微结构追求大高宽比和垂直的侧壁。

[0003] 倾斜/旋转紫外光刻技术是近年来发展起来的一种新型紫外光刻技术,通过改进紫外光刻的曝光方式能够制备复杂多样的三维微结构,在许多新型MEMS中得到了越来越广泛的应用,例如基于面外平凸透镜和微光学光纤支架的集成微光学系统、微反射镜、亮度增强薄膜、医用微针、微喷嘴、微通道等等。倾斜/旋转紫外光刻技术大大拓展了紫外光刻技术在MEMS中的应用领域。

[0004] 首次在实验上尝试倾斜/旋转曝光光刻的是Beuret,1994年,Beuret通过将掩模和基片相对曝光光束倾斜一定角度,单次曝光后获得倾斜的微结构。后来,Beuret发现如果同时再旋转掩模和基片,就能够得到具有轴对称的平顶锥形微结构。由于所得微结构受到光刻胶性能与设备的限制,在此后一段时间内一直没有得到很大的发展。然而,自从SU8负性光刻胶发明以后,倾斜/旋转紫外光刻技术制备三维复杂的微结构技术得到了广泛的应用。SU8是一种化学放大负性光刻胶,对紫外光透明,曝光完成后会产生一种酸性物质,显影前要进行烘烤,烘烤过程中,由于酸性物质的催化作用,会使胶层的溶解特性发生改变,因此该光刻胶具有很高的灵敏度,常用于深度光刻。2002年,han等利用SU8负性光刻胶直接记录透过掩模的紫外光在倾斜/旋转过程中生成的微结构图形,使用多个倾斜曝光角度或基片旋转过程制作了许多复杂正立的和倒立的三维微结构。2011年,Kim等人对倾斜/旋转紫外光刻做了一些新的改进,通过连续改变曝光角度以及它们各自的角频率,制作了一些更复杂的非轴对称微结构,例如心形角状结构、具有双叶片和四叶片的螺旋结构。

发明内容

[0005] 本发明要解决的问题是提供一种紫外光刻二维平台,该平台能够精确控制并实现基片相对于曝光光源的倾斜和旋转状态,实现复杂三维微结构的制作。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 一种紫外光刻二维平台,特点在于该平台包括底板、立板、L形托板、深沟轴承、锁母、轴承盖、第一旋转台、传动支座、传感器、限位板、限位杆、第二旋转台、气嘴连接杆、平板、基板和限位块,上述元部件的位置关系如下:

[0008] 所述的立板垂直地固定在所述的底板上,所述的立板的上部中心有一阶梯状横

孔,两个双沟轴承置于该阶梯状横孔内,利用内六角圆柱头螺钉将所述的轴承盖固定在立板的阶梯横孔内,通过锁母固定所述的双沟轴承和轴承盖;

[0009] 第一旋转台的主轴穿过所述双沟轴承并将第一旋转台固定在所述立板的右面,利用内六角圆柱头螺钉将传动支座固定第一旋转台的主轴的圆形转盘上,限位杆固定在所述的传动支座上;所述的第一旋转台的左侧面和底面分别固定一限位板,该限位板上各固定一个传感器,保证所述的第一旋转台在固定角度范围内变化的同时,确定所述的第一旋转台的转动位置;

[0010] 所述的L形托板是由一块长条板弯成的竖直板和水平板构成,在竖直板的上端开有一通孔,所述的L型托板的水平板上固定第二旋转台,所述的平板固定在与第二旋转台的转轴相连的转盘上,所述的基板通过螺钉固定在所述的平板的上方,所述的基板上开有凹槽,在该凹槽内有一个圆形凹孔和多个密集的阵列小通孔,所述的L型托板的通过竖直板的通孔固定在第一旋转台的主轴上,所述的基板上密集的阵列小通孔与所述的气嘴连接杆相连通。

[0011] 所述的L型托板的两侧面上设有支撑筋。

[0012] 所述的基板上圆形凹孔的直径为30mm,深度3mm,用来放置实验用的基片。

[0013] 所述的基板上密集的阵列小通孔通过所述的气嘴连接杆与抽气的真空泵相连。

[0014] 利用本发明的紫外光刻二维平台,紫外光刻曝光过程中,将气嘴连接杆连接真空泵将涂有光刻胶的基底和光刻掩模板吸附在一起,保持固定不动,采用水平和竖直方向上的第一旋转台、第二旋转台精确控制基底相对于光源的倾斜和旋转状态,可以实现各式各样复杂微结构的制作。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 1、利用气嘴连接杆连接真空泵将涂有光刻胶的基底和光刻掩模板吸附在一起,保持固定不动,装置更简单紧凑;

[0017] 2、采用水平和竖直方向上的第一、第二旋转台来调节基底相对于光源的倾斜和旋转状态,能够实现实验过程中曝光形式的多样化,同时能够实现高精度的控制;

附图说明

[0018] 图1为本发明紫外光刻二维平台的俯视图。

[0019] 图2为本发明紫外光刻二维平台沿AA面剖开的视图。

[0020] 图3为本发明紫外光刻二维平台的右视图。

[0021] 图4为本发明的支撑筋的主视图和左视图。

[0022] 图5为本发明吸附功能的基板示意图。

具体实施方式

[0023] 请参阅图1,图1为本发明紫外光刻二维平台的俯视图。参阅图2,图2为本发明紫外光刻二维平台沿AA面剖开的视图。参阅图3,图3为本发明紫外光刻二维平台装置的右视图。参阅图4,图4为本发明支撑筋的主视图和左视图。参阅图5,图5为本发明实现吸附功能的基板结构示意图。由图可见,本发明紫外光刻的二维平台实施例,由底板1、立板3、L形托板4、支撑筋6、第一旋转台14的主轴7、深沟轴承9、锁母10、轴承盖12、第一旋转台14、传动支座

16、传感器19、限位板21、限位杆23、气嘴连接杆28、平板29、基板31和限位块33组成,上述元部件的位置关系如下:

[0024] 所述的立板3垂直地固定在所述的底板1上,所述的立板3的上部中心有一阶梯状横孔,两个双沟轴承9置于该阶梯状横孔内,利用内六角圆柱头螺钉13将所述的轴承盖12固定在立板的阶梯横孔内,通过锁母10固定所述的双沟轴承9和轴承盖12;

[0025] 第一旋转台14的主轴7穿过所述双沟轴承9并将第一旋转台14固定在所述立板3的右面,利用内六角圆柱头螺钉18将传动支座16固定第一旋转台14的主轴7的圆形转盘上,限位杆23固定在所述的传动支座16上;所述的第一旋转台14的左侧面和底面分别固定一限位板21,该限位板21上各固定一个传感器19,保证所述的第一旋转台14在固定角度范围内变化的同时,确定所述的第一旋转台14的转动位置;

[0026] 所述的L形托板4是由一块长条板弯成的竖直板和水平板构成,在竖直板的上端开有一通孔,所述的L型托板4的水平板上固定第二旋转台26,所述的平板29固定在与第二旋转台26的转轴相连的转盘上,所述的基板31通过螺钉27固定在所述的平板29的上方,所述的基板31上开有凹槽37,在该凹槽37内有一个圆形凹孔36和多个密集的阵列小通孔35,所述的L型托板4的通过竖直板的通孔固定在第一旋转台14的主轴7上,所述的基板31上密集的阵列小通孔35与所述的气嘴连接杆28相连。

[0027] 如图4所示支撑筋单元,固定在所述的L型托板的两侧面上,能够有效地抑制所述的L型托板因载重过大而变形。

[0028] 所述的基板31上圆形凹孔36的直径为30mm,深度3mm,用来放置实验用的基片。

[0029] 所述的基板31上密集的阵列小通孔35通过所述的气嘴连接杆28与抽气的真空泵相连。

[0030] 所述的凹槽上固定一限位块,保持掩模板位置的相对固定;所述的圆形凹孔内放置实验所用的基片;密集的阵列小通孔通过所述的气嘴连接杆与抽气的真空泵相连,能够紧紧地所述的掩模板和基片吸附在一起。

[0031] 本发明紫外光刻二维平台,能够精确控制基片相对于曝光光源的倾斜和旋转状态,实现复杂三维微结构的制作。制作不同样式的微结构遵循以下几步:

[0032] 第一步:准备实验所需的光源、光刻胶、清洁基底,做好光源预热、涂胶及前烘处理工作;

[0033] 第二步:将上述经过处理的基片放置在所述基板的凹槽中,上方同时放置掩模板,所述的基板上密集的阵列小通孔通过所述的气嘴连接杆与抽气的真空泵相连,真空泵工作时,将所述的基片和掩模板吸附在一起,保持固定不动;

[0034] 第三步:对于希望得到的微结构进行分析,预先设计好第一旋转台、第二旋转台的运动规律(譬如V型槽结构),保持第二旋转台固定不动,控制第一旋转台转动一个固定角度 θ ,此时,立刻使实验用汞灯光源开始工作,曝光一定时间,关闭光源。然后,保持第一旋转台固定不动,控制第二旋转台转动 π 角度,此时,立刻使实验用汞灯光源开始工作,曝光一定时间,关闭光源。

[0035] 第四步:关闭真空泵,取出所述基片和掩模板,经后烘、显影相关步骤后,即可得到所设计的微机构(譬如V型槽)。

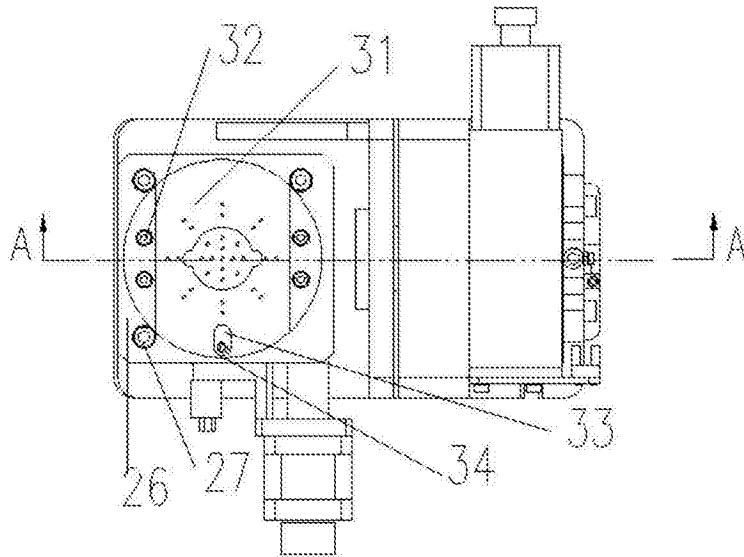


图1

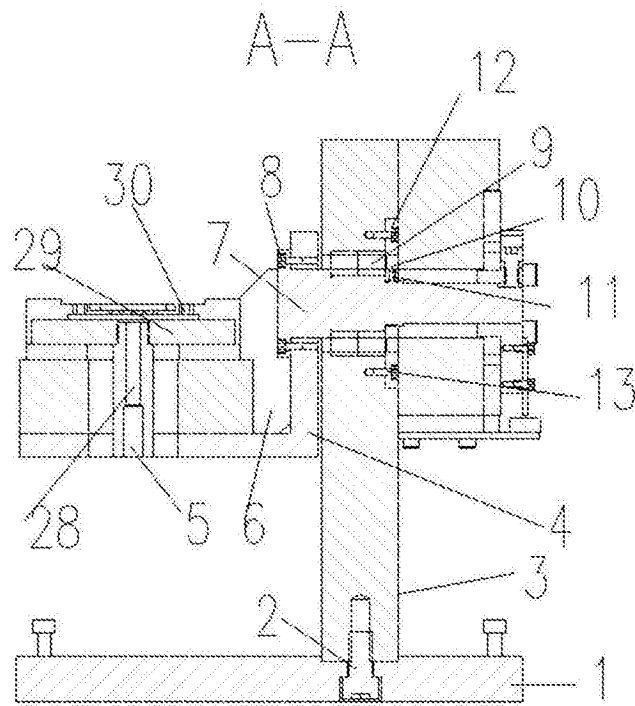


图2

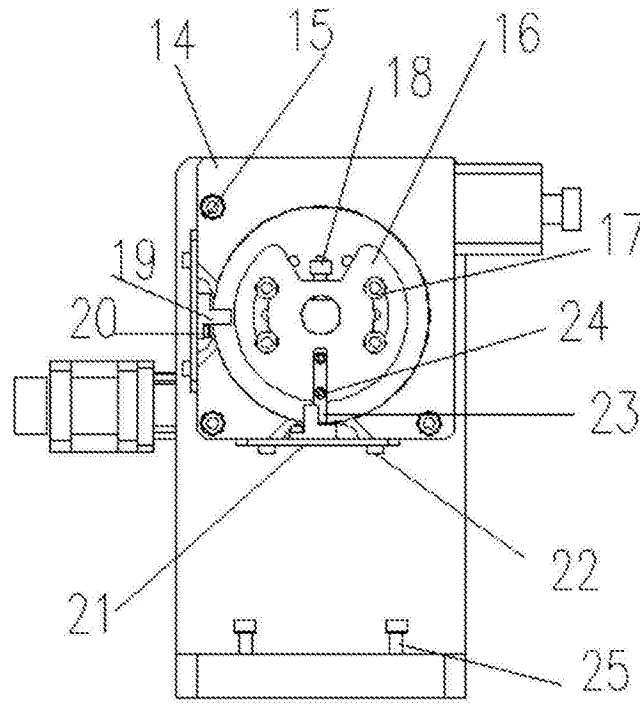


图3

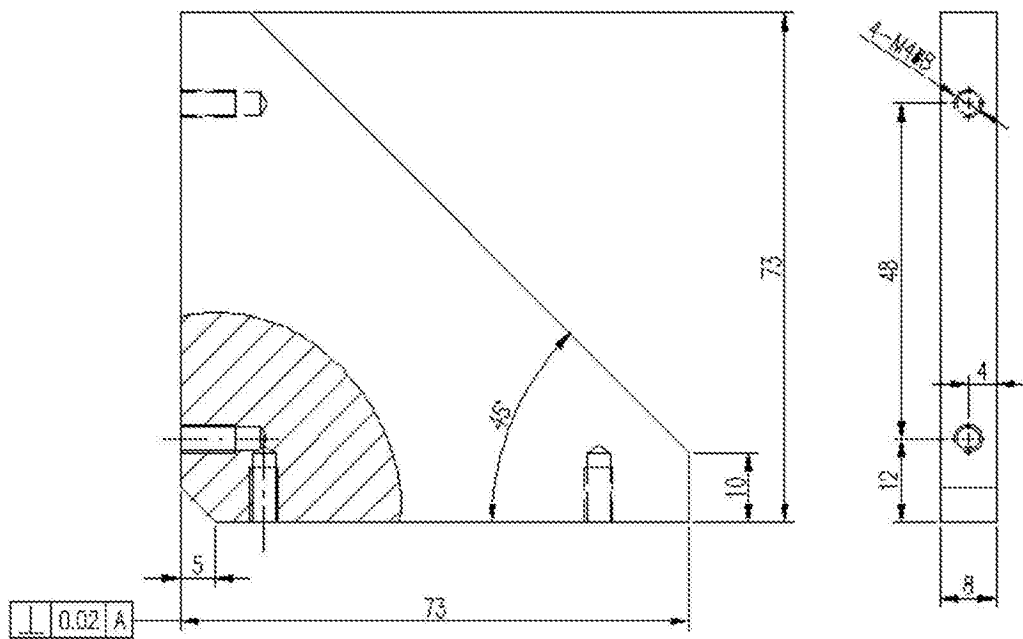


图4

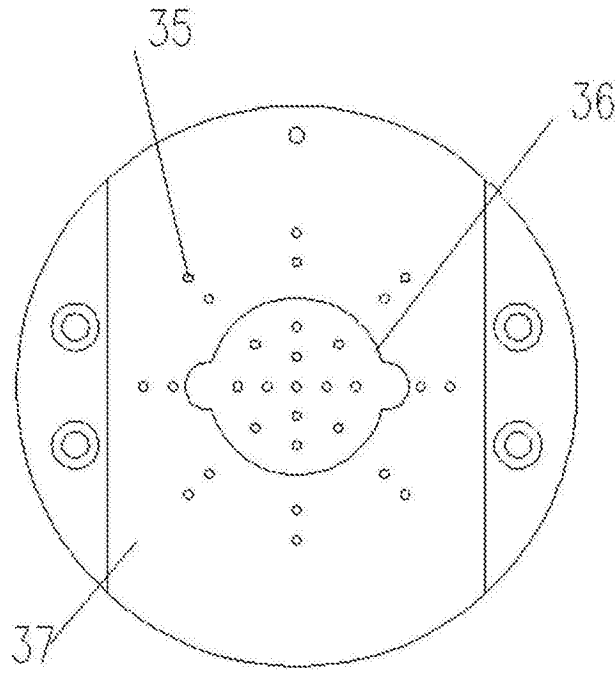


图5