

(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
2022年3月3日 (03.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/040937 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 26/10 (2006.01) **G01S 17/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/111149

(22) 国际申请日: 2020年8月25日 (25.08.2020)

(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: 王昊 (WANG, Hao); 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)。 韩国庆 (HAN, Guoqing); 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)。 王闯 (WANG, Chuang); 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

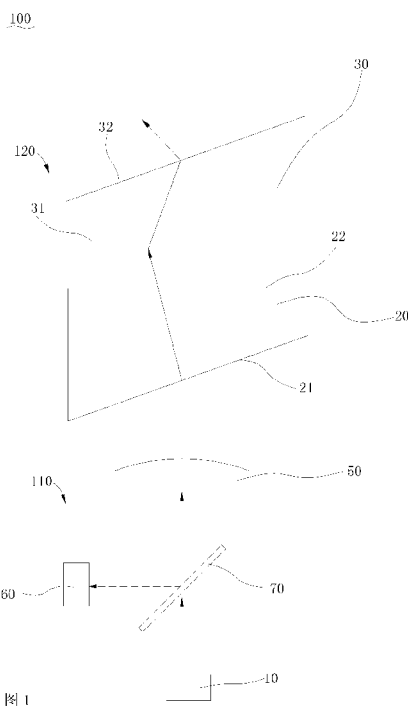
518057 (CN)。 龙承辉 (LONG, Chenghui); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京励诚知识产权代理有限公司 (BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区北洼路45号2号楼3层301室, Beijing 100142 (CN)。

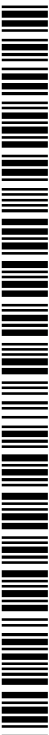
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: LASER SCANNING DEVICE AND LASER SCANNING SYSTEM

(54) 发明名称: 激光扫描装置和激光扫描系统



(57) Abstract: A laser scanning device (100) and a laser scanning system (1000). The laser scanning device (100) comprises a light source (10), a first light refraction element (20), and a second light refraction element (30) or a light reflection element (40), wherein light emitted by the light source (10) is emitted after sequentially passing through the first light refraction element (20) and the second light refraction element (30) or the light reflection element (40); and the first light refraction element (20) and the second light refraction element (30) or the light reflection element (40) can rotate to change the emergent angle of light. The laser scanning device (100) has a first scanning mode and a second scanning mode. The field angle of the laser scanning device (100) in the first scanning mode is different from the field angle of the laser scanning device in the second scanning mode; and/or the point cloud coverage uniformity of the laser scanning device (100) in the first scanning mode is different from the point cloud coverage uniformity of the laser scanning device in the second scanning mode; and/or the point cloud coverage integrity of the laser scanning device (100) in the first scanning mode is different from the point cloud coverage integrity of the laser scanning device in the second scanning mode.



WO 2022/040937 A1

(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: 一种激光扫描装置(100)和激光扫描系统(1000)。激光扫描装置(100)包括光源(10)、第一光折射元件(20), 以及第二光折射元件(30)或光反射元件(40), 光源(10)发出的光线依次通过第一光折射元件(20), 以及第二光折射元件(30)或者光反射元件(40)后出射, 第一光折射元件(20)以及第二光折射元件(30)或者光反射元件(40)均能够转动以改变光线的出射角度。其中, 激光扫描装置(100)具有第一扫描模式和第二扫描模式, 激光扫描装置(100)在第一扫描模式下的视场角不同于在第二扫描模式下的视场角; 和/或激光扫描装置(100)在第一扫描模式下的点云覆盖均匀度不同于在第二扫描模式下的点云覆盖均匀度; 和/或激光扫描装置(100)在第一扫描模式下的点云覆盖完整度不同于在第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

激光扫描装置和激光扫描系统

技术领域

本申请涉及激光扫描技术领域，特别涉及一种激光扫描装置和激光扫描系统。

5

背景技术

目前，通常在无人机等移动平台上安装激光雷达以对地形进行扫描测绘，在相关技术中，无人机等移动平台上安装的激光雷达通常只具备单个扫描模式，无法满足对不同的场景的进行扫描测绘的需求。

10

发明内容

本申请的实施方式提供一种激光扫描装置和激光扫描系统。

本申请实施方式的激光扫描装置包括包括光源、第一光折射元件，以及第二光折射元件或光反射元件，所述光源发出的光线依次通过所述第一光折射元件，以及所述
15 第二光折射元件或者所述光反射元件后出射，所述第一光折射元件以及所述第二光折
射元件或者所述光反射元件均能够转动以改变光线的出射角度；

其中，所述激光扫描装置具有第一扫描模式和第二扫描模式，所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的视场角不同于在所述第二扫描模式下的视场角；和/或

所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖均匀度不同于在所述第二扫
20 描模式下的点云覆盖均匀度；和/或

所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖完整度不同于在所述第二扫
描模式下的点云覆盖完整度。

本申请实施方式的激光扫描系统包括：

移动平台；和

25 上述实施方式的激光扫描装置，所述激光扫描装置安装在所述移动平台上，所述
移动平台用于带动所述激光扫描装置移动以对物体进行扫描。

本申请实施方式的激光扫描装置和激光扫描系统中，激光扫描装置具有第一扫描
模式和第二扫描模式，且激光扫描装置在第一扫描模式和第二扫描模式下的视场角、
点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度至少存在一个不同。这样可以使得用户可以按照不
30 同的扫描场景选择不同的扫描模式进行扫描，从而满足对不同的场景进行扫描测绘的
需求，提高用户体验。

本申请的实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面

的描述中变得明显，或通过本申请的实施方式的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得
5 明显和容易理解，其中：

图 1 是本申请实施方式的激光扫描装置的结构示意图；

图 2 是本申请实施方式的激光扫描装置的另一结构示意图；

图 3 是本申请实施方式的激光扫描装置的模块示意图；

图 4 是图 1 中的激光扫描装置在第一扫描模式下的扫描图案的示意图；

10 图 5 是图 1 中的激光扫描装置在第一扫描模式下的点云示意图；

图 6 是图 1 中的激光扫描装置在第二扫描模式下的扫描图案的示意图；

图 7 是图 1 中的激光扫描装置在第二扫描模式下的点云示意图；

图 8 是图 1 中的激光扫描装置在第三扫描模式下的扫描图案的示意图；

图 9 是图 1 中的激光扫描装置在第三扫描模式下的点云示意图；

15 图 10 是图 2 中的激光扫描装置在第一扫描模式下的扫描图案平面示意图；

图 11 是图 2 中的激光扫描装置在第一扫描模式下的扫描图案的立体示意图；

图 12 是图 2 中的激光扫描装置在第二扫描模式下的扫描图案平面示意图；

图 13 是图 2 中的激光扫描装置在第二扫描模式下的扫描图案的立体示意图；

图 14 是图 2 中的激光扫描装置在第三扫描模式下的扫描图案平面示意图；

20 图 15 是图 2 中的激光扫描装置在第三扫描模式下的扫描图案的立体示意图；

图 16 是本申请实施方式的激光扫描系统的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始
25 至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通
过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请
的限制。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能
理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有
30 “第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的
描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通信；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含

5 义。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本申请。此外，本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/

10 或设置之间的关系。此外，本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其它工艺的应用和/或其它材料的使用。

下面详细描述本申请的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的

15 限制。

请参阅图 1 和图 2，本申请实施方式的激光扫描装置 100 包括光源 10、第一光折射元件 20，以及第二光折射元件 30 或光反射元件 40，光源 10 发出的光线依次通过第一光折射元件 20，以及第二光折射元件 30 或者光反射元件 40 后出射，第一光折射元件 20 以及第二光折射元件 30 或者光反射元件 40 均能够转动以改变光线的出射角度。

20 其中，激光扫描装置 100 具有第一扫描模式和第二扫描模式，激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的视场角不同于在第二扫描模式下的视场角；和/或

激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的点云覆盖均匀度不同于在第二扫描模式下的点云覆盖均匀度；和/或

激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的点云覆盖完整度不同于在第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

25

目前，通常在无人机等移动平台上安装激光雷达以对地形进行扫描测绘，在激光雷达测绘领域，激光雷达的视场角、点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度直接影响扫描的效果。在相关技术中，无人机等移动平台上安装的激光雷达通常只具备单个扫描模式，其点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度基本保持不变，无法满足对不同的场景的进行扫描测绘的需求。

30

本申请实施方式的激光扫描装置 100 中，激光扫描装置 100 具有第一扫描模式和第二扫描模式，且激光扫描装置 100 在第一扫描模式和第二扫描模式下的视场角、点

云覆盖均匀度和点云覆盖完整度至少存在一个不同。这样可以使得用户可以按照不同的扫描场景选择不同的扫描模式进行扫描，从而满足对不同的场景进行扫描测绘的需求，提高用户体验。

需要说明的是，在本申请的实施方式中，“点云覆盖均匀度”所指的是在一次扫描过程中，视场角范围内不同位置的点云覆盖率的均匀程度，点云覆盖率为被扫描物体单位面积上的点云数量。“点云覆盖完整度”所指的是被扫描物体上点云覆盖的完备程度。此外，还需要说明的是，上述“点云覆盖均匀度”和“点云覆盖完整度”均是在同样的采样率以及同样的时间的基础上得到的，即是在保证大范围内的点云密度一致的情况下，在各个扫描模式下的点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度。

10 在本申请的实施方式中，激光扫描装置 100 可以是激光雷达和激光测距设备等电子设备，激光扫描装置 100 可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。激光扫描装置 100 所测得的点云点可以包括激光扫描装置 100 环境目标的距离信息、方位信息、反射强度信息、速度信息等。

15 在一种实现方式中，激光扫描装置 100 可以通过测量激光扫描装置 100 和探测物之间光传播的时间，即光飞行时间（Time-of-Flight, TOF），来探测探测物到激光扫描装置 100 的距离。或者，激光扫描装置 100 也可以通过其它技术来探测探测物到激光扫描装置的距离，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。激光扫描装置 100 探测到的距离和方位可以用于遥感、避障、测绘、建模、导航等。

20 请参阅图 1，在本申请的实施方式中，光源 10 可以产生激光束。例如，激光束可以是单个激光脉冲或一系列激光脉冲。此外，激光扫描装置 100 还包括准直元件 50，准直元件 50 用于对光源 10 所产生激光束进行准直，准直的光是指具有平行射线的光，该平行射线在光传播时基本上不会扩散。

25 在本申请的实施方式中，准直后的光依次进入第一光折射元件 20，以及第二光折射元件 30 或者光反射元件 40 后出射。请参阅图 1 和图 2，在本申请的实施方式中，激光扫描装置 100 还可包括探测器 60 和分束器 70，分束器 70 安装在准直元件 50 和光源 10 之间，光源 10 发射的光线能够穿过分束器 70 后被准直元件 50 准直然后再进入第一光折射元件 20，当激光扫描装置 100 出射的光束碰到扫描对象时，光线被反射回来后通过分束器 70 反射后被探测器 60 接收。

30 为了便于理解，请参阅图 1 和图 2，可将光源 10、准直元件 50、探测器 60 和分束器 70 组成的模块称为测距模块 110，将第一光折射元件 20 以及第二光折射元件 30 或者光反射元件 40 组成的模块称为扫描模块 120。测距模块 110 用于发射光束，且接收

回光，将回光转换为电信号。其中，光源 10 可以用于发射光脉冲序列。在一个实施例中，光源 10 可以发射激光脉冲序列。可选的，光源 10 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 50 设置于光源 10 的出射光路上，用于准直从光源 10 发出的光束，将光源 10 发出的光束准直为平行光出射至扫描模块 120。准直元件 50 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 50 可以是准直透镜或者是其它能够准直光束的元件。扫描模块 120 放置于测距模块 110 的出射光路上，扫描模块 120 用于改变经准直元件 50 出射的准直光束的传输方向并投射至外界环境，并将回光投射至准直元件 50，回光经准直元件 50 后通过分束器 70 汇聚到探测器 60 上。

具体地，请参阅图 3，在一个可能的实施方式中，光源 10 可以包括发射电路 11，探测器 60 可以包括接收电路 61、采样电路 62 和运算电路 63。具体地，光源 10 的发射电路 11 可以发射光脉冲序列（例如激光脉冲序列）。探测器的接收电路 61 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电路 62。采样电路 62 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算电路 63 可以基于采样电路 62 的采样结果，以确定激光扫描装置 100 与被探测物之间的距离。

可选地，该激光扫描装置 100 还可以包括控制电路 64，该控制电路 64 可以实现对其它电路的控制，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。

可以理解，虽然图 3 示出的激光扫描装置 100 中包括一个发射电路 11、一个接收电路 61、一个采样电路 62 和一个运算电路 63，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 11、接收电路 61、采样电路 62、运算电路 63 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 11 中的发光芯片封装在同一个模块中。例如，每个发射电路 11 包括一个激光发射芯片，该至少两个发射电路 11 中的激光发射芯片封装到一起，容置在同一个封装空间中。

此外，本申请的激光扫描装置 100 中可以采用同轴光路，也即激光扫描装置 100 出射的光束和经反射回来的光束在激光扫描装置 100 内共用至少部分光路。例如，发射电路 11 出射的至少一路激光脉冲序列经扫描模块 120 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 120 后入射至接收电路 61。或者，激光扫描装置 100 也可以采用异轴光路，也即激光扫描装置 100 出射的光束和经反射回来的光束在激光扫描装置 100 内分别沿不同的光路传输，具体在此不作限制。

在图 1 和图 2 所示实施例中，发射光路和接收光路共用同一个准直元件 50，使得光路更加紧凑。在其它的一些实现方式中，也可以是光源 10 和探测器 60 分别使用各自的准直元件，具体在此不作限制。

此外，这样的实施方式中，分束器 70 可以包括具有开口的反射镜，分束器 70 的开口可以允许来自光源 10 的光线通过，而分束器 70 的反射镜部分可以将返回光线朝向探测器 60 反射以使探测器 60 接收到反射回来的光线。在本申请的实施方式中，探测器 60 可以接收返回的光并将该光转换成电信号。例如，探测器 60 可包括雪崩光电二极管(APD)，雪崩光电二极管(APD)是高度敏感的半导体电子装置，雪崩光电二极管(APD)可以通过利用光电流效应将光转换为电信号。

另外，请参阅图 2，以扫描模块 120 包括第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 为例，扫描模块 120 还可包括与第一光折射元件 20 连接的驱动器（图未示），驱动器用于驱动第一光折射元件 20 转动，使第一光折射元件 20 改变经准直元件 50 准直过后的准直光束的方向。第一光折射元件 20 将准直光束投射至不同的方向。在一个实施例中，第一光折射元件 20 包括相对的非平行的一对表面，准直光束穿过该对表面。在一个实施例中，第一光折射元件 20 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第一光折射元件 20 包括楔角棱镜，对准直光束进行折射。

在这样的实施方式中，第二光折射元件 30 也能够绕第一光折射元件 20 的转动轴线进行转动，第二光折射元件 30 的转动速度可与第一光折射元件 20 的转动速度不同。第二光折射元件 30 用于改变第一光折射元件 20 投射的光束的方向。在一个实施例中，第二光折射元件 30 与另一驱动器连接，驱动器驱动第二光折射元件 30 转动。可以理解，第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 可以由相同或不同的驱动器驱动，使第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 的转速和/或转向不同，从而将经过准直元件 50 准直后的准直光束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，第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 的转速可以根据实际应用中预期扫描的区域和样式确定，驱动器可以包括电机或其它驱动器。

在一个实施例中，第二光折射元件 30 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，第二光折射元件 30 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第二光折射元件 30 包括楔角棱镜。

可以理解，在扫描模块 120 包括第一光折射元件 20 和光反射元件 40 时，其具体的扫描工作原理与上述基本相同，其区别在于，采用光反射元件 40 是用于对经过第一光折射元件 20 折射过后的光线进行反射，以将光投射至不同的方向。

扫描模块 120 中的各光学元件旋转可以将光投射至不同的方向，如此对激光扫描

装置 100 周围的空间进行扫描。如图 4 所示，图 4 为激光扫描装置 100 的一种扫描图案的示意图。可以理解的是，扫描模块 120 内的光学元件的速度变化时，扫描图案也会随之变化。

可以理解，在本申请的实施方式中，当扫描模块 120 投射出的光打到探测物时，一部分光被探测物沿与投射的光相反的方向反射至激光扫描装置 100。探测物反射的回光经过扫描模块 120 后入射至准直元件 50。探测器 205 与光源 10 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，也即，第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 上可镀有增透膜。可选的，增透膜的厚度与光源 10 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，激光扫描装置 100 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，用于至少透射光源 10 所出射的光束所在波段，反射其它波段，以减少环境光给探测器 60 带来的噪音。

在一些实施例中，光源 10 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，激光扫描装置 100 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 到激光扫描装置 100 的距离。

可以理解，在本申请的实施方式中，激光扫描装置 100 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，本申请实施方式的激光扫描装置 100 可应用于移动平台，激光扫描装置 100 可安装在移动平台的平台本体。具有激光扫描装置 100 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，移动平台包括无人机、汽车、遥控车、机器人、相机中的至少一种。当激光扫描装置 100 应用于无人飞行器时，平台本体为无人飞行器的机身。当激光扫描装置 100 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。当激光扫描装置 100 应用于遥控车时，平台本体为遥控车的车身。当激光扫描装置 100 应用于机器人时，平台本体为机器人。当激光扫描装置 100 应用于相机时，平台本体为相机本身。

请参阅图 1，在某些实施方式中，激光扫描装置 100 包括第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30，第一光折射元件 20 包括相对且不平行的第一入光面 21 和第一出光面 22，第二光折射元件 30 包括相对且不平行的第二入光面 31 和第二出光面 32，光源

10 发出的光线依次经过第一入光面 21、第一出光面 22 和第二入光面 31 后经第二出光面 32 出射。

如此，可通过可转动的两个光折射元件对光源 10 发出的光线进行折射后改变光线的出射角度。

5 请参阅图 4 至图 7，在这样的实施方式中，激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的视场角大于在第二扫描模式下的视场角。激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的点云覆盖均匀度小于在第二扫描模式下的点云覆盖均匀度。

10 如此，在需要对不同的场景进行扫描时，可选择不同的扫描模式进行扫描以优化扫描结果。例如，由于，在第一扫描模式下的视场角较大，可以使得激光扫描装置 100 的扫描覆盖范围较大，可以扫描获得物体的很多信息，提升覆盖完整度，因此，在待扫描的场景具有较多的竖直墙体或者管道等特征时，采用第一扫描模式可以覆盖的范围较广，扫描获得图像较为完整。再有，第二扫描模式的点云覆盖均匀度较大，点云分布较为均匀，适用于农业以及林业测绘、施工现场监测和滑坡测绘等对点云覆盖均匀度的要求较高的场景。

15 进一步地，请参阅图 4 至图 7，在这样的实施方式中，激光扫描装置 100 在第一扫描模式下的点云覆盖完整度大于在第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

如此，在待扫描场景对点云覆盖完整度的要求较高时，可采用第一扫描模式进行扫描，在待扫描场景对点云覆盖完整度的要求较低，对点云覆盖均匀度较高时，可采用第二扫描模式进行扫描，以使得激光扫描装置 100 能够适配不同的扫描场景。

20 具体地，请参阅 4 和图 7，图 4 为第一扫描模式下的扫描图案的示意图，图 5 为第一扫描模式下的点云图，图 6 为第二扫描模式下的扫描图案的示意图，图 7 为第二扫描模式下的点云图，对比图 4 和图 6 以及对比图 5 和图 7 可知，在第二扫描模式下，点云覆盖更加均匀，第二扫描模式下的点云覆盖均匀度要大于第一扫描模式下的点云覆盖均匀度。在第一扫描模式下，点云覆盖的完备程度越大，即第一扫描模式下的点云覆盖完整度要大于第二扫描模式下，这样，用户可以根据对点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度的不同要求来选择不同的扫描模式，提高了用户体验。

25 请参阅图 1，在某些实施方式中，在第一扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度不同于第二光折射元件 30 的转动速度。在第二扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度与第二光折射元件 30 的转动速度相同，且第一光折射元件 20 的转动方向与第二光折射元件 30 的转动方向相反。

如此，可通过设计第一折射元件和第二光折射元件 30 的转动速度以及转动方向来使得激光扫描装置 100 具备第一扫描模式和第二扫描模式，实现方式较为简单。

具体地，在本实施方式中，将第一光折射元件 20 的转动速度设置成不同于第二光折射元件 30 的转动速度可以使得第一扫描模式的视场角大于第二扫描模式的视场角，以及使得第一扫描模式下的点云覆盖完整度大于第二扫描模式的点云覆盖完整度。将第一光折射元件 20 的转动速度和第二光折射元件 30 的等速度反向转动可以使得第二扫描模式的点云覆盖均匀度大于第一扫描模式的覆盖均匀度。

请参阅图 8 和图 9，在某实施方式中，激光扫描装置 100 还具有第三扫描模式，激光扫描装置 100 在第三扫描模式下的视场角与在第一扫描模式下的视场角相同。激光扫描装置 100 在第三扫描模式下的点云覆盖均匀度大于在第一扫描模式下的点云覆盖均匀度，并且小于在第二扫描模式下的点云覆盖均匀度。

10 如此，在待扫描场景对视场角以及点云覆盖均匀度均要求较高时，可选择采用第三扫描模式对待扫描场景进行扫描，例如，在扫描竖直墙体较多的场景、对电力铁塔进行巡检、对管道进行巡检以及对廊道进行测图等情况下，可优先选择第三扫描模式进行扫描，以优化扫描结果。

进一步地，在这样的实施方式中，激光扫描装置 100 在第三扫描模式下的点云覆盖完整度与在第一扫描模式下的点云覆盖完整度相同且大于在第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

如此，采用第三扫描模式也同时可以获得较大的点云覆盖完整度，可进一步优化扫描结果。

具体地，请参阅 8 和图 9，图 8 为第三扫描模式下的扫描图案的示意图，图 9 为第三扫描模式下的点云图，对比图 4、图 6 和图 8 以及对比图 5、图 7 和图 9 可知，第三扫描模式下的点云覆盖均匀度要大于第一扫描模式下的点云覆盖均匀度，但要稍小于第二扫描模式下的覆盖均匀度。第三扫描模式下的点云覆盖完整度和第一扫描模式下的点云覆盖完整度基本相同，因此，在对点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度要求较高的场景进行扫描时，可优先选择第三扫描模式。需要说明的是，图 4 至图 9 中的 Y 轴方向所表示的是激光扫描装置 100 的运动方向，也即是说，在将激光扫描装置 100 搭载在无人机等移动平台上进行运动时的运动方向，X 轴方向则垂直于运动方向。

请参阅图 1，再进一步地，在这样的实施方式中，在第三扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度与第二光折射元件 30 的转动速度相同，且第一光折射元件 20 的转动方向与第二光折射元件 30 的转动方向相同。

30 如此，可将第一折射元件和第二光折射元件 30 设计成等速同向转动以使得激光扫描装置 100 具备视场角、点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度均较大的第三扫描模式，以使激光扫描装置 100 能够适配更多的扫描场景。

在某些实施方式中，在第三扫描模式中，激光扫描装置 100 在一帧点云图对应的时长中沿着圆形轨迹重复扫描多次。

如此，在第三扫描模式下，激光扫描装置 100 沿圆形轨迹重复扫描多次可以使得点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度均达到的较高的水平，优化扫描质量，适用于对点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度要求较高的场合进行扫描。

请参阅图 5，在某些实施方式中，在第一扫描模式下，激光扫描装置 100 在一帧点云图对应的时长中的扫描图案的中心区域的密度高于周缘区域的密度。

如此，虽然中心区域的密度高于周缘区域的密度会导致点云覆盖均匀度较低，但是激光扫描装置 100 的点云覆盖完整度较高，使用于适用于对点云覆盖均匀度要求较低以及对点云覆盖完整度要求较高的场合进行扫描，例如，管道巡检等。

需要说明的是，在本实施方式中，“扫描图案”所指的是激光扫描装置 100 固定不动时的扫描图案，该扫描图案是由激光扫描装置 100 的扫描元件的运动模式所决定的，也即扫描图案由第一光折射元件 20 和第二光折射元件 30 的转动速度以及转动方向所决定。在下述实施方式中，若存在类似或者相同的描述，也可参照此理解。

进一步地，在某些实施方式中，在第一扫描模式中，激光扫描装置 100 在一帧点云图对应的时长中沿着扫描图案仅扫描一次。

如此，在第一扫描模式下，激光扫描装置 100 进行的是非重复扫描，这样可以使得点云覆盖完整度较高。

在某些实施方式中，在第三扫描模式中，激光扫描装置 100 在一帧点云图对应的时长中沿着一个扫描轨迹重复扫描多次，其中，第一扫描模式中的扫描轨迹相比第三扫描模式中的扫描轨迹在其中一个方向上的扫描密度更高，可以理解，多次可以是两次或多于两次，具体在此不作限制。

如此，第一扫描模式中的扫描轨迹相比第三扫描模式中的扫描轨迹在其中一个方向上的扫描密度更高使得第三扫描模式相较于第一扫描模式具有更大的点云覆盖均匀度。

在某些实施方式中，在第二扫描模式，激光扫描装置 100 在一帧点云图对应的时长中沿着一个扫描轨迹重复扫描多次。

如此，在第二扫描模式下，激光扫描装置 100 沿一个扫描轨迹重复扫描多次可以使得点云覆盖均匀度较高。

在某些实施方式中，在第一扫描模式下，激光扫描装置 100 在相邻两帧点云图中的扫描图案不相同。如此，激光扫描装置 100 进行的是非重复扫描，其点云覆盖完整度较大。

在某些实施方式中，在第二扫描模式下，激光扫描装置 100 在相邻两帧点云图中的扫描图案均相同。

如此，激光扫描装置 100 进行的是重复扫描，其点云覆盖均匀度较大。

可以理解的是，在本申请的实施方式中，扫描图案是激光扫描装置 100 静止时固有的图案，其取决于第一光折射元件 20，以及第二光折射元件 30 或者光反射元件 40 的转动速度以及转动方向。而点云图则取决于扫描环境中物体的分布和扫描图案，点云图会跟随扫描环境中物体的改变而发生改变。

请参阅图 2，在某些实施方式中，激光扫描装置 100 包括第一光折射元件 20 和光反射元件 40，第一光折射元件 20 包括相对且不平行的第一入光面 21 和第一出光面 22，光反射元件 40 包括反射面，光源 10 发出后光线依次经过第一入光面 21 和第一出光面 22 后经反射面 41 发射后出射。

如此，可通过可转动的第一光折射元件 20 和光反射元件 40 对光源 10 发出的光线进行折射和反射后改变光线的出射角度。具体地，在这样的实施方式中，第一光折射元件 20 可为三棱镜等光学元件，光反射元件 40 可为反射镜。

进一步地，在这样的实施方式中，在第一扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度大于光反射元件 40 的转动速度。在第二扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度与光反射元件 40 的转动速度相同。

具体地，在第一扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度大于光反射元件 40 的转动速度，在这样的情况下，水平方向的分辨率取决于第一光折射元件 20 和光反射元件 40 的驱动电机的转速的快慢，垂直方向的分辨率取决于光源 10 的重复频率的高低。请参阅图 10 和图 11，图 10 为第一扫描模式下的扫描图案的平面示意图，由图可知，在第一扫描模式下，扫描图案的垂直方向上的分辨率高于水平方向上的分辨率，比较适用于探测识别水平长度高于竖直长度的物体。

在第二扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度基本等于光反射元件 40 的转动速度，在这样的情况下，水平方向的分辨率取决于光源 10 的重复频率的高低，垂直方向的分辨率取决于第一光折射元件 20 和光反射元件 40 的驱动电机的转速。请参阅图 12 和图 13，图 12 为第二扫描模式下的扫描图案的平面示意图，由图可知，在第二扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度与光反射元件 40 的转动速度相同可以使得扫描图案的水平方向上的分辨率高于垂直方向上的分辨率，比较适用于探测识别水平长度小于竖直高度的物体，这样，用户可根据不同的场景选择不同的扫描模式以满足不同的需求，或者激光扫描装置 100 可以自动根据待扫描场景的类型自动进入适配的扫描模式。

进一步地，在这样的实施方式中，激光扫描装置 100 还具有第三扫描模式，在第三扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度小于光反射元件 40 的转动速度。

如此，在第三扫描模式下，第一光折射元件 20 的转动速度小于光反射元件 40 的转动速度可以使得扫描图案的垂直分辨率和水平分辨率比较均衡，比较适用于对水平分辨率和垂直分辨率均匀一定要求的场景。具体地，请参阅图 14 和图 15，由图 14 和图 15 可知，在第三扫描模式下，扫描图案呈渔网状，其水平方向上的分辨率以及垂直方向上的分辨率较为均衡。

在某些实施方式中，激光扫描装置 100 用于基于用户的操作切换扫描模式。

如此，用户可以自由的根据所需要扫描的场景来选择和切换扫描模式，提高了用户体验。具体地，在一个例子中，在需要对竖直墙体较多的场景进行扫描或者对管道进行巡检时，用户可选择第一扫描模式进行扫描。

在某些实施方式中，激光扫描装置 100 还可用于根据对扫描环境的识别选择相应的扫描模式。

如此，激光扫描装置 100 可以根据对环境的扫描以识别扫描场景，然后自动选择与该场景对应的扫描模式进行扫描，提高了激光扫描装置 100 的智能化程度。具体地，在一个例子中，在激光扫描装置 100 扫描识别出扫描环境中具有较多的竖直墙体或者是管道时，激光扫描装置 100 自动进入第一扫描模式或者第三扫描模式进行扫描。

此外，在某些实施方式中，激光扫描装置 100 可用于根据对扫描环境的识别向用户推荐相应的扫描模式，并基于用户的操作确定扫描模式。

如此，激光扫描装置 100 可以根据对环境的扫描以识别扫描场景，然后向用户推荐该使用哪种扫描模式，在用户进行操作时确定扫描模式进行扫描，这样，激光扫描装置 100 可自动向用户推荐扫描模式以供用户进行选择，提高了用户的使用体验。具体地，在一个例子中，在激光扫描装置 100 扫描识别出扫描环境中具有较多的竖直墙体或者是管道时，激光扫描装置 100 可向用户推荐第一扫描模式和第三扫描模式以供用户进行选择。

请参阅图 16，本申请实施方式的激光扫描系统 1000 包括移动平台 200 和上述任一实施方式的激光扫描装置 100，激光扫描装置 100 安装在移动平台 200 上，移动平台 200 用于带动激光扫描装置 100 移动以对物体进行扫描。

本申请实施方式的激光扫描系统 1000 中，激光扫描装置 100 具有第一扫描模式和第二扫描模式，且激光扫描装置 100 在第一扫描模式和第二扫描模式下的视场角、点云覆盖均匀度和点云覆盖完整度至少存在一个不同。这样可以使得用户可以按照不同的扫描场景选择不同的扫描模式进行扫描，从而满足对不同的场景进行扫描测绘的需

求，提高用户体验。

具体地，在图示的实施方式中，移动平台 200 为无人机，可以理解，在其它实施方式中，移动平台 200 包括但不限于无人机、车辆、移动小车以及移动机器人等能够带动激光扫描装置 100 运动以实现扫描、测绘或者测距的移动设备。

5 请参阅图 16，在其中至少一个扫描模式中，视场角包括沿移动平台 200 的正前方向上的第一视场角 α 和沿垂直于移动平台 200 的正前方向上的第二视场角 β ，第二视场角 β 大于或者等于第一视场角 α 。

如此，第二视场角 β 较大可以使得激光扫描系统 1000 在垂直于移动平台 200 的正前方向上获得更大的扫描范围，提高扫描效率。

10 具体地，在本申请的实施方式中，移动平台 200 的正前方向可以理解为移动平台 200 的移动方向，例如，无人机的飞行方向。

在某些实施方式中，在第一扫描模式下，激光扫描装置 100 的第一视场角 α 的大小位于 138° - 142° 之间，第二视场角 β 位于 138° - 142° 之间。

如此，在第一扫描模式下，激光扫描装置 100 的第一视场角 α 和第二视场角 β 均
15 较大，从而可以使得点云覆盖完整度也较大。

具体地，在本申请的实施方式中，在第一扫描模式下，第一视场角 α 和第二视场角 β 的大小优选为 140° ，当然，在其它实施方式中，第一视场角 α 和第二视场角 β 也可
20 为其它数值，两者可以相同也可不同，例如，第一视场角 α 可为 138° 、 139° 、 141° 和 142° 中的任意一个或者为 138° - 142° 之间的其它数值，第二视场角 β 也可
为 138° 、 139° 、 141° 和 142° 中的任意一个或者为 138° - 142° 之间的其它数值，具体
在此不作限制。

在某些实施方式中，在第二扫描模式下，激光扫描装置 100 的第一视场角 α 的大小
25 位于 7° - 11° 之间，第二视场角 β 的大小位于 138° - 142° 之间。

具体地，在第二扫描模式下，第一视场角 α 的大小优选为 9° ，第二视场角 β 的大
小优选为 140° ，当然，在其它实施方式中，第一视场角 α 和第二视场角 β 也可
30 为其它数值，例如，第一视场角 α 可为 7° 、 8° 、 10° 和 11° 中的任意一个或者为 7° - 11° 之间的其它数值，第二视场角 β 可为 138° 、 139° 、 141° 和 142° 中的任意一个或者
为 138° - 142° 之间的其它数值，具体在此不作限制。

在本说明书的描述中，参考术语“某些实施方式”、“一个实施方式”、“一些实施方式”
30 “示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述
实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施
方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方

式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个所述特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施方式，可以理解的是，上述实施方式是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1. 一种激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置包括光源、第一光折射元件，以及第二光折射元件或光反射元件，所述光源发出的光线依次通过所述第一光折射元件，以及所述第二光折射元件或者所述光反射元件后出射，所述第一光折射元件以及所述第二光折射元件或者所述光反射元件均能够转动以改变光线的出射角度；

其中，所述激光扫描装置具有第一扫描模式和第二扫描模式，所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的视场角不同于在所述第二扫描模式下的视场角；和/或

所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖均匀度不同于在所述第二扫描模式下的点云覆盖均匀度；和/或

所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖完整度不同于在所述第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

2. 根据权利要求 1 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置包括所述第一光折射元件和所述第二光折射元件，所述第一光折射元件包括相对且不平行的第一入光面和第一出光面，所述第二光折射元件包括相对且不平行的第二入光面和第二出光面，所述光源发出的光线依次经过所述第一入光面、所述第一出光面和所述第二入光面后经所述第二出光面出射。

3. 根据权利要求 2 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的视场角大于在所述第二扫描模式下的视场角；

所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖均匀度小于在所述第二扫描模式下的点云覆盖均匀度。

4. 根据权利要求 3 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置在所述第一扫描模式下的点云覆盖完整度大于在所述第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

5. 根据权利要求 2-4 任一项所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第一扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度不同于所述第二光折射元件的转动速度；

在所述第二扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度与所述第二光折射元件的转动速度相同，且所述第一光折射元件的转动方向与所述第二光折射元件的转动方向相反。

6. 根据权利要求 3 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置还具有第三扫描模式，所述激光扫描装置在所述第三扫描模式下的视场角与在所述第一扫描模式下的视场角相同；

5 所述激光扫描装置在所述第三扫描模式下的点云覆盖均匀度大于在所述第一扫描模式下的点云覆盖均匀度，并且小于在所述第二扫描模式下的点云覆盖均匀度。

7. 根据权利要求 6 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置在所述第三扫描模式下的点云覆盖完整度与在所述第一扫描模式下的点云覆盖完整度相同且
10 大于在所述第二扫描模式下的点云覆盖完整度。

8. 根据权利要求 7 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第三扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度与所述第二光折射元件的转动速度相同，且所述第一光折射元件的转动方向与所述第二光折射元件的转动方向相同。

15

9. 根据权利要求 6 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第三扫描模式中，所述激光扫描装置在一帧点云图对应的时长中沿着圆形轨迹重复扫描多次。

10. 根据权利要求 2-4 任一项所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第一扫描
20 模式下，所述激光扫描装置在一帧点云图中的扫描图案的中心区域的密度高于周缘区域的密度。

11. 根据权利要求 2-4 任一项所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第二扫描模式，所述激光扫描装置在一帧点云图对应的时长中沿着一个扫描轨迹重复扫描多次。

25

12. 根据权利要求 10 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第一扫描模式中，所述激光扫描装置在一帧点云图对应的时长中沿着所述扫描图案仅扫描一次。

13. 根据权利要求 10 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置还具有
30 第三扫描模式，所述激光扫描装置在所述第三扫描模式下的视场角与在所述第一扫描模式下的视场角相同；

所述激光扫描装置在所述第三扫描模式下的点云覆盖均匀度大于在所述第一扫描

模式下的点云覆盖均匀度，并且小于在所述第二扫描模式下的点云覆盖均匀度；

在所述第三扫描模式中，所述激光扫描装置在一帧点云图对应的时长中沿着一个扫描轨迹重复扫描多次，其中，所述第一扫描模式中的扫描轨迹相比所述第三扫描模式中的扫描轨迹在其中一个方向上的扫描密度更高。

5

14. 根据权利要求 1 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置包括所述第一光折射元件和所述光反射元件，所述第一光折射元件包括相对且不平行的第一入光面和第一出光面，所述光反射元件包括反射面，所述光源发出后光线依次经过所述第一入光面和所述第一出光面后经所述反射面发射后出射。

10

15. 根据权利要求 14 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第一扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度大于所述光反射元件的转动速度；

在所述第二扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度与所述光反射元件的转动速度相同。

15

16. 根据权利要求 15 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置还具有第三扫描模式，在所述第三扫描模式下，所述第一光折射元件的转动速度小于所述光反射元件的转动速度。

20

17. 根据权利要求 1 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第一扫描模式下，所述激光扫描装置在相邻两帧点云图中的扫描图案不相同。

18. 根据权利要求 1 所述的激光扫描装置，其特征在于，在所述第二扫描模式下，所述激光扫描装置在相邻两帧点云图中的扫描图案均相同。

25

19. 根据权利要求 1 所述的激光扫描装置，其特征在于，所述激光扫描装置用于基于用户的操作切换扫描模式；或者，

所述激光扫描装置用于根据对扫描环境的识别选择相应的扫描模式；或者，

所述激光扫描装置用于根据对扫描环境的识别向用户推荐相应的扫描模式，并基于用户的操作确定扫描模式。

30

20. 一种激光扫描系统，其特征在于，包括：

移动平台；和

权利要求 1-19 任一项所述的激光扫描装置，所述激光扫描装置安装在所述移动平台上，所述移动平台用于带动所述激光扫描装置移动以对物体进行扫描。

5 21. 根据权利要求 20 所述的激光扫描系统，其特征在于，在其中至少一个扫描模式中，所述视场角包括沿所述移动平台的正前方向上的第一视场角和沿垂直于所述移动平台的正前方向上的第二视场角，所述第二视场角大于或者等于所述第一视场角。

 22. 根据权利要求 21 所述的激光扫描系统，其特征在于，在所述第一扫描模式下，
10 所述激光扫描装置的所述第一视场角的大小位于 138° - 142° 之间，所述第二视场角位于 138° - 142° 之间；和/或，

 在所述第二扫描模式下，所述激光扫描装置的所述第一视场角的大小位于 7° - 11° 之间，所述第二视场角的大小位于 138° - 142° 之间。

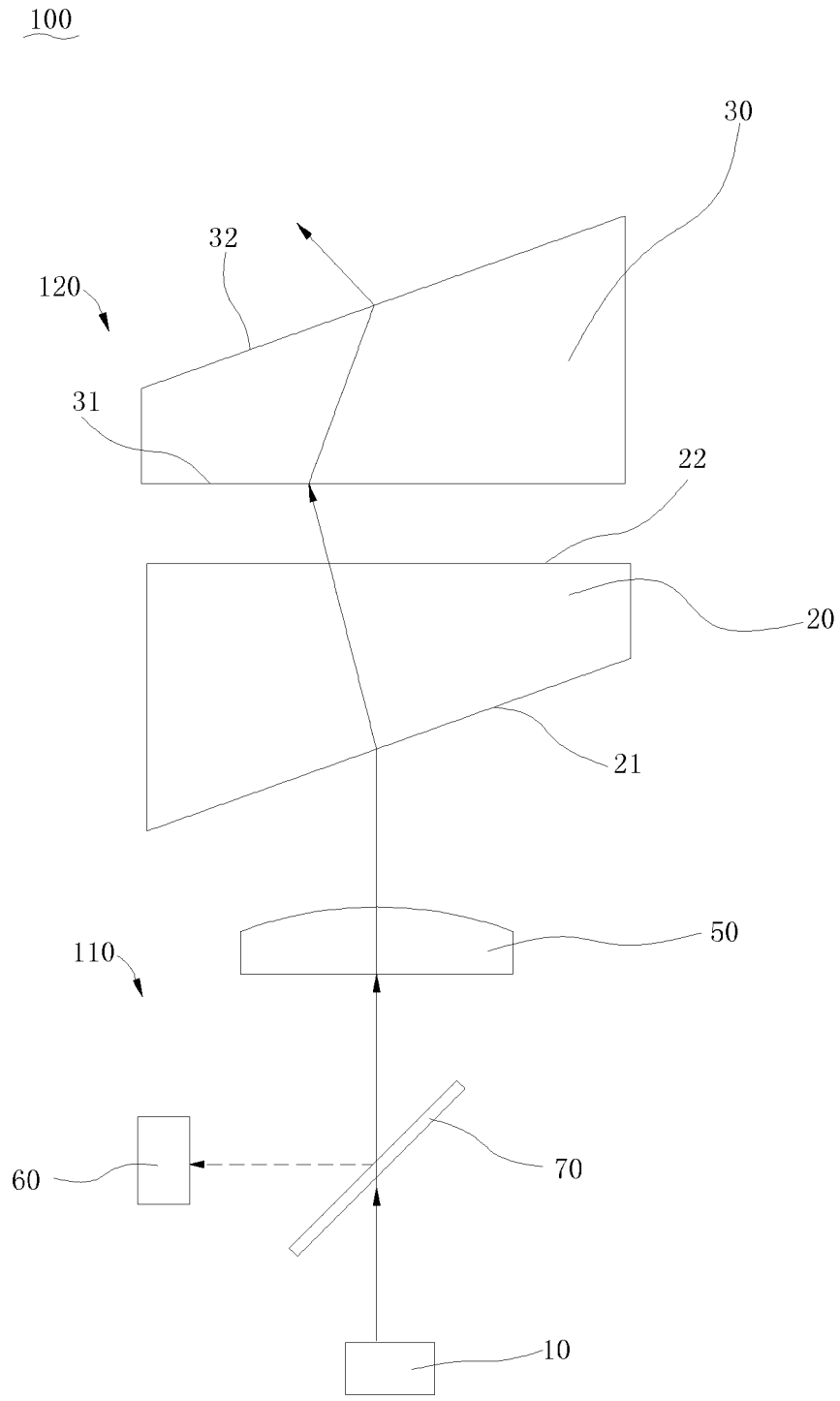


图 1

100

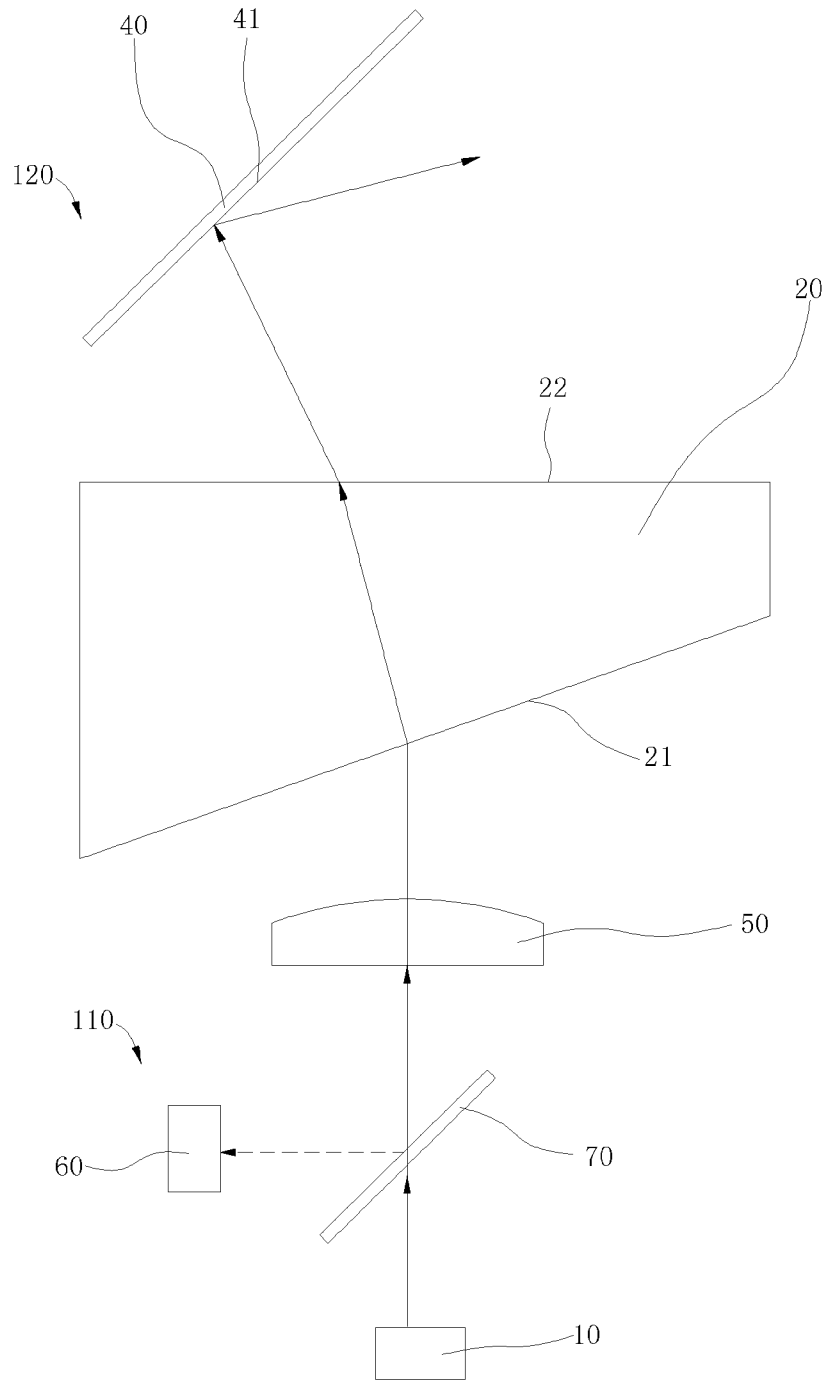


图 2

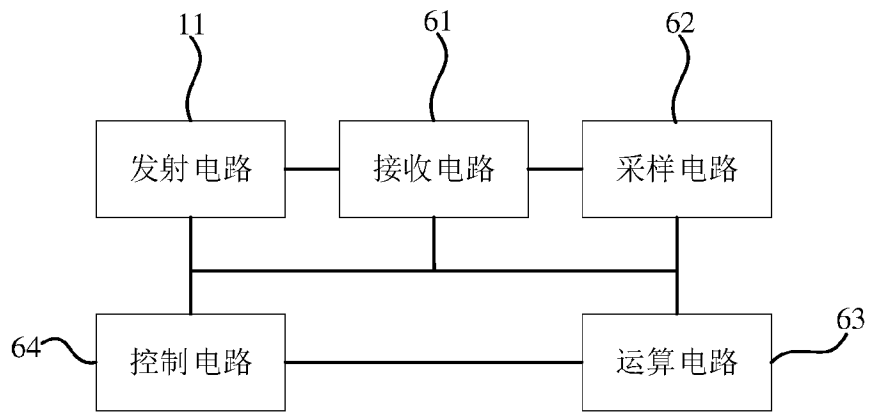


图 3

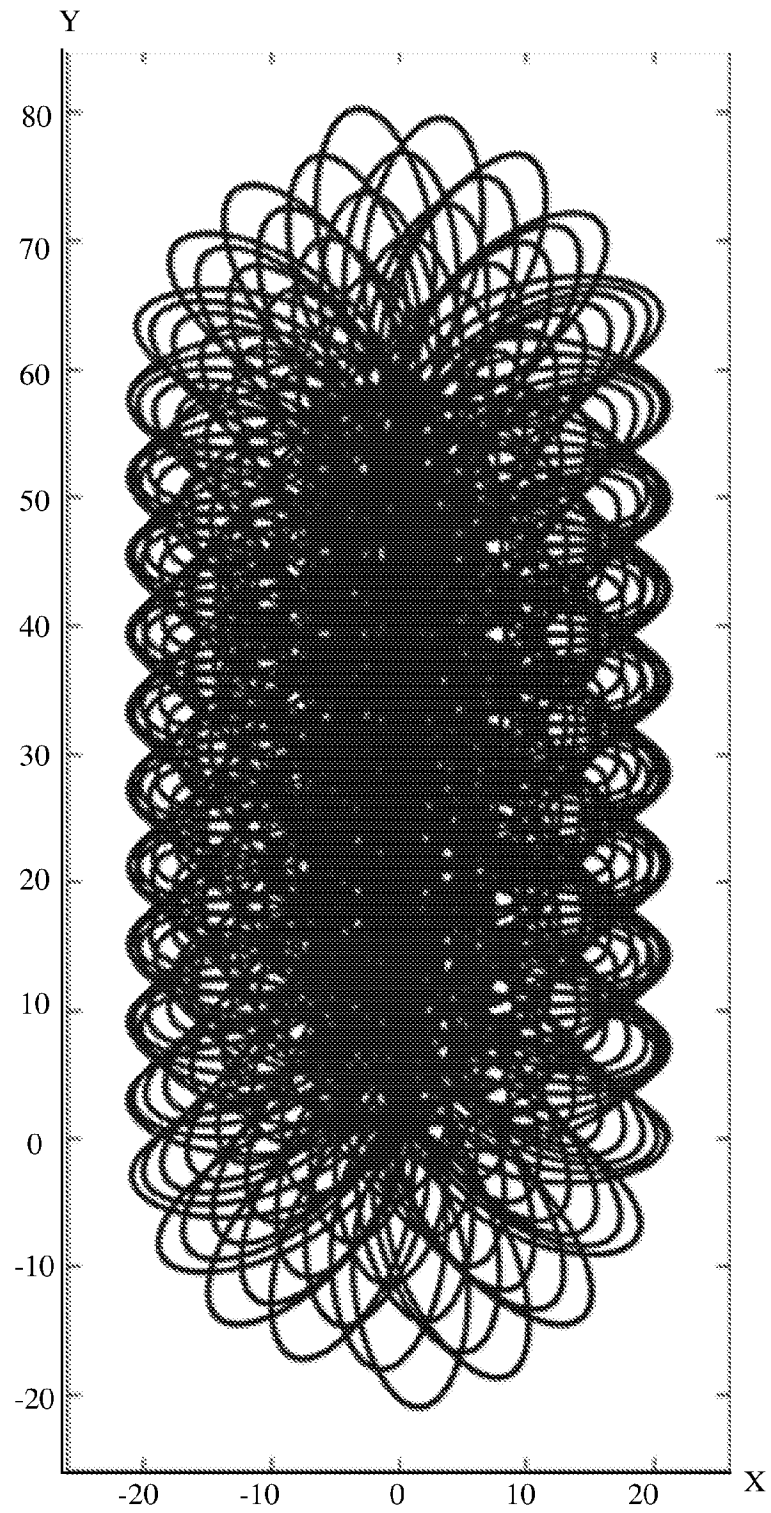


图 4

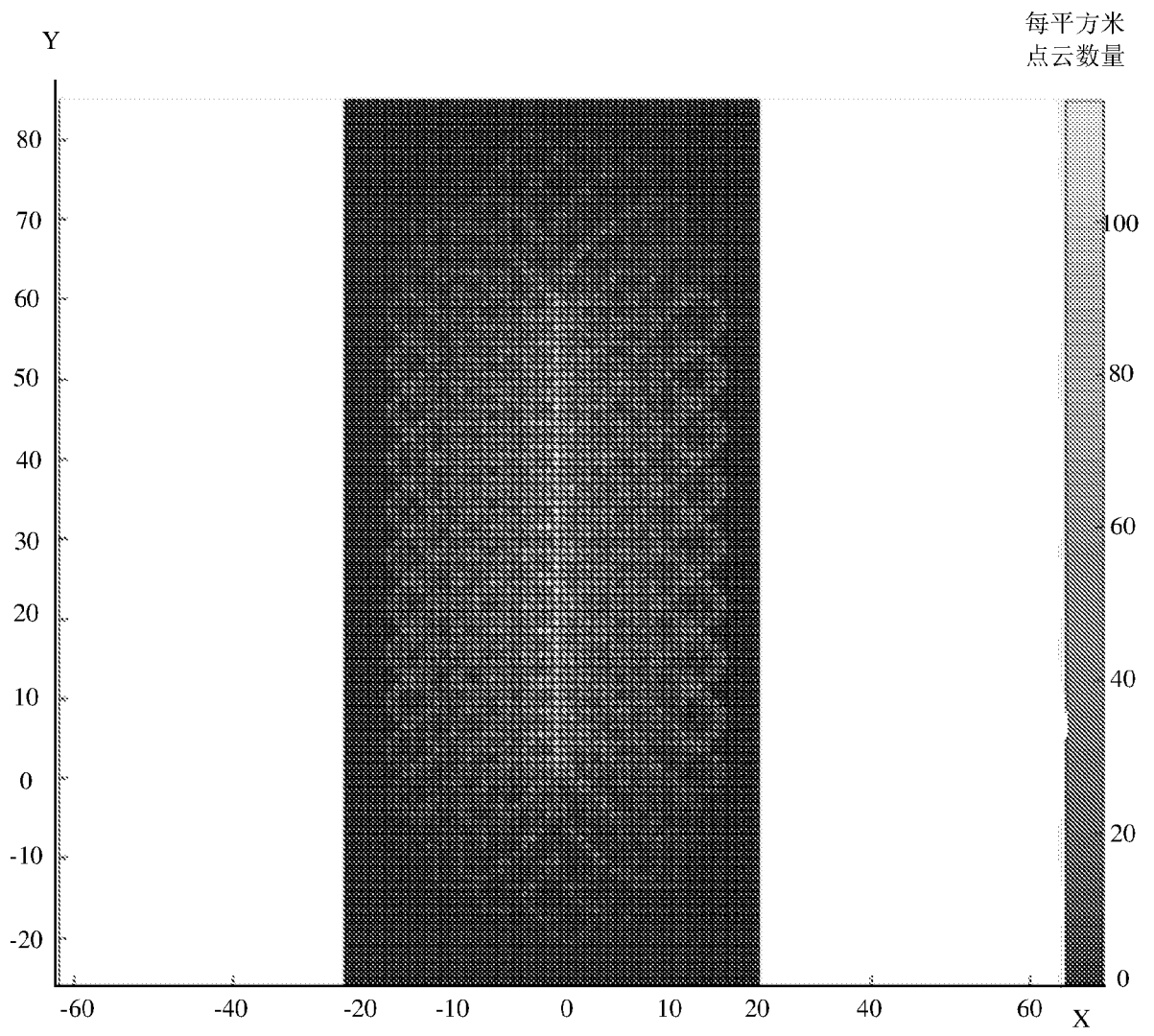


图 5

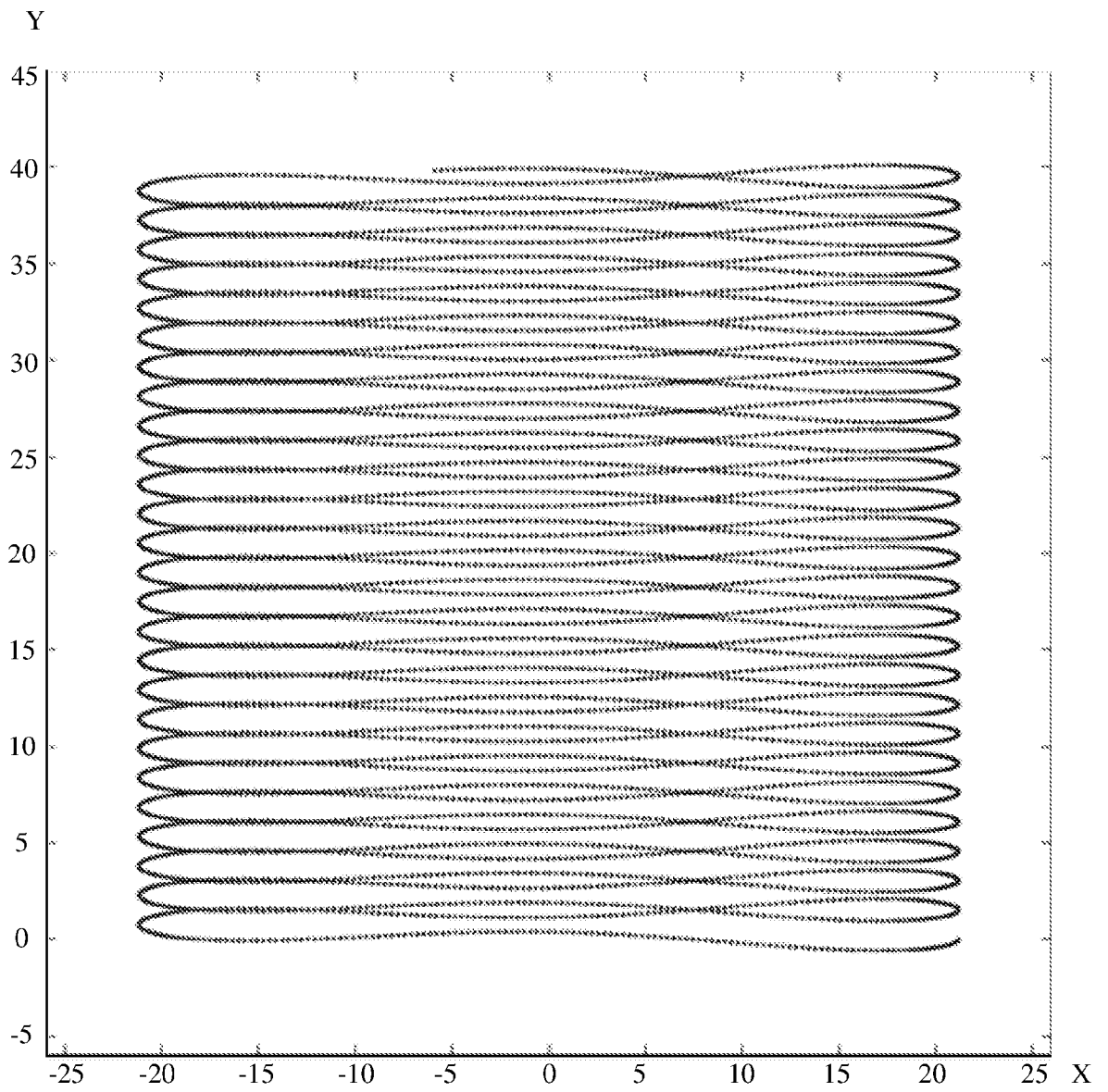


图 6

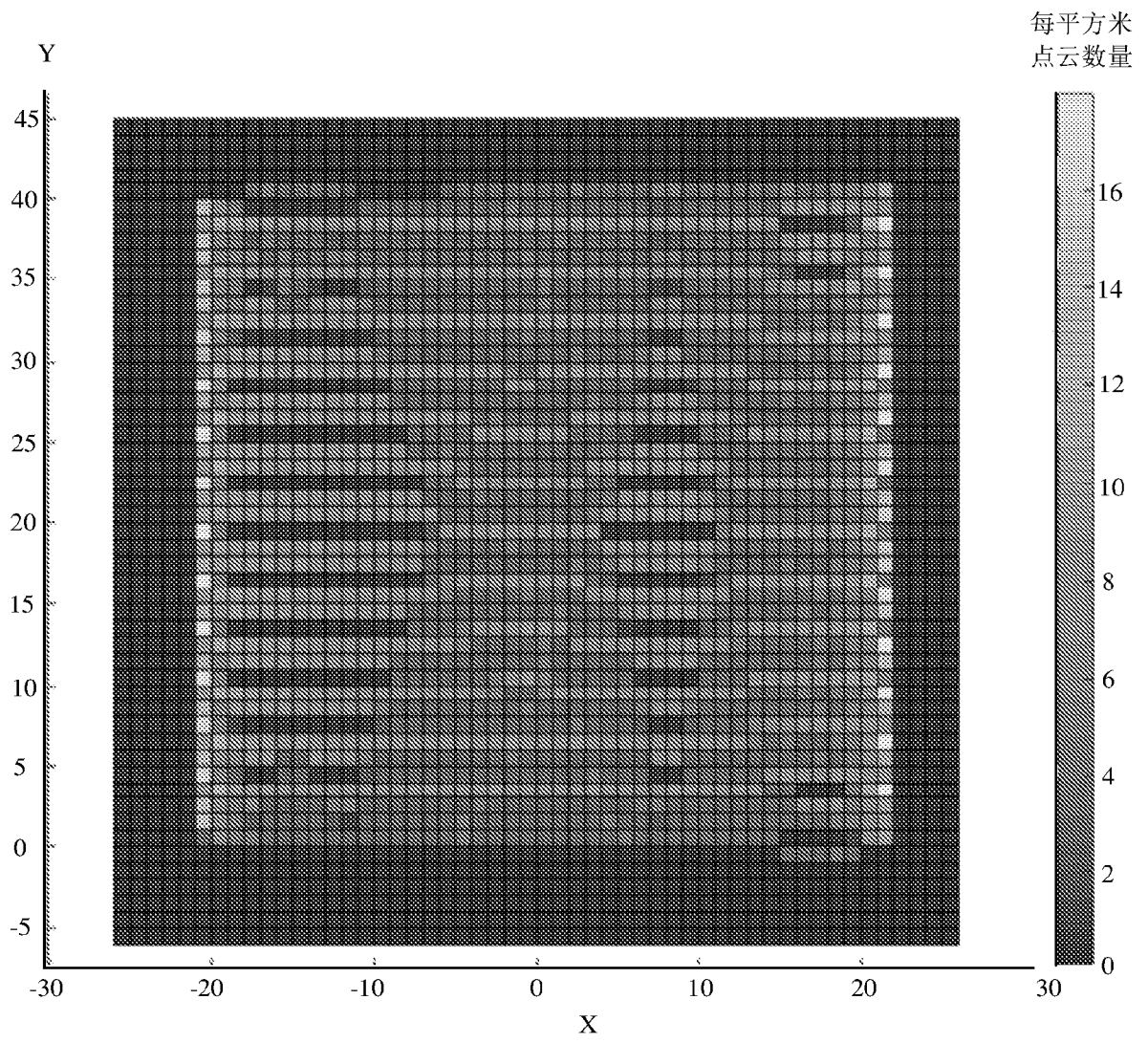


图 7

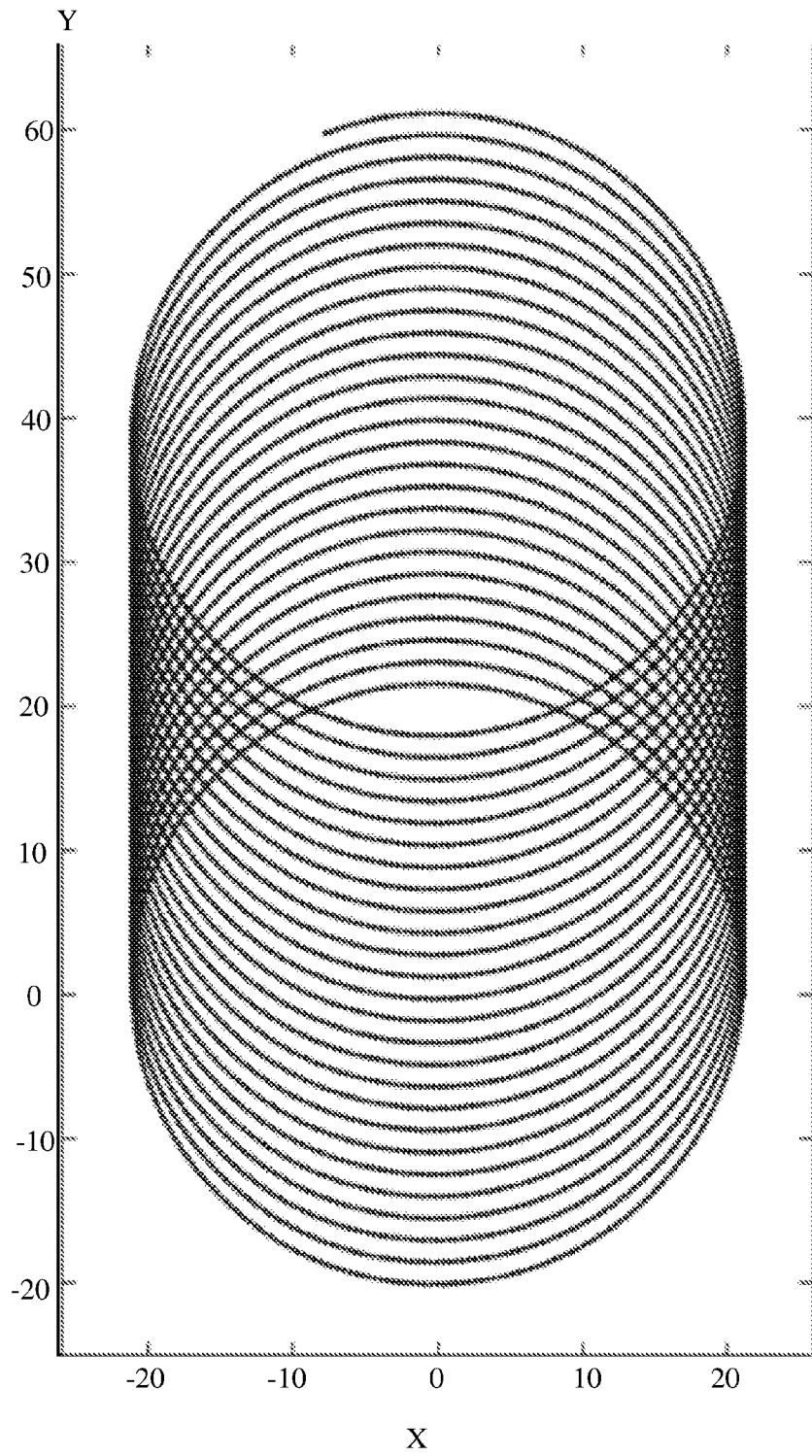


图 8

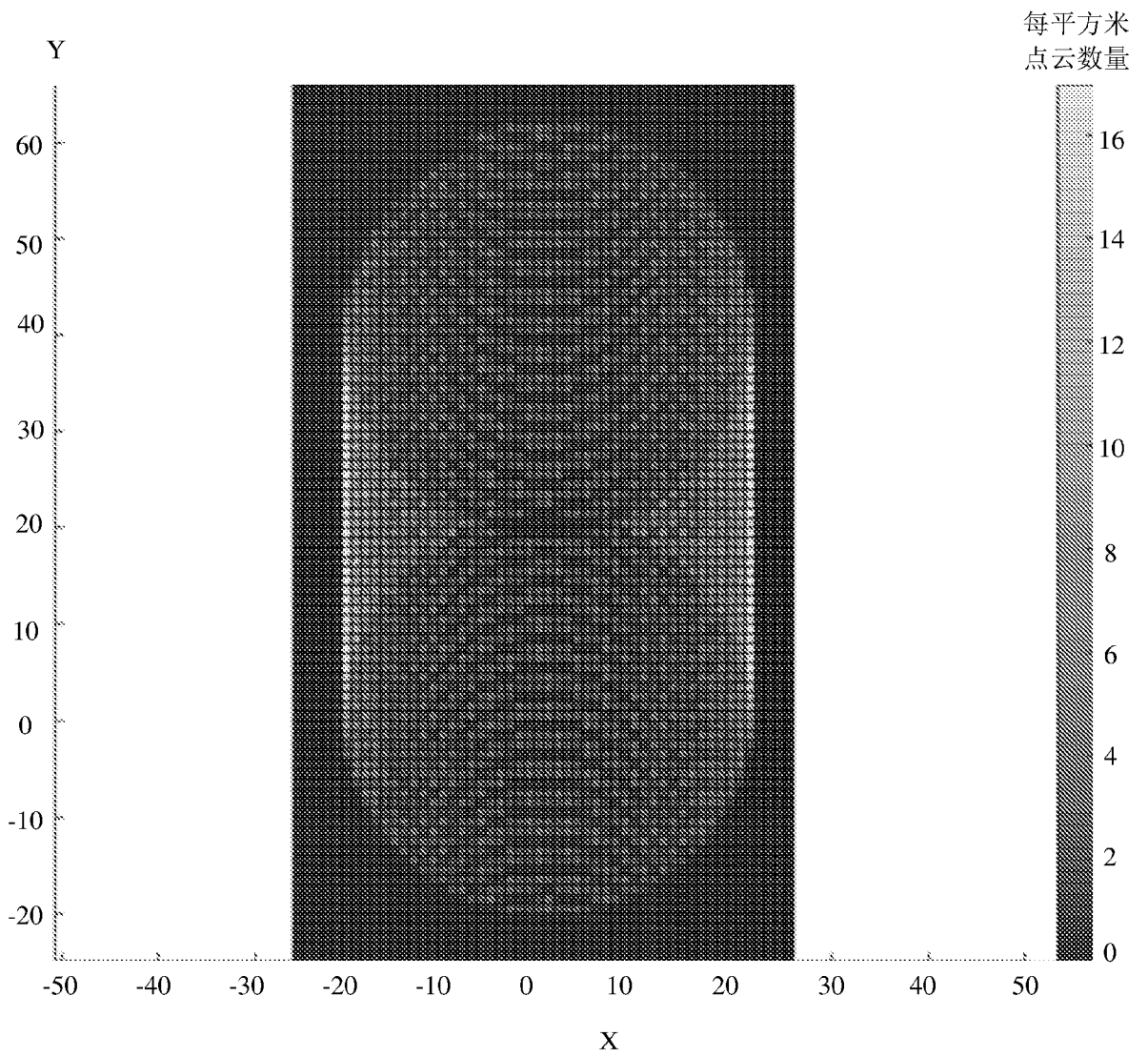


图 9

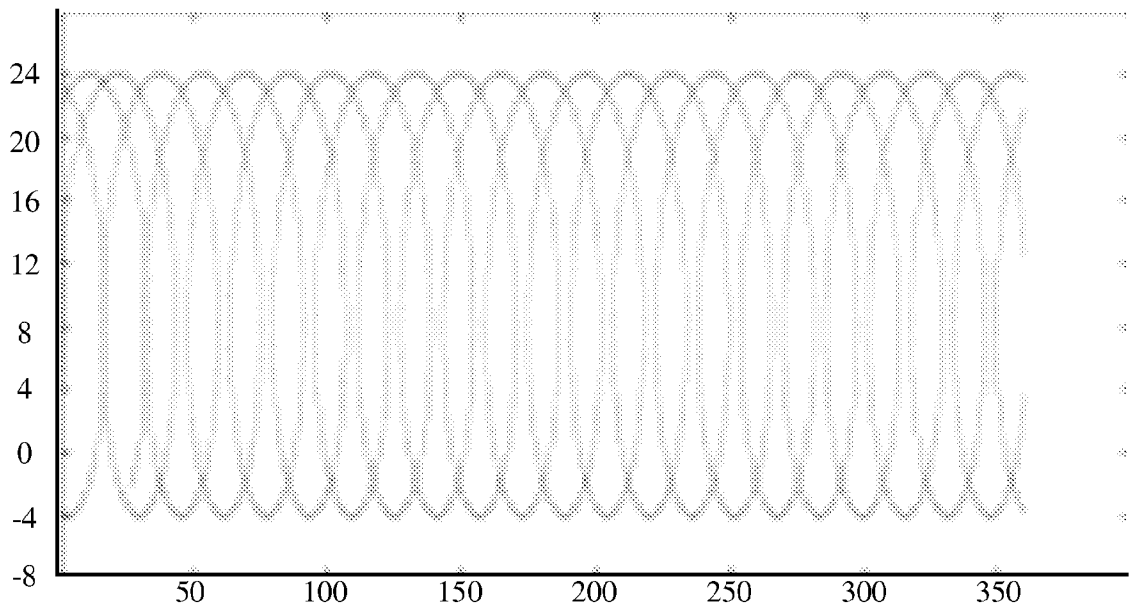


图 10

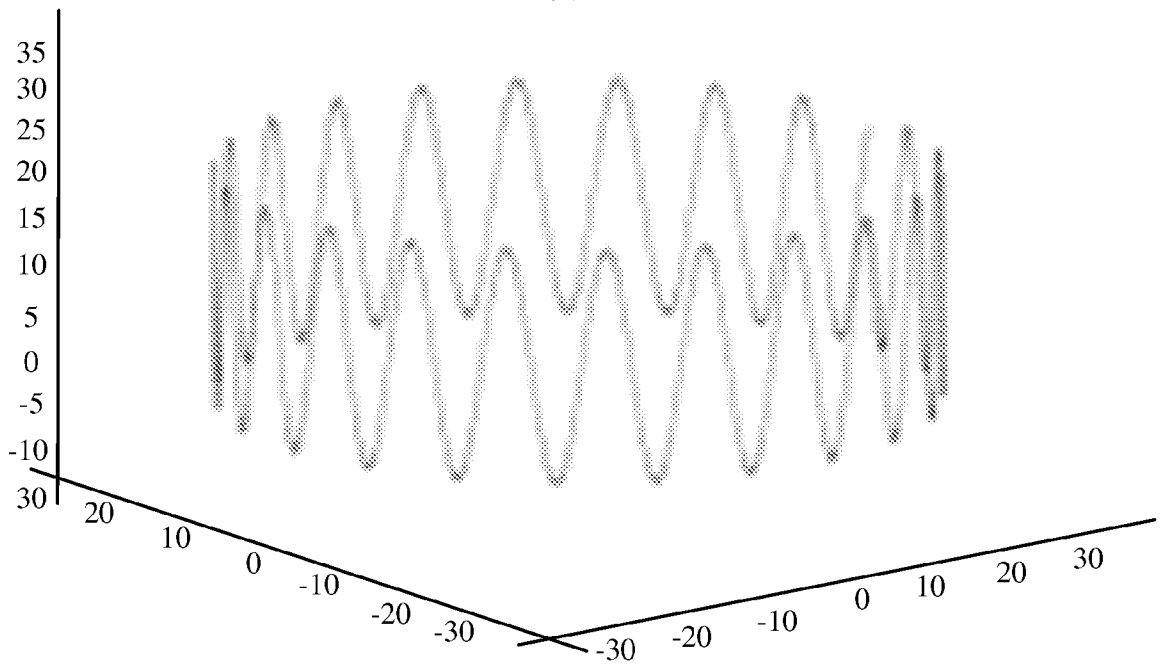


图 11

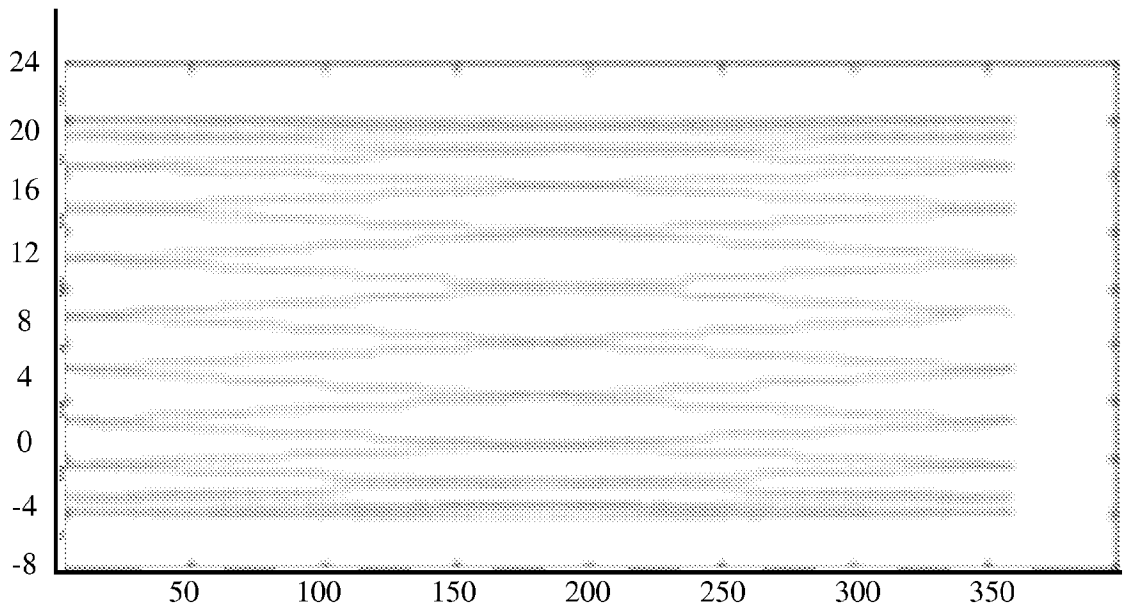


图 12

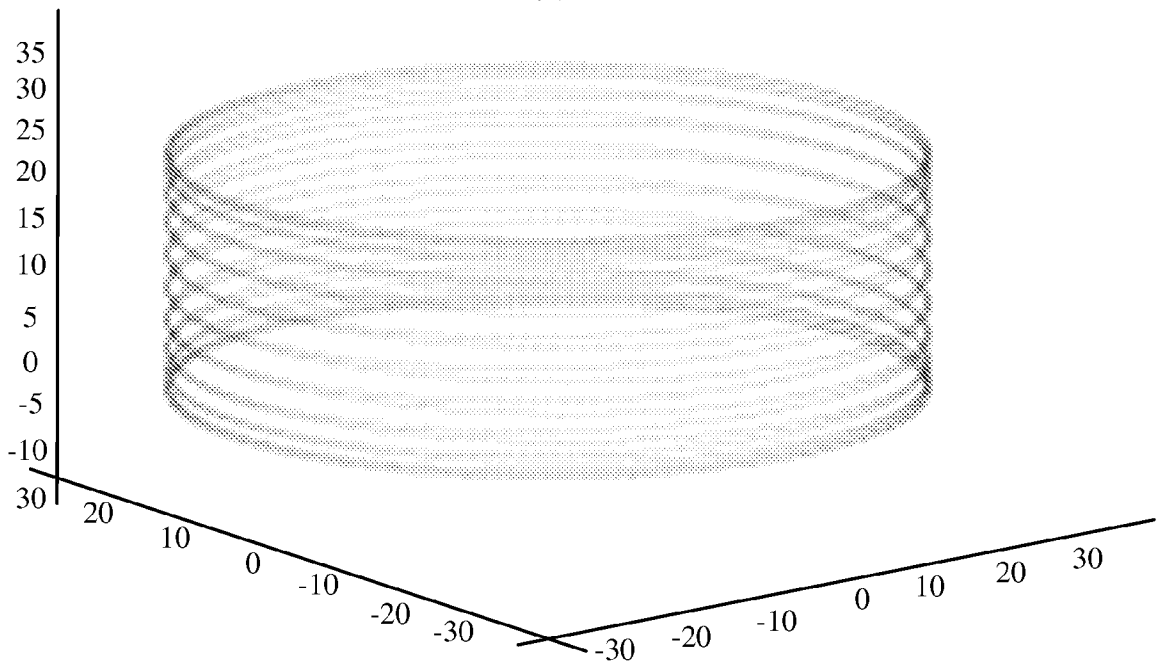


图 13

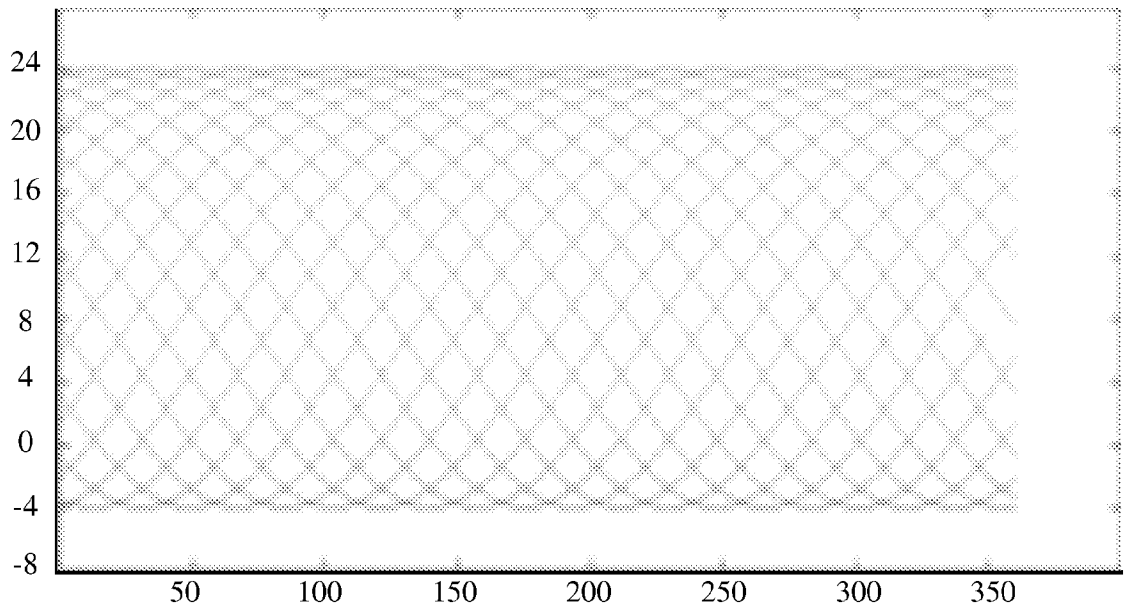


图 14

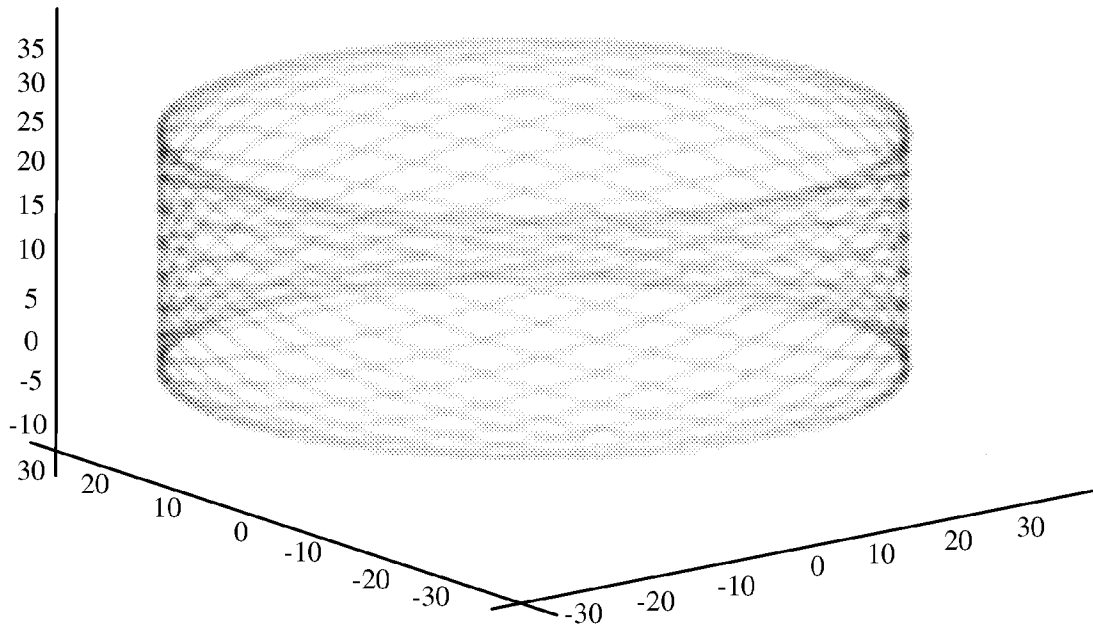


图 15

1000

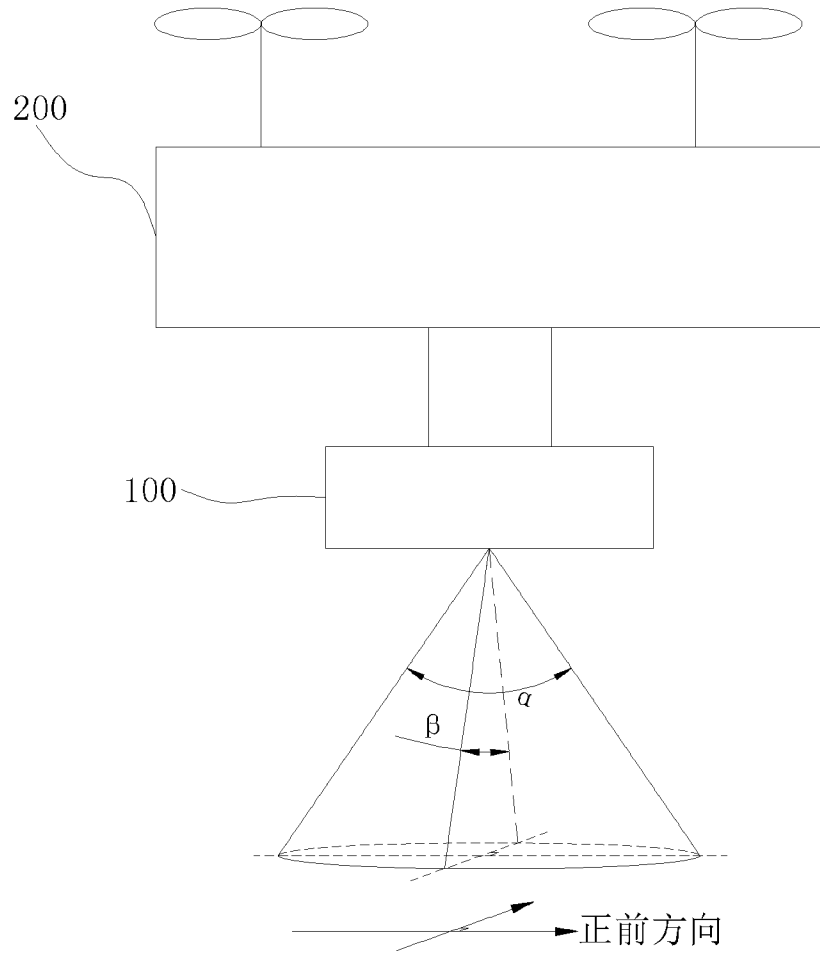


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/111149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 26/10(2006.01)i; G01S 17/08(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)

G02B26; G01S17; G01S7

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)

CNABS, CNTXT: 扫描, 点云, 折射, 反射, 旋转, 转动, 视场, 视角, 均匀, 覆盖, 模式 VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: scan, scanning, cloud, point, refract, reflect, rotate, rotation, field, angle, uniform, cover, mode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020124318 A1 (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 June 2020 (2020-06-25) description page 9 line 1 to page 16 line 12, page 21 line 22 to page 23 line 28 and figures 1-6	1-22
X	WO 2020062301 A1 (SHENZHEN DAJIANG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 April 2020 (2020-04-02) description paragraphs 34-70, 79-90 and figures 1-4, 8-10	1-22
A	CN 111399216 A (WUHAN HAIDA CLOUD TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-22
A	US 2019324122 A1 (RED SENSORS LTD.) 24 October 2019 (2019-10-24) entire document	1-22

 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

15 April 2021

Date of mailing of the international search report

26 May 2021

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/111149

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020124318	A1	25 June 2020	CN	111587381	A	25 August 2020
WO	2020062301	A1	02 April 2020	CN	111263897	A	09 June 2020
CN	111399216	A	10 July 2020	None			
US	2019324122	A1	24 October 2019	GB	2572981	A	23 October 2019
				GB	201806318	D0	30 May 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/111149

A. 主题的分类

G02B 26/10(2006.01)i; G01S 17/08(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)

G02B26; G01S17; G01S7

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))

CNABS, CNTXT: 扫描, 点云, 折射, 反射, 旋转, 转动, 视场, 视角, 均匀, 覆盖, 模式 VEN, USTXT, EPTXT, WO-TXT: scan, scanning, cloud, point, refract, reflect, rotate, rotation, field, angle, uniform, cover, mode

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	WO 2020124318 A1 (深圳市大疆创新科技有限公司) 2020年 6月 25日 (2020 - 06 - 25) 说明书第9页第1行至第16页第12行, 第21页第22行至第23页第28行及图1-6	1-22
X	WO 2020062301 A1 (深圳市大疆创新科技有限公司) 2020年 4月 2日 (2020 - 04 - 02) 说明书第34-70, 79-90段及图1-4, 8-10	1-22
A	CN 111399216 A (武汉海达数云技术有限公司) 2020年 7月 10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-22
A	US 2019324122 A1 (RED SENSORS LTD) 2019年 10月 24日 (2019 - 10 - 24) 全文	1-22

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

2021年 4月 15日

国际检索报告邮寄日期

2021年 5月 26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

罗文全

电话号码 86-(20)-28958527

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/111149

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)
WO	2020124318	A1	2020年 6月 25日	CN	111587381	A	2020年 8月 25日
WO	2020062301	A1	2020年 4月 2日	CN	111263897	A	2020年 6月 9日
CN	111399216	A	2020年 7月 10日	无			
US	2019324122	A1	2019年 10月 24日	GB	2572981	A	2019年 10月 23日
				GB	201806318	D0	2018年 5月 30日