



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101750649 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200910215469.6

G02B 7/182(2006.01)

(22) 申请日 2009.12.31

(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 李文昊 高键翔 巴音贺希格
齐向东 谭鑫 曾瑾

(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)

G03F 7/20(2006.01)

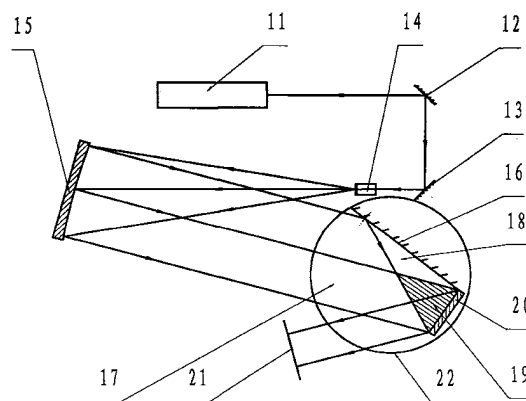
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置

(57) 摘要

一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置,属于光谱技术领域涉及的一种装置。要解决的技术问题是提供一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置。技术方案包括激光光源、第一平面反射镜和第二平面反射镜、空间滤波器、准直反射镜、调整反射镜、干涉场、基准光栅、接收屏、支撑旋转台等部件。通过调整支撑旋转台上的上层转台和调节螺丝组改变调整反射镜和基准光栅的俯仰和旋转,使两束记录光经过基准光栅衍射后相叠加产生莫尔条纹,通过对莫尔条纹的检验,实现对干涉场条纹周期的精确调整,该干涉条纹的密度即为被制作全息光栅的刻线密度。该装置简化了调整步骤、缩短了调整时间,提高了全息光栅刻线密度的调整精度。



1. 一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置,包括激光光源(11)、第一平面反射镜(12)和第二平面反射镜(13)、空间滤波器(14)、准直反射镜(15)、干涉场(19);其特征在于还包括调整反射镜(16)、来自于准直反射镜(15)的第一束入射光(17)、来自于调整反射镜(16)的第二束入射光(18)、基准光栅(20)、接收屏(21)、支撑旋转台(22);其中支撑旋转台(22)包括下层台(23)、上层转台(24)、旋转卡槽(25)、紧固螺丝(26)、旋转中心轴(27)、调整反射镜基座(28)、第一调节螺丝组(29)、光栅基座(30)、第二调节螺丝组(31)和第三调节螺丝组(32);在激光光源(11)的激光束传播方向的光轴上置有第一平面反射镜(12),第一平面反射镜(12)与光轴成 45° 夹角安装,在第一平面反射镜(12)的反射光的光路上置有第二平面反射镜(13),第二平面反射镜(13)与光轴成 45° 夹角安装,在第二平面反射镜(13)的反射光的光路上置有空间滤波器(14),经过空间滤波器(14)后形成球面波,在球面波传播方向放置准直反射镜(15),并且准直反射镜(15)的焦点位置位于球面波波源点,球面波波源点的位置在空间滤波器(14)的出口处,激光束经准直反射镜(15)后变为准直光束,支撑旋转台(22)置于该准直光束的光路中;支撑旋转台(22)中上层转台(24)与下层台(23)通过旋转中心轴(27)连接,上层转台(24)能够围绕旋转中心轴(27)旋转,并且可以使用紧固螺丝(26)通过旋转卡槽(25)将上层转台(24)固定在下层台(23)上;上层转台(24)上安放有调整反射镜基座(28)和光栅基座(30),并且这两个基座成 90° 夹角安装,第一调节螺丝组(29)位于调整反射镜基座(28)的两侧,第二调节螺丝组(31)位于光栅基座(30)的两侧,第三调节螺丝组(32)位于光栅基座(30)左端的两侧;调整反射镜(16)放置在调整反射镜基座(28)上,基准光栅(20)放置在光栅基座(30)上,并且调整反射镜(16)与基准光栅(20)的表面成 90° 夹角,使准直反射镜(15)发出的准直光束照射到调整反射镜(16)和基准光栅(20)的表面;来自于准直反射镜(15)的第一束入射光(17)与经过调整反射镜(16)反射的第二束入射光(18)相交汇,在交汇区域形成干涉场(19),并且基准光栅(20)位于干涉场(19)内,基准光栅(20)的光栅刻线方向垂直于第一束入射光(17)和第二束入射光(18)所组成的平面,基准光栅(20)的表面面向准直反射镜(15)。

一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置

技术领域

[0001] 本发明属于光谱技术领域涉及的一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置。

背景技术

[0002] 制作全息光栅时,将涂有光致抗蚀剂的光栅基底放在干涉场中曝光,由光致抗蚀剂记录干涉场中的干涉条纹,该干涉条纹的密度即被制作光栅的刻线密度。光栅的刻线密度决定光栅的色散率和分辨率,光栅常数的准确性直接影响光谱仪器的波长精度。因此,在全息光栅制作中,精确调整刻线密度成为至关重要的工作。

[0003] 与本发明最为接近的已有技术是中国专利号为 CN1544994A,发明名称为“一种平面全息光栅制作中精确调整刻线密度的方法”,此方法中提供的全息光栅曝光装置如图1所示,包括激光光源1、第一反射镜2和第二反射镜3、扩束滤波器4、准直反射镜5、第一调整反射镜6、第二调整反射镜7和干涉场8;以标准的机刻光栅做为基准光栅,调整干涉场8的干涉条纹密度与基准光栅刻线密度一致,使待制作的全息光栅刻线密度的名义值与机刻光栅的刻线密度一致。这种方法简便可行,易于操作,可以精确控制平面全息光栅刻线密度。但是,该装置是针对具有两个调整反射镜的双反射镜曝光的装置,不适用于洛艾镜式曝光光学系统。当精确调整洛艾镜式曝光,需要提供一种实用的调整装置。

发明内容

[0004] 为了克服上述已有技术存在的缺陷,本发明的目的在于建立一种简便可行的适用于只有一个调整反射镜的洛艾镜式曝光光学系统的精确调整光栅刻线密度的装置。

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种全息光栅制作光路中精确调整刻线密度的装置。解决技术问题的技术方案为:如图2所示,包括激光光源11、第一平面反射镜12和第二平面反射镜13、空间滤波器14、准直反射镜15、调整反射镜16、来自于准直反射镜15的第一束入射光17、来自于调整反射镜16的第二束入射光18、干涉场19、基准光栅20、接收屏21、支撑旋转台22;其中支撑旋转台22如图3所示,包括下层台23、上层转台24、旋转卡槽25、紧固螺丝26、旋转中心轴27、调整反射镜基座28、第一调节螺丝组29、光栅基座30、第二调节螺丝组31和第三调节螺丝组32;在激光光源11的激光束传播方向的光轴上置有第一平面反射镜12,第一平面反射镜12与光轴成 45° 夹角安装,在第一平面反射镜12的反射光的光路上置有第二平面反射镜13,第二平面反射镜13与光轴成 45° 夹角安装,在第二平面反射镜13的反射光的光路上置有空间滤波器14,经过空间滤波器14后形成球面波,在球面波传播方向放置准直反射镜15,并且准直反射镜15的焦点位置位于球面波波源点,球面波波源点的位置在空间滤波器14的出口处,这样激光束经准直反射镜15后变为准直光束,支撑旋转台22置于该准直光束的光路中;支撑旋转台22中上层转台24与下层台23通过旋转中心轴27连接,上层转台24能够围绕旋转中心轴27旋转,并且可以使用紧固螺丝26通过旋转卡槽25将上层转台24固定在下层台23上;上层转台24上安放有调整反射

镜基座 28 和光栅基座 30, 并且这两个基座成 90° 夹角安装, 第一调节螺丝组 29 位于调整反射镜基座 28 的两侧, 用于调节调整反射镜基座 28 的俯仰, 第二调节螺丝组 31 位于光栅基座 30 的两侧, 用于调整光栅基座 30 的俯仰, 第三调节螺丝组 32 位于光栅基座 30 左端的两侧, 用于调整光栅基座 30 的旋转; 调整反射镜 16 放置在调整反射镜基座 28 上, 基准光栅 20 放置在光栅基座 30 上, 并且调整反射镜 16 与基准光栅 20 的表面成 90° 夹角, 使准直反射镜 15 发出的准直光束照射到调整反射镜 16 和基准光栅 20 的表面; 来自于准直反射镜 15 的第一束入射光 17 与经过调整反射镜 16 反射的第二束入射光 18 相交汇, 在交汇区域形成干涉场 19, 并且基准光栅 20 位于干涉场 19 内, 基准光栅 20 的光栅刻线方向垂直于第一束入射光 17 和第二束入射光 18 所组成的平面, 基准光栅 20 的表面面向准直反射镜 15。

[0006] 本发明工作原理说明: 在全息光栅曝光干涉场内放置一个承载调整反射镜和基准光栅的支撑旋转台, 通过调整支撑旋转台上的上层转台和调节螺丝组改变调整反射镜和基准光栅的俯仰和旋转, 使两束记录光经过基准光栅衍射后相叠加产生莫尔条纹, 通过对莫尔条纹的检验, 实现对干涉场条纹周期的精确调整。在干涉场 19 中置入一套用于调整洛艾镜式曝光光学系统刻线密度的装置, 装置上有光栅基座 30 和调整反射镜基座 28, 并且能够调整光栅基座 30 和调整反射镜基座 28 的俯仰和方位; 将调整反射镜 16 放置在调整反射镜基座 28 上, 将基准光栅 20 放置在光栅基座 30 上, 调整第三调节螺丝组 32, 改变基准光栅 20 与调整反射镜 16 之间夹角为 90° , 此时, 第一束入射光 17 和第二束入射光 18 照射到基准光栅 20 的表面上; 调整第一调节螺丝组 29 和第二调节螺丝组 31, 使基准光栅 20 和调整反射镜 16 表面与第一束入射光 17 和第二束入射光 18 所组成的平面垂直; 松开紧固螺丝 26, 将上层转台 24 以旋转中心轴 27 为中心沿着旋转卡槽 25 旋转, 使第一束入射光 17 经过基准光栅 20 的 -2 级衍射光与第二束入射光 18 经过基准光栅 20 的 +1 级衍射光沿相同方向出射到接收屏 21 上, 在接收屏 21 上会形成莫尔条纹, 仔细调节调整第一调节螺丝组 29 和第二调节螺丝组 31, 改变调整反射镜 16 和基准光栅 20 的俯仰角和方位角, 以保证在接收屏 21 上的莫尔条纹垂直于第一束入射光 17 和第二束入射光 18 所组成的平面, 并且条纹宽度最大, 锁紧紧固螺丝 26; 这时, 干涉场 19 中的干涉条纹密度与基准光栅 20 的刻线密度相同; 如图 4 所示, 取下图 2 所示的基准光栅 20 和接收屏 21, 将涂有光致抗蚀剂的光栅基底 33 放在原来图 2 所示的基准光栅 20 所在的位置, 光栅基底 33 上的光致抗蚀剂记录由第一束入射光 17 和第二束入射光 18 形成的干涉条纹, 该干涉条纹的密度即为被制作全息光栅的刻线密度。

[0007] 本发明的积极效果: 通过一套简便可行的能够精确调整光栅刻线密度的装置, 采用莫尔条纹法精确调整全息光栅制作光路中刻线密度, 将对微米级的干涉场干涉条纹的周期测量转换为对毫米级的莫尔条纹的测量; 使用该装置简化了调整步骤、缩短了调整时间, 提高了全息光栅刻线密度的调整精度。

附图说明

[0008] 图 1 是已有技术专利号为 CN 1544994A 的全息光栅曝光装置结构示意图;

[0009] 图 2 是本发明的全息光栅制作光路中精确调整光栅刻线密度的装置结构示意图;

[0010] 图 3 是图 2 中支撑旋转台 22 的结构示意图;

[0011] 图 4 是图 2 所示的全息光栅曝光装置光路中加入涂有光致抗蚀剂的光栅基底 33

的光路示意图。

具体实施方式

[0012] 本发明按图 2、3、4 所示的结构实施,其中,激光光源 11 采用氦离子激光器,波长为 413.1nm,第一平面反射镜 12 和第二平面反射镜 13 为玻璃基底镀铝反射镜,空间滤波器 14 由显微物镜和针孔组成,准直反射镜 15 的口径为 $\Phi 320\text{mm}$ 、焦距 $f = 1.2\text{m}$,调整反射镜 16 为玻璃基底镀铝反射镜,基准光栅 20 需要根据实际要求选择标准刻线密度的反射光栅,接收屏 21 采用普通白色毛玻璃,光栅基底 33 采用 K9 光学玻璃,K9 光学玻璃上涂敷的光致抗蚀剂为日本产的 Shipley1805 型光致抗蚀剂,精确调整全息光栅刻线密度的装置中各个机械结构件均采用钢材经过机械加工制作完成。

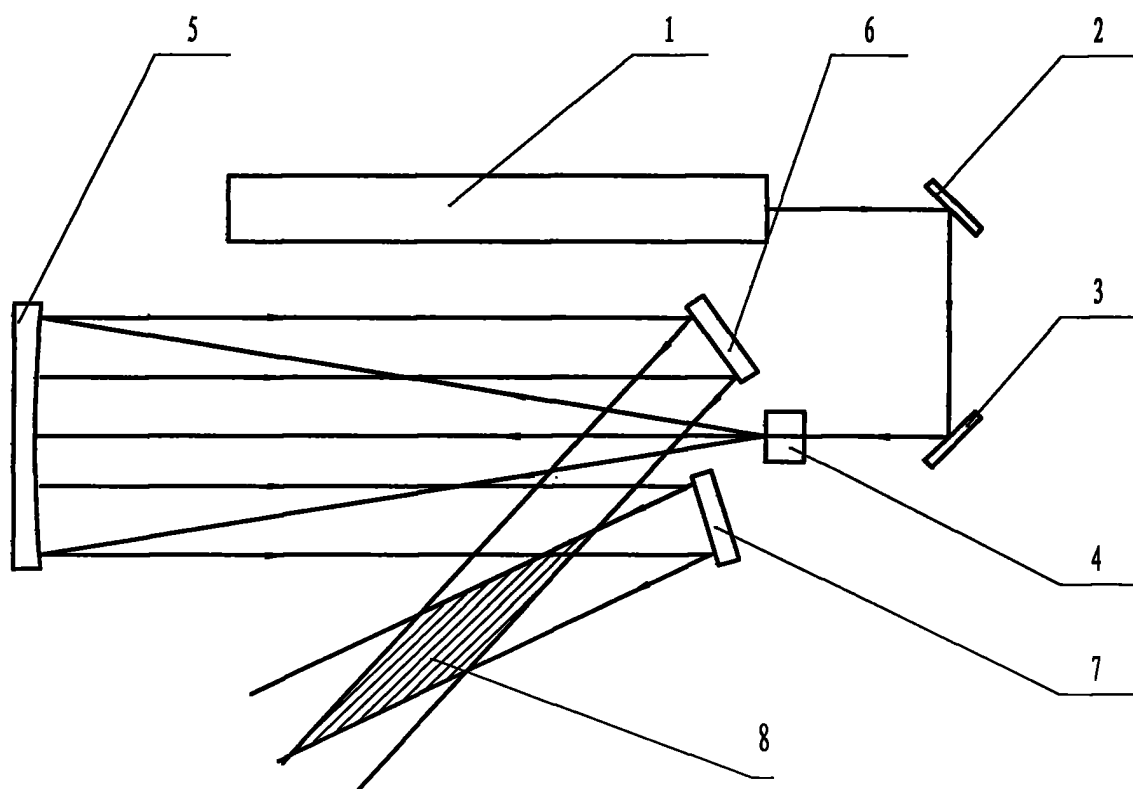


图 1

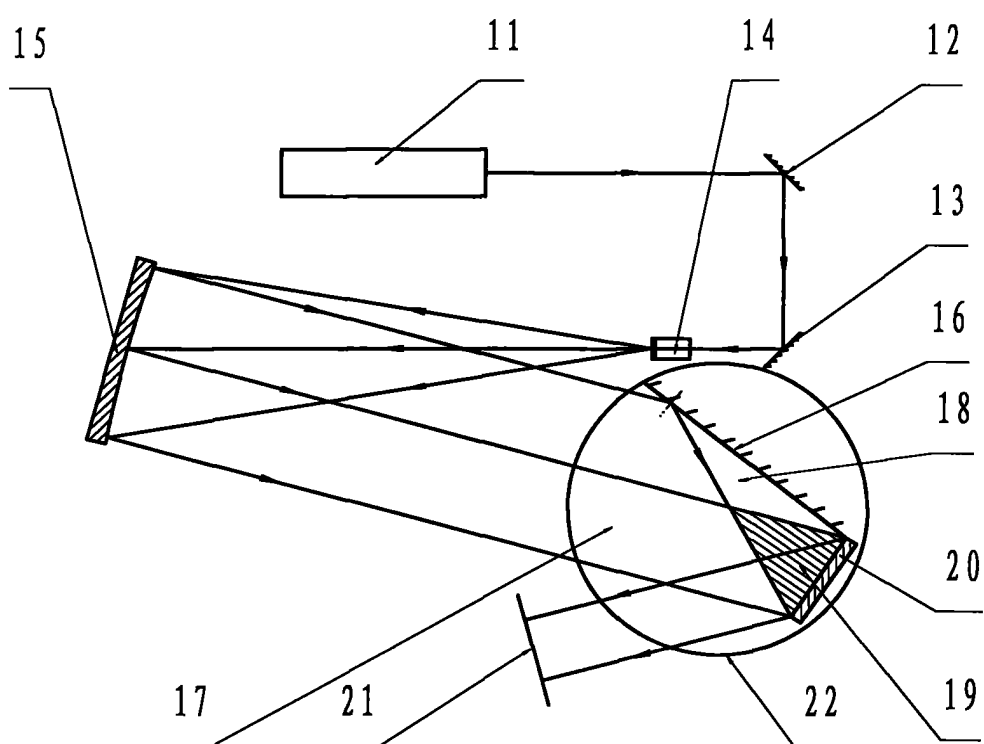


图 2

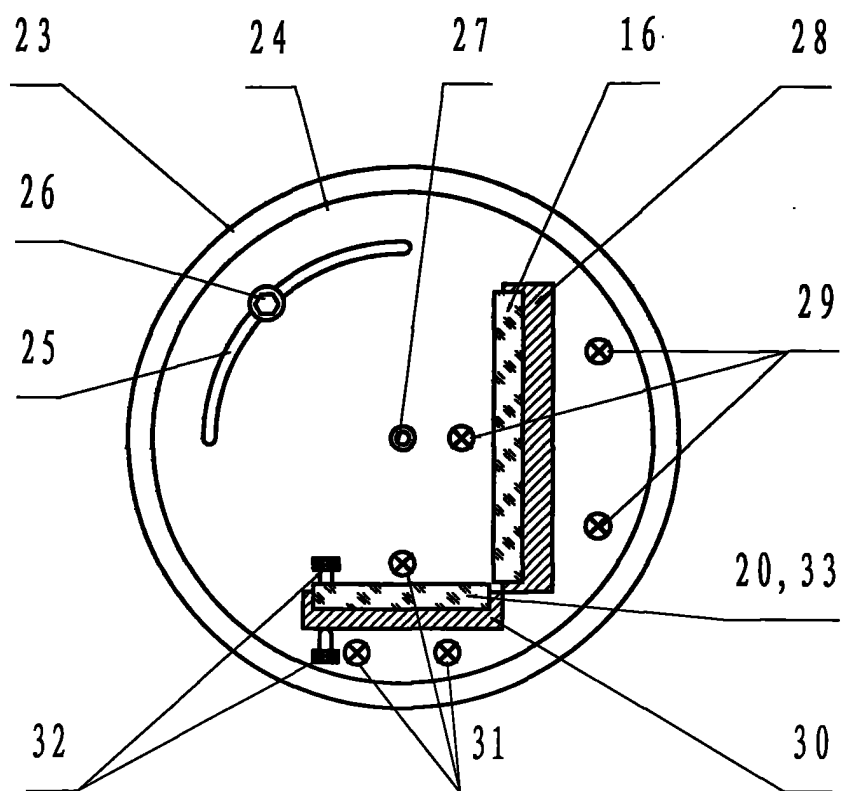


图 3

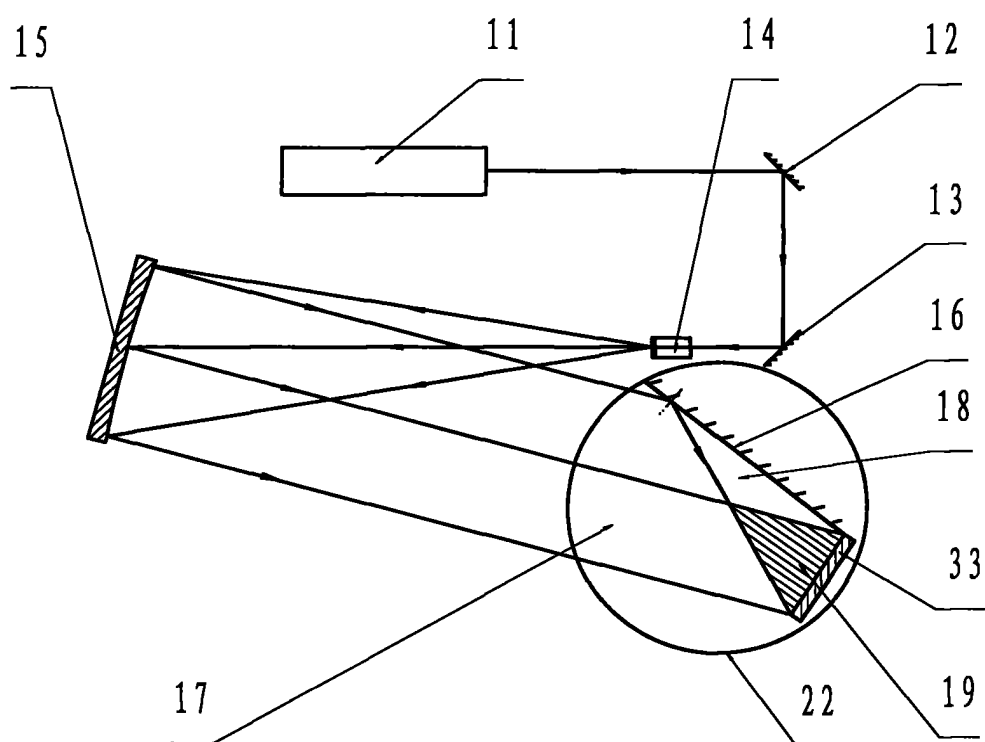


图 4