



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102564246 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110413231. 1

(22) 申请日 2011. 12. 13

(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 邵俊峰 郭劲 王挺峰 张合勇
孙涛 王锐

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

F42B 35/00 (2006. 01)

F42B 15/01 (2006. 01)

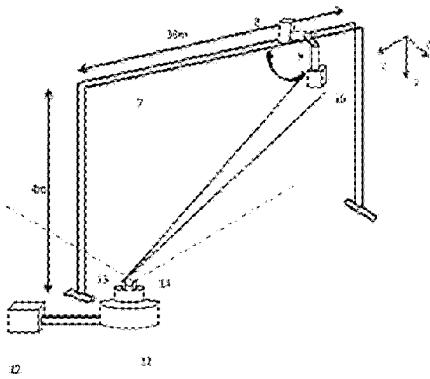
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统

(57) 摘要

一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统属于内场仿真研究领域，该系统实现全实时、动态半实物仿真，并且成本合理、可用于可见光和中长波红外各波段地基、机载光电对抗武器系统研发的评估等。该系统包括：导弹导引头、干扰激光发射器、目标仿真源和发射台；所述导弹导引头挂载在机械臂上，直线电机带动机械臂在横梁上运动，所述干扰激光发射器和目标仿真源固定在发射台上。本系统采用等效激光发散角的仿真干扰系统对红外末制导导弹从 10km 外来袭之后激光对抗武器的跟瞄、作战时机选择和作战性能进行实时评估。同时，本发明可用于其它类型的干扰装置热源、点源干扰机等对来袭导弹末制导段的评估。



1. 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,该系统包括:横梁(7)、机械臂(8)、直线电机(9)、发射台(11)和激光源(12),其特征在于,该系统包括:导弹导引头(10)、干扰激光发射器(13)和目标仿真源(14);所述导弹导引头(10)挂载在机械臂(8)上,直线电机(9)带动机械臂(8)在横梁(7)上运动,所述干扰激光发射器(13)和目标仿真源(14)固定在发射台(11)上。

2. 如权利要求1所述的一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,其特征在于,所述导弹导引头(10)包括导弹光电导引头吊仓(15)和高精度二维控制台(16),导弹光电导引头吊仓(15)和高精度二维控制台(16)固连。

3. 如权利要求1所述的一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,其特征在于,所述干扰激光发射器(13)包括基座(20)、触动器(21)和平面反射镜(22);触动器(21)固定在基座(20)上,平面反射镜(22)放置在触动器(21)上,由触动器(21)调整平面反射镜(22)的姿态。

4. 如权利要求3所述的一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,其特征在于,所述触动器(21)由压电陶瓷制成。

5. 如权利要求1或3所述的一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,其特征在于,所述发射台(11)包括转动基座(17)、编码盘(18)和固定反射镜(19);激光源(12)发射激光经过固定反射镜(19)和平面反射镜(22)至导弹导引头(10);编码盘(18)和转动基座(17)连接并控制转动基座(17)转动。

一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统

技术领域

[0001] 本发明属于内场仿真研究领域,具体涉及一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统。

背景技术

[0002] 为了应对日益紧密的战场侦察技术,出现了各种高功率或者脉冲激光光电对抗武器。光电对抗武器使用激光作为干扰源或者破坏源,通过大气传输,将激光能量传输到对敌方来袭导弹、卫星、无人机等各种侦察平台的光电载荷,造成探测器干扰、损伤等效应,破坏敌方光电传感器的正常工作,实现有效对抗。作战效能评估是光电对抗武器研发过程中的核心问题之一。

[0003] 电子对抗是武器系统研发、测试和评估最复杂的一项技术。经常出现的情况是,外场实验无法评估电子对抗武器的有效性。同时,考虑研发经费,外场实验的成本一般是非常高昂的。因此,作为电子战的重要组成部分,光电对抗系统的评估需要借助于内场仿真,一方面,解决外场评估的不确定性,另一方面降低研制成本。美国空军为了解决机载红外对抗系统的评估问题,开展了相关内场仿真研究工作,例如美国空军电子战仿真器 (The US Air Force Electronic Warfare Evaluation Simulator, AFEWES Hank D. Jackson II, Seth D. Shepherd, Air Force Electronic Warfare Evaluation Simulator(AFEWES) Infrared Test and Evaluation Capabilities[J], Proceedings of SPIE, 2004, Vol. 5408 :76-83.) 提出了“硬件在回路”的半实物仿真理念,解决了机载红外对抗系统的有效性评估问题。

[0004] 但是,完全仿制美国 AFEWES 系统并不能完全满足我国当前军事发展的需求。一方面该系统仍然无法满足全实时动态仿真需求,另一方面 AFEWES 系统采用庞大的光学成像系统,价格昂贵,同时,该系统主要仿真各种红外背景条件下的机载红外对抗,应用对象的领域比较窄。

发明内容

[0005] 为了解决背景技术中存在的问题,本发明提供了一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,该系统实现全实时、动态半实物仿真,并且成本合理、可用于可见光和中长波红外各波段地基、机载光电对抗武器系统研发的评估等。

[0006] 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,该系统包括:横梁、机械臂、直线电机、发射台和激光源,该系统还包括:导弹导引头、干扰激光发射器和目标仿真源;所述导弹导引头挂载在机械臂上,直线电机带动机械臂在横梁上运动,所述干扰激光发射器和目标仿真源固定在发射台上。

[0007] 本发明的有益效果是:本系统采用等效激光发散角的仿真干扰系统对红外末制导导弹从 10km 外来袭之后激光对抗武器的跟瞄、作战时机选择和作战性能进行实时评估。同时,本发明可用于其它类型的干扰装置热源、点源干扰机等对来袭导弹末制导段的评估。

附图说明

- [0008] 图 1 光电对抗武器的实际对抗过程示意图。
- [0009] 图 2 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统的结构图。
- [0010] 图 3 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统的导弹导引头的结构图。
- [0011] 图 4 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统的发射台结构图。
- [0012] 图 5 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统的干扰激光发射结构图。

具体实施方式

[0013] 一种基于机械臂的光电对抗内场半实物仿真系统,该系统包括:横梁 7、机械臂 8、直线电机 9、发射台 11 和激光源 12,该系统还包括:导弹导引头 10、干扰激光发射器 13 和目标仿真源 14;所述导弹导引头 10 挂载在机械臂 8 上,直线电机 9 带动机械臂 8 在横梁 7 上运动,所述干扰激光发射器 13 和目标仿真源 14 固定在发射台 11 上。

[0014] 所述导弹导引头 10 包括导弹光电导引头吊仓 15 和高精度二维控制台 16,导弹光电导引头吊仓 15 和高精度二维控制台 16 固连。

[0015] 所述干扰激光发射器 13 包括基座 20、触动器 21 和平面反射镜 22;触动器 21 固定在基座 20 上,平面反射镜 22 放置在触动器 21 上,由触动器 21 调整平面反射镜 22 的姿态。

[0016] 所述触动器 21 由压电陶瓷制成。

[0017] 所述发射台 11 包括转动基座 17、编码盘 18 和固定反射镜 19;激光源 12 发射激光经过固定反射镜 19 和平面反射镜 22 至导弹导引头 10;编码盘 18 和转动基座 17 连接并控制转动基座 17 转动。

[0018] 如图 1 所示,假设来袭的导弹 1 进攻的目标是某重要军事目标 2,为了保护该重要军事目标 2,使用光电对抗武器 3 对来袭导弹 1 的光电导引头 4 进行干扰,使得导弹 1 偏离原飞行轨道 5,变为了飞行轨道 6,破坏了其正常的作战轨迹,从而实现保护重要军事目标 2 的任务。一般情况下,光电对抗武器 3 和重要军事目标 2 之间的距离需要大于一定值,以确保对重要军事目标 2 保护的有效性。

[0019] 为了评估光电对抗武器的实际效能,本发明设计了一种基于机械臂、目标仿真源以及干扰激光发射器的内场仿真系统。本仿真系统利用悬臂梁和机械臂仿真导弹飞行姿态,利用干扰激光发射器仿真光电对抗武器,利用目标仿真源仿真目标。如图 2 所示,干扰激光发射器 13 和目标仿真源 14 安装在发射台 11 上,转台可以进行 360° 转动,根据所需战斗场景,可以仿真不同导弹来袭方向,仿真前进行初始化,一旦相对角度确定,该转台不再转动。导弹导引头 10 挂载于机械臂 9,在直线电机 8 的带动下,在横梁 7 上直线运动,模拟导弹逼近过程 z 方向的运动。同时,导弹导引头 9 在机械臂的控制下,可以在垂直于 z 方向的 xy 平面内做两维转动,仿真导弹的切向运动 xy 平面内的运动。导弹导引头 9 确定目标仿真源 14 后由干扰激光发射器 13 对导弹导引头 9 进行干扰。其中,横梁长短和横梁的高度均可以根据仿真需求进行调整,干扰激光发射器 13 和目标仿真源 14 之间的距离根据实际军事应用需求等比确定,本实施例中干扰激光发射器 13 和目标仿真源 14 之间的距离为 40cm,横梁臂长度 33m,高 4m,机械臂翼展达到 1.9m,载荷超过 100kg。在横梁运行的最高速度为 3.3m/s,重复定位精度达到 0.05mm。目标仿真源的光发散角为 180 度。干扰激光发射器 13 的激光发射角度可控范围为 (-7° ~ 7°, -7° ~ 7°),精度为 0.2 μ rad。

[0020] 图3为导弹导引头10的一种具体实现。导弹导引头10由导弹光电导引头吊仓15和高精度二维控制台16构成。导弹光电导引头吊仓15根据仿真所需的体制（点探测器、四象限探测器、焦平面阵列）设计，其光学系统的线度量口径、焦距、离焦量按照比例根据实际系统缩小，使得角度量（视场、脱靶量）不变。导弹光电导引头吊仓15通过成像测量采集目标仿真源14的图像信息，利用图像处理电子学，采用形心、边缘等图像处理算法实现对目标仿真源14方位信息的测量，确定目标方位信息，进而根据目标方位信息，将测量后的数据与当前飞行姿态数据比较，导弹光电导引头吊仓15依据目标仿真源14方位偏差调整飞行姿态，控制导弹导引头10飞行方向。

[0021] 高精度二维控制台16实现导引头自身的俯仰、侧摆运动。导弹导引头10的内部工作流程为，导弹光电导引头吊仓15获得目标仿真源14的图像信息，经图像处理程序处理后获得目标仿真源14的方位，将方位信息传递给高精度二维控制台16，控制其运动，使其视轴方向趋近于目标仿真源14的方向，实现对目标仿真源14的连续跟踪，通过目标仿真源14相对于导弹导引头10的角度偏移量，得出导弹导引头10姿态控制信号，转化成电压控制信号送给直线电机8、机械臂9，实现对导弹导引头10空间位置的控制。

[0022] 图4为发射台11的一种具体实现。激光源12发射干扰激光，形成库德光路，经由固定反射镜19反射到达干扰激光发射器13的平面反射镜22后到达导弹导引头10。编码盘18控制发射台11的转动，根据设定的初始模拟场景后，将锁定发射台11的位置，锁定位置精度由编码盘18给出。

[0023] 图5为干扰激光发射器13的一种具体实现。当干扰激光发射器13通过机械臂传递的控制信息接收到导弹导引头10的方位信息后，陶瓷陶瓷(PZT)触动器21在电压控制的作用下将平面反射镜22位置发生改变，从而使激光的发射方向始终朝向导弹导引头10的方向，干扰激光发射器13通过基座20固定在发射台11上。

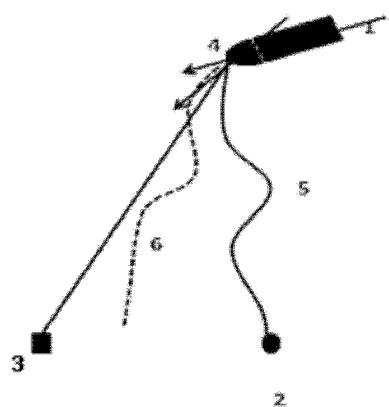


图 1

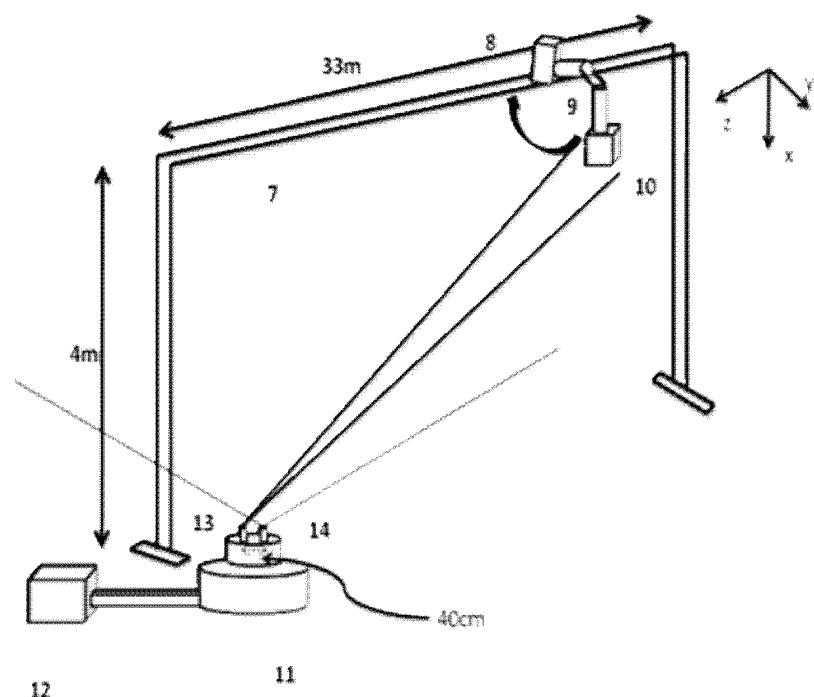


图 2

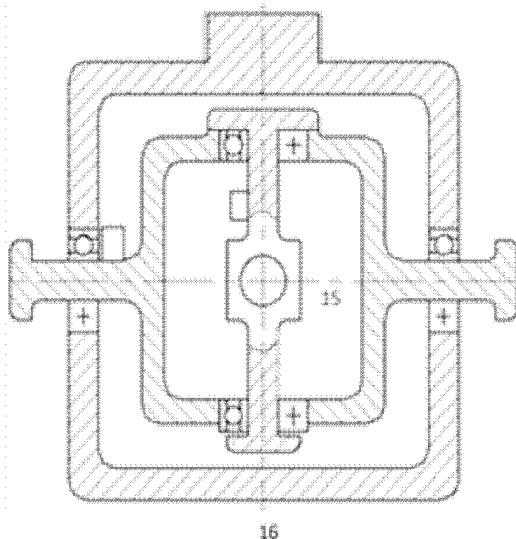


图 3

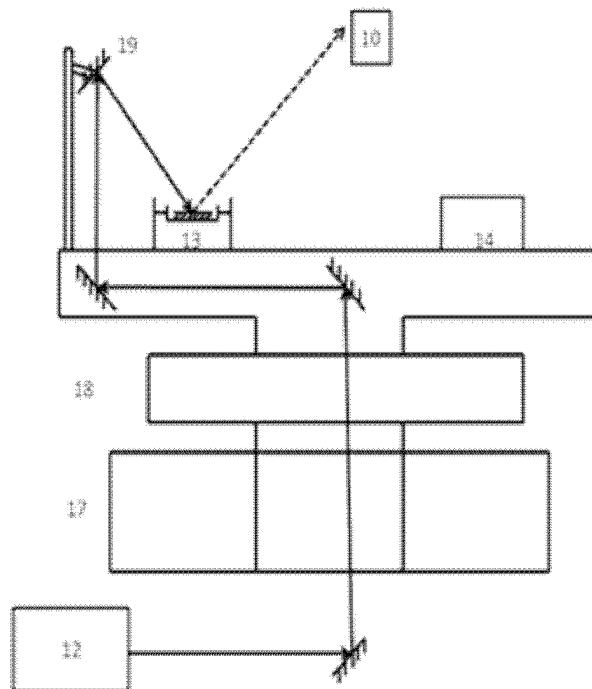


图 4

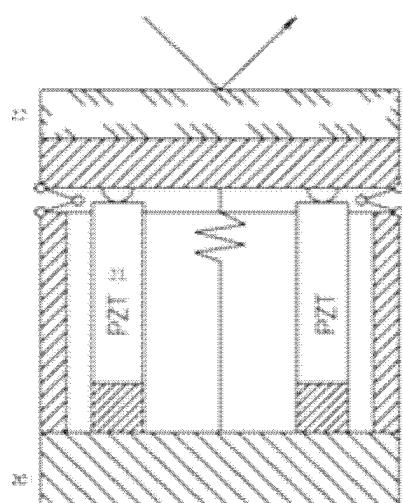


图 5