



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103472512 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201310449542. 2

(22) 申请日 2013. 09. 27

(73) 专利权人 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 巩岩 刘壮

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G02B 5/18(2006. 01)

G03H 1/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101430395 A, 2009. 05. 13,

CN 102279532 A, 2011. 12. 14,

CN 103064140 A, 2013. 04. 24,
WO 2004/113975 A1, 2004. 12. 29,
JP 昭 64-33580 A, 1989. 02. 03,
何世平等. 变线距全息光栅的在线检测. 《实验力学》. 2005,
朱化凤等. 高频可变间距全息光栅的制作方法计算机模拟研究. 《物理学报》. 2005,

审查员 徐红梅

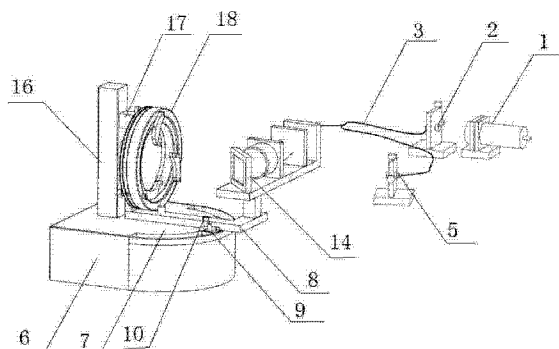
权利要求书2页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

全息变间距光栅曝光光路的装调装置

(57) 摘要

全息变间距光栅曝光光路的装调装置,属于光谱技术领域,为解决现在全息变间距光栅曝光系统装调过程中,测量难度大、精度低的问题,包括检测光源与光栅基底夹持检测平台;所述检测光源用于提供两支相干平行光;由激光器、入射光纤准直镜、Y型单模光纤、第一出射光纤准直镜和第二出射光纤准直镜组成,激光器产生的激光,通过入射光纤准直镜会聚进入Y型单模光纤,激光从Y型单模光纤出射后经第一出射光纤准直镜与第二光纤准直镜后成平行光;所述基底夹持检测平台用于产生参考光,并记录待测光与参考光的干涉条纹,由底座、角度盘、定位槽、微调滑块、摆臂、管夹、扩束镜、半透半反镜和 CCD 相机、立柱、一维调整卡具和自动定心镜架组成。



CN 103472512 B

1. 全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,包括检测光源与光栅基底夹持检测平台;

所述检测光源用于提供两支相干平行光;由激光器(1)、入射光纤准直镜(2)、Y型单模光纤(3)、第一出射光纤准直镜(4)和第二出射光纤准直镜(5)组成,激光器(1)产生的激光,通过入射光纤准直镜(2)会聚进入Y型单模光纤(3),激光从Y型单模光纤(3)出射后分别经第一出射光纤准直镜(4)与第二出射光纤准直镜(5)后成平行光;

所述光栅基底夹持检测平台用于产生参考光,并记录待测光与参考光的干涉条纹,由底座(6)、角度盘(7)、定位槽(8)、微调滑块(9)、摆臂(11)、管夹(12)、扩束镜(13)、半透半反镜(14)和CCD相机(15)、立柱(16)、一维调整卡具(17)和自动定心镜架(18)组成;

角度盘(7)水平设置在底座(6)上,角度盘(7)的边缘设定位槽(8),角度盘(7)的圆心位置设置转轴;

定位槽(8)内设置微调滑块(9);摆臂(11)可卡在微调滑块(9)上,微调滑块(9)可带动摆臂(11)沿定位槽的圆弧微小移动;

摆臂(11)呈“L”字型,一端设置CCD相机(15),另一端从外端至内依次设置管夹(12)、扩束镜(13)和半透半反镜(14);第一出射光纤准直镜(4)可固定在在管夹(12)上,产生的平行光经扩束镜(13)后指向半透半反镜(14)中心,再经半透半反镜(14)反射后射向CCD相机(15);

CCD相机(15)的物平面在角度盘(7)中轴上方;

立柱(16)固定在底座(6)之上,立柱(16)上设置一维调整卡具(17);一维调整卡具(17)一端固定自动定心镜架(18),光栅基底将固定在自动定心镜架(18)上;自动定心镜架(18)的中轴指向角度盘(7)正向,并与角度盘中心轴相交;

扩束镜(13)、半透半反镜(14)、CCD相机(15)和自动定心镜架(18)中心的水平高度相同。

2. 根据权利要求1所述的全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,微调滑块(9)包括滑块底座(9-1)、滑块上盖(9-2)、定位孔(9-3)、稳定齿轮(9-4)、调整齿轮(9-5)、固定齿轮(9-6)、摆臂卡槽(9-7)、角度显示盘(9-8)和旋钮(9-9);固定齿轮(9-6)设置在滑块底座(9-1)上,用于限制稳定齿轮(9-4)和调整齿轮(9-5);摆臂(11)位于摆臂卡槽(9-7)内;滑块上盖(9-2)介于摆臂(11)与滑块底座(9-1)之间;定位孔(9-3)可通过定位销(10)固定在定位槽的定位孔内,起固定滑块底座(9-1)的作用;稳定齿轮(9-4)起限制滑块上盖(9-2)移动轨迹的作用;旋钮(9-9)与调整齿轮(9-5)配合,可带动调整齿轮(9-5)转动,使滑块上盖(9-2)相对与滑块底座(9-1)移动;角度显示盘(9-8)在摆臂卡槽(9-7)左端面上,与调整齿轮(9-5)相连。

3. 根据权利要求1所述的全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,激光器(1)采用固体激光器,波长为543.8nm。

4. 根据权利要求1所述的全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,Y型单模光纤(3)的模场直径为 $3.5 \pm 0.5 \mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,扩束镜(13)的放大倍率为20倍。

6. 根据权利要求1所述的全息变间距光栅曝光光路的装调装置,其特征是,所用定位

槽 (8) 底部, 对应角度盘 (7) 的 10° 至 170° , 每 5° 处设置定位孔, 精度为 0.001° 。

全息变间距光栅曝光光路的装调装置

技术领域

[0001] 本发明属于光谱技术领域,具体涉及全息变间距光栅曝光光路的装调装置。

背景技术

[0002] 全息变间距光栅具有不等间距的弯曲刻线。通过优化刻线的沟槽函数,可以消除一定像差,进而提高光学系统的成像质量。应用全息变间距光栅可极大的提高光谱仪器的性能。

[0003] 全息变间距光栅的制作原理是利用光刻胶记录两束相干球面波或者非球面波的干涉条纹,然后经显影转化为浮雕轮廓。在全息变间距光栅的制作过程中,曝光光路的参数决定光栅的刻线的沟槽函数。制约全息变间距光栅应用的瓶颈主要在其曝光过程装调难度大。

[0004] 全息变间距光栅包含利用两球面波干涉制作的光栅与利用两非球面波干涉制作的光栅两种。利用两非球面波制作的全息变间距光栅的曝光装置包括激光器、扩束镜、分束器、两平面反射镜、两空间滤波器、两非平面反射镜、光栅基底,及起固定调整作用的镜架,升降杆座与磁性底座。决定光栅刻线间距与弯曲程度的曝光参数包括两个空间滤波器的针孔到各自反射镜中心的距离、两反射镜中心到光栅基底中心的距离、两入射光与各自反射镜法线的夹角、反射镜中心和基底中心连线与基底法线的夹角以及反射镜的曲率参数。利用两非球面波干涉制作的光栅具有更多可优化的参数,因而具有更好的应用前景。然而由于光路中参数较多,且包含非平面反射镜,给光路的装调带来了极大的困难。同时,曝光光路参数的误差对制作出的光栅质量影响极大,因此研制出曝光光路的装调装置对全息变间距光栅的制作至关重要。

发明内容

[0005] 本发明为解决现在全息变间距光栅曝光系统装调过程中,测量难度大、精度低的问题,提出一种在全息变间距光栅制作过程中能够实时测量曝光系统参数的装置。

[0006] 全息变间距光栅曝光光路的装调装置,包括检测光源与光栅基底夹持检测平台;

[0007] 所述检测光源用于提供两支相干平行光;由激光器、入射光纤准直镜、Y型单模光纤、第一出射光纤准直镜和第二出射光纤准直镜组成,激光器产生的激光,通过入射光纤准直镜会聚进入Y型单模光纤,激光从Y型单模光纤出射后经第一出射光纤准直镜与第二光纤准直镜后成平行光;

[0008] 所述基底夹持检测平台用于产生参考光,并记录待测光与参考光的干涉条纹,由底座、角度盘、定位槽、微调滑块、摆臂、管夹、扩束镜、半透半反镜和CCD相机、立柱、一维调整卡具和自动定心镜架组成;

[0009] 角度盘水平设置在底座上,角度盘的边缘设定位槽,角度盘的圆心位置设置转轴;

[0010] 定位槽内设置微调滑块;摆臂可卡在微调滑块上,微调滑块可带动摆臂沿定位槽

的圆弧微小移动；

[0011] 摆臂呈“L”字型，一端设置 CCD 相机，另一端从外端至内依次设置管夹、扩束镜和半透半反镜；第一出射光纤准直镜可固定在在管夹上，产生的平行光经扩束镜后指向半透半反镜中心，再经半透半反镜反射后射向 CCD 相机；

[0012] CCD 相机的物平面在角度盘中轴上方；

[0013] 立柱固定在底座之上，立柱上设置一维调整卡具；一维调整卡具另一端固定自动定心镜架，光栅基底将固定在自动定心镜架上；自动定心镜架的中轴指向角度盘正向，并与角度盘中心轴相交；

[0014] 扩束镜、半透半反镜、CCD 相机和自动定心镜架中心的水平高度相同。

[0015] 本发明的有益效果是：已知待测光与参考光干涉条纹的变化函数，通过计算可以得出曝光光路的精确参数，进而可以实现曝光系统的装调；本发明利用了这一思路，不改变全息变间距光栅曝光系统固有装置，加入可产生两支相干平行光的检测光源；在光栅基底夹持平台上加入摆臂、微调滑块、空间滤波器、准直镜、半透半反镜与角度盘等元件，用以产生参数已知的参考光，摆臂一端加入 CCD 相机，可记录两支光路的干涉条纹；该方法可以有效地增加曝光光路装调精度。

[0016] 在全息变间距光栅的制作中，通过利用本发明全息变间距光栅曝光光路的装调装置能够做到实时、准确地获得具体数据，提高全息变间距光栅的装调效率与精度。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明全息变间距光栅曝光光路的装调装置示意图。

[0018] 图 2 是本发明全息变间距光栅曝光光路的装调装置另一角度示意图。

[0019] 图 3 是本发明全息变间距光栅曝光光路的装调装置应用示意图。

[0020] 图 4 是本发明所述微动滑块结构示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0022] 如图 1、2 所示，全息变间距光栅曝光光路的装调装置，包括检测光源与光栅基底夹持检测平台。

[0023] 所述检测光源用于提供两支相干平行光；由激光器 1、入射光纤准直镜 2、Y 型单模光纤 3、第一出射光纤准直镜 4 和第二出射光纤准直镜 5 组成，激光器 1 产生的激光，通过入射光纤准直镜 2 会聚进入 Y 型单模光纤 3，激光从 Y 型单模光纤 3 出射后经第一出射光纤准直镜 4 与第二光纤准直镜 5 后成平行光。

[0024] 所述基底夹持检测平台用于产生参考光，并记录待测光与参考光的干涉条纹，由底座 6、角度盘 7、定位槽 8、微调滑块 9、摆臂 11、管夹 12、扩束镜 13、半透半反镜 14 和 CCD 相机 15、立柱 16、一维调整卡具 17 和自动定心镜架 18 组成。

[0025] 角度盘 7 水平设置在底座 6 上，角度盘 7 的边缘设定位槽 8，角度盘 7 的圆心位置设置转轴。

[0026] 定位槽 8 内设置微调滑块 9；摆臂 11 可卡在微调滑块 9 上，微调滑块 9 可带动摆臂 11 沿定位槽的圆弧微小移动。

[0027] 摆臂 11 呈“L”字型,一端设置 CCD 相机 15,另一端从外端至内依次设置管夹 12、扩束镜 13 和半透半反镜 14;第一出射光纤准直镜 4 可固定在在管夹 12 上,产生的平行光经扩束镜 13 后指向半透半反镜 14 中心,再经半透半反镜 14 反射后射向 CCD 相机 15。

[0028] CCD 相机 15 的物平面在角度盘 7 中轴上方。

[0029] 立柱 16 固定在底座 6 之上,立柱 16 上设置一维调整卡具 17;一维调整卡具 17 另一端固定自动定心镜架 18,光栅基底将固定在自动定心镜架 18 上;自动定心镜架 18 的中轴同样指向角度盘 7 的正向,并与其中心轴相交。

[0030] 扩束镜 13、半透半反镜 14、CCD 相机 15、自动定心镜架 18 中心的水平高度相同。

[0031] 如图 3 所示,将光栅基底固定在自动定心镜架上,利用千分尺、量角器粗略调整光栅基底 21、两非平面反射镜 20、两空间滤波器 19 位置。

[0032] 将检测光源的第一出射光纤准直镜 4 产生的平行光接入管夹 12,入射光经扩束镜 13 扩束后经半反半透镜 14 照射在 CCD 相机 15 上。

[0033] 将第二出射光纤准直镜 5 产生的平行光接入其中一只曝光光路中,经曝光光路中的空间滤波器 19 滤波,经非平面反射镜 20 反射后变成非球面波,调整摆臂 11 角度,令 CCD 相机 15 平面尽可能垂直入射的非球面波,记录摆臂 11 相对于角度盘 7 的转角。

[0034] 通过 CCD 相机 15 记录的干涉条纹,通过图像处理、拟合、计算等过程计算出曝光光路参数与理想参数的失调量,通过失调量调整曝光光路参数,依次循环直至得出满意结果,再通过这一方法调整另一只光路。

[0035] 检测光源中的激光器 1 采用固体激光器,波长为 543.8nm。

[0036] Y 型单模光纤 3 模场直径为 $3.5 \pm 0.5 \mu\text{m}$ 。

[0037] 扩束镜 13 的放大倍率为 20 倍。

[0038] 定位槽 8 底部对应角度盘 7 的 10° 至 170° ,每 5° 处设置定位孔,精度为 0.001° 。

[0039] CCD 相机 15 为高灵敏度科学级 CCD,像素数 $\geq 2000 \times 2000$ 个,像元不大于 $5 \mu\text{m}$ 。

[0040] 如图 4 所示,微调滑块 9 包括滑块底座 9-1、滑块上盖 9-2、定位孔 9-3、稳定齿轮 9-4、调整齿轮 9-5、固定齿轮 9-6、摆臂卡槽 9-7、角度显示盘 9-8 和旋钮 9-9;三个固定齿轮 9-6 设置在滑块底座 9-1 上,用于限制稳定齿轮 9-4 和调整齿轮 9-5。摆臂 11 位于摆臂卡槽 9-7 内。滑块上盖 9-2 介于摆臂 11 与滑块底座 9-1 之间。定位孔 9-3 可通过定位销 10 固定在定位槽 8 定位孔内,起固定滑块底座 9-1 的作用。稳定齿轮 9-4 起限制滑块上盖 9-2 移动轨迹的作用;旋钮 9-9 与调整齿轮 9-5 配合,可带动调整齿轮 9-5 转动,使滑块上盖 9-2 相对与滑块底座 9-1 移动。角度显示盘 9-8 在摆臂卡槽 9-7 左端面上,与调整齿轮 9-5 相连,可显示调整齿轮 9-5 旋转角度,角度显示盘 9-8 有 5 个刻度,每个刻度角间距为 1° ,精度为 0.001° 。

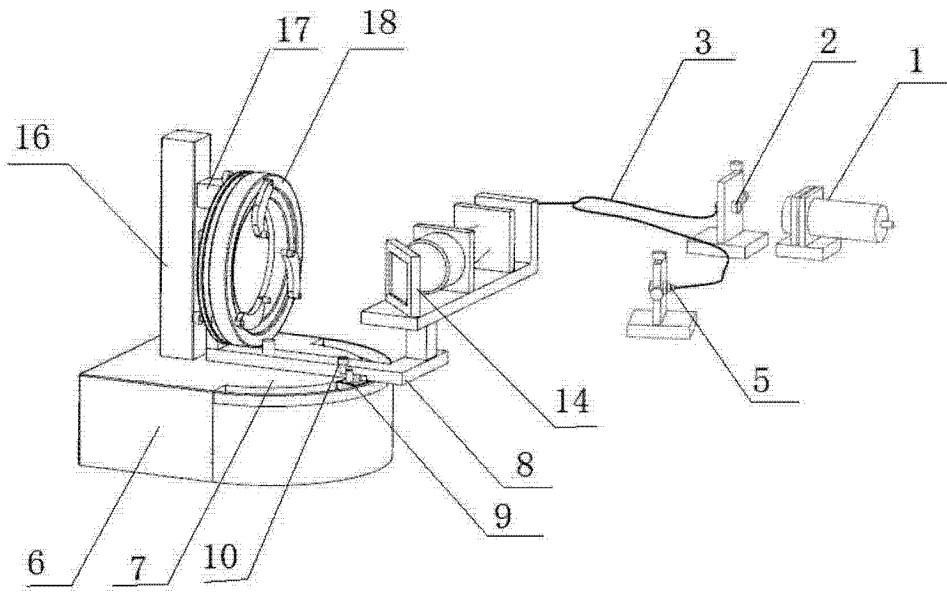


图 1

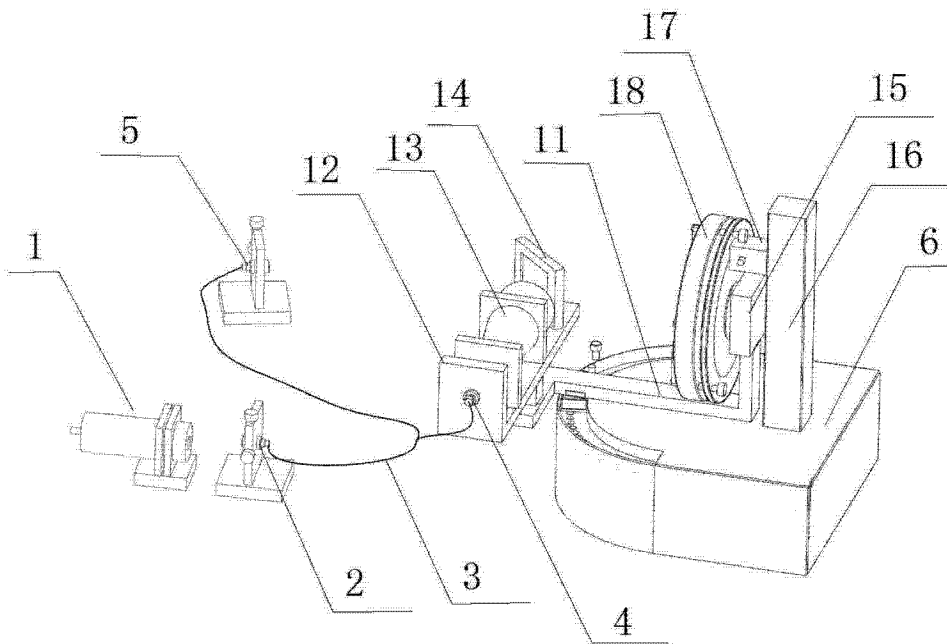


图 2

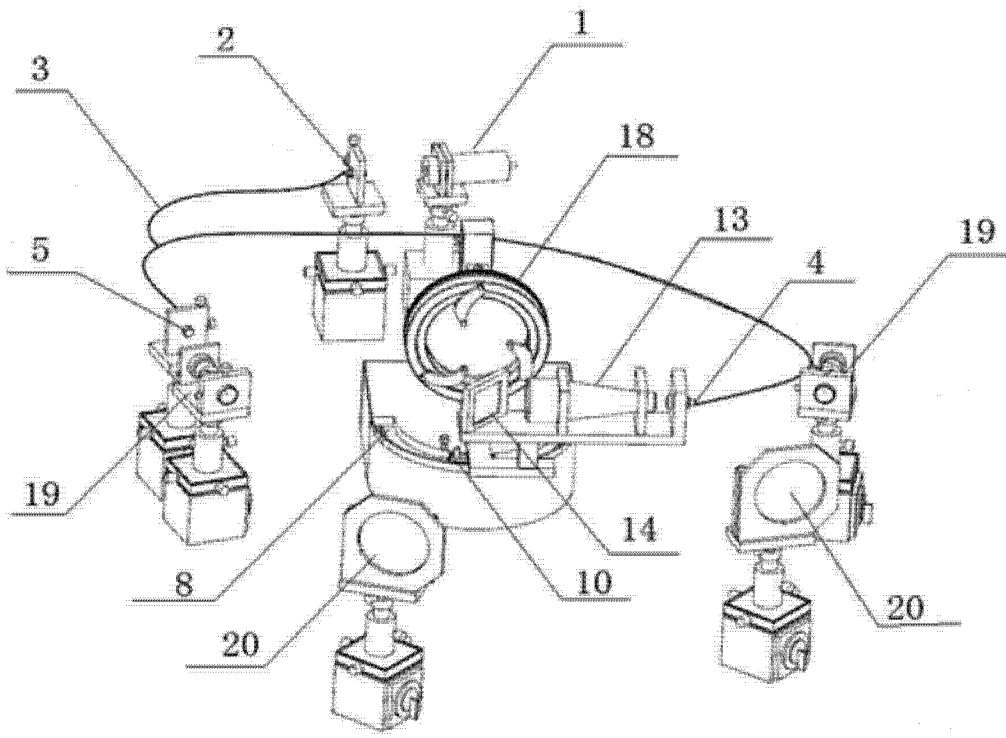


图 3

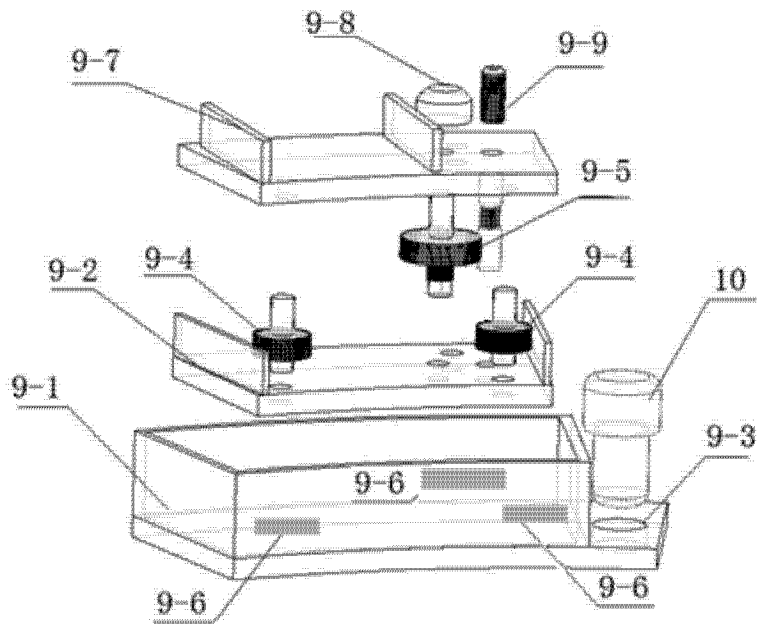


图 4