



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101975560 A

(43) 申请公布日 2011.02.16

(21) 申请号 201010529683.1

(22) 申请日 2010.11.03

(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 王志 王志臣 王建立 赵勇志
张艳辉

(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)

G01B 5/14(2006.01)

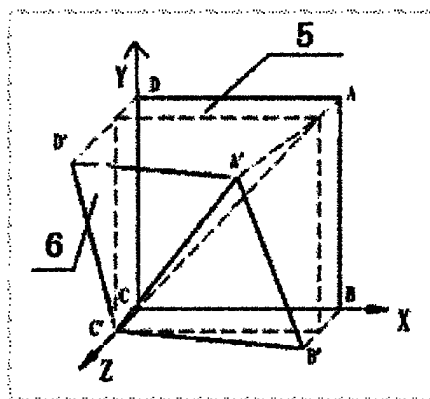
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法

(57) 摘要

一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法,涉及 CCD 靶面与机械安装面平行的光学检测方法,它解决了现有 CCD 机械安装定位面和 CCD 靶面的平行度差,且很难实现光学系统的焦深要求,进而影响了 CCD 成像质量的问题,本发明通过把矩形 CCD 靶面任意一个直角顶点设定为直角坐标系的原点,相应的两个直角边分别为 X 轴和 Y 轴。用工具显微镜分别读取 CCD 靶面的四个顶点与相应的机械安装面之间距离的数值,将测得的四个数值中的三个与原点数值相互作差 Δh ,再分别除以 X, Y 方向边长及对角线方向距离 L,就可分别得出 CCD 靶面与安装定位面两平面在 X, Y 及对角线方向上的夹角。本发明原理简单,精度高,易于实现。



1. 一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、采用高精度直线位移平台 (8) 将 CCD 靶面 (6) 和机械安装面 (5) 分别移至工具显微镜 (2) 的焦面上;

步骤二、采用千分表 (4) 测量高精度直线位移平台 (8) 移动的距离,将所述高精度直线位移平台 (8) 移动的距离作为 CCD 靶面 (6) 与机械安装面 (5) 之间的距离;

步骤三、将 CCD 靶面 (6) 的任意一个直角顶点作为直角坐标系的原点,对应的两个直角边分别作为直角坐标系的 X 轴和 Y 轴,采用工具显微镜 (2) 分别读取 CCD 靶面 (6) 的四个顶点与对应的机械安装面 (5) 之间的距离值,将其中的三个距离值与原点距离值作差,获得三个距离差值;然后采用工具显微镜 (2) 读取 X 轴、Y 轴以及 X 轴和 Y 轴的对角线的长度值,获得 CCD 靶面 (6) 的 X 轴和 Y 轴方向的边长以及对角线的长度值;

步骤四、将步骤三获得的三个距离差值分别除以 CCD 靶面 (6) 的 X 轴、Y 轴方向的边长值和对角线的长度值,分别获得 CCD 靶面 (6) 与机械安装面 (5) 在 X 轴、Y 轴以及对角线方向上的夹角值;

步骤五、对步骤四获得的夹角分别求反正切函数,所述夹角的度数不为零,则返回步骤一,否则,确定 CCD 靶面 (6) 与机械安装面 (5) 平行。

2. 根据权利要求 1 所述的一种面阵 CCD 靶面 (6) 与安装定位面平行度的光学检测方法,其特征在于,所述面阵 CCD 靶面 (6) 和机械安装面 (5) 分别为矩形。

一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法。

背景技术

[0002] 面阵 CCD 靶面封装在壳体内后,其安装定位面和 CCD 靶面应严格平行。这种平行应满足光学系统焦深的要求 $\Delta\delta=4\lambda(\frac{f}{D})^2$ 。即焦深 $\Delta\delta$ 等于 4 倍波长光学系统数值孔径的平方。对于数值孔径小于 2 的可见光波段的光学系统其焦深小于 0.01mm。目前大部分 CCD 安装定位面和 CCD 靶面的平行度可以满足这个焦深 $\Delta\delta$ 的要求。而对于一些新研制的 CCD 由于各种原因,其平行度达不到这个焦深 $\Delta\delta$ 的要求。这会使光学系统通过 CCD 成像时造成同一幅画面形成虚实两个部分,严重影响了成像质量。

[0003] 由此可见对于小数值孔径光学系统,在安装 CCD 前,测定 CCD 安装定位面和 CCD 靶面的平行度是非常必要的。由于 CCD 靶面是封装在机械壳体内,其工作面前加有保护玻璃,没有办法直接测量,只有采用非接触光学测量方式。目前还没有看到国内相关报道。但此测量方法,现有技术却无法实现。

发明内容

[0004] 本发明为解决现有 CCD 机械安装定位面和 CCD 靶面的平行度差,且很难实现光学系统的焦深要求,进而影响了 CCD 成像质量的问题。提供一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法。

[0005] 一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法,该方法由以下步骤实现:

[0006] 步骤一、采用高精度直线位移平台将 CCD 靶面和机械安装面分别移至工具显微镜的焦面上;

[0007] 步骤二、采用千分表测量高精度直线位移平台移动的距离,将所述高精度直线位移平台移动的距离作为 CCD 靶面与机械安装面之间的距离;

[0008] 步骤三、将 CCD 靶面的任意一个直角顶点作为直角坐标系的原点,对应的两个直角边分别作为直角坐标系的 X 轴和 Y 轴,采用工具显微镜分别读取 CCD 靶面的四个顶点与对应的机械安装面之间的距离值,将其中的三个距离值与原点距离值作差,获得三个距离差值;然后采用工具显微镜读取 X 轴、Y 轴以及 X 轴和 Y 轴的对角线的长度值,获得 CCD 靶面的 X 轴和 Y 轴方向的边长以及对角线的长度值;

[0009] 步骤四、将步骤三获得的三个距离差值分别除以 CCD 靶面的 X 轴、Y 轴方向的边长值和对角线的长度值,分别获得 CCD 靶面与机械安装面在 X 轴、Y 轴以及对角线方向上的夹角值;

[0010] 步骤五、对步骤四获得的夹角分别求反正切函数,所述夹角的度数不为零,则返回步骤一,否则,确定 CCD 靶面与机械安装面平行。

[0011] 本发明的原理：本发明所述的面阵 CCD 靶面封装在机械壳体内，因在其工作面前加有保护玻璃，所以采用非接触光学测量方式。采用高精度直线位移平台将面阵 CCD 靶面和机械安装面分别移至工具显微镜的焦面上，利用千分表测量出高精度直线位移平台移动的距离，既是 CCD 靶面与机械安装面间的距离。测量四个角点上的距离，分别求出距离差值，将差值除以靶面边长即得夹角的正切值。求反函数可得两平面的夹角，如果所述两平面的夹角度数不为零，则重新测量，否则，确定两平面平行。

[0012] 本发明的有益效果：本发明所述方法简单，与现有星校法比较，操作容易，不需要进行复杂的数学计算，易于实现，是一种方便、快捷、可靠的测量方法；本发明方法满足了光学系统的焦深要求，提高了系统的成像质量。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明所述的一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法原理图；

[0014] 图 2 为本发明所述一种面阵 CCD 靶面与安装定位面平行度的光学检测方法的具体实施方式二的检测装置示意图。

[0015] 图中：1、人眼，2、工具显微镜，3、CCD 保护玻璃，4、千分表，5、机械安装面，6、CCD 靶面，7、CCD，8、高精度直线位移平台，9、大理石平台。

具体实施方式

[0016] 具体实施方式一、结合图 1 和图 2 说明本实施方式，一种面阵 CCD 靶面 6 与安装定位面平行度的光学检测方法，该方法由以下步骤完成：

[0017] 步骤一、采用高精度直线位移平台 8 将 CCD 靶面 6 和机械安装面 5 分别移至工具显微镜 2 的焦面上；

[0018] 步骤二、采用千分表 4 测量高精度直线位移平台 8 移动的距离，将所述高精度直线位移平台 8 移动的距离作为 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 之间的距离；

[0019] 步骤三、将 CCD 靶面 6 的任意一个直角顶点作为直角坐标系的原点，对应的两个直角边分别作为直角坐标系的 X 轴和 Y 轴，采用工具显微镜 2 分别读取 CCD 靶面 6 的四个顶点与对应的机械安装面 5 之间的距离值，将其中的三个距离值与原点距离值作差，获得三个距离差值；然后采用工具显微镜 2 读取 X 轴、Y 轴以及 X 轴和 Y 轴的对角线的长度值，获得 CCD 靶面 6 的 X 轴和 Y 轴方向的边长以及对角线的长度值；

[0020] 步骤四、将步骤三获得的三个距离差值分别除以 CCD 靶面 6 的 X 轴、Y 轴方向的边长值和对角线的长度值，分别获得 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 在 X 轴、Y 轴以及对角线方向上的夹角值；

[0021] 步骤五、对步骤四获得的夹角分别求反正切函数，所述夹角的度数不为零，则返回步骤一，否则，确定 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 平行。

[0022] 具体实施方式二、结合图 2 说明本实施方式，本实施方式为具体实施方式一所述的一种面阵 CCD 靶面 6 与安装定位面平行度的光学检测方法的具体实施例：

[0023] 本实施例的测量工具为：工具显微镜 2、千分表 4、高精度直线位移平台 8；所述高精度直线位移平台 8 的位移分辨率 0.005；将所述测量工具置于大理石平台 9 上，在矩形面

阵 CCD 靶面 6 前设置有 CCD 保护玻璃 3,采用非接触光学测量方式,通过人眼 1 观察工具显微镜 2 读取的数值以及计算 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 在 X 轴、Y 轴和对角线方向上的夹角角度,进而判定两平面的平行度。

[0024] 所述以 CCD 7 窗口的机械安装面 5 的两个垂直边为直角坐标系的两个轴分别为 X 轴和 Y 轴,以两个垂直边的交点作为零点。这里以 C 点作为零点,也可将其它三点 A、B 或 D 作为零点 ;采用工具显微镜 2 分别测量 AA'、BB'、CC'、DD' 两点间距离,即 CCD 靶面 6 的四个顶点与机械安装面 5 间距离,为了减少在测量过程中出现的误差,反复测量三次以上,然后将测量值分别与 CC' 做差,分别获得三组差值,BB' -CC'、DD' -CC' 和 AA' -CC' ,结合表 1。

[0025] 表 1

[0026]

测量 次数	距 离(mm)				与基准距离 CC'差值		
	AA'	BB'	CC'	DD'	AA'- CC'	BB'- CC'	DD'- CC'
1	ΔZ_{A1}	ΔZ_{B1}	ΔZ_{C1}	ΔZ_{D1}	$\Delta Z_{A1} - \Delta Z_{C1}$	$\Delta Z_{B1} - \Delta Z_{C1}$	$\Delta Z_{D1} - \Delta Z_{C1}$
2	ΔZ_{A2}	ΔZ_{B2}	ΔZ_{C2}	ΔZ_{D2}	$\Delta Z_{A2} - \Delta Z_{C2}$	$\Delta Z_{B2} - \Delta Z_{C2}$	$\Delta Z_{D2} - \Delta Z_{C2}$
3	ΔZ_{A3}	ΔZ_{B3}	ΔZ_{C3}	ΔZ_{D3}	$\Delta Z_{A3} - \Delta Z_{C3}$	$\Delta Z_{B3} - \Delta Z_{C3}$	$\Delta Z_{D3} - \Delta Z_{C3}$

[0027] 将表 1 中所述的三组差值分别除以 X 轴方向距离 BC, Y 轴方向距离 DC,对角线方向距离 AC,再求反正切函数分别得出 CCD 靶面 6 所在平面 A' B' C' D' 与机械安装面 5 所在平面两平面分别与 X 轴、Y 轴及对角线方向的夹角 ;结合表 2。

[0028] 表 2

[0029]

靶面尺寸 (mm)			CCD 靶面与机械安装面之间的夹角 α (')		
X 轴 方向 BC	Y 轴 方向 DC	$\sqrt{2}$ X 方向 AC	X 轴 方 向 $\alpha = \arctg \frac{BB' - CC'}{BC}$	Y 轴 方 向 $\alpha = \arctg \frac{DD' - CC'}{DC}$	$\sqrt{2}$ X 方 向 $\alpha = \arctg \frac{AA' - CC'}{AC}$
L_X	L_Y	$\sqrt{L_X^2 + L_Y^2}$	α_X	α_Y	α_{XY}

[0030] 由表 2 可算知 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 在 X、Y 及对角线方向上的夹角角度,进而判定 CCD 靶面 6 与机械安装面 5 间的平行度。

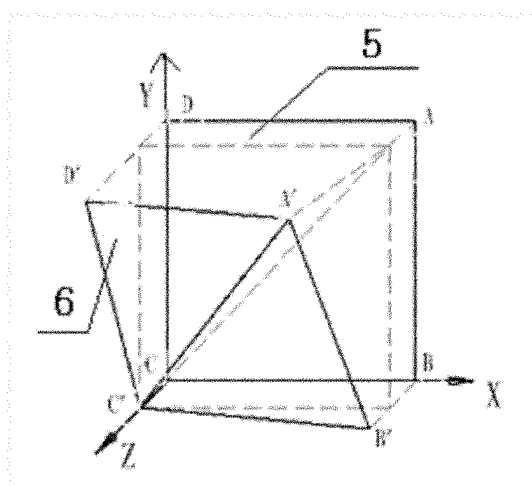


图 1

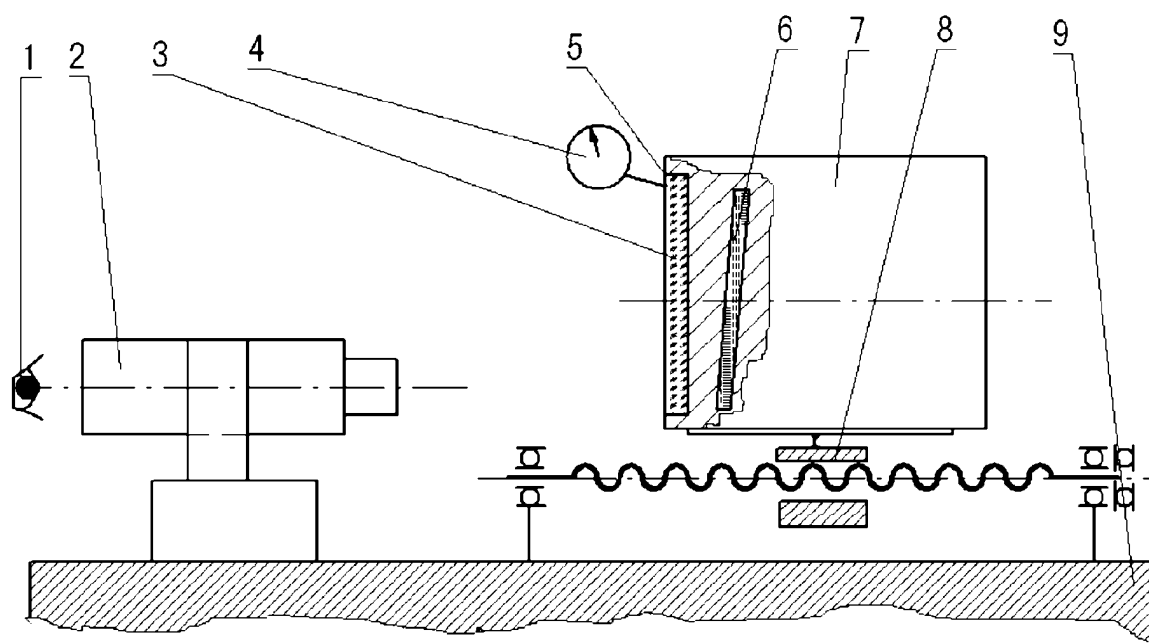


图 2