



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113655461 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 16

(21) 申请号 202010398526.5

(22) 申请日 2020.05.12

(71) 申请人 保定市天河电子技术有限公司

地址 071051 河北省保定市高新区恒滨路  
99号

(72) 发明人 申淙 高铁军

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限  
公司 11363

代理人 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.

G01S 7/481 (2006.01)

G02B 17/00 (2006.01)

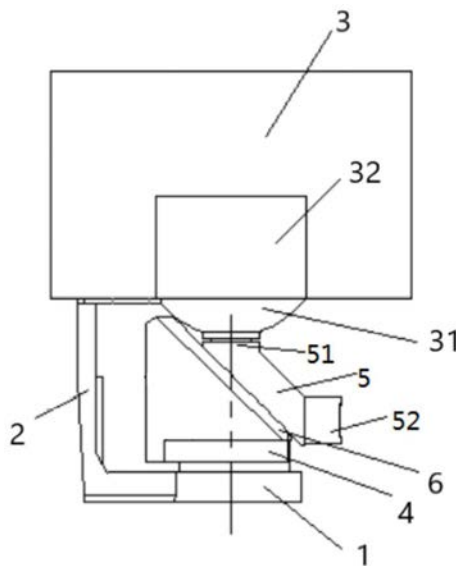
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置

(57) 摘要

本申请公开了一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置,包括底座、支撑柱、雷达组件、旋转机构、反射镜及反射棱镜;雷达组件包括设备箱,设备箱内部设有相互电连接的激光同轴发射接收器及信号处理电路;旋转机构与底座转动连接;旋转机构的转动轴与激光同轴发射接收器的中心重合;反射镜,反射镜倾斜放置于旋转机构上,其与水平面间呈45°夹角;反射棱镜,设于反射镜的镜面上方,两端分别设有入射面和出射面;入射面沿水平方向设于激光同轴发射接收器的正下方;出射面沿垂直方向设置。本申请通过设置反射棱镜,使得激光发射端发出的激光经过多次全反射,可对距离雷达底部更近的区域实施扫描,从而提高了激光雷达发现地面小尺寸目标的能力。



1. 一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置,其特征在于,包括:

底座(1);底座(1)的一侧固定连接有垂直于所述底座(1)的支撑柱(2);

雷达组件,位于所述底座(1)的上方,且一侧与所述支撑柱(2)的顶端固定连接;所述雷达组件包括设备箱(3),所述设备箱(3)内部设有相互电连接的激光同轴发射接收器(31)及信号处理电路(32);所述激光同轴发射接收器(31)发射、接收激光光束的方向为垂直于所述底座(1)所在平面的方向;

旋转机构(4),设于所述底座(1)和设备箱(3)之间,并与所述底座(1)转动连接;所述旋转机构(4)的转动轴与所述激光同轴发射接收器(31)的中心重合;

反射镜(6),固定于所述旋转机构(4)上;所述反射镜(6)倾斜放置,其与水平面间呈 $45^{\circ}$ 夹角;

反射棱镜(5),设于所述反射镜(6)的镜面上方;所述反射棱镜(5)的两端分别设有入射面(51)和出射面(52);所述入射面(51)沿水平方向设于所述激光同轴发射接收器(31)的正下方;所述出射面(52)沿垂直方向设置。

2. 根据权利要求1所述的激光雷达装置,其特征在于,所述反射棱镜(5)的截面为梯形。

3. 根据权利要求2所述的激光雷达装置,其特征在于,所述激光同轴发射接收器(31)发射的激光至少在所述反射棱镜(5)内部进行三次全反射。

4. 根据权利要求1所述的激光雷达装置,其特征在于,所述反射棱镜(5)的一端伸出所述反射镜(6)。

5. 根据权利要求1所述的激光雷达装置,其特征在于,所述反射棱镜(5)和所述反射镜(6)之间为可拆卸连接。

## 一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光电仪器设备技术领域,特别涉及一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置。

### 背景技术

[0002] 激光雷达是以发射激光束探测目标的位置、速度等特征量的雷达系统。从工作原理上讲,与微波雷达没有根本的区别:向目标发射探测信号(激光束),然后将接收到的从目标反射回来的信号(目标回波)与发射信号进行比较,作适当处理后,就可获得目标的有关信息,如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数,从而对飞机、导弹等目标进行探测、跟踪和识别。

[0003] 随着无人驾驶/无人仓储技术的不断发展,激光雷达受到了各行业的广泛关注和认可,其应用环境也变得更加复杂和苛刻。在一些应用场景内,需要将激光雷达更贴近地面以发现地面小尺寸目标,而传统的同轴系统的激光雷达,是采用发射接收公用反射镜,而受限于反射镜的总口径和电机以及电机支架的厚度问题,出光位置相对偏高,不能满足特定场景的使用要求。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置,以解决现有技术中激光光束出射位置较高,导致出光口径以下的小尺寸物体漏检等问题。

[0005] 本申请提供了一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置,包括:

[0006] 底座;底座的一侧固定连接有垂直于所述底座的支撑柱;

[0007] 雷达组件,位于所述底座的上方,且一侧与所述支撑柱的顶端固定连接;所述雷达组件包括设备箱,所述设备箱内部设有相互电连接的激光同轴发射接收器及信号处理电路;所述激光同轴发射接收器发射、接收激光光束的方向为垂直于所述底座所在平面的方向;

[0008] 旋转机构,设于所述底座和设备箱之间,并与所述底座转动连接;所述旋转机构的转动轴与所述激光同轴发射接收器的中心重合;

[0009] 反射镜,固定于所述旋转机构上;所述反射镜倾斜放置,其与水平面间呈 $45^\circ$ 夹角;

[0010] 反射棱镜,设于所述反射镜的镜面上方;所述反射棱镜的两端分别设有入射面和出射面;所述入射面沿水平方向设于所述激光同轴发射接收器的正下方;所述出射面沿垂直方向设置。

[0011] 可选的,所述反射棱镜的截面为梯形。

[0012] 可选的,所述激光同轴发射接收器发射的激光至少在所述反射棱镜内部进行三次全反射。

[0013] 可选的,所述反射棱镜的一端伸出所述反射镜。

[0014] 可选的,所述反射棱镜和所述反射镜之间为可拆卸连接。

[0015] 由以上技术方案可知,本申请提供了一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置具备有益效果如下:

[0016] 一、本申请采用的反射棱镜可以实现激光全反射,反射能量无损耗,扫描效果不减弱;

[0017] 二、本申请可以实现将发射光束降低高度值D,从而提高激光雷达发现地面小尺寸目标的能力,适用性更广;

[0018] 三、本申请可以根据现场不同的需求随时更换装置配置结构,以达到最佳的出射高度,灵活性更强。

### 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本申请一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置的结构示意图;

[0021] 图2为图1所示装置的右向视图;

[0022] 图3为本申请一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置的工作原理图;

[0023] 图4为一种可行性实施例下反射棱镜与反射镜的位置关系图。

[0024] 图中,1-底座,2-支撑柱,3-设备箱,31-激光同轴发射接收器,32-信号处理电路,4-旋转机构,5-反射棱镜,51-入射面,52-出射面,6-反射镜。

### 具体实施方式

[0025] 实施例一

[0026] 参见图1,为本申请一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置的结构示意图;

[0027] 由图1可知,本申请实施例提供一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置包括:

[0028] 底座1;底座1用于承接装置的其它部件,由于激光雷达需要对某一水平面执行扫描操作,必须要求装置运行过程中具有较高的稳定性,保证扫描面在同一平面,因此,在一些实施例中,底座1可以采取多种形式固定在水平面(例如实验室操作台、平整的地面等)上,所采用的固定形式不限于螺栓固定、焊接固定或其他形式,底座1的一侧固定连接垂直于所述底座1的支撑柱2,支撑柱2与底座1之间可以采用多种形式的可拆卸连接,方便装置移动,也可以采用一体成型的方式,增加装置稳定性。

[0029] 雷达组件,位于所述底座1的上方,且一侧与所述支撑柱2的顶端固定连接;在本实施例中,雷达组件用于执行激光发射、回波接收、波形处理及分析计算等操作,最终生成探测结果,因此,可以采用多种现有技术搭载激光同轴发射接收系统来达到上述目的,具体的,所述雷达组件包括设备箱3,设备箱3用于支撑和固定内部器件,同时对内部器件提供保护,所述设备箱3内部设有相互电连接的激光同轴发射接收器31及信号处理电路32;其中,激光同轴发射接收器31通常包括中心为激光器及准直镜构成的发射系统,外部嵌套接收透镜用于回波能量接收;信号处理电路32用于控制激光发射、接收信号处理和计算,主要处理原理可采用TOF(time of flight)测距方法,通过飞行时间计算接收回波时间与发射时间的的时间差,根据固定的光速乘以时间,计算出目标物体的距离。所述激光同轴发射接收器31

发射、接收激光光束的方向为垂直于所述底座1所在平面的方向,可使出射的激光在反射镜的作用下由垂直方向改变至水平方向出射。

[0030] 旋转机构4,设于所述底座1和设备箱3之间,并与所述底座1转动连接;所述旋转机构4的转动轴与所述激光同轴发射接收器31的中心重合;在本实施例中,旋转机构4用于盛放反射镜,通过旋转机构4自身转动,可以改变反射镜的摆放位置以及反射镜与出射激光间的夹角,使得激光在反射后沿同一水平面的不同角度射出,从而对预设角度范围内所有可能存在的物体实施监测,通常情况下,旋转机构4的旋转角度可在 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 范围内任意旋转,考虑到支撑柱2的影响,应当理解的是,反射镜可以使出射激光在接近 $360^{\circ}$ 的扇形范围内调节。

[0031] 旋转机构内通常配置有旋转电机,用于控制旋转机构4沿转动轴旋转;在本实施例中,旋转电机作为提供旋转机构4旋转的部件,对其具体选型并不加以限制,并且,旋转电机的输出可有多种传动方式,例如齿轮传动、齿轮齿条结构等等。另外,旋转电机的旋转控制应由信号处理电路完成,具体可根据预设扫描范围,由系统生成控制指令完成旋转电机的开闭控制。

[0032] 反射镜6,固定于所述旋转机构4上;在本实施例中,反射镜6为一平面反射镜,其形状可以为附图2中所示出的类圆形,也可为椭圆或其他形状,取决于实际需要;所述反射镜6倾斜放置,其与水平面间呈 $45^{\circ}$ 夹角,保证经反射镜6反射后的激光以水平方向射出;

[0033] 反射棱镜5,设于所述反射镜6的镜面上方,在本实施例中,设置的反射棱镜5不仅可以改变反射镜6反射出的激光的出射方向,使得激光经过几次反射后以更低的出射高度射出;同时,由于反射棱镜5独特的结构,可以使得激光在反射过程中,反射路径上的全部入射角均在全反射角范围内,即反射效率100%,反射过程中无能量损失,保证了原始激光效果;所述反射棱镜5的两端分别设有入射面51和出射面52;所述入射面51沿水平方向设于所述激光同轴发射接收器31的正下方,对应接收来自激光同轴发射接收器发射的激光;所述出射面52沿垂直方向设置,对应发送经反射后的激光至预扫描区域。

[0034] 进一步的,在一种可行性实施例中,反射棱镜5可以设置为截面为梯形的梯形体结构,该形状不仅便于加工,而且与反射镜6之间的连接结构紧密,利于有效控制反射角度。

[0035] 参见图3,本申请一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置的工作原理图;

[0036] 由图3可知,当未设置反射棱镜5时,所述激光同轴发射接收器31发射的激光由反射镜6反射后以第一光束A射出;当设置了反射棱镜5时,射出的激光将在反射棱镜5中发生不止一次的反射,最终将以低于第一光束A所在平面的第二光束B射出,第二光束B与第一光束A间的高度差为D;此时的出射高度更低,且更接近底座所在面(地面),更容易扫描出贴近底面的物体。

[0037] 进一步的,根据反射棱镜5具体形状设置的不同,可使得激光在反射棱镜5中产生不同次数的反射,相应的每增加两次反射,激光发射的高度将进一步降低,因此,在一种可行性实施例中,为了保证激光出射高度较低,可以通过设置反射棱镜5中两梯形边间距,使得所述激光同轴发射接收器31发射的激光至少在所述反射棱镜5内部进行三次全反射,即图3所示出的情况。

[0038] 本实施例中,在高度差D的值固定的前提下,如果改变反射棱镜5中两梯形边间距,会使得全反射次数发生改变(增大或减小),此时需要考虑增加全反射次数可能导致激光角

度发生多次变化,不利于实现出射角度的精确控制,因此,在一些实施例中,应当尽可能选取较宽的梯形边间距,使得反射次数尽可能小,以最少的反射次数达到最大的高度差D。

[0039] 进一步的,在一种可行性实施例中,可将所述反射棱镜5的一端设置成伸出所述反射镜6,如图4所示,此时,反射棱镜5的上半部与反射镜6连接,下半部的出射面52可接近底座1所在面,这样扫描区域可以更接近地面,并且由于反射棱镜5的下半部探出底座1,在其随着旋转机构4旋转时也不会受到底座1的阻挡。

[0040] 更进一步的,由于反射棱镜5的结构形式多样,采用不同形式、不同规格的反射棱镜可以获得不同的激光出射高度,因此,在多个不同实施例中,可以将所述反射棱镜5和所述反射镜6之间的连接均设置为可拆卸连接,这样就可以根据现场实际需求,选取不同规格的反射棱镜5安装在反射镜6上,以达到不同的效果;对于二者间连接形式可不限于一种,例如吸盘式连接、螺钉连接、卡扣连接均可。

[0041] 由上述技术方案可知,本申请提供的激光雷达装置的工作过程为:由激光同轴发射接收器31垂直向下发射激光光束,激光从入射面51进入到反射棱镜5中,并经由多次全反射,最终由出射面52水平射出;获取扫描区域内的回波能量至激光同轴发射接收器31,并反馈至信号处理电路进行分析处理,最终得到目标物体的距离。在本实施例中,激光同轴发射接收器以及信号处理电路的工作过程均可采用公知技术,在此不再赘述。

[0042] 从以上技术方案可知,本申请实施例提供了一种具有棱镜反射结构的激光雷达装置,包括底座;底座的一侧固定连接有垂直于所述底座的支撑柱;雷达组件,位于所述底座的上方,且一侧与所述支撑柱的顶端固定连接;所述雷达组件包括设备箱,所述设备箱内部设有相互电连接的激光同轴发射接收器及信号处理电路;所述激光同轴发射接收器发射、接收激光光束的方向为垂直于所述底座所在平面的方向;旋转机构,设于所述底座和设备箱之间,并与所述底座转动连接;所述旋转机构的转动轴与所述激光同轴发射接收器的中心重合;反射镜,固定于所述旋转机构上;所述反射镜倾斜放置,其与水平面间呈 $45^\circ$ 夹角;反射棱镜,设于所述反射镜的镜面上方;所述反射棱镜的两端分别设有入射面和出射面;所述入射面沿水平方向设于所述激光同轴发射接收器的正下方;所述出射面沿垂直方向设置。本申请通过设置反射棱镜,使得激光发射端发出的激光经过多次全反射,可对距离雷达底部更近的区域实施扫描,从而提高了激光雷达发现地面小尺寸目标的能力。

[0043] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

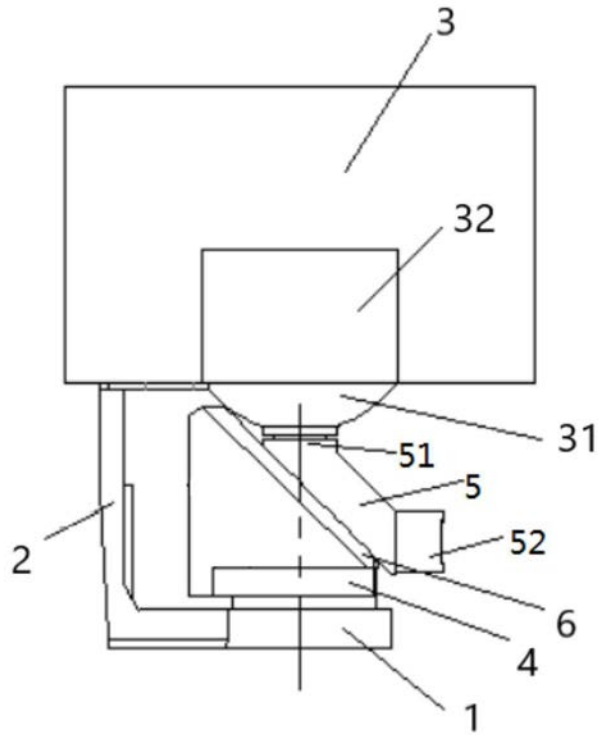


图1

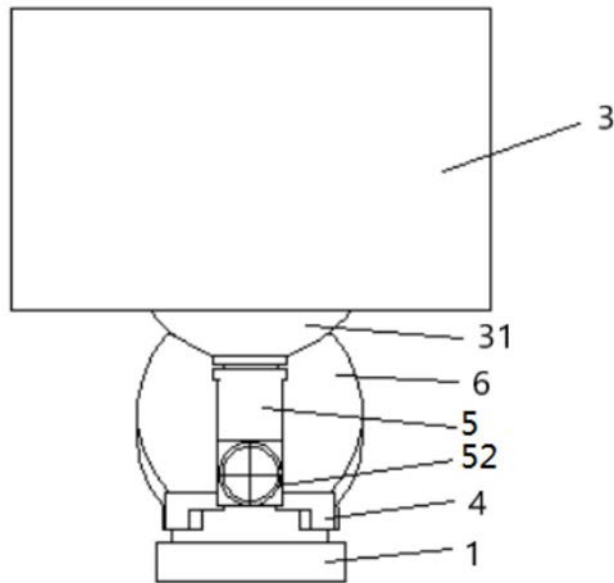


图2

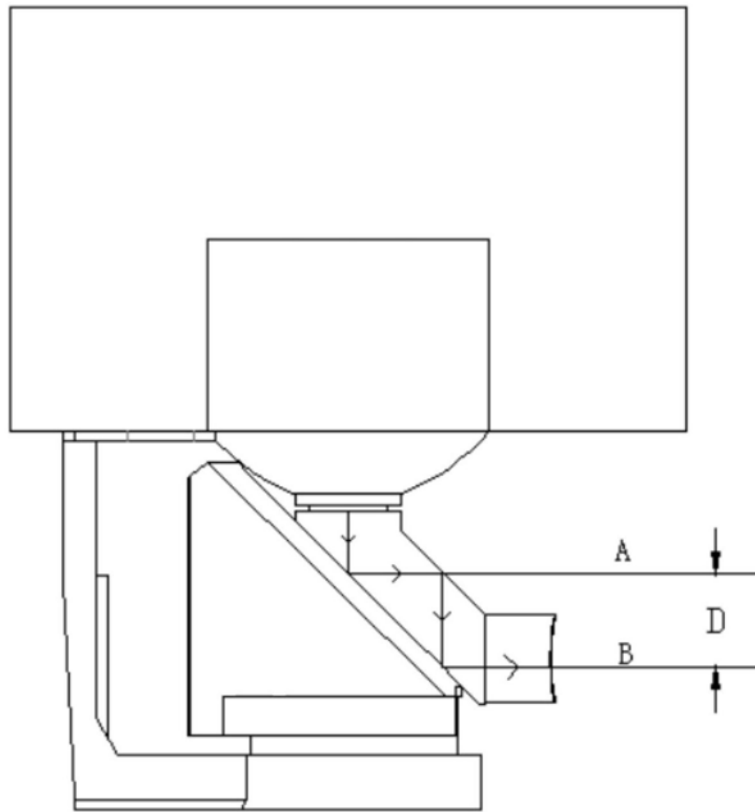


图3



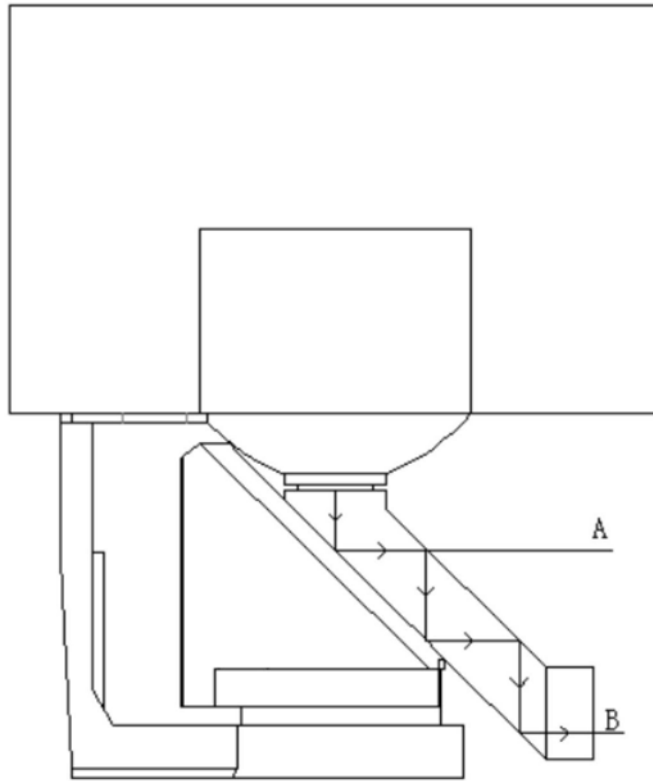


图4