



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111102942 B

(45) 授权公告日 2021.05.25

(21) 申请号 201911383881.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.12.28

G01B 11/27 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李传霞

申请公布号 CN 111102942 A

(43) 申请公布日 2020.05.05

(73) 专利权人 中国船舶重工集团公司第七一七研究所

地址 430000 湖北省武汉市江夏区阳光大道717号

(72) 发明人 林伟平 夏志清 杜鹃 葛奇鹏
洪源 李子龙

(74) 专利代理机构 武汉蓝宝石专利代理事务所
(特殊普通合伙) 42242

代理人 谢洋

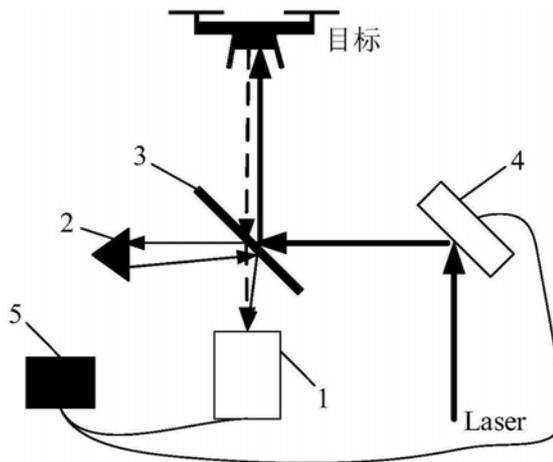
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时
矫正系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统及方法,光路单元包括:分光镜和激光发射光轴调整单元;目标跟踪系统对外部的目标进行成像;激光经过分光镜后发射出去;信标光经过分光镜后进入目标跟踪系统生成信标光光斑;控制系统根据目标成像和信标光光斑的位置信息,根据标定原点计算激光和目标跟踪系统的光轴的偏差量,通过激光发射光轴调整单元对激光的光轴的方向进行实时矫正。将信标光与目标成像分离,同时在显示系统成像,根据信标光与目标成像以及标定原点的位置确定偏差量,并通过激光发射光轴调整单元实时矫正激光发射光轴与跟踪系统光轴的平行度,减小外部环境对激光发射光轴的影响,从而提高激光对目标打击的精确度。



1. 一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统,其特征在于,所述系统包括:目标跟踪系统(1)、光路单元和控制系统(5);

所述光路单元包括:分光镜(3)和激光发射光轴调整单元;

所述目标跟踪系统(1)对外部的目标进行成像;激光经过所述分光镜(3)后发射出去;信标光经过所述分光镜(3)后进入所述目标跟踪系统(1)生成信标光光斑;

所述控制系统(5)确定所述目标成像和所述信标光光斑的位置信息,根据标定原点计算所述激光和所述目标跟踪系统(1)的光轴的偏差量,通过所述激光发射光轴调整单元对所述激光的光轴的方向进行实时矫正;

所述分光镜(3)设置于所述目标进入所述目标跟踪系统(1)进行成像的光路上,所述分光镜(3)的正面面向外部的所述目标和所述激光发射光轴调整单元设置,反面面向所述目标跟踪系统(1)设置;

所述光路单元还包括反射棱镜(2),所述反射棱镜(2)设置于所述分光镜(3)的反面一侧,所述信标光透射过所述分光镜(3)的正面后经过所述反射棱镜(2)反射,然后经过所述分光镜(3)的反面反射后进入所述目标跟踪系统(1);

所述分光镜(3)正面针对所述激光的波长镀高反膜,针对所述目标的跟踪成像波段镀高透膜;反面针对所述信标光的波长镀高反膜。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述激光发射光轴调整单元包括快速控制反射镜(4);

所述快速控制反射镜(4)根据控制系统(5)的指令快速调整出射激光的光轴的方向。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述目标跟踪系统(1)包括成像传感器;

所述成像传感器的成像波段根据所述目标的成像波段和所述信标光的波长选择设置。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述控制系统(5)包括计算机和显示器;

所述计算机分别提取目标成像信息和信标光成像信息,根据标定原点信息计算所述激光和所述目标跟踪系统(1)的光轴的偏差量,并控制激光发射光轴调整单元进行光轴矫正;

所述显示器包括显示所述目标的成像信息的主窗口和所述信标光光斑的小窗口。

5. 一种基于权利要求1-4任一项所述的激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统的矫正方法,其特征在于,所述方法包括:

步骤1,发现所述目标后对所述目标进行跟踪,使所述目标在所述目标跟踪系统(1)成像;

步骤2,稳定跟踪所述目标后,发射所述信标光,使所述信标光也在所述目标跟踪系统(1)成像;

步骤3,所述控制系统(5)利用目标提取算法分别提取所述目标和所述信标光光斑的位置信息,根据在所述系统装调时标定的原点位置信息计算激光和所述目标跟踪系统(1)的光轴的偏差量是否超过设定阈值;

步骤4,所述控制系统(5)在所述偏差量超过设定阈值时通过所述激光发射光轴调整单元对所述激光的光轴的方向进行实时矫正。

激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及反小型飞行物激光武器领域,尤其涉及一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统。

背景技术

[0002] 近年来无人机、空飘气球等小型飞行物被违规使用的新闻屡见报道,国内外发生过利用无人机袭击油田、社会集体活动以及违规飞入机场禁飞区等情况,目前无人机已经对社会公共安全,国防安全等安全领域构成极大的威胁。

[0003] 反无人机激光武器就是一种利用高能激光打击目标(无人机)的快速防御系统。为了实现飞行目标的精确打击,需要确保激光发射光轴与目标跟踪光轴的高度一致性。目前,对激光光轴与目标跟踪光轴的平行度矫正主要是针对光学系统装调过程,无法做到系统使用中的实时矫正。因而当武器系统在行军过程中或受外部恶劣环境影响,导致激光发射光轴与目标跟踪光轴发生偏差,则无法实现对目标的精确打击。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中存在的技术问题,提供一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统及方法,解决现有技术中不能实时矫正激光光轴与目标跟踪光轴的平行度的问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统,包括:目标跟踪系统1、光路单元和控制系统5;

[0006] 所述光路单元包括:分光镜3和激光发射光轴调整单元;

[0007] 所述目标跟踪系统1对外部的目标进行成像;激光经过所述分光镜3后发射出去;信标光经过所述分光镜3后进入所述目标跟踪系统1生成信标光光斑;

[0008] 所述控制系统5根据所述目标成像和所述信标光光斑的位置信息,根据标定原点计算所述激光和所述目标跟踪系统1的光轴的偏差量,通过所述激光发射光轴调整单元对所述激光的光轴的方向进行实时矫正。

[0009] 一种基于上述的激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正的矫正方法,包括:

[0010] 步骤1,发现所述目标后对所述目标进行跟踪,使所述目标在所述目标跟踪系统1成像;

[0011] 步骤2,稳定跟踪所述目标后,发射所述信标光,使所述信标光也在所述目标跟踪系统成像1成像;

[0012] 步骤3,所述控制系统5利用目标提取算法分别提取所述目标和所述信标光光斑的位置信息,根据在所述系统装调时标定的原点位置信息计算激光和所述目标跟踪系统1的光轴的偏差量是否超过设定阈值;

[0013] 步骤4,所述控制系统5在所述偏差量超过设定阈值时通过所述激光发射光轴调整

单元对所述激光的光轴的方向进行实时矫正。

[0014] 本发明的有益效果是：利用目标跟踪系统进行成像以及光路控制，将信标光与目标成像分离，同时在显示系统成像，由于信标光与激光共光路，所以可以根据根据信标光与目标成像以及标定原点的位置确定激光和目标跟踪系统的光轴的偏差量，并通过激光发射光轴调整单元实时矫正激光发射光轴与跟踪系统光轴的平行度，减小外部环境对激光发射光轴的影响，从而提高激光对目标打击的精确度。

[0015] 在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

[0016] 进一步，所述分光镜3设置于所述目标进入所述目标跟踪系统1进行成像的光路上，所述分光镜3的正面面向外部的所述目标和所述激光发射光轴调整单元设置，反面面向所述目标跟踪系统1设置。

[0017] 进一步，所述光路单元还包括反射棱镜2，所述反射棱镜2设置于所述分光镜3的反面一侧，所述信标光透射过所述分光镜3的正面后经过所述反射棱镜2反射，然后经过所述分光镜3的反面反射后进入所述目标跟踪系统1。

[0018] 进一步，所述分光镜3正面针对所述激光的波长镀高反膜，针对所述目标的跟踪成像波段镀高透膜；反面针对所述信标光的波长镀高反膜。

[0019] 进一步，所述激光发射光轴调整单元包括快速控制反射镜4；

[0020] 所述快速控制反射镜4根据控制系统5的指令快速调整出射激光的光轴的方向。

[0021] 进一步，所述目标跟踪系统1包括成像传感器；

[0022] 所述成像传感器的成像波段根据所述目标的成像波段和所述信标光的波长选择设置。

[0023] 进一步，所述控制系统5包括计算机和显示器；所述计算机分别提取目标成像信息和信标光成像信息，根据标定原点信息计算所述激光和所述目标跟踪系统1的光轴的偏差量，并控制激光发射光轴调整单元进行光轴矫正；所述显示器包括显示所述目标的成像信息的主窗口和所述信标光光斑的小窗口。

[0024] 采用上述进一步方案的有益效果是：分光镜正面针对激光的波长镀高反膜，针对目标的跟踪成像波段镀高透膜，使激光反射后发射出去，目标透射进入目标跟踪系统进行成像；反面针对信标光的波长镀高反膜，使信标光反射进入跟踪系统；分光镜针对激光的波长以及目标的成像波段进行镀膜以及像差矫正设计，使目标能清晰成像。

附图说明

[0025] 图1为本发明提供的一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统的实施例的结构示意图；

[0026] 图2为本发明实施例提供的信标光与目标分离成像示意图；

[0027] 图3为本发明实施例提供的控制系统的显示器的显示示意图；

[0028] 图4为本发明提供的一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正方法的实施例的流程图。

[0029] 附图中，各标号所代表的部件列表如下：

[0030] 1、目标跟踪系统，2、反射棱镜，3、分光镜，4、反射镜，5、控制系统。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0032] 本发明提供了一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统包括:目标跟踪系统1、光路单元和控制系统5。

[0033] 光路单元包括:分光镜3和激光发射光轴调整单元。

[0034] 目标跟踪系统1对外部的目标进行成像;激光经过分光镜3后发射出去;信标光经过分光镜3后进入目标跟踪系统1生成信标光光斑。

[0035] 控制系统5确定目标成像和信标光光斑的位置信息,根据标定原点计算激光和目标跟踪系统1的光轴的偏差量,通过激光发射光轴调整单元对激光的光轴的方向进行实时矫正。

[0036] 本发明提供了一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统,利用目标跟踪系统进行成像以及光路控制,将信标光与目标成像分离,同时在显示系统成像,由于信标光与激光共光路,所以可以根据根据信标光与目标成像以及标定原点的位置确定激光和目标跟踪系统的光轴的偏差量,并通过激光发射光轴调整单元实时矫正激光发射光轴与跟踪系统光轴的平行度,减小外部环境对激光发射光轴的影响,从而提高激光对目标打击的精确度。

[0037] 实施例1

[0038] 如图1所示为本发明提供了一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正系统的实施例的结构示意图,图1中,粗实线表示激光光路,细实线表示信标光光路,虚线表示目标成像光路,由图1可知,该系统包括:目标跟踪系统1、光路单元和控制系统5。

[0039] 光路单元包括:分光镜3和激光发射光轴调整单元。

[0040] 优选的,分光镜3设置于目标进入目标跟踪系统1进行成像的光路上,分光镜3的正面向外部的目标和激光发射光轴调整单元设置,反面面向目标跟踪系统1设置。

[0041] 优选的,光路单元还包括设置于分光镜3的反面一侧的反射棱镜2,信标光透射过分光镜3的正面后经过反射棱镜2反射,然后经过分光镜3的反面反射后进入目标跟踪系统1。

[0042] 信标光经过反射棱镜2后以一定角度进入目标跟踪系统1与目标成像错位显示,使信标光反射进入目标跟踪系统1。

[0043] 优选的,分光镜3正面针对激光的波长镀高反膜,针对目标的跟踪成像波段镀高透膜,使激光反射后发射出去,目标透射进入目标跟踪系统1进行成像;反面针对信标光的波长镀高反膜,使信标光反射进入跟踪系统。

[0044] 分光镜3针对激光的波长以及目标的成像波段进行镀膜以及像差矫正设计,使目标能清晰成像(信标光波长也在成像波段范围内)。

[0045] 优选的,激光发射光轴调整单元包括快速控制反射镜4。

[0046] 快速控制反射镜4能够根据控制系统5的指令快速调整出射激光的光轴的方向,使激光光轴与目标跟踪光轴高度一致。

[0047] 目标跟踪系统1对外部的目标进行成像;激光经过分光镜3后发射出去;信标光经过分光镜3后进入目标跟踪系统1生成信标光光斑。

[0048] 目标跟踪系统1包括成像传感器;成像传感器的成像波段根据目标的成像波段和信标光的波长选择设置。成像传感器需要选取一定分辨率和帧频。

[0049] 控制系统5确定目标成像和信标光光斑的位置信息,根据标定原点计算激光和目标跟踪系统1的光轴的偏差量,通过激光发射光轴调整单元对激光的光轴的方向进行实时矫正。如图2所示为本发明实施例提供的信标光与目标分离成像示意图。

[0050] 控制系统5包括计算机和显示器;计算机分别提取目标成像信息和信标光成像信息,根据标定原点信息计算光轴偏差量,并控制激光发射光轴调整单元进行光轴矫正;显示器包括显示目标的成像信息的主窗口和信标光光斑的小窗口,如图3所示为本发明实施例提供的控制系统的显示器的显示示意图。

[0051] 计算机通过控制快速控制反射镜4的电子系统进行光轴矫正,小窗口范围在快反镜矫正设计约束内,当信标光偏离小窗口范围外,则光轴偏差量过大无法完全矫正。

[0052] 实施例2

[0053] 本发明提供的实施例2为本发明提供的一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正方法的实施例,该矫正方法基于上述实施例提供的一种矫正系统,如图4所示为本发明提供的一种激光发射光轴与跟踪系统光轴平行度实时矫正方法的实施例的流程图,由图4可知,该矫正方法的实施例包括:

[0054] 步骤1,发现目标后对目标进行跟踪,使目标在目标跟踪系统1成像。

[0055] 激光武器系统发现目标后,通过伺服控制光电系统跟踪上目标,使目标在跟踪系统成像。

[0056] 步骤2,稳定跟踪目标后,发射信标光,使信标光也在目标跟踪系统成像1成像。

[0057] 步骤3,控制系统5利用目标提取算法分别提取目标和信标光光斑的位置信息,根据在系统装调时标定的原点位置信息计算激光和目标跟踪系统1的光轴的偏差量是否超过设定阈值。

[0058] 步骤4,控制系统5在偏差量超过设定阈值时通过激光发射光轴调整单元对激光的光轴的方向进行实时矫正。

[0059] 若光轴偏差小于某一设定数值时,认为光轴无误差,持续发射高能激光直至击毁目标;若光轴存在较大偏差,控制系统根据偏差量向快反镜电子系统发送指令,矫正激光发射光轴,使光轴回至标定原点;最后再持续发射高能激光直至击毁目标。

[0060] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

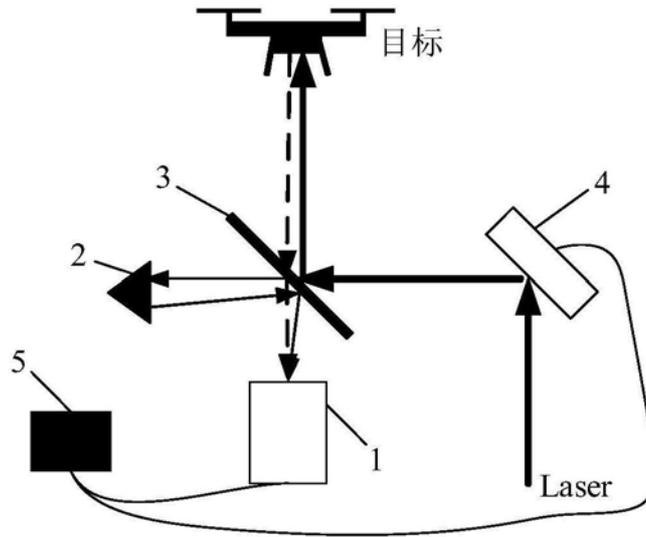


图1

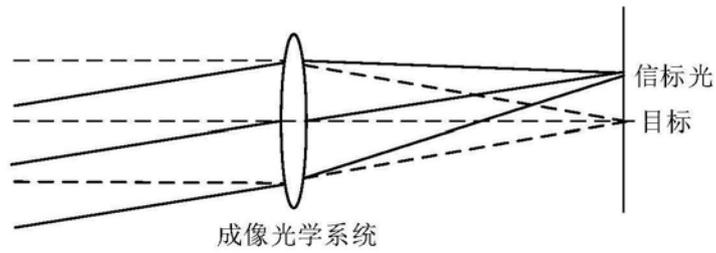


图2

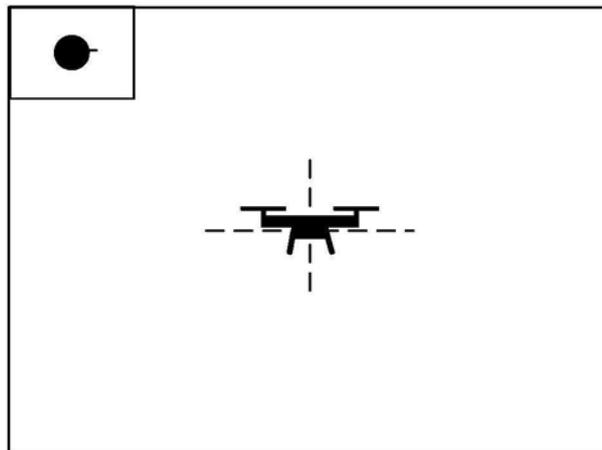


图3

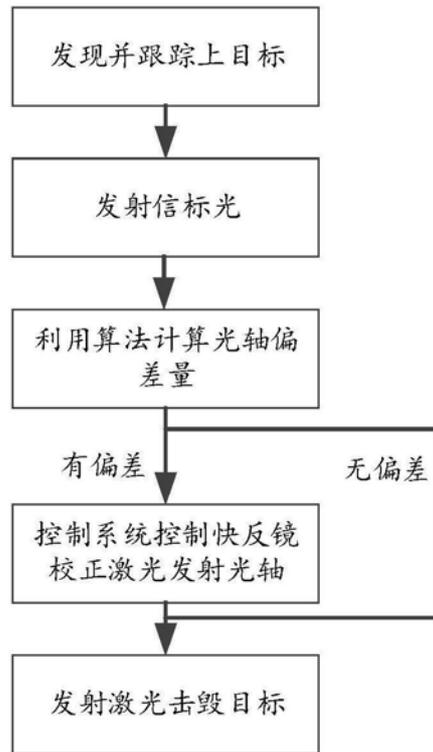


图4