

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 16 日 (16.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/142928 A1

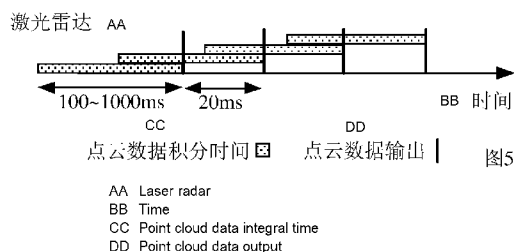
- (51) 国际专利分类号:
G01S 17/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/070976
- (22) 国际申请日: 2019 年 1 月 9 日 (09.01.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 董帅 (DONG, Shuai); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈亚林 (CHEN, Yalin); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼,

Guangdong 518057 (CN)。 张富 (ZHANG, Fu); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 洪小平 (HONG, Xiaoping); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京市磐华律师事务所 (P. C. & ASSOCIATES); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特大厦901-902室, Beijing 100022 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: RANGING DEVICE, APPLICATION METHOD FOR POINT CLOUD DATA, PERCEPTION SYSTEM, AND MOBILE PLATFORM

(54) 发明名称: 测距装置及点云数据的应用方法、感知系统、移动平台



(57) Abstract: A ranging device, an application method for point cloud data, a perception system, and a mobile platform. The ranging device is for use in detecting a target scene to generate point cloud data, the point cloud data comprising the distance and/or orientation of an object being detected relative to the ranging device, where the ranging device is configured such that the integral time of at least one frame of point cloud data is greater than the time interval between output adjacent frames of point cloud data. This increases the coverage of a point cloud space when the ranging device is scanning the target scene, further increases the accuracy of the ranging device in terms of environmental perception, and also ensures that the ranging device outputs the point cloud data at an increased frame rate, thus allowing quick detection and identification of a change in the environment and a quick response thereto.

(57) 摘要: 一种测距装置及点云数据的应用方法、感知系统及移动平台。所述测距装置用于探测目标场景,以生成点云数据,所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位,其中,所述测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率,进一步提高了测距装置对环境感知的准确性,同时保证测距装置以较快的帧率输出点云数据,以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区
保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

测距装置及点云数据的应用方法、感知系统、移动平台

说明书

技术领域

- 5 本发明总地涉及测距技术领域，更具体地涉及一种测距装置及点云数据的应用方法、感知系统及移动平台。

背景技术

- 10 测距装置在很多领域发挥很重要的作用，例如可以用于移动载体或非移动载体上，用来遥感、避障、测绘、建模、环境感知等。尤其是移动载体，例如机器人、人工操控飞机、无人飞机、车和船等，可以通过测距装置在复杂的环境下进行导航，来实现路径规划、障碍物探测和避开障碍物等。测距装置包括激光雷达，而激光雷达通常包括扫描模块，以将光束改变至不同的方向出射，实现对物体的扫描。

- 15 在用多组旋转棱镜、光栅或其他等效光线传输方向偏折元件（也称扫描元件）形成的激光雷达扫描模块中，偏折元件的旋转速度直接决定了扫描模块的扫描点云的均匀性。在激光雷达的应用中，往往需要点云比较均匀，并且覆盖的视场区域越大越好。

- 20 在基于这种扫描方式形成的激光雷达中，扫描效果具有累加性，积分时间较长时，对扫描视场的覆盖可以越充分，更有利于后续算法应用，便于探测到障碍物、物体类型识别等。然而，在例如激光雷达的测距装置应用于例如自动驾驶等的场景中时，需要以较高的帧率来获得环境信息，以便快速对环境变化做出探测识别，快速响应。激光雷达的点云数据经常需要与视觉数据进行融合，导致在短的积分时间内，激光雷达的扫描点数（也即点云数据）
25 往往比较少，对环境的感知不够充分。

发明内容

- 为了解决上述问题中的至少一个而提出了本发明。具体地，本发明一方面提供一种测距装置，所述测距装置用于探测目标场景，以生成点云数据，
30 所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位，其中，所述测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述测距装置具体配置为每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述测距装置配置为动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间。

- 5 示例性地，所述测距装置包括控制模块，所述控制模块用于将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较，在当前帧的点云数量低于该第一阈值时，控制当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述测距装置包括控制模块，所述控制模块用于调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值。

- 10 示例性地，所述测距装置包括控制模块，用于获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。

示例性地，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。

示例性地，如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；

- 15 如果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。

示例性地，所述车辆驾驶场景包括载人车自动驾驶场景和物流车自动驾驶场景中的至少一种。

- 20 示例性地，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息，其中，所述控制模块用于：

获取所述移动速度信息，其中，每个移动速度区间对应一个积分时间；

依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

- 25 示例性地，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。

示例性地，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，所述控制模块用于：

- 30 获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；

依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数

量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

示例性地,所述物体的数量区间至少包括第一数量区间和第二数量区间,所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量,与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。

5 示例性地,所述测距装置包括:

发射模块,用于发射光脉冲序列,以探测所述目标场景;

扫描模块,用于将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依次改变至不同方向出射,形成一个扫描视场;

10 探测模块,用于接收经物体反射回的光脉冲序列,以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位,以生成所述点云数据。

示例性地,所述探测模块包括:

接收模块,用于将接收到的经物体反射回的光脉冲序列转换为电信号输出;

15 采样模块,用于对所述接收模块输出的所述电信号进行采样,以测量所述光脉冲序列从发射到接收之间的时间差;

运算模块,用于接收所述采样模块输出的所述时间差,计算获得距离测量结果。

示例性地,所述测距装置包括激光雷达。

20 示例性地,所述至少一帧的点云数据的积分时间范围在 50ms~1000ms 之间。

本发明又一方面提供一种点云数据的应用方法,所述应用方法包括:

25 由测距装置探测目标场景,以生成点云数据,所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位,其中,至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地,每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

30 示例性地,所述应用方法还包括:动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间,以使至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地,所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间,包括:将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较,在所述当前帧的点云数量低

于该第一阈值时，控制所述当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值。

- 5 示例性地，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。

示例性地，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。

- 10 示例性地，如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；
如果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。

示例性地，所述车辆驾驶场景包括载人车自动驾驶场景和物流车自动行驶场景中的至少一种。

- 15 示例性地，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息，其中，所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：

获取所述移动速度信息，其中，每个移动速度区间对应一个积分时间；

- 20 依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

示例性地，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。

- 25 示例性地，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：

获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；

- 30 依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

示例性地，所述物体的数量区间至少包括第一数量区间和第二数量区间，

所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量，与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。

示例性地，所述生成所述点云数据的方法，包括：

发射光脉冲序列，以探测所述目标场景；

- 5 将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依次改变至不同方向出射，形成一个扫描视场；

接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据。

- 10 示例性地，接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据，包括：

将接收到的经物体反射回的光脉冲序列转换为电信号输出；

对所述电信号进行采样，以测量所述光脉冲序列从发射到接收之间的时间差；

- 15 接收所述时间差，计算获得距离测量结果。

示例性地，所述测距装置包括激光雷达。

示例性地，所述至少一帧的点云数据的积分时间范围在 50ms~1000ms 之间。

- 20 示例性地，所述应用方法还包括：由拍摄模块采集所述目标场景的影像信息，其中，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同。

示例性地，所述应用方法还包括：将所述影像信息和所述点云数据相融合。

本发明再一方面提供一种环境感知系统，所述环境感知系统包括：

- 25 前述的测距装置，用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位；

拍摄模块，用于采集所述目标场景的影像信息；

- 30 其中，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同，而所述测距装置其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述拍摄模块包括摄像机，所述影像信息包括视频数据。

示例性地，所述环境感知系统还包括融合模块，用于将所述影像信息和

所述点云数据相融合。

本发明另一方面提供一种移动平台，所述移动平台包括：前述的环境感知系统。

示例性地，所述移动平台包括无人机、机器人、车或船。

5 本发明的测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔，从而提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率，进一步提高了测距装置对环境感知的准确性，同时保证测距装置以较快的帧率输出点云数据，以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。

10 本发明的环境感知系统包括测距装置和拍摄模块，测距装置用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位；拍摄模块用于采集所述目标场景的影像信息，其中所述测距装置其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔，因此，提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率，从而提高测距装置对环境感知的性能，同时保证测距装置以较快的帧率输出点云数据，以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。并且，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同，因此能够保证拍摄模块采集的影像信息的刷新速率和测距装置的点云数据的刷新速率同步，使得影像信息和点云数据很好的匹配，便于两者进行融合。综上，
15
20 本发明的环境感知系统具有对探测目标场景很好的感知性能。

附图说明

25 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了常规的视频帧输出和激光雷达的点云数据输出的对比图；

图 2 示出了本发明一实施例中的测距装置的示意性框图；

图 3 示出了本发明另一个实施例中的测距装置的示意图；

30 图 4 示出了本发明一个实施例中的不同积分时间下激光雷达的扫描点云分布图；

图 5 示出了本发明一个实施例中的测距装置的点云数据输出和点云数据

积分时间的示意图；

图 6 示出了本发明一个实施例中的环境感知系统的示意性框图；

图 7 示出了本发明一个实施例中的环境感知系统中拍摄模块视频帧输出和测距装置的点云数据输出的对比示意图；

5 图 8 示出了本发明一个实施例中的点云数据的应用方法的流程图。

具体实施方式

10 为了使得本发明的目的、技术方案和优点更为明显，下面将参照附图详细描述根据本发明的示例实施例。显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是本发明的全部实施例，应理解，本发明不受这里描述的示例实施例的限制。基于本发明中描述的本发明实施例，本领域技术人员在没有付出创造性劳动的情况下所得到的所有其它实施例都应落入本发明的保护范围之内。

15 在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员而言显而易见的是，本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本发明发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

20 应当理解的是，本发明能够以不同形式实施，而不应当解释为局限于这里提出的实施例。相反地，提供这些实施例将使公开彻底和完全，并且将本发明的范围完全地传递给本领域技术人员。

在此使用的术语的目的仅在于描述具体实施例并且不作为本发明的限制。在此使用时，单数形式的“一”、“一个”和“所述/该”也意图包括复数形式，除非上下文清楚指出另外的方式。还应明白术语“组成”和/或“包括”，当在该说明书中使用时，确定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件的存在，25 但不排除一个或更多其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或组的存在或添加。在此使用时，术语“和/或”包括相关所列项目的任何及所有组合。

为了彻底理解本发明，将在下列的描述中提出详细的结构，以便阐释本发明提出的技术方案。本发明的可选实施例详细描述如下，然而除了这些详细描述外，本发明还可以具有其他实施方式。

30 在例如激光雷达的测距装置应用于例如自动驾驶等的场景中时，测距装置需要以较高的帧率来获得环境信息，以便快速对环境变化做出探测识别，快速响应。如图 1 所示，激光雷达输出的点云数据经常需要与视觉数据（例

如视频数据) 进行融合, 视觉数据的刷新速率例如为 10 Hz ~ 50 Hz。如果与视觉数据进行匹配, 激光雷达的帧频率也需要为 10Hz~50Hz。如果简单的应用激光雷达的数据, 则激光雷达每一帧点云数据的积分时间范围在 20ms~100ms。在如此短的积分时间内, 激光雷达的扫描点数往往比较少, 对环境的感知不够充分。

因此, 为了解决上述问题, 本发明提供了一种测距装置, 所述测距装置用于探测目标场景, 以生成点云数据, 所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位, 其中, 所述测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

本发明的测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔, 从而提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率, 进一步提高了测距装置对环境感知的准确性, 同时保证测距装置以较快的帧率输出点云数据, 以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。

下面结合附图, 对本申请的测距装置、环境感知系统及移动平台进行详细说明。在不冲突的情况下, 下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

作为示例, 该测距装置可以是激光雷达、激光测距设备等电子设备。在一种实施方式中, 测距装置用于感测外部环境信息, 其对外部环境进行扫描以点的形式记录的数据可以称为点云数据, 点云数据中的每个点包含有三维点的坐标以及相应三维点的特性信息, 例如, 环境目标的距离信息、方位信息、反射强度信息、速度信息等。一种实现方式中, 测距装置可以通过测量测距装置和探测物之间光传播的时间, 即光飞行时间(Time-of-Flight, TOF), 来探测探测物到测距装置的距离。或者, 测距装置也可以通过其他技术来探测探测物到测距装置的距离, 例如基于相位移动(phase shift)测量的测距方法, 或者基于频率移动(frequency shift)测量的测距方法, 在此不做限制。

为了便于理解, 以下将结合图 2 所示的测距装置 100 对测距的工作流程进行举例描述。

如图 2 所示, 测距装置 100 可以包括发射模块 110、接收模块 120、采样模块 130 和运算模块 140, 其中, 该发射模块还可以包括发射电路, 接收模块包括接收电路, 采样模块包括采样电路, 运算模块包括运算电路。

发射模块 110 可以发射光脉冲序列(例如激光脉冲序列)。接收模块 120

可以接收经过被探测物反射的光脉冲序列，并对该光脉冲序列进行光电转换，以得到电信号，再对电信号进行处理之后可以输出给采样模块 130。采样模块 130 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算模块 140 可以基于采样模块 130 的采样结果，以确定测距装置 100 与被探测物之间的距离。

5 可选地，该测距装置 100 还可以包括控制模块 150，该控制模块 150 可以实现对其他模块和电路的控制，例如，可以控制各个模块和电路的工作时间和/或对各个模块和电路进行参数设置等。

应理解，虽然图 2 示出的测距装置中包括一个发射模块、一个接收模块、一个采样模块和一个运算模块，用于出射一路光束进行探测，但是本申请实
10 施例并不限于此，发射模块、接收模块、采样模块、运算模块中的任一种电路的数量也可以是至少两个，用于沿相同方向或分别沿不同方向出射至少两路光束；其中，该至少两束光路可以是同时出射，也可以是分别在不同时刻出射。一个示例中，该至少两个发射模块中的发光芯片封装在同一个模块中。例如，每个发射模块包括一个激光发射芯片，该至少两个发射模块中的激光
15 发射芯片中的芯片（die）封装到一起，容置在同一个封装空间中。

一些实现方式中，除了图 2 所示的结构，测距装置 100 还可以包括扫描模块，用于将发射模块出射的至少一路光脉冲序列改变传播方向出射，可选地，光脉冲序列包括激光脉冲序列。扫描模块还用于将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依次改变至不同方向出射，形成一个扫描视场。

20 其中，可以将包括接收模块 120、采样模块 130、运算模块 140 的模块称为探测模块，探测模块用于接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位。具体地，探测模块还用于根据选择的积分时间对点云数据进行积分，其中，所述点云数据包括所述确定的所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位。

25 可以将包括发射模块 110、接收模块 120、采样模块 130 和运算模块 140 的模块，或者，包括发射模块 110、接收模块 120、采样模块 130、运算模块 140 和控制模块 150 的模块称为测距模块，该测距模块可以独立于其他模块，例如，扫描模块。

测距装置中可以采用同轴光路，也即测距装置出射的光束和经反射回来的
30 的光束在测距装置内共用至少部分光路。例如，发射模块出射的至少一路激光脉冲序列经扫描模块改变传播方向出射后，经探测物反射回来的激光脉冲序列经过扫描模块后入射至接收模块。或者，测距装置也可以采用异轴光路，

也即测距装置出射的光束和经反射回来的光束在测距装置内分别沿不同的光路传输。图3示出了本发明的测距装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

测距装置200包括测距模块210，测距模块210包括发射器203（可以包括上述的发射模块）、准直元件204、探测器205（可以包括上述的接收模块、
5 采样模块和运算模块）和光路改变元件206。测距模块210用于发射光束，且接收回光，将回光转换为电信号。其中，发射器203可以用于发射光脉冲序列。在一个实施例中，发射器203可以发射激光脉冲序列。可选的，发射器203发射出的激光束为波长在可见光范围之外的窄带宽光束。准直元件204设置于发射器的出射光路上，用于准直从发射器203发出的光束，将发射器
10 203发出的光束准直为平行光出射至扫描模块。准直元件还用于会聚经探测物反射的回光的至少一部分。该准直元件204可以是准直透镜或者是其他能够准直光束的元件。

在图3所示实施例中，通过光路改变元件206来将测距装置内的发射光路和接收光路在准直元件204之前合并，使得发射光路和接收光路可以共用
15 同一个准直元件，使得光路更加紧凑。在其他的一些实现方式中，也可以是发射器203和探测器205分别使用各自的准直元件，将光路改变元件206设置在准直元件之后的光路上。

在图3所示实施例中，由于发射器203出射的光束的光束孔径较小，测距装置所接收到的回光的光束孔径较大，所以光路改变元件可以采用小面积的反射镜来将发射光路和接收光路合并。在其他的一些实现方式中，光路改
20 变元件也可以采用带通孔的反射镜，其中该通孔用于透射发射器203的出射光，反射镜用于将回光反射至探测器205。这样可以减小采用小反射镜的情况中小反射镜的支架会对回光的遮挡。

在图3所示实施例中，光路改变元件偏离了准直元件204的光轴。在其他的一些实现方式中，光路改变元件也可以位于准直元件204的光轴上。
25

测距装置200还包括扫描模块202。扫描模块202放置于测距模块210的出射光路上，扫描模块202用于改变经准直元件204出射的准直光束219的传输方向并投射至外界环境，并将回光投射至准直元件204。回光经准直元件204汇聚到探测器205上。

30 在一个实施例中，扫描模块202可以包括至少一个光学元件，用于改变光束的传播路径，其中，该光学元件可以通过对光束进行反射、折射、衍射等等方式来改变光束传播路径。例如，扫描模块202包括透镜、反射镜、棱

镜、振镜、光栅、液晶、光学相控阵（Optical Phased Array）或上述光学元件的任意组合。一个示例中，至少部分光学元件是运动的，例如通过驱动模块来驱动该至少部分光学元件进行运动，该运动的光学元件可以在不同时刻将光束反射、折射或衍射至不同的方向。在一些实施例中，扫描模块 202 的多个光学元件可以绕共同的轴 209 旋转或振动，每个旋转或振动的光学元件用于不断改变入射光束的传播方向。在一个实施例中，扫描模块 202 的多个光学元件可以以不同的转速旋转，或以不同的速度振动。在另一个实施例中，扫描模块 202 的至少部分光学元件可以以基本相同的转速旋转。在一些实施例中，扫描模块的多个光学元件也可以是绕不同的轴旋转。在一些实施例中，扫描模块的多个光学元件也可以是以相同的方向旋转，或以不同的方向旋转；或者沿相同的方向振动，或者沿不同的方向振动，在此不作限制。

在一个实施例中，扫描模块 202 包括第一光学元件 214 和与第一光学元件 214 连接的驱动器 216，驱动器 216 用于驱动第一光学元件 214 绕转动轴 209 转动，使第一光学元件 214 改变准直光束 219 的方向。第一光学元件 214 将准直光束 219 投射至不同的方向。在一个实施例中，准直光束 219 经第一光学元件改变后的方向与转动轴 209 的夹角随着第一光学元件 214 的转动而变化。在一个实施例中，第一光学元件 214 包括相对的非平行的一对表面，准直光束 219 穿过该对表面。在一个实施例中，第一光学元件 214 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第一光学元件 214 包括楔角棱镜，对准直光束 219 进行折射。

在一个实施例中，扫描模块 202 还包括第二光学元件 215，第二光学元件 215 绕转动轴 209 转动，第二光学元件 215 的转动速度与第一光学元件 214 的转动速度不同。第二光学元件 215 用于改变第一光学元件 214 投射的光束的方向。在一个实施例中，第二光学元件 215 与另一驱动器 217 连接，驱动器 217 驱动第二光学元件 215 转动。第一光学元件 214 和第二光学元件 215 可以由相同或不同的驱动器驱动，使第一光学元件 214 和第二光学元件 215 的转速和/或转向不同，从而将准直光束 219 投射至外界空间不同的方向，可以扫描较大的空间范围。在一个实施例中，控制器 218 控制驱动器 216 和 217，分别驱动第一光学元件 214 和第二光学元件 215。第一光学元件 214 和第二光学元件 215 的转速可以根据实际应用中预期扫描的区域和样式确定。驱动器 216 和 217 可以包括电机或其他驱动器。

在一个实施例中，第二光学元件 215 包括相对的非平行的一对表面，光

束穿过该对表面。在一个实施例中，第二光学元件 215 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第二光学元件 215 包括楔角棱镜。

一个实施例中，扫描模块 202 还包括第三光学元件（图未示）和用于驱动第三光学元件运动的驱动器。可选地，该第三光学元件包括相对的非平行的一对表面，光束穿过该对表面。在一个实施例中，第三光学元件包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第三光学元件包括楔角棱镜。第一、第二和第三光学元件中的至少两个光学元件以不同的转速和/或转向转动。

扫描模块 202 中的各光学元件旋转可以将光投射至不同的方向，例如投射的光 211 的方向和方向 213，如此对测距装置 200 周围的空间进行扫描。当扫描模块 202 投射出的光 211 打到探测物 201 时，一部分光被探测物 201 沿与投射的光 211 相反的方向反射至测距装置 200。探测物 201 反射的回光 212 经过扫描模块 202 后入射至准直元件 204。

如图 4 所示，在以旋转双棱镜实现光束扫描的激光雷达中，当在不同的积分时间 T_1 、 T_2 、 T_3 下，其中，积分时间 $T_1 < T_2 < T_3$ ，激光雷达的扫描点云分布如下图所示。可以看到，随着积分时间的增大，扫描点云（也即点云数据）越密集，激光雷达对环境的感知效果也就越好。

探测器 205 与发射器 203 放置于准直元件 204 的同一侧，探测器 205 用于将穿过准直元件 204 的至少部分回光转换为电信号。

一个实施例中，各光学元件上镀有增透膜。可选的，增透膜的厚度与发射器 203 发射出的光束的波长相等或接近，能够增加透射光束的强度。

一个实施例中，测距装置中位于光束传播路径上的一个元件表面上镀有滤光层，或者在光束传播路径上设置有滤光器，用于至少透射发射器所出射的光束所在波段，反射其他波段，以减少环境光给接收器带来的噪音。

在一些实施例中，发射器 203 可以包括激光二极管，通过激光二极管发射纳秒级别的激光脉冲。进一步地，可以确定激光脉冲接收时间，例如，通过探测电信号脉冲的上升沿时间和/或下降沿时间确定激光脉冲接收时间。如此，测距装置 200 可以利用脉冲接收时间信息和脉冲发出时间信息计算 TOF，从而确定探测物 201 到测距装置 200 的距离。

值得一提的是，本发明的测距装置的具体结构并不局限于上述示例中的一种，对于其他结构的测距装置，只要是扫描点云的数量随着积分时间的增加而增加的测距装置均可适用于本方案。

一个应用场景是利用激光雷达获取到的点云实时检测周围环境，然后检测结果会用来控制或辅助控制移动平台的移动，或者只是实时给出分析结果。但在单线探测的情况下，每次发射只能收集到一个点，多线探测的情况下，每次发射只能探测几个点。点太稀疏的话是无法用来分析的周围环境的，需要每累计一定的点云量之后再做分析。本文中的积分时间是指累计多久将累计的点云数据进行输出和分析的累计时间。

作为示例，本发明的测距装置用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位，其中，所述测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。可选地，所述测距装置具体配置为每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。这样设置使得测距装置输出的点云数据对视场的覆盖更为充分，环境感知信息也更准确。

在一个示例中，如图 5 所示，例如激光雷达的测距装置输出点云数据的帧频率范围在 10Hz~50Hz，则输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔范围在 20ms~100ms，而点云数据的积分时间范围在 100ms~1000ms，也即当前时刻输出的一帧点云数据是当前时刻之前的积分时间内点云数据的累积（也可称为叠加）。上述数值范围仅作为示例，具体地还可以根据实际应用场景选择适合的积分时间。

由于测距装置的应用场景不同其对于积分时间的要求也并不完全相同，因此所述测距装置配置为动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间。可以通过下述的方案实现动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间。

在一个实施例中，继续如图 2 所示，所述测距装置包括控制模块 150，所述控制模块 150 用于将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较，在当前帧的点云数量低于该第一阈值时，控制当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。该第一阈值是指符合测距装置对点云数量的要求的点云数量值，其中可以通过任意适合的方式表征该第一阈值，例如，由于测距装置的扫描特性，其扫描点云（也指点云数量）随着积分时间的增加而增多，那么每个积分时间通常会对应特定的点云数量，可以通过将该第一阈值设置为与满足要求的点云数量的积分时间相对应的时间值，而如果当前帧的点云数据的积分时间还低于以时间值衡量的第一阈值时，则当前帧的点云数量低于该第一阈值，从而控制模块 150 控制当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

示例性地，所述控制模块 150 用于调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值，该阈值是指满足测距装置对外部环境扫描的最低要求的点云数量值，该阈值可以根据测距装置的应用场景不同而适当的调整。

5 在另一个实施例中，继续如图 2 所示，所述测距装置 100 包括控制模块 150，控制模块 150 用于获取目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。其中，获取目标场景的状态信息包括主动获取目标场景的状态信息和接收目标场景的状态信息，主动获取可以包括控制模块主动探测目标场景的状态信息，或者其他的适合的主动获取方式；接收则可以包括
10 由用户将待扫描场景的状态信息输入，而控制模块接收该状态信息，或者，由测距装置包括的其他部件或者模块主动探测目标场景的状态信息，控制模块从该些部件或模块中接收目标场景的状态信息。

目标场景的状态信息包括目标场景的能见度信息、目标场景所包括物体的数量信息、目标场景的光照强度信息、安装有所述测距装置的移动平台的
15 移动速度信息、目标场景类型中的至少一种，或者其他可以影响对积分时间的选择做出判断的状态信息。可选地，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。

在一个示例中，如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；如
20 果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。由于测绘场景通常处于静止状态，其周围环境相对简单，因此，在该场景可以选择相对短一些的积分时间，而由于车辆驾驶环境中随着车辆的移动，其周围的环境也在随时变化，因此该场景对于积分时间的要求相对测绘场景要短。其中，车辆驾驶场景也可以分多种类型，
25 比如载人车自动驾驶场景和物流车自动行驶场景（在固定路线上低速行驶，例如在封闭环境中（例如工厂内）沿固定路线低速行驶）。在一个示例中，在车辆驾驶场景选择第二积分时间，第二积分时间也可以是从多个积分时间选择，例如车辆驾驶速度快时从多个积分时间中选择短的积分时间，速度慢时从多个积分时间选择长的积分时间。或者，车辆驾驶速度分为多个速度区间，
30 该多个积分时间从长到短分为不同的积分时间，其中，每个速度区间从快到慢分别对应了一个积分时间，速度区间越快其对应的积分时间越短。

在另一个示例中，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的

移动速度信息，其中，所述控制模块 150 用于：获取所述移动速度信息，其中，每个移动速度区间对应一个积分时间；依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。具体地，移动平台的移动速度依据速度的快慢划分为多个移动速度区间，其中，移动速度区间的速度越大，该移动速度区间对应的积分时间越短，移动速度区间的速度越小，该移动速度区间对应的积分时间越长。

进一步，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。在移动平台高速移动时，测距装置的周围环境的变化也会快，所以需要分析结果相应快，积分时间较短才能跟得上，积分时间过长很可能导致分析结果失真；并且由移动平台高速移动时有时也间接表明其周围环境相对简单，运行环境中障碍物较少，因此选择较短的积分时间，而在移动平台慢速移动时有时表明其周围环境复杂，障碍物较多，因此选择较长的积分时间。

在其他示例中，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，所述控制模块 150 用于：获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。其中，物体的数量区间越小，该物体的数量区间对应的积分时间越短，物体的数量区间越大，该物体的数量区间对应的积分时间越长。

所述物体的数量区间至少包括第一数量区间和第二数量区间，所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量，与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。可以通过测距装置所在的移动平台的其他例如视觉传感器（包括但不限于拍摄模块、相机）来预先对目标场景周围的物体的数量进行探测，并输出该物体的数量信息，控制模块 150 用于接收该物体的数量信息，进而确定适合目标场景的积分时间。

本发明的测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔，从而提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率，进一步提高了测距装置对环境感知的准确性，同时保证测距

装置以较快的帧率输出点云数据，以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。

上述测距装置可应用于环境感知系统，环境感知系统用于移动平台的周围环境感知，例如用于采集移动平台的平台信息和周围环境信息，其中，周围环境信息包括周围环境的影像信息和三维坐标信息等，所述移动平台包括车辆、无人机、飞机、船等移动设备，特别是，所述移动平台包括无人驾驶汽车。下面，参考图 6 对本发明一个实施例中的环境感知系统 600 进行解释和说明。

作为示例，如图 6 所示，环境感知系统 600 包括测距装置 601，用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位；而所述测距装置 601 其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。这样设置使得测距装置输出的点云数据对视场的覆盖更为充分，环境感知信息也更准确。该测距装置 601 的具体结构和特性参考前述实施例，为了避免重复，不再对本实施例中的测距装置做具体描述。

为了实现对移动平台周围影像信息的探测，继续如图 6 所示，环境感知系统 600 还包括拍摄模块 602，用于采集所述目标场景的影像信息；其中，所述拍摄模块可以内嵌于所述移动平台的本体，例如，在应用于车辆时，内嵌在车辆的车身内，或者也可以是拍摄模块外置在所述移动平台的本体外，例如，外置在车辆的车身外。

所述拍摄模块 602 可以是任何具有图像采集功能的装置，例如相机、立体相机、摄像机等。所述影像信息可以包括视觉数据，例如视觉数据包括图像数据和视频数据等，在一个示例中，所述拍摄模块 602 包括摄像机，则由摄像机采集的影像信息包括视频数据。

例如激光雷达的测距装置获取的数据一般包括点云数据，而点云数据的优点主要包括：可以主动直接地获取周围环境的三维数据，而不受天气、阴影等的影响，获得的三维数据密度和精度高，穿透能力强。然而，点云数据往往只包括方位信息和深度信息等，而无法直接获得目标场景的语义信息（例如，色彩、构成、纹理等）。而拍摄模块 602 其具有较高的空间分辨率和较低的精度，只能获得影像的平面坐标信息，但是其影像信息的颜色信息突出，其丰富的语义信息可以弥补点云数据的不足，因此，将点云数据和影像信息进行有效地融合，以使融合后的影像不仅包括颜色等信息还可以包括深度和

方位信息等。

为了实现数据的融合，环境感知系统还包括融合模块，用于将所述影像信息和所述点云数据相融合。该融合模块可以是任意适合的能够将影像信息和所述点云数据相融合的结构，融合模块可以由独立的电路结构作为硬件来实现，也可以通过处理器执行存储器中存储的程序作为功能模块来实现。

为了便于数据融合的实现，本发明实施例的所述测距装置 601 输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块 602 输出所述影像信息的帧率相同，可选地，在例如激光雷达的测距装置应用于例如自动驾驶等的场景中时，测距装置需要以较高的帧率来获得环境信息，以便快速对环境变化做出探测识别，快速响应，激光雷达输出的点云数据经常需要与影像信息（例如视频数据）进行融合，拍摄模块 602 输出所述影像信息的帧率例如为 10 Hz ~ 50 Hz。如果与影像信息进行匹配，测距装置 601 的帧频率也需要为 10Hz~50Hz。如图 7 所示，拍摄模块采集视频数据，其视频帧的输出帧率大体为 50Hz（也即相邻帧的时间间隔为 20ms），激光雷达生成点云数据，其点云数据的输出帧率大体也为 50Hz（也即相邻帧的时间间隔为 20ms），能够以较快的帧率输出点云数据，以使得两者的数据匹配，便于融合，而激光雷达其输出的每帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔，例如，其积分时间在 100ms~1000ms 之间，这样设置能够提高扫描点云对目标场景空间的覆盖率，对视场的覆盖更为充分，保证激光雷达对环境感知的性能。

所述环境感知系统还可以包括一个或多个处理器、一个或多个存储装置。可选地，环境感知系统还可以包括输入装置（未示出）、输出装置（未示出）以及图像传感器（未示出）中的至少一个，这些组件通过总线系统和/或其它形式的连接机构（未示出）互连。所述环境感知系统也可以具有其他组件和结构，例如还可以包括用于收发信号的收发器。

所述存储装置也即存储器用于存储处理器可执行指令的存储器，例如用于存储用于实现根据本发明实施例的点云数据和影像信息相融合的相应步骤和程序指令。可以包括一个或多个计算机程序产品，所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质，例如易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器（RAM）和/或高速缓冲存储器（cache）等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器（ROM）、硬盘、闪存等。

通信接口（未示出）用于环境感知系统中的各个装置和模块之间以及和

其他设备之间进行通信，包括有线或者无线方式的通信。环境感知系统可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi、2G、3G、4G、5G 或它们的组合。在一个示例性实施例中，所述通信接口还包括近场通信(NFC)模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别(RFID)技术，红外数据协会(IrDA)技术，超宽带(UWB)技术，蓝牙(BT)技术和其他技术来实现。

所述处理器可以是中央处理单元 (CPU)、图像处理单元 (GPU)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者具有数据处理能力和/或指令执行能力的其它形式的处理单元，并且可以控制环境感知系统中的其它组件以执行期望的功能。所述处理器能够执行所述存储装置中存储的所述指令，以执行本文描述的点云数据和影像信息相融合以及本文描述的点云数据的应用方法。例如，处理器能够包括一个或多个嵌入式处理器、处理器核心、微型处理器、逻辑电路、硬件有限状态机(FSM)、数字信号处理器(DSP)或它们的组合。

在一个示例中，所述环境感知系统还包括设置在所述移动平台的前侧和后侧的毫米波雷达模块，以监测移动物体和障碍物，其中，所述毫米波雷达模块的探测距离大于所述激光雷达模块的探测距离。可选地，所述毫米波雷达模块设置在移动平台内例如车辆的车身内。

毫米波雷达探测性能稳定，不受物体表面颜色、纹理的影响，有很强的穿透力，测距精度受环境影响较小，并且探测距离较长，可以满足大距离范围内的环境监测需要，是对激光和可见光相机一个很好的补充。毫米波雷达主要选择放置在汽车的前方和后方，从而满足远距离监测移动物体和障碍物的需要。

在另一个示例中，所述环境感知系统还包括超声波传感器，其中，在所述移动平台的前侧、后侧、左侧和右侧各设置 2 个所述超声波传感器。每侧的两个超声波传感器间隔设置，其中位于左侧的两个超声波分别探测左前方和左后方的区域，而位于右侧的两个超声波分别探测右前方和右后方的区域。

超声波传感器能够在恶劣环境中可靠运行，例如污浊、灰尘 或雾气环境，不受目标的颜色、反射性 以及纹理等特征的影响，即使是较小的目标也能精确探测。并且其体积较小，方便安装，可以有效的对移动平台（例如车辆）近距离区域进行检测，弥补其他传感器的盲区。可选地，在移动平台（例如车辆）前后左右各放置 2 个超声波传感器，每个传感器上配有电机，可以控制超声波传感器进行转动，避免出现监测的死角。每一个传感器有效监测距

离在 10m 以内，通过电机控制可以全面覆盖移动平台（例如车辆）近距离区域，对汽车四周的障碍物进行监测。

示例性地，所述环境感知系统还包括 GPS 卫星定位模块，用于获知所述移动平台的实时方位数据，以对所述移动平台进行路径导航规划。GPS 是一个全球范围内的卫星定位系统，可以让移动平台（例如车辆）实时知道其具体的方位，对自动驾驶系统中进行路径导航规划非常重要，在明确目的地之后，可以通过 GPS 卫星的数据，引导移动平台（例如车辆）朝着正确的方向和道路前进。

在一个示例中，所述环境感知系统还包括惯性测量单元（IMU），用于实时输出测量物体在三维空间中的角速度和加速度；惯性测量单元，可以实时输出测量物体在三维空间中的角速度和加速度。虽然，在长时间定位中，IMU 的累积误差会越来越大，但是它可以提供较高频率的、准确的测量结果，特别是在某些极端场合缺乏其他观测的情况下（比如隧道），IMU 依然能够提供有效的信息。

在一个示例中，所述环境感知系统还包括 RTK 天线，用于将基准站采集的载波相位发送给用户接收机，以进行求差结算坐标。RTK 技术是通过将基准站采集的载波相位发给用户接收机，进行求差结算坐标。在存在基站的情况下，RTK 天线可以实时得到厘米级定位精度，给定位模块提供准确的位置信息。

在一个示例中，所述 IMU 和 RTK 天线既可以内嵌在移动平台内，例如内嵌在车辆的车身内，或者也可以和前述的相机模块、激光探测模块等一起外置在移动平台外，例如外置在车辆的车身外，例如通过安装在车辆顶部的支架外置在车身外。

示例性地，所述环境感知系统还包括车速里程计，用于测量车轮行驶的距离。车速里程计可以测量出车轮行驶的距离，在汽车定位模块中，可以实时定位模块提供比较准确的距离行驶信息。特别是在丢失 GPS 数据的情况下，可以提供比较好的行驶距离的估计。两个传感器提供的数据，可以应用在汽车定位系统中，实现实时的汽车位置的估计，从而朝着正确的目的地前进。

本发明的环境感知系统包括测距装置，所述测距装置其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔，因此，提高了测距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率，从而提高测距装置对环境感知的性能，进一步提高环境感知的准确性，同时保证测距装置以较快的帧率输出

点云数据，以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。并且，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同，因此能够保证拍摄模块采集的影像信息的刷新速率和测距装置的点云数据的刷新速率同步，使得影像信息和点云数据很好的匹配，便于两者进行融合。综上所述，本发明的环境感知系统具有对探测目标场景很好的感知性能。

在一种实施方式中，本发明实施方式的测距装置和/或环境感知系统可应用于移动平台，测距装置和/或环境感知系统可安装在移动平台的平台本体。具有测距装置和/或环境感知系统的移动平台可对外部环境进行测量，例如，测量移动平台与障碍物的距离用于避障等用途，和对外部环境进行二维或三维的测绘。在某些实施方式中，移动平台包括无人飞行器、车（包括汽车）、遥控车、船、机器人、相机中的至少一种。当测距装置和/或环境感知系统应用于无人飞行器时，平台本体为无人飞行器的机身。当测距装置和/或环境感知系统应用于汽车时，平台本体为汽车的车身。该汽车可以是自动驾驶汽车或者半自动驾驶汽车，在此不做限制。当测距装置和/或环境感知系统应用于遥控车时，平台本体为遥控车的车身。当测距装置和/或环境感知系统应用于机器人时，平台本体为机器人。当测距装置和/或环境感知系统应用于相机时，平台本体为相机本身。

在本发明一个实施例中，如图8所示，还提供一种点云数据的应用方法，所述应用方法包括：步骤S801，由测距装置探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位，其中，至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。可选地，每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。示例性地，所述至少一帧的点云数据的积分时间范围在50ms~1000ms之间，所述相邻帧的点云数据之间的时间间隔可以在例如小于50ms，例如20ms，30ms等，具体根据实际的场景需要进行合理的设定和选择。

由于不同的应用场景对于积分时间的长短需求也会不同，为了不同场景对积分时间的需求，所述应用方法还包括：动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，以使至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

在一个具体示例中，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较，在所述当前帧的点云数量低于该第一阈值时，控制所述当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点

云数据之间的时间间隔。该第一阈值根据前述实施例中的描述而设定，在此不再进行赘述。在另一个示例中，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值。

- 5 在其他的一些示例中，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。其中，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。所述状态信息还可以包括其他适合的信息，例如场景的光线强度以及能见度
- 10 等。

- 在一个实施例中，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；如果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。可选地，所述车辆驾驶场景包括载人车自动驾驶场景和物流车自动
- 15 行驶场景中的至少一种。由于场景的不同其对积分时间的需求不同，由于测绘场景通常处于静止状态，其周围环境相对简单，因此，在该场景可以选择相对短一些的积分时间，而由于车辆驾驶环境中随着车辆的移动，其周围的环境也在随时变化，因此该场景对于积分时间的要求相对测绘场景要短。其中，车辆驾驶场景也可以分多种类型，比如载人车自动驾驶场景和物流车自
- 20 动行驶场景（在固定路线上低速行驶，例如在封闭环境中（例如工厂内）沿固定路线低速行驶）。在一个示例中，在车辆驾驶场景选择第二积分时间，第二积分时间也可以是从多个积分时间选择，例如车辆驾驶速度快时从多个积分时间中选择短的积分时间，速度慢时从多个积分时间选择长的积分时间。或者，车辆驾驶速度分为多个速度区间，该多个积分时间从长到短分为不同的
- 25 积分时间，其中，每个速度区间从快到慢分别对应了一个积分时间，速度区间越快其对应的积分时间越短。

- 在另一个示例中，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息，其中，所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：获取所述移动速度信息，其中，每个移
- 30 动速度区间对应一个积分时间；依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。可选地，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其

中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。

在再一个示例中，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，
5 所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。可选地，所述物体的数量区间至少包
10 括第一数量区间和第二数量区间，所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量，与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。

在其他实施例中，由测距装置生成所述点云数据，包括：发射光脉冲序列，以探测所述目标场景；将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依
15 次改变至不同方向出射，形成一个扫描视场；接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据。其中，接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据，包括：将接收到的经物体反射回的光脉冲序
20 列转换为电信号输出；对所述电信号进行采样，以测量所述光脉冲序列从发射到接收之间的时间差；接收所述时间差，计算获得距离测量结果。

进一步，继续如图8所示，所述应用方法还包括：步骤S802，由拍摄模块采集所述目标场景的影像信息，其中，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同。所述应用方法还包括：
25 步骤S803，将所述影像信息和所述点云数据相融合。因此，将点云数据和影像信息进行有效地融合，以使融合后的影像不仅包括颜色等信息还可以包括深度和方位信息等。

综上，本发明的点云数据的应用方法控制所述测距装置其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔，因此，提高了测
30 距装置扫描目标场景时点云对空间的覆盖率，从而提高测距装置对环境感知的性能，进一步提高环境感知的准确性，同时保证了测距装置以较快的帧率输出点云数据，以便快速对环境变化做出探测识别和快速响应。并且，所述

测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同，因此能够保证拍摄模块采集的影像信息的刷新速率和测距装置的点云数据的刷新速率同步，使得影像信息和点云数据很好的匹配，便于两者进行融合。

5 尽管这里已经参考附图描述了示例实施例，应理解上述示例实施例仅仅是示例性的，并且不意图将本发明的范围限制于此。本领域普通技术人员可以在其中进行各种改变和修改，而不偏离本发明的范围和精神。所有这些改变和修改意在包括在所附权利要求所要求的本发明的范围之内。

10 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各种示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

15 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个设备，或一些特征可以忽略，或不执行。

20 在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

25 类似地，应当理解，为了精简本发明并帮助理解各个发明方面中的一个或多个，在对本发明的示例性实施例的描述中，本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该本发明的方法解释成反映如下意图：即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说，如相应的权利要求书所反映的那样，其发明点在于可以用少于某个公开的单个实施例的所有特征的特征来解决相应的技术问题。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

30 本领域的技术人员可以理解，除了特征之间相互排斥之外，可以采用任何组合对本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明

确陈述，本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的替代特征来代替。

此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

本发明的各个部件实施例可以以硬件实现，或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现，或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解，可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器（DSP）来实现根据本发明实施例的一些模块的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的装置程序（例如，计算机程序和计算机程序产品）。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上，或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下载得到，或者在载体信号上提供，或者以任何其他形式提供。

15 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的
20 使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

权利要求书

1、一种测距装置，其特征在于，所述测距装置用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位，其中，

5 所述测距装置配置为至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

2、如权利要求1所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置具体配置为每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

10 3、如权利要求1所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置配置为动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间。

4、如权利要求3所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置包括控制模块，所述控制模块用于将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较，在当前帧的点云数量低于该第一阈值时，控制当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

15 5、如权利要求3所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置包括控制模块，所述控制模块用于调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值。

20 6、如权利要求3所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置包括控制模块，用于获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。

7、如权利要求6所述的测距装置，其特征在于，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。

25 8、如权利要求6所述的测距装置，其特征在于，如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；

如果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。

9、如权利要求8所述的测距装置，其特征在于，所述车辆驾驶场景包括载人车自动驾驶场景和物流车自动行驶场景中的至少一种。

30 10、如权利要求6所述的测距装置，其特征在于，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息，其中，所述控制模块用于：获取所述移动速度信息，其中，每个移动速度区间对应一个积分时间；

依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

11、如权利要求 10 所述的测距装置，其特征在于，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。

12、如权利要求 6 所述的测距装置，其特征在于，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，所述控制模块用于：

获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；

依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

13、如权利要求 12 所述的测距装置，其特征在于，

所述物体的数量区间至少包括第一数量区间和第二数量区间，所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量，与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。

14、如权利要求 1 所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置包括：发射模块，用于发射光脉冲序列，以探测所述目标场景；

扫描模块，用于将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依次改变至不同方向出射，形成一个扫描视场；

探测模块，用于接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据。

15、如权利要求 14 所述的测距装置，其特征在于，所述探测模块包括：接收模块，用于将接收到的经物体反射回的光脉冲序列转换为电信号输出；

采样模块，用于对所述接收模块输出的所述电信号进行采样，以测量所述光脉冲序列从发射到接收之间的时间差；

运算模块，用于接收所述采样模块输出的所述时间差，计算获得距离测量结果。

16、如权利要求 1 至 15 任一项所述的测距装置，其特征在于，所述测距装置包括激光雷达。

17、如权利要求 1 至 15 任一项所述的测距装置，其特征在于，所述至少一帧的点云数据的积分时间范围在 50ms~1000ms 之间。

18、一种点云数据的应用方法，其特征在于，所述应用方法包括：

5 由测距装置探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位，其中，至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

19、如权利要求 18 所述的应用方法，其特征在于，每一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

10 20、如权利要求 18 所述的应用方法，其特征在于，所述应用方法还包括：动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，以使至少一帧的点云数据的积分时间大于输出相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

21、如权利要求 20 所述的应用方法，其特征在于，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：

15 将当前帧的点云数量与第一阈值进行比较，在所述当前帧的点云数量低于该第一阈值时，控制所述当前帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

22、如权利要求 20 所述的应用方法，其特征在于，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：调整当前帧的积分时间，使得当前帧的点云数量大于或等于阈值。

20 23、如权利要求 20 所述的应用方法，其特征在于，所述动态调整所述至少一帧的点云数据的积分时间，包括：

获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间。

25 24、如权利要求 23 所述的应用方法，其特征在于，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息、安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息、目标场景类型中的至少一种。

25、如权利要求 23 所述的应用方法，其特征在于，如果目标场景类型是测绘场景，选择第一积分时间；

30 如果目标场景类型是车辆驾驶场景，选择第二积分时间；其中，所述第二积分时间小于所述第一积分时间。

26、如权利要求 25 所述的应用方法，其特征在于，所述车辆驾驶场景包括载人车自动驾驶场景和物流车自动行驶场景中的至少一种。

27、如权利要求 23 所述的应用方法，其特征在于，所述状态信息包括安装有所述测距装置的移动平台的移动速度信息，其中，所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：

获取所述移动速度信息，其中，每个移动速度区间对应一个积分时间；

5 依据所述移动速度信息所落入的移动速度区间，确定与该移动速度区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

28、如权利要求 27 所述的应用方法，其特征在于，所述移动速度区间包括第一移动速度区间和第二移动速度区间，其中，第一移动速度区间的移动速度大于第二移动速度区间的移动速度，与所述第一移动速度区间对应的积分时间小于与所述第二移动速度区间对应的积分时间。

29、如权利要求 23 所述的应用方法，其特征在于，所述状态信息包括目标场景所包括物体的数量信息，所述获取所述目标场景的状态信息，根据所述目标场景的状态信息确定积分时间，包括：

15 获取所述目标场景的物体的数量信息，其中，物体的数量分为多个物体的数量区间，每个物体的数量区间对应一个积分时间；

依据所述物体的数量信息所落入的物体的数量区间，确定与该物体的数量区间对应的积分时间作为所述点云数据的积分时间。

30、如权利要求 29 所述的应用方法，其特征在于，

20 所述物体的数量区间至少包括第一数量区间和第二数量区间，所述第一数量区间的物体数量大于所述第二数量区间的物体数量，与所述第一数量区间对应的积分时间小于与所述第二数量区间对应的积分时间。

31、如权利要求 18 所述的应用方法，其特征在于，所述生成所述点云数据的方法，包括：

发射光脉冲序列，以探测所述目标场景；

25 将所述发射模块发射的光脉冲序列的传播路径依次改变至不同方向出射，形成一个扫描视场；

接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据。

32、如权利要求 31 所述的应用方法，其特征在于，接收经物体反射回的光脉冲序列，以及根据所述反射回的光脉冲序列确定所述物体相对所述测距装置的距离和/或方位，以生成所述点云数据，包括：

将接收到的经物体反射回的光脉冲序列转换为电信号输出；

对所述电信号进行采样，以测量所述光脉冲序列从发射到接收之间的时间差；

接收所述时间差，计算获得距离测量结果。

33、如权利要求 18 至 32 任一项所述的应用方法，其特征在于，所述测距装置包括激光雷达。

34、如权利要求 18 至 32 任一项所述的应用方法，其特征在于，所述至少一帧的点云数据的积分时间范围在 50ms~1000ms 之间。

35、如权利要求 18 所述的应用方法，其特征在于，所述应用方法还包括：由拍摄模块采集所述目标场景的影像信息，其中，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同。

36、如权利要求 35 所述的应用方法，其特征在于，所述应用方法还包括：将所述影像信息和所述点云数据相融合。

37、一种环境感知系统，其特征在于，所述环境感知系统包括：

权利要求 1 至 17 任一项所述的测距装置，用于探测目标场景，以生成点云数据，所述点云数据包括被探测物体相对所述测距装置的距离和/或方位；拍摄模块，用于采集所述目标场景的影像信息；

其中，所述测距装置输出所述点云数据的帧率与所述拍摄模块输出所述影像信息的帧率相同，而所述测距装置其至少一帧的点云数据的积分时间大于相邻帧的点云数据之间的时间间隔。

38、如权利要求 37 所述的环境感知系统，其特征在于，所述拍摄模块包括摄像机，所述影像信息包括视频数据。

39、如权利要求 37 所述的环境感知系统，其特征在于，所述环境感知系统还包括融合模块，用于将所述影像信息和所述点云数据相融合。

40、一种移动平台，其特征在于，包括权利要求 37 至 39 任一项所述的环境感知系统。

41、如权利要求 40 所述的移动平台，其特征在于，所述移动平台包括无人机、机器人、车或船。

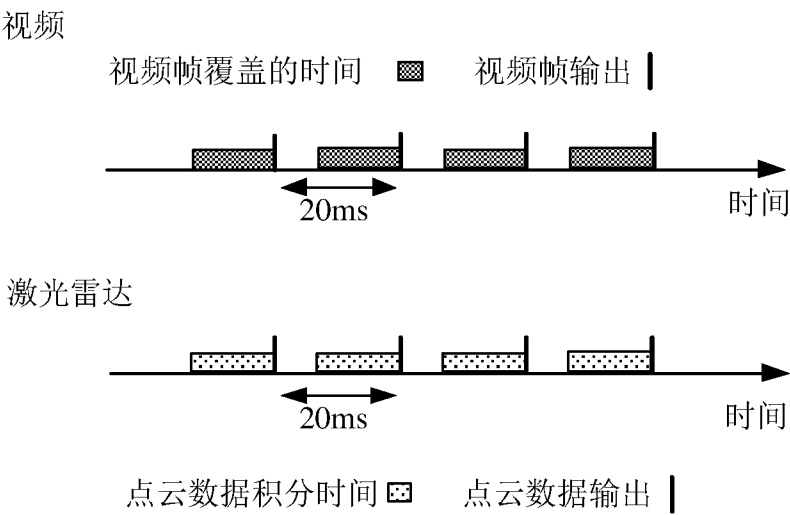


图1

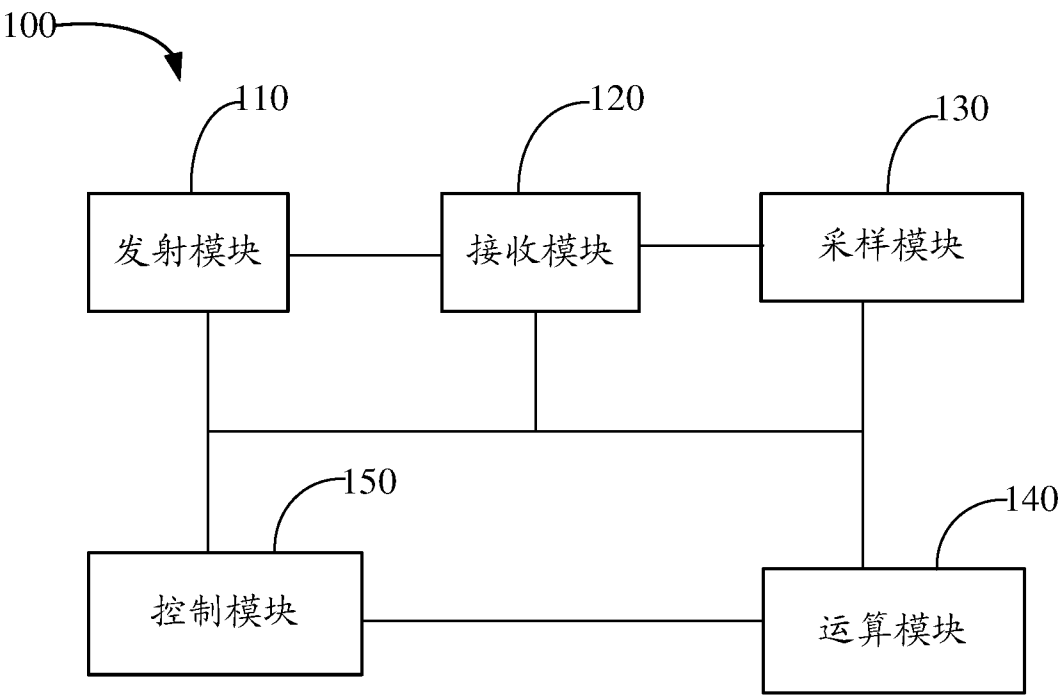


图2

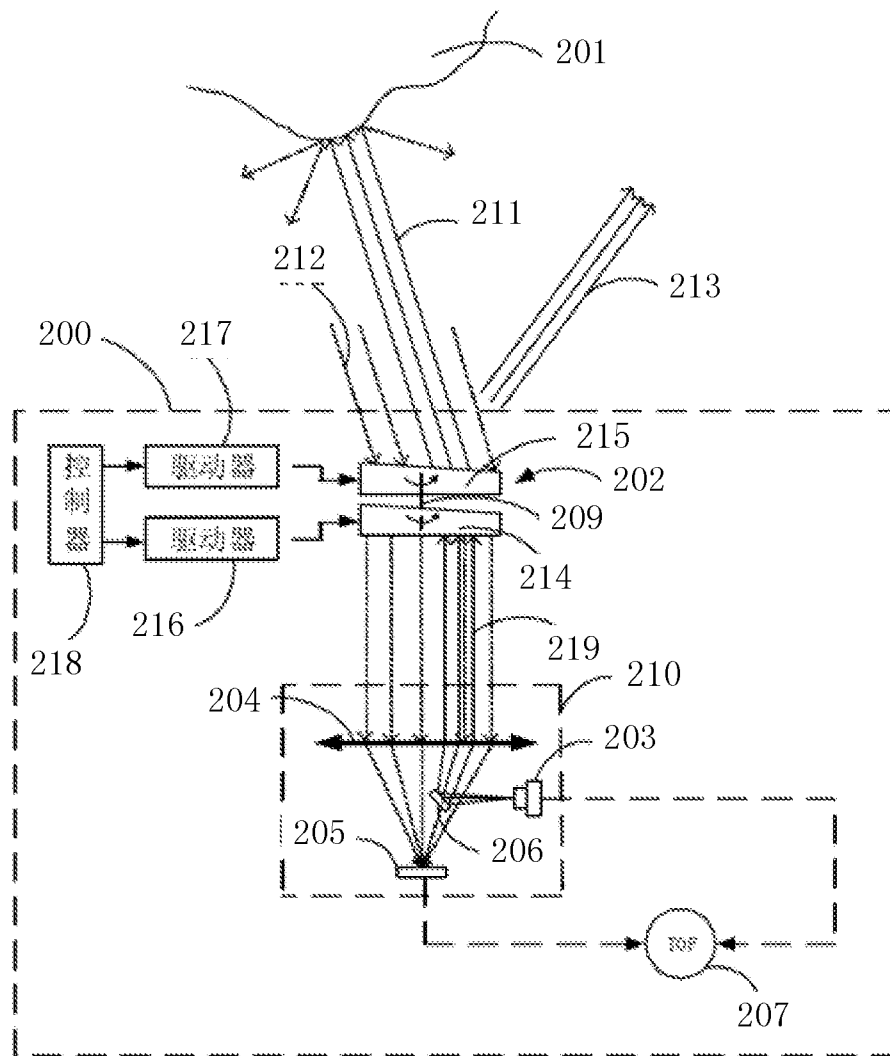


图3

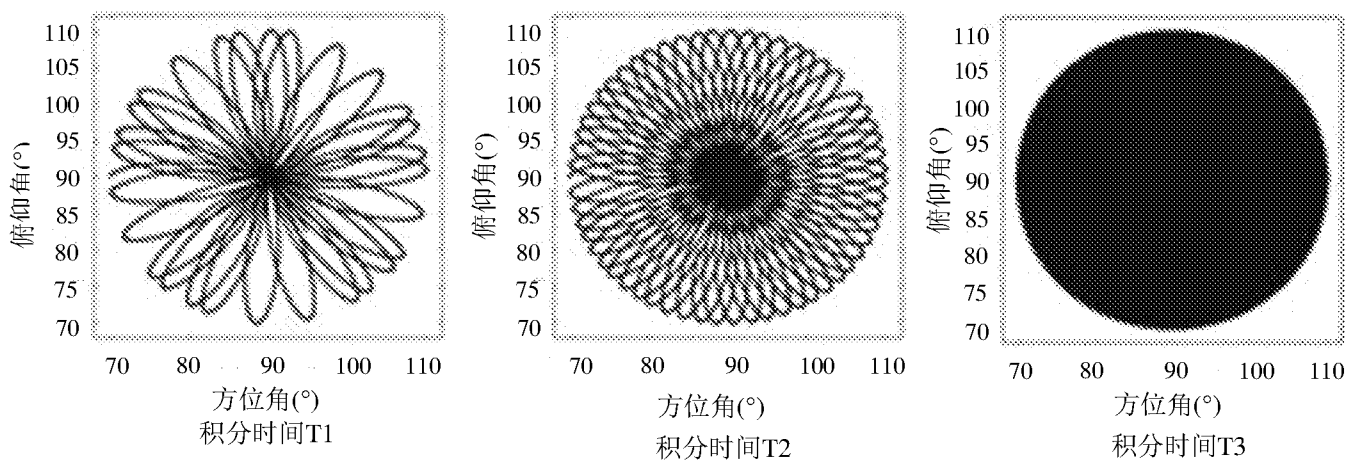


图4

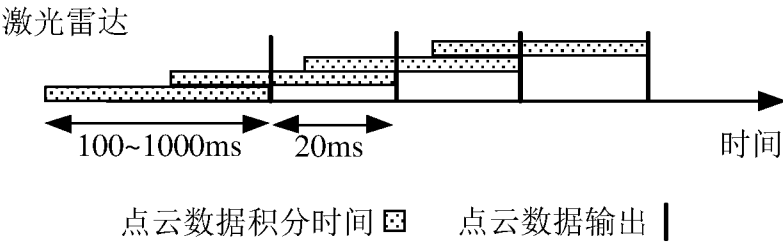


图5

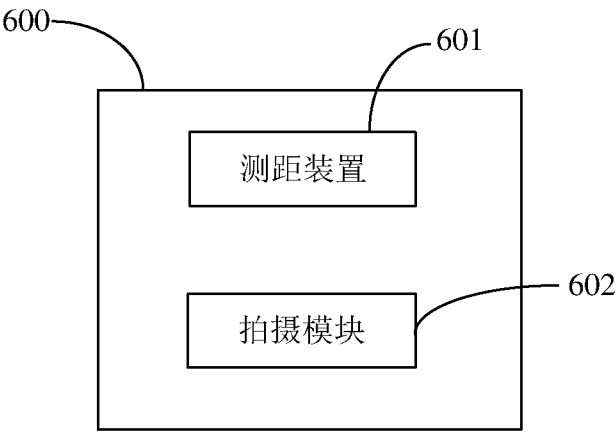


图6

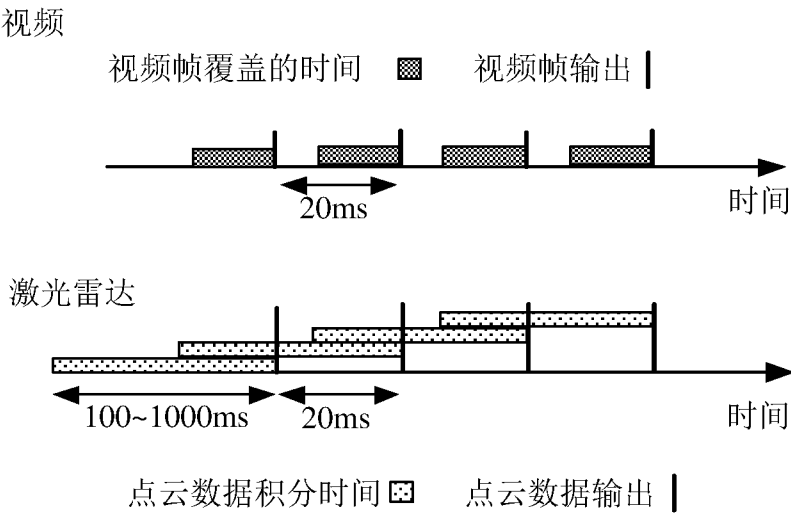


图7

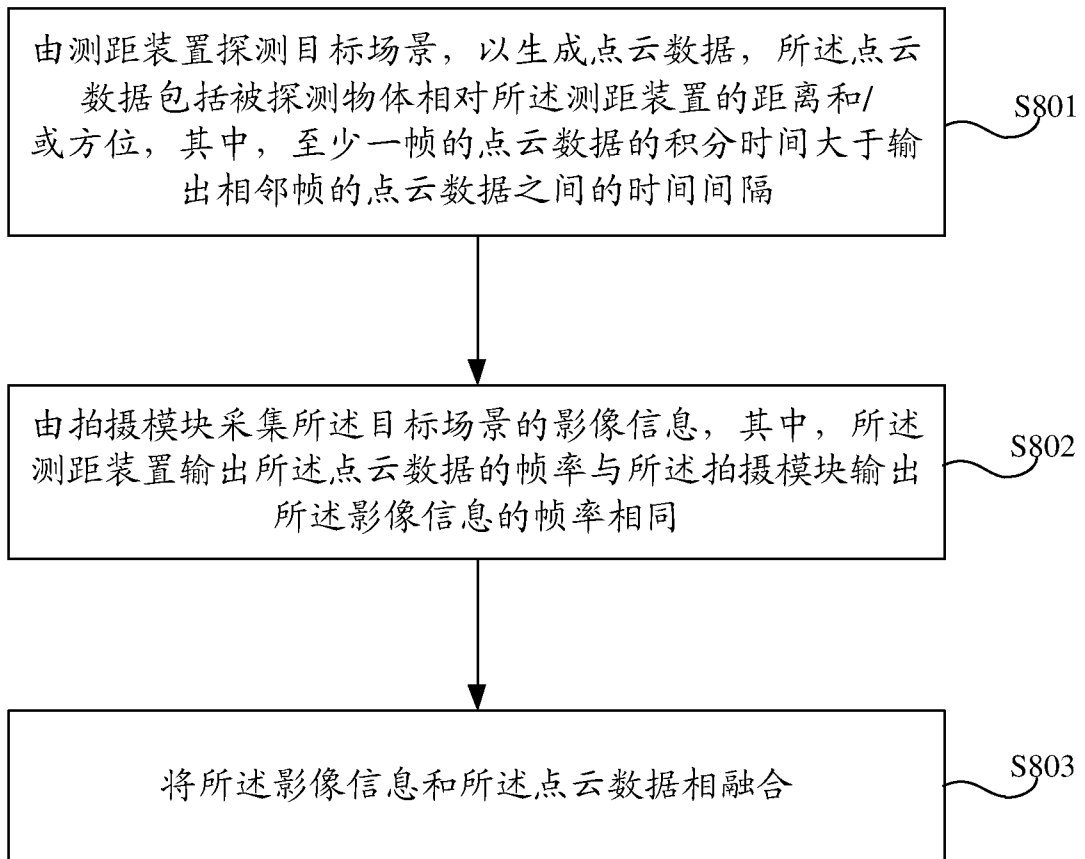


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/070976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 17/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 测距, 激光雷达, 探测, 点云, 距离, 方位, 积分时间, 帧, 拍摄, 视频, 融合, distance, measure, laser, radar, orientation, integral, time, point, cloud, direction, frame, camera, video, fusion

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108020825 A (NEUVITION, INC.) 11 May 2018 (2018-05-11) description, paragraphs [0039]-[0067]	1-41
Y	CN 108663682 A (BYD COMPANY LIMITED) 16 October 2018 (2018-10-16) description, paragraphs [0026]-[0039]	1-41
A	CN 108257211 A (HONGFUJIN PRECISION INDUSTRY (SHENZHEN) CO., LTD. et al.) 06 July 2018 (2018-07-06) entire document	1-41
A	CN 107817501 A (MACHINERY INSPECTION CAMPAIGN WORK CENTER OF GUANGDONG POWER GRID CO., LTD.) 20 March 2018 (2018-03-20) entire document	1-41



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2019

Date of mailing of the international search report

09 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/070976

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	108020825	A	11 May 2018	None	
CN	108663682	A	16 October 2018	None	
CN	108257211	A	06 July 2018	None	
CN	107817501	A	20 March 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/070976

A. 主题的分类 G01S 17/02 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01S 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C: 测距, 激光雷达, 探测, 点云, 距离, 方位, 积分时间, 帧, 拍摄, 视频, 融合, distance, measure, laser, radar, orientation, integral, time, point, cloud, direction, frame, camera, video, fusion																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108020825 A (岭纬公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第[0039]-[0067]段</td> <td>1-41</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108663682 A (比亚迪股份有限公司) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 说明书第[0026]-[0039]段</td> <td>1-41</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108257211 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文</td> <td>1-41</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107817501 A (广东电网有限责任公司机巡作业中心) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文</td> <td>1-41</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 108020825 A (岭纬公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第[0039]-[0067]段	1-41	Y	CN 108663682 A (比亚迪股份有限公司) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 说明书第[0026]-[0039]段	1-41	A	CN 108257211 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-41	A	CN 107817501 A (广东电网有限责任公司机巡作业中心) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-41
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 108020825 A (岭纬公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第[0039]-[0067]段	1-41															
Y	CN 108663682 A (比亚迪股份有限公司) 2018年 10月 16日 (2018 - 10 - 16) 说明书第[0026]-[0039]段	1-41															
A	CN 108257211 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司 等) 2018年 7月 6日 (2018 - 07 - 06) 全文	1-41															
A	CN 107817501 A (广东电网有限责任公司机巡作业中心) 2018年 3月 20日 (2018 - 03 - 20) 全文	1-41															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2019年 9月 23日		国际检索报告邮寄日期 2019年 10月 9日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 邹予婷 电话号码 86-(10)-53961440															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/070976

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	108020825	A	2018年 5月 11日	无	
CN	108663682	A	2018年 10月 16日	无	
CN	108257211	A	2018年 7月 6日	无	
CN	107817501	A	2018年 3月 20日	无	