



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101776453 A

(43) 申请公布日 2010.07.14

(21) 申请号 200910217999.4

(22) 申请日 2009.12.15

(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 耿天文 李建荣 刘畅 赵雁
刘绍锦 沈钺武 李冬宁 刘兆荣

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王立伟

(51) Int. Cl.

G01C 15/02 (2006.01)

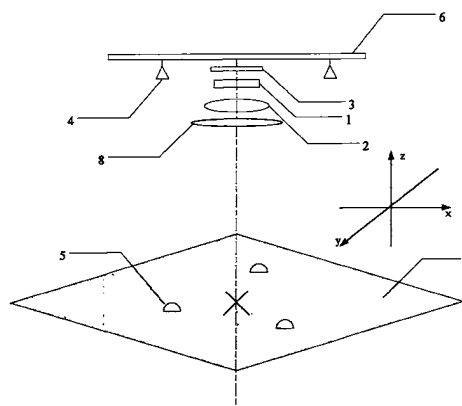
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种光学成像对中测量装置

(57) 摘要

一种光学成像对中测量装置,能够高精度的确定两物体的相对位置。该装置包括面阵 CCD、光学镜头、视频处理电路、LED 红光光源、球面反光镜,各部分的位置及连接关系:在平面上安装面阵 CCD、光学镜头、视频处理电路、LED 红光光源,在另外的平面上安装三个高反射率球面反光镜,用红光光源照亮三个球面反光镜,三个反光镜的质心为平面的中心,相机对反光镜的成像由视频处理电路计算出该质心的脱靶量及三个反光镜的像的坐标,将这些数值发送给控制装置,控制相机平面沿 X、Y、Z 方向移动,使得质心和 CCD 靶面中心重合且将三个目标像点中心移动到事先确定的 CCD 靶面坐标上,即完成了两平面的对中。该测量装置简单,对中精度高,体积小,易于安装和应用。



1. 一种光学成像对中测量装置,其特征在于该装置包括面阵 CCD(1)、光学镜头 (2)、视频处理电路 (3)、LED 红光光源 (4)、球面反光镜 (5)、CCD 安装平面 (6)、反光镜安装平面 (7) ;

各部分的位置及连接关系:首先在平面 (6) 上安装面阵 CCD(1)、光学镜头 (2)、视频处理电路 (3)、LED 红光光源 (4),在另外的不反光平面 (7) 上安装三个高反射率球面反光镜 (5),用红光光源 (4) 照亮三个球面反光镜 (5),三个球面反光镜的质心 E 为平面的中心,相机对反光镜的成像由视频处理电路 (3) 计算出该质心的脱靶量及三个反光镜的像的坐标 (A、B、C),将这些数值发送给控制装置,控制相机平面沿 X、Y、Z 方向移动,使得质心 E 和 CCD(1) 靶面中心 O 重合且将三个目标像点中心移动到事先确定的 CCD(1) 靶面坐标 (a、b、c) 上,即实现两平面的对中。

2. 根据权利要求 1 所述的一种光学成像对中测量装置,其特征在于所述光学镜头 (2) 前安装红光滤光片 (8),保证球面反光镜 (5) 的像能够成像在面阵 CCD(1) 靶面上。

3. 根据权利要求 1 所述的一种光学成像对中测量装置,其特征在于所述视频处理电路 (3) 对图像数字信号进行实时处理,完成面阵 CCD(1) 图像数据的采集、处理和输出。

4. 根据权利要求 1 所述的一种光学成像对中测量装置,其特征在于采用球面反光镜 (5) 作为反射目标。

一种光学成像对中测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学成像对中测量装置,能够高精度的确定两物体的相对位置。

背景技术

[0002] 在导弹火炮发射领域,发射车和装填车需要进入固定的相对位置上,因此需要一种快速、精确的测量装置。

[0003] 通常为确定两物体的相对位置采用的方法是用高精度经纬仪对两个物体上的固定合作目标分别进行测量,但是这种测量方法所采用的测量仪器价格昂贵,使用条件要求高,容易损坏,移动性差,应用在导弹火炮发射领域十分困难。其他的测量方式在精度、可靠性等方面都有较大的限制。

[0004] 此发明一种价格低廉,安装方便,精度、可靠性高的对中测量装置,在需要进行高精度对中的很多领域都有比较广泛的应用。

发明内容

[0005] 本发明中三个目标点采用的是球面反光镜,相对于平面镜和漫反射目标,球面反光镜具有反射角度大、反射能力强的特点,反射角度大的优点是可以选用视场较小的相机就能够捕获目标点,因而可以降低成本,反射能力强则可以获得对比度较高的像点,另外,相机对球面反射镜所成像的形状较为规则,这些特点都使得后续的视频处理更加容易,在另一平面上安装了三个球面反射镜,在镜头前装滤光片,这样相机所成的像就是球面反射镜反射 LED 红光光源形成的,使得成像的像质均匀且大大减少了其他反射光的干扰。

[0006] a) 要解决的技术问题

[0007] 为保障对中的精度,首先应该根据具体的应用通过理论计算和实验确定相机的焦距和视场,目的是为了能够清晰的捕获足够范围内的目标,其次通过实验确定三个球面镜合作目标的大小以及安装的位置,目的是为了能够获得清晰的目标的像。

[0008] b) 发明的技术方案

[0009] 一种光学成像对中测量装置,其特征在于该装置包括面阵 CCD1、光学镜头 2、视频处理电路 3、LED 红光光源 4、球面反光镜 5、平面 6、不反光平面 7;

[0010] 各部分的位置及连接关系:首先在平面 6 上安装面阵 CCD1、光学镜头 2、视频处理电路 3、LED 红光光源 4,在另外的不反光平面 7 上安装三个高反射率球面反光镜 5,用红光光源 4 照亮三个球面反光镜 5,三个球面反光镜的质心 E 为平面的中心,相机对反光镜的成像由视频处理电路 (3) 计算出该质心的脱靶量及三个反光镜的像的坐标 (A、B、C),将这些数值发送给控制装置,控制相机平面沿 X、Y、Z 方向移动,使得质心 E 和 CCD1 靶面中心 O 重合,且将三个目标像点中心移动到事先确定的 CCD1 靶面坐标 (a、b、c) 上,即实现两平面的对中;

[0011] 该对中设备采用光学成像的方案,首先在一个平面上安装面阵 CCD 相机以及红光光源,在另外的一个平面上安装 A、B、C 三个高反射率圆形目标即球面反光镜,平面的其余

部分不反光。用红光光源照亮三个目标点,三个目标点的质心为平面的中心,通过相机对目标点的成像计算出该质心的脱靶量,控制相机平面移动,使得质心 E 和 CCD 靶面中心 O 重合且将三个目标像点中心移动到事先确定的 CCD 靶面坐标上,此时两平面恢复到了之前固定的位置上。实现对中的目的。

[0012] c) 发明的优点

[0013] 本发明所采用光学对中测量装置简单,对中精度高,体积小,易于安装和应用,在需要进行高精度对中的很多领域都有比较广泛的应用。

附图说明

[0014] 附图 1 为光学成像对中装置组成框图;

[0015] 附图 2 为光学成像对中测量装置简化结构图;

[0016] 附图 3 为 CCD 靶面成像示意图;

[0017] 附图 4 为像点测量示意图;

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0019] 本测量装置采用的系统包括:面阵 CCD1、光学镜头 2、视频处理电路 3、LED 红光光源 4、球面反光镜 5、平面 6、不反光平面 7,(如图 2 所示)。

[0020] 光学镜头 2 能够保证球面反光镜 5 的像能够成像在面阵 CCD1 靶面上。

[0021] 处理电路 3 对图像数字信号进行实时处理,完成面阵 CCD1 图像数据的采集、处理和输出。

[0022] 测量方法及工作过程:

[0023] 如附图 2,用红光光源 4 照亮三个球面反光镜 5,三个球面反光镜的质心为平面的中心,通过相机对反光镜的成像由视频处理电路 3 计算出该质心的脱靶量及三个球面反光镜的像的坐标,如附图 3, A(x1, y1)、B(x2, y2)、C(x3, y3) 三点为球面反光镜在 CCD1 靶面上所成的像的中心, A、B、C 三点以及 $\triangle ABC$ 中心坐标的确定通过下面的计算及附图 4 说明。

[0024] 当测量装置与测量目标中心位置偏离时,测量目标在面阵 CCD 上的成像就会不在 CCD 靶面中心,以 X 方向的测量过程为例进行原理分析,如附图 4 所示。

[0025] 设球面反光镜的像点为圆形且直径为 D,偏离的中心距离为 X,物方距离为 L,光学镜头焦距为 f,成像到 CCD 上的圆直径为 d,偏离 CCD 靶面中心为 x,根据三角形定理,有:

$$[0026] \quad \frac{D}{L} = \frac{d}{f} \quad (1)$$

$$[0027] \quad \frac{X}{L} = \frac{x}{f} \quad (2)$$

[0028] 根据公式 (1) 和公式 (2),可推导出在 X 方向偏离中心的坐标距离为:

$$[0029] \quad X = \frac{x \cdot D}{d} \quad (3)$$

[0030] 同理,可得出在 Y 方向偏离中心的坐标距离为:

$$[0031] \quad Y = \frac{y \cdot D}{d} \quad (4)$$

[0032] 由此便可以确定 A、B、C 点的坐标值。

[0033] $O(0,0)$ 为靶面的中心, $\triangle ABC$ 为等边三角形, $E(x, y)$ 点为 $\triangle ABC$ 的质心,

[0034] 结合附图 3, 根据以下计算可以得出 E 点的坐标:

[0035] 由于 $\triangle ABC$ 为等边三角形, F 即为 $\overline{AC}$ 的中点, 因此 F 点的坐标为:

[0036] $(x_4 = \frac{x_1 + x_3}{2}, y_4 = \frac{y_1 + y_3}{2})$, 由于 $\overline{BE}/\overline{EF} = 2/1$, 因此可得 E 点坐标:

$$[0037] \quad x = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \quad (5)$$

$$[0038] \quad y = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3} \quad (6)$$

[0039] 将 A、B、C 三点的坐标以及质心脱靶量 E 点坐标输出给其他的控制装置, 首先用脱靶量控制相机平面移动使得质心 E 和靶面中心 O 点重合, 然后通过对平面的旋转和延 Z 轴方向移动, 使 A、B、C 分别和事先确定 CCD 靶面坐标 (a、b、c) 对应重合, 至此完成了两个平面的对中。

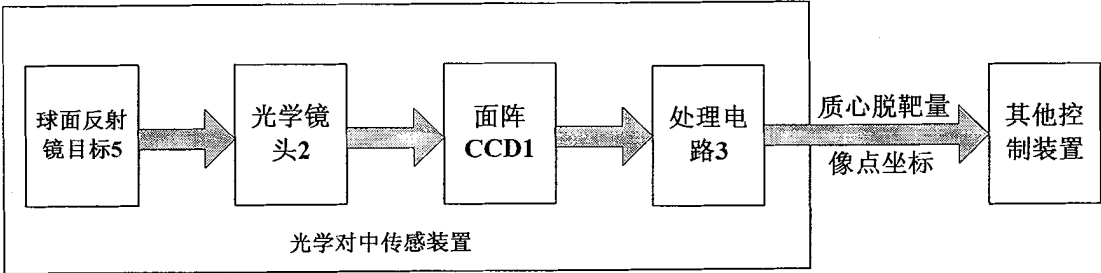


图 1

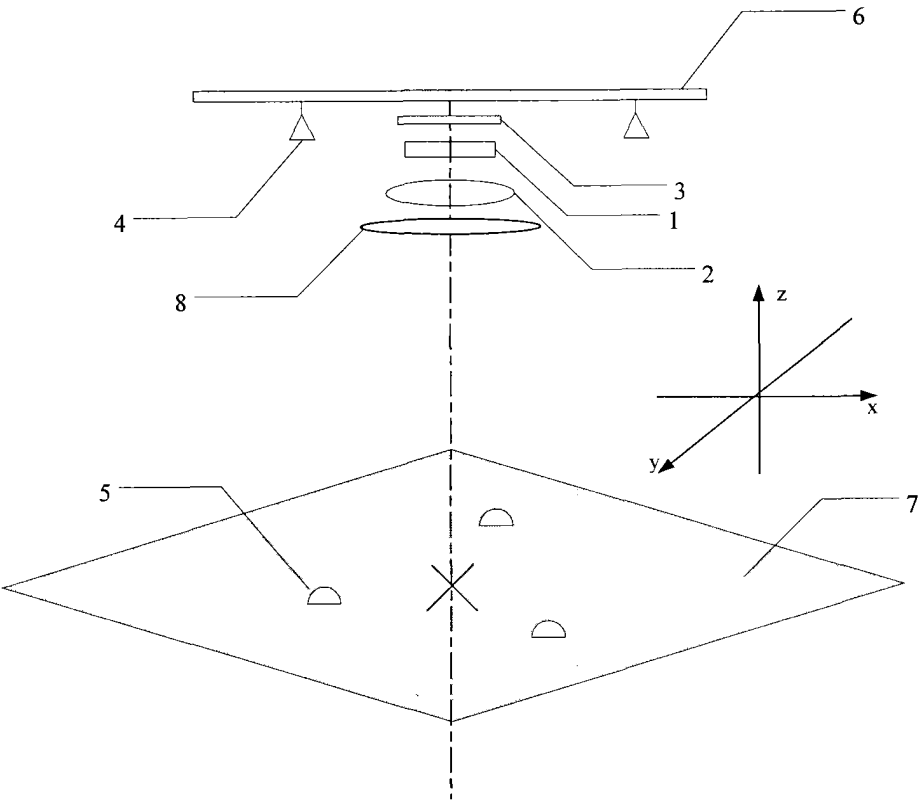


图 2

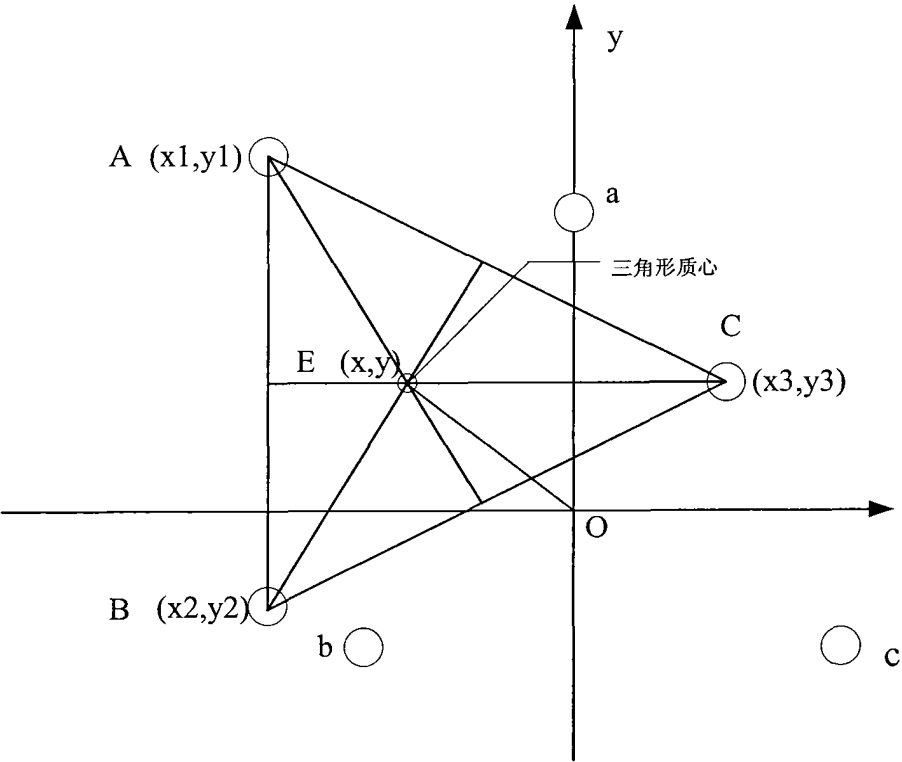


图 3

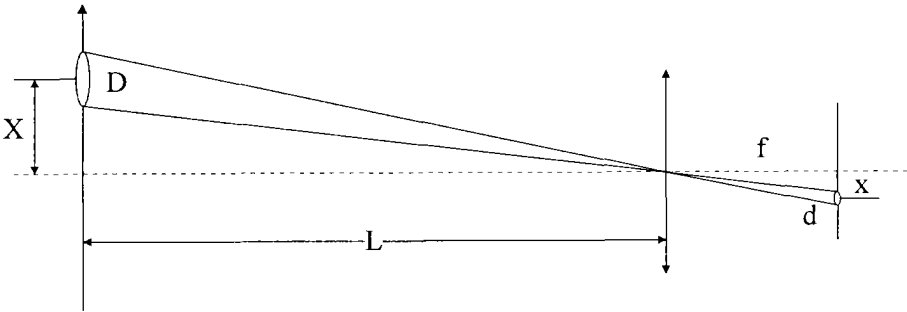


图 4