



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410010856.3

[43] 公开日 2005 年 1 月 26 日

[11] 公开号 CN 1570554A

[22] 申请日 2004.5.12

[21] 申请号 200410010856.3

[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 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 乔彦峰 李向荣 李清安 郭平平
张尧禹

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司

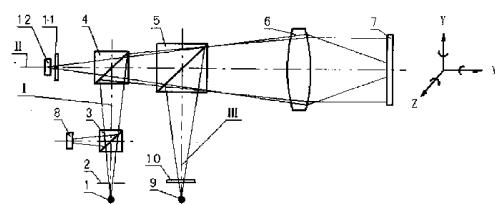
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称 物体三维角度变形的自准直干涉测量系统

[57] 摘要

本发明属于光电测量技术领域，涉及一种自准直干涉测量系统。包括：第一光源 1、光阑 2、第一分光棱镜 3、第二分光棱镜 4、第三分光棱镜 5、物镜组 6、反射镜 7、CCD 探测器 8、第二光源 9、自准光栅 10、瞄准光栅 11、CCD 探测器 12。本发明提出一种基于自准直干涉原理测量物体三维角度变形的新方法，解决背景技术不能测量三维角度变形的问题；本发明的自准直干涉测量系统有两个主光路，分别为自准直光路和光栅干涉光路，其中自准直这一光路能测物体的二维角度变形；另一维角度变形由光栅干涉光路测得，并且利用光栅干涉测得的变形精度随光栅频率的增加而提高。本发明适用于任何三维角度变形的测量；本发明光学系统结构简单，容易实现。



1、物体三维角度变形的自准直干涉测量系统包括：第一光源(1)、光阑(2)、第一分光棱镜(3)、第二分光棱镜(4)、第三分光棱镜(5)、物镜组(6)、反射镜(7)、CCD探测器(8)构成自准直光路；其特征在于还包括：第二光源(9)、自准光栅(10)、瞄准光栅(11)、CCD探测器(12)，且由自准直光路和光栅干涉光路组成自准直干涉测量系统，光栅干涉光路包括：第二光源(9)、自准光栅(10)、第三分光棱镜(5)、物镜组(6)、反射镜(7)、瞄准光栅(11)、CCD探测器(12)；其中第一光源(1)、光阑(2)、第一分光棱镜(3)和第二分光棱镜(4)依次放置于光轴(I)上，且第一分光棱镜(3)和第二分光棱镜(4)的分光面平行对放；CCD探测器(12)、瞄准光栅(11)、第二分光棱镜(4)、第三分光棱镜(5)、物镜组(6)、反射镜(7)依次放置在光轴(II)上，光轴(II)和光轴(I)垂直，第二分光棱镜(4)同时处于光轴(I)和光轴(II)上；第二光源(9)、自准光栅(10)、第三分光棱镜(5)依次放置于光轴(III)上，第三分光棱镜(5)同时处于光轴(II)和光轴(III)上；CCD探测器(8)位于第一分光棱镜(3)反光面一侧并与第一分光棱镜(3)共轴。

物体三维角度变形的自准直干涉测量系统

技术领域

本发明属于光电测量技术领域，涉及一种自准直干涉测量系统。

背景技术

自准直法可以测量物体的小角度变形，但目前常用其测量一维角度变形或二维角度变形，自准直法至多只能测量二维角度变形。

与本发明最为接近的已有技术是现已成熟的光电自准直测量系统，其原理如图 1 所示，由光源 1、光阑 2、分光棱镜 3、物镜组 4、反射镜 5 和探测器 6 组成。

这种光电自准直测量系统，根据选用的探测器 6 的不同，仅能测物体的一维角度变形，或测物体的二维角度变形，但它不能测物体的三维变形。

发明内容

为了解决背景技术不能测量三维角度变形的问题，本发明的目的是将要提供一种能够测量三维角度变形的自准直干涉测量系统。

本发明的工作原理是基于光学自准直原理和光栅干涉原理设计了一种能测量物体三维角度变形的自准直干涉测量系统。

本发明的光学系统如附图 2 所示包括：第一光源、光阑、第一分光棱镜、第二分光棱镜、第三分光棱镜、物镜组、反射镜、CCD 探测器、第二光源、自准光栅、瞄准光栅、CCD 探测器。其中第一光

源、光阑、第一分光棱镜、第二分光棱镜、第三分光棱镜、物镜组、反射镜、CCD 探测器构成自准直光路；第二光源、自准光栅、第三分光棱镜、物镜组、反射镜、瞄准光栅、CCD 探测器构成光栅干涉光路。其中第一光源、光阑、第一分光棱镜和第二分光棱镜依次放置于光轴 I 上，且第一分光棱镜和第二分光棱镜的分光面平行对放；CCD 探测器、瞄准光栅、第二分光棱镜、第三分光棱镜、物镜组、反射镜依次放置在光轴 II 上，光轴 II 和光轴 I 垂直，第二分光棱镜同时处于光轴 I 和光轴 II 上；第二光源、自准光栅、第三分光棱镜依次放置于光轴 III 上，第三分光棱镜同时处于光轴 II 和光轴 III 上；CCD 探测器位于第一分光棱镜反光面一侧并与第一分光棱镜共轴。

由第一光源发出的光经过光阑，再经过第一分光棱镜、第二分光棱镜、第三分光棱镜和物镜组，再由反射镜返回，返回光线再经过物镜组、第三分光棱镜、第二分光棱镜和第一分光棱镜，最后由 CCD 探测器接收。因为反射镜固定在物体上，当物体不发生变形时，反射镜的入射光线垂直镜面入射，因此反射光线垂直镜面反射，即仍沿原光路返回，CCD 探测器接收的光阑的像点定为零点；当物体有绕 Y 轴和 Z 轴的扭转变形时，从而带动反射镜相应变化，反射镜的入射光线不在垂直镜面入射，因此反射光线倾斜返回，因此 CCD 探测器接收的光阑的像点相对零点偏移，根据偏移量可以测出物体绕 Y 轴和 Z 轴的扭转变形。

由第二光源 发出的光线经过光栅、第三分光棱镜和物镜组后，到达反射镜，并经反射镜反射，再经过物镜组、第三分光棱镜和第二

分光棱镜，到达瞄准光栅并与其发生干涉产生莫尔条纹，最后由 CCD 探测器接收莫尔条纹。物体绕 X 轴发生变形时，CCD 探测器接收的莫尔条纹的宽度和倾角发生变化，根据宽度和倾角的变化量可以测出物体的绕 X 轴的扭转变形。如此，这一自准直干涉测量系统完成了物体的三维角度变形测量。

积极效果：由于本发明提出的一种基于自准直光栅干涉原理测量物体三维角度变形的新方法，解决了背景技术不能测量三维角度变形的问题；本发明是在自准直干涉测量系统中有两个主光路，分别为自准直光路和光栅干涉光路，并且自准直和光栅干涉两光路部分共光路，其中自准直这一光路能测物体的二维角度变形；另一维角度变形由光栅干涉光路测得，本发明既可测量二维角度变形，又可测量一维角度变形，因此能够完成三维角度变形的测量，并且利用光栅干涉测得的变形其精度随光栅频率的增加而提高。本发明也适用于测量大体积被测对象的三维角度变形；本发明的光学系统结构简单，容易实现。

附图说明

图 1 为背景技术的光路原理图。

图 2 为本发明的光学系统原理图。

具体实施方式

本发明按图 2 所示原理图实施。由第一光源 1、光阑 2、第一分光棱镜 3、第二分光棱镜 4、第三分光棱镜 5、物镜组 6、反射镜 7、CCD 探测器 8 组成一主光路；由第二光源 9、光栅 10、第三分光棱镜 5、物镜组 6、反射镜 7、第二分光棱镜 4、光栅 11 和 CCD 探测器

12 组成另一主光路；第二分光棱镜 4、第三分光棱镜 5、物镜组 6、光栅反射镜 7 是两主光路的共光路部分。

第一光源 1 可选用红外光源；光阑 2 可选用一小孔光阑；第一分光棱镜 3、第二分光棱镜 4、第三分光棱镜 5、反射镜 7 可选用 K9 玻璃制成，由两块三棱镜胶合而成；物镜组 6 由两片凸镜和两片凹镜组成，这四片镜可选用 K9 玻璃，CCD 探测器 8 和 CCD 探测器 12 可选用面阵 CCD 探测器；第二光源 9 可选用普通白炽灯；光栅 10 和光栅 11 间距可选用 0.2 微米，材料可选用 K9 玻璃。

除了上述实施例外，所采用部件还可以选择其它形式也为本发明保护范围。

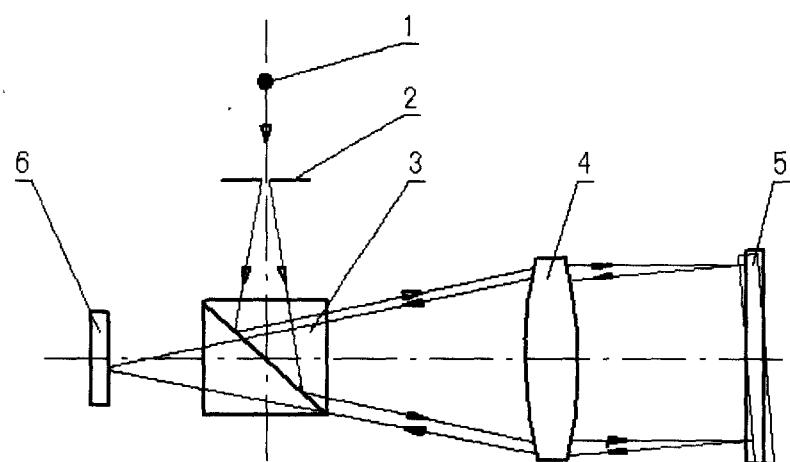


图 1

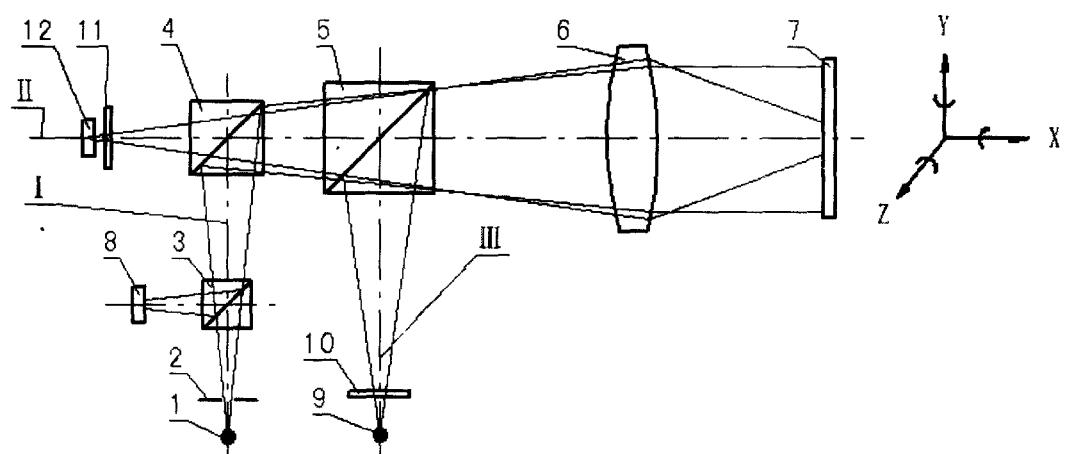


图 2