



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101726778 A

(43) 申请公布日 2010.06.09

(21) 申请号 200910217813.5

(22) 申请日 2009.11.05

(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 孔鹏 李文昊 巴音贺希格  
齐向东 唐玉国

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 刘树清

(51) Int. Cl.

G02B 5/18(2006.01)

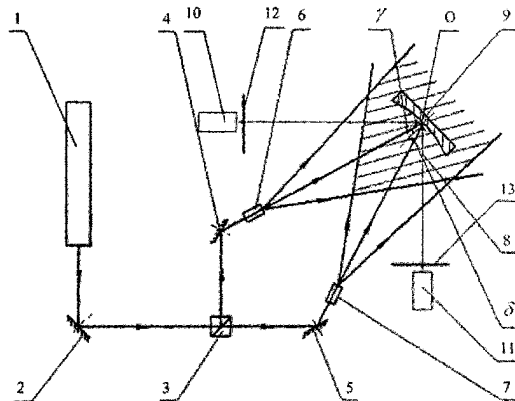
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法

## (57) 摘要

凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法,属于光谱技术领域涉及的一种光栅基底的定位方法。要解决的技术问题是提供一种凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法。技术方案为:步骤一,配备一套凹面全息光栅曝光装置;步骤二,在步骤一所配备的凹面全息光栅曝光装置中加入两个定位用的监测激光器和两个分划板;步骤三,安装并调整光栅基底到正确位置;至此,待制作的光栅基底双光束定位完毕。通过两束监测激光对光栅基底进行精确定位是一种简便有效的控制制作结构参数的方法,能够有效的提高凹面全息光栅的制作精度。



1. 凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法,其特征在于:步骤一,配备一套凹面全息光栅曝光装置,包括记录激光器(1)、第一平面反射镜(2)、分光镜(3)、第二平面反射镜(4)、第三平面反射镜(5)、第一空间滤波器(6)、第二空间滤波器(7)、光栅基底(9);在记录激光器(1)的激光束传播方向的光轴上置有第一平面反射镜(2),第一平面反射镜(2)与光轴成 $45^\circ$ 角安装;在第一平面反射镜(2)的反射光的光路上置有分光镜(3),在分光镜(3)的反射光的光路上置有第二平面反射镜(4),在分光镜(3)的透射光的光路上置有第三平面反射镜(5),在第二平面反射镜(4)的反射光的光路上置有第一空间滤波器(6),在第三平面反射镜(5)的反射光的光路上置有第二空间滤波器(7),从第一空间滤波器(6)和第二空间滤波器(7)出射的球面光波在空间交汇区域形成干涉场(8),两束球面光波的波源点分别位于第一空间滤波器(6)和第二空间滤波器(7)的针孔处,在干涉场(8)内放置被制作的凹面全息光栅的光栅基底(9),光栅基底(9)的中心点O与两束记录球面光波的波源点之间的距离以及两束记录球面光波中心主光线与光栅基底(9)的中心法线的夹角 $\gamma$ 、 $\delta$ 都按照设计好的制作结构参数调整好,光栅基底(9)的位置就是全息光栅的曝光位置;步骤二,在步骤一所配备的凹面全息光栅曝光装置中加入两个定位用的监测激光器和两个分划板,即第一监测激光器(10)和第二监测激光器(11)、第一分划板(12)和第二分划板(13),形成记录光栅基底位置的装置,在第一监测激光器(10)的出光孔处置有第一分划板(12),在第二监测激光器(11)的出光孔处置有第二分划板(13),第一监测激光器(10)的出射光束通过第一分划板(12)的中心点入射在光栅基底(9)的中心,反射后的反射光通过第二分划板(13)的中心,第二监测激光器(11)的出射光束通过第二分划板(13)的中心点入射在光栅基底(9)的中心,反射后的反射光通过第一分划板(12)的中心;步骤三,步骤二已将光栅基底(9)的空间位置记录在第一分划板(12)和第二分划板(13)上,取下光栅基底(9),将涂有光刻胶的待制作光栅基底放置到卡具上,调整卡具的前后、旋转及俯仰使第一监测激光器(10)和第二监测激光器(11)发射的激光束经光栅基底的反射光束分别打在第一分划板(12)和第二分划板(13)的中心,至此,待制作光栅基底的位置就恢复到步骤二中光栅基底(9)的位置,待制作的光栅基底双光束定位完毕。

## 凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于光谱技术领域涉及的一种凹面全息光栅制作中精确调整光栅基底位置的方法。

### 背景技术

[0002] 凹面全息光栅的制作是利用光刻胶记录两束相干球面光波的干涉条纹,然后经显影转化为浮雕轮廓。它具有不等间距的弯曲刻线,通过理论设计改变两束记录光波的波源点的空间位置可以改变刻线的形状与分布,进而达到在使用波段内消除像差的目的。在凹面全息光栅的制作中,直接影响制作出的凹面全息光栅的成像质量的是制作结构参数,包括记录光波的波源点与光栅基底中心的距离以及记录光中心主光线与光栅基底中心法线的夹角,因此需要精确控制。与本发明最为接近的已有技术是中国专利号为 CN101082480A 和 CN101082804A 的专利,分别提出了测量记录光波的波源点与光栅基底中心点距离和确定两记录激光光束夹角的方法,可以在调整曝光光路时保证较高的制作结构参数精确度。但在曝光时需要将调整光路时用到的凹面全息光栅基底取下,然后将涂有光刻胶的凹面全息光栅基底放置到卡具上进行曝光。由于光栅基底装卡时的定位误差以及光栅基底之间的个体差异,导致实际曝光时的制作结构参数发生变化,从而降低制作出凹面全息光栅的成像质量。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述问题,本发明目的在于提出一种在凹面全息光栅制作过程中能够简便可行地对光栅基底进行精确定位的方法——双光束定位法。

[0004] 本发明要解决的技术问题是:提供一种凹面全息光栅制作中光栅基底的双光束定位方法。解决技术问题的技术方案为:步骤一,配备一套凹面全息光栅曝光装置,如图 1 所示,包括记录激光器 1、第一平面反射镜 2、分光镜 3、第二平面反射镜 4、第三平面反射镜 5、第一空间滤波器 6、第二空间滤波器 7、光栅基底 9;在记录激光器 1 的激光束传播方向的光轴上置有第一平面反射镜 2,第一平面反射镜 2 与光轴成  $45^\circ$  角安装;在第一平面反射镜 2 的反射光的光路上置有分光镜 3,在分光镜 3 的反射光的光路上置有第二平面反射镜 4,在分光镜 3 的透射光的光路上置有第三平面反射镜 5,在第二平面反射镜 4 的反射光的光路上置有第一空间滤波器 6,在第三平面反射镜 5 的反射光的光路上置有第二空间滤波器 7,从第一空间滤波器 6 和第二空间滤波器 7 出射的球面光波在空间交汇区域形成干涉场 8,两束球面光波的波源点分别位于第一空间滤波器 6 和第二空间滤波器 7 的针孔处,在干涉场 8 内放置被制作的凹面全息光栅的光栅基底 9,光栅基底 9 的中心点 O 与两束记录球面光波的波源点之间的距离以及两束记录球面光波中心主光线与光栅基底 9 的中心法线的夹角  $\gamma$ 、 $\delta$  都按照设计好的制作结构参数调整好,光栅基底 9 的位置就是全息光栅的曝光位置;步骤二,在步骤一所配备的凹面全息光栅曝光装置中加入两个定位用的监测激光器和两个分划板,即第一监测激光器 10 和第二监测激光器 11、第一分划板 12 和第二分划板 13,形成记

录光栅基底位置的装置,如图2所示,在第一监测激光器10的出光孔处置有第一分划板12,在第二监测激光器11的出光孔处置有第二分划板13,第一监测激光器10的出射光束通过第一分划板12的中心点入射在光栅基底9的中心,反射后的反射光通过第二分划板13的中心,第二监测激光器11的出射光束通过第二分划板13的中心点入射在光栅基底9的中心,反射后的反射光通过第一分划板12的中心;步骤三,步骤二已将光栅基底9的空间位置记录在第一分划板12和第二分划板13上,取下光栅基底9,将涂有光刻胶的待制作光栅基底放置到卡具上,调整卡具的前后、旋转及俯仰使第一监测激光器10和第二监测激光器11发射的激光束经光栅基底的反射光束分别打在第一分划板12和第二分划板13的中心,至此,待制作光栅基底的位置就恢复到步骤二中光栅基底9的位置,待制作的光栅基底双光束定位完毕。

[0005] 本发明工作原理说明:在凹面全息光栅的设计制作中,制作结构参数,包括光栅基底中心与两束记录球面光波的波源点之间的距离、两束记录球面光中心主光线与光栅基底中心法线之间的夹角,是需要严格控制的重要参数。在光路调整好之后,唯一能够使制作结构参数发生改变的是更换光栅基底时所带来的定位误差。利用两束监测激光光束将光栅基底的空间位置记录在两个分划板上,更换光栅基底后,调整卡具使监测光束经光栅基底的反射光回到原来的位置。在调整光路时,使第一监测激光器发出的激光束通过第一分划板的中心入射在光栅基底中心,将第二分划板放置在反射光的光轴上并使反射光通过其中心;使第二监测激光器发出的激光束通过第二分划板的中心入射在光栅基底中心,由光路可逆原理可知反射光必定通过第一分划板的中心。这样,光栅基底的位置就被记录在两个分划板上,当光栅基底位置改变时,监测光将偏离分划板中心。在曝光时,将涂有光刻胶的光栅基底放置在卡具上,通过调整卡具的前后位移、旋转和俯仰使监测光回到分划板中心,这样,光栅基底就恢复到调整光路时的位置。

[0006] 本发明的积极效果:在凹面全息光栅的制作中,通过两束监测激光对光栅基底进行精确定位是一种简便有效的控制制作结构参数的方法,能够有效的提高凹面全息光栅的制作精度,有利于制作出高质量的光栅产品,同时也大大地提高工作效率,降低光栅制作中的成本。

#### 附图说明

[0007] 图1是本发明中配备的凹面全息光栅制作中的曝光装置结构示意图;

[0008] 图2是本发明中在图1的基础上配备的对光栅基底进行精确定位的双光束定位装置结构示意图。

#### 具体实施方式

[0009] 本发明按技术方案中设定的步骤一、步骤二、步骤三的方法实施,其中,图1中的记录激光器1采用氩离子激光器,波长为413.1nm,第一平面反射镜2、第二平面反射镜4、第三平面反射镜5为玻璃基底镀铝反射镜,分光镜3为双胶合玻璃棱镜,第一空间滤波器6和第二空间滤波器7由显微物镜和针孔组成,光栅基底9采用K9光学玻璃,在K9光学玻璃上涂敷的光致抗蚀剂为日本Shipley公司生产的S1805型,图2中的第一监测激光器10和第二监测激光器11采用He-Ne激光器,波长为632.8nm,第一分划板12、第二分划板13为透

明标有十字刻度的圆板。

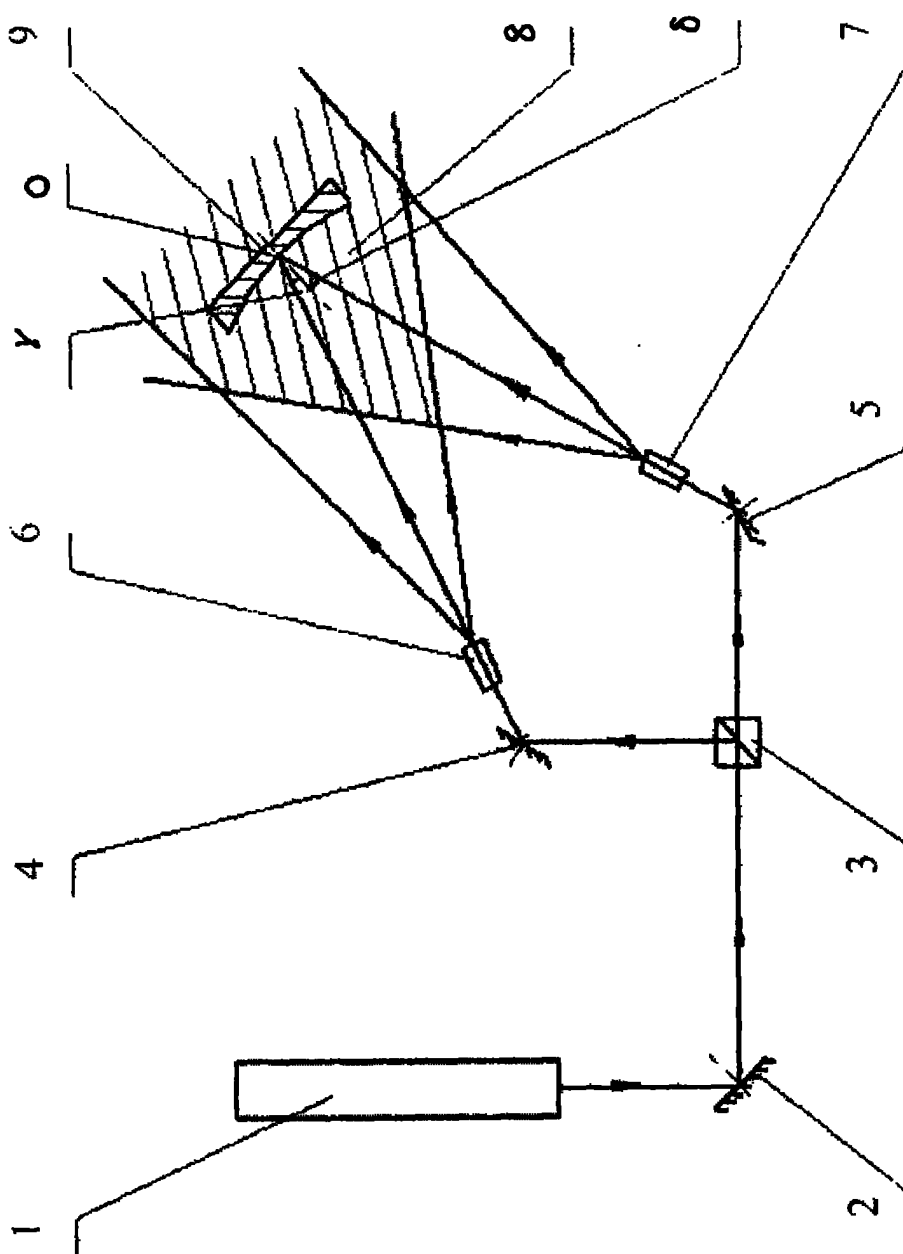


图 1

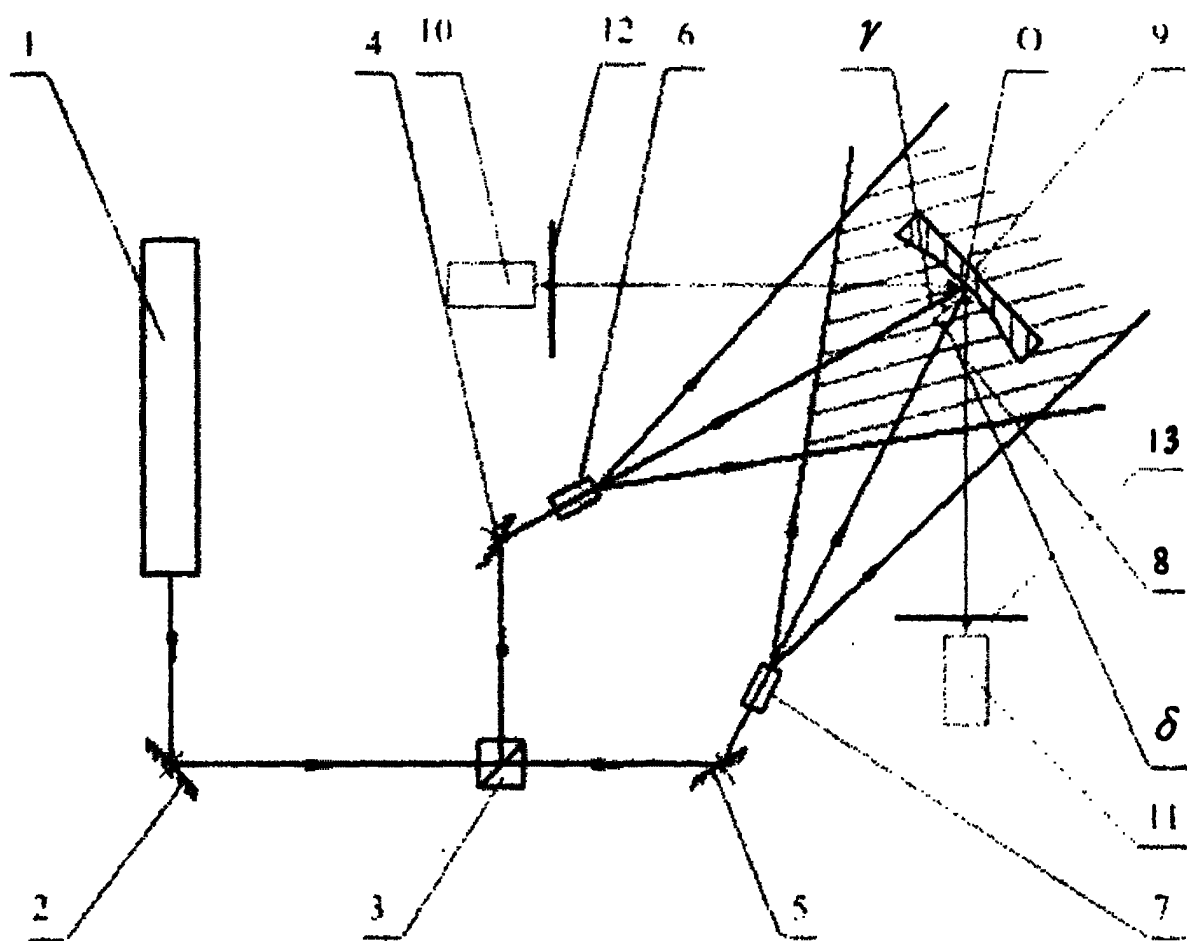


图 2