



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211236245 U

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201921344346.8

(22)申请日 2019.08.19

(73)专利权人 武汉锐科光纤激光技术股份有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖开发区高新大道999号

(72)发明人 王文 胡慧璇 卢昆忠

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 苗晓静

(51)Int.Cl.

G01S 17/10(2020.01)

G01S 17/894(2020.01)

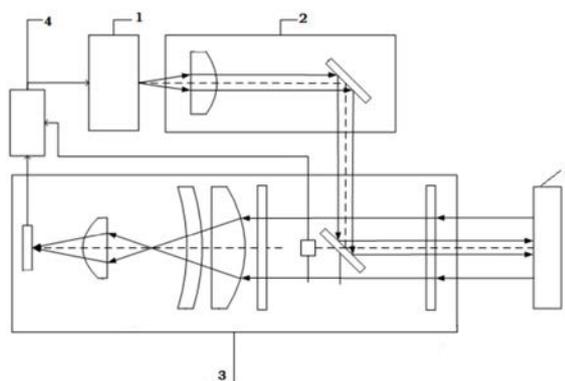
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种激光测距装置及三维激光扫描仪

(57)摘要

本实用新型提供一种激光测距装置及三维激光扫描仪,利用激光产生单元产生激光束,再利用激光发射单元将激光束转换为平行光并射入回波接收单元,然后再利用回波接收单元反射平行光到目标物体,并接收目标物体反射的回波信号和可见光,且通过多片镜组聚焦回波信号,最后利用数据处理单元根据可见光与聚焦后的回波信号,获取彩色三维点云数据。该激光测距装置通过多片镜组改善光斑质量、压缩近场信号,聚焦回波信号,与采用单片镜组相比具有更小的像方数值孔径和更好的光斑质量,从而提高了测量和采集三维点云数据的范围。另外,还可以同时根据三维点云数据和由可见光获得的颜色纹理信息,直接获得彩色的三维点云数据,提高了扫描效率。



1. 一种激光测距装置,其特征在于,包括:激光产生单元、激光发射单元、回波接收单元和数据处理单元;其中,所述回波接收单元和所述激光产生单元分别与所述数据处理单元电连接,所述回波接收单元包括多片镜组;

所述激光产生单元用于产生激光束,所述激光发射单元用于将所述激光束转换为平行光并射入所述回波接收单元;

所述回波接收单元用于反射所述平行光到目标物体,并接收所述目标物体反射的回波信号和可见光,且通过所述多片镜组聚焦所述回波信号;

所述数据处理单元用于根据多个所述可见光与多个聚焦后的所述回波信号,获取所述目标物体的彩色三维点云数据。

2. 根据权利要求1所述的激光测距装置,其特征在于,所述激光产生单元包括互相连接的激光器和激光驱动电路,所述激光驱动电路控制所述激光器发射预设频率的所述激光束。

3. 根据权利要求1所述的激光测距装置,其特征在于,所述激光发射单元包括准直镜和反射镜,所述准直镜用于将所述激光束转换为所述平行光;所述反射镜用于改变所述平行光的方向,并将所述平行光射入所述回波接收单元。

4. 根据权利要求1所述的激光测距装置,其特征在于,所述回波接收单元还包括距离所述目标物体由近及远的窗口镜、分光镜、CCD光电探测器、滤光片、所述多片镜组和APD光电探测器;

相应地,所述平行光经所述分光镜反射后透过所述窗口镜透射到所述目标物体,所述目标物体反射的所述回波信号依次经所述窗口镜、所述滤光片和所述多片镜组之后聚焦至所述APD光电探测器,所述目标物体反射的可见光经所述窗口镜和所述分光镜之后被所述CCD光电探测器检测。

5. 根据权利要求3所述的激光测距装置,其特征在于,所述准直镜为双胶合镜,所述反射镜的表面镀有高反膜,所述反射镜对所述平行光的反射率大于98%。

6. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述分光镜对所述回波信号的反射率大于95%,且对所述可见光的反射率小于10%;所述滤光片对所述回波信号的透过率大于99%,且对所述可见光的透过率小于1%。

7. 根据权利要求1所述的激光测距装置,其特征在于,所述多片镜组包括三片镜,所述三片镜为依次平行设置的非球面镜、双弯月镜和小透镜。

8. 根据权利要求4所述的激光测距装置,其特征在于,所述数据处理单元包括数据处理模块,以及分别与所述数据处理模块相连的种子光探测模块、APD探测模块和CCD探测模块;所述种子光探测模块和所述激光产生单元相连,所述APD光电探测器与所述APD探测模块相连,所述CCD光电探测器与所述CCD探测模块相连;

相应地,CCD探测模块用于采集所述目标物体的颜色纹理信息;所述数据处理模块用于根据所述种子光探测模块检测的光脉冲和所述APD探测模块检测的光脉冲的时间差,计算所述目标物体的距离,并根据所述目标物体的距离和颜色纹理信息获取所述目标物体的彩色三维点云信息。

9. 一种基于权利要求1-8任一项所述的激光测距装置的三维激光扫描仪,其特征在于,包括:无人机,以及连接于所述无人机底部的激光测距装置、扫描转镜和惯性测量模块;其

中,所述无人机绕垂直轴旋转,所述扫描转镜绕水平轴旋转;

所述扫描转镜用于改变所述激光测距装置射出的激光的角度,所述惯性测量模块用于测量所述无人机的姿态。

10. 根据权利要求9所述的三维激光扫描仪,其特征在于,还包括定位模块,所述定位模块用于确定所述无人机的位置。

一种激光测距装置及三维激光扫描仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及激光技术领域,尤其涉及一种激光测距装置及三维激光扫描仪。

背景技术

[0002] 三维激光扫描技术又被称为“实景复制技术”,它是数字摄像测量技术计算机技术和现代激光技术相结合的产物,是继GPS空间定位技术之后又一项测绘技术的突破。

[0003] 目前,三维激光扫描仪一般采用非接触式高速激光测量方法,通过点云形式获取地形及复杂物体表面的阵列式几何图形的三维数据。其中,非接触式高速激光测量方法的基本原理为:将三维激光扫描仪中的激光测距模块发射的激光经过扫描转镜照射到目标物上,目标物上产生的反射光有一部分回到激光测距模块,激光测距模块根据发射出光脉冲到接收到光脉冲之间的时间差,从而计算目标物与三维激光扫描仪的距离。进一步地,该扫描转镜高速旋转,使发射的激光在指定的俯仰角范围内作扇形扫描,同时作为该三维激光扫描仪基座的水平转台在水平方向旋转,使扇形扫描区覆盖该三维激光扫描仪周围指定的三维空间。由此,通过激光测距模块记录距离,扫描转镜记录俯仰角,水平转台记录方位角,从而构成一个极坐标系统,通过三维激光扫描仪在实景空间扫描到的所有点积累成点云信息,构件出三维数字模型。

[0004] 但是,现有的三维激光扫描仪通常是利用单片镜组将激光回波聚焦到探测器上,因此存在近处物体杂散光大、回波信号易饱和的问题,导致三维激光扫描仪的最短测量距离被拉远、对于近距离的目标物体的测量和扫描效果不够理想。

[0005] 另外,为了获得逼真的数字三维模型,需要采集目标物体的颜色纹理信息用来根据三维点云数据生成彩色的三维点云数据,而现有的三维激光扫描仪需要分别采集目标物体的颜色纹理信息和三维点云数据,才能得到彩色的三维点云数据,因此导致扫描效率不高。

实用新型内容

[0006] 为了解决目前的三维激光扫描仪通常是利用单片镜组将激光回波聚焦到探测器上,导致三维激光扫描仪对于近距离的目标物体的测量和扫描效果不够理想,另外,现有的三维激光扫描仪需要分别采集目标物体的颜色纹理信息和三维点云数据,才能得到彩色的三维点云数据,因此导致扫描效率不高的问题,一方面,本实用新型实施例提供一种激光测距装置,该激光测距装置包括:激光产生单元、激光发射单元、回波接收单元和数据处理单元;其中,回波接收单元和激光产生单元分别与数据处理单元电连接,回波接收单元包括多片镜组;激光产生单元用于产生激光束,激光发射单元用于将激光束转换为平行光并射入回波接收单元;回波接收单元用于反射平行光到目标物体,并接收目标物体反射的回波信号和可见光,且通过多片镜组聚焦回波信号;数据处理单元用于根据多个可见光与多个聚焦后的回波信号,获取目标物体的彩色三维点云数据。

[0007] 优选地,激光产生单元包括互相连接的激光器和激光驱动电路,激光驱动电路控

制激光器发射预设频率的激光束。

[0008] 优选地,激光发射单元包括准直镜和反射镜,准直镜用于将激光束转换为平行光;反射镜用于改变平行光的方向,并将平行光射入回波接收单元。

[0009] 优选地,回波接收单元还包括距离目标物体由近及远的窗口镜、分光镜、CCD光电探测器、滤光片、多片镜组 and APD光电探测器;相应地,平行光经分光镜反射后透过窗口镜透射到目标物体,目标物体反射的回波信号依次经窗口镜、滤光片和多片镜组之后聚焦至APD光电探测器,目标物体反射的可见光经窗口镜和分光镜之后被CCD光电探测器检测。

[0010] 优选地,准直透镜为双胶合镜,反射镜的表面镀有高反膜,反射镜对平行光的反射率大于98%。

[0011] 优选地,分光镜对回波信号的反射率大于95%,且对可见光的反射率小于10%;滤光片对回波信号的透过率大于99%,且对可见光的透过率小于1%。

[0012] 优选地,多片镜组包括三片镜,三片镜为依次平行设置的非球面镜、双弯月镜和小透镜。

[0013] 优选地,数据处理单元包括数据处理模块,以及分别与数据处理模块相连的种子光探测模块、APD探测模块和CCD探测模块;种子光探测模块和激光产生单元相连,APD光电探测器与APD探测模块相连,CCD光电探测器与CCD探测模块相连;相应地,CCD探测模块用于采集目标物体的颜色纹理信息;数据处理模块用于根据种子光探测模块检测的光脉冲和APD探测模块检测的光脉冲的时间差,计算目标物体的距离,并根据目标物体的距离和颜色纹理信息获取目标物体的彩色三维点云信息。

[0014] 另一方面,本实用新型实施例还提供一种三维激光扫描仪,该扫描仪包括:无人机,以及连接于无人机底部的激光测距装置、扫描转镜和惯性测量模块;其中,无人机绕垂直轴旋转,扫描转镜绕水平轴旋转;扫描转镜用于改变激光测距装置射出的激光的角度,惯性测量模块用于测量无人机的姿态。

[0015] 优选地,该三维激光扫描仪还包括定位模块,定位模块用于确定无人机的位置。

[0016] 本实用新型实施例提供一种激光测距装置及三维激光扫描仪,该激光测距装置利用激光产生单元产生激光束,再利用激光发射单元将激光束转换为平行光并射入回波接收单元,然后再利用回波接收单元反射平行光到目标物体,并接收目标物体反射的回波信号和可见光,且通过多片镜组聚焦回波信号,最后利用数据处理单元根据可见光与聚焦后的回波信号,获取目标物体的彩色三维点云数据。该激光测距装置通过多片镜组改善光斑质量、压缩近场信号,聚焦回波信号,与采用单片镜组造成近处物体杂散光大、回波信号易饱和相比,具有更小的像方数值孔径和更好的光斑质量,从而提高了测量和采集三维点云数据的范围。另外,还可以同时根据三维点云数据和由可见光获得的颜色纹理信息,直接获得彩色的三维点云数据,提高了扫描效率。并且,该激光测距装置可搭配无人机构成三维激光扫描仪,进行激光三维测量。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,

还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本实用新型实施例的激光测距装置的总体结构示意图；

[0019] 图2为本实用新型实施例的激光测距装置的具体结构示意图；

[0020] 图3为本实用新型实施例的三维激光扫描仪的结构示意图；

[0021] 其中：

- | | | | |
|--------|-------------|----------|-------------|
| [0022] | 1、激光产生单元 | 2、激光发射单元 | 3、回波接收单元 |
| [0023] | 4、数据处理单元 | 5、目标物体 | 21、准直镜 |
| [0024] | 22、反射镜 | 31、窗口镜 | 32、分光镜 |
| [0025] | 33、CCD光电探测器 | 34、滤光片 | 35、非球面镜 |
| [0026] | 36、双弯月镜 | 37、小透镜 | 38、APD光电探测器 |
| [0027] | 39、惯性测量模块 | 40、定位模块 | 41、激光测距装置 |
| [0028] | 42、扫描转镜 | 43、连接板 | 44、无人机 |
| [0029] | 45、左侧机箱 | 46、右侧机箱。 | |

具体实施方式

[0030] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0031] 图1为本实用新型实施例的激光测距装置的总体结构示意图，如图1所示，本实用新型实施例提供一种激光测距装置，该装置包括：激光产生单元1、激光发射单元2、回波接收单元3和数据处理单元4；其中，回波接收单元3和激光产生单元1分别与数据处理单元4电连接，回波接收单元3包括多片镜组；激光产生单元1用于产生激光束，激光发射单元2用于将激光束转换为平行光并射入回波接收单元3；回波接收单元3用于反射平行光到目标物体5，并接收目标物体5反射的回波信号和可见光，且通过多片镜组聚焦回波信号；数据处理单元4用于根据多个可见光与多个聚焦后的回波信号，获取目标物体5的彩色三维点云数据。

[0032] 具体地，激光产生单元1产生发散的激光束，然后通过激光发射单元2转换为平行光并调整入射方向后射入回波接收单元3；接下来，回波接收单元3将平行光反射到目标物体5上，并接收目标物体5反射的回波信号以及目标物体5本身反射的可见光，然后将回波信号经多片镜组聚焦后与可见光同时由光信号转化为电信号传输至数据处理单元4；数据处理单元4根据聚焦后的回波信号确定目标物体5的距离，同时根据可见光获取目标物体5的颜色纹理信号，然后再根据目标物体5的距离和颜色纹理信号，获取目标物体5的彩色三维点云数据。

[0033] 本实用新型实施例提供的激光测距装置，利用激光产生单元1产生激光束，再利用激光发射单元2将激光束转换为平行光并射入回波接收单元3，然后再利用回波接收单元3反射平行光到目标物体5，并接收目标物体5反射的回波信号和可见光，且通过多片镜组聚焦回波信号，最后利用数据处理单元4根据可见光与聚焦后的回波信号，获取目标物体5的彩色三维点云数据。该激光测距装置通过多片镜组改善光斑质量、压缩近场信号，聚焦回波

信号,与采用单片镜组相比具有更小的像方数值孔径和更好的光斑质量,从而提高了测量和采集三维点云数据的范围。另外,还可以同时根据三维点云数据和由可见光获得的颜色纹理信息,直接获得彩色的三维点云数据,提高了扫描效率。

[0034] 进一步地,激光产生单元1包括互相连接的激光器和激光驱动电路,激光驱动电路控制激光器发射预设频率的激光束。需要说明的是,激光器为固体激光器、半导体激光器、光纤激光器中的一种,本实用新型实施例采用半导体泵浦光纤激光器,且该半导体泵浦光纤激光器的波长1550nm。

[0035] 图2为本实用新型实施例的激光测距装置的具体结构示意图,如图2所示,激光发射单元2包括准直镜21和反射镜22,准直镜21用于将激光束转换为平行光;反射镜22用于改变平行光的方向,并将平行光射入回波接收单元3。

[0036] 需要说明的是,准直透镜为双胶合镜,反射镜22的表面镀有高反膜,反射镜22对平行光的反射率为高反射率即大于98%。

[0037] 基于上述实施例,如图2所示,回波接收单元3还包括距离目标物体5由近及远的窗口镜31、分光镜32、CCD光电探测器33、滤光片34、多片镜组 and APD光电探测器38;相应地,平行光经分光镜32反射后透过窗口镜31透射到目标物体5,目标物体5反射的回波信号依次经窗口镜31、滤光片34和多片镜组之后聚焦至APD光电探测器38,目标物体5反射的可见光经窗口镜31和分光镜32之后被CCD光电探测器33检测。

[0038] 具体地,回波接收单元3接收到的目标物体5反射的回波光束分为目标物体5反射的回波信号和目标物体5本身反射的可见光两部分,将APD光电探测器38设于多片镜组的后方,目标物体5反射的回波信号经窗口镜31、滤光片34和多片镜组之后聚焦至APD光电探测器38;将CCD光电探测器33设于分光镜32的后方,目标物体5本身反射的可见光经窗口镜31和分光镜32之后被CCD光电探测器33检测。

[0039] 需要说明的是,分光镜32的表面镀膜,分光镜32对回波信号的反射率为高反射率即大于95%,且对可见光的反射率为低反射率即小于10%;滤光片34对回波信号的透过率为高透过率即大于99%,且对可见光的透过率为低透过率即小于1%。

[0040] 进一步地,如图2所示,多片镜组包括三片镜,三片镜为依次平行设置的非球面镜35、双弯月镜36和小透镜37。

[0041] 基于上述实施例,数据处理单元4包括数据处理模块,以及分别与数据处理模块相连的种子光探测模块、APD探测模块和CCD探测模块;种子光探测模块和激光产生单元1相连,APD光电探测器38与APD探测模块相连,CCD光电探测器33与CCD探测模块相连;相应地,CCD探测模块用于采集目标物体5的颜色纹理信息;数据处理模块用于根据种子光探测模块检测的光脉冲和APD探测模块检测的光脉冲的时间差,计算目标物体5的距离,并根据目标物体5的距离和颜色纹理信息获取目标物体5的彩色三维点云信息。

[0042] 具体地,种子光探测模块和激光产生单元1相连并用于检测激光产生单元1的激光的光脉冲,APD探测模块和APD光电探测器38相连并用于检测聚焦后的回波信号的光脉冲,CCD探测模块和CCD光电探测器33相连并用于检测目标物体5的颜色纹理信息。然后,数据处理模块根据种子光探测模块检测的光脉冲和APD探测模块检测的光脉冲的时间差,计算目标物体5的距离,并根据目标物体5的距离和颜色纹理信息获取目标物体5的彩色三维点云信息。

[0043] 图3为本实用新型实施例的三维激光扫描仪的结构示意图,如图3所示,本实用新型实施例还提供一种三维激光扫描仪,该三维激光扫描仪包括:无人机44,以及连接于无人机44底部的激光测距装置41、扫描转镜42和惯性测量模块39;其中,无人机44绕垂直轴旋转,扫描转镜42绕水平轴旋转;扫描转镜42用于改变激光测距装置射出的激光的角度,惯性测量模块39用于测量无人机44的姿态。

[0044] 例如,将激光测距装置41设于右侧机箱46内,将扫描转镜42和惯性测量模块39设于左侧机箱45内,并通过连接板43将左侧机箱45和右侧机箱46与无人机44的底部固定连接。无人机44绕垂直轴旋转,扫描转镜42绕水平轴旋转,激光测距装置41射出的激光射到扫描转镜42上被反射,由此改变由激光测距装置41射出的激光的角度,从而改变射到目标物体5上的激光的角度,以实现目标物体5的三维空间数据点的高速智能采集,其中,惯性测量模块39用于测量无人机44的姿态。

[0045] 进一步地,如图3所示,该三维激光扫描仪还包括定位模块40,定位模块40用于确定无人机44的位置。

[0046] 应当知道的是,该三维激光扫描仪还包括电源模块、显示模块及控制器等。

[0047] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的精神和范围。

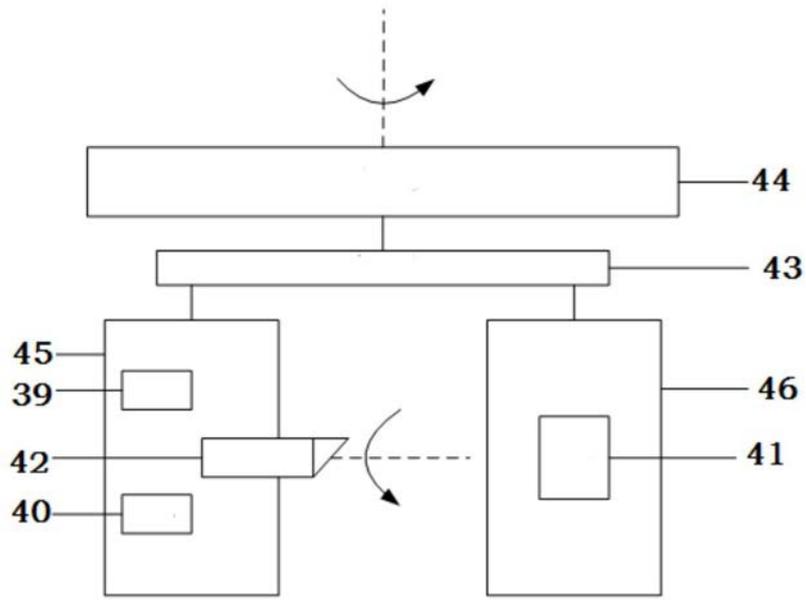


图3