(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
2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/214644 A1

(51) 国际专利分类号:
G01S 17/93 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/081067

(22) 国际申请日: 2018 年 3 月 29 日 (29.03.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710364166.5 2017年5月22日 (22.05.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司 (AUTEL ROBOTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 朱光耀 (ZHU, Guangyao); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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,

WO 2018/214644 A1

(54) **Title:** OBSTACLE DETECTION METHOD AND DEVICE, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) **发明名称:** 障碍检测方法、装置以及无人飞行器

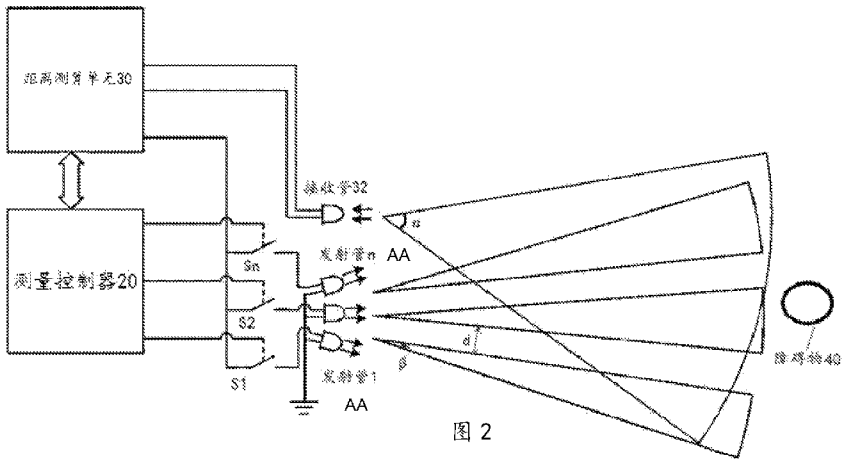


图 2

20 MEASUREMENT CONTROLLER
30 DISTANCE MEASUREMENT AND CALCULATION UNIT
32 RECEIVING TUBE
40 OBSTACLE
AA EMITTER TUBE

(57) **Abstract:** Disclosed are an obstacle detection device (58) and method, and an unmanned aerial vehicle (50). The obstacle detection device (58) comprises a distance measurement and calculation unit (30); a receiving tube (32) connected to the distance measurement and calculation unit (30); at least two emitter tubes (1, n, 59) connected to the distance measurement and calculation unit (30); and a measurement controller (20) connected to the at least two emitter tubes (1, n, 59), wherein the measurement controller (20) is used for controlling the at least two emitter tubes (1, n, 59), the receiving tube (32) is used for receiving an optical signal, the optical signal received by the receiving tube (32) is an optical signal formed by emission by the emitter tubes (1, n, 59) and reflection by an obstacle

[见续页]

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)。

根据细则4.17的声明：

— 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(40), and wherein the distance measurement and calculation unit (30) is used for acquiring a phase of the optical signal emitted and a phase of the optical signal received, and according to a phase difference between the phase of the optical signal emitted and the phase of the optical signal received, calculating the distance between the obstacle (40) and the obstacle detection device (58), which can effectively enlarge the range of obstacle measurement.

(57) 摘要：一种障碍检测装置（58）、方法及无人飞行器（50），该障碍检测装置（58）包括距离测算单元（30）；连接该距离测算单元（30）的接收管（32）；连接该距离测算单元（30）的至少2个发射管（1、n、59）；以及连接该至少2个发射管（1、n、59）的测量控制器（20）；其中，该测量控制器（20）用于控制至少2个发射管（1、n、59），该接收管（32）用于接收光信号，该接收管（32）接收的光信号是发射管（1、n、59）发射的光信号被障碍物（40）反射后形成的；其中，该距离测算单元（30）用于获取发射的光信号的相位，以及接收的光信号的相位，并根据发射的光信号的相位与接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍物（40）与该障碍检测装置（58）之间的距离，可有效扩大障碍测量的范围。

障碍检测方法、装置以及无人飞行器

本申请要求于 2017 年 05 月 22 日提交中国专利局、申请号为 2017103641665、申请名称为“一种障碍检测方法、装置以及无人飞行器”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及无人飞行器领域，特别是涉及一种距离检测方法、装置以及无人飞行器。

背景技术

随着无人机的功能逐渐智能化，无人机可实现自主避障。其中，无人机可以利用激光雷达进行障碍物测距，进而根据测量距离执行物体避障等功能。

无人机利用激光雷达避障是基于飞行时间(Time of Flight，简称 ToF)测距方法。飞行时间测距方法主要利用光信号在发射管与接收管之间往返的飞行时间来测量物体与无人机之间的距离。当前这种实现方式的测量范围窄，进而导致无人机的避障效果差。

发明内容

鉴于此，本申请实施例提供了的障碍检测装置、方法、无人飞行器以及智能设备，可以扩大障碍物测量范围。

第一方面，本申请实施例提供了一种障碍检测装置，其特征在于，包括：

距离测算单元，连接所述距离测算单元的接收管，连接所述距离测算单元的至少 2 个发射管，以及连接所述至少 2 个发射管的测量控制器；

其中，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管，所述接收管用于接收光信号，所述接收管接收的光信号是所述发射管发射的光信号被障碍物反射后形成的；

其中，所述距离测算单元用于获取发射的光信号的相位，以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位与所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍物与所述障碍检测装置之间的距离。

可选地，该障碍检测装置还可以包括：

至少 2 个控制开关；

所述至少 2 个控制开关中的每个控制开关的一端连接一个发射管，另一端连接所述测量控制器；

其中，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个控制开关中的控制开关闭合。

进一步地，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个控制开关中的控制开关依次闭合，并断开其他控制开关。

或者，该障碍检测装置还可以包括：

多档位选择开关；

其中，所述多档位选择开关的输入端与所述测量控制器连接；

所述多档位选择开关的每个输出端分别与所述至少 2 个发射管中的一个发射管连接；

所述测量控制器用于控制与所述多档位选择开关的输入端连接的输出端。

或者，该障碍检测装置通过控制指令控制所述至少 2 个发射管中的与所述控制指令对应的发射管发射光信号。

进一步地，所述测量控制器针对不同的发射管发送不同类型或不同名称的控制指令或者携带不同标识的控制指令。

可选地，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管中的发射管依次发射光信号。

可选地，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管中的发射管同时发射光信号。

可选地，所述测量控制器与所述距离测算单元连接；

所述测量控制器还用于获取所述距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述距离值，确定与所述障碍物之间的距离。

可选地，所述测量控制器还用于根据与所述距离值相关的发射管的方位信息，确定所述障碍物相对于所述障碍检测装置的方向。

可选地，当所述接收管的数量为一个时，所述接收管的视野角大于所述至少 2 个发射管中每个发射管的发射角之和。

可选地，所述接收管的数量为至少 2 个。

可选地，所述距离测算单元的数量与所述接收管的数量相同，每一个距离测量单元与一个接收管连接，每一个接收管与一个距离测量单元连接。

可选地，每个接收管对应一个发射管；

其中，每个接收管接收的光信号是由与所述每个接收管对应的发射管发射的光信号被障碍物反射后形成的。

可选地，所述测量控制器还用于获取至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，确定与障碍物之间的距离。

可选地，所述测量控制器还用于获取每个距离测算单元计算得到的距离值，将每个距离测量单元计算得到的距离值的平均值作为与所述障碍物之间的距离。

可选地，所述每个发射管的发射区域不同。

可选地，所述发射管包括下述至少之一：红外光发射管、激光发射管、可见光发射管。

可选地，所述控制开关包括下述至少之一：三极管、场效应管、模拟开关、继电器。

第二方面，本申请实施例提供了一种障碍检测方法，包括：

测量控制器控制至少 2 个发射管中的发射管发射光信号；

接收管接收光信号，所述接收管接收的光信号是发射的光信号被障碍物反射形成的；

距离测算单元获取发射的光信号的相位以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位和所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍检测装置与障碍物之间的距离值。

可选地，所述方法还包括：

所述测量控制器根据与所述距离值相关的发射器的方位信息，确定所述障碍物相对于所述障碍检测装置的方向。

可选地，所述测量控制器获取至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，确定所述障碍检测装置与所述障碍物之间的距离。

可选地，所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管发射光信号，包括：

所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管依次发射光信号；或者，

所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管同时发射光信号。

第三方面，本申请实施例提供一种无人飞行器，包括：

飞行控制器；以及

与所述飞行控制器连接的障碍检测装置；

其中，所述障碍检测装置包括上述任一障碍检测装置；

所述障碍检测装置用于将距离信息发送至所述飞行控制器；

所述飞行控制器用于对所述距离信息进行处理。

第四方面，本申请实施例提供一种智能设备，包括：

主控制器；以及

与所述主控制器连接的障碍检测装置；

其中，所述障碍检测装置包括上述任一障碍检测装置；

所述障碍检测装置用于将确定的距离信息发送至所述主控制器；

所述主控制器用于对所述距离信息进行处理。

本申请实施例中，障碍检测装置包括距离测算单元，连接所述距离测算单元的接收管，连接所述距离测算单元的至少 2 个发射管，以及连接所述至少 2 个发射管的测量控制器；其中，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管，所述接收管用于接收光信号，所述接收管接收的光信号是所述发射管发射的光信号被障碍物反射后形成的；所述距离测算单元用于获取发射的光信号的相位，以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位与所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍物与所述障碍检测装置之间的距离。该障碍检测装置可以扩大障碍物的检测范围。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种无人飞行器的结构示意图；

图2是本申请实施例提供的一种障碍检测装置的结构示意图；

图3是本申请实施例提供的一种任意角度避障飞行的无人飞行器的模块原

理图；

图4是本申请实施例提供的一种发射管组成测量范围的方位设置图；

图5是本申请实施例提供的一种无人飞行器第一避障飞行示例图；

图6是本申请实施例提供的一种无人飞行器第二避障飞行示例图；以及

图7是本申请实施例提供的一种智能设备的结构示意图；

图8是本申请实施例提供的一种障碍检测方法的流程示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合附图对本发明实施例做进一步详细说明。在此，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，但并不作为对本发明的限定。

需要说明的是，本发明实施例中的“障碍检测装置”可以应用在无人飞行器上；也可以应用在机器人等智能设备上；也可以应用在其它检测障碍物，并检测与障碍物之间距离的场景中。

本发明实施例的无人飞行器以及机器人等智能设备，可以装设该障碍检测装置。通过该障碍检测装置，可以扩大对障碍物的检测范围，并保证与障碍物距离计算的精准度。

实施例 1

请参考图 2，所示为障碍检测装置的结构示意图。

该障碍检测装置用于检测障碍物以及与障碍物之间的距离，包括距离测算单元 30，接收管 32，至少 2 个发射管 1 至 n 以及测量控制器 20。其中，距离测算单元 30 分别与接收管 32 与至少 2 个发射管 1 至 n 连接，测量控制器 20 分别连接至少 2 个发射管 1 至 n。

一种实现方式中，距离测算单元的数量可以是一个或多个，接收管的数量与距离测算单元的数量相同。一个距离测算单元 30 对应连接一个接收管 32，即每个距离测算单元与一个接收管连接，同时每个接收管与一个测算单元连接。

每一接收管 32 对应设置至少 2 个发射管，即发射管 1-发射管 n，其中，n 为正整数，且 n≥2。其中，接收管可以接收到发射管发射的光信号被障碍物反射后的光信号，则可以理解为接收管与发射管对应。

该测量控制器 20 的输出端分别与发射管（发射管 1-发射管 n）的输入端连接，以向发射管输出控制信号。或者，该测量控制器 20 的输出端可以通过开关等器件与发射管的输入端连接。

该测量控制器 20 可以控制该至少 2 个发射管（发射管 1-发射管 n）中的发射管发射光信号。

具体地，该测量控制器 20 可以控制至少 2 个发射管中的发射管依次发射光信号，或者控制至少 2 个发射管中的发射管同时发射光信号。

其中，发射管依次发射光信号是指测量控制器 20 每次控制一个发射管发射光信号。测量控制器 20 在相邻两次所控制的发射管可以相同，也可以不同，在此不予限定。一种实现方式中，测量控制器 20 可以控制至少 2 个发射管中的发射管轮流发射光信号。进一步地，测量控制器 20 可以基于发射管的安装位置，或者基于其他方式确定发射管的控制顺序，进而基于该控制顺序，控制发射管依次发射光信号。通过这种方式，可以在一段时间内扩大障碍物检测范围。

其中，发射管同时发射光信号是指测量控制器 20 每次控制至少 2 个发射管同时发射光信号。在此情况下，可以理解为至少 2 个发射管所发射的光信号相同，光信号相同可以是指光信号的相位相同。从而，通过这种方式，可以在一个时刻扩大障碍物检测范围。

如果接收管可以在其接收范围内接收到该光信号，则表明在障碍检测装置的检测范围内，存在障碍物。其中，接收管的视野角可以用于表征接收管的接收范围。

若障碍检测装置中包括一个接收管，则该接收管对应障碍检测装置中的全部发射管。该接收管的视野角大于或等于每个发射管的发射角之和。

若障碍检测装置中包括至少 2 个接收管，则相应地，障碍检测装置包括与接收管相同数量的距离测算单元。在此情况下，每个接收管对应的发射管的数量可以是一个或多个。每个接收管的视野角大于或等于其对应的发射管中每个发射管的发射角之和。

距离测算单元可以获取与其连接的接收管所接收的光信号的相位，并可以获取与该连接管对应的发射管所发射的光信号的相位。若与该连接管对应的发

射管中仅有一个发射管发射光信号，则距离测算单元获取该发射管发射的光信号的相位；若与该连接管对应的发射管中有 2 个或以上的发射管同时发射光信号，由于其发射的光信号相同，则距离测算单元可以获取这 2 个或以上的发射管中任一个发射管发射的光信号的相位。

进而，距离测算单元可以根据所获取的接收的光信号的相位与发射的光信号的相位之间的相位差，来计算与障碍物之间的距离值。

示例性地，至少 2 个发射管中各发射管可以是红外发射管、激光发射管、可见光发射管、或可以发射其他光信号的发射管。若各发射管为红外发射管，则上述光信号可以理解为是红外光信号。相应地，接收管的类型与对应的发射管的类型相同。即当发射管的类型为红外发射管时，接收管的类型为红外接收管；当发射管的类型为激光发射管时，接收管的类型为激光接收管。若障碍检测装置包括至少 2 个接收管，则各接收管的类型可以相同，或不同，在此不予限定。

其中，发射管可以由发光二极管（Light-emitting diode）或其他光源器件实现，在此不予限定。

示例性地，障碍检测装置中的至少 2 个发射管中各发射管的发射区域不同。该发射区域是指发射管所发射的光信号所能够覆盖的区域。其中，发射管的发射区域可以是由发射管的发射角和/或发射管的发射方向确定的。发射管的发射角用以表征发射管的发射范围。即发射角大，则发射范围大，发射角小，则发射范围小。发射管的发射方向可以是由发射管的安装方向和/或光信号的发射方向确定的。在本申请实施例中，发射管的安装方向可调或固定，在此不予限定。

从而，通过不同发射区域的发射管，可以检测不同区域的障碍物，扩大了障碍物的检测区域。

在一个实施例中，每一发射管的发射角（β）小于等于三度，以保证测量有效性。发射管的发射角（β）越小，避障测量的分辨率越高。

同时根据不同测量精度要求，相邻发射管之间的距离的大小可以不同。若精度要求高，则相邻发射管之间的距离相对较小，若精度要求低，则相邻发射管之间的距离相对较大。或者，还可以根据不同测量精度要求，设置相邻发射

管之间的夹角不同，在此不予限定。

示例性地，若障碍检测装置包括一个接收管，则接收管的视野角可以大于或等于上述各发射管的发射角之和，从而实现接收管可以接收各发射管发射的光信号。

可选地，测量控制器 20 还可以包括至少 2 个控制开关。如图 2 所示，控制开关为 S1-Sn。该测量控制器 20 可以通过控制开关 S1-Sn 连接至少 2 个发射管（发射管 1-发射管 n）。具体地，各控制开关的一端连接测量控制器 20，另一端连接一个发射管的输入端。例如，如图 2 所示，控制开关 S1 的一端可以连接测量控制器 20 的一个输出端，控制开关 S1 的另一端连接发射管 1 的输入端。

其中，控制开关可以由单开单控开关实现。即一个控制开关仅包括一个输入端和一个输出端。当开关闭合时，控制开关的输入端与输出端连接。具体地，控制开关可以包括一下至少之一：三极管、场效应管、模拟开关、继电器。

或者，测量控制器 20 还可以包括多档位选择开关。具体地，多档位选择开关的输入端可以与测量控制器 20 的输出端连接，多档位选择开关的每个输出端可以与一个发射管连接。进而，测量控制器 20 可以控制与多档位选择开关的输入端连接的输出端。当档位选择开关的输入端与一个输出端连接时，可以理解为多档位选择开关中的一个档位开关闭合。

其中，测量控制器 20 可以控制多档位选择开关的 1 个或多个输出端与该多档位选择开关的输入端连接。即测量控制器可以控制多档位选择开关中的一个或多个档位开关闭合。若测量控制器 20 控制多档位选择开关的 1 个输出端与多档位选择开关的输入端连接，则测量控制器 20 控制与该输出端连接的发射管发射光信号；若测量控制器 20 控制多档位选择开关的多个输出端与多档位选择开关的输入端连接，则测量控制器 20 控制与该多个输出端分别连接的发射管同时发射光信号。

或者，该测量控制器 20 的输出端可以直接连接至少 2 个发射管。具体地，测量控制器 20 的一个输出端可以连接至少 2 个发射管中的一个发射管，或者多个发射管，在此不予限定。测量控制器可以通过控制指令来控制所述至少 2 个发射管中的与所述控制指令对应的发射管发射光信号。

若测量控制器 20 的一个输出端连接有一个发射管，则测量控制器可以通过控制在某一个输出端输出控制指令，来控制与该输出端连接的发射管发射光信号。其中，每个输出端输出的控制指令可以相同或可以不同，在此不予限定。

若测量控制器 20 的一个输出端连接有多个发射管，则测量控制器可以通过该输出端输出控制指令，其中，该控制指令可以对应上述多个发射管中的一个发射管或多个发射管。

若该控制指令对应上述多个发射管中的一个发射管，可以理解为测量控制器 20 通过发送不同的控制指令，来控制不同的发射管。其中，不同的控制指令可以是指控制指令的类型不同、名称不同、包括的字节不同或携带的标识不同等等。当多个发射管均接收到一个控制指令时，各发射管可以根据控制指令的类型、名称、包括的字节、携带的标识等信息确定是否与该控制指令对应。

可选地，测量控制器 20 可以基于预设规则选择发射管 1 至发射管 n 中的 2 个或 2 个以上的发射管，并控制所选择的发射管同时发射光信号，在此不予限定。例如，根据各发射管的方位信息或发射区域等信息，选择发射管 1 至发射管 n 中的 2 个或 2 个以上的发射管发射光信号。

可选地，测量控制器 20 可以按照发射管的预设排序控制发射管依次发射光信号。例如，发射管的预设排序可以是基于根据发射管的发射区域或方位信息等。进一步地，测量控制器 20 可以首先选择出发射管 1 至发射管 n 中的 2 个或 2 个以上的发射管。进而控制选择出的 2 个或 2 个以上的发射管依次发射光信号。例如，若测量控制器 20 选择发射管 1 至发射管 m，其中，m 为正整数且 m≤n，在此测量控制器可以根据发射管的发射区域选择出发射管 1 至发射管 m，则测量控制器 20 可以在第一次控制发射管 1 发射光信号，第二次控制发射管 2 发射光信号，直至第 m 次控制发射管 m 发射光信号；或者，测量控制器 20 可以根据各发射管的发射角度，按照发射角度由大到小的顺序，依次控制发射管发射光信号。等等。

可选地，在障碍检测装置启动后，该测量控制器 20 会不断通过发射管发射光信号，不断循环重复判断，直至障碍检测装置被关闭。

可选地，测量控制器 20 可以与距离测算单元 30 连接，测量控制器 20 可以获取距离测算单元 30 计算得到的距离值。

进一步地，若障碍检测装置包括至少 2 个距离测算单元，则障碍检测装置可以获取至少 2 个距离测算单元中的一个或多个距离测算单元计算得到的距离值。

具体地，一种实现方式中，如果距离测算单元计算得到距离值，则将该距离值发送给测量控制器 20；另一种实现方式中，测量控制器 20 选择至少 2 个距离测算单元中的一个或多个距离测算单元，并获取该一个或多个距离测算单元计算得到的距离值。

可选地，测量控制器可以对获取到的一个或多个距离值进行进一步处理。例如，将这一个或多个距离值存储至存储介质中，或发送给其他装置等。

进一步地，若测量控制器一次获取到多个距离值，可以根据这多个距离值，确定与障碍物之间的距离。

一种实现方式中，测量控制器可以获取至少 2 个距离测算单元中每个距离测算单元计算得到的距离值，并将每个距离测算单元计算得到的距离值的平均值作为与障碍物之间的距离。

当然，测量控制器根据多个距离值确定与障碍物之间的距离还可以通过其他实现方式，在此不予限定。

进一步地，测量控制器 20 在获取距离值后，可以确定与该距离值相关的发射管，即测量控制器 20 控制一个发射管发射光信号后，获取到该距离值，则可以确定该发射管与该距离值相关。

测量控制器 20 可以获取该发射管的方位信息。其中，发射管的方位信息包括发射管的安装方向、安装位置、发射区域等中的至少一个信息。并可以根据获取的该发射管的方位信息，确定障碍物相对于障碍检测装置的方向。该方向可以用角度表示，在此不予限定。

对于发射器依次发射光信号。下面举例说明。

如图 2 所示，发射管 1-发射管 n 通过控制开关 S1-Sn 与测量控制器 20 连接，即测量控制器 20 通过一个控制开关与一个发射管连接，测量控制器 20 通过控制一个控制开关的闭合，其他控制开关的断开，来控制与该闭合的控制开关连接的发射管发射光信号。

测量时，该测量控制器 20 可以初始化该距离测算单元 30，并初始化各控

制开关 S1-Sn 的开关状态。

然后该测量控制器 20 控制接通控制开关 S1，开始第一次测量，该测量控制器 20 控制发射管 1 发射光信号，如果没有障碍物，发射管 1 发出的光信号没有发射，则接收管 32 将不会接收到反射的光信号。如果有障碍物 40，则发射管 1 发出的光信号被障碍物 40 反射，该光信号被反射后可以被接收管 32 收到。

连接接收管 32 的距离测算单元 30 根据 TOF 原理测算出障碍检测装置与障碍物 40 之间的距离值，并可以将该距离值发送给测量控制器；同时测量控制器 20 可获取发射管 1 的方位信息，并可以根据该方位信息确定障碍物相对于障碍检测装置的方向，第一次测量完毕。

该测量控制器 20 切断控制开关 S1 接通控制开关 S2，开始第二次测量，当，每一发射管 1 至发射管 n 均已测量时，对应接收管 32 连接的多个发射管完成一轮障碍检测。

一种实现方式中，该障碍检测装置可以将障碍物的距离信息发送给其他装置，比如无人飞行器中的飞行控制器，从而其他装置可以对障碍检测装置输出的障碍物的距离信息做进一步处理。其中，障碍物的距离信息可以包括与障碍物之间的距离值和/或障碍物相对于障碍检测装置的方向等信息。可选地，在障碍检测装置启动后，该测量控制器 20 会持续控制发射管发射光信号，直至障碍检测装置被关闭。

通过本技术方案可以计算障碍物的距离以及障碍物的相对方向，提升了障碍物检测的精准度。

通过该技术方案可灵活的将距离测算单元 30 的测量视野由常用的 3 度，灵活的扩展到 60 度、90 度、180 度、360 度等的任意角度。

可选地，该障碍检测装置同时能准确获取障碍物的方位信息，为了获取障碍物方位，该多个发射管 1-n 分别预设有安装角度和安装位置。本申请实施例中，发射管的安装角度和/或安装位置可调或固定，在此不予限定。

请参考图 4，该实施例中，在 X 轴和 Y 轴确定的避障平面上，设置发射管 D1-D7。其中发射管 D7 的安装角度为 30 度；发射管 D6 的安装角度为 45 度；发射管 D5 的安装角度为 60 度；发射管 D4 的安装角度为 90 度；发射管 D3 的

安装角度为 105 度；发射管 D2 的安装角度为 135 度；发射管 D1 的安装角度为 150 度。该测量控制器 20 通过控制发射管 D1-D7 轮流发射光信号，并可以根据各发射管的方位信息，如安装角度，发射方向等，来确定与障碍物之间的方向，比如在确定发射管 D6 前方 5 米处有障碍物时，通过发射管 D6 方位信息，安装角度为 45 度可知该距离 5 米的障碍物的方位为右前方 45 度安装角度。

示例性地，上述距离测算单元可以至少包括以下子单元：

相位获取子单元，该相位获取子单元用于获取发射管发射的光信号的相位，或者获取接收管接收的光信号的相位；

计算子单元，该计算子单元用于根据相位获取模块获取的光信号的相位，计算与障碍物之间的距离值。

可选地，该距离测算单元还可以包括接口，距离测算单元可以通过该接口将计算得到的距离值发送给测量控制器，或者发送给与障碍检测装置连接的其他装置。

距离测算单元所包括的子单元可以由软件、硬件或二者结合来实现。进一步地，距离测算单元可以集成为光信号处理芯片。该光信号处理芯片可以基于光信号的相位差，计算出与障碍物之间的距离。具体实现中，可以参考 Intersil 公司的 ISL29501 芯片，可以理解地，其他可以实现上述功能的光信号处理芯片也在本申请的保护范围内。

示例性地，上述测量控制器可以由中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、微处理器 (Microcontroller Unit, MCU)、单片机等实现。

可选地，障碍检测装置还可以包括存储介质，该存储介质可以是随机存储介质、磁盘或光盘等。其上所存储的资源可以包括驱动程序、操作系统、应用程序、数据等中的一种或多种，存储方式可以是短暂存储或永久存储。其中，数据可以包括控制指令、对应关系表、或上述实施例中所涉及到的距离值、方位信息等数据。

其中，驱动程序用于管理与控制障碍检测装置的硬件，并通过驱动程序实现硬件与操作系统或应用程序之间的通信。

操作系统用于管理与控制障碍检测装置的硬件以及应用程序，以实现测量控制器以及距离测算单元对数据的计算与处理。本申请实施例中，

应用程序是基于操作系统之上完成至少一项特定功能的计算机程序，其可以包括至少一功能模块，每个功能模块可以包含有一系列程序指令，以实现障碍检测装置的一项功能。

该存储介质可以通过总线连接等方式实现与测量控制器和/或距离测算单元通信。

可选地，距离检测装置还可以包括电源。该电源用于为距离检测装置中的各组成部分提供电压，以保证各组成部分的正常工作。

可选地，距离检测装置还可以包括接口。该接口包括一下至少一个：有线或无线网络接口、串并转换接口、输入输出接口、USB 接口等，该接口用于与外部设备通信。

当然，距离检测装置还可以包括其他组成部分，在此不予限定。

实施例 2

请参考图 1，本申请还涉及使用该障碍检测装置的无人飞行器 50。

该无人飞行器 50 包括飞行控制器（图 1 中未示出）、障碍检测装置 58，该无人飞行器 50 还可以包括机身 52、四个旋翼 54、摄像头组件 56 等。其中，障碍检测装置 58 包括至少 2 个发射管 59。

在图 1 中，障碍检测装置 58 在无人飞行器 50 上的位置仅为示意性地，障碍检测装置 58 可以安装在无人飞行器 50 的机身 52 内，或机身 52 外；障碍检测装置 58 也可以安装在无人飞行器 50 的前端、后端、侧端、顶端、底端等；同理，发射管 59 在障碍检测装置 58 上的安装位置也是仅为示意性地，本申请实施例中，对障碍检测装置 58 在无人飞行器 50 上的安装位置，以及对发射管 59 在障碍检测装置 58 上的安装位置不予限定。

同时，障碍检测装置 58 在无人飞行器 50 中的安装数量也不予限定。

请参考图 3，该障碍检测装置 58 用于检测的障碍物以及与障碍物之间的距离。其中，障碍检测装置 58 的结构描述可以参见上述实施例，在此不予赘述。

请一并参考图 3 所示无人飞行器的避障飞行模块图，该无人飞行器 50 还包括安装在机身中的飞控控制器 10，在此，飞控控制器可以理解为是飞行控制器或飞行控制系统。以及连接该飞控控制器 10 的动力系统，该动力系统可

以包括伺服电机 12。该伺服电机 12 可以设置为四个，用于驱动四个旋翼 54 带动无人飞行器 50 飞行。

具体地，障碍检测装置 58 可以检测障碍物，并将障碍物的距离信息，如与障碍物之间的距离值，障碍物相对于障碍检测装置的方向等距离信息，发送至飞行控制器 10。由飞行控制器 10 对该距离信息做进一步处理。例如，飞行控制器10通过数据传输系统将该距离信息传输至与无人飞行器50对应的地面站上；或者，飞行控制器 10 将该距离信息存储至无人飞行器 50 配置的存储介质中；或者，飞行控制器 10 根据该距离信息，进一步确定飞行路径，以实现无人飞行器的避障功能；或者，飞行控制器 10 根据该距离信息，控制无人飞行器 50 执行悬停动作，跟踪动作等等。在此，本申请实施例对于飞行控制器 10 对该距离信息的处理不予限定。

该障碍检测装置 58 检测设定范围的障碍物，生成障碍物的检测结果，并将该检测结果发送至飞控控制器 10，该飞控控制器 10 根据该距离和方位的检测结果确定飞行路径，以进行避障飞行。

在该障碍检测装置 58 的第一个实施方式中，具体包括一个距离测算单元以及连接该距离测算单元的测量控制器，该测量控制器连接多个发射管，该测量控制器轮流控制每一发射管，并结合距离测算单元和接收管生成障碍物的距离和/或相对方向的检测结果，并将该检测结果发送至飞控控制器 10，该飞控控制器根据该检测结果进行避障飞行。

在该实施例中，无人飞行器设定的避障范围为一个区域，该单个距离测算单元连接一个接收管，该测量控制器连接的多个发射管分别在该测量控制器的控制下配合该距离测算单元和该接收管完成障碍物的检测，其中，该接收管的视野角（α）大于所有发射管的发射角（β）之和，以保证该接收管能够覆盖整个发射范围。

在该障碍检测装置 58 的第二个实施方式中，无人飞行器设定的避障范围包括至少两个区域。该障碍检测装置 58 具体包括与避障区域对应的至少两个距离测算单元以及连接该至少两个距离测算单元的测量控制器，该至少两个距离测算单元分别设置接收管，该测量控制器连接多个发射管，该测量控制器轮流控制每一发射管结合对应距离测算单元和对应接收管生成检测结果，该飞控

控制器根据该检测结果进行避障飞行。

在该实施例中，每一距离测算单元连接一接收管，该测量控制器连接的多个发射管根据需监测的设定避障范围进行分组，各组发射管分别在该测量控制器的控制下配合对应的距离测算单元和对应的接收管完成障碍物的距离和方位的测量，其中，每一接收管的视野角（α）大于对应组发射管的发射角（β）之和，以保证该接收管能够覆盖整个发射范围。

同样的，如图 4 所示，为了该测量控制器能同时获取障碍物方位，该多个发射管预设有安装角度和位置。比如，发射管 D1-发射管 D4 连接至一接收管，与接收管连接的距离测算单元形成第一检测组；发射管 D5-发射管 D7 连接至另一接收管并与接收管连接的距离测算单元形成第二检测组。发射管 D1-发射管 D7 的安装角度依次分别为 157.5 度、135 度、112.5 度、90 度、67.5 度、45 度、22.5 度；发射管 D1-发射管 D7 对应位置方位依次分别为左前 1 位、左前 2 位、左前 3 位、正前方、右前 1 位、右前 2 位以及右前 3 位。为保证障碍物检测的精确，每一发射管的发射角（β）小于等于三度。为了保证以最少的发射管获取最好的避障效果，相邻发射管之间保持设定距离 d。比如该设定距离 d 为 3 毫米。

图 5 所示为发明实施例的无人飞行器第一避障飞行示例图，请一并参考图 4 所示发射管的方位设置，无人飞行器在 X 轴和 Y 轴确定的飞行平面上飞行，本实施方式中，无人飞行器的障碍检测装置 58 在控制发射管 D2 发射光信号后，检测到距离无人飞行器 A 处有障碍物 40，该测量控制器获取发射管 D2 的方位信息，如安装角度 135 度，在此，安装角度可以理解为是发射管 D2 的发射方向或发射管 D2 的安装方向，该安装角度用以表示探测器相对于障碍检测装置的方向。该测量控制器将距离 A 和安装角度 135 度组合成二维数据发送给飞行控制器 10。飞行控制器 10 则调整伺服电机的转速或动力系统中的其他装置，以避免撞击障碍物 40 的速度减速换向或者绕行，如朝右下方向避障飞行。

图 6 所示为发明实施例的无人飞行器第二避障飞行示例图，请一并参考图 4 所示发射管的方位设置，无人飞行器在 X 轴和 Y 轴确定的飞行平面上飞行，本实施方式中，无人飞行器的障碍检测装置在控制发射管 D7 发射光信号后，检测到距离无人飞行器 B 处有障碍物 40-1，该测量控制器获取发射管 D7 方位

信息，如安装角度 30 度。该测量控制器将距离 B 和安装角度 30 度组合成二维数据发送给飞行控制器 10。飞行控制器 10 则调整伺服电机或动力系统中的其他装置，以避免撞击障碍物 40-1 的速度减速和换向或者绕行，朝左下方向避障飞行。

实施例 3

本申请实施例还涉及飞行控制系统，包括飞控控制器，该飞控控制器连接用于检测设定范围障碍物的障碍检测装置，该障碍检测装置的结构可以参见上述实施例中的描述，该障碍检测装置可以向飞控控制器输出检测结果，该飞控控制器根据该检测结果进行避障飞行。

为了同时获取障碍物方位，该多个发射管预设有安装角度和位置。比如图 4 所示，发射管 D1-发射管 D4 连接至一接收管，与接收管连接的距离测算单元形成第一检测组；发射管 D5-发射管 D7 连接至另一接收管并与接收管连接的距离测算单元形成第二检测组。发射管 D1-发射管 D7 的安装角度依次分别为 157.5 度、135 度、112.5 度、90 度、67.5 度、45 度、22.5 度；发射管 D1-发射管 D7 对应位置方位依次分别为左前 1 位、左前 2 位、左前 3 位、正前方、右前 1 位、右前 2 位以及右前 3 位。测量控制器或距离测算单元可以根据距离测算单元的计算结果，记录并筛选出测算出距离值的发射管，比如发射管 D7，即可大致推算出障碍的方位，亦即右前 3 位，22.5 度位置。

在其中一实施方式中，该设定范围为一个区域，该至少一距离测算单元为单个距离测算单元，该距离测算单元连接一接收管，该测量控制器连接的多个发射管分别在该测量控制器的控制下配合该距离测算单元和该接收管完成障碍物的距离和方位的测量，其中，该接收管的视野角（α）大于所有发射管的发射角（β）之和。

在另一实施方式中，该设定范围为至少两个区域，包括至少两个距离测算单元，每一距离测算单元连接一接收管，该测量控制器连接的多个发射管根据需监测的设定范围进行分组，各组发射管分别在该测量控制器的控制下配合对应的距离测算单元和对应的接收管完成障碍物的距离和方位的测量，其中，每一接收管的视野角（α）大于对应组发射管的发射角（β）之和。

为保证障碍物检测的精确，每一发射管的发射角（β）小于等于三度，相

邻发射管的发射角之间保持设定距离。

本实施例中提供的障碍检测装置、无人飞行器以及飞行控制系统，其接收管与其视野角覆盖范围内的多个发射管在测量控制器的控制下实现设定范围的障碍测量或避障响应；并且通过调整测量控制器连接的发射管数量和位置，可有效扩大无人飞行器障碍测量的范围；同时该测量控制器可获取障碍目标的距离及方位的二维信息，便于无人飞行器、机器人等设备的避障线路规划实现可靠自动避障。

本发明在同一接收管的视野角范围内通过增加或者减少发射管数量配合相应的距离测算单元和检测控制器，保证获取设定视野范围内障碍物的准确距离，增大的电子设备，诸如无人机、机器人的避障视野角，通过该技术方案可灵活的将单芯片的视野角由常用的 3 度，灵活的扩展到 60 度、90 度、180 度、360、的任意角度，并同时准确获取障碍物的方位信息。

实施例 4

本发明实施例还涉及障碍检测方法，用于检测设定范围的障碍物，其中，该障碍检测方法可以基于上述实施例中的障碍检测装置的结构，或者基于其他障碍检测装置的结构，在此不予限定。请参阅图 8，该方法可以包括如下步骤：

步骤 101：测量控制器控制至少 2 个发射管中的发射管发射光信号；

步骤 102：接收管接收光信号，所述接收管接收的光信号是发射的光信号被障碍物反射形成的；

步骤 103：距离测算单元获取发射的光信号的相位以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位和所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍检测装置与障碍物之间的距离值。

可选地，该方法还可以包括：所述测量控制器根据与所述距离值相关的发射器的方位信息，确定所述障碍物相对于所述障碍检测装置的方向。

可选地，该方法还可以包括：所述测量控制器获取至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，确定所述障碍检测装置与所述障碍物之间的距离。

可选地，所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管发射光信号，包括：

所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管依次发射光信号；或者，所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管同时发射光信号。

对于上述方法中各步骤的实现方式可以参见上述实施例中的描述，在此不予赘述。

该方法还可以包括上述实施例中的任意一种方法，在此不予限定。

举例说明，该多个发射管预设有安装角度和位置。其中，发射管的安装角度或位置可以是固定的，或可调的，在此不予限定。

比如图 4 所示，发射管 D1-发射管 D4 连接至一接收管，与接收管连接的距离测算单元形成第一检测组；发射管 D5-发射管 D7 连接至另一接收管并与接收管连接的距离测算单元形成第二检测组。发射管 D1-发射管 D7 的安装角度依次分别为 157.5 度、135 度、112.5 度、90 度、67.5 度、45 度、22.5 度；发射管 D1-发射管 D7 对应位置方位依次分别为左前 1 位、左前 2 位、左前 3 位、正前方、右前 1 位、右前 2 位以及右前 3 位。测量控制器记录并筛选出测算出距离值的发射管，保存该距离值的同时也可通过查出发射管的位置方位从而确定障碍物的位置方位，比如发射管 D1，即可大致推算出障碍的方位，亦即左前 1 位，157.5 度位置。

实施例 5

请参考图 7，所示为该障碍检测装置在另一机器人产品中的应用。该机器人包括主控制器，该主控制器连接用于检测设定范围障碍物的障碍检测装置，该障碍检测装置的结构可以参见上述实施例，该障碍检测装置可以输出检测结果，该主控制器根据该检测结果进行避障行走或移动。

为了同时获取障碍物方位，该多个发射管预设有安装角度和位置。

在实施例中，该设定范围为一个区域，该至少一距离测算单元为单个距离测算单元，该距离测算单元连接一接收管，该测量控制器连接的多个发射管分别在该测量控制器的控制下配合该距离测算单元和该接收管完成障碍物的距离和方位的测量，其中，该接收管的视野角（α）大于所有发射管的发射角（β）之和，以保证该接收管能够覆盖整个发射范围。

在实施例中，该设定范围为至少两个区域，包括至少两个距离测算单元，每一距离测算单元连接一接收管，该测量控制器连接的多个发射管根据需监测

的设定范围进行分组，各组发射管分别在该测量控制器的控制下配合对应的距离测算单元和对应的接收管完成障碍物的距离和方位的测量，其中，每一接收管的视野角（α）大于对应组发射管的发射角（β）之和，以保证该接收管能够覆盖整个发射范围。

本实施例机器人的障碍检测装置，通过调整，增加或者减少程控开关与发射管的数量，可以有效扩大该机器人的测量视角。

该障碍检测装置同时能够获取障碍目标的距离及方位信息并组合成二维信息供主控制器使用，便于机器人等设备的自动避障及线路规划。该障碍检测装置在扩大视角的同时，未降低测量范围即发射光强度，以及最近障碍物的信息有效性。并且该障碍检测装置能够实现发射管的自动切换，目标角度的自动判别。

以上所述仅为本发明的实施方式，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

权 利 要 求

1. 一种障碍检测装置，其特征在于，包括：

距离测算单元；

连接所述距离测算单元的接收管；

连接所述距离测算单元的至少 2 个发射管；以及

连接所述至少 2 个发射管的测量控制器；

其中，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管，所述接收管用于接收光信号，所述接收管接收的光信号是所述发射管发射的光信号被障碍物反射后形成的；

其中，所述距离测算单元用于获取发射的光信号的相位，以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位与所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍物与所述障碍检测装置之间的距离。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，还包括：

至少 2 个控制开关；

所述至少 2 个控制开关中的每个控制开关的一端连接一个发射管，另一端连接所述测量控制器；

其中，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个控制开关中的控制开关闭合。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个控制开关中的控制开关依次闭合，并断开其他控制开关。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，还包括：

多档位选择开关；

其中，所述多档位选择开关的输入端与所述测量控制器连接；

所述多档位选择开关的每个输出端与所述至少 2 个发射管中的一个发射管连接；

所述测量控制器用于控制与所述多档位选择开关的输入端连接的输出端。

5. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器通过控制指令控制所述至少 2 个发射管中的与所述控制指令对应的发射管发射光信号。

6. 根据权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器针对不同的发射管发送不同类型或不同名称的控制指令或者携带不同标识的控制指令。

7. 根据权利要求 1-6 中任一所述的装置，其特征在于，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管中的发射管依次发射光信号。

8. 根据权利要求 1-2, 4-6 中任一所述的装置，其特征在于，所述测量控制器用于控制所述至少 2 个发射管中的发射管同时发射光信号。

9. 根据权利要求 1-8 中任一所述的装置，其特征在于，所述测量控制器与所述距离测算单元连接；

所述测量控制器还用于获取所述距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述距离值，确定与所述障碍物之间的距离。

10. 根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器还用于根据与所述距离值相关的发射管的方位信息，确定所述障碍物相对于所述障碍检测装置的方向。

11. 根据权利要求 1-10 任一项所述的装置，其特征在于，当所述接收管的数量为一个时，所述接收管的视野角大于或等于所述至少 2 个发射管中每个发射管的发射角之和。

12. 根据权利要求 1-10 任一项所述的装置，其特征在于，所述接收管的数量为至少 2 个。

13. 根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述距离测算单元的数量与所述接收管的数量相同，每一个距离测量单元与一个接收管连接，每一个接收管与一个距离测量单元连接。

14. 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，每个接收管对应一个发射管；

其中，每个接收管接收的光信号是由与所述每个接收管对应的发射管发射的光信号被障碍物反射后形成的。

15. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器还用于获取至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，确定与障碍物之间的距离。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述测量控制器还用于获取每个距离测算单元计算得到的距离值，将每个距离测量单元计算得到的距离值的平均值作为与所述障碍物之间的距离。

17. 根据权利要求 1-16 中任一所述的装置，其特征在于，所述每个发射管的发射区域不同。

18. 根据权利要求 1-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述发射管包括下述至少之一：

红外光发射管、激光发射管、可见光发射管。

19、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述控制开关包括下述至少之一：

三极管、场效应管、模拟开关、继电器。

20. 一种障碍检测方法，其特征在于，包括：

测量控制器控制至少 2 个发射管中的发射管发射光信号；

接收管接收光信号，所述接收管接收的光信号是发射的光信号被障碍物反射形成的；

距离测算单元获取发射的光信号的相位以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位和所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍检测装置与障碍物之间的距离值。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述测量控制器根据与所述距离值相关的发射器的方位信息，确定所述障碍物相对于所述障碍检测装置的方向。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述测量控制器获取至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，并根据所述至少 2 个距离测算单元计算得到的距离值，确定所述障碍检测装置与所述障碍物之间的距离。

23. 根据权利要求 20-22 任一所述的方法，其特征在于，所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管发射光信号，包括：

所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管依次发射光信号；或者，

所述测量控制器控制至少 2 个发射器中的发射管同时发射光信号。

24. 一种无人飞行器，其特征在于，包括：

飞行控制器；

与所述飞行控制器连接的障碍检测装置；以及

与所述飞行控制器连接的动力系统；

其中，所述障碍检测装置包括如权利要求 1 至 19 任一项所述的障碍检测装置；

所述障碍检测装置用于将确定的距离信息发送至所述飞行控制器；

所述飞行控制器用于根据所述距离信息，控制所述动力系统，以实现所述无人飞行器飞行。

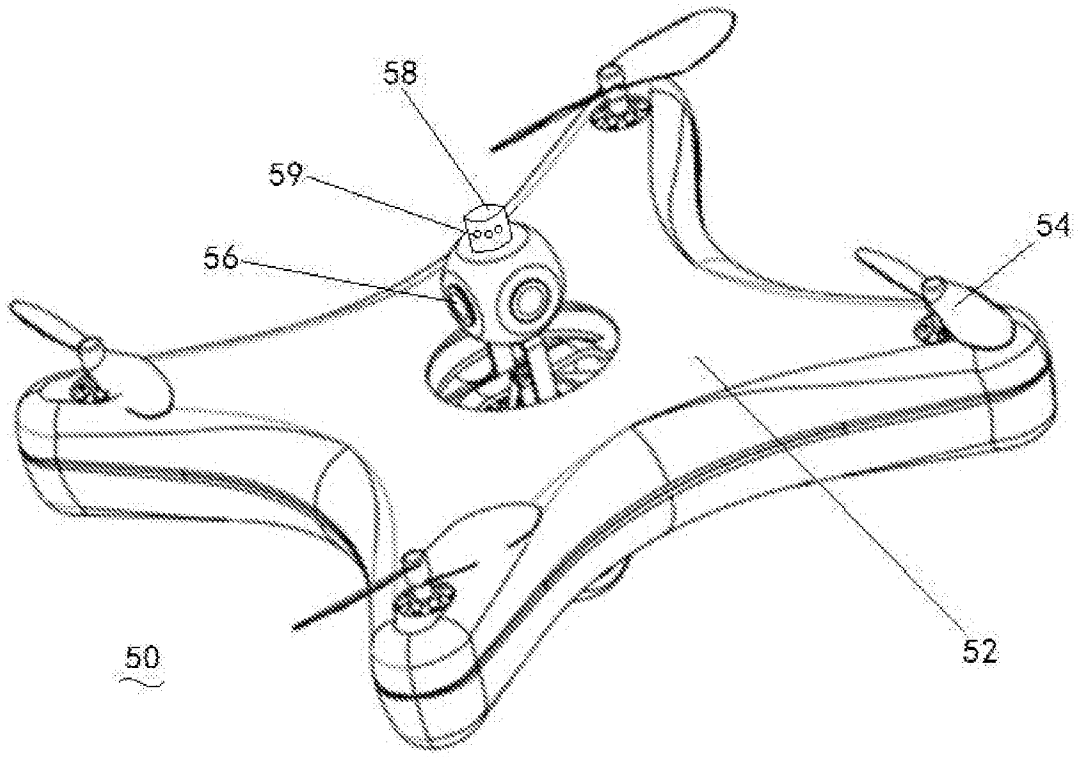

58
59
56
54
50
52

图 1

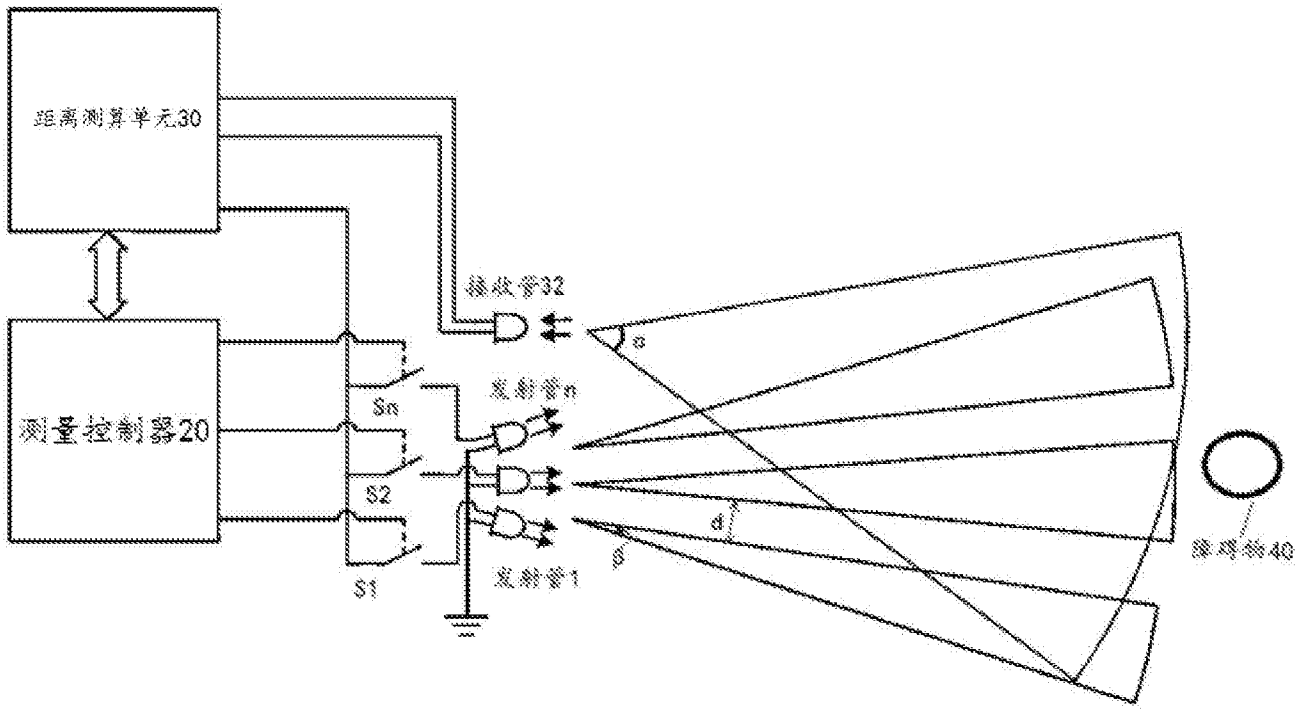

距离测算单元30
测量控制器20
接收管32
发射管n
发射管1
Sn
S2
S1
α
β
d
障碍物40

图 2

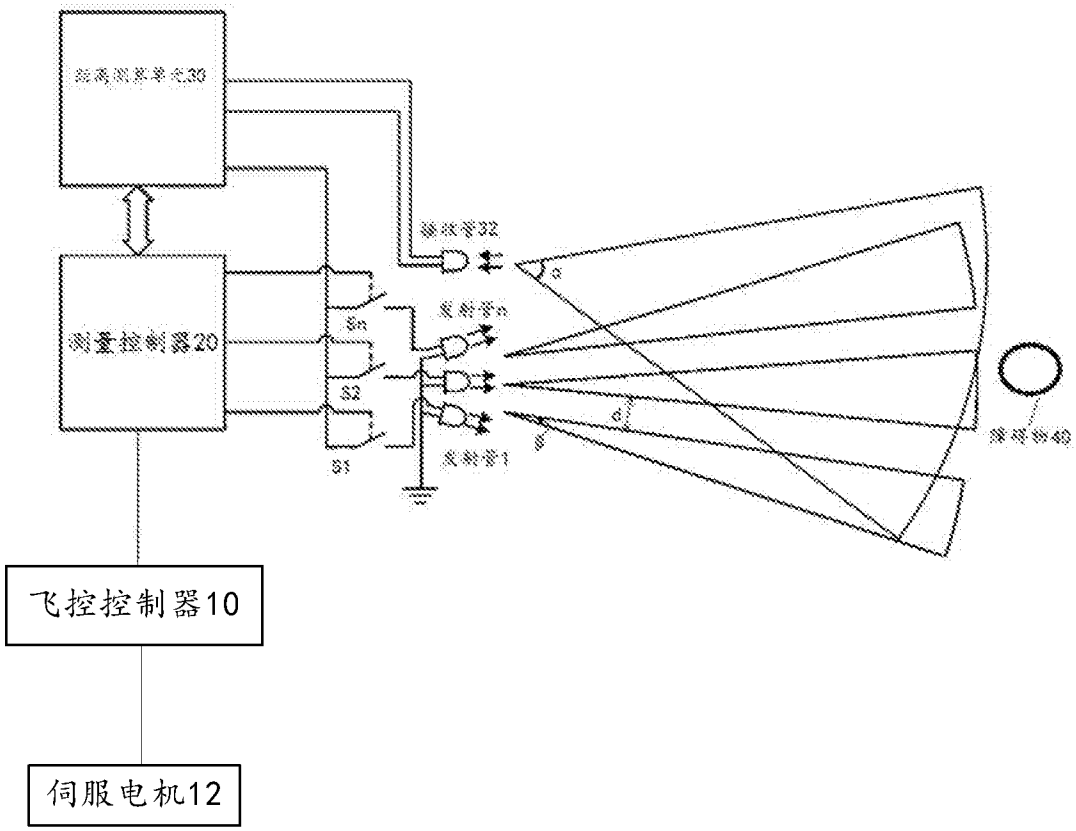


图 3

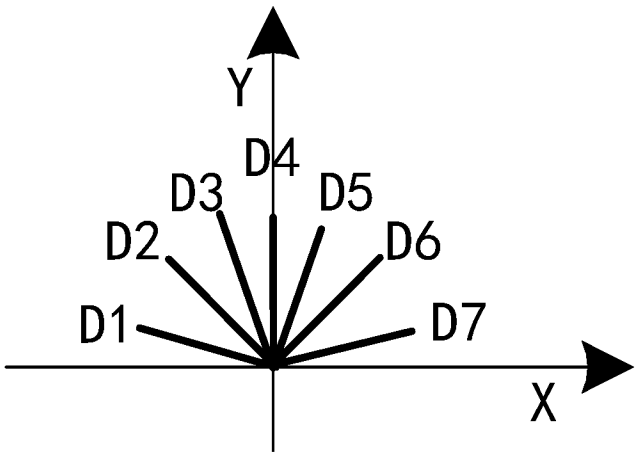


图 4

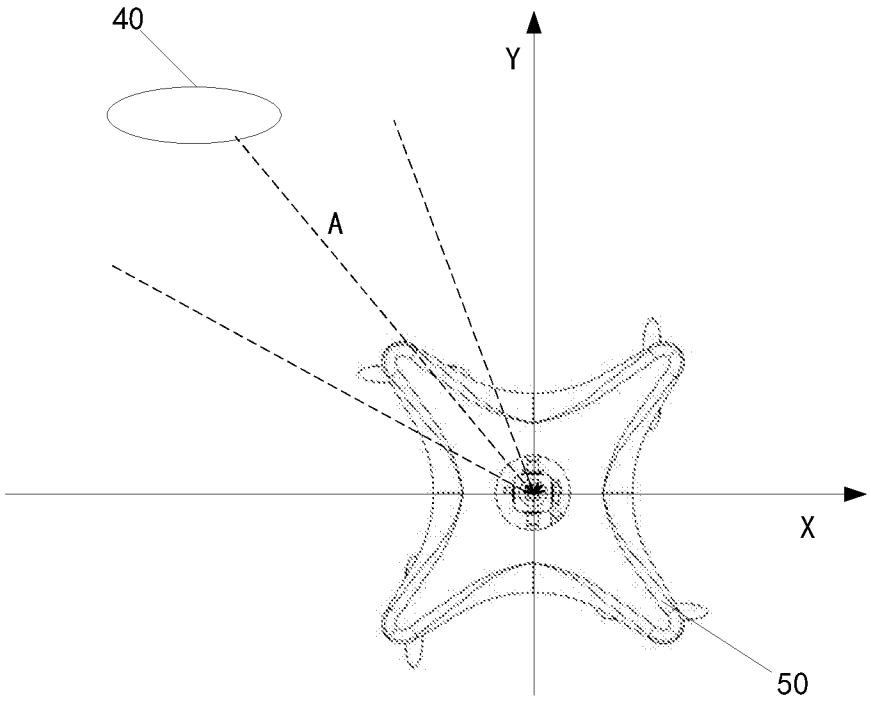


图 5

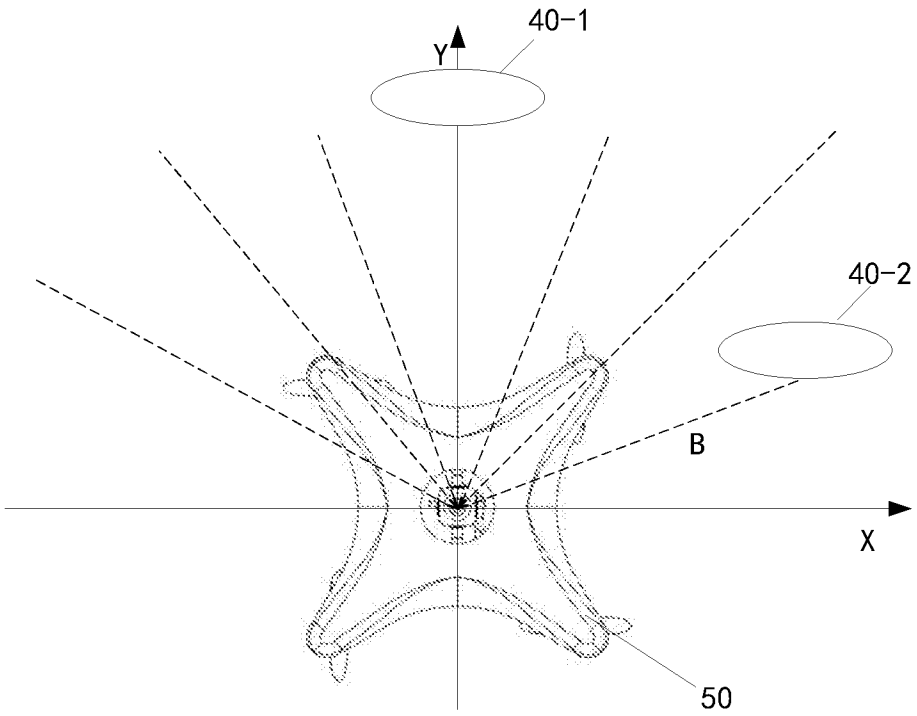


图 6

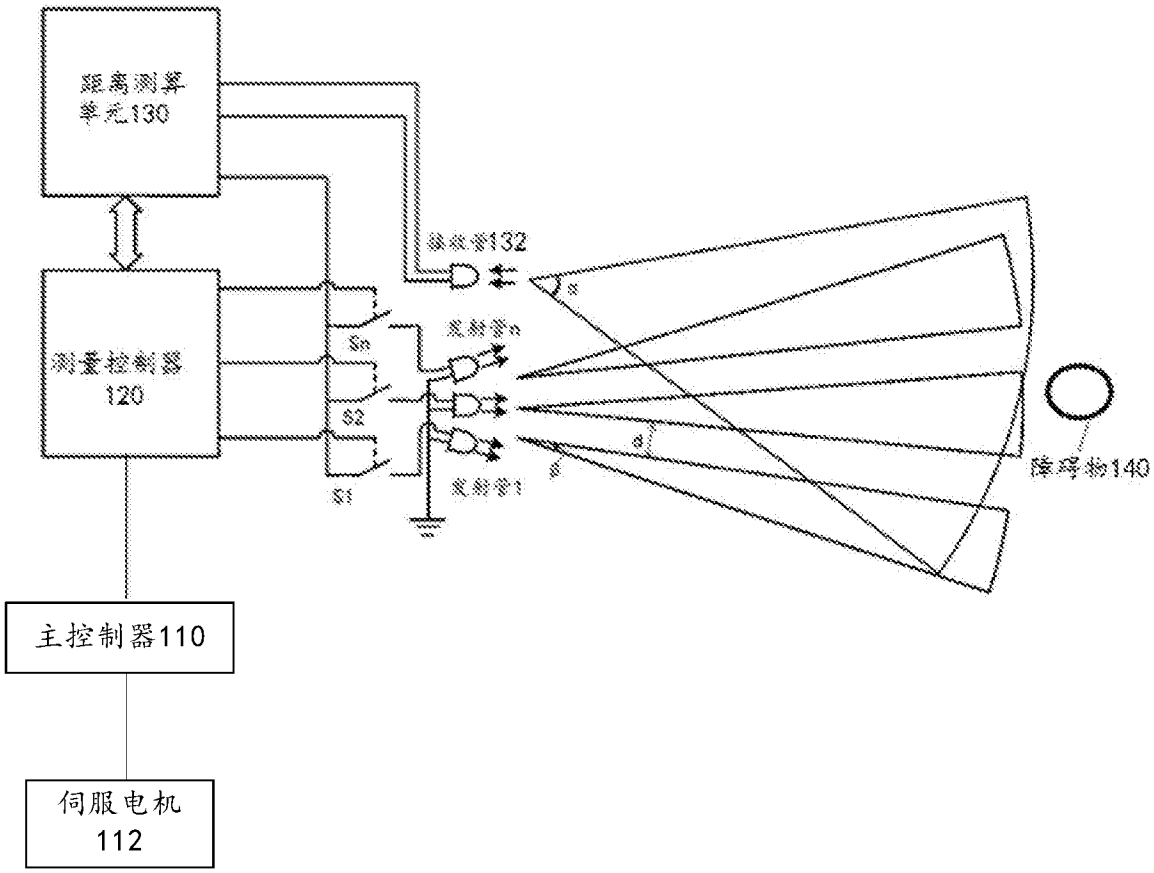

距离测算单元130
测量控制器120
主控制器110
伺服电机112
接收管132
发射管n
发射管2
发射管1
Sn
S2
S1
α
β
障碍物140

图 7

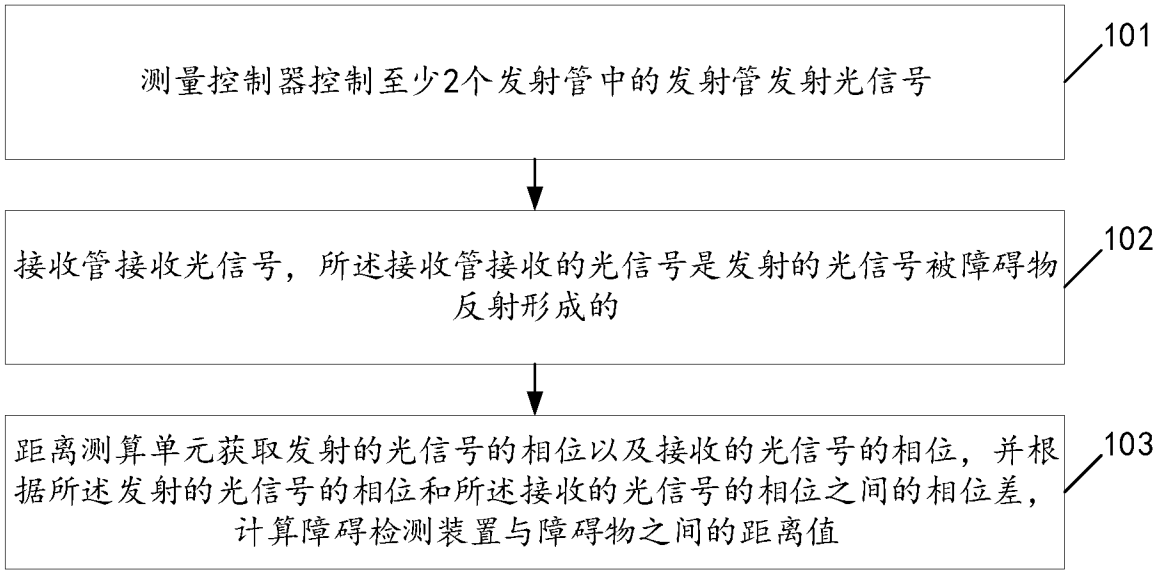

测量控制器控制至少2个发射管中的发射管发射光信号
101
接收管接收光信号，所述接收管接收的光信号是发射的光信号被障碍物反射形成的
102
距离测算单元获取发射的光信号的相位以及接收的光信号的相位，并根据所述发射的光信号的相位和所述接收的光信号的相位之间的相位差，计算障碍检测装置与障碍物之间的距离值
103

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/081067

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 17/93 (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 17/-, G01S 13/-

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: 障碍, 避障, 撞, 碰, 距离, 测距, 接收, 发射, 发送, 辐射, 开关, 切换, 选择, 反射, 回波, 光, 红外, obstacle, obstruct+, barrier, collid+, collision, distance, rangefind+, ranging, receiv+, transmit+, send+, radiat+, emit+, switch, select+, reflect+, echo, light, laser, infrared

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 206892343 U (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 January 2018 (16.01.2018), description, paragraphs [0033]-[0075], and figures 1-7	1-24
X	CN 205809293 U (BENEWAKE (BEIJING) CO., LTD.), 14 December 2016 (14.12.2016), description, paragraphs [0008]-[0014] and [0023]-[0032], and figures 1-5	1-24
A	CN 102540195 A (DONGFENG MOTOR CO., LTD.), 04 July 2012 (04.07.2012), entire document	1-24
A	CN 106443699 A (FASTLASER LIDAR INC.), 22 February 2017 (22.02.2017), entire document	1-24
A	US 2011140952 A1 (THALES), 16 June 2011 (16.06.2011), entire document	1-24

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 May 2018	04 June 2018

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
YAN, Dong
Telephone No. 86-(10)-53962459

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/081067

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 206892343 U	16 January 2018	None	
CN 205809293 U	14 December 2016	None	
CN 102540195 A	04 July 2012	CN 102540195 B	25 June 2014
CN 106443699 A	22 February 2017	None	
US 2011140952 A1	16 June 2011	US 8299958 B2	30 October 2012
		EP 2296006 A2	16 March 2011
		FR 2950148 B1	15 June 2012
		EP 2296006 B1	11 November 2015
		FR 2950148 A1	18 March 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/081067

A. 主题的分类

G01S 17/93(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)

G01S17/-，G01S13/-

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；EPODOC；CNKI:障碍，避障，撞，碰，距离，测距，接收，发射，发送，辐射，开关，切换，选择，反射，回波，光，红外，obstacle，obstruct+，barrier，collid+，collision，distance，rangefind+，ranging，receiv+，transmit+，send+，radiat+，emit+，switch，select+，reflect+，echo，light，laser，infrared

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
PX	CN 206892343 U（深圳市道通智能航空技术有限公司）2018年 1月 16日（2018-01-16） 说明书第[0033]-[0075]段，附图1-7	1-24
X	CN 205809293 U（北醒北京光子科技有限公司）2016年 12月 14日（2016-12-14） 说明书第[0008]-[0014]、[0023]-[0032]段，附图1-5	1-24
A	CN 102540195 A（东风汽车有限公司）2012年 7月 4日（2012-07-04） 全文	1-24
A	CN 106443699 A（深圳市砝石激光雷达有限公司）2017年 2月 22日（2017-02-22） 全文	1-24
A	US 2011140952 A1（THALES）2011年 6月 16日（2011-06-16） 全文	1-24

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2018年 5月 8日	2018年 6月 4日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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 阎冬 电话号码 86-(10)-53962459

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/081067

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	206892343	U	2018年 1月 16日	无			
CN	205809293	U	2016年 12月 14日	无			
CN	102540195	A	2012年 7月 4日	CN	102540195	B	2014年 6月 25日
CN	106443699	A	2017年 2月 22日	无			
US	2011140952	A1	2011年 6月 16日	US	8299958	B2	2012年 10月 30日
				EP	2296006	A2	2011年 3月 16日
				FR	2950148	B1	2012年 6月 15日
				EP	2296006	B1	2015年 11月 11日
				FR	2950148	A1	2011年 3月 18日