

(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 23 日 (23.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/147121 A1

(51) 国际专利分类号:
G01W 1/14 (2006.01) **G01S 13/95** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/072377

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 18 日 (18.01.2019)

(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: 李涛 (LI, Tao); 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)。 洪小平

(HONG, Xiaoping); 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)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (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: RAINFALL MEASUREMENT METHOD, DETECTION DEVICE, READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 雨量测量方法、探测装置、可读存储介质

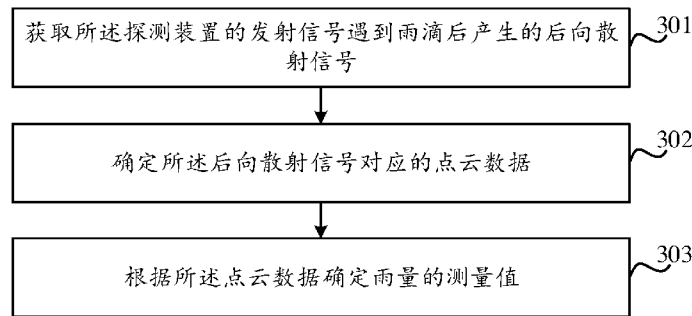


图 3

301 Obtain a backscatter signal generated after the transmit signal of a detection device encounters a raindrop
302 Determine point cloud data corresponding to the backscatter signal
303 Determine a rainfall measurement value according to the point cloud data

(57) Abstract: A rainfall measurement method, a detection device (100, 200, 800, 900), and a readable storage medium. The rainfall measurement method based on point cloud comprises: obtaining a backscatter signal generated after the transmit signal of a detection device (100, 200, 800, 900) encounters a raindrop (301); determining point cloud data corresponding to the backscatter signal (302); and determining a rainfall measurement value according to the point cloud data (303). The rainfall measurement value is determined by using the backscatter signal; the transmitter (203) and the receiver of the detection device (100, 200, 800, 900) are provided at one side and can complete the measurement of the rainfall, and therefore, it is beneficial for the integrated design of the detection device (100, 200, 800, 900), and the volume of the detection device (100, 200, 800, 900) can be reduced; moreover, the detection device (100, 200, 800, 900) is not exposed in rain, and thus, it is beneficial for prolonging the service life of the detection device (100, 200, 800, 900).

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))。

(57) 摘要: 一种雨量测量方法、探测装置 (100、200、800、900)、可读存储介质。一种基于点云的雨量测量方法, 包括: 获取探测装置 (100、200、800、900) 的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号 (301); 确定后向散射信号对应的点云数据 (302); 根据点云数据确定雨量的测量值 (303)。通过利用后向散射信号确定雨量的测量值, 这样探测装置 (100、200、800、900) 的发射器 (203) 和接收器设置在一侧即可完成雨量的测量工作, 有利于探测装置 (100、200、800、900) 的一体化设计, 可以减少探测装置 (100、200、800、900) 的体积, 并且探测装置 (100、200、800、900) 不用暴露在雨水中, 有利于延长探测装置 (100、200、800、900) 的使用寿命。

雨量测量方法、探测装置、可读存储介质

技术领域

本发明实施例涉及数据处理技术领域，尤其涉及雨量测量方法、探测装置、可读存储介质。

5 背景技术

相关技术中的光学雨量测量设备至少包括光信号发射器和光信号接收器，将光信号发射器放置在一侧且光信号接收器放置在相对的另一侧，这样光信号发射器可以向光信号接收器发射光信号。在光信号发射器和光信号接收器之间降落雨滴时，光信号的传播方向或者能量会受到雨滴影响，根据上述变化可计算出降雨量。

然而，相关技术中的光学雨量测量设备可能会受到场地的限制，需要将光信号发射器和/或光信号接收器放置在雨水中，导致雨量测量设备容易损坏，故障率较高。并且，光学雨量测量设备中的发射器和接收器分体设置，导致体积较大。

15 发明内容

本发明实施例提供一种雨量测量方法、探测装置、可读存储介质，使得探测装置的发射器和接收器设置在一侧即可完成雨量的测量工作，可以减少探测装置的体积，并且探测装置不用暴露在雨水中，有利于延长探测装置的使用寿命。

20 第一方面，本发明实施例提供一种基于点云的雨量测量方法，所述方法应用于探测装置，所述方法包括：

获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号；

确定所述后向散射信号对应的点云数据；

根据所述点云数据确定雨量的测量值。

第二方面，本发明实施例提供一种探测装置，至少包括存储器和处理器；所述存储器通过通信总线和所述处理器连接，用于存储所述处理器可执行的计算机指令；所述处理器用于从所述存储器读取计算机指令以实现：

获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号；

5 确定所述后向散射信号对应的点云数据；

根据所述点云数据确定雨量的测量值。

第三方面，本发明实施例提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被执行时实现第一方面所述方法的步骤。

10 由上述的技术方案可见，本实施例中通过获取发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号，然后可以确定所述后向散射信号对应的点云数据；之后，根据所述点云数据确定雨量的测量值。本实施例中通过利用后向散射信号确定雨量的测量值，这样探测装置的发射器和接收器设置在一侧即可完成雨量的测量工作，有利于探测装置的一体化设计，可以减少探测装置
15 的体积，并且探测装置不用暴露在雨水中，有利于延长探测装置的使用寿命。

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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是
20 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是本发明实施例提供的一种点云扫描系统的框图；

图2是本发明实施例提供的采用同轴光路的探测装置的结构示意图；

图3是本发明实施例提供的一种基于点云的雨量测量方法的流程图；

25 图4是本发明实施例提供的确定雨量测量值的流程图；

图5是本发明实施例提供的确定雨滴数量的流程图；

图 6 是本发明实施例提供的一个雨滴的后向散射信号对应的扫描点的示意图；

图 7 是本发明实施例提供的获取雨滴的数量的流程图；

图 8 是本发明实施例提供的一种探测装置的框图；

5 图 9 是本发明实施例提供的另一种探测装置的框图。

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、完整地描述，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
10 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。

目前，相关技术中的光学雨量测量设备至少包括光信号发射器和光信号接收器，将光信号发射器放置在一侧且光信号接收器放置在相对的另一侧，这样光信号发射器可以向光信号接收器发射光信号。在光信号发射器
15 和光信号接收器之间降落雨滴时，光信号的传播方向或者能量会受到雨滴影响，根据上述变化可计算出降雨量。

然而，相关技术中的光学雨量测量设备可能会受到场地的限制，需要将光信号发射器和/或光信号接收器放置在雨水中，导致雨量测量设备容易损坏，故障率较高。并且，光学雨量测量设备中的发射器和接收器分体设
20 置，导致体积较大。

本发明实施例提供了一种基于点云的雨量测量方法，所述雨量测量方法通过获取探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号，并确定后向散射信号对应的点云数据，从而根据所述点云数据确定雨量的测量值。这样探测装置的发射器和接收器设置在一侧即可完成雨量的测量工作，可
25 以减少探测装置的体积，有利于探测装置一体化设计。并且探测装置可以不用暴露在雨水中，有利于延长探测装置的使用寿命。

本发明实施例提供的基于点云的雨量测量方法可以应用于探测装置，该探测装置可以是激光雷达、毫米波雷达或超声波雷达等电子设备。

在一种实施方式中，探测装置用于感测外部环境信息，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，探测装置可以通过测量探测装置和探测物之间光传播的时间，即光飞行时间（Time-of-Flight, TOF），来探测探测物到探测装置的距离。或者，探测装置也可以通过其他技术来探测探测物到探测装置的距离，例如基于相位移（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 1 所示的探测装置 100 对测距的工作流程进行举例描述。

参见图 1，探测装置 100 可以包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130 和运算电路 140。

发射电路 110 可以发射光脉冲序列（例如激光脉冲序列）。接收电路 120 可以接收经过被探测物反射的光脉冲序列（后续后向散射信号），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电路 130。采样电路 130 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算电路 140 可以基于采样电路 130 的采样结果，以确定探测装置 100 与被探测物之间的距离。

可选地，该探测装置 100 还可以包括控制电路 150，该控制电路 150 可以实现对其他电路的控制，例如，可以控制各个电路的工作时间和/或对各个电路进行参数设置等。

应理解，虽然图 1 示出的探测装置中包括一个发射电路、一个接收电路、一个采样电路和一个运算电路，用于出射一路光束进行探测，但是本申请实施例并不限于此，发射电路、接收电路、采样电路、运算电路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，该至少两个发射电路中的发光芯片封装在同一个模块中。例如，每个发射电路包括一个激光发射芯片，该至少两个发射电路中的激光发射芯片可以封装到一起，容置在同一个封装空间中。

5 在一些实施例中，除了图 1 所示的电路，探测装置 100 还可以包括扫描模块 160，用于将发射电路出射的至少一路激光脉冲序列改变传播方向出射。

其中，可以将包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130 和运算电路 140 的模块，或者，包括发射电路 110、接收电路 120、采样电路 130、运算电路 140 和控制电路 150 的模块称为测距模块，该测距模块 150 可以
10 独立于其他模块，例如，扫描模块 160。

探测装置中可以采用同轴光路，也即探测装置出射的光束和经反射回来的光束在探测装置内共用至少部分光路。例如，发射电路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电路。或者，探测装置也可以采用
15 异轴光路，也即探测装置出射的光束和经反射回来的光束在探测装置内分别沿不同的光路传输。图 2 示出了本发明的探测装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

探测装置 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电路）、准直元件 204、探测器 205（可以包括上述的接收电路、采样电路和运算电路）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
20 出的光束，将发射器 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
25 是准直透镜或者是其他能够准直光束的元件。

在图 2 所示实施例中，通过光路改变元件 206 来将探测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 2 所示实施例中，由于发射器 203 出射的光束孔径较小，探测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 2 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。

探测装置 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。

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。在另在一个实施例中，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。

在一个实施例中，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
5 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，例如方向 211 和 213，如此对探测装置 200 周围的空间进行扫描。当扫描模块
10 202 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 相反的方向反射至探测装置 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。

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。

15 在一个实施例中，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。

在一个实施例中，探测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
20 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，探测装置 200 可以利用脉冲接收时间信息和脉冲发出时间信息
25 计算 TOF，从而确定探测物 201 到探测装置 200 的距离。

探测装置 200 探测到的距离和方位可以用于遥感、避障、测绘、建模、导航等。在一种实施方式中，本发明实施方式的探测装置可应用于可移动

平台，探测装置可安装在可移动平台的平台本体。具有探测装置的可移动平台可对外部环境进行测量，例如，测量可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，可移动平台包括无人飞行器、汽车、遥控车、机器人、相机中的至少一种。

5 当探测装置应用于无人飞行器时，平台本体为无人飞行器的机身。当探测装置应用于汽车时，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。当探测装置应用于遥控车时，平台本体为遥控车的车身。当探测装置应用于机器人时，平台本体为机器人。当探测装置应用于相机时，平台本体为相机本身。

10 图3是本发明实施例提供的一种基于点云的雨量测量方法的流程图，参见图3，一种基于点云的雨量测量方法，包括步骤301~步骤303，其中：

在步骤301中，获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号。

在一实施例中，探测装置可以发射信号，例如发射信号可以包括光脉冲信号，发射原理请参见图1和图2所示实施例的内容。发射信号遇到雨滴后会被反射形成后向散射信号。

需要说明的是，后向散射信号是指，以发射信号远离探测装置的传播方向为向前，若发射信号遇到雨滴后，由雨滴反射后的回波信号的传播方向与发射信号相反即向探测装置方向传播，该回波信号为后向散射信号。

20 在一实施例中，探测装置可以对接收的后向散射信号进行预处理，可以包括以下至少一种：滤波、去噪、放大。本领域技术人员可以根据具体场景选择合适的预处理方式，在能够提升后向散射信号的准确度的情况下，相应方案落入本申请的保护范围。

在步骤302中，确定所述后向散射信号对应的点云数据。

25 在一实施例中，探测装置在探测到后向散射信号后，可以确定出后向散射信号对应的点云数据。

可理解的是，每个后向散射信号均对应一个点数据，在每次探测完成

后，所有后向散射信号的点数据可以形成点云数据。

本实施例中，点云数据包括以下至少一个参数：后向散射信号对应的深度值、反射强度值、脉冲宽度值。

在一实施例中，深度值是指雨滴到视点或图像平面的距离信息。其中，
5 该视点可为三维空间中任意合适的点，示例的，可将探测装置所在位置作为视点。该图像平面可为任意合适的图像平面，示例的，该图像平面可为距离探测装置一定距离处垂直于探测装置轴线的平面。

在一实施例中，反射强度值可以是指后向散射信号的强度值，例如脉冲的幅值或者能量值，还可以是指后向散射信号与发射信号的强度比值。
10 在此不作限定。

在一实施例中，脉冲宽度值是指后向散射信号的瞬时强度值到达预设阈值时对应的时间差，示例的，该预设阈值为脉冲强度峰值的五分之一。

需要说明的是，深度值可表示为一个数值，或者可以表示为 x 轴坐标值、y 轴坐标值和 z 轴坐标值。技术人员可以根据具体场景选择合适的表示方式，相应方案落入本申请的保护范围。
15

在步骤 303 中，根据所述点云数据确定雨量的测量值。

在一种实施方式中，雨量的测量值以毫米为单位，表示单位时间内的降水量。

参见图 4，探测装置可以根据点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均
20 测量值（对应步骤 401）。

在一示例中，探测装置可以确定雨滴的数量，包括：参见图 5，探测装置可以获取各后向散射信号对应的深度值，然后根据深度值可以确定出点云的空间分布和点云数量（对应步骤 501）。之后，探测装置可以根据点云的空间分布和点云的数量确定雨滴的数量（对应步骤 502）。

25 参见图 6，当探测装置向雨滴发射信号时会产生后向散射信号，该后向散射信号对应一个扫描点 P，根据发射信号和后向散射信号之间的时间差可计算该扫描点对应的深度值。探测装置发射方向已知，由此可根据各

后向散射信号对应的深度值确定出点云的空间分布，其中点云的空间分布代表各扫描点的空间位置。可选的，点云的空间分布可用泊松分布进行拟合，泊松分布的特征值不同时对应的点云的空间分布不同。

在一示例中，探测装置可以根据后向散射信号对应的深度值、角度一和角度二确定出点云的空间分布。其中角度一，角度二代表探测装置的发射信号方向。

在另一示例中，探测装置可根据后向散射信号对应的深度值、角度一和角度二确定后向散射信号对应的扫描点在三维空间中的坐标值，即 x 轴坐标值、y 轴坐标值和 z 轴坐标值，因此，探测装置可以根据 x 轴坐标值、y 轴坐标值和 z 轴坐标值确定点云的空间分布。

本示例中，在探测装置的采样密度较大时，即探测装置在各发射信号方向上依次发射信号，这样探测装置可以探测到探测范围内的所有雨滴或者大多数雨滴，能够在误差范围内计算降雨量的大小。

在探测装置的采样密度较小时，探测装置可能探测不到一部分雨滴。此情况下，参见图 7，探测装置可以获取预设比例系数（对应步骤 701）。之后，探测装置根据预设比例系数、点云的空间分布和点云的数量可以确定雨滴的数量（对应步骤 702）。

需要说明的是，预设比例系数可以根据不同降雨量的场景进行标定得到。其中，在标定实验中可以生成对应不同降雨量的雨水，探测装置可以向雨水发射信号，以使探测装置可以探测到后向散射信号，从而可以得到不同的降雨量对应的点云的空间分布和点云的数量。之后，探测装置基于点云的空间分布、点云的数量以及标定试验中设置的实际雨滴数量，可计算出在一定的点云空间分布下，点云的数量和实际雨滴数量的比例系数。当然，技术人员还可以根据其他方式获取预设比例系数，在能够准确获取雨滴数量的情况下，相应方案落入本申请的保护范围。

在另一示例中，探测装置可以确定雨滴的平均测量值，可以包括：

在一实施例中，雨滴的平均测量值以毫米为单位，表征雨滴平均对应

的降水量。

可选地，探测装置可以根据深度值和反射强度值确定雨滴的平均测量值。到达同一深度平面的光脉冲信号的衰减相同或相近，雨滴的体积越大时，雨滴与激光光斑相互作用面积大的概率越高，因此所有后向散射信号的反射强度值的平均值越大。雨滴的体积越小时，所有后向散射信号的反射强度值的平均值越小。具体的，可以预先通过标定试验确定深度值、反射强度值以及雨滴的平均测量值之间的对应关系。

可选地，探测装置可以根据深度值和脉冲宽度值确定雨滴的平均测量值。后向散射信号的脉冲宽度值与后向散射信号的反射强度值有关，同时，考虑到同一雨滴的前表面和后表面分别对同一光脉冲信号的反射作用，以及前后多个雨滴分别对同一光脉冲信号的反射作用，雨滴的体积越大、雨滴的密度越大时对应的后向散射信号的脉冲宽度值越大。具体的，可以预先通过标定试验确定深度值、脉冲宽度值以及雨滴的平均测量值之间的对应关系。

可选地，探测装置可以根据深度值、反射强度值和脉冲宽度值确定雨滴的平均测量值。

例如，探测装置中利用反射强度值确定出雨滴的第一个平均测量值以及利用脉冲宽度值确定出的同一个雨滴的第二个平均测量值，然后探测装置可以获取预先存储的反射强度值和脉冲宽度值的权重，探测装置将第一个平均测量值和第二个平均测量值分别乘以对应的权重后，所得代数和即为该雨滴的最终的平均测量值。

又如，探测装置中可以预先设置一平均测量值表，该平均测量值表通过大量标定实验得到，包含平均测量值与深度值、反射强度值和脉冲宽度值的对应关系。探测装置可以在获取到后向散射信号的深度值、反射强度值和脉冲宽度值后，通过查询平均测量值表确定出平均测量值。

继续参见图 4，探测装置可以根据雨滴的数量和雨滴的平均测量值确定雨量的测量值（对应步骤 402）。例如，探测装置根据雨滴的数量和雨

滴的平均测量值的乘积可以确定出雨量的测量值。

需要说明的是，本实施例中可以预先设置点云数据和雨量之间的对应关系。探测装置可以调用预先设置的点云数据和雨量之间的对应关系，例如对应关系是神经网络，并根据点云数据和对应关系，探测装置可以确定出雨量的测量值。需要说明的是，本发明不限定该对应关系的表示方式，本领域技术人员可根据实际需求选择合适的表示方式。

至此，本实施例中通过获取发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号，然后可以确定所述后向散射信号对应的点云数据；之后，根据所述点云数据确定雨量的测量值。本实施例中通过利用后向散射信号确定雨量的测量值，这样探测装置的发射器和接收器设置在一侧即可完成雨量的测量工作，有利于探测装置的一体化设计，可以减少探测装置的体积，并且探测装置不用暴露在雨水中，有利于延长探测装置的使用寿命。

本发明实施例还提供了一种探测装置 800，参见图 8，至少包括存储器 802 和处理器 801；所述存储器 802 通过通信总线 803 和所述处理器 801 连接，用于存储所述处理器 801 可执行的计算机指令；所述处理器 801 用于从所述存储器 802 读取计算机指令以实现：

获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号；

确定所述后向散射信号对应的点云数据；

根据所述点云数据确定雨量的测量值。

在一实施例中，所述点云数据包括所述后向散射信号对应的深度值、反射强度值、脉冲宽度值中的至少一个。

在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨量的测量值包括：

根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值；

根据所述雨滴的数量和所述雨滴的平均测量值确定所述雨量的测量值。

在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨滴的数

量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值确定点云的空间分布和点云的数量；

根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量。

5 在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量包括：

获取预设比例系数；

根据所述预设比例系数、所述点云的空间分布和所述点云的数量得到所述雨滴的数量。

10 在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值和反射强度值确定所述雨滴的平均测量值。

15 在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

20 根据所述后向散射信号对应的深度值，反射强度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

在一实施例中，所述处理器 801 用于根据所述点云数据确定雨量的测量值包括：

25 调用预先设置的点云数据和雨量之间的对应关系，根据所述点云数据和所述对应关系确定所述雨量的测量值。

在一实施例中，所述处理器 801 还用于：

对所述后向散射信号进行预处理，所述预处理包括滤波、去噪、放大

中的至少一个。

在一实施例中，参见图 9，所述探测装置 900 包括一体化设置的信号发射系统 904 和信号接收系统 905。

5 在一实施例中，所述探测装置 900 包括激光雷达，所述发射信号包括光脉冲信号。

在一实施例中，所述激光雷达包括点云扫描系统，所述点云扫描系统的扫描方式包括以下至少一种：Risley 棱镜方式、反射镜组合方式、MEMS 扫描方式、相控阵扫描方式、机械扫描方式。

10 本发明实施例还提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被执行时实现上述任一项所述方法的步骤。

需要说明的是，本发明实施例所提供的雨量测量方法、探测装置以及可读存储介质还可用于测量空间中的微小颗粒，如云雾、粉尘，本领域的技术人员可以根据上述实施例进行适当变换得到。

15 需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没
20 有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

25 以上对本发明实施例所提供的检测装置和方法进行了详细介绍，本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；对于本领域的一般

技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1、一种基于点云的雨量测量方法，其特征在于，所述方法应用于探测装置，所述方法包括：

获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号；

5 确定所述后向散射信号对应的点云数据；

根据所述点云数据确定雨量的测量值。

2、根据权利要求1所述的雨量测量方法，其特征在于，所述点云数据包括所述后向散射信号对应的深度值、反射强度值、脉冲宽度值中的至少一个。

10 3、根据权利要求1所述的雨量测量方法，其特征在于，所述根据所述点云数据确定雨量的测量值包括：

根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值；

根据所述雨滴的数量和所述雨滴的平均测量值确定所述雨量的测量值。

15 4、根据权利要求3所述的雨量测量方法，其特征在于，所述根据所述点云数据确定雨滴的数量包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值确定点云的空间分布和点云的数量；

根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量。

20 5、根据权利要求4所述的雨量测量方法，其特征在于，所述根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量包括：

获取预设比例系数；

根据所述预设比例系数、所述点云的空间分布和所述点云的数量得到所述雨滴的数量。

25 6、根据权利要求3所述的雨量测量方法，其特征在于，所述根据所述点云数据确定雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值和反射强度值确定所述雨滴的平均测量值。

7, 根据权利要求 3 所述的雨量测量方法, 其特征在于, 所述根据所述点云数据确定雨滴的平均测量值包括:

5 根据所述后向散射信号对应的深度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

8, 根据权利要求 3 所述的雨量测量方法, 其特征在于, 所述根据所述点云数据确定雨滴的平均测量值包括:

10 根据所述后向散射信号对应的深度值, 反射强度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

9, 根据权利要求 1 所述的雨量测量方法, 其特征在于, 根据所述点云数据确定雨量的测量值包括:

调用预先设置的点云数据和雨量之间的对应关系, 根据所述点云数据和所述对应关系确定所述雨量的测量值。

15 10、根据权利要求 1 所述的雨量测量方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

对所述后向散射信号进行预处理, 所述预处理包括滤波、去噪、放大中的至少一个。

20 11, 一种探测装置, 其特征在于, 至少包括存储器和处理器; 所述存储器通过通信总线和所述处理器连接, 用于存储所述处理器可执行的计算机指令; 所述处理器用于从所述存储器读取计算机指令以实现:

获取所述探测装置的发射信号遇到雨滴后产生的后向散射信号;

确定所述后向散射信号对应的点云数据;

根据所述点云数据确定雨量的测量值。

25 12、根据权利要求 11 所述的探测装置, 其特征在于, 所述点云数据包括所述后向散射信号对应的深度值、反射强度值、脉冲宽度值中的至少一个。

13、根据权利要求 11 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云数据确定雨量的测量值包括：

根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值；

根据所述雨滴的数量和所述雨滴的平均测量值确定所述雨量的测量

5 值。

14、根据权利要求 13 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值确定点云的空间分布和点云的数量；

10 根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量。

15、根据权利要求 14 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云的空间分布和所述点云的数量确定雨滴的数量包括：

获取预设比例系数；

根据所述预设比例系数、所述点云的空间分布和所述点云的数量得到

15 所述雨滴的数量。

16、根据权利要求 13 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值和反射强度值确定所述雨滴的平均测量值。

20 17、根据权利要求 13 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

25 18、根据权利要求 13 所述的探测装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述点云数据确定雨滴的数量和雨滴的平均测量值包括：

根据所述后向散射信号对应的深度值，反射强度值和脉冲宽度值确定所述雨滴的平均测量值。

19, 根据权利要求 11 所述的探测装置, 其特征在于, 所述处理器用于根据所述点云数据确定雨量的测量值包括:

调用预先设置的点云数据和雨量之间的对应关系, 根据所述点云数据和所述对应关系确定所述雨量的测量值。

5 20、根据权利要求 11 所述的探测装置, 其特征在于, 所述处理器还用于:

对所述后向散射信号进行预处理, 所述预处理包括滤波、去噪、放大中的至少一个。

21、根据权利要求 11 所述的探测装置, 其特征在于, 所述探测装置包
10 括一体化设置的信号发射系统和信号接收系统。

22, 根据权利要求 11 所述的探测装置, 其特征在于, 所述探测装置包括激光雷达, 所述发射信号包括光脉冲信号。

23, 根据权利要求 22 所述的探测装置, 其特征在于, 所述激光雷达包
括点云扫描系统, 所述点云扫描系统的扫描方式包括以下至少一种: Risley
15 棱镜方式、反射镜组合方式、MEMS 扫描方式、相控阵扫描方式、机械扫描方式。

24, 一种可读存储介质, 其特征在于, 所述可读存储介质上存储有若干计算机指令, 所述计算机指令被执行时实现权利要求 1~10 任一项所述方法的步骤。

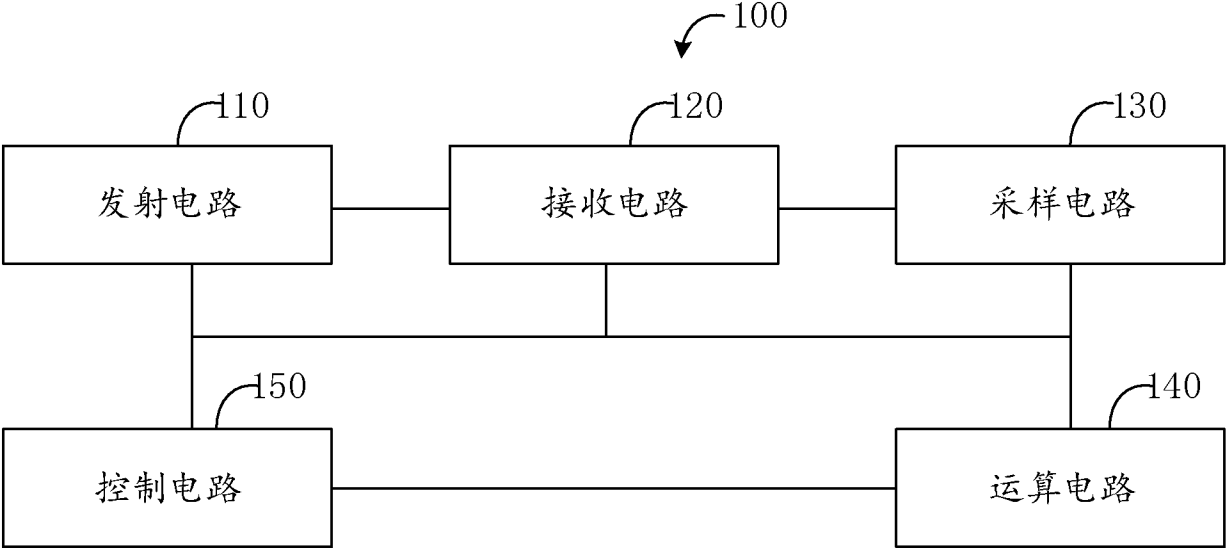


图 1

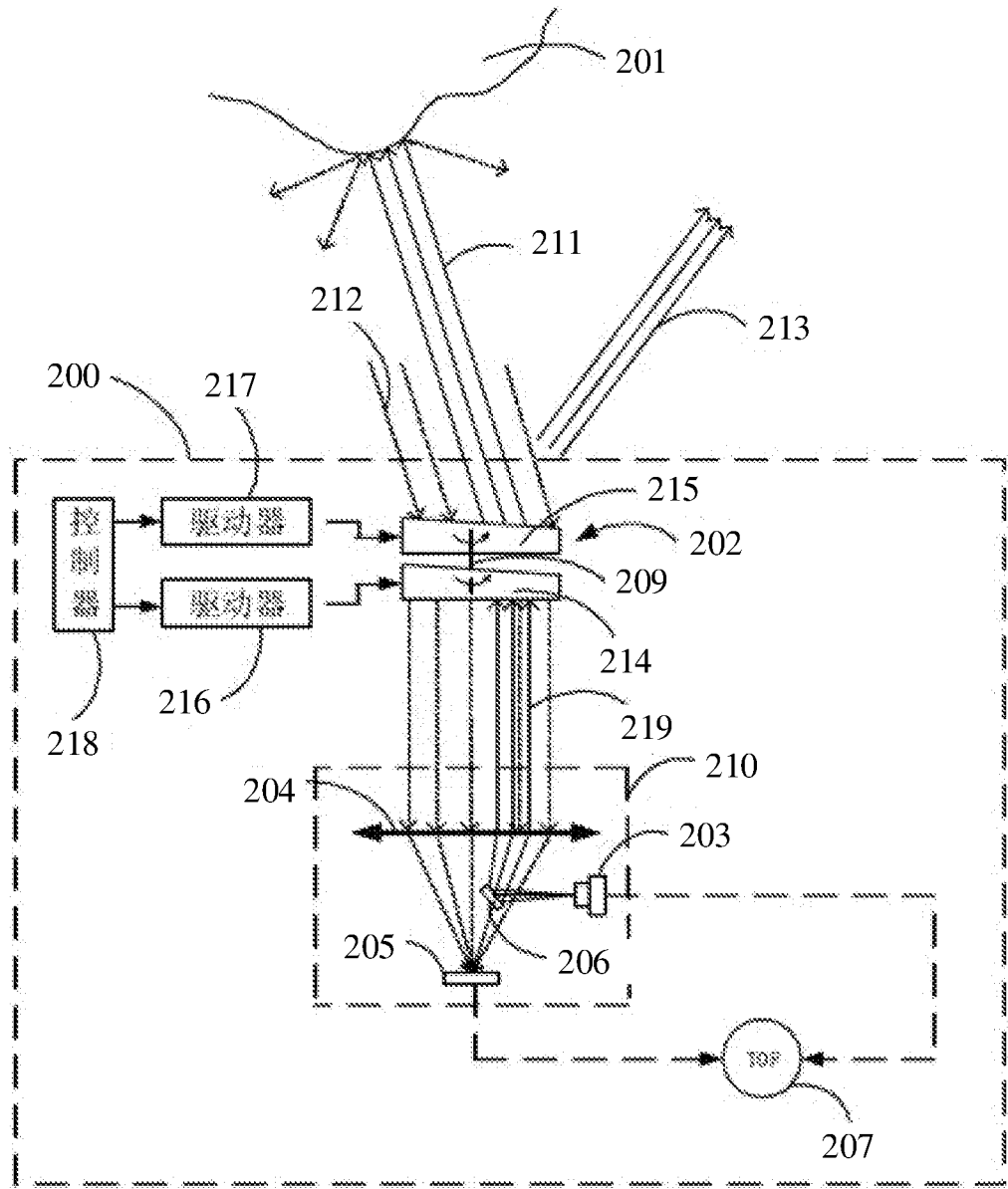


图 2

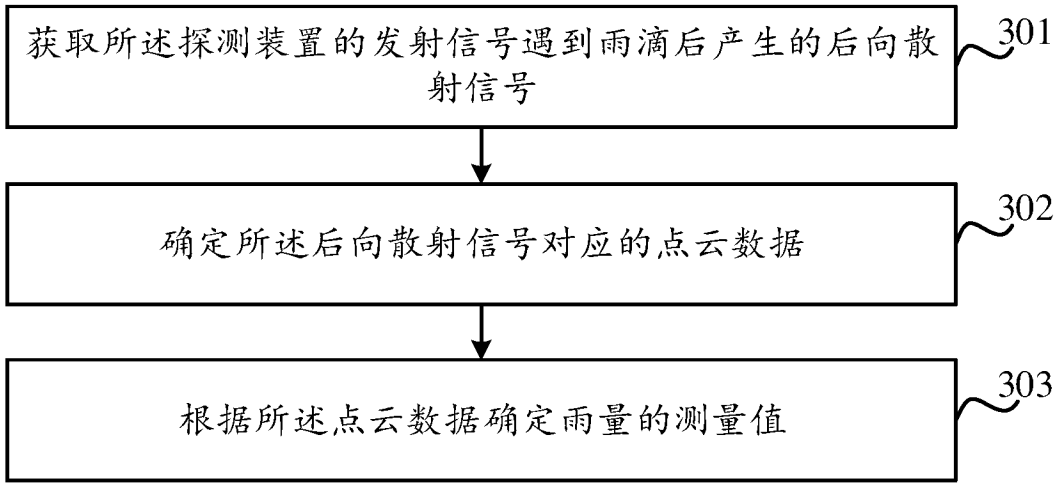


图 3

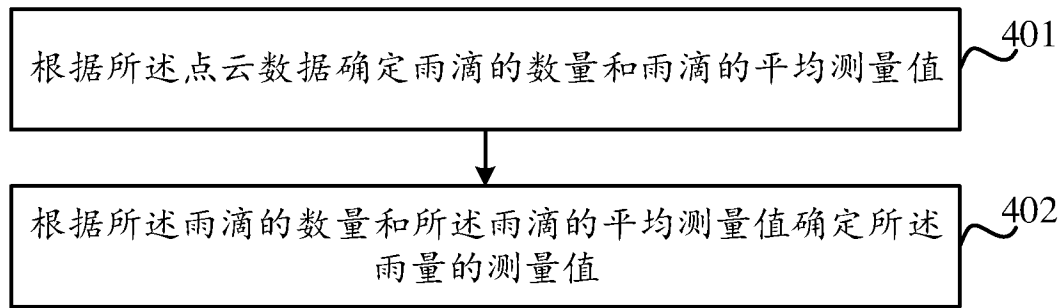


图 4

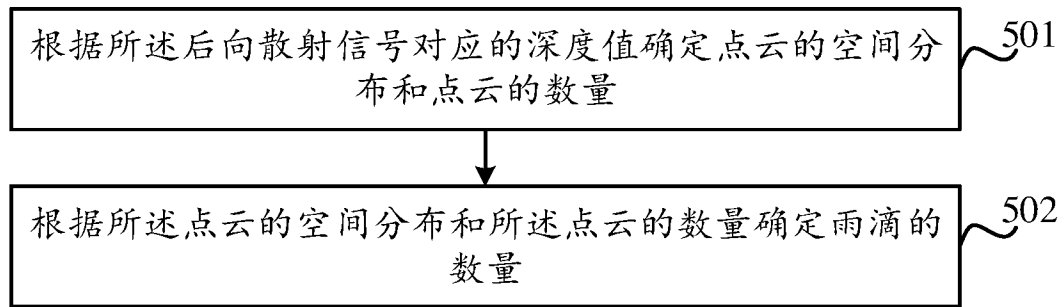


图 5

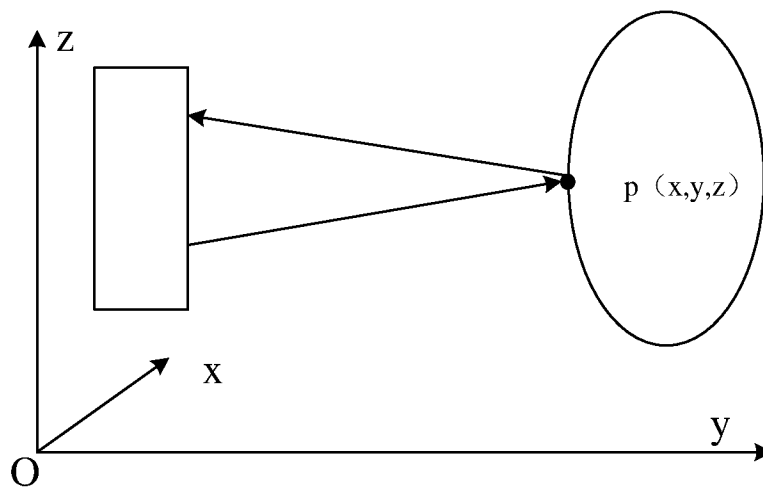


图 6

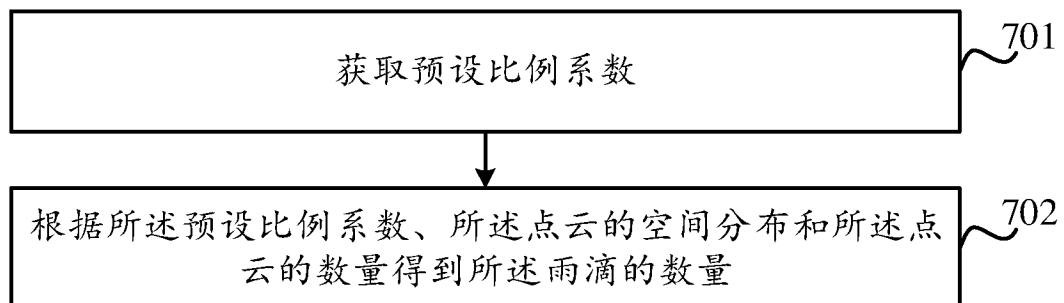


图 7

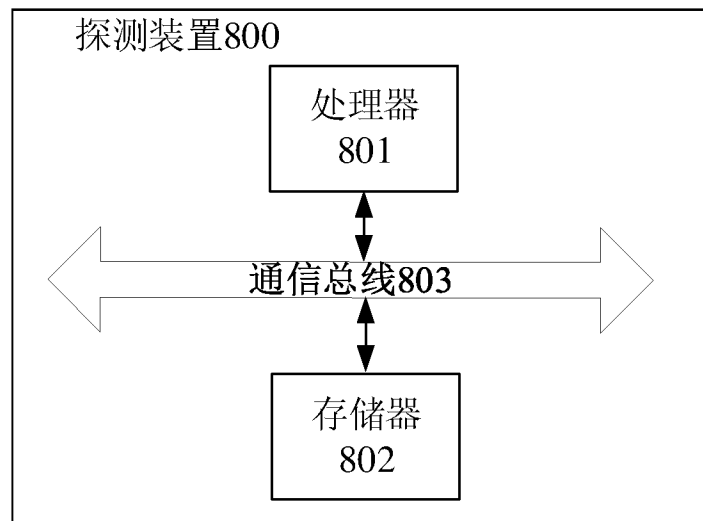


图 8

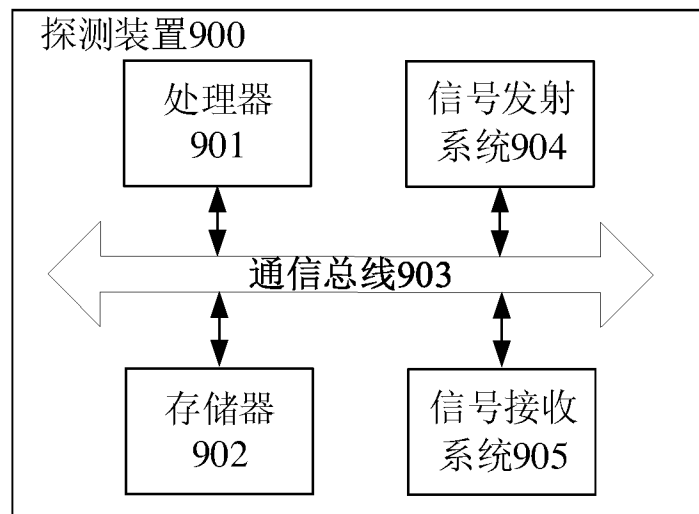


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/072377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01W 1/14(2006.01)i; G01S 13/95(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)

G01W 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, CNKI, EPODOC, WPI: 大疆, 李涛, 陈涵, 洪小平, 点云数据, 雨量, 雨滴, 点云, 雷达, 发射, 水量, 点, 后向散射, 回波, 雪, 云, 雨, 颗粒, 大气, 冰雹, 反射, 雪量, 散射, 测量, 激光, 雾, 量, 光, 粉尘, 强度, 距离, rain+, laser, drop, radar, intensity, echo, point, cloud, snow, fog, grain

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104316930 A (ANHUI SUN CREATE ELECTRONICS CO., LTD.) 28 January 2015 (2015-01-28) description, paragraphs [0003]-[0022], and figures 1-3	1, 2, 10-12, 20-24
Y	CN 207924141 U (PEKING UNIVERSITY) 28 September 2018 (2018-09-28) description, paragraphs [0020]-[0035], and figures 1-3	1, 2, 10-12, 20-24
A	CN 103869385 A (KUNMING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 18 June 2014 (2014-06-18) entire document	1-24
A	CN 108375773 A (GAO, Ruoqian) 07 August 2018 (2018-08-07) entire document	1-24
A	CN 104483673 A (GUIZHOU EAST CENTURY TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-24
A	JP 2014173865 A (TOSHIBA K. K.) 22 September 2014 (2014-09-22) 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

19 September 2019

Date of mailing of the international search report

30 September 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/CN2019/072377

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104316930	A	28 January 2015	None			
CN	207924141	U	28 September 2018	None			
CN	103869385	A	18 June 2014	CN	103869385	B	17 August 2016
CN	108375773	A	07 August 2018	None			
CN	104483673	A	01 April 2015	None			
JP	2014173865	A	22 September 2014	US	9329266	B2	03 May 2016
				US	2014253370	A1	11 September 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/072377

A. 主题的分类 G01W 1/14(2006.01)i; G01S 13/95(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) G01W 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, CNKI, EPDOC, WPI: 大疆, 李涛, 陈涵, 洪小平, 点云数据, 雨量, 雨滴, 点云, 雷达, 发射, 水量, 点, 后向散射, 回波, 雪, 云, 雨, 颗粒, 大气, 冰雹, 反射, 雪量, 散射, 测量, 激光, 雾, 量, 光, 粉尘, 强度, 距离, rain+, laser, drop, radar, intensity, echo, point, cloud, snow, fog, grain																							
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 104316930 A (安徽四创电子股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0003]-[0022]段, 附图1-3</td> <td>1-2, 10-12, 20-24</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 207924141 U (北京大学) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 说明书第[0020]-[0035]段, 附图1-3</td> <td>1-2, 10-12, 20-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103869385 A (昆明理工大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108375773 A (高若谦) 2018年 8月 7日 (2018 - 08 - 07) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104483673 A (贵州东方世纪科技股份有限公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2014173865 A (TOSHIBA K.K.) 2014年 9月 22日 (2014 - 09 - 22) 全文</td> <td>1-24</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 104316930 A (安徽四创电子股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0003]-[0022]段, 附图1-3	1-2, 10-12, 20-24	Y	CN 207924141 U (北京大学) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 说明书第[0020]-[0035]段, 附图1-3	1-2, 10-12, 20-24	A	CN 103869385 A (昆明理工大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-24	A	CN 108375773 A (高若谦) 2018年 8月 7日 (2018 - 08 - 07) 全文	1-24	A	CN 104483673 A (贵州东方世纪科技股份有限公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-24	A	JP 2014173865 A (TOSHIBA K.K.) 2014年 9月 22日 (2014 - 09 - 22) 全文	1-24
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 104316930 A (安徽四创电子股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 说明书第[0003]-[0022]段, 附图1-3	1-2, 10-12, 20-24																					
Y	CN 207924141 U (北京大学) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 说明书第[0020]-[0035]段, 附图1-3	1-2, 10-12, 20-24																					
A	CN 103869385 A (昆明理工大学) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-24																					
A	CN 108375773 A (高若谦) 2018年 8月 7日 (2018 - 08 - 07) 全文	1-24																					
A	CN 104483673 A (贵州东方世纪科技股份有限公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-24																					
A	JP 2014173865 A (TOSHIBA K.K.) 2014年 9月 22日 (2014 - 09 - 22) 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 2019年 9月 19日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 30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 李慧子 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/CN2019/072377

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	104316930	A	2015年 1月 28日	无	
CN	207924141	U	2018年 9月 28日	无	
CN	103869385	A	2014年 6月 18日	CN 103869385	B 2016年 8月 17日
CN	108375773	A	2018年 8月 7日	无	
CN	104483673	A	2015年 4月 1日	无	
JP	2014173865	A	2014年 9月 22日	US 9329266	B2 2016年 5月 3日
				US 2014253370	A1 2014年 9月 11日