



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102607470 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 25

(21) 申请号 201210088597. 0

(22) 申请日 2012. 03. 30

(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 张吉鹏 孙强 谭向全 卢振武

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G01B 11/26 (2006. 01)

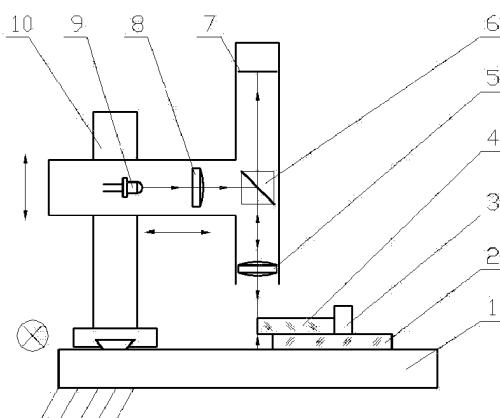
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置

(57) 摘要

光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置，涉及标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置，解决现有采用接触式测量光栅尺标尺光栅的铣磨面直线度时，由于存在测量误差，导致检测数据不准确的问题，LED 光源发出的光经过聚光镜聚光后，被分光棱镜向下反射，透过物镜后形成圆形光斑，光斑的一半照在标尺光栅上，另一半照在底座上。标尺光栅处于景深位置，照在其上的光线经反射后，通过物镜、分光棱镜，在 CCD 上成一清晰明亮的像；底座处于景深之外，照在其上的光线经底座反射后，通过物镜、分光棱镜，在 CCD 上成一模糊昏暗的像。两个像之间明暗分界对比明显，成像情况可以很清楚的反映出标尺光栅的铣磨面处的加工情况。



1. 光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置，该装置包括底座（1）、底板玻璃（2）、定位柱（3）、三维位移台（10）和光学检测系统，所述光学检测系统包括物镜（5）、分光棱镜（6）、CCD 摄像头（7）、聚光镜（8）和 LED 光源（9），其特征是，所述 LED 光源（9）发出的光束经聚光镜（8）聚光后被分光棱镜（6）反射，所述被分光棱镜（6）反射后的光束透过物镜（5）形成圆形光斑，其中一部分圆形光斑照在待测标尺光栅（4）上，另一部分圆形光斑照在底座（1）上，照在待测标尺光栅（4）上的圆形光斑经待测标尺光栅（4）反射后依次经过物镜（5）、分光棱镜（6）在 CCD 摄像头（7）上成清晰的像，照在底座（1）上的圆形光斑经底座（1）反射后依次经过物镜（5）、分光棱镜（6）在 CCD 摄像头（7）上成模糊的像；所述底板玻璃（2）的两端通过两个定位柱（3）固定在底座（1）上，待测标尺光栅（4）置于底板玻璃（2）上待测标尺光栅（4）铣磨面相对面两端与两个定位柱（3）接触，实现待测标尺光栅（4）的定位。

2. 根据权利要求 1 所述的光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置，其特征在于，所述三维位移台（10）具有三个直线方向的自由度。

3. 根据权利要求 2 所述的光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置，其特征在于，所述三维位移台（10）的三个直线方向的自由度分别为：沿纸面左右移动的水平自由度、沿纸面上下移动的垂直自由度和沿纸面上下移动的垂直自由度。

光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触式的自动检测装置。

背景技术

[0002] 目前,光栅尺标尺光栅的铣磨面在进行标尺光栅与尺壳粘接的时候,作为基准面,其直线度直接影响光栅尺的精度。现有的检测方法,多采用接触式测量检测光栅尺标尺光栅的铣磨面的直线度。接触式检测由于接触部分自身会存在一定误差,导致检测数据不准。

发明内容

[0003] 本发明为解决现有采用接触式测量光栅尺标尺光栅的铣磨面直线度时,该方法自身存在的误差对被测数据产生影响,导致检测数据不准确的问题,提供一种光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置。

[0004] 光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置,该装置包括底座、底板玻璃、定位柱、三维位移台和光学检测系统,所述光学检测系统包括物镜、分光棱镜、CCD摄像头、聚光镜和 LED 光源,所述 LED 光源发出的光束经聚光镜聚光后被分光棱镜反射,所述被分光棱镜反射后的光束透过物镜形成圆形光斑,其中一部分圆形光斑照在待测标尺光栅上,另一部分圆形光斑照在底座上,照在待测标尺光栅上的圆形光斑经待测标尺光栅反射后依次经过物镜、分光棱镜在 CCD 摄像头上成清晰的像,照在底座上的圆形光斑经底座反射后依次经过物镜、分光棱镜在 CCD 摄像头上成模糊的像;所述底板玻璃的两端通过两个定位柱固定在底座上,待测标尺光栅置于底板玻璃上待测标尺光栅铣磨面相对面两端与两个定位柱接触,实现待测标尺光栅的定位。

[0005] 本发明的有益效果:本发明用于光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的自动检测,用来检测直线度误差,优选出在误差范围之内的合格标尺光栅,以保证光栅尺所需的高精度要求。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明所述的光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置示意图;

[0007] 图 2 为本发明所述的光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置的标尺光栅定位检测俯视图;

[0008] 图 3 为本发明所述的光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置的成像示意图。

具体实施方式

[0009] 结合图 1、图 2 和图 3 说明本实施方式,光栅尺标尺光栅铣磨面直线度误差的非接触自动检测装置,该装置包括物镜 5、分光棱镜 6、CCD 摄像头 7、聚光镜 8 和 LED 光源 9 组成

的光学检测系统,底座 1、三维位移台 10、底板玻璃 2、对待测标尺光栅 4 进行定位的定位柱 3 组成的检测台。

[0010] 所述 LED 光源 9 发出的光经过聚光镜 8 聚光后,被分光棱镜 6 向下反射,透过物镜 5 后形成圆形光斑,光斑的一半照在待测标尺光栅 4 上包含铣磨面内的一小段玻璃上,光斑的另一半则照在底座 1 上。照在待测标尺光栅 4 上的光线经待测标尺光栅 4 反射后,通过物镜 5,穿过分光棱镜 6,在 CCD 摄像头 7 上成像;照在底座 1 上的光线经底座 1 反射后,通过物镜 5,穿过分光棱镜 6,也在 CCD 摄像头 7 上成像。由于两部分光线所成的像与像之间明暗分界清晰明显,所以成像情况可以很清楚的反映出标尺光栅的铣磨面处的加工情况,将 CCD 摄像头上 7 的成像情况进行数据处理,即可得到待测标尺光栅 4 铣磨面直线度误差数据。通过数据判断标尺光栅的铣磨面的直线度误差是否满足要求。所述底板玻璃 2 的两端分别被两个定位柱 3 固定在底座 1 上。所述的两个定位柱 3 在待测标尺光栅 4 放在底板玻璃 2 上时,和标尺光栅 4 待检测的铣磨面相对的另一个面的两端相接触完成定位。定位柱 3 对待测标尺光栅 4 起到定位作用。所述的底板玻璃 2 在检测过程中避免待测标尺光栅 4 与底座 1 相接触,产生磨损。

[0011] 本实施方式中所述的由物镜 5、分光棱镜 6、CCD 摄像头 7、聚光镜 8 和 LED 光源 9 组成的光学检测系统安装在三维位移台 10 上。

[0012] 本实施方式所述的由底座 1、三维位移台 10、底板玻璃 2 和待测标尺光栅 4 进行定位的定位柱 3 组成的检测台具有三个直线方向的位移自由度,具体为三维位移台 10 具有三个直线自由度,分别为:

[0013] 一、三维位移台 10 沿纸面左右移动的水平自由度,调节成像在显示窗口上的显示情况;

[0014] 二、三维位移台 10 沿纸面上下移动的垂直自由度,调节光学检测系统的垂直位置,保证待测标尺光栅 4 的上表面处于景深位置,而底座 1 的上表面处于景深之外;

[0015] 三、三维位移台 10 垂直纸面移动的水平自由度,对待测标尺光栅 4 长度方向进行位移扫描。

[0016] 本实施方式中调节由物镜 5、分光棱镜 6、CCD 摄像头 7、聚光镜 8 和 LED 光源 9 组成的光学检测系统的垂直位置,使待测标尺光栅 4 的上表面处于景深位置,底座 1 的上表面处于景深之外。被待测标尺光栅 4 反射的光线在 CCD 摄像头 7 上成一清晰明亮的像。被底座 1 反射的光线在 CCD 摄像头 7 上成一模糊昏暗的像。像之间明暗对比清晰明显;

[0017] 调节由物镜 5、分光棱镜 6、CCD 摄像头 7、聚光镜 8 和 LED 光源 9 组成的光学检测系统的左右水平位置,使成像的明暗分界线处于 CCD 摄像头 7 显示窗口的中线位置;

[0018] 推动三维位移台 10 沿垂直纸面方向运动,通过三维位移台 10 上的长度测量传感器记录长度位移,同时采集沿待测标尺光栅 4 铣磨面长度方向上与长度位移相匹配的检测数据。

[0019] 结合图 3 说明本实施方式,由于两部分光线所成的像与像之间明暗分界清晰明显,所以成像情况可以很清楚的反映出待测标尺光栅 4 的铣磨面处的加工情况,例如崩边。以 CCD 摄像头 7 上靠近成像暗带的边为测量基准,逐帧测量基准到明暗分界线的距离,作为测量数据。在逐帧测量数据时,由于崩边处的数据与未崩边处的数据相比偏小,对整个铣磨面的直线度趋势影响较小,故在选取数据时,剔除崩边处测得的数据后,然后在该帧图像测

得的数据中,选取一定个数数据,取其平均值作为该帧的测量数据。推动三位移台 10 逐帧采集沿待测标尺光栅 4 铣磨面长度方向上与长度位移相匹配的检测数据,并进行图像与数据处理,并拟合成曲线,即可得到待测标尺光栅 4 铣磨面直线度误差情况。通过数据和形成的曲线判断待测标尺光栅 4 的铣磨面的直线度误差是否满足要求,误差在 $80 \mu\text{m}/\text{m}$ 以内视为合格。为了更加直观的观察直线度误差,在进行数据处理的过程中,将测得数据进行归一化处理,以便直观的表示铣磨面的直线度误差情况。

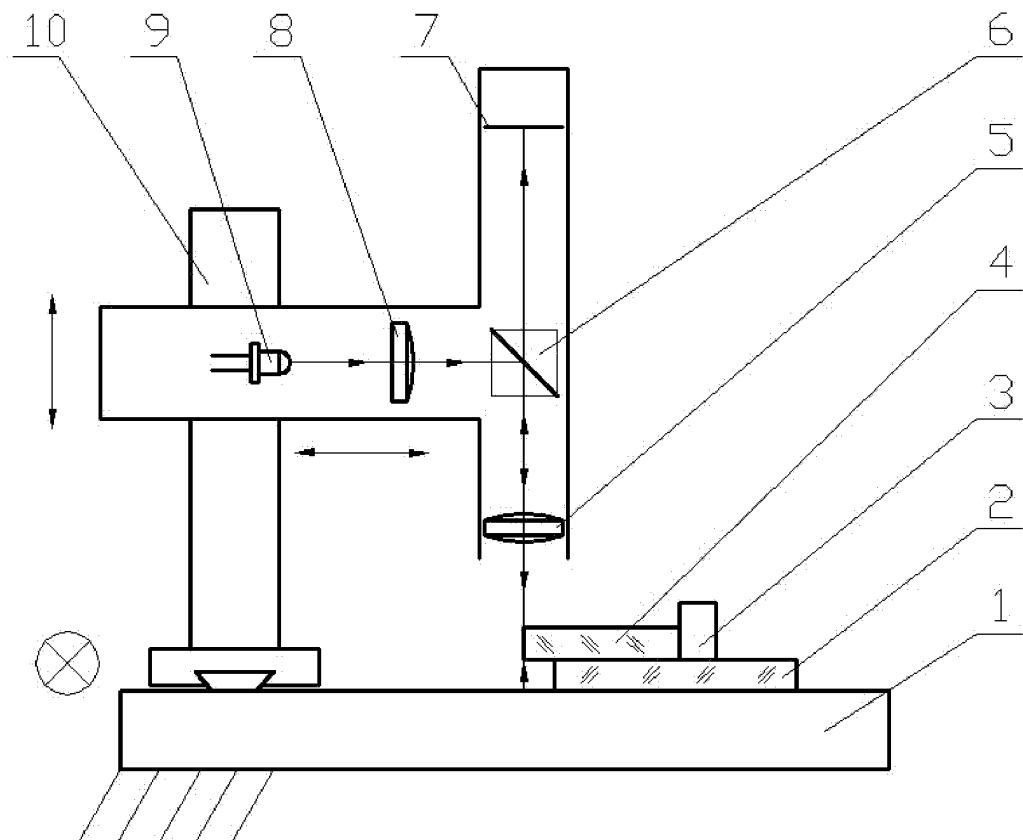


图 1

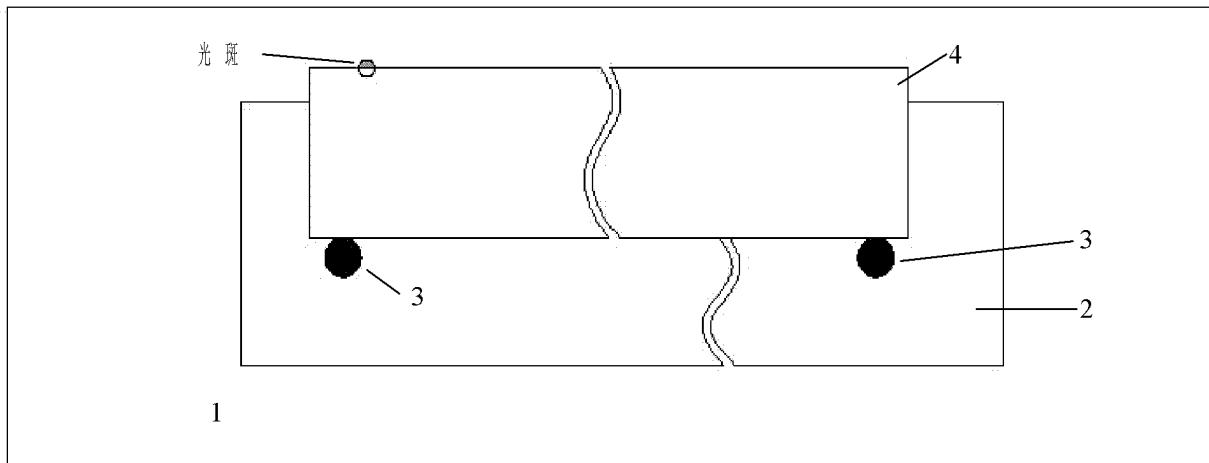


图 2

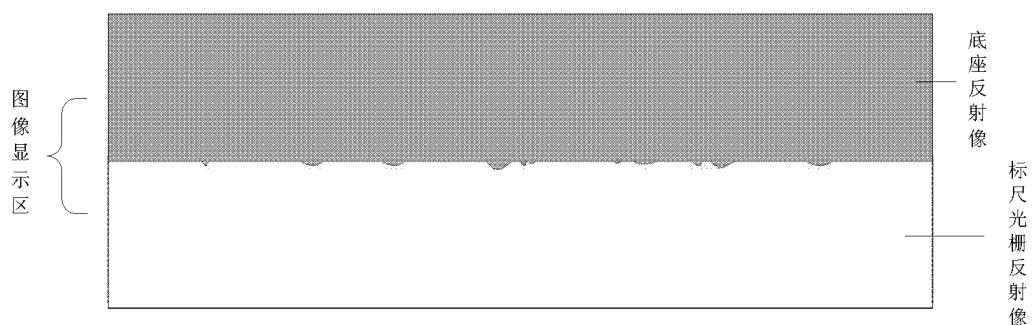


图 3