



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101819323 A

(43) 申请公布日 2010.09.01

(21) 申请号 201010172802.2

(22) 申请日 2010.05.17

(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 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 26/08(2006.01)

G02B 5/18(2006.01)

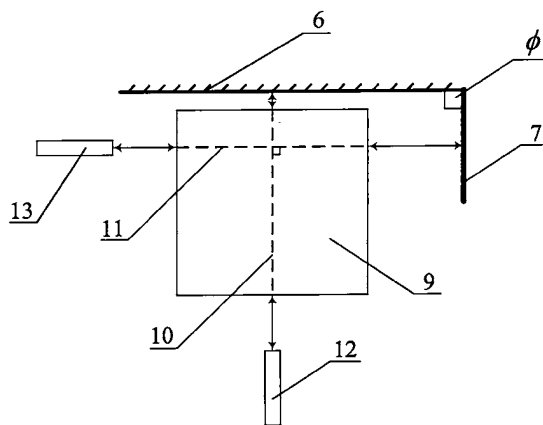
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法

(57) 摘要

一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法,属于光谱技术领域涉及的一种调整洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。要解决的技术问题是:提供一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。技术方案为:步骤一、建立一套平面全息光栅制作所用的洛艾镜装置;步骤二、制备一个刻有两条正交直线的大平板;步骤三、在洛艾镜装置中置入大平板和两个 He-Ne 激光器,使两个 He-Ne 激光器的出射光束分别沿大平板上的两条正交直线入射到洛艾镜和光栅基底上,并使两反射光束分别按原路返回两个 He-Ne 激光器的出光孔。该方法能快速准确的调整洛艾镜与光栅基底的垂直度,对制作出高质量的平面全息光栅有直接的重要意义。



1. 一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法,其特征在于:步骤一、配备一套平面全息光栅洛艾镜干涉装置,包括光源激光器(1)、第一平面反射镜(2)、第二平面反射镜(3)、空间滤波器(4)、准直反射镜(5)、洛艾镜(6)和光栅基底(7),光源激光器(1)发出的激光束经第一平面反射镜(2)和第二平面反射镜(3)反射到达空间滤波器(4),激光束经过空间滤波器(4)后成为发散的球面光波,再经准直反射镜(5)反射成为平行光束,平行光束的一部分经洛艾镜(6)反射后与另一部分平行光束交汇形成干涉场(8),光栅基底(7)置于干涉场(8)内,光栅基底(7)的曝光面与洛艾镜(6)的反射面之间的夹角 $\phi = 90^\circ$, θ 为反射光线同洛艾镜(6)所成夹角,同时也是入射光线同洛艾镜(6)所成夹角,它等于形成干涉场的两束光之间的夹角即干涉夹角的一半,称为干涉半角,它决定了干涉场的周期;步骤二、制备一个大平板(9),大平板(9)的上表面刻有用计算机绘制的两条相互垂直的直线,即第一直线(10)和第二直线(11),将大平板(9)固定在五维调整装置(14)上,通过调整五维调整装置(14),大平板(9)可以上下、前后、左右、旋转、俯仰五个方向自由运动;步骤三、将固定装有大平板(9)的五维调整装置(14)、第一激光器(12)和第二激光器(13)置于平面全息光栅制作所用的洛艾镜干涉装置中洛艾镜(6)和光栅基底(7)所在的部位,使第一激光器(12)的出射光轴、第二激光器(13)的出射光轴以及大平板(9)的上表面位于同一水平面内,使第一激光器(12)的出射光经洛艾镜(6)反射后的反射光按原路返回第一激光器(12)的出光孔,调整大平板(9)使第一直线(10)与第一激光器(12)的出射光束重合,调整第二激光器(13)使其出射光束沿第二直线(11)入射在光栅基底(7)表面,调整光栅基底(7)使第二激光器(13)的出射光束经光栅基底(7)的反射光束沿第二直线(11)返回第二激光器(13)的出光孔;至此,洛艾镜(6)与光栅基底(7)的垂直度调整完毕。

一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法

技术领域

[0001] 本发明属于光谱技术领域中所涉及的平面全息光栅制作所使用的洛艾镜干涉装置中调整洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。

背景技术

[0002] 洛艾镜干涉装置是一种常用的平面全息光栅制作装置,它的最大优点在于:在这种装置中洛艾镜与光栅基底成 90° 夹角,因此两束干涉光束的夹角始终被光栅基底的法线平分,在用同一个洛艾镜干涉装置制作不同刻线密度的全息光栅时,干涉夹角的调整非常方便,只需要保持洛艾镜与光栅基底垂直不变,使其共同旋转到需要的干涉夹角即可。

[0003] 但是实际操作中这种装置的精确调整很不方便,洛艾镜与光栅基底垂直度的精确度很难保证。平面全息光栅的制作原理是,两束相干的平行光束以一定的夹角 2θ 在空间相遇,形成的干涉场的周期为 $d = \frac{\lambda}{2n \sin \theta}$,式中 λ 是激光波长, n 是介质折射率。如果光栅基底表面法线与干涉光束的夹角平分线偏离一个角度 δ ,制作出光栅的光栅常数为变为 $d = \frac{\lambda}{2n \sin \theta \cos \delta}$,可见只有当 $\delta = 0$ 时光栅常数才等于干涉场周期。也就是说,在洛艾镜干涉装置中,必须使洛艾镜与光栅基底严格垂直才能保证制作出光栅的光栅常数与干涉场周期相同,否则便会产生光栅常数误差,光栅基底法线与干涉光束的夹角平分线的偏离角 δ 越大,光栅常数的误差就越大。

[0004] 传统调整垂直度的方法主要有:利用莫尔条纹现象的光栅角度传感器、码盘等;利用电磁原理工作的电容式角度和角位移传感器、感应同步器、磁栅式传感器等。利用光栅莫尔条纹现象的角度传感器多用于测量旋转物体的角度;利用电磁原理工作的角度传感器多属于接触测量,测量时需要与被测物体接触,会破坏反射镜面及光栅基底表面;利用经纬仪测量调整则需要购买昂贵的测量仪器,成本太高。可见传统测量角度或角位移的方法不适用于调整平面全息光栅制作中洛艾镜与光栅基底的垂直度,需要建立一种新的调整洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。

发明内容

[0005] 为了克服上述已有技术存在的缺陷,本发明目的在于实现对洛艾镜与光栅基底垂直度的精确调整,特提出一种易于实现的能够精确调整洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。

[0006] 本发明要解决的技术问题是:提供一种调整洛艾镜装置中洛艾镜与光栅基底垂直度的方法。解决技术问题的技术方案为:步骤一、配备一套平面全息光栅洛艾镜干涉装置,如图1所示,包括光源激光器1、第一平面反射镜2、第二平面反射镜3、空间滤波器4、准直反射镜5、洛艾镜6和光栅基底7;光源激光器1发出的激光束经第一平面反射镜2和第二平面反射镜3反射到达空间滤波器4,激光束经过空间滤波器4后成为发散的球面光波,再经准直反射镜5反射成为平行光束,平行光束的一部分经洛艾镜6反射后与另一部分平行光束交汇形成干涉场8,光栅基底7置于干涉场8内,光栅基底7的曝光面与洛艾镜6的反

射面之间的夹角 $\phi = 90^\circ$, θ 为反射光线同洛艾镜 6 所成夹角,同时也是入射光线同洛艾镜 6 所成夹角,它等于形成干涉场的两束光之间的夹角(即干涉夹角)的一半,称为干涉半角,它决定了干涉场的周期;步骤二、制备一个大平板 9,如图 2 所示:大平板 9 的上表面刻有用计算机绘制的两条相互垂直的直线,即第一直线 10 和第二直线 11;将大平板 9 固定在五维调整装置 14 上,如图 3 所示:通过调整五维调整装置 14,大平板 9 可以上下、前后、左右、旋转、俯仰五个方向自由运动;步骤三、将固定装有大平板 9 的五维调整装置 14、第一激光器 12 和第二激光器 13 置于图 1 所示的平面全息光栅制作所用的洛艾镜干涉装置中洛艾镜 6 和光栅基底 7 所在的部位,使第一激光器 12 的出射光轴、第二激光器 13 的出射光轴以及大平板 9 的上表面位于同一水平面内,如图 4 所示:使第一激光器 12 的出射光经洛艾镜 6 反射后的反射光按原路返回第一激光器 12 的出光孔,调整大平板 9 使第一直线 10 与第一激光器 12 的出射光束重合,调整第二激光器 13 使其出射光束沿第二直线 11 入射在光栅基底 7 表面,调整光栅基底 7 使第二激光器 13 的出射光束经光栅基底 7 的反射光束沿第二直线 11 返回第二激光器 13 的出光孔。至此,洛艾镜 6 与光栅基底 7 的垂直度调整完毕。

[0007] 本发明工作原理说明:利用光学方法调整两反射面的垂直度可以达到很高的精度,通过调整两激光束与大平板 9 上的两条正交第一直线 10 和第二直线 11 重合,并使两激光束垂直入射到洛艾镜 6 和光栅基底 7 的反射面上,达到精确调整两反射面垂直度的目的。在洛艾镜干涉装置中摆放第一激光器 12、第二激光器 13 和大平板 9,使第一激光器 12 的出射光轴、第二激光器 13 的出射光轴以及大平板 9 的上表面位于同一水平面内;调整第一激光器 12 使其出射光束入射到洛艾镜 6 上,并使其反射光束按原路返回第一激光器 12 的出光孔;调整大平板 9 使第一直线 10 与第一激光器 12 的出射光束重合;调整第二激光器 13 使其出射光束沿第二直线 11 入射到光栅基底 7 上,调整光栅基底 7 使反射光束沿第二直线 11 返回第二激光器 13 的出光孔。这样光栅基底 7 与洛艾镜 6 的垂直度就调整完毕了。

[0008] 本发明的积极效果:本发明提出的方法可以快速准确地调整平面全息光栅洛艾镜干涉装置中光栅基底与洛艾镜的垂直度,对制作出高质量的平面全息光栅有直接的重要价值,而且成本很低,易于实现。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明方法中配备的平面全息光栅制作所用的洛艾镜干涉装置的光路结构示意图。

[0010] 图 2 是本发明方法中制备的刻有相互正交直线的大平板示意图。

[0011] 图 3 是本发明方法中对大平板进行五维调整的装置示意图。

[0012] 图 4 是本发明方法中调整洛艾镜与光栅基底垂直度的光路结构示意图。

具体实施方式

[0013] 本发明按解决的技术方案中所建立的步骤一、步骤二、步骤三三个方法步骤实施。其中光源激光器 1 采用 Kr^+ 激光器,发射波长为 413.1nm;第一平面反射镜 2 和第二平面反射镜 3 采用 K9 光学玻璃基底镀铝反射镜;针孔滤波器 4 由显微物镜和针孔组成;准直反射镜 5 采用 K9 玻璃基底镀铝膜离轴抛物面反射镜,口径 $\phi 320\text{mm}$ 、焦距 1200mm;洛艾镜 6 采用 K9 玻璃基底镀铝膜反射镜,表面积 $160\text{mm} \times 110\text{mm}$;光栅基底 7 采用 K9 光学玻璃,平面度 PV

$< \lambda / 4$, K9 光学玻璃上涂敷的光致抗蚀剂采用日本 Shipley 1805 正型光致抗蚀剂;第一激光器 12 和第二激光器 13 采用 He-Ne 激光器,出射波长为 632.8nm;大平板 9 采用透明的有机玻璃平板;大平板 9 上正交的第一直线 10 和第二直线 11 是使用计算机控制精确绘制的;五维调整装置 14 采用中国卓立汉光公司生产的型号为 TSMW-XYZT-1 的五维调整装置。

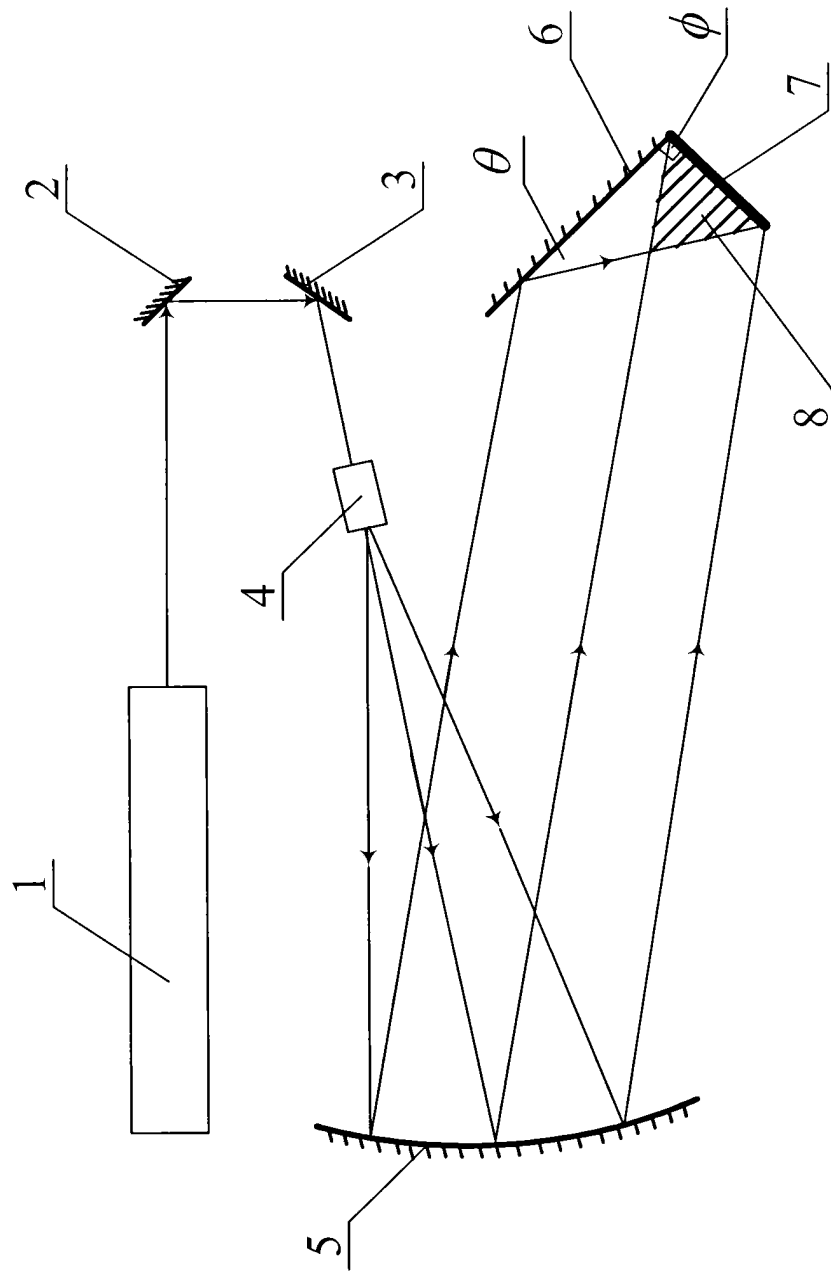


图1

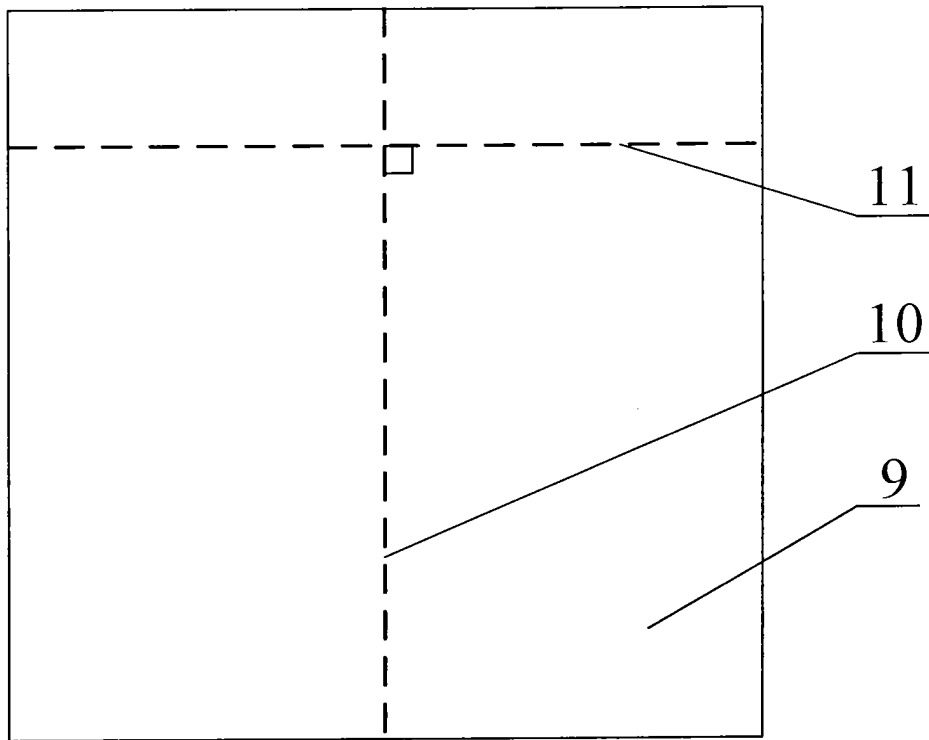


图 2

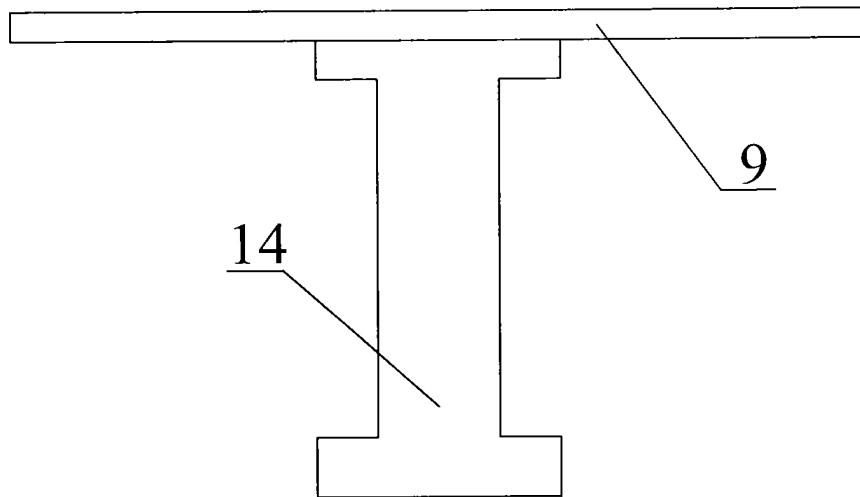


图 3

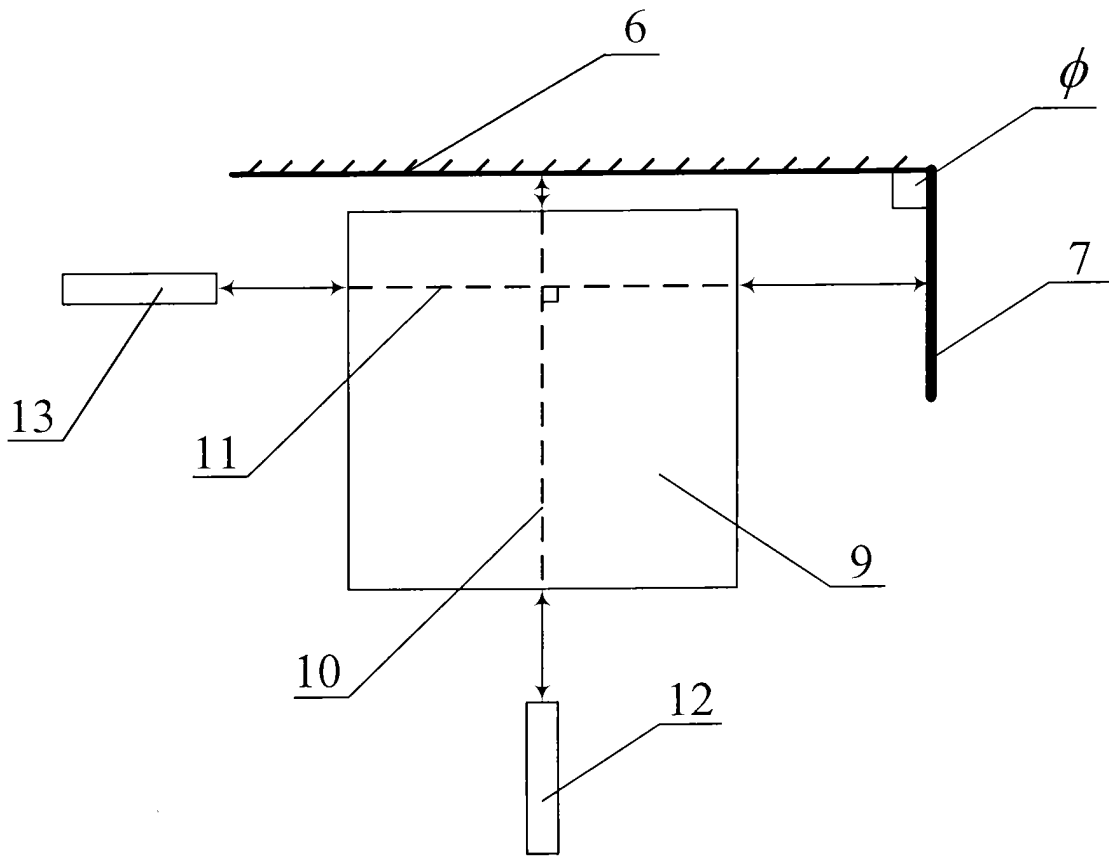


图 4