



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102103269 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 201010599714.0

G02B 27/60(2006.01)

(22) 申请日 2011.03.25

G03F 7/20(2006.01)

(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  
唐玉国 齐向东

(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 27/30(2006.01)

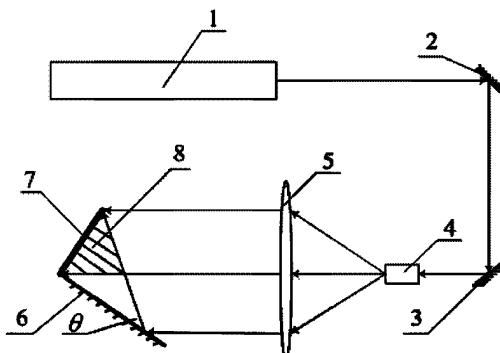
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法

(57) 摘要

一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法，属于光谱技术领域中涉及的全息光栅曝光光路中调整准直光的方法。要解决的技术问题是：提供一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法。技术方案为：步骤一，建立一套激光扩束准直装置；步骤二，将一个平面反射镜和一个平面光栅置入步骤一所建立的激光扩束准直装置中的准直光束区域内并组成洛埃镜干涉装置；步骤三，调整平面反射镜和准直光的夹角以及平面光栅和平面反射镜的夹角，使平面光栅表面出现莫尔条纹；步骤四，调整准直镜与空间滤波器之间的距离使平面光栅表面的莫尔条纹为直线。该方法能准确调整准直光束的准直度，对制作出高质量的全息光栅有直接的重要意义。



1. 一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法,其特征在于:步骤一,配备一套激光扩束准直装置,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)、准直镜(5);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,球面光波的中心光线与准直镜(5)的光轴重合,球面光波经准直镜(5)透射成为准直光束;步骤二,将第三平面反射镜(6)和平面光栅(7)置入激光扩束准直装置中的准直光束区域内,使第三平面反射镜(6)和平面光栅(7)垂直从而组成洛艾镜干涉装置,使准直光束的一部分直接照射在平面光栅(7)上,准直光束的另一部分经第三平面反射镜(6)反射后照射在平面光栅(7)上,准直光束的两部分相交叠的空间区域形成干涉场(8);步骤三,使由第三平面反射镜(6)和平面光栅(7)组成的洛艾镜干涉装置在水平面内旋转,通过改变第三平面反射镜(6)与准直光束的夹角 $\theta$ 从而改变干涉条纹周期,根据莫尔条纹的形成原理,当干涉条纹的周期与平面光栅(7)的光栅常数相等时就能够在平面光栅(7)表面观察到莫尔条纹,若此时莫尔条纹不是直线形条纹则说明准直光束的准直度不好;步骤四,调整准直镜(5)与空间滤波器(4)之间的距离,同时观察平面光栅(7)表面的莫尔条纹的变化,当莫尔条纹变为直线形条纹时则说明此时干涉条纹的线性度很好,即准直光束的波前为平面波前,至此全息光栅曝光光路中所使用的准直光束的准直度调整完毕。

## 一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于光谱技术领域中涉及的全息光栅曝光光路中所使用的激光扩束准直系统中调整准直光的方法。

### 背景技术

[0002] 激光扩束准直光学系统是制作平面及凹面全息光栅时所必需的装置,通过激光扩束准直光学系统将由激光器发出的细光束转换为较大口径的准直光束,以便在一定面积的光栅基底上进行干涉曝光。在制作全息光栅时,对准直光的准直度要求很高,准直光准直度的高低直接决定了制作出全息光栅的波前质量。只有使用具有严格平面波前的准直光才能制作出具有理想衍射波前的全息光栅。

[0003] 目前全息光栅曝光光路中所使用的准直光的调整方法主要有:利用一个标准平面反射镜反射准直光,使其原路返回,通过判断反射光束的焦点位置检验准直光的准直度,若反射光束的焦点与入射光束的焦点重合则说明准直光的准直度较好。这种方法的缺点是判断反射光焦点与入射光焦点是否重合时误差较大,难以将准直光的准直度调整到较高水平;利用平行光管、激光干涉仪等调整准直光的准直度,这种方法可以得到准直度很高的准直光,但需要用到较为昂贵的仪器设备,成本太高。因此,需要建立一种新的调整全息光栅曝光光路中准直光的方法。

### 发明内容

[0004] 为了克服已有技术存在的缺陷,本发明目的在于实现对全息光栅曝光光路中准直光的精确调整,特提出一种易于实现的能够精确调整准直光的方法。

[0005] 本发明要解决的技术问题是:提供一种利用莫尔条纹调整全息光栅曝光光路中准直光的方法。解决技术问题的技术方案为:步骤一,配备一套激光扩束准直装置,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、准直镜5;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,球面光波的中心光线与准直镜5的光轴重合,球面光波经准直镜5透射成为准直光束;步骤二,将第三平面反射镜6和平面光栅7置入图1所示的激光扩束准直装置中的准直光束区域内,使第三平面反射镜6和平面光栅7垂直从而组成洛艾镜干涉装置,如图2所示:使准直光束的一部分直接照射在平面光栅7上,准直光束的另一部分经第三平面反射镜6反射后照射在平面光栅7上,准直光束的两部分相交叠的空间区域形成干涉场8;步骤三,使由第三平面反射镜6和平面光栅7组成的洛艾镜干涉装置在水平面内旋转,通过改变第三平面反射镜6与准直光束的夹角 $\theta$ 从而改变干涉条纹周期,根据莫尔条纹的形成原理,当干涉条纹的周期与平面光栅7的光栅常数相等时就能够在平面光栅7表面观察到莫尔条纹,若此时莫尔条纹不是直线形条纹则说明准直光束的准直度不好;步骤四,调整准直镜5与空间滤波器4之间的距离,同时观察平面光栅7表面的莫尔条纹的变化,当莫尔条纹变为如图3所示的直线形条纹时则说明此时干涉

条纹的线性度很好,即准直光束的波前为平面波前。至此,全息光栅曝光光路中所使用的准直光束的准直度调整完毕。

[0006] 本发明工作原理说明:莫尔条纹方法是将肉眼看不到的微小尺寸的结构如光栅刻线、干涉条纹等的缺陷放大后进行检验,这种方法可以达到很高的精度,用一个平面反射镜和一个平面光栅形成洛艾镜干涉装置,利用平面光栅检验准直光束形成的干涉条纹的直线性,以此指导准直镜的调整,达到精确调整准直光束准直度的目的。在全息光栅曝光光路的准直光束中放置第三平面反射镜6和平面光栅7并形成洛艾镜干涉装置;调整第三平面反射镜6与准直光束的夹角 $\theta$ ,使干涉场8的条纹周期与平面光栅7的光栅常数相接近,调整平面光栅7与第三平面反射镜6之间的夹角使得在平面光栅7表面出现莫尔条纹;根据平面光栅7表面的莫尔条纹形状调整准直镜5与空间滤波器4之间的距离,最终使莫尔条纹变为直线形条纹,此时干涉条纹为直线,即准直光束的波前为平面波前。这样全息光栅曝光光路中准直光的准直度就调整完毕了。

[0007] 本发明的积极效果:本发明提出的方法可以准确地调整全息光栅曝光光路中准直光的准直度,对制作出高质量的全息光栅有直接的重要价值,无需购置贵重仪器设备,降低了全息光栅的制作成本,且易于实现。

## 附图说明

[0008] 图1是本发明方法中配备的激光扩束准直装置的光路结构示意图。

[0009] 图2是本发明方法中将平面反射镜和平面光栅置于激光扩束准直装置后形成的洛艾镜干涉装置光路结构示意图。

[0010] 图3是本发明方法中准直光束调整完毕后在平面光栅上出现的莫尔条纹形状示意图。

## 具体实施方式

[0011] 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、步骤四四个方法步骤实施。其中光源激光器1采用Kr<sup>+</sup>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为玻璃基底镀铝反射镜;空间滤波器4由显微物镜和针孔组成;准直镜5为微晶玻璃加镀增透膜的凸透镜;第三平面反射镜6为K9玻璃基底镀铝膜反射镜,表面平面度优于 $1/5\lambda$ , $\lambda=632.8\text{nm}$ ;平面光栅7为机械刻划的镀铝反射式平面衍射光栅,衍射波前优于 $1/5\lambda$ , $\lambda=632.8\text{nm}$ 。

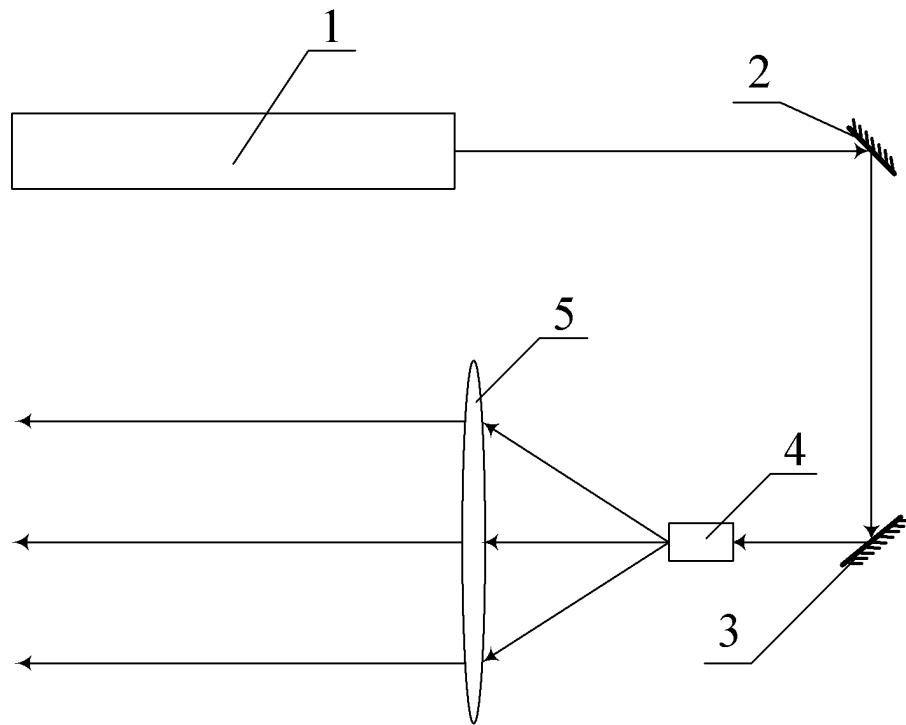


图 1

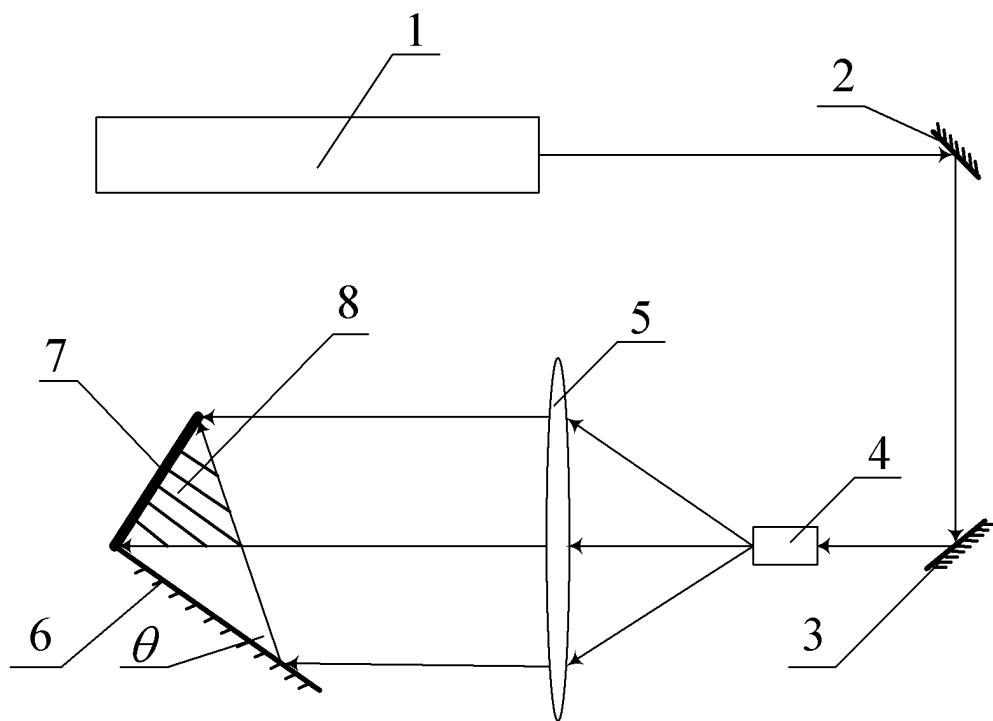


图 2

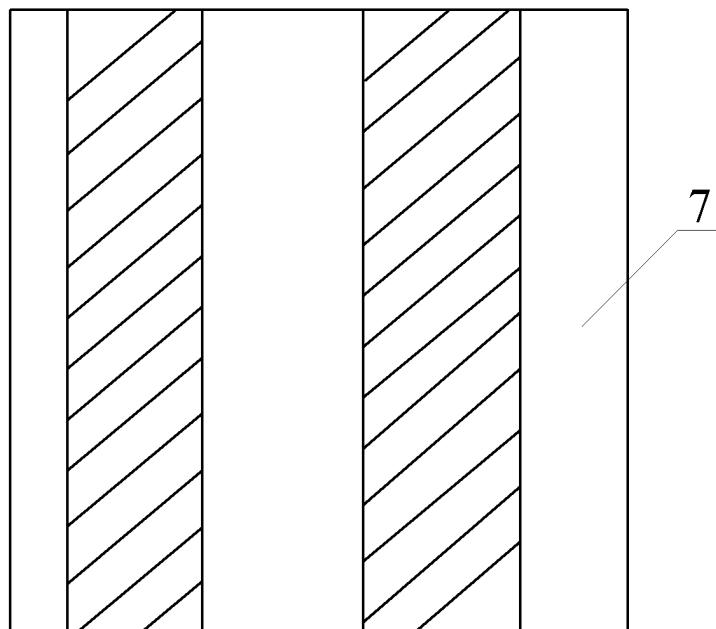


图 3