



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103615971 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201310585580. 0

CN 101949690 A, 2011. 01. 19,

(22) 申请日 2013. 11. 19

CN 203657756 U, 2014. 06. 18,

(73) 专利权人 苏州慧利仪器有限责任公司

刘君等. 基于白光透射反射干涉的形貌重构方法验证. 《测试技术学报》. 2010, 第 24 卷 (第 5 期),

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区仁爱路 150 号 B519

张晋鲁, 张国梁. 用低相干光干涉测绘物体表面三维轮廓的立体分布. 《伊犁师范学院学报》. 2006, (第 3 期),

专利权人 韩森 李雪园

审查员 徐秋杰

(72) 发明人 韩森 李雪园

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103

代理人 马明渡 王健

(51) Int. Cl.

G01B 9/02(2006. 01)

G01B 11/24(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202034034 U, 2011. 11. 09,

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

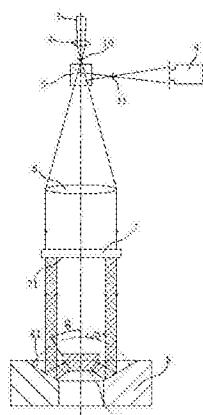
US 2006033932 A1, 2006. 02. 16,

(54) 发明名称

用于检测圆柱体外表面的光学干涉仪

(57) 摘要

本发明公开一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪，聚光凸透镜位于激光器和准直凸透镜之间且聚光凸透镜的焦点与准直凸透镜的焦点重合；所述分束镜位于聚光凸透镜和准直凸透镜之间，用于将来自准直凸透镜的光线分为第一光束和第二光束；所述标准平晶位于准直凸透镜与分束镜相背的一侧，该标准平晶与准直凸透镜相背的表面为标准平面；位于环形斜面反射镜中央的环形反射斜面沿其周向且位于内侧，所述待检测所述圆柱位于环形斜面反射镜内，且环形斜面反射镜的旋转轴与圆柱与标准平晶各自的轴线重合，所述环形斜面反射镜的环形反射斜面与圆柱的外表面面对面放置。本发明实现了一次性获得了全部立体柱体外表面形貌信息，同时也大大提高了测试效率、精度和可靠性。



1. 一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪，所述外表面(1)沿圆柱(2)周向且位于外侧，其特征在于：包括激光器(3)、聚光凸透镜(4)、分束镜(5)、作为物镜的准直凸透镜(6)、标准平晶(7)和环形斜面反射镜(8)，所述聚光凸透镜(4)位于激光器(3)和准直凸透镜(6)之间且聚光凸透镜(4)的焦点与准直凸透镜(6)的焦点重合；所述分束镜(5)位于聚光凸透镜(4)和准直凸透镜(6)之间，用于将来自准直凸透镜(6)的光线分为第一光束和第二光束；所述标准平晶(7)位于准直凸透镜(6)与分束镜(5)相背的一侧，该标准平晶(7)与准直凸透镜(6)相背的表面为标准平面(71)；

位于环形斜面反射镜(8)中央的环形反射斜面(81)沿其周向且位于内侧，待检测所述圆柱(2)位于环形斜面反射镜(8)内，且环形斜面反射镜(8)的旋转轴与圆柱(2)与标准平晶(7)各自的轴线重合，所述环形斜面反射镜(8)的环形反射斜面(81)与圆柱(2)的外表面(1)面对面放置，此环形斜面反射镜(8)沿轴线移动从而实现对圆柱(2)的外表面(1)扫描；

干涉图样接收部件(9)位于所述分束镜(5)一侧，用于接收来自分束镜(5)的第二光束；当圆柱(2)的外表面(1)与圆柱(2)轴线平行时，所述环形斜面反射镜(8)的锥角为直角；当圆柱(2)的外表面(1)与圆柱(2)轴线的夹角 θ 为锐角时，所述环形斜面反射镜(8)的锥角为钝角；当圆柱(2)的外表面(1)与圆柱(2)轴线的夹角 θ 为钝角时，所述环形斜面反射镜(8)的锥角为锐角；所述聚光凸透镜(4)与准直凸透镜(6)的焦点重合处设有一第一小孔光阑(10)。

2. 根据权利要求1所述的光学干涉仪，其特征在于：所述分束镜(5)与干涉图样接收部件(9)之间设有一第二小孔光阑(11)。

3. 根据权利要求1所述的光学干涉仪，其特征在于：所述干涉图样接收部件(9)为CCD相机。

用于检测圆柱体外表面的光学干涉仪

技术领域

[0001] 本发明涉及光学检测装置,尤其涉及一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪。

背景技术

[0002] 光干涉技术是现代最精密有效的测试技术之一,它集当代最新技术于一体,广泛采用计算机技术、激光技术、电子技术、半导体技术等领域的最新成果,能快速、准确地完成对光学零件与系统的检验。在如今的光学车间,从光学零件的设计加工与检验到光学系统的装调、校正和测试,干涉仪已经成为一种易于操作、可靠、高精度、智能化的必不可少的测试验装置,它在光学零件和系统的大批量生产和检验中有着不可低估的作用。

[0003] 但是,现有干涉仪往往针对面形检测形貌偏差,例如弯曲或局部弯曲或凹凸区,对于立体面形的形貌检测需要多次反复检测,不能一次获得全部立体面形形貌;其次,现有干涉仪检测精度和可靠性容易受外界振动和温度、气流等环境因素影响。因此,如何设计一种一次性获得全部立体柱体外表面形貌信息的高精度、可靠性的光学干涉仪,成为本领域技术人员努力的方向。

发明内容

[0004] 本发明提供一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪,此光学干涉仪实现了一次性获得全部立体柱体外表面形貌信息,同时也大大提高了测试效率、精度和可靠性。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪,所述外表面沿圆柱周向且位于内侧或外侧,包括激光器、聚光凸透镜、分束镜、作为物镜的准直凸透镜、标准平晶和环形斜面反射镜,所述聚光凸透镜位于激光器和准直凸透镜之间且聚光凸透镜的焦点与准直凸透镜的焦点重合;所述分束镜位于聚光凸透镜和准直凸透镜之间,用于将来自准直凸透镜的光线分为第一光束和第二光束;所述标准平晶位于准直凸透镜与分束镜相背的一侧,该标准平晶与准直凸透镜相背的表面为标准平面;

[0006] 位于环形斜面反射镜中央的环形反射斜面沿其周向且位于内侧,所述待检测所述圆柱位于环形斜面反射镜内,且环形斜面反射镜的旋转轴与圆柱与标准平晶各自的轴线重合,所述环形斜面反射镜的环形反射斜面与圆柱的外表面面对面放置,此环形斜面反射镜沿轴线移动从而实现对柱体的外表面扫描;

[0007] 干涉图样接收部件位于所述分束镜一侧,用于接收来自分束镜的第二光束。

[0008] 上述技术方案进一步改进技术方案如下:

[0009] 1. 上述方案中,当柱体的外表面与柱体轴线平行时,所述环形斜面反射镜的锥角为直角;当柱体的外表面与柱体轴线的夹角 θ 为锐角时,所述环形斜面反射镜的锥角为钝角;当柱体的外表面与柱体轴线的夹角 θ 为钝角时,所述环形斜面反射镜的锥角为锐角。

[0010] 2. 上述方案中,所述聚光凸透镜与准直凸透镜的焦点重合处设有一第一小孔光阑。

[0011] 3. 上述方案中,所述分束镜与干涉图样接收部件之间设有一第二小孔光阑。

[0012] 4. 上述方案中,所述干涉图样接收部件为CCD相机或者成像屏。

[0013] 由于上述技术方案运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

[0014] 1. 本发明用于检测柱体外表面的光学干涉仪,其聚光凸透镜位于激光器和准直凸透镜之间且聚光凸透镜的焦点与准直凸透镜的焦点重合;所述分束镜位于聚光凸透镜和准直凸透镜之间,用于将来自准直凸透镜的光线分为第一光束和第二光束;所述标准平晶位于准直凸透镜与分束镜相背的一侧,该标准平晶与准直凸透镜相背的表面为标准平面,位于环形斜面反射镜中央的环形反射斜面沿其周向且位于内侧,所述待检测所述圆柱位于环形斜面反射镜内,且环形斜面反射镜的旋转轴与圆柱与标准平晶各自的轴线重合,所述环形斜面反射镜的环形反射斜面与圆柱的外表面面对面放置,能实时一次性获得全部立体柱体外表面形貌信息,提高了测试效率和精度。

[0015] 2. 本发明用于检测柱体外表面的光学干涉仪,其参考光束与测量光束经过同一光路,对外界振动和温度、气流等环境因素的变化能产生彼此共模抑制,一般无需隔震和恒温条件也能获得稳定的干涉条纹,抗震效果好、对外界环境要求低,大大提高了精度和可靠性。

附图说明

[0016] 附图1为本发明柱体一结构示意图;

[0017] 附图2为用于检测附图1柱体外表面的光学干涉仪结构示意图;

[0018] 附图3为本发明柱体二结构示意图;

[0019] 附图4为用于检测附图3柱体外表面的光学干涉仪结构示意图;

[0020] 附图5为附图3柱体翻转180°后的结构示意图;

[0021] 附图6为用于检测附图5空心柱外表面的光学干涉仪结构示意图;

[0022] 附图7为本发明理想干涉示意图。

[0023] 以上附图中:1、外表面;2、圆柱;3、激光器;4、聚光凸透镜;5、分束镜;6、准直凸透镜;7、标准平晶;71、标准平面;8、环形斜面反射镜;81、环形反射斜面;9、干涉图样接收部件;10、第一小孔光阑;11、第二小孔光阑。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述:

[0025] 实施例1:一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪,所述外表面1沿圆柱2周向且位于外侧,包括激光器3、聚光凸透镜4、分束镜5、作为物镜的准直凸透镜6、标准平晶7和环形斜面反射镜8,所述聚光凸透镜4位于激光器3和准直凸透镜6之间且聚光凸透镜4的焦点与准直凸透镜6的焦点重合;所述分束镜5位于聚光凸透镜4和准直凸透镜6之间,用于将来自准直凸透镜6的光线分为第一光束和第二光束;所述标准平晶7位于准直凸透镜6与分束镜5相背的一侧,该标准平晶7与准直凸透镜6相背的表面为标准平面71;

[0026] 位于环形斜面反射镜8中央的环形反射斜面81沿其周向且位于内侧,所述待检测所述圆柱2位于环形斜面反射镜8内,且环形斜面反射镜8的旋转轴与圆柱2与标准平晶7各自的轴线重合,所述环形斜面反射镜8的环形反射斜面81与圆柱2的外表面1面对面放置,此环形斜面反射镜8沿轴线移动从而实现对柱体2的外表面1扫描;

- [0027] 干涉图样接收部件9位于所述分束镜5一侧,用于接收来自分束镜5的第二光束。
- [0028] 上述聚光凸透镜4与准直凸透镜6的焦点重合处设有一第一小孔光阑10。
- [0029] 上述分束镜5与干涉图样接收部件9之间设有一第二小孔光阑11。
- [0030] 上述干涉图样接收部件9为CCD相机或者成像屏。
- [0031] 上述柱体2的外表面1与柱体2轴线平行时,如附图1、2所示,所述环形斜面反射镜8的锥角为直角,可通过上下移动环形斜面反射镜8实现整个柱体2外表面的垂直扫描检测。
- [0032] 实施例2:一种用于检测柱体外表面的光学干涉仪,所述外表面1沿圆柱2周向且位于外侧,包括激光器3、聚光凸透镜4、分束镜5、作为物镜的准直凸透镜6、标准平晶7和环形斜面反射镜8,所述聚光凸透镜4位于激光器3和准直凸透镜6之间且聚光凸透镜4的焦点与准直凸透镜6的焦点重合;所述分束镜5位于聚光凸透镜4和准直凸透镜6之间,用于将来自准直凸透镜6的光线分为第一光束和第二光束;所述标准平晶7位于准直凸透镜6与分束镜5相背的一侧,该标准平晶7与准直凸透镜6相背的表面为标准平面71;
- [0033] 位于环形斜面反射镜8中央的环形反射斜面81沿其周向且位于内侧,所述待检测所述圆柱2位于环形斜面反射镜8内,且环形斜面反射镜8的旋转轴与圆柱2与标准平晶7各自的轴线重合,所述环形斜面反射镜8的环形反射斜面81与圆柱2的外表面1面对面放置,此环形斜面反射镜8沿轴线移动从而实现对柱体2的外表面1扫描;
- [0034] 干涉图样接收部件9位于所述分束镜5一侧,用于接收来自分束镜5的第二光束。
- [0035] 上述聚光凸透镜4与准直凸透镜6的焦点重合处设有一第一小孔光阑10。
- [0036] 上述分束镜5与干涉图样接收部件9之间设有一第二小孔光阑11。
- [0037] 上述干涉图样接收部件9为CCD相机或者成像屏。
- [0038] 当上述柱体2的外表面1与柱体2轴线的夹角θ为锐角时,所述环形斜面反射镜8的锥角为钝角,可通过上下移动环形斜面反射镜8实现整个柱体2外表面的垂直扫描检测;
- [0039] 当上述柱体2的外表面1与柱体2轴线的夹角θ为钝角时,所述环形斜面反射镜8的锥角为锐角,可通过上下移动环形斜面反射镜8实现整个柱体2外表面的垂直扫描检测。
- [0040] 本实施例用于检测柱体外表面的光学干涉仪,工作过程如下。
- [0041] 所述由激光器3射出的光束由聚光凸透镜4会聚于准直凸透镜6的焦点上的小孔光阑10处,光束透过分束镜5通过准直凸透镜6以平行出射,透过标准平晶7,再经环形斜面反射镜8反射到被测圆柱2外表面1上。准平晶7的下表面是标准平面71,环形斜面反射镜8与被测圆柱2同轴并垂直放于标准平晶7的下方,环形斜面反射镜8的环形反射斜面81所对应的圆柱2外侧的外侧平1即被测面。一部分光线从标准平面71反射,而另一部分光线透过标准平面71射到被测外表面1上,由被测外表面1反射回一部分光线。这两部分光线都经分束镜5反射,在出瞳11处形成两个明亮的小孔像。再将干涉图样接收部件9即CCD相机调焦在标准平面71和被测外表面1之间的干涉条纹定域面上,就可以摄取定域面上的由标准平面71和被测外表面1之间形成的干涉图样,再由计算机中的专业软件进行波面恢复和信息处理。同上,一次检测时只能检测被测件的下半部分,所以一次检测后,要将被测件旋转180度,检测上半部分。
- [0042] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

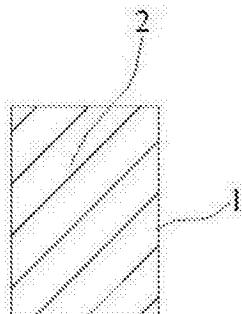


图1

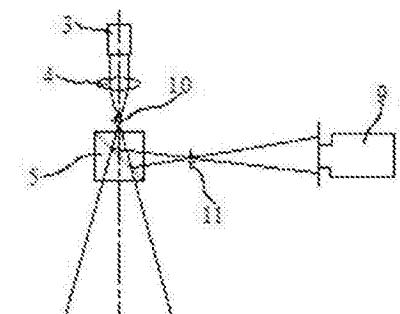


图3

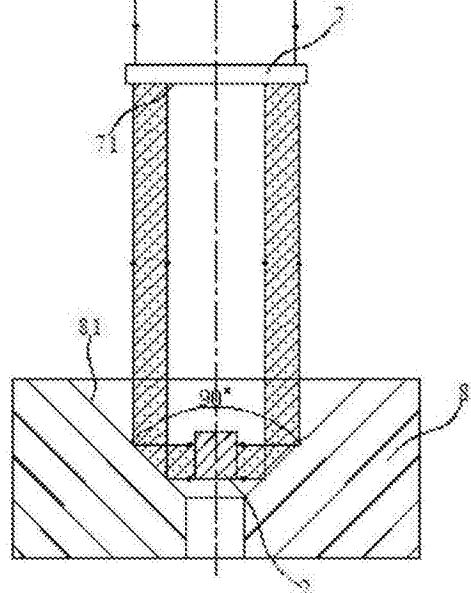


图2

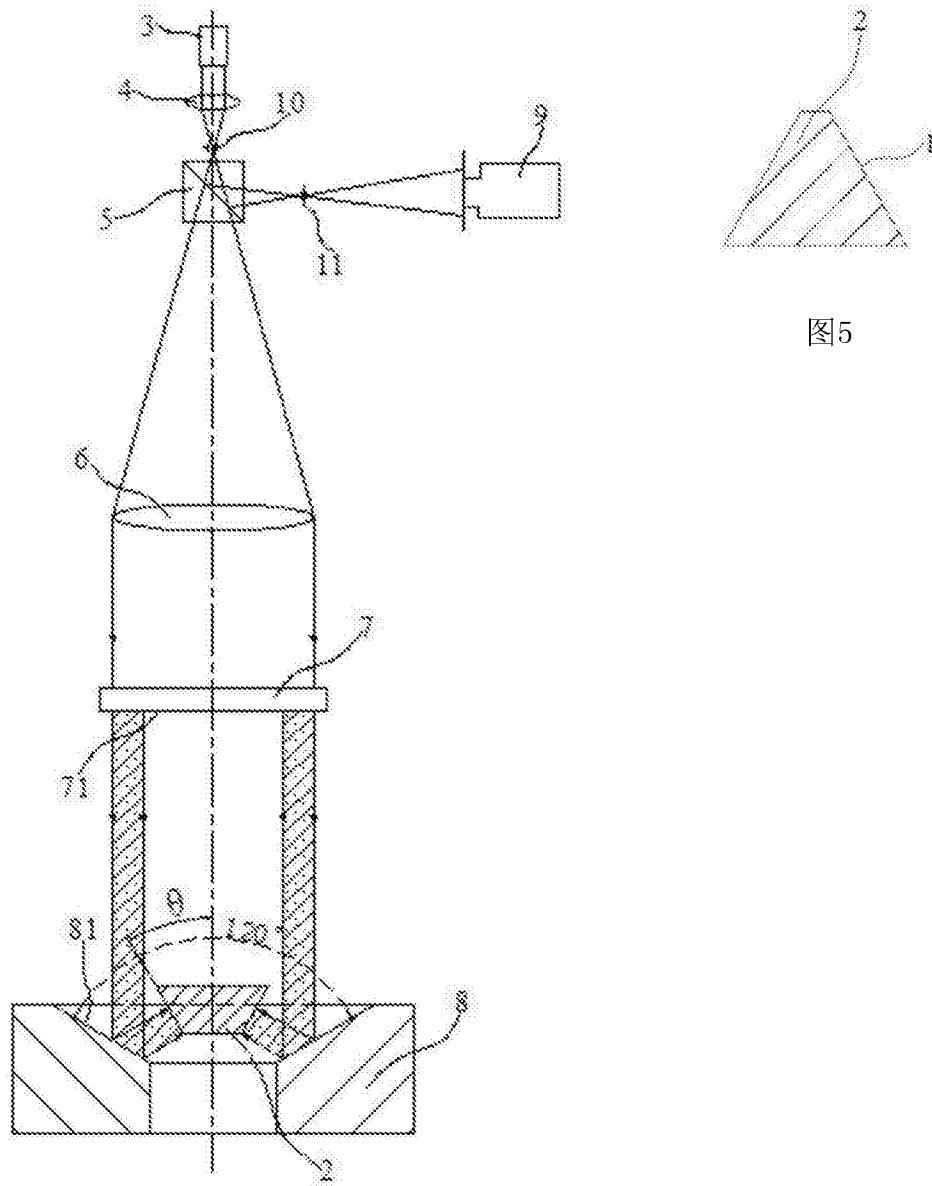


图4

