



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102096131 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010592757.6

(22) 申请日 2010.12.17

(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 梁中翥 梁静秋 苏法刚

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王淑秋

(51) Int. Cl.

G02B 5/08 (2006.01)

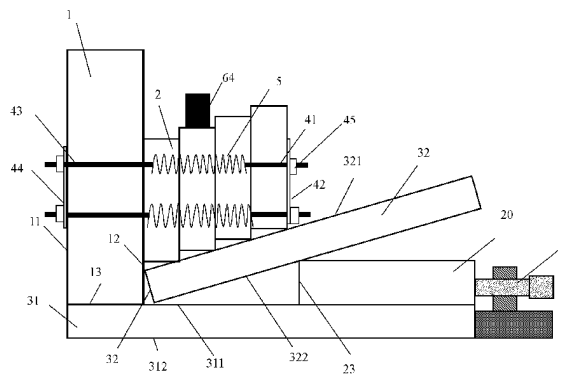
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置

## (57) 摘要

本发明涉及一种利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置,该装置的标准块固定于第一基底上靠近左侧的位置,微调节架固定于第一基底的右侧;滑动调节片0位于第一基底1上靠近右侧的位置;带有金属刻度线的第二基底一端放置在标准块与第一基底的接触夹角处,另一端悬在滑动调节片的上方;滑动调节片可在微调节架的作用下在第一基底上移动,以调整标准块右侧面与第二基底上表面之间的夹角。本发明有效提高了每层阶梯高度的控制精度、微阶梯反射镜阶梯表面粗糙度精度、纵向尺寸精度及重复性。



1. 一种利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置,其特征在于包括标准块(1),第一基底(31),第二基底(32),微调节架(7),滑动调节片(20);所述标准块(1)固定于第一基底(31)上靠近左侧的位置,微调节架(7)固定于第一基底(31)的右侧;滑动调节片(20)位于第一基底(31)上靠近右侧的位置;带有金属刻度线(324)的第二基底(32)一端放置在标准块(1)与第一基底(31)的接触夹角处,另一端悬在滑动调节片(20)的上方;滑动调节片(20)可在微调节架(7)的作用下在第一基底(31)上移动,以调整标准块右侧面(12)与第二基底上表面(321)之间的夹角。

2. 根据权利要求1所述的利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置,其特征在于还包括垂直挤压组件和水平挤压组件;所述垂直挤压组件包括水平滑杆(61)、滑块(62)、纵向滑杆(63)和质量块(64);水平滑杆(61)的左部固定在标准块(1)上部,右部悬于各基片(2)的上方;滑块(62)与水平滑杆(61)活动连接,可相对于水平滑杆(61)沿水平方向移动;纵向滑杆(63)的上端与滑块(62)固定连接;质量块(64)与纵向滑杆(63)活动连接,可相对于纵向滑杆(63)沿垂直方向移动;所述水平挤压组件包括第一、第二挡片(41)、(42),至少两个固定螺杆(43),与固定螺杆(43)数量相应的挤压螺杆(44)、挤压弹簧(5)及挤压螺母(45);挤压弹簧(5)的两端分别与固定螺杆(43)、挤压螺杆(44)的一端固定连接,固定螺杆(43)的另一端与第一挡片(41)固定连接,挤压螺杆(44)的另一端穿过第二挡片(42)与挤压螺母(45)螺纹连接;第一挡片(41)与标准块(1)的左侧面共面接触,各基片(2)依次叠放于标准块(1)与第二挡片(42)之间,第一片基片的左侧面与标准块(1)共面接触,最后一片基片的右侧面与第二挡片(42)共面接触,旋转挤压螺母(45)可压紧各基片。

## 利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置,特别涉及一种利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置。

### 背景技术

[0002] 具有多个台阶的微反射镜是一种光的反射器件,在光学系统中有着越来越广泛的应用,如:光谱分析、光束整形和光纤耦合等。

[0003] 随着光学系统向体积小、结构紧凑方向发展,光学系统中的器件微型化成为光学器件的一个重要研究课题,微型光学器件设计与制作水平直接决定光学仪器的性能。目前,通过二元光学技术可以在石英等多种材料衬底上经过多次光刻和多次腐蚀(干法或湿法)制备多级阶梯微结构,但是,这种方法存在以下缺点:1、因多次套刻,水平精度难以保证;2、腐蚀或刻蚀深度难以精确控制,精度和重复性较差,因而阶梯高度控制精度低、重复性差;3、腐蚀或刻蚀出的反射镜表面粗糙度难以满足光学仪器要求。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种阶梯高度控制精度高、重复性好,并且能够保证微阶梯反射镜水平精度和表面粗糙度的利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置包括标准块,第一基底,第二基底,微调节架,滑动调节片;所述标准块固定于第一基底上靠近左侧的位置,微调节架固定于第一基底的右侧;滑动调节片位于第一基底上靠近右侧的位置;带有金属刻度线的第二基底一端放置在标准块与第一基底的接触夹角处,另一端悬在滑动调节片的上方;滑动调节片可在微调节架的作用下在第一基底上移动,以调整标准块右侧面与第二基底上表面之间的夹角。

[0006] 制作N级微反射镜阶梯结构需采用N个形状和尺寸都相同的长方体基片。将各长方体基片依次整齐叠放在第二基底上,使第一片基片的左侧面与标准块的右侧面共面接触,并且各基片的右侧面与相邻基片的左侧面共面接触;只要第二基底的上表面与标准块的右侧面不垂直,则由于基片为长方体,其左、右侧面垂直于下表面,各基片的下表面之间就会形成一定的高度差,即各基片形成阶梯结构。通过固定在第一基底上的微调节架调整滑动调节片的位置,即可改变第二基底上表面与标准块右侧面之间的夹角,从而改变各基片形成的阶梯结构的台阶高度。根据微阶梯反射镜的阶梯结构尺寸预先计算出第二基底上表面与标准块右侧面之间的夹角,再利用该夹角和滑动调节片的尺寸计算出滑动调节片左侧面与标准块右侧面之间的设定距离,然后找到与该设定距离对应的第二基底上的对应金属刻度线;调整微调节架,使滑动调节片与第二基底之间的接触线对准上述相应金属刻度线,然后锁紧微调节架将第二基底和滑动调节片之间的相对位置锁紧固定。将N个长方体基片依次整齐叠放在第二基底上,第一片基片的左侧面与标准块的右侧面共面接触,各

基片的右侧面与相邻基片的左侧面共面接触并固定,即可得到符合设定尺寸要求的阶梯结构。

[0007] 本发明由于利用第二基底上表面相对于标准块右侧面的倾角,使N个尺寸相同的长方体基片形成阶梯结构,每层阶梯的高度都能精确控制;由于各基片为尺寸相同的长方体结构,N个基片的作为反射面的表面能够同一批次研磨抛光而成,表面面形和粗糙度都能达到一致,平面度高,有效提高了微阶梯反射镜阶梯表面粗糙度精度、纵向尺寸精度及重复性。

[0008] 本发明还包括垂直挤压组件和水平挤压组件;所述垂直挤压组件包括水平滑杆、滑块、纵向滑杆和质量块;水平滑杆的左部固定在标准块上部,右部悬于各基片的上方;滑块与水平滑杆活动连接,可相对于水平滑杆沿水平方向移动;纵向滑杆的上端与滑块固定连接;质量块与纵向滑杆活动连接,可相对于纵向滑杆沿垂直方向移动;所述水平挤压组件包括第一、第二挡片,至少两个固定螺杆,与固定螺杆数量相应的挤压螺杆、挤压弹簧及挤压螺母;挤压弹簧的两端分别与固定螺杆、挤压螺杆的一端固定连接,固定螺杆的另一端与第一挡片固定连接,挤压螺杆的另一端穿过第二挡片与挤压螺母螺纹连接;第一挡片与标准块的左侧面共面接触,各基片依次叠放于标准块与第二挡片之间,第一片基片的左侧面与标准块共面接触,最后一片基片的右侧面与第二挡片共面接触,旋转挤压螺母可压紧各基片。

[0009] 旋转挤压螺母,第二挡片将各基片压紧;移动滑块,同时控制质量块向下滑动依次挤压各基片,使各基片与第二基底线接触,形成阶梯结构。

[0010] 由于采用了水平挤压装置和垂直挤压装置,在利用基片制作阶梯结构过程中能够在压紧各基片的同时依次向下挤压各基片,进一步提高了阶梯结构的制作精度。

## 附图说明

[0011] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0012] 图1为本发明的利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置结构示意图。

[0013] 图2为第二基底的立体图。

[0014] 图3a为基片的主视图;图3b为基片的立体图。

## 具体实施方式

[0015] 如图1、2所示,本发明的利用多个长方体基片制作微阶梯反射镜阶梯结构的装置包括标准块1,第一基底31,第二基底32,微调节架7,滑动调节片20。所述标准块1固定于第一基底31上靠近左侧的位置,微调节架7固定于第一基底31的右侧;滑动调节片20位于第一基底31上靠近右侧的位置,可在微调节架7的作用下在第一基底31上移动;带有金属刻度线324的第二基底32一端放置在标准块1与第一基底31的接触夹角处,另一端悬在滑动调节片20的上方。本发明还包括垂直挤压组件和水平挤压组件;所述垂直挤压组件包括水平滑杆61、滑块62、纵向滑杆63和质量块64;水平滑杆61的左部固定在标准块1上部,右部悬于各基片2的上方;水平滑杆61由滑块62的通孔穿过,滑块62可相对于水平滑杆61沿水平方向移动;纵向滑杆63的上端与滑块62固定连接;纵向滑杆63由质量

块 64 的通孔穿过,质量块 64 可相对于纵向滑杆 63 沿垂直方向移动;所述水平挤压组件包括第一、第二挡片 41、42,至少两个固定螺杆 43,与固定螺杆 43 数量相应的挤压螺杆 44、挤压弹簧 5 及挤压螺母 45;挤压弹簧 5 的两端分别与固定螺杆 43、挤压螺杆 44 的一端固定连接,固定螺杆 43 的另一端与第一挡片 41 固定连接,挤压螺杆 44 的另一端穿过第二挡片 42 与挤压螺母 45 螺纹连接;第一挡片 41 与标准块 1 的左侧面共面接触,各基片 2 依次叠放于标准块 1 与第二挡片 42 之间,第一片基片的左侧面与标准块 1 共面接触,最后一片基片的右侧面与第二挡片 42 共面接触,旋转挤压螺母 45 可压紧各基片。

[0016] 制作 N 级微反射镜阶梯结构需采用 N 个形状和尺寸都相同的长方体基片,基片的六个面分别为左侧面 21、右侧面 22、上表面 23、下表面 24、后表面 25、前表面 26(如图 3a、3b 所示),其中,左侧面 21 和右侧面 22 为较宽的面,其余四个面为较窄的面。基片所用的材料为硅片、玻璃、二氧化硅、碳化硅、钼片或石英片等可加工固体材料。基片的左侧面 21、右侧面 22 的表面粗糙度均达到  $0.1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ ;基片的上表面 23 的表面粗糙度达到  $0.1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ ,面形达到  $0.1 \sim 10\text{nm}$ ,并且各基片的上表面 23 垂直于其左侧面 21 和右侧面 22。

[0017] 所述第一基底 31 和第二基底 32 为长方体形,第一基底 31 的上表面 311 和下表面 312 较宽,其余表面较窄,第二基底 32 的上表面 321 和下表面 322 较宽,其余表面较窄;要求第一基底 31 的上表面 311 和第二基底 32 的上表面 321、下表面 322 的表面粗糙度达到  $0.1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ ;第二基底 32 的左侧面 323 的表面粗糙度达到  $0.1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ ,并且第二基底 32 的上表面 321 平行于下表面 322,左侧面 323 垂直于其上表面 321;由于第二基底 32 的左侧面 323 表面粗糙度较小,并垂直于其上表面 321 和下表面 322,因而能够与标准块 1 的右侧面 12 完全线接触,保证了第二基底 32 角度调节的精度;第一基底 31 和第二基底 32 采用硅、玻璃、二氧化硅、碳化硅、钼或石英等可加工固体材料研磨并抛光制成。

[0018] 如图 2 所示,第二基底 32 的下表面 322 制备有金属刻度线 324。该金属刻度线 324 采用下述方法制备:在第二基底 32 的下表面 322 上采用磁控溅射或射频溅射或离子束溅射或直流溅射或电子束蒸发或热蒸发方法蒸镀或溅射  $10 \sim 300\text{nm}$  的金属膜,然后涂光刻胶、掩模曝光、显影,形成等间距(间距为  $500\mu\text{m}$ )的胶线条,胶线条宽  $500\mu\text{m}$ ;在酸溶液中腐蚀掉未被光刻胶覆盖的金属膜,然后去胶,形成间距为  $500\mu\text{m}$  的金属刻度线。金属刻度线 324 与第二基底 32 的左侧面 323 平行,该金属刻度线用于调节距离的准确标定。

[0019] 所述标准块 1 为长方体,其左侧面 11 和右侧面 12 较宽,其余面较窄;要求标准块 1 的右侧面 12 和下表面 13 的表面粗糙度达到  $0.1\text{nm} \sim 1\mu\text{m}$ ,并且要求标准块 1 的右侧面 12 垂直于下表面 13。标准块 1 置于第一基底 31 的一端,其下表面 13 与第一基底 31 的上表面 311 共面接触并粘接固定。

[0020] 滑动调节片 20 可采用与基片形状、尺寸、材料及表面技术要求(表面粗糙度和平面度)都相同的长方体。滑动调节片 20 平放在第一基底 31 上,其下表面与第一基底 31 的上表面 311 共面接触,其左侧面 201 靠近标准块 1;滑动调节片 20 可以在第一基底 31 的上面滑动。

[0021] 第二基底 32 的一端放置在标准块 1 与第一基底 31 的接触夹角处,另一端悬在滑动调节片 20 的上方,第二基底 32 分别与第一基底 31、标准块 1 和滑动调节片 20 线接触。通过固定在第一基底 31 上的微调节架 7 调节滑动调节片 20 的位置,即可改变第二基底 32 的上表面与标准块 1 右侧面之间的夹角,从而改变各基片形成的阶梯结构的台阶高度。

[0022] 将各长方体基片 2 依次整齐叠放在第二基底 32 上,使第一片基片的左侧面 21 与标准块 1 的右侧面 12 共面接触,各基片 2 的右侧面 22 与相邻基片的左侧面 21 共面接触;只要第二基底 32 的上表面 321 与标准块 1 的右侧面 12 不垂直,则由于基片 2 为长方体,其左、右侧面 21、22 垂直于下表面 24,各基片 2 的下表面 24 之间就会形成一定的高度差,即各基片形成阶梯结构。根据微阶梯反射镜的阶梯结构尺寸预先计算出第二基底上表面 321 与标准块右侧面 12 之间的夹角,再利用该夹角和滑动调节片 20 的尺寸计算出滑动调节片 20 左侧面 201 与标准块右侧面 12 之间的设定距离,然后找到与该设定距离对应的第二基底 32 上的对应金属刻度线。调整微调节架 7,使滑动调节片 20 与第二基底 32 之间的接触线对准上述相应金属刻度线,然后锁紧微调节架 7 将第二基底 32 和滑动调节片 20 之间的相对位置锁紧固定。将 N 个长方体基片依次整齐叠放在第二基底 32 上,第一片基片的左侧面 21 与标准块 1 的右侧面 12 共面接触,各基片的右侧面 22 与相邻基片的左侧面 21 共面接触;然后旋转挤压螺母 45,使第二挡片 42 压紧各基片;移动滑块 62,同时控制质量块 64 向下滑动依次挤压各基片,使各基片与第二基底 32 的上表面 321 线接触,即可得到符合设定尺寸要求的阶梯结构。

[0023] 所述的质量块和第一基底、第二基底材料可采用熔石英、钼片、碳化硅、玻璃或二氧化硅。

[0024] 本发明不限于上述实施方式,第一基底、第二基底、标准块及滑动调节片还可以采用其他的几何形状,只要满足标准块右侧面与第二基底上表面之间不垂直即可。因而在本发明权利要求 1 技术方案基础上作出的任何简单变形都在本发明意图保护范围之内。

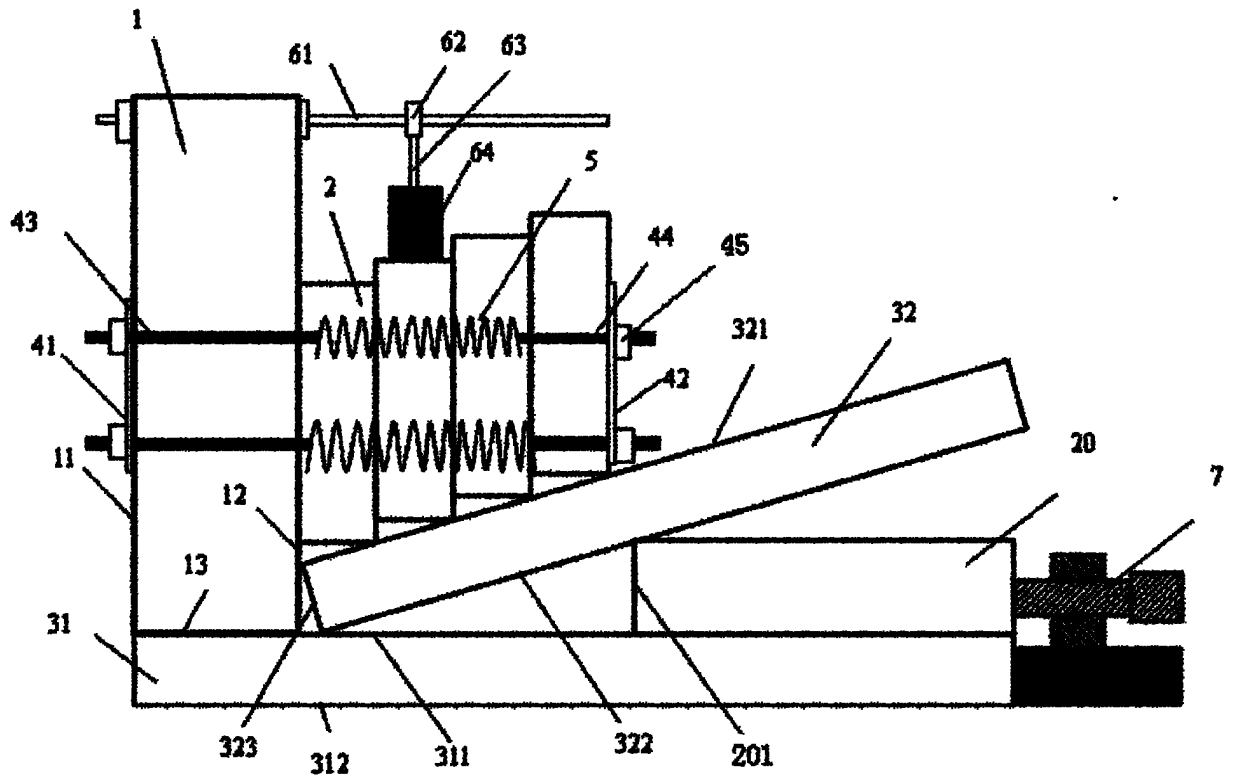


图 1

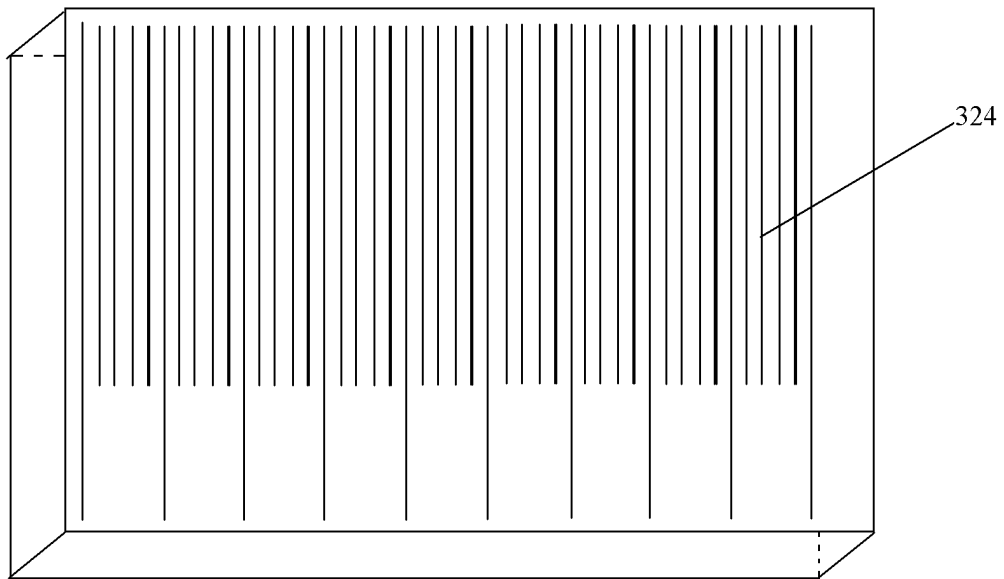


图 2

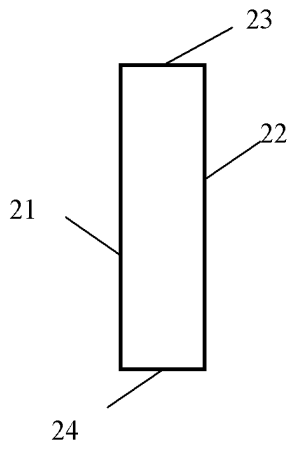


图 3a

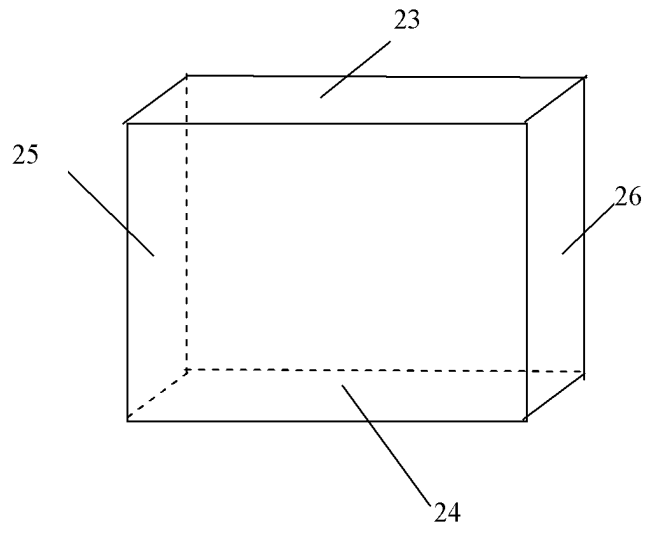


图 3b