

# 一种全自动挂弹车对准测量装置

申请号：[201110439295.9](#)

申请日：2011-12-23

**申请(专利权)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](#)  
**发明(设计)人** [沈铖武](#) [王志乾](#) [刘畅](#) [李建荣](#) [赵雁](#) [刘绍锦](#) [耿天文](#) [李冬宁](#)  
**主分类号** [G01B11/00\(2006.01\)I](#)  
**分类号** [G01B11/00\(2006.01\)I](#)  
**公开(公告)号** [102519360A](#)  
**公开(公告)日** [2012-06-27](#)  
**专利代理机构** [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)  
**代理人** [南小平](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102519360 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201110439295. 9

(22) 申请日 2011. 12. 23

(73) 专利权人 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 沈铨武 王志乾 刘畅 李建荣 赵雁 刘绍锦 耿天文 李冬宁

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101913147 A, 2010. 12. 15, 说明书第 [0022] 至第 [0035] 段, 图 2 以及图 4.

CN 101013023 A, 2007. 08. 08, 全文.

CN 101776453 A, 2010. 07. 14, 全文.

EP 0685761 A1, 1995. 12. 06, 全文.

JP 特开 2000-352507 A, 2000. 12. 19, 全文.

彭晓钧等. 基于双线阵 CCD 的 EPC/CPC 测量系统的电路设计与实现. 《光电子技术》. 2006, 第 26 卷 (第 1 期), 第 58 页左栏倒数第 2 段至右栏第 2 段.

审查员 张广霞

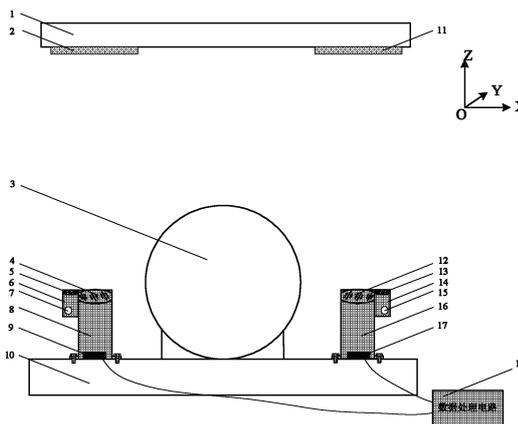
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种全自动挂弹车对准测量装置

(57) 摘要

一种全自动挂弹车对准测量装置, 属于军用装备领域, 为确定挂弹车上的弹体与挂架的四维相对位置, 本发明技术方案是: 在挂弹车托盘上安装两组接收装置, 每组接收装置主要由面阵 CCD、透镜组、激光光源和扩束镜组成。两组接收装置分别位于弹的两侧且以弹体中心对称。在挂架上安装两个反射目标。两个反射目标分别位于两个接收装置的上方。测量装置上有激光器照明, 照亮测量目标, 反射回目标圆斑, 通过光学镜头成像到面阵 CCD 上, 面阵 CCD 根据目标点的成像位置及成像大小即可计算出目标偏离靶面中心的距离, 从而确定挂弹车上的弹体与挂架的四维相对位置, 为挂弹车液压控制系统提供控制依据。实现了快速、精确、实时测量挂弹车托盘与飞机上挂架的对准关系。



1. 一种全自动挂弹车对准测量装置,该装置由左测量目标(2)、左接收装置、右测量目标(11)、右接收装置和数据处理电路(18)组成,其特征在于,该左接收装置包括左光学镜头组(4)、左扩束镜(5)、左激光照明筒(6)、左激光器(7)、左光学镜筒(8)和左面阵 CCD(9),该右接收装置包括右光学镜头组(12)、右扩束镜(13)、右激光照明筒(14)、右激光器(15)、右光学镜筒(16)和右面阵 CCD(17);所述左光学镜筒(8)用螺栓固定在托盘(10)的左侧,所述左面阵 CCD(9)设置于左光学镜筒(8)的内部下方且安装在托盘(10)上,所述左光学镜头组(4)设置于左光学镜筒(8)的内部上方,所述左激光照明筒(6)固定在左光学镜筒(8)的左侧且两者上边缘持平,所述左激光器(7)设置于左激光照明筒(6)的内部下侧,所述左扩束镜(5)设置于左激光照明筒(6)的内部上侧;所述右光学镜筒(16)用螺栓固定在托盘(10)的右侧,所述右面阵 CCD(17)设置于右光学镜筒(16)的内部下方且安装在托盘(10)上,所述右光学镜头组(12)设置于右光学镜筒(16)的内部上方,所述右激光照明筒(14)固定在右光学镜筒(16)的右侧且两者上边缘持平,所述右激光器(15)设置于右激光照明筒(14)的内部下侧,所述右扩束镜(13)设置于右激光照明筒(14)的内部上侧;左右两组接收装置以弹体(3)为中心对称设置;所述左面阵 CCD(9)与所述右面阵 CCD(17)分别与数据处理电路(18)连接;

左面阵 CCD(9)和右面阵 CCD(17)的中心距为 L,则弹体(3)轴向与 Y 方向方位夹角为:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{Y_R + Y_L}{L}\right)。$$

2. 根据权利要求 1 所述的一种全自动挂弹车对准测量装置,其特征在于,左测量目标(2)和右测量目标(11)为反射目标。

## 一种全自动挂弹车对准测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及军用装备,具体涉及一种全自动挂弹车对准测量装置。

### 背景技术

[0002] 挂弹车是一种自动式车辆,一辆车载弹一枚,能带弹进行升、降、纵向移动、横向移动、回转、俯仰、滚动等动作,将各种弹药送往悬挂装置,然后准确定位并完成悬挂。对于作战飞机来说,挂弹车是一种非常重要的保障设备。它主要装卸有效载荷设备,包括导弹、炸弹、炮弹、火箭弹等弹药,以及副油箱、各种吊舱和空中发射的无人机等。

[0003] 大多数飞机的挂架都设在机身和机翼下部,而且附近密布着起落架、舱门盖等许多外露物,挂弹车的结构和功能必须适应这种狭小、低矮的作业环境。

[0004] 大部分挂弹操作过程是从下方对托弹盘向上施力顶弹就位。用常见的叉车、起重机等操作往往勉为其难。在飞机和导弹的试验中,使用起重设备,辅以手动工具也可以装卸。在现代作战环境中,尽可能缩短飞机再次出动间隔时间已成为航空战斗力的重要因素。

[0005] 目前挂弹车主要由 1 或 2 名操作手负责观察导弹与挂架之间的相对位置,指挥另外 1 名操作手手动控制液压系统调整挂弹车托盘,将导弹就位;或者目前应用遥控挂装操控装置(手持式有线遥控器)。这两种半自动的挂弹方式操作时间长,人为因素影响大。

[0006] 因此,开展全自动挂弹车研究,减小人为因素影响,对于缩短装弹时间、提高可靠性、提升整体战斗力具有重要意义。

[0007] 全自动挂弹车就是当挂弹车和飞机就位后,挂弹车自动控制液压系统移动托盘,将导弹准确送入挂架。挂弹车自动控制液压系统工作的前提是要求提供导弹与挂架之间的相对位置参数数据。因此开展全自动挂弹车的研究必须进行导弹与挂架相对位置关系测量的研究。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种能够快速、精确、实时测量挂弹车托盘与飞机机翼上的挂架之间对准关系的装置。

[0009] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种全自动挂弹车对准测量装置,由左测量目标、左接收装置、右测量目标、右接收装置和数据处理电路组成,该左接收装置包括左光学镜头组、左扩束镜、左激光照明筒、左激光器、左光学镜筒和左面阵 CCD,该右接收装置包括右光学镜头组、右扩束镜、右激光照明筒、右激光器、右光学镜筒和右面阵 CCD;所述左光学镜筒用螺栓固定在托盘的左侧,所述左面阵 CCD 设置于左光学镜筒的内部下方且安装在托盘上,所述左光学镜头组设置于左光学镜筒的内部上方,所述左激光照明筒固定在左光学镜筒的左侧且两者上边缘持平,所述左激光器设置于左激光照明筒的内部下侧,所述左扩束镜设置于左激光照明筒的内部上侧;所述右光学镜筒用螺栓固定在托盘的右侧,所述右面阵 CCD 设置于右光学镜筒的内部下方且安装在托盘上,所述右光学镜头组设置于右光学镜筒的内部上方,所述右激光照明筒固定在右光学镜筒的右侧且两者上边缘持

平,所述右激光器设置于右激光照明筒的内部下侧,所述右扩束镜设置于右激光照明筒的内部上侧;左右两组接收装置以弹体为中心对称设置;所述左面阵 CCD 与所述右面阵 CCD 分别与数据处理电路连接。

[0010] 本发明的有益效果:本发明的全自动挂弹车对准测量装置克服了现有技术的缺陷,避免了人为因素带来的影响,本发明是一套全自动的体系实现了快速、精确、实时测量挂弹车托盘与飞机机翼上的挂架之间对准关系。

### 附图说明

[0011] 图 1 为本发明全自动挂弹车对准测量装置结构示意图;

[0012] 图 2 为本发明全自动挂弹车对准测量装置测量示意图;

[0013] 图 3 为本发明全自动挂弹车对准测量装置测量原理示意图。

[0014] 图中:1、挂架,2、左测量目标,3、弹体,4、左光学镜头组,5、左扩束镜,6、左激光照明筒,7、左激光器,8、左光学镜筒,9、左面阵 CCD,10、托盘架,11、右测量目标,12、右光学镜头组,13、右扩束镜,14、右激光照明筒,15、右激光器,16、右光学镜筒,17、右面阵 CCD,18、数据处理电路。

### 具体实施方式

[0015] 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。

[0016] 如图 1 所示,本发明的全自动挂弹车对准测量装置由左测量目标、左接收装置、右测量目标、右接收装置和数据处理电路 18 组成,该左测量目标 2、右测量目标 11 为反射目标,该左接收装置包括左光学镜头组 4、左扩束镜 5、左激光照明筒 6、左激光器 7、左光学镜筒 8 和左面阵 CCD 9,该右接收装置包括右光学镜头组 12、右扩束镜 13、右激光照明筒 14、右激光器 15、右光学镜筒 16 和右面阵 CCD 17;所述左光学镜筒 8 用螺栓固定在托盘 10 的左侧,所述左面阵 CCD 9 设置于左光学镜筒 8 的内部下方且安装在托盘 10 上,所述左光学镜头组 4 设置于左光学镜筒 8 的内部上方,所述左激光照明筒 6 固定在左光学镜筒 8 的左侧且两者上边缘持平,所述左激光器 7 设置于左激光照明筒 6 的内部下侧,所述左扩束镜 5 设置于左激光照明筒 6 的内部上侧;所述右光学镜筒 16 用螺栓固定在托盘 10 的右侧,所述右面阵 CCD 17 设置于右光学镜筒 16 的内部下方且安装在托盘 10 上,所述右光学镜头组 12 设置于右光学镜筒 16 的内部上方,所述右激光照明筒 14 固定在右光学镜筒 16 的右侧且两者上边缘持平,所述右激光器 15 设置于右激光照明筒 14 的内部下侧,所述右扩束镜 13 设置于右激光照明筒 14 的内部上侧;左右两组接收装置以弹体 3 为中心对称设置;所述左面阵 CCD 9 与所述右面阵 CCD 17 分别与数据处理电路 18 连接。

[0017] 如图 2 所示,左测量目标 2 安装在挂架 1 的左侧,左光学镜头组 4,左扩束镜 5,左激光照明筒 6,左激光器 7,左光学镜筒 8,左面阵 CCD 9 安装在托盘 10 的左侧,构成左测量部分;右测量目标 11 安装在挂架 1 的右侧,右光学镜头组 12,右扩束镜 13,右激光照明筒 14,右激光器 15,右光学镜筒 16,右面阵 CCD 17 安装在托盘 10 的右侧,构成右测量部分。左右两个测量部分相对于弹体 3 呈对称安装。

[0018] 两个测量目标分别位于两个接收装置的上方。测量装置上有激光器照明,照亮测量目标,反射回圆形光斑,通过光学镜头成像到面阵 CCD 上,面阵 CCD 将目标点的成像位置

及成像大小通过数据线传输给数据处理电路 18, 数据处理电路 18 根据接收到的左右测量部分的数据进行处理, 可计算出目标偏离 CCD 靶面中心的距离, 即, 托盘 10 相对于挂架 1 的相对位置, 从而确定挂弹车上的弹体 3 与挂架 1 的四维相对位置, 并输出给液压控制系统, 为挂弹车液压控制系统提供控制依据。

[0019] 图 3 为以右测量部分 XZ 方向为例的测量原理示意图。

[0020] 右测量目标 11 的直径为  $D_R$ , 偏离的中心距离为  $X_R$ , 物方距离为  $Z_R$ , 右光学镜头组 12 的焦距为  $f_R$ , 成像到右面阵 CCD 17 上的圆直径为  $d_R$ , 偏离右面阵 CCD 17 靶面中心为  $x_R$ 。

[0021] 其中  $D_R$ 、 $f_R$  为已知确定量,  $d_R$ 、 $x_R$  为通过面阵 CCD 17 测得量,  $X_R$ 、 $Z_R$  为通过数据处理电路 18 求解量。

[0022] 根据三角形定理, 有:

$$[0023] \quad \frac{D_R}{Z_R} = \frac{d_R}{f_R} \quad (1)$$

$$[0024] \quad \frac{X_R}{Z_R} = \frac{x_R}{f_R} \quad (2)$$

[0025] 根据公式 (1) 和公式 (2), 可推导出右测量目标 11 在 X 方向偏离中心的坐标距离为:

$$[0026] \quad X_R = \frac{x_R \cdot D_R}{d_R} \quad (3)$$

$$[0027] \quad Z_R = \frac{D_R}{d_R} f_R \quad (4)$$

[0028] 同理, 可得出右测量目标 11 在 Y 方向偏离中心的坐标距离为:

$$[0029] \quad Y_R = \frac{y_R \cdot D_R}{d_R} \quad (5)$$

[0030] 同理, 可得到左测量部分的相应测量值, 即, 左测量目标 2 偏离中心的坐标距离为:

$$[0031] \quad X_L = \frac{x_L \cdot D_L}{d_L} \quad (6)$$

$$[0032] \quad Z_L = \frac{D_L}{d_L} f_L \quad (7)$$

$$[0033] \quad Y_L = \frac{y_L \cdot D_L}{d_L} \quad (8)$$

[0034] 由公式 (3) ~ (8) 可得到弹体坐标:

$$[0035] \quad X = \frac{X_L + X_R}{2} \quad (9)$$

$$[0036] \quad Y = \frac{Y_L + Y_R}{2} \quad (10)$$

$$[0037] \quad Z = \frac{Z_L + Z_R}{2} \quad (11)$$

[0038] 面阵 CCD 9 和面阵 CCD 17 的中心距为 L, 因此弹体 3 轴向与 Y 方向方位夹角为:

$$[0039] \quad \alpha = \arctan\left(\frac{Y_R + Y_L}{L}\right) \quad (12)$$

[0040] 本发明通过两组安装在挂弹车托盘上的接收装置和两个测量目标配合,实现了实时、快速、准确测量出弹体与挂架之间的四维位置关系,为液压控制系统提供依据。

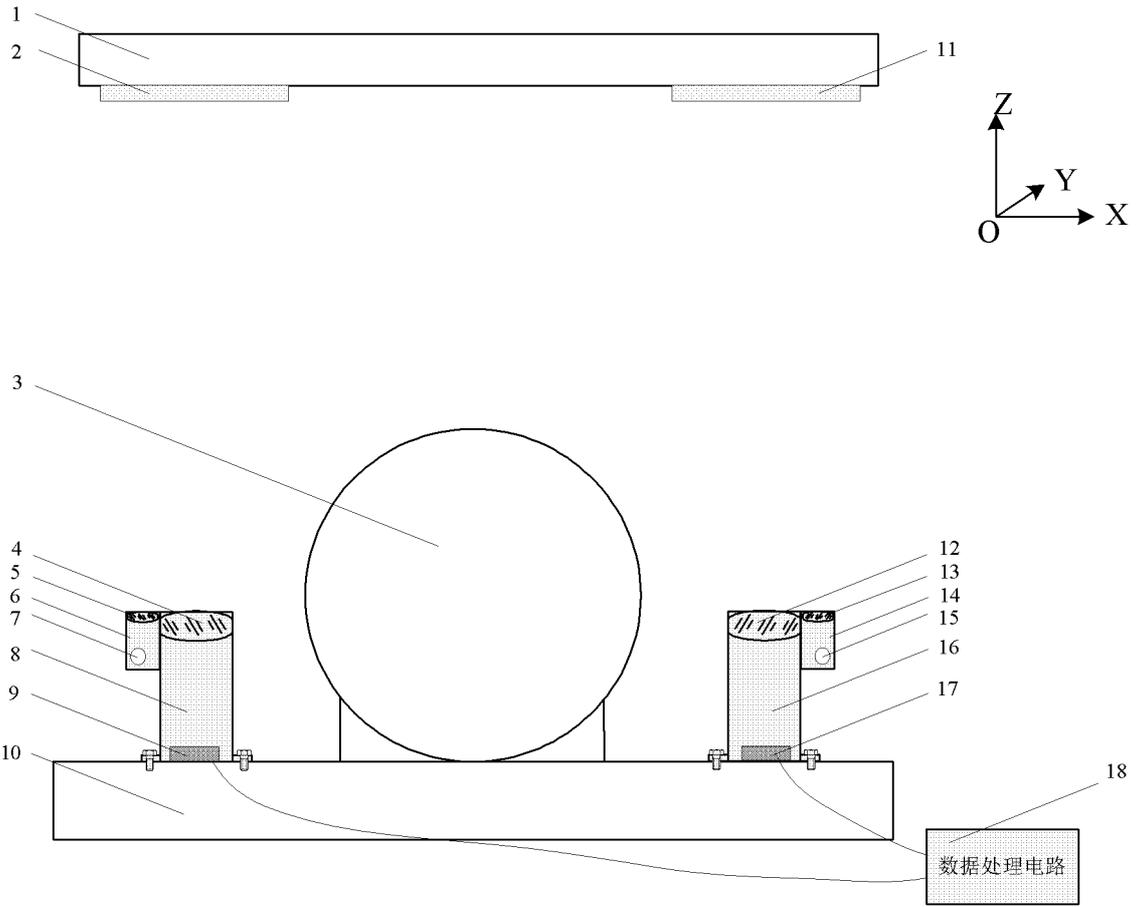


图 1

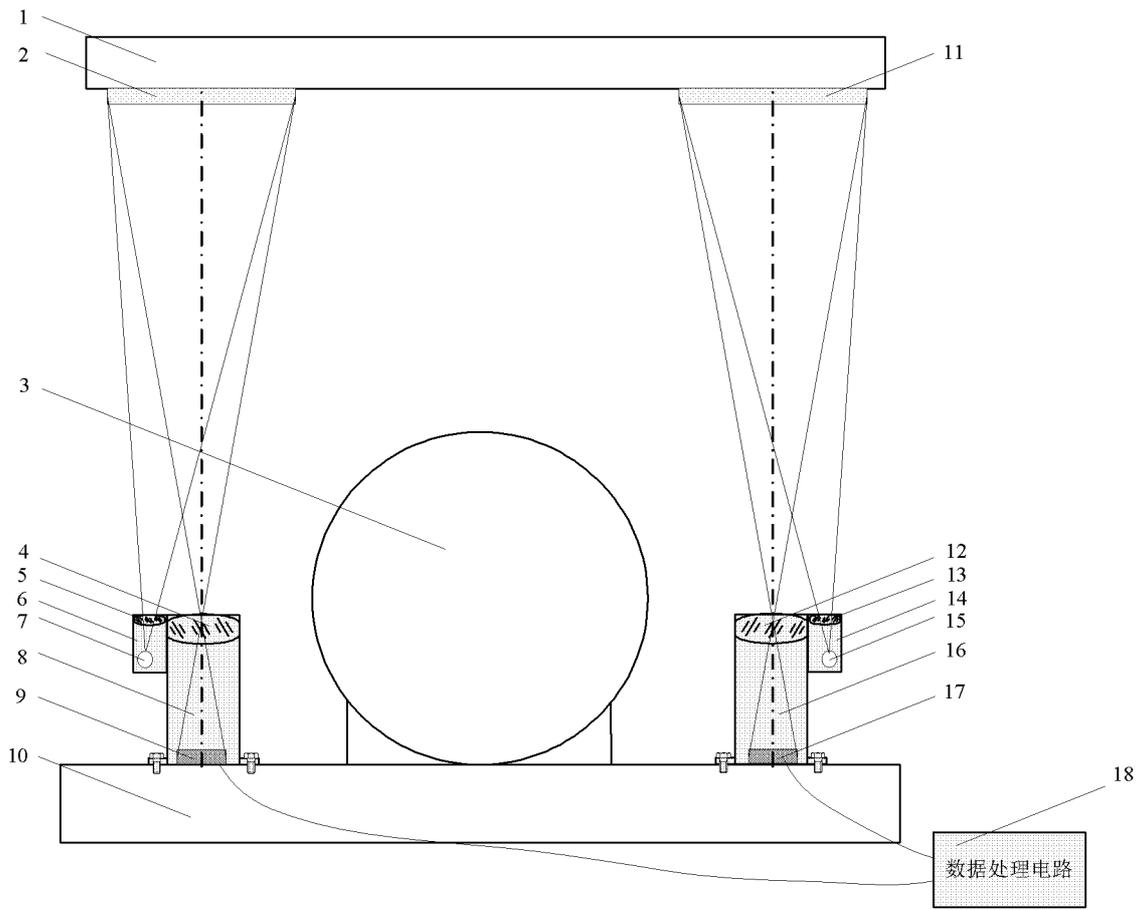


图 2

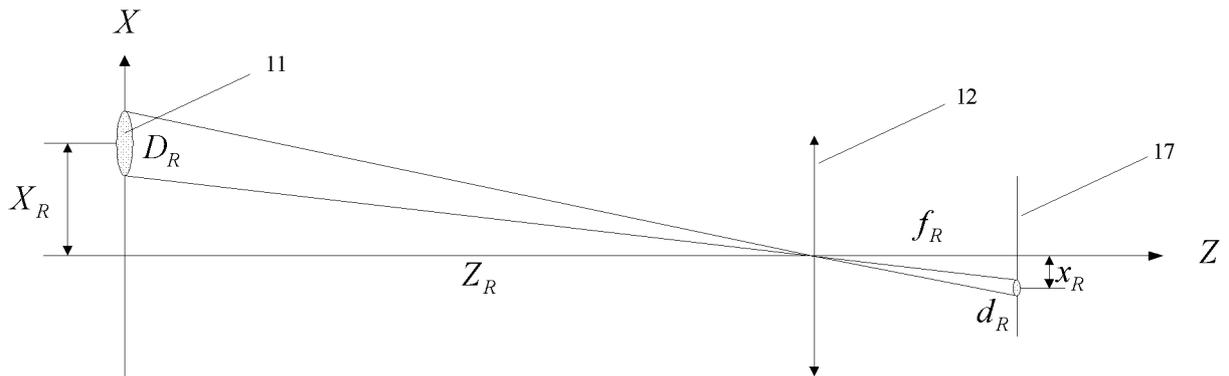


图 3