



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106199630 A

(43)申请公布日 2016. 12. 07

(21)申请号 201610505086.2

(22)申请日 2016.06.30

(71)申请人 西安深穹光电科技有限公司

地址 710199 陕西省西安市航天基地航天
中路385号众创广场8层820室

(72)发明人 孙剑 徐飞 陈伟

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

G01S 17/93(2006.01)

G01S 17/08(2006.01)

G01S 7/481(2006.01)

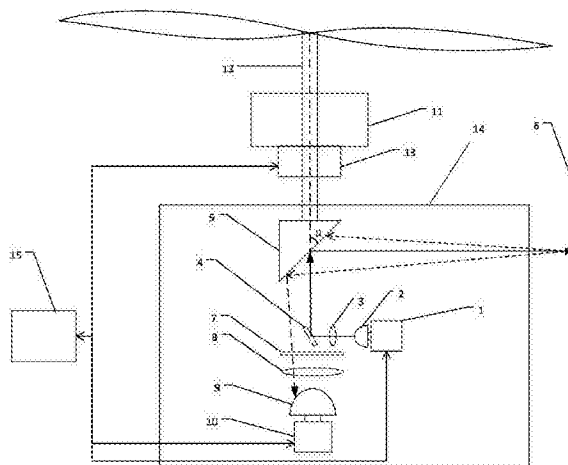
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于激光雷达的无人机避障系统及其避障方法

(57)摘要

一种基于激光雷达的无人机避障系统及避障方法,该系统包括固定于无人机电机下方且与其同轴固连的编码器;还包括激光驱动电路,与激光驱动电路连接的激光器,固定于激光器发射端的第一汇聚镜头,固定于第一汇聚镜头汇聚光路上的第一反射装置,固定于第一反射装置反射光路上且与无人机电机的转轴底端固连的第二反射装置,固定于第二反射装置反射光路上的滤光装置,固定于滤光装置滤光光路上的第二汇聚镜头,固定于第二汇聚镜头汇聚光路上的激光探测器;与激光探测器连接的激光测距装置;还包括与编码器、激光驱动电路和激光测距装置连接的系统处理器单元;本发明还公开了该系统的避障方法;实现了360°扫描探测,从而使无人机实现高精度的自主避障。



1. 一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:包括固定于无人机电机(11)下方且与无人机电机(11)同轴固连的编码器(13);还包括激光驱动电路(1),与激光驱动电路(1)连接的激光器(2),固定于激光器(2)发射端的第一汇聚镜头(3),固定于第一汇聚镜头(3)汇聚光路上的第一反射装置(4),固定于第一反射装置(4)反射光路上且与无人机电机(11)的转轴(12)底端固连的第二反射装置(5),固定于第二反射装置(5)竖直方向反射光路上的滤光装置(7),固定于滤光装置(7)滤光光路上的第二汇聚镜头(8),固定于第二汇聚镜头(8)汇聚光路上的激光探测器(9);与激光探测器(9)连接的激光测距装置(10);还包括与所述编码器(13)、激光驱动电路(1)和激光测距装置(10)连接的系统处理器单元(15)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:所述第一反射装置(4)与水平方向成135度夹角。

3. 根据权利要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:所述第二反射装置(5),固定于无人机电机(11)的转轴(12)底端与无人机电机(11)同时转动,所述的第二反射装置(5)与水平方向成45度夹角。

4. 根据权利要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:所述滤光装置(7)起到过滤杂色,消除偏光的作用。

5. 根据权利要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:所述激光探测器(9)接收第二汇聚镜头(8)汇聚的激光,以便激光测距装置(10)后续计算处理。

6. 根据权利要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统,其特征在于:所述激光驱动电路(1)、激光器(2)、第一汇聚镜头(3)、第一反射装置(4)、第二反射装置(5)、滤光装置(7)、第二汇聚镜头(8)、激光探测器(9)和激光测距装置(10)包装在激光雷达外壳(14)内部。

7. 权利要求要求1所述的一种基于激光雷达的无人机避障系统的避障方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一,激光驱动电路(1)驱动激光器(2)发射激光穿过第一汇聚头(3),达到准直激光的作用,照射到第一反射装置(4)后再次反射照射第二反射装置(5);

步骤二,无人机电机(11)转动时带动固定于其转轴(12)上的编码器(13)和第二反射装置(5)同时转动,从而将垂直入射到第二反射装置(5)的竖直方向激光变为 360° 发射的水平激光,对该水平面进行探测扫描;

步骤三,障碍物(6)位于第二反射装置(5)的反射光路时,会反射激光,激光反射回来经过第二反射装置(5)和第一反射装置(4)的反射,变成竖直方向的激光,其中一部分激光被第一反射装置(4)遮挡损失掉,另一部分激光则直接照射到滤光装置(7),滤光后照射到第二汇聚镜头(8),经第二汇聚镜头(8)汇聚作用后,激光探测器(9)接收汇聚后的激光,以便激光测距装置(10)进行后续处理;

步骤四,当激光探测器(9)接收到反射回来的激光后,激光测距装置(10)通过测量发射激光脉冲时间 t_1 和接收激光脉冲时间 t_2 之间的时间差或测量激光器驱动脉冲和接收激光脉冲之间的时间差计算障碍物距离无人机的距离 s ;因为编码器(13)与无人机电机(11)同轴固定,系统处理器单元(15)通过编码器(13)计算出无人机电机(11)任意时刻的转角 θ ,同时再读取激光测距装置(10)计算的障碍物与无人机的距离 s ,实现对无人机周围 360° 障碍物的扫描探测,为无人机提供避障处理。

基于激光雷达的无人机避障系统及其避障方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机避障领域,具体涉及一种基于激光雷达的无人机避障系统及其避障方法。

背景技术

[0002] 近几年多轴飞行器实现了迅猛的发展,但是无人机在自动巡逻飞行过程中随时会遇到障碍物。目前主要采用超声波或者视觉技术实现避障。超声波是最简单的测距系统,在无人机避障系统中会有明显的干扰问题,其次若物体反射超声波的能力不足,避障的有效距离就会降低,安全隐患较高。视觉技术极易收到光线、粉尘、烟雾等因素的影响,不能满足全天候飞行需要。

[0003] 在传统的无人机躲避障碍方案中,雷达若要实现360°探测的一种方法是雷达自身实现360°扫描,另一种方法是采用相控阵雷达,这两种方案需要增加复杂的电机设备从而产生额外的负载,但是无人机由于续航等原因不宜负载过重。

[0004] 目前,国内外研究者们提出了许多无人机避障解决方案,但是都无法实现高精度的自主避障。

发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明的目的是在于提供一种基于激光雷达的无人机避障系统及其避障方法,本发明实现了360°扫描探测,从而使无人机实现高精度的自主避障。

[0006] 为达到以上目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种基于激光雷达的无人机避障系统,包括固定于无人机电机11下方且与无人机电机11同轴固连的编码器13;还包括激光驱动电路1,与激光驱动电路1连接的激光器2,固定于激光器2发射端的第一汇聚镜头3,固定于第一汇聚镜头3汇聚光路上的第一反射装置4,固定于第一反射装置4反射光路上且与无人机电机11的转轴12底端固连的第二反射装置5,固定于第二反射装置5竖直方向反射光路上的滤光装置7,固定于滤光装置7滤光光路上的第二汇聚镜头8,固定于第二汇聚镜头8汇聚光路上的激光探测器9;与激光探测器连接的激光测距装置10;还包括与所述编码器13、激光驱动电路1和激光测距装置10连接的系统处理器单元15。

[0008] 所述第一反射装置4与水平方向成135度夹角。

[0009] 所述第二反射装置5,固定于无人机电机11的转轴12底端与无人机电机11同时转动,所述的第二反射装置5与水平方向成45度夹角。

[0010] 所述滤光装置7,起到过滤杂色,消除偏光的作用。

[0011] 所述激光探测器9接收第二汇聚镜头8汇聚的激光,以便激光测距装置10后续计算处理。

[0012] 所述激光驱动电路1、激光器2、第一汇聚镜头3、第一反射装置4、第二反射装置5、滤光装置7、第二汇聚镜头8、激光探测器9和激光测距装置10包装在激光雷达外壳14内部。

[0013] 上述所述基于激光雷达的无人机避障系统的避障方法,包括如下步骤:

[0014] 步骤一,激光驱动电路1驱动激光器2发射激光穿过第一汇聚头3,达到准直激光的作用,照射到第一反射装置4后再次反射照射第二反射装置5;

[0015] 步骤二,无人机电机1转动时带动固定于其转轴12上的编码器13和第二反射装置5同时转动,从而将垂直入射到第二反射装置5的垂直方向激光变为 360° 发射的水平激光,对该水平面进行探测扫描;

[0016] 步骤三,障碍物6位于第二反射装置5的反射光路时,会反射激光,激光反射回来经过第二反射装置5和第一反射装置4的反射,变成垂直方向的激光,其中一部分激光被第一反射装置4遮挡损失掉,另一部分激光则直接照射到滤光装置7,滤光后照射到第二汇聚镜头8,经第二汇聚镜头8汇聚作用后,激光探测器9接收汇聚后的激光,以便激光测距装置10进行后续处理;

[0017] 步骤四,当激光探测器9接收到反射回来的激光后,激光测距装置10通过测量发射激光脉冲时间 t_1 和接收激光脉冲时间 t_2 之间的时间差或测量激光器驱动脉冲和接收激光脉冲之间的时间差计算障碍物距离无人机的距离 s ;因为编码器13与无人机电机11同轴固定,系统处理器单元15通过编码器13计算出电机11任意时刻的转角 θ ,同时再读取激光测距装置10计算的障碍物与无人机的距离 s ,实现对无人机周围 360° 障碍物的扫描探测,为无人机提供避障处理。

[0018] 与现有技术相比,本发明有以下优点:

[0019] 第一,本发明把雷达中的反射装置固连在电机转轴上,简化了避障系统结构,电机转动时带动反射装置转动,不用增加多余的电机设备即可实现 360° 扫描。

[0020] 第二,本发明利用激光分辨率高、抗干扰能力强的特点,电机转动时带动避障系统中的反射装置转动,而不是雷达自身 360° 扫描探测,简化了避障系统结构。

[0021] 第三,本发明装置的安装位置根据螺旋桨的位置可以选择不同的安装方式,满足不同类型的无人机的需求。在多轴无人机的每个轴上均可安装本发明装置,也可根据实际情况酌情考虑安装个数,同时每个与电机转轴固连的反射装置的安装高度不同,则可以实现对多个平面的探测,获得立体场景信息。根据螺旋桨的安装位置不同,本发明装置有多种安装方式。

附图说明

[0022] 图1为本发明基于激光雷达的无人机避障系统结构示意图。

[0023] 图2为本发明系统应用于无人机上的示意图。

具体实施方式

[0024] 以下结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细描述。应理解这些实施例仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0025] 如图1所示,一种基于激光雷达的无人机避障系统,包括固定于无人机电机11下方且与无人机电机11同轴固连的编码器13;还包括激光驱动电路1,与激光驱动电路连接的激光器2,固定于激光器2发射端的第一汇聚镜头3,固定于第一汇聚镜头3汇聚光路的第一反

射装置4,固定于第一反射装置4反射光路上且与无人机电机11的转轴12底端固连的第二反射装置5,位于第二反射装置5反射光路上的障碍物6,固定于第二反射装置5反射光路上的滤光装置7,固定于滤光装置7滤光光路上的第二汇聚镜头8,固定于第二汇聚镜头8汇聚光路上的激光探测器9;与激光探测器连接的激光测距装置10;还包括与所述装置编码器13、激光驱动电路1和激光测距装置10连接的系统处理器单元15。

[0026] 所述第一反射装置4,反射第一汇聚镜头3汇聚后的激光,作为优选方案,所述的第一反射装置4与水平方向成135度夹角时可以达到最佳反射效果。

[0027] 所述第二反射装置5,固定于电机转轴底端与电机同时转动,作为优选方案,所述的第二反射装置5与水平方向成45度夹角时可以达到最佳反射效果。

[0028] 作为优选方案,激光雷达外壳14把激光驱动电路1、激光器2、第一汇聚镜头3、第一反射装置4、第二反射装置5、滤光装置7、第二汇聚镜头8、激光探测器9和激光测距装置10包装起来形成如图2所示的激光雷达装置16,使本装置可安装调整位置不受限定。

[0029] 如图2所示,为本发明装置应用于无人机上的示意图,无人机电机11带动螺旋桨18转动为无人机提供飞行动力,其中无人机电机11的转轴12,一端与螺旋桨18相固连,一端与第二反射装置5相固连,且第二反射装置5的中心点处与电机转轴中心线的夹角为 a (最为最优方案, $a=45^\circ$ 时达到最佳效果),无人机电机11和螺旋桨18的位置可以在机架17上面也可以安装在机架17下面,激光雷达装置16的安装个数也可由实际情况而定,利用多个激光雷达装置16可以实现对不同平面 360° 探测。

[0030] 本发明激光驱动电路8驱动激光器9产生一个激光脉冲。激光穿过第一汇聚镜头3,第一汇聚镜头3达到准直激光的作用,经准直后的激光照射到第一反射装置4处反射到第二反射装置5。第二发射装置5固连于转轴12底端,无人机电机11转动时带动第二反射装置不停旋转,从而将垂直入射的激光反射变为 360° 发射的水平激光,对该水平面进行探测扫描。障碍物6位于第二反射装置5的反射光路上,会反射激光,激光反射回来经第二反射装置5和第一反射装置4的反射,变成竖直方向的激光。被反射回来的激光一部分在第一反射装置4处被遮挡损失掉,另一部分激光则直接穿过滤光装置7,过滤后的激光照射到第二汇聚镜头8,经第二汇聚镜头8汇聚作用后,激光探测器9接收汇聚后的激光,以便激光测距装置10进行后续处理。当激光探测器9接收到返回来的激光后,激光测距装置10通过测量发射激光脉冲时间 t_1 和接收激光脉冲时间 t_2 之间的时间差或测量激光器驱动脉冲和接收激光脉冲之间的时间差计算障碍物距离无人机的距离 s ,计算公式如下: $s=(t_2-t_1)*v$ (v 为激光的速度);系统处理器单元15通过编码器13测量无人机电机11的转角 θ ,获得该转角位置,同时再读取激光测距装置10计算的障碍物相距无人机的距离 s ,则实现了对无人机周围 360° 障碍物的扫描探测,为无人机提供避障处理。

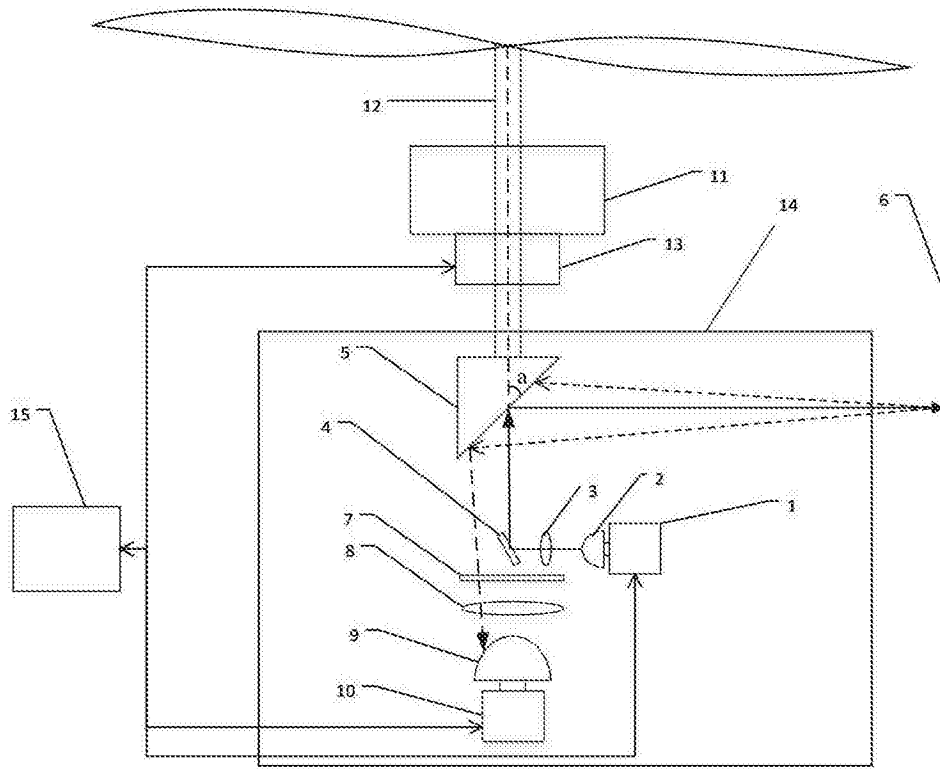


图1

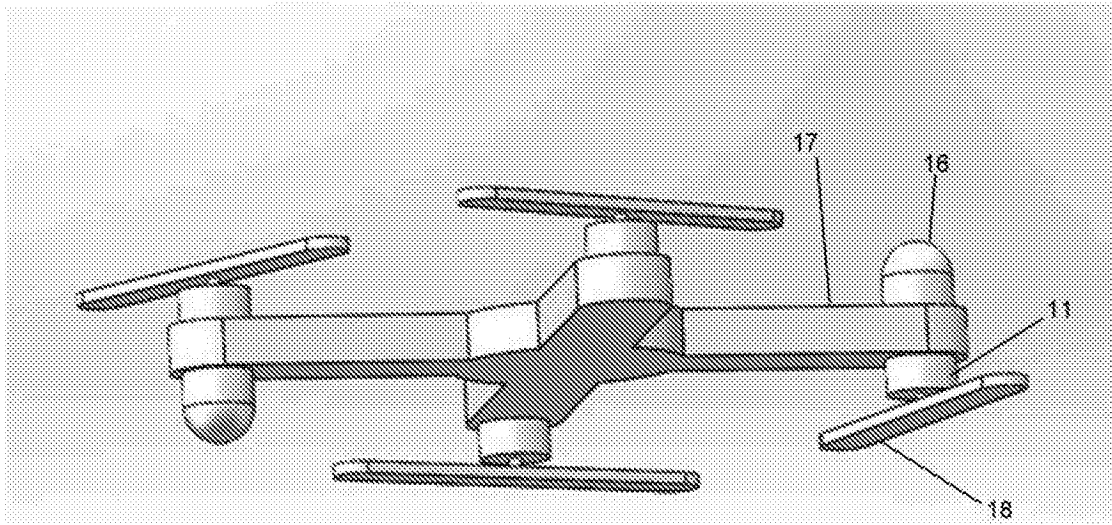


图2