

(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 2020/142939 A1

(51) 国际专利分类号:

G01S 7/487 (2006.01)

新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2019/071018

(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区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 许友 (XU, You); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 陈涵 (CHEN, Han); 中国广东省深圳市南山区高

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: ECHO SIGNAL PROCESSING METHOD AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 回波信号处理方法、设备及存储介质

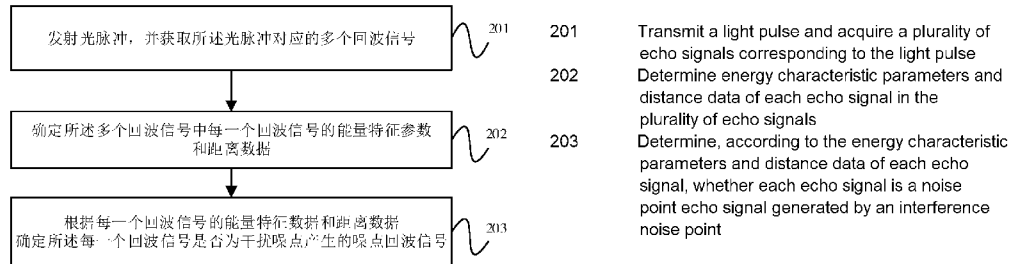


图 2

(57) Abstract: Provided are an echo signal processing method and device and a storage medium. The method comprises: transmitting a light pulse and acquiring a plurality of echo signals corresponding to the light pulse; determining energy characteristic parameters and distance data of each echo signal in the plurality of echo signals; and determining, according to the energy characteristic parameters and distance data of each echo signal, whether each echo signal is a noise point echo signal generated by an interference noise point. In this way, noise point echo signals, generated by interference noise points, in the plurality of echo signals collected currently can be precisely determined, thereby effectively improving the accuracy of a laser detection device for detecting a target, and providing a foundation for the safe movement of a mobile platform.

(57) 摘要: 一种回波信号处理方法、设备及存储介质, 该方法包括: 发射光脉冲, 并获取所述光脉冲对应的多个回波信号; 确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据; 根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。通过这种方式能够精准地确定当前采集到的多个回波信号中由干扰噪点产生的噪点回波信号, 进而能够有效地提高激光探测设备探测目标的准确性, 为可移动平台的安全移动提供了基础。

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))。

回波信号处理方法、设备及存储介质

技术领域

5 本发明实施例涉及雷达领域，尤其涉及一种回波信号处理方法、设备及存储介质。

背景技术

10 现有技术中可移动平台，例如车辆、无人机、可移动机器人等搭载激光探测设备（例如激光雷达），所述激光探测设备可以用于探测可移动平台周围的目标（例如障碍物）。

通常情况下，激光雷达所处的环境中存在干扰噪点，例如灰尘、雨、雾、霾、雪等物体。激光雷达对外发射一个光脉冲信号，光脉冲信号会遇到目标和干扰噪点，导致激光探测设备会接收到多个回波信号，其中，所述多个回波信号中包括由干扰噪点产生（即反射）的回波信号，即噪点回波信号。噪点回波信号会影响激光雷达对目标的准确检测。然而，现有技术中，在对激光探测设备接收到的噪点回波信号进行滤除时，很容易将目标产生的回波信号也一起滤除掉，导致激光雷达探测目标的准确性下降。

发明内容

20 本发明实施例提供一种回波信号处理方法、设备、系统及存储介质，以提高噪点回波信号识别的准确性，进而提高激光探测设备对目标检测的准确性。

本发明实施例的第一方面是提供一种回波信号处理方法，应用于激光探测设备，其特征在于，包括：

25 发射光脉冲，并获取所述光脉冲对应的多个回波信号；
确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

本发明实施例的第二方面是提供一种激光探测设备，所述设备包括：激光发射器、接收器和处理器；

所述激光器，用于发射光脉冲；

所述接收器，用于获取所述光脉冲对应的多个回波信号；

5 所述处理器，用于：

确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

10 本发明实施例的第三方面是提供一种可移动平台，包括：

机身；

动力系统，安装在所述机身，用于提供动力；

以及如第二方面所述的激光探测设备。

15 本发明实施例的第四方面是提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现如第一方面所述的回波信号处理方法。

20 本实施例提供的回波信号处理方法、设备及存储介质，通过获取所述光脉冲对应的多个回波信号，确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据，根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。通过这种方式能够精准地确定当前采集到的多个回波信号中由于干扰噪点产生的噪点回波信号，进而能够有效地提高激光探测设备探测目标的准确性，为可移动平台的安全移动提供了基础。

25 附图说明

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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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。

30 图 1 为本发明实施例提供的激光探测设备的结构图；

图 2 为本发明实施例提供的回波信号的处理方法的流程图；

图 3 为本发明实施例提供的不同反射率的物体产生的回波信号的回波能量与回波信号距离数据的关系的示意图；

图 4 为本发明实施例提供的雨雾和尘土回波信号的脉宽与回波信号距离数据的关系的示意图；

图 5 为本发明实施例提供的产生回波信号的干扰噪点与激光探测设备之间的距离分布图；

图 6 为本发明实施例提供的激光探测设备的结构图；

图 7 为本发明实施例提供的可移动平台的结构图；

10

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

图 1 为本发明实施例中提供的一种激光探测设备的结构示意图，为了进行示意性说明，以激光雷达为激光探测设备为例来进行示意性说明。如图 1 所示，该激光雷达可以包括激光器 101、透镜 102、控制器 103、第一电机 104、第二电机 105、第一棱镜 106、第二棱镜 107、分束器 108、接收器 109 和飞行时间 (Time of Flight, TOF) 模块 110，其中，接收器 109

包括光电二极管，例如，可以是雪崩光电二极管(Avalanche Photo Diode, APD)。以激光雷达探测与目标 20 之间的距离为例，激光雷达的激光器将电脉冲信号变成发散光脉冲信号，透镜将发散的光脉冲信号变成平行光脉冲信号发射出去，控制器（设置在芯片中）分别通过第一电机控制第一棱镜旋转，通过第二电机控制第二棱镜旋转，利用第一棱镜和第二棱镜的差速旋转，改变通过第一棱镜和第二棱镜后出射的光脉冲信号的方向，发射出去的光脉冲信号遇到目标之后，会反射回光脉冲信号，反射回来的光脉冲信号为回波信号，所述回波信号通过分束器进行分束并进入到接收器（包括 APD）中，接收器将回波信号转换成电脉冲信号，并通过 TOF（设置在芯片中）计算激光雷达与目标之间的距离，再根据激光雷达与目标之间的距离生成点云数据。

通常情况下，激光雷达所处的环境中存在干扰噪点，例如灰尘、雨雾、霾、雪等物体。激光雷达对外发射一个光脉冲信号，光脉冲信号会遇到目标和干扰噪点，导致激光探测设备会接收到多个回波信号，其中，所述多个回波信号中包括由于干扰噪点产生（即反射）的回波信号，即噪点回波信号。噪点回波信号会影响激光雷达对目标的准确检测，需要将所述噪点回波信号滤除。

现有技术中是将多个回波信号中的第一个回波信号确定为有效回波信号或者将多个回波信号中能量最大的一个回波信号确定为有效回波，将其他的回波信号确定为噪点回波信号。然而，这种方式并不准确，极有可能将处于远处的目标产生的回波信号确定为噪点回波信号，即将远处的目标确定为干扰噪点。为了解决上述技术问题，本发明提供了一种回波信号处理方法、设备及存储介质。

图 2 为本发明实施例一提供的回波信号处理方法的流程示意图，所述噪点回波信号的处理方法应用于激光探测设备，如图 2 所示，所述方法包括：

步骤 201、发射光脉冲信号，并获取所述光脉冲对应的多个回波信号；

具体地，如前所述，激光探测设备包括激光器和接收器。所述激光器可以发射光脉冲信号，所述光脉冲信号遇到目标和/或干扰噪点会产生反射产生多个回波信号，所述接收器可以接收该光脉冲对应的多个回波信号。

步骤 202、确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

具体地，所述激光探测设备可以包括处理器，其中，所述处理器可以包括一个或者多个。所述处理器可以根据确定所述接收器接收到的多个回波信号中每一个回波信号对应的能量特征参数。其中，所述能量特征参数可以包括任何能够指示能量特征参数的信息，所述能量特征参数是根据所述回波信号的回波能量、脉宽、高度、面积中的至少一种确定的。进一步地，能量特征参数可以包括所述回波信号的回波能量、脉宽、高度、面积中的至少一种。另外，处理器还可以根据如前所述的 TOF 计算每一个回波信号对应的距离数据，其中，所述距离数据可以是激光探测设备与产生所述回波信号的物体之间的距离数据。

步骤 203、根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

具体地，每一个回波信号的能量特征参数和距离数据之后，并根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定该回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号，即根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据将多个回波信号中的噪点回波信号筛选出来。

本实施例提供的回波信号处理方法，通过获取所述光脉冲对应的多个回波信号，确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据，根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。通过这种方式能够精准地确定当前采集到的多个回波信号中由于干扰噪点产生的噪点回波信号，进而能够有效地提高激光探测设备探测目标的准确性，为可移动平台的安全移动提供了基础。

在某些实施例中，所述根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数；根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号。

具体地，激光探测设备在获取到多个回波信号中每一个回波信号对应

的距离数据之后，可以根据所述每一个回波信号的距离数据确定每一个回波信号对应的参考能量特征参数，其中，所述参考能量特征参数可以用于指示干扰噪点在所述距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的能量特征参数。在确定了每一个回波信号对应的能量特征参数之后，可以根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定回波能量特征参数和与其对应的参考能量参考信息之间的关系，根据所述关系确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号。

进一步地，所述根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

具体地，以回波信号的能量特征参数为回波信号的回波能量、参考能量特征性信息为参考回波能量为例来进行说明。激光雷达探测设备的接收器接收到的回波信号的回波能量主要由回波信号的距离数据和产生该回波信号的物体的反射率来确定，例如：

$$E_{intensity} = k * r / R^2 \quad (1)$$

其中， $E_{intensity}$ 为回波信号的回波能量， r 为产生回波信号的物体的反射率， R 为回波信号的距离数据， k 为比例因子。

参见图 3，不同的反射率的物体有如下回波能量与距离数据的关系曲线。从图 3 可知，回波能量与物体的反射率正相关，与距离数据指示的距离的平方负相关，在相同的距离时，物体的反射率越大，该物体产生的回波信号的回波能量越大。在通常情况下，干扰噪点的反射率与目标的反射率相比是很低的，例如，干扰噪点的反射率一般低于一个预设的反射率阈值，例如如图所示的 3.2，反射率小于预设的反射率阈值的物体可以认为是干扰噪点，这里以预设的反射率阈值为 3.2 为例来进行说明。因此，可以认为当回波信号的距离数据和回波信号的回波能量构成的位置点在图 3 中的 $r=3.2$ 对应的曲线下方(图中阴影部分)时，可以认为该回波信号极有可能为干扰噪点产生的回波信号。进一步地， $r=3.2$ 对应的曲线(可以称为噪点过滤曲线)上与每一个距离数据对应的回波能量即为该距离数据对应的参考回波能量，其中，所述参考回波能量可以用于指示干扰噪点在所述

距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的回波能量。探测设备获取到每一个回波信号的距离数据和回波能量之后，可以根据所述每一个回波信号的距离数据确定与所述距离数据对应的参考回波能量，当所述回波信号的回波能量小于参考回波能量时，可以确定所述回波信号为干扰噪点产生的回波信号。

以回波信号的能量特征参数为回波信号的脉宽、参考能量特征参数为参考脉宽为例来进行说明。考虑到工程实际中计算的方面，可以对公式（1）进行转换得到如下公式（2）：

$$P_w = g^{-1}(k \frac{r}{R^2}) \quad (2)$$

其中， P_w 为回波信号的脉宽， k 为比例因子， r 为反射率， R 为雷达的探测距离， g^{-1} 为转换函数。

从公式（2）可以看出，回波信号的脉宽与物体的反射率正相关，与距离数据指示的距离的平方负相关，在相同的距离时，物体的反射率越大，该物体产生的回波信号的脉宽越大。如前所述，干扰噪点的反射率与目标的反射率相比是很低的，例如，干扰噪点的反射率一般低于一个预设的反射率阈值，例如所述预设的反射率阈值可以为雨雾或者尘土的反射率，反射率小于预设的反射率阈值的物体可以认为是干扰噪点。参见图4，图4示出了通过公式（2）确定的雨雾和尘土产生的回波信号的脉宽与对应的回波信号的距离数据的关系曲线（可以称为过滤曲线），可以认为当回波信号的距离数据和回波信号的回波能量构成的位置点在图4中的雨雾的过滤曲线或者尘土的过滤曲线下方时，可以认为该回波信号极有可能为干扰噪点产生的回波信号。进一步地，雨雾的过滤曲线或者尘土的过滤曲线上与每一个距离数据对应的脉宽即为该距离数据对应的参考脉宽，其中，所述参考脉宽可以用于指示干扰噪点在所述距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的脉宽。探测设备获取到每一个回波信号的距离数据和脉宽之后，可以根据所述每一个回波信号的距离数据确定与所述距离数据对应的参考脉宽，当所述回波信号的脉宽小于参考脉宽时，可以确定所述回波信号为干扰噪点产生的回波信号。

综上所述，激光探测设备在获取到回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数之后，可以比较能量特征参数和参考能量特征参数之间的大小

关系，当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

进一步地，所述根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：当回波信号的所述能量特征参数大于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为有效回波信号，即确定所述回波信号为目标产生的回波信号。

在某些实施例中，所述根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数包括：将所述回波信号的距离数据代入噪点回波过滤曲线中以确定所述回波信号的参考能量特征参数。

具体地，激光雷达探测设备在获取回波信号的距离数据之后，可以将所述距离数据代入到噪点回波过滤曲线中，其中，所述噪点回波过滤曲线用于指示干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的所述多个回波信号的能量信息和与能量信息对应的距离数据之间的关系。例如，可以将回波信号的距离数据代入到如图 3 所示的 $r=3.2$ 对应的过滤曲线中、如图 4 所示的雨雾过滤曲线或者如图 4 所示的尘土过滤曲线中即可以确定出该回波信号的参考能量特征参数，进一步地，可以采用如前所述的方法根据回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

在某些实施例中，所述噪点回波过滤曲线是根据干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的多个回波信号的能量特征参数、与所述多个回波信号的能量特征参数对应的多个距离数据标定得到的。

具体地，为了得到噪点过滤曲线，可以通过实验的方式获取干扰噪点产生的多个回波信号，获取所述多个回波信号的能量信息和与能量信息对应的距离数据。例如，继续参考图 4，噪点过滤曲线可以为 $r=r_0$ 时公式 (2) 对应的曲线，其中， r_0 为干扰噪点的反射率，进一步地， r_0 为雨雾或者尘土的反射率。在对噪点过滤曲线进行标定的过程中，可以获取干扰噪点产生的所述多个回波信号的脉宽和与脉宽对应的距离数据，其中，所述多个回波信号的脉宽和与脉宽对应的距离数据构成如图 4 所示多个位置点，根据干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的多个回波信号的能量特征参数、与所述多个回波信号的能量特征参数对应的多个距离数据对公式 (2)

进行多项式拟合即可以确定公式(2)中的 g^{-1} 和 k , 即完成 $r=r_0$ 时噪点过滤曲线的标定。

在某些实施例中, 所述噪点回波过滤曲线是根据用户指定的干扰噪点的类型选中的。

- 5 具体地, 噪点回波过滤曲线可以存储在激光雷达探测设备的存储设备中, 在某些情况中, 所述噪点回波过滤曲线可以包括多种。例如, 如图 4 所示的尘土过滤曲线或者雨雾过滤曲线。用户可以根据激光探测设备所处的环境情况来选择对应的噪点过滤曲线。例如, 当激光探测设备在雨雾环境中使用时, 用户可以选中如图 4 所示的雨雾过滤曲线; 当激光探测设备在灰层较多的环境中使用时, 用户可以选中如图 4 所示的尘土过滤曲线。

在某些实施例中, 所述噪点回波过滤曲线可以是所述激光探测设备根据识别到的环境类型选中的。

- 15 具体地, 所述激光探测设备可以识别激光探测设备所处的环境类型, 例如识别所述激光探测设备是处于雨雾环境还是处于尘土环境, 并根据识别到的环境类型选中不同类型的噪点回波过滤曲线, 例如, 当识别所述激光探测设备是处于雨雾环境, 选中如图 4 所示的雨雾过滤曲线, 当识别所述激光探测设备是处于尘土环境, 选中如图 4 所示的尘土过滤曲线。

- 20 在某些实施例中, 所述当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时, 确定所述回波信号为噪点回波信号包括: 当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时, 确定所述该回波信号的距离数据是否小于参考距离数据; 若是, 则确定所述回波信号为噪点回波信号。

- 25 具体地, 当激光探测设备在确定回波信号的能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时, 可以再进行进一步地判断。例如, 考虑到干扰噪点一般为环境中微小的颗粒物体, 激光探测设备接收到位于远处的干扰噪点产生的回波信号的概率是比较小的。因此, 可以进一步地比较回波信号的距离数据与参考距离阈值进行比较, 确定所述该回波信号的距离数据是否小于参考距离数据, 若是, 则确定所述回波信号为噪点回波信号, 若否, 则确定所述回波信号为有效回波信号。

- 30 进一步地, 所述参考距离数据是根据产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激

光探测设备之间的的距离分布确定的。

具体地，通过理论分析可知，产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离可能服从一个特定的距离分布，例如，所述距离分布为泊松分布或高斯分布。在这里以产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布为泊松分布为例，即产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离服从如下分布：

$$P(X = d) = \frac{\lambda^d e^{-\lambda}}{d!}$$

根据不同类型的干扰噪点，所述 λ 取不同的值，例如，若所述干扰噪点为雨雾，可以选中所述 λ 为 3.5，这样可以得到如图 5 所示的干扰噪点产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布图。观察所述距离分布图可知，所述干扰噪点主要分布在与激光探测设备相距 10 米的范围内。进一步地，可以根据所述距离分布确定参考距离阈值，例如所述参考距离阈值可以为 10 米，确定所述该回波信号的距离数据是否小于 10 米；若是，则确定所述回波信号为噪点回波信号。若否，可以确定所述回波信号为有效回波信号。

在某些情况中，所述距离分布的类型可以是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

具体地，不同类型的干扰噪点产生的噪点回波信号的距离可能服从不同类型的距离分布，不同类型的距离分布可能使得所述参考距离数据不同。例如，雨雾产生的回波信号的距离数据可能服从泊松分布，尘土产生的回波信号的距离数据可能服从高斯分布。激光探测设备可以根据用户指定的干扰噪点的类型来确定与所述干扰噪点类型对应的类型的距离分布。

在某些情况中，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

具体地，不同类型的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布中的参数可能会各不相同，不同参数可能使得所述参考距离数据不同，距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。例如，产生噪点回波信号的雨雾与所述激光探测设备之间的的距离分布和产生噪点回波信号的尘土与所述激光探测设备之间的的距离分布都为泊松分布，雨雾对应的泊松分布中的参数 λ 可以不同于尘土对应的泊松分布中的参数 λ 。激光探测设备可以根据用户指定的干扰噪点的类型来确定与所述干扰噪点类型对应的类型的距离分

布中一个或多个参数。例如激光探测设备可以根据用户选中的干扰噪点的类型确定泊松分布中的参数 λ 。

在某些实施例中，所述当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号包括：当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定该距离数据对应的概率；确定所述概率是否大于预设的概率阈值时，当是时，确定所述回波信号为噪点回波信号，当否时，确定所述回波信号为有效回波信号。

具体地，当激光探测设备在确定回波信号的能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，可以再进行进一步地判断。考虑到干扰噪点一般为环境中微小的颗粒物体，激光探测设备接收到位于远处的干扰噪点产生的回波信号的概率是比较小的。因此，可以进一步地根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定该距离数据对应的概率。如前所述，通过理论分析可知，产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离可能服从一个特定的距离分布，例如，所述距离分布服从泊松分布或高斯分布。

在这里以产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布服从泊松分布为例，即产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离服从如下分布：

$$P(X = d) = \frac{\lambda^d e^{-\lambda}}{d!}$$

根据不同类型的干扰噪点，所述 λ 取不同的值，例如，若所述干扰噪点为雨雾，可以选中所述 λ 为 3.5，这样可以得到如图 5 所示的干扰噪点产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布图。由图 5 可知，干扰噪点产生的回波信号的距离数据在 0-10 米的范围内时，其距离数据在泊松分布中的概率较大时，说明干扰噪点主要分布在 1-10 米范围内，干扰噪点产生的回波信号的距离数据 10 米之外的范围内时，其距离数据在泊松分布中的概率很小，说明干扰噪点不大可能分布在 10 米之外的范围。因此，激光探测设备可以根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布（例如泊松分布）确定该距离数据对应的概率，其中，该距离数据对

应的概率可以包括该距离数据的一个距离区域对应的概率，所述距离区域的大小本领域技术人员可以根据需求选中。确定所述概率是否大于预设的概率阈值时（例如 0.2 或者 0.25 等等），当是时，确定所述回波信号为噪点回波信号，当否时，确定所述回波信号为有效回波信号。

5 在某些实施例中，所述距离分布的类型可以是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

具体地，不同类型的干扰噪点产生的噪点回波信号的距离可能服从不同类型的距离分布，不同类型的距离分布可能使得所述预设的概率阈值不同。例如，
10 雨雾产生的回波信号的距离数据可能服从泊松分布，尘土产生的回波信号的距离数据可能服从高斯分布。激光探测设备可以根据用户指定的干扰噪点的类型来确定与所述干扰噪点类型对应的类型的距离分布。

在某些实施例中，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

具体地，不同类型的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布中的
15 参数可能会各不相同，不同参数可能使得所述预设的概率阈值不同，距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。例如，产生噪点回波信号的雨雾与所述激光探测设备之间的的距离分布和产生噪点回波信号的尘土与所述激光探测设备之间的的距离分布都服从泊松分布，雨雾对应的泊松分布中的参数 λ 可以不同于尘土对应的泊松分布中的参数 λ 。激光探测设备可
20 以根据用户指定的干扰噪点的类型来确定与所述干扰噪点类型对应的类型的距离分布。激光探测设备可以根据用户选中的干扰噪点的类型确定泊松分布中的参数 λ 。

在某些实施例中，所述方法还包括：当确定所述回波信号为噪点回波信号时，滤除所述噪点回波信号。

25

图 6 为本发明实施例提供的激光探测设备的结构示意图，如图 6 所示，所述可移动平台 600，包括：激光器 601、接收器 602 和处理器 603，其中，

所述激光器 601，用于发射光脉冲；

所述接收器 602，用于获取所述光脉冲对应的多个回波信号；

30 所述处理器 603，用于：

确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

- 5 在某些实施例中，所述能量特征参数是根据所述回波信号的回波能量、脉宽、高度、面积中的至少一种确定的。

在某些实施例中，所述处理器 603 根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

- 10 根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数，其中，所述参考能量特征参数可以用于指示干扰噪点在所述距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的能量特征参数；

根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号。

- 15 在某些实施例中，所述处理器 603 根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

- 20 在某些实施例中，所述处理器 603 在当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述该回波信号的距离数据是否小于参考距离数据；

若是，则确定所述回波信号为噪点回波信号。

- 25 在某些实施例中，所述参考距离数据是根据产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定的。

在某些实施例中，所述距离分布服从泊松分布或高斯分布。

在某些实施例中，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

- 30 在某些实施例中，所述处理器 603 在当回波信号的所述能量特征参数

小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测设备之间的距离分布确定该距离数据对应的概率；

当所述概率大于预设的概率阈值时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

在某些实施例中，所述距离分布服从泊松分布或高斯分布。

在某些实施例中，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

在某些实施例中，所述处理器 603 根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数大于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为有效回波信号。

在某些实施例中，所述处理器 603 根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数时，具体用于：

将所述回波信号的距离数据代入噪点回波过滤曲线中以确定所述回波信号的参考能量特征参数，其中，所述噪点回波过滤曲线用于指示干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的所述多个回波信号的能量信息和与能量信息对应的距离数据之间的关系。

在某些实施例中，所述噪点回波过滤曲线是根据干扰噪点的反射率、干扰噪点的多个能量特征参数、所述干扰噪点的与所述多个能量特征参数对应的多个距离数据标定得到的。

在某些实施例中，所述噪点回波过滤曲线是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

图 7 为本发明实施例九提供的可移动平台的结构示意图，如图 7 所示，所述可移动平台 700，包括：

机身 701；

动力系统 702，安装在所述机身 701，用于提供动力，其中，所述动力系统包括电机、发动机、螺旋桨、电调中的一种或多种；

以及如上述任一实施例所述的激光探测设备 703。

另外，本实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现上述实施例所述的回波信号处理方法。

在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置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系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）或处理器（processor）执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功

能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的装置的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

- 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，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，或者对其中部分或者全部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发明各实施例技术方案的范围。
- 5

权 利 要 求 书

1、一种噪点回波信号的处理方法，应用于激光探测设备，其特征在于，包括：

发射光脉冲，并获取所述光脉冲对应的多个回波信号；

5 确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述能量特征参数是根据所述回波信号的回波能量、脉宽、高度、面积中的至少一种确定的。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

15 所述根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：

根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数，其中，所述参考能量特征参数可以用于指示干扰噪点在所述距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的能量特征参数；

20 根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：

25 当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号包括：

30

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述该回波信号的距离数据是否小于参考距离数据；

若是，则确定所述回波信号为噪点回波信号。

- 5 6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述参考距离数据是根据产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定的。

- 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述距离分布包括泊
10 松分布或高斯分布。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

- 15 9、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号包括：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测
20 设备之间的的距离分布确定该距离数据对应的概率；

当所述概率大于预设的概率阈值时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

- 10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述距离分布包括泊
25 松分布或高斯分布。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

- 30 12、根据权利要求 3-11 任一项所述的方法，其特征在于，

所述根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号包括：

当回波信号的所述能量特征参数大于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为有效回波信号。

5

13、根据权利要求 3-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数包括：

10 将所述回波信号的距离数据代入噪点回波过滤曲线中以确定所述回波信号的参考能量特征参数，其中，所述噪点回波过滤曲线用于指示干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的所述多个回波信号的能量信息和与能量信息对应的距离数据之间的关系。

15 14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，其中，所述噪点回波过滤曲线是根据干扰噪点的反射率、干扰噪点的多个能量特征参数、所述干扰噪点的与所述多个能量特征参数对应的多个距离数据标定得到的。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述噪点回波过滤曲线是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

20

16、一种激光探测设备，其特征在于，包括：激光器、接收器和处理器，其中，

所述激光器，用于发射光脉冲；

所述接收器，用于获取所述光脉冲对应的多个回波信号；

25 所述处理器，用于：

确定所述多个回波信号中每一个回波信号的能量特征参数和距离数据；

根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为干扰噪点产生的噪点回波信号。

30

17、根据权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述能量特征参数是根据所述回波信号的回波能量、脉宽、高度、面积中的至少一种确定的。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的设备，其特征在于，

5 所述处理器根据每一个回波信号的能量特征参数和距离数据确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数，其中，所述参考能量特征参数可以用于指示干扰噪点在所述距离数据指示的距离处时由于干扰噪点产生的回波信号的能量特征参数；

10 根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号。

19、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

20、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述处理器在当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号时，具体用于：

当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述该回波信号的距离数据是否小于参考距离数据；

若是，则确定所述回波信号为噪点回波信号。

25 21、根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述参考距离数据是根据产生噪点回波信号的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定的。

30 22、根据权利要求 21 所述的设备，其特征在于，所述距离分布包括

泊松分布或高斯分布。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的设备，其特征在于，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

5

24、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述处理器在当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为噪点回波信号时，具体用于：

10 当回波信号的所述能量特征参数小于该回波信号的所述参考能量特征参数时，根据所述距离数据和产生噪点回波的干扰噪点与所述激光探测设备之间的的距离分布确定该距离数据对应的概率；

当所述概率大于预设的概率阈值时，确定所述回波信号为噪点回波信号。

15 25、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述距离分布包括泊松分布或高斯分布。

26、根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述距离分布中的一个或多个参数是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

20

27、根据权利要求 18-26 任一项所述的设备，其特征在于，

所述处理器根据所述每一个回波信号的能量特征参数和参考能量特征参数确定所述每一个回波信号是否为噪点回波信号时，具体用于：

25 当回波信号的所述能量特征参数大于该回波信号的所述参考能量特征参数时，确定所述回波信号为有效回波信号。

28、根据权利要求 18-27 任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述每一个回波信号的距离数据确定所述每一个回波信号的参考能量特征参数时，具体用于：

30 将所述回波信号的距离数据代入噪点回波过滤曲线中以确定所述回

波信号的参考能量特征参数，其中，所述噪点回波过滤曲线用于指示干扰噪点的反射率、干扰噪点产生的所述多个回波信号的能量信息和与能量信息对应的距离数据之间的关系。

5 29、根据权利要求 28 所述的设备，其特征在于，其中，所述噪点回波过滤曲线是根据干扰噪点的反射率、干扰噪点的多个能量特征参数、所述干扰噪点的与所述多个能量特征参数对应的多个距离数据标定得到的。

10 30、根据权利要求 28 或 29 所述的设备，其特征在于，所述噪点回波过滤曲线是根据用户指定的干扰噪点的类型确定的。

31、一种可移动平台，包括：

机身；

动力系统，安装在所述机身，用于提供动力；

15 以及如权利要求 16-30 任一项所述的激光探测设备。

32、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求 1-15 任一项所述的方法。

20

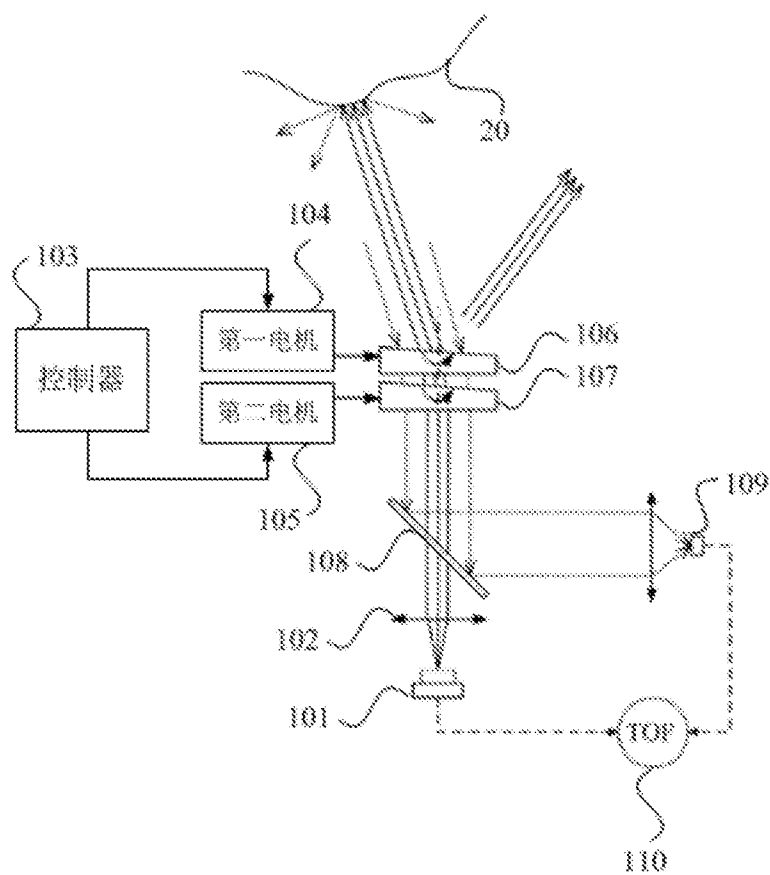


图 1

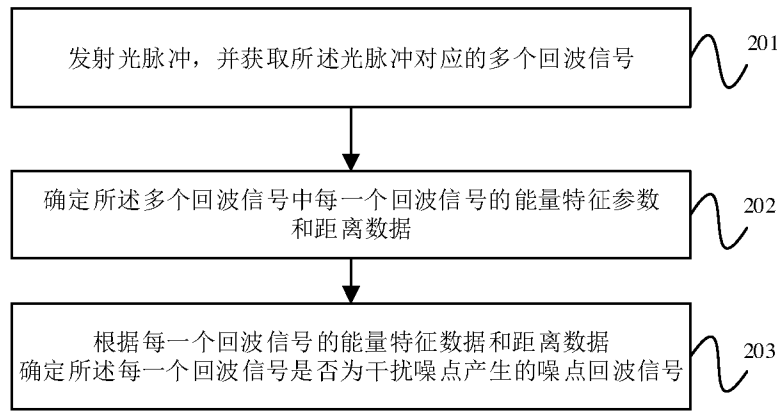


图 2

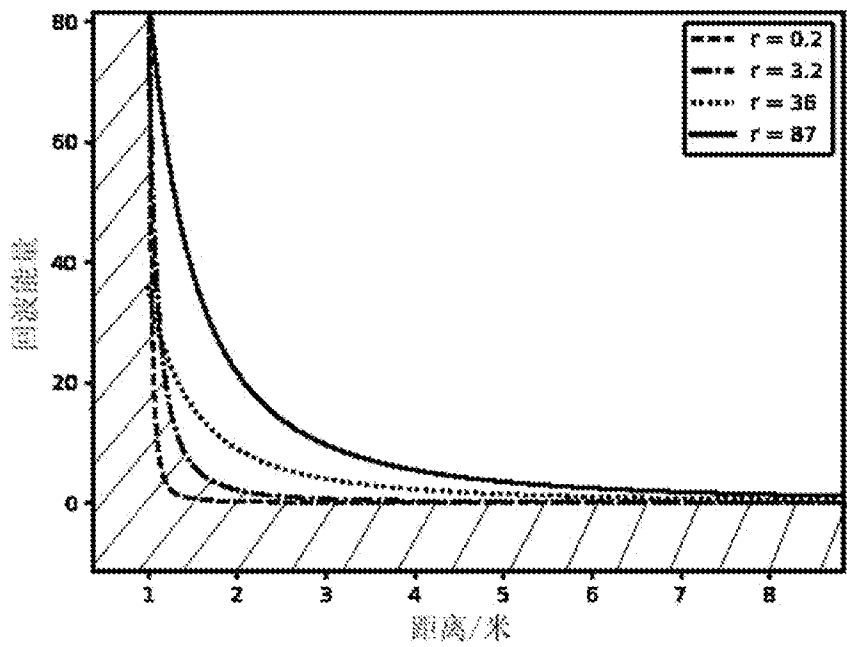


图 3

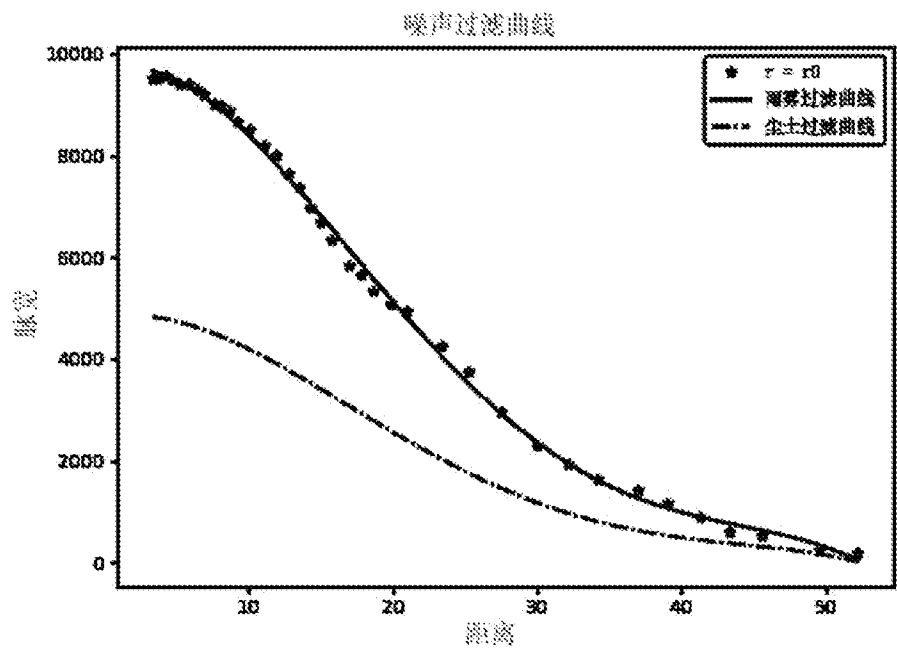


图 4

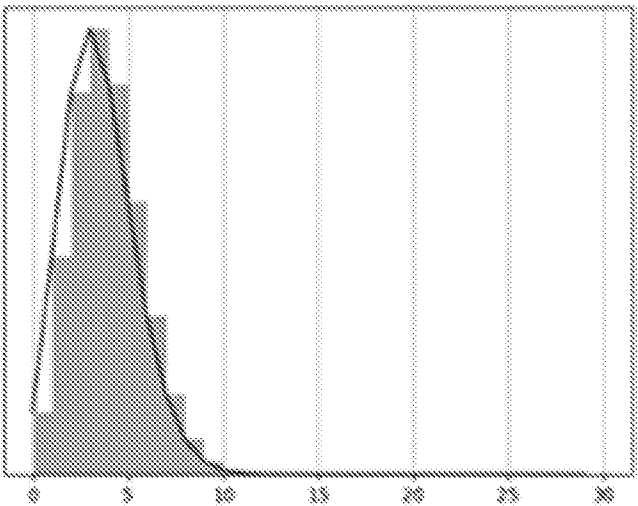


图 5

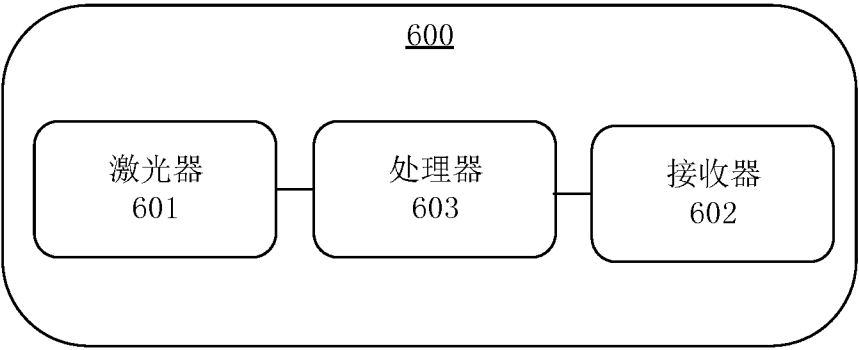


图 6

700

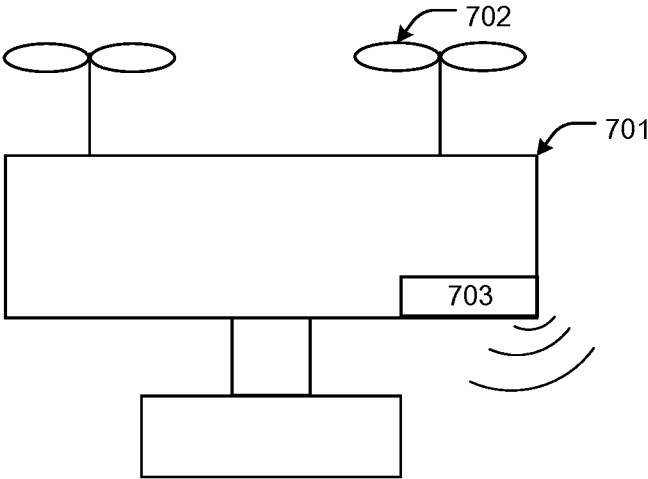


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 7/487(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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 回波, 能量, 脉宽, 距离, 飞行时间, 参考, 噪声, 噪点, 干扰, 杂波, return, energy, pulse, distance, reference, noise

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108225122 A (RAINBOW UAV TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) description, paragraphs [0038]-[0050]	1-4, 12-19, 27-32
A	CN 108279407 A (LASER-IMAGING CO., LTD.) 13 July 2018 (2018-07-13) entire document	1-32
A	CN 102305930 A (GUANIN MARINE ELECTRONICS CO., LTD.) 04 January 2012 (2012-01-04) entire document	1-32
A	US 6937185 B1 (LOCKHEED MARTIN CORPORATION) 30 August 2005 (2005-08-30) entire document	1-32



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

12 September 2019

Date of mailing of the international search report

08 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2019/071018

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	108225122	A	29 June 2018	None	
CN	108279407	A	13 July 2018	None	
CN	102305930	A	04 January 2012	None	
US	6937185	B1	30 August 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/071018

A. 主题的分类

G01S 7/487 (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))

CNPAT, WPI, EP0DOC, CNKI: 回波, 能量, 脉宽, 距离, 飞行时间, 参考, 噪声, 噪点, 干扰, 杂波, return, energy, pulse, distance, reference, noise

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 108225122 A (彩虹无人机科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 说明书第[0038]-[0050]段	1-4, 12-19, 27-32
A	CN 108279407 A (苏州镭图光电科技有限公司) 2018年 7月 13日 (2018 - 07 - 13) 全文	1-32
A	CN 102305930 A (镇江光宁航海电子科技有限公司) 2012年 1月 4日 (2012 - 01 - 04) 全文	1-32
A	US 6937185 B1 (LOCKHEED MARTIN CORPORATION) 2005年 8月 30日 (2005 - 08 - 30) 全文	1-32

☐ 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 12日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 8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

授权官员

林婉娟

电话号码 86-(10)-53961343

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/071018

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	108225122	A	2018年 6月 29日	无	
CN	108279407	A	2018年 7月 13日	无	
CN	102305930	A	2012年 1月 4日	无	
US	6937185	B1	2005年 8月 30日	无	