

(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 11 月 3 日 (03.11.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/226893 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01S 7/481 (2006.01) *G01S 17/02* (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/090982
- (22) 国际申请日: 2021 年 4 月 29 日 (29.04.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 韩伟 (HAN, Wei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 安凯 (AN, Kai); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路 81 号院二区 3 号楼 8 层 801-1 室, Beijing 100094 (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,

(54) Title: LASER DETECTION DEVICE AND CONTROL METHOD AND CONTROL DEVICE THEREFOR, AND TERMINAL

(54) 发明名称: 激光探测装置及其控制方法、控制装置和终端

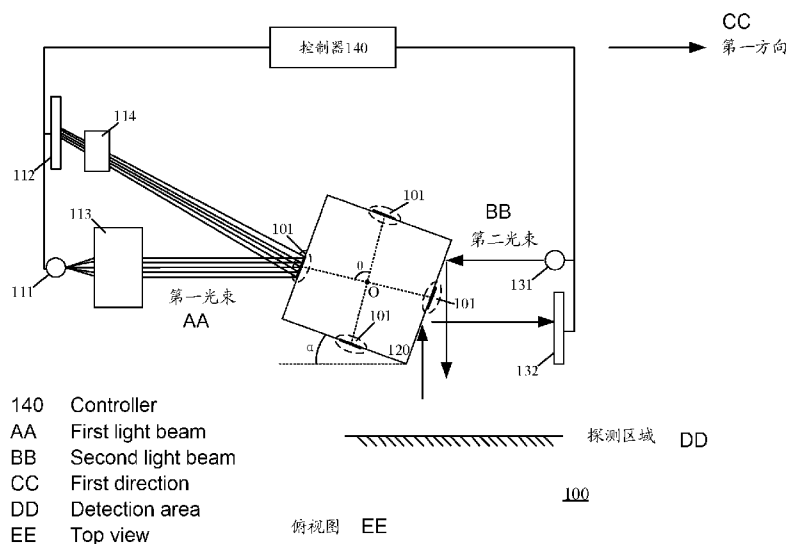


图 3

(57) Abstract: A detection device, a control method and control device for the detection device, a chip, a computer-readable storage medium, and a terminal, applicable to the fields of intelligent driving, autonomous driving, intelligent manufacturing or surveying and mapping. In addition to a laser transceiver module for performing target detection, the detection device (100) is further provided with a reflecting mirror (120) and a synchronous transceiver module for implementing a synchronization function. The reflecting mirror (120) is configured to reflect an emitted light beam from the laser transceiver module to a detection area, and reflect a reflected light beam from the detection area to the laser transceiver module. Further, the synchronous transceiver module detects the light beam passing through the reflecting mirror (120), thereby realizing high-precision rotation speed measurement and rotation angle measurement of

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。

- (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))。

the reflecting mirror (120), so as to adjust the rotation speed of the reflecting mirror in a timely fashion. The detection precision of the detection device (100) is improved. Especially, for the detection device (100) having cost sensitivity but requiring high precision, the cost can be greatly reduced on the premise of ensuring performance. Specifically, the detection device (100) may be a laser radar.

(57) 摘要: 一种探测装置、探测装置的控制方法、控制装置、芯片、计算机可读存储介质及终端, 可以应用于智能驾驶、自动驾驶、智能制造或者测绘等领域。在探测装置(100)中除用于执行目标探测的激光收发模组之外, 还设置反射镜(120)和实现同步功能的同步收发模组。其中, 反射镜(120)用于将来自激光收发模组的发射光束反射到探测区域, 并将来自探测区域的反射光束反射给激光收发模组。进一步, 通过同步收发模组对经由反射镜(120)的光束探测, 实现对反射镜(120)的、高精度的转速测量和转动角度测量, 以及时调整反射镜的转速, 提升探测装置(100)的探测精度。尤其是在成本敏感但精度要求高的探测装置(100)中, 可以在保证性能的前提下大幅降低成本。具体的, 该探测装置(100)可以为激光雷达。

激光探测装置及其控制方法、控制装置和终端

5 技术领域

本申请涉及传感器技术，尤其涉及一种探测装置、探测装置的控制方法、控制装置和终端。可以应用于智能驾驶、自动驾驶、智能制造或者测绘等领域。

背景技术

10 激光雷达（light detection and ranging, Lidar）系统用于距离探测。激光雷达向探测目标发射激光，然后由接收器收集被目标反射的光信号，通过测量发射信号的往返时间来确定目标的距离。由于激光具有方向性好、单色性等优点，激光雷达系统能实现远距离、高精度的测距功能。激光雷达系统通过扫描或多元阵列探测的方式，将单点的测距结果扩展到二维，形成距离图像。目前激光雷达系统在自动驾驶、建筑物三维建模、地形测绘、机
15 器人、交会对接等诸多场合得到应用。激光雷达系统通常包含三大类，一类是机械式激光雷达，一类是固态激光雷达，还有一类是介于两者之间的混合固态激光雷达。

20 在一些系统中，激光雷达使用多面镜来实现光束扫描，从而实现大视场角的水平视场角（field of view, FOV）。通过带动多面镜旋转的电机上设置的光电编码器来读取多面镜实时的转动角度，控制打光时序及同步点云时序。若想读取的实时的转动角度达到更高的精度，需要更为精密的光码盘，而随着光码盘的精度上升，其价格越昂贵。

发明内容

本申请提供一种探测装置、探测装置的控制方法、控制装置和终端，在成本敏感但精度要求高的探测装置中，大幅降低成本。

25 第一方面，提供了一种探测装置，包括至少一个激光发射单元、至少一个激光探测单元、反射镜以及至少一个控制器，其特征在在于，所述至少一个激光发射单元包括第一激光发射单元，所述至少一个激光探测单元包括第一激光探测单元；所述第一激光发射单元用于发射第一光束，所述第一光束经由所述反射镜的第一位置反射后经由所述第一激光探测单元接收；所述至少一个控制器根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的
30 反射光束，控制一个或多个激光发射单元发射第二光束，所述第二光束用于目标探测。

根据本申请实施例，第一激光发射单元和第一激光探测单元可以作为同步收发模组，以实现激光探测过程的同步控制，在保证探测装置的高探测精度的同时降低成本。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述至少一个控制器还根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的反射光束，调整所述反射镜的转速。

35 根据本申请实施例，通过激光发射单元发射的第一光束和激光探测单元接收的第一光束的反射光束，控制器可以对反射镜的转速和/或倾斜角度进行测量，从而调整反射镜的转速，使反射镜的转速保持稳定，进而保证第二激光发射单元发射第二光束的精度，以保证探测装置的探测精度。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述一个或多个激光发射单元包括所述第

一激光发射单元，所述至少一个控制器用于控制所述第一激光发射单元发射第二光束；或者，所述至少一个激光发射单元包括至少一个第二激光发射单元，所述至少一个控制器用于控制至少一个所述第二激光发射单元发射第二光束，所述第二激光发射单元不同于所述第一激光发射单元。

5 根据本申请实施例，第一激光发射单元可以与第二激光发射单元相同，或者，第一激光探测单元也可以与第二激光探测单元相同。例如，探测装置中可以仅包括一个激光发射单元或者一组激光发射单元。在这种结构中，探测装置的体积进一步缩小，该激光发射单元或者该组中的任一个激光发射单元可以在不同的时间内作为第一激光发射单元和第二激光发射单元，即复用激光发射单元。同样的，探测装置中可以仅包括一个激光探测单元或者一组激光探测单元，对其进行复用。

10 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述第二光束经由所述反射镜发射到探测区域；对应所述一个或多个激光发射单元的一个或者多个激光探测单元用于通过所述反射镜接收所述第二光束的反射光束。

15 根据本申请实施例，第二激光发射单元和第二激光探测单元可以作为目标探测单元，用于对探测区域中的目标进行光束探测。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述至少一个控制器用于根据所述第二光束的反射光束执行目标探测。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元的位置对应于所述反射镜的第一位置。

20 根据本申请实施例，反射镜的第一位置不是固定的，可以根据探测装置的内部布局改变第一激光发射单元，第一激光探测单元和反射镜的相对位置，从而调整第一位置在反射镜上的位置，以实现更灵活的同步控制。进一步，在探测装置出厂后，所述反射镜的第一位置可以设置为固定位置。

25 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述反射镜包括多个反射面，所述第一位置位于所述多个反射面中的第一反射面；所述第一反射面为所述多个反射面中的任一反射面。

根据本申请实施例，随着反射镜上第一位置的增加，反射镜在旋转 360° 的过程中可以多次测量转速，不断的调整反射镜的转速，可以消除由于反射镜的长时间转动可能会带来累计误差，也可以抑制反射镜的转速波动。

30 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述多个反射面中，任意两组相邻反射面的第一位置之间的角度相同。

根据本申请实施例，当任意两组相邻反射面的第一位置之间的角度相同时，反射镜为正棱柱，横截面为正多边形，其侧面作为反射面使用，可以方便控制器进行反射镜转速的控制。

35 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述第一激光发射单元和所述反射镜之间设置有第一发射镜组，所述第一发射镜组用于将来自所述第一激光发射单元的光束聚焦至所述反射镜；和/或，所述第一激光探测单元和所述反射镜之间设置有第一接收镜组，所述第一接收镜组用于将经由所述第一位置反射的反射光束聚焦到所述第一激光探测单元。

40 根据本申请实施例，可以在激光发射单元发射的光束的光路上或激光探测单元接收的光束的光路上增加镜组，实现光束的聚焦以提升探测装置的探测精度。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述镜组中包括至少一个窄带滤光片。

根据本申请实施例，窄带滤光片可以用于滤除激光发射单元或激光探测单元的工作频段以外的光，以降低干扰，提升探测精度。窄带滤光片的定义可以参考现有技术的阐述。

5 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述至少一个激光发射单元包括第二激光发射单元，所述至少一个激光探测单元包括第二激光探测单元，所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元位于所述反射镜的第一侧，所述第二激光发射单元和所述第二激光探测单元位于所述反射镜的第二侧，所述第二侧不同于所述第一侧；其中，所述第二激光发射单元用于发射所述第二光束，所述第二探测单元用于接收经由所述反射镜的反射后的所述第二光束。

10 结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述至少一个激光发射单元包括第二激光发射单元，所述至少一个激光探测单元包括第二激光探测单元，所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元，以及，所述第二激光发射单元和所述第二激光探测单元位于所述反射镜的同一侧；其中，所述第二激光发射单元用于发射所述第二光束，所述第二探测单元用于接收经由所述反射镜的反射后的所述第二光束。

15 根据本申请实施例，在实际的生产或设计中，探测装置中可能包括多个激光发射单元和激光探测单元，可以根据探测装置的内部空间或者设计需求调整多个激光发射单元，激光探测单元和反射镜的位置，本申请对此并不做限制。

结合第一方面，在一些可能的实现方式中，所述反射镜是摆镜、三面反射镜、四面反射镜、五面反射镜或六面反射镜。

20 根据本申请实施例，以反射镜为多面镜中的四面反射镜为例进行说明，但本申请对此并不做限制，可以根据实际的设计或生产需要进行选择。

25 第二方面，提供一种控制方法，应用于探测装置中，所述方法包括：控制所述探测装置的第一激光发射单元在第一发射时刻发射第一光束，所述第一光束经过所述探测装置的反射镜的第一位置反射后经由所述探测装置的第一激光探测单元接收；控制所述第一激光发射单元在第二发射时刻发射第二光束，所述第二光束经过所述反射镜的第二位置反射后经由所述第一激光探测单元接收；根据所述反射镜在所述第一发射时刻和所述第二发射时刻之间转过的角度，控制所述反射镜的转速。

30 根据本申请实施例，由于反射镜上的第一位置和第二位置确定，因此，可以确定第一发射时刻与第二发射时刻之间反射镜转过的角度。可以根据反射镜转动的时间及反射镜转过的角度可以确定反射镜的转速。并且，可以根据反射镜的转速调整反射镜下一时刻的转速。这样可以消除由于反射镜的长时间转动可能会带来累计误差，也可以抑制反射镜的转速波动，使反射镜的转速保持稳定，进而保证探测装置中激光发射单元执行探测时发射光束的精度，提升探测装置的探测精度。

35 结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述控制所述反射镜的转速，包括：根据所述反射镜在所述第一发射时刻和所述第二发射时刻之间转过的角度确定所述反射镜的转速；根据所述反射镜的转速确定所述反射镜下一时刻的转速。

40 结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述方法还包括：根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的反射光束，控制一个或多个激光发射单元发射第三光束；所述第三光束经由所述反射镜发射到探测区域；对应所述一个或多个激光发射单元的一个或者多个激光探测单元用于通过所述反射镜接收所述第三光束经由所述探测区域的反射

光束。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述控制一个或多个激光发射单元发射第三光束，包括：控制所述一个或多个激光发射单元在第三发射时刻开始发射所述第三光束，所述反射镜在所述第三发射时刻的转动角度为第一角度；控制所述一个或多个激光发射单元在第四发射时刻停止发射所述第三光束，所述反射镜在所述第四发射时刻的转动角度为第二角度；其中，所述反射镜在所述第一发射时刻的转动角度为第三角度，所述第三角度不属于所述第一角度和所述第二角度的角度范围。也可以理解为，用于转速测量的光束与用于目标探测的光束的发送时间是错开的。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述方法还包括：根据所述第一发射时刻和第一时延确定所述第三发射时刻，所述第一时延为所述反射镜由所述第三角度转动到第一角度所需的时间。具体的，所述第一时延可以是预先定义或者设置的，或者对应于探测装置的某些设计参数，这里不做具体限定。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述根据所述第一发射时刻和第一时延确定所述第三发射时刻，包括：根据所述第三时刻，所述第一时延和第一预设值确定所述第四时刻，所述第一预设值由所述反光镜的夹角误差有关。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述方法还包括：根据所述第一光束经过所述反射镜的第一位置反射后在所述第一激光探测单元的探测面上的第一轨迹，以及第二轨迹，确定所述反射镜的偏移角度，其中，所述第二轨迹为所述反射镜未偏移时，所述第一光束经过所述反射镜的第一位置反射后在所述探测面的轨迹；根据所述偏移角度修正所述探测装置获取的点云数据，所述点云数据是根据所述第三光束经由所述探测区域的反射光束获取的。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述探测面为三角形或梯形。

结合第二方面，在一些可能的实现方式中，所述探测面为矩形，所述探测面的中心线与所述第二轨迹形成的角度为锐角。第三方面，提供一种探测装置的控制装置，包括至少一个存储器和至少一个处理器，所述至少一个存储器用于存储程序，所述至少一个处理器用于运行所述程序，以实现第二方面所述的方法。

第四方面，提供一种芯片，包括至少一个处理单元和接口电路，所述接口电路用于为所述至少一个处理单元提供程序指令或者数据，所述至少一个处理单元用于执行所述程序指令，以实现第二方面所述的方法或者支持所述第一方面所述的装置的功能实现。

第五方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码被所述设备执行时，实现第二方面所述的方法。

第六方面，提供一种终端，包括第一方面所述的探测装置，或者，第三方面所述的控制装置，或者，第四方面所述的芯片。进一步，该终端可以为智能运输设备（车辆或者无人车）、智能家居设备、智能制造设备、测绘设备或者机器人等。该智能运输设备例如可以是自动导引运输车（automated guided vehicle, AGV）、或无人运输车。

附图说明

图 1 是现有技术中增量编码器的结构示意图。

图 2 是现有技术中绝对编码器的结构示意图。

图 3 是本申请实施例提供的探测装置的俯视图。

图 4 是本申请实施例提供的探测装置的侧视图。

图 5 是本申请实施例提供的探测装置的结构示意图。

图 6 是本申请实施例提供的反射镜示意图。

图 7 是本申请实施例提供的探测装置的结构示意图。

5 图 8 是本申请实施例提供的探测装置的结构示意图。

图 9 是本申请实施例提供的一种控制方法。

图 10 是本申请实施例提供的探测装置中第二激光发射单元 530 的视场角的示意图。

图 11 是本申请实施例提供的反光镜倾斜时的示意图。

图 12 是本申请实施例提供的反光镜不同倾斜程度下探测面轨迹的示意图。

10 图 13 是本申请实施例提供的一种探测装置的控制装置的示意性结构图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

15 激光雷达中通过带动多面镜旋转的电机上设置的光电编码器来读取多面镜实时的转动角度，进一步，激光雷达通过光电编码器来读取多面镜实时的转动角度来控制打光时序及同步点云时序。其中，打光时序可以理解为激光发射单元开始发射光束和停止发射光束的时序，或者，可以简单理解为激光发射单元的工作时序。同步点云时序可以理解为激光探测单元开始接收激光发射单元发射的光束的反射光束的时序，或者，可以简单理解为激光探测单元的工作时序。因此，光电编码器对于读取多面镜实时的转动角度尤为重要，其
20 测量精度直接影响着激光雷达的测量精度。

而光电编码器通常分为增量编码器及绝对编码器。图 1 是现有技术中增量编码器的结构示意图。

25 增量编码器将光电码盘随着转轴转过的角度转换成周期性的电信号，再将电信号转变成计数脉冲，用脉冲的个数表示多面镜当前时刻的转动角度。如图 1 所示，在光电码盘上设置有明暗间隔的图案组成的光栅，在码盘两侧分别安装光源及光敏元件。当光电码盘随着转轴一起转动时，每转过一个光栅就产生一次光线的明暗变化，再经整形放大，可以得到一定幅值和功率的电脉冲输出信号，脉冲数就等于转过的缝隙数。将该脉冲信号送到计数器中进行计数，从而可测得光电码盘转过的角度，以便获得多面镜当前时刻的转动角度。

图 2 是现有技术中绝对编码器的结构示意图。

30 绝对编码器的光电码盘上有许多道刻线，每圈光电码盘上依次设置有 2 道、4 道、8 道、16 道…… 2^n 道刻线，这样在绝对编码器的每一个位置，通过读取光源照射在每道刻线的明、暗，获得一组从 2 的零次方到 2 的 $n-1$ 次方的唯一的 2 进制编码（格雷码），这就称为 n 位绝对编码器。这样的编码器是由光电码盘的机械位置决定的，它不受停电、干扰的影响。绝对编码器由机械位置决定的每个位置的唯一性，它无需记忆，无需找参考点，
35 而且不用一直计数，什么时候需要知道位置，什么时候就去读取它的位置。这样，编码器的抗干扰特性、数据的可靠性大大提高了。如图 2 所示，与增量编码器工作方式相同，不同点在于绝对编码器有多圈光栅，实现了对不同角度位置的绝对编码，从而可测得光电码盘转过的角度，以便获得多面镜当前时刻的转动角度。

40 应理解，对于增量编码器来说，若想达到更高的角度探测精度，需要包括更多通道数的光栅的光电码盘，通常光点码盘的通道数在 5-10000 线，线数越多，价格越昂贵，绝对

编码器的多通道光码盘成本更在增量编码器的成本之上。

本申请提供了一种探测装置、探测装置的控制方法、控制装置和终端，在保证探测装置的探测精度的同时大幅降低成本。

为保证下述实施例的清楚，首先，对关于探测装置的一些名词，做出解释：

5 反射镜的转速，可以理解为反射镜沿转轴做圆周运动时，在单位时间内沿圆周绕转轴转过的圈数。

反射镜的转动角度，可以理解为反射镜的反射面与第一方向所呈的角度，该角度可以是锐角或者也可以是 0° （反射面与第一方向重合），第一方向可以为一个参考角度。例如，第一方向可以是平行于水平面的方向。

10 反射镜的倾斜角度，可以理解为反射镜的转轴在正常状态下与参考平面所呈的角度和转轴在倾斜状态下与参考平面所呈的角度之差。例如，所述参考平面可以为水平面。

帧，可以理解为探测装置每次通过光束对目标进行探测时，所获得的点云数据的集合。例如，通过一个反射面扫描产生的目标回波可以对应一帧点云数据。示例的，如果反射镜为四面镜，四面镜每个反射面均设置一个第一位置，那么四面镜旋转一周（ 360° ），探测装置形成四帧数据。当如果反射镜为单面反射镜时，单面反射镜只具有一个工作反射面，上面仅设置一个第一位置，其旋转一周只能形成一帧数据。

15 图3和图4是本申请实施例提供的探测装置的结构示意图。其中，图3是本申请实施例提供的探测装置的俯视图。图4是本申请实施例提供的探测装置的侧视图。

如图3和图4所示，探测装置100可以包括第一激光发射单元111、第一激光探测单元112、第二激光发射单元131、反射镜120以及至少一个控制器140。

20 其中，第一激光发射单元111用于发射第一光束，第一光束经由反射镜120的第一位置101反射后经由第一激光探测单元112接收。控制器140根据通过第一激光探测单元112接收到的第一光束的反射光束，控制第二激光发射单元131发射第二光束。具体的，所述第二光束用于目标探测，相比，第一光束可以认为是用于执行同步。例如，通过所述同步，在第一激光发射单元111发射第一光束后的第一时刻，控制器140可以控制第二激光发射单元131发射第二光束，进行目标探测。

通过该设计，可以以较低的成本、较低的设计复杂度实现用于目标探测的光束的发射时序控制，实现较为精确的打光时序及同步点云时序，保证探测装置的探测精度。

30 在该设计中，第一位置可以是反射镜上的任一个第一位置。例如，反射镜可以具有多个反射面，每个反射面具有一个或多个相应的第一位置。又如，反射镜可以具有一个反射面，该反射面上有一个或者多个第一位置。

可选地，探测装置100还可以包括第二激光探测单元132，第二激光探测单元132可以用于接收第二光束经由探测区域中的目标的反射光束，如图3所示，由第二激光发射单元131和第二激光探测单元132完成目标探测。

35 需要说明的是，这里是以第一激光发射单元111不同于第二激光发射单元131、第一激光探测单元112不同于第二激光探测单元132为例进行阐述，本领域技术人员可知，在其他可能的设计中，第一激光发射单元111也可以与第二激光发射单元131相同，和/或，第一激光探测单元112也可以与第二激光探测单元132相同。例如，探测装置100中可以仅包括一个激光发射单元或者一组激光发射单元，如图5所示。在这种结构中，探测装置
40 100的体积进一步缩小，该激光发射单元或者该组中的任一个激光发射单元可以在不同的

时间内作为图3中所示的第一激光发射单元111和第二激光发射单元131,即复用激光发射单元。同样的,探测装置100中可以仅包括一个激光探测单元或者一组激光探测单元,对其进行复用以用于执行同步和目标探测。

5 在这样的探测装置中,控制器通过用于执行同步的同步收发模组对相应的第一位置的检测,实现对用于目标探测的光束的发射和探测控制,达到同步的效果,保证探测精度。

应理解,当探测装置100工作时,反射镜120沿着转动轴转动,进而使第二激光发射单元131发射的第二光束可以随着反射镜120的转动探测目标,控制器140可以通过第二激光探测单元132接收到的第二光束的反射光束获取目标的点云数据,以实现目标探测。具体的,第一激光发射单元111发射的第一光束在反射镜的第一位置101反射后被第一激光探测单元112探测到。控制器140可以根据第一激光探测单元的探测结果控制反射镜的转动或者位置,或者,根据第一激光探测单元的探测结果控制用于目标探测的第二光束的发射。

15 在发射镜包含多个反射面的情况下(如图3所示,反射镜有四个面,每个面上设置有相应的第一位置),第一激光探测单元112连续两次接收到第一光束的反射光束后,可以确定反射镜120转动经过两个相邻的第一位置101的时间,由于反射镜120上的每个第一位置101是预先设置的,控制器140可以确定反射镜120转动经过两个相邻的第一位置101所转过的角度,根据上述确定的时间及反射镜120转过的角度可以确定反射镜120的转速,并且可以根据该转速和反射镜120转动的时间确定反射镜120的当前时刻的转动角度 α (与第一方向所呈的角度),如图3所示。在探测装置100中,第二激光发射单元131和20 第二激光探测单元132可以作为目标探测单元,用于对目标进行光束探测,第一激光发射单元111和第一激光探测单元112可以作为同步收发模组,用于对反射镜120的转速进行测量,调整反射镜120的转速和/或转角,保证探测装置100的探测精度。

本申请实施例提供的探测装置采用第一激光发射单元和第一激光探测单元作为同步收发模组,相较于高密度的光码盘,成本大幅降低,同时可以达到 0.001° 的测角精度,25 并且在反光镜的转动过程中可以进行多次测量,以保证反射镜的转速稳定在基准转速,保证第二激光发射单元发射第二光束的精度,精确控制探测装置的打光时序及同步点云时序,以提升探测装置的探测精度。

30 可选地,探测装置100中可以包括多个激光发射单元和多个激光探测单元,可以进一步提升探测装置100的探测精度或探测范围,本申请对此并不做限制,可以根据实际的设计或者生产需要进行调整。

具体的,第一位置101可以是反射镜120上的一定大小的区域,当反射镜120转动时第一激光发射单元111发射的光束到达该区域时,光束可以被反射至第一激光探测单元112。

35 本申请的方案中,第一激光发射单元111和第一激光探测单元112的位置对应于反射镜120的第一位置101。

一种设计中,在探测装置组装过程中,反射镜120的第一位置101不是固定的,通过调整第一激光发射单元111,第一激光探测单元112和反射镜120的相对位置,可以改变第一位置101。例如,当第一激光发射单元111和第一激光探测单元112相对于反射镜120的位置整体向上或向下移动时,反射镜120上的第一位置101也会向上或向下移动,以保40 证第一激光发射单元111发射的光束可以经由第一位置101反射后由第一激光探测单元

112 接收。因此，可以根据探测装置 100 的内部布局改变第一激光发射单元 111，第一激光探测单元 112 和反射镜 120 的相对位置，从而调整第一位置 101 在反射镜 120 上的位置。

又一种设计中，为了提高探测精度，可以定义或者设置反射镜 120 上的第一位置 101，例如反射镜的任一反射面的起始位置或者终止位置等。根据该第一位置，调整第一激光发射单元 111 和第一激光探测单元 112 的位置。因此，第一激光发射单元 111 和第一激光探测单元 112 和反射镜 120 之间的相对位置可以根据探测装置内部的空间进行调整，更加灵活的确定第一位置 101，本申请对此并不做限定。进一步，探测装置完成组装并配置到终端（例如车辆、无人机、机器人等）之后，为了保证装置的稳定性和精度，第一位置也可以理解为固定位置，不再发生变化。

反射镜 120 可以是摆镜（单面/双面反射镜）、三面反射镜、四面反射镜、五面反射镜、六面反射镜等，如图 6 所示（以反射面为正多边形进行示例展示，实际设计可以不限于是正多边形），为叙述的简洁，本申请以反射镜 120 为多面镜中的四面反射镜为例进行说明，但本申请对此并不做限制，可以根据实际的设计或生产需要进行选择。其中，摆镜可以认为是单面镜或者包括两个反射面的多面镜，摆镜可以沿着一端进行摆动，以实现光束扫描，或者，摆镜也可以沿着转轴进行旋转作为转镜（沿转轴可以进行圆周运动）使用。三面反射镜、四面反射镜、五面反射镜、六面反射镜等可以作为转镜使用。

一种设计中，反射镜上设置有一个第一位置 101。不论反射镜包含几个反射面，所述反射镜上只存在一个第一位置。

又一种设计中，反射镜 120 上设置有多个第一位置 101，例如，反射镜 120 的每个反射面上均设置有第一位置 101。随着反射镜 120 上第一位置 101 的增加，可以提升反射镜 120 的测量精度以及探测精度。以图 3 所示反射镜 120 为例，当反射镜 120 旋转 360° 时，可以进行 4 次反射镜 120 的转速的测量，以修正反射镜 120 的转速，使反射镜 120 的转速保持稳定，进而保证第二激光发射单元 131 发射第二光束的精度，以提升探测单元 100 的探测精度。同时，通过控制器 140 对反射镜 120 多次的转速测量可以不断的校正反射镜 120 的转速，可以消除由于反射镜 120 的长时间转动可能会带来累计误差，也可以抑制反射镜 120 的转速波动。

进一步可选的，在反射镜 120 的多个反射面中均设置有第一位置 101 的情况下，任意两组相邻的反射面的第一位置 101 之间所呈的角度相同。两组相邻的反射面的第一位置 101 之间所呈的角度相同可以理解为任意两个相邻的第一位置 101 与反射镜 120 转动时的中心 O 所呈的角度 θ 均相同。例如，如图 3 所示的反射镜 120 为四面反射镜（反射镜 120 为四棱柱，包括 4 个反射面），每个面上均设置有第一位置 101，两个相邻的反射面的第一位置 101 之间所呈的角度为 90° ，当第一激光探测单元 112 连续两次接收到第一激光发射单元 111 发射的光束时，可以确定反光镜 120 在两次光束发射的时间之间转动了 90° ，可以准确的确定反光镜 120 的转速。应理解，当反射镜 120 为正棱柱时，其横截面为正多边形，由其多个侧面作为反射面使用，其第一位置 101 均位于每个反射面的相同位置。

具体的，所述第一位置可以位于反射面的边缘部分，例如起始边缘或者结束边缘，又或者位于反射面内的某个位置。第一位置可以根据实际的设计需要灵活调整或设置。

进一步，探测装置 100 还可以包括电机，反射镜 120 可以设置在电机的转轴上，由电机带动反射镜 120 转动。可以由控制器 140 调整电机的转速，从而控制反射镜 120 的转速。

第一激光发射单元 111 可以包括激光器，例如，激光器可以是单颗发光二极管（light

emitting diode, LED)或垂直腔面发射激光器(vertical-cavity surface-emitting laser, VCSEL), 或者,也可以选择其他发光器件作为激光器使用。进一步可选的,所述第一激光发射单元还可以包含其他光学器件或者与光路相关的器件,例如透镜、波片等,以用于光路的改变和设计,本申请不做具体限定。探测装置 100 中的其他激光发射单元可以与第一激光发射

5 单元具有相同或者相似的结构和组成,或者采用与第一激光发射单元 111 相同的发光器件。

第一激光探测单元 112 可以包括光敏器件,例如,光敏器件可以是光敏二极管 (photodiode), PIN 二极管 (PIN diode), 雪崩二极管 (photon avalanche diode, apd), 单光子雪崩二极管 (single photon avalanche diode, apd) 或其他光敏器件。当光敏器件接收到反射的光束后,可以输出电信号。进一步可选的,所述第一激光探测单元还可以包含

10 其他光学器件或者与光路相关的器件,例如透镜、波片等,以用于光路的改变和设计,本申请不做具体限定。探测装置 100 中的其他激光探测单元可以与第一激光探测单元具有相同或者相似的结构和组成,或者采用与第一激光探测单元 112 相同的光敏器件。

应理解,对于第一激光发射单元 111 发射的光束在第一位置 101 反射后由第一激光探测单元 112 探测接收,可以认为是,第一激光探测单元 112 接收到的光束的强度超过第一

15 阈值,也可以认为是光敏二极管输出的电信号的强度超过第二阈值。或者,也可以选择其他光敏器件作为第一激光探测单元使用,本申请对此并不做限制。这里的第一和第二阈值可以是预设的值,或者是与探测单元本身属性相关的值。

这里需要说明的是,上述激光发射单元和激光探测单元都连接相应的电路,以通过控制器或者控制电路触发所述激光器发射激光,以及,将来自探测器的信号进行后续处理,

20 以执行目标探测,具体可以参考现有技术,这里不再赘述。

进一步可选的,探测装置 100 还包括发射镜组 113 和/或接收镜组 114。发射镜组 113 位于第一激光发射单元 111 和反射镜 120 之间,可以用于将来自第一激光发射单元 111 的第一光束聚焦至反射镜 120。接收镜组 114 位于第一激光探测单元 112 和反射镜 120 之间,可以用于将经由第一位置 101 反射的反射光束聚焦到第一激光探测单元 112。增加发射镜

25 组 113 和接收镜组 114 后,可以防止第一光束或其反射光束产生杂光,影响探测装置的测量精度。

具体的,发射镜组 113 中可以包括至少一个窄带滤光片,可以用于滤除第一激光发射单元 111 发射的光束中工作频段以外的光,以降低干扰,提升探测精度。应理解,发射镜组 113 也可以应用于探测装置 100 中的其他激光发射单元与反射镜 120 之间。同理,接收

30 镜组 114 中可以包括至少一个窄带滤光片,可以用于滤除经由反射镜反射的光束中工作频段以外的光,以降低激光探测单元收到的杂光干扰,提升探测精度。

图 7 和图 8 是本申请实施例提供的探测装置的结构示意图。

应理解,如图 3 所示的探测装置 100 中,第一激光发射单元 111 和第一激光探测单元 112 位于反射镜 120 的第一侧,第二激光发射单元 131 和第二激光探测单元 132 位于反射

35 镜 120 的相对于第一侧的第二侧,即第二激光发射单元 131 和第二激光探测单元 132 组成的目标探测单元与第一激光发射单元 111 和第一激光探测单元 112 组成的同步收发模组可以分别位于反射镜 120 的不同侧。

如图 7 所示,在探测装置 200 中,第一激光发射单元 211 和第一激光探测单元 212, 以及,第二激光发射单元 231 和第二激光探测单元 232 可以位于反射镜 220 的同一侧,可

40 以同时利用反射镜同一反射面实现目标探测和反光镜的转速测量。或者,如图 8 所示,在

探测装置 300 中，第一激光发射单元 311 和第一激光探测单元 312 位于反射镜 320 的第一侧，第二激光发射单元 331 和第二激光探测单元 332 位于反射镜 320 的相对于第一侧的第二侧和第三侧，即第二激光发射单元 331 和第二激光探测单元 332 分别位于反射镜 320 的不同侧。

5 应理解，在实际的生产或设计中，探测装置中可能包括多个激光发射单元和激光探测单元，可以根据探测装置的内部空间调整多个激光发射单元，激光探测单元和反射镜的位置，本申请对此并不做限制。

图 9 是本申请实施例提供的一种控制方法，可以应用于上述任意一种探测装置中。

10 该控制方法可以由探测装置中的包含至少一个控制器的控制装置执行，或者，也可以由其他包含至少一个控制器的控制装置执行，该控制装置可以位于该探测装置内，或者独立于该探测装置。

S410，控制第一激光发射单元在第一发射时刻发射第一光束。

其中，控制第一激光发射单元在第一发射时刻发射第一光束，第一光束经过反射镜的第一位置反射后经由第一激光探测单元接收。

15 S420，控制第一激光发射单元在第二发射时刻发射第二光束。

20 其中，控制第一激光发射单元在第二发射时刻发射第二光束，第二光束经过反射镜的第二位置反射后经由第一激光探测单元接收。第一位置和第二位置可以是反射镜上相同的位置，例如，当反射镜为摆镜时，仅使用其单个反射面，可以只存在一个预设位置，第一光束和第二光束可以在不同的反射镜转动周期经同一个位置反射后射入第一激光探测单元。或者，第一位置和第二位置可以是不同的预设位置，例如，可以是反射镜上相邻的两个反射面上的位置，也可以是不相邻的反射面上的位置。

在反射镜的转速未发生偏差的情况下，无需进行调整，可以直接进行步骤 S440 以执行目标探测，即步骤 S430 为特定场景下的可选步骤。若确认反射镜的转速发生偏差，需要控制，进入步骤 S430。

25 S430，控制反射镜的转速。

其中，根据反射镜在第一发射时刻和第二发射时刻之间的转过的角度，控制反射镜的转速。

30 应理解，由于反射镜上的第一位置和第二位置确定，因此，可以确定第一发射时刻与第二发射时刻之间反射镜转过的角度。例如，以图 3 所示的探测装置为例，第一位置和第二位置位于相邻的两个反射面上，在第一发射时刻和第二发射时刻之间，反射镜转动时的中心所呈的角度为 90° ，当第一激光探测单元依次收到两个光束时，可以判断反射镜转过的角度为 90° 。因此，可以根据上述反射镜转动的时间及反射镜转过的角度可以确定反射镜的转速。并且，可以根据反射镜的转速调整反射镜下一时刻的转速。例如，当测量的反射镜的转速相对于基准转速过慢时，可以提升下一时刻反射镜的转速，或者，当测量的反射镜的转速相对于基准转速过快时，可以降低下一时刻反射镜的转速。这样可以消除由于反射镜的长时间转动可能会带来累计误差，也可以抑制反射镜的转速波动，使反射镜 120 的转速保持稳定，进而保证第二激光发射单元 131 发射光束的精度，提升探测装置的探测精度。这里对下一时刻反射镜转速的调整，可以体现在第一激光探测单元收到下一个光束时，反射镜的转速为基准转速。本领域技术人员可以理解，基于工艺设计或者测量误差，本申请涉及数值或者参数的内容可能会存在一定的误差，在工艺设计和产品精度允许

40

的范围内，该误差在本申请的方案描述中可以忽略，例如，“反射镜的转速为基准转速”可以理解在误差允许的范围内两者相同。

S440，根据通过第一激光探测单元接收到的第一光束的反射光束，控制第二激光发射单元发射第三光束，第三光束经由反射镜发射到探测区域，第二激光探测单元可以用于通过反射镜接收第三光束经由探测区域中的目标的反射光束。探测装置中可以包括多个激光发射单元和多个激光探测单元，用于进行目标探测，可以进一步提升探测装置的探测精度或测量范围。或者，如图5所示的探测装置第二激光发射单元和第一激光发射单元可以是同一个激光发射单元。同样的，第二激光探测单元和第一激光探测单元可以是同一个激光探测单元，以缩减探测装置的体积。

一种设计中，控制第二激光发射单元发射第三光束，可以包括：控制第二激光发射单元在第三发射时刻开始发射第三光束，控制第二激光发射单元在第四发射时刻停止发射第三光束，第三光束可以用于目标探测，反射镜在第三发射时刻的转动角度为第一角度（与第一方向所呈角度），反射镜在第四发射时刻的转动角度为第二角度（与第一方向所呈角度），反射镜在第一发射时刻的转动角度为第三角度（与第一方向所呈角度），第三角度设置于第一角度和第二角度的角度范围之外。也可以理解为，在这种设计中，在目标探测期间，不进行转速测量，转速测量和目标探测可以分时处理，以避免光束之间的干扰。

如图10所示，为探测装置中第二激光发射单元530的视场角的示意图。第二激光发射单元530的视场角为 γ ，由几何关系可知第二激光发射单元530的视场角 γ 为反射镜520的转动角度 α 的两倍，即 $\alpha = \frac{1}{2}\gamma$ 。因此，可以根据第二激光发射单元530的视场角 γ 确定

反射镜520的第一角度和第二角度。

对于探测装置来说，探测装置中的第二激光发射单元可以在反射镜的转动角度在第一角度和第二角度之间发射第三光束，即第二激光发射单元可以在反射镜转动经过第一角度和第二角度之间时，进行目标探测。因此，可以将第三角度设置在第一角度和第二角度的角度范围以外，即第一激光发射单元可以在探测装置在进行目标探测以外的时间进行同步探测。可以保证第一激光发射单元发射的光束与第二激光发射单元发射的光束之间相互不干扰，以提升探测精度。

当反射镜在第一发射时刻的转动角度 α 为第三角度时，第一激光发射单元发射的第一光束在第一位置反射后由第一激光探测单元接收。可以在第三发射时刻启动第二激光发射单元530，开始发射第三光束，在此时刻下，反射镜520的转动角度 α 为第一角度，探测装置开始目标探测。可以在第四发射时刻关闭第二激光发射单元530，停止发射第三光束，在此时刻下，反射镜520的转动角度 α 为第二角度，探测装置结束目标探测。

可选地，可以根据反射镜的转速，第一发射时刻确定反射镜当前时刻的转动角度。例如，在第一发射时刻时，第一激光发射单元发出的第一光束经过第一位置射入第一激光探测单元，在该时刻下反射镜的转动角度为 β ，可以根据距离当前时刻与第一发射时刻之间的时间差 t 和反射镜的转速计算反射镜的当前时刻的转动角度 $\alpha = \beta + \text{转速} \times t$ 。

因此，探测装置可以根据反射镜的当前时刻的转动角度精确控制第二激光发射单元530发射第三光束的时间。即当反射镜的第一时刻的转动角度为第一角度时，第二激光发射单元530开始发射第三光束，当反射镜的第二时刻的转动角度为第二角度，第二激光发射单元530停止发射第三光束。在节省探测装置的能量量的同时，也可以保证第二激光发射

单元 530 进行探测的精度。

可选地，可以根据第一发射时刻和第一时延确定第三发射时刻，第一时延为反光镜 520 的转动角度由第三角度转动到第一角度所需的时间，第一时延可以为预设值，由第一角度，第三角度和反射镜的基准转速确定。例如，第二激光发射单元 530 的视场角 γ 为 140° 时，对应的第一角度为 10°，第二角度为 80°，即第二激光发射单元 530 在反光镜 520 的转动角度 α 介于 10° 至 80° 之间时处于工作状态，发射第三光束。可以设置第三角度为 8°，当反射镜 520 在第一发射时刻的转动角度 α 为 8° 时，即在第一发射时刻第一激光发射单元发射的第一光束在预设位置反射后射入第一激光探测单元，检测到反光镜 520 的转动角度到达第三角度。可以根据反光镜 520 的转动角度 α 由 8° 转动到 10° 所需要的第一时延和第一发射时刻确定第二激光发射单元开始发射第三光束的第三时刻。

应理解，在本申请实施例提供的方法中，第一激光发射单元和第一激光探测单元可以作为同步收发模组，保证反射镜的转速保持为基准转速。从而可以根据基准转速和第一激光发射单元发送第一光束的第一发射时刻确定第二激光发射单元发射第三光束的第三发射时刻，使第二激光发射单元可以准备的在第三发射时刻发射第三光束，进行目标探测，保证探测单元进行目标探测的每一帧的起始时刻准确，从而使探测装置通过第三光束获取的帧中的点云数据准确。这样既可降低整体能耗，又使每帧起始准确，消除点云不完整的情况。

可选地，当反光镜 520 的转动角度 α 介于第一角度至第二角度之间时，第一激光发射单元可以停止工作，可以减少第一激光发射单元发射的光束对第二激光发射单元 530 的干扰，提升探测装置的探测精度。

需要说明的是，反光镜 520 加工均存在夹角误差，如图 10 所示，夹角误差从可能介于秒级至度级之间（1 度=60 角分=3600 角秒），即顶角 δ 可能并不是严格的直角，导致反光镜 520 中四个反光面中任意相邻的反光面并不是严格垂直的，会使第二激光发射单元 530 在第三发射时刻发送第三光束时对应的反射镜的第一角度发生变化，从而影响探测装置获取的点云数据的精度。因此，可通过预设值的方式，完成角度的精准识别，即通过夹角误差确定第一预设值，通过第一预设值调整第二激光发射单元 530 的第三发射时刻，整个探测装置可以更精准的控制第二激光发射单元 530 在第三发射时刻发送第三光束，从而使探测装置通过第三光束获取的帧中的点云数据尽量准确，这是传统的光码盘的无法识别的。

图 11 是本申请实施例提供的反光镜倾斜时的示意图。

应理解，当反射镜 620 转动时，由于带动反射镜 620 旋转的转轴的初始偏差，累计偏差或者转动偏差等原因，可能会导致反射镜 620 存在一定程度的倾斜，导致探测装置的视场倾斜，探测装置获取的点云倾斜，致使探测精度下降。

如图 11 所示，为介绍的简洁，以第一激光探测单元 612 的探测面是矩形为例进行说明，探测面的中心线与参考方向形成的角度为锐角。本领域技术人员可以理解，如果参考方向与中心线重合，通过第一激光发射单元发射的、入射角度不同的光束经过反射镜的第一位置反射后在探测面上轨迹相同，即本申请的方案需要实现探测面在其所在的平面内转动，使通过第一激光发射单元发射的、入射角度不同的光束经过反射镜的第一位置反射后在探测面上轨迹不同。例如，参考方向可以是垂直于水平面的方向。

或者，参考方向可以是光束经过反射镜的第一位置反射后在探测面上轨迹所在的方向，

即探测面的中心线与参考方向形成的角度为锐角也可以理解为探测面的中心线与轨迹或轨迹的延长线形成的角度为锐角。以使第一激光发射单元 611 发射的第一光束经过不同倾斜程度的反射镜 620 反射的反射光束在第一激光探测单元 612 的探测面上的轨迹不同。应理解，探测面的中心线可以认为是探测面长边中点之间的连线，或者，探测面短边中点之间的连线。轨迹相同可以认为是光束在在探测面上轨迹可以通过平移得到。

5

应理解，第一激光探测单元 612 包含光敏器件，在第一激光探测单元 612 的探测面上的轨迹可以理解为光束发射后第一激光探测单元 612 的探测面上所有接收到光束产生电信号的点的集合。

10

例如，如图 11 所示，当反射镜 620 沿着转动轴旋转时，轨迹 2 为反射镜 620 未发生倾斜时，第一激光发射单元 611 发射的光束在反射镜 620 的第一位置 601 反射后到达探测面的所有点的集合。轨迹 1 为反射镜 620 后倾时，第一激光发射单元 611 发射的光束在反射镜 620 的第一位置 601 反射后到达第一激光探测单元 612 的探测面的所有点的集合，由于反光镜 620 后倾，相对于轨迹 2，轨迹 1 到达第一激光探测单元 612 的探测面的位置上移，轨迹 1 的光程相对于轨迹 2 的长度增加。轨迹 3 为反射镜 620 前倾时，第一激光发射单元 611 发射的光束在反射镜 620 的第一位置 601 反射后到达第一激光探测单元 612 的探测面的所有点的集合，由于反光镜 620 前倾，相对于轨迹 2，轨迹 3 到达第一激光探测单元 612 的探测面的位置下移，轨迹 3 的光程相对于轨迹 2 的长度减少。

15

20

因此，可以预先确定轨迹 2 的长度，以此作为标准值。以图 10 所示的结构为例，可以根据第一激光发射单元 611 发射光束在第一激光探测单元 612 的探测面的轨迹的长度与标准值比较，当该光束的轨迹大于标准值时，可以确定反射镜 620 发生后倾，当该光束的轨迹小于标准值时，可以确定反射镜 620 发生前倾。

25

可选地，可以根据反射光束在第一激光探测单元 612 的探测面的轨迹的长度与标准值的差值确定当前反射镜 620 相对于正常状态时的倾斜角度与倾斜方向，如下表 1 所示，本申请实施例在此仅作为举例使用，可以根据实际的生产或设计对倾斜量与倾斜角度的对应关系。可以根据获得的倾斜角度修正探测装置获取的点云数据。例如，当倾斜角度为 0.1°，且倾斜方向为前倾，探测装置的探测半径为 100m，则可以根据上述数据对发生倾斜的探测装置获取的点云数据进行修正，可以对其数据修正 10m。

表 1

轨迹长度 (mm)	标准值 (mm)	倾斜角度 (°)	倾斜方向
14.5	15	0.1	前倾
15	15	0	正常
15.5	15	0.1	后倾

30

应理解，上述表 1 仅作为举例使用，在实际应用中由于第一激光探测单元 612 的探测面可以不一定为平面，也可以根据轨迹与标准值的比值等方式确定反射镜 620 相对于正常状态时的倾斜角度与倾斜方向。

35

可选地，本申请实施例以第一激光探测单元 612 为矩形为例进行说明，为保证第一激光探测单元 612 的探测面倾斜，需要将第一激光探测单元 612 旋转设置。也可以选择三角形，梯形等包括倾斜的探测面的激光探测单元，无需旋转设置，可以使不同倾斜程度的反射镜 620 所反射的光束的在第一激光探测单元 612 的探测面上的轨迹的长度产生差别，如

图 12 所示，本申请对此并不做限制，可以根据实际的生产或设计选择。

图 13 是本申请实施例提供的一种探测装置的控制装置的示意性结构图。

探测装置的控制装置 1300 包括至少一个处理单元 1310 和接口电路 1320。可选地，还可以包括存储器 1330，存储器 1330 用于存储程序。这里的处理单元可以为上文中的控
5 制器。

当所述程序在至少一个处理单元 1310 中运行时，所述至少一个处理单元 1310 用于执行前文所述的探测装置的控制方法。

一种设计中，从功能上划分，探测装置中可以存在多个处理单元，不同的处理单元执行不同的控制功能，多个处理单元与执行中央控制的处理单元通信，以与所述处理单元执行信息和数据的通信。例如，第一处理单元用于控制激光发射单元，第二处理单元用于控制反射镜，第三处理单元用于执行模数转换，例如模拟数字转换器 ADC 电路等，第四处理单元用于执行光电信号转换，例如光电二极管电路等，和/或第五处理单元执行数字信号处理。
10

这些处理单元可以为各种类型的处理器、集成电路、现场可编程门阵列 FPGA 等形态，本申请不具体限定，以能实现上述功能的构成形态集成在芯片上为准。为表述方便，处理单元也可以称为处理器。进一步，上述处理单元可以集成在一块芯片上或者分散在多片芯片上，本申请也不做具体限定，以具体设计为准。
15

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质具有程序指令，当所述程序指令被直接或者间接执行时，使得前文中的方法得以实现。

本申请实施例中，还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算设备上运行时，使得计算设备执行前文中的方法，或者使得所述计算设备实现前文中的装置的功能。
20

本申请实施例还提供一种芯片系统，其特征在于，所述芯片系统包括至少一个处理单元和接口电路，所述接口电路用于为所述至少一个处理单元提供程序指令或者数据，所述至少一个处理器用于执行所述程序指令，以实现前文中的方法。

本申请实施例还提供了一种激光雷达系统，包括处理器和前文所述的探测装置；所述处理器用于控制所述探测装置中的所述至少一个激光发射单元；所述处理器还用于根据所述至少一个激光探测单元接收的反射光束进行目标探测。
25

本申请实施例还提供了一种终端，包括前文所述的探测装置。进一步地，该终端可以为智能运输设备（车辆或者无人机）、智能家居设备、智能制造设备、测绘设备或者机器人等。该智能运输设备例如可以是自动导引运输车（automated guided vehicle, AGV）、或无人运输车。
30

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元、模块及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。
35

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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
40

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。

- 5 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品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）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而
- 10 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。

- 15 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

20

权利要求书

1. 一种探测装置，包括至少一个激光发射单元、至少一个激光探测单元、反射镜以及至少一个控制器，其特征在于，

5 所述至少一个激光发射单元包括第一激光发射单元，所述至少一个激光探测单元包括第一激光探测单元；

所述第一激光发射单元用于发射第一光束，所述第一光束经由所述反射镜的第一位置反射后经由所述第一激光探测单元接收；

10 所述至少一个控制器根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的反射光束，控制一个或多个激光发射单元发射第二光束，所述第二光束用于目标探测。

2. 如权利要求 1 所述的探测装置，其特征在于，

所述至少一个控制器还根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的反射光束，调整所述反射镜的转速。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的探测装置，其特征在于，

15 所述一个或多个激光发射单元包括所述第一激光发射单元，所述至少一个控制器用于控制所述第一激光发射单元发射第二光束；或者，

所述至少一个激光发射单元包括至少一个第二激光发射单元，所述至少一个控制器用于控制至少一个所述第二激光发射单元发射第二光束，所述第二激光发射单元不同于所述第一激光发射单元。

20 4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的探测装置，其特征在于，

所述第二光束经由所述反射镜发射到探测区域；

对应所述一个或多个激光发射单元的一个或者多个激光探测单元用于通过所述反射镜接收所述第二光束的反射光束。

5. 如权利要求 4 所述的探测装置，其特征在于，

25 所述至少一个控制器用于根据所述第二光束的反射光束执行目标探测。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的探测装置，其特征在于，

所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元的位置对应于所述反射镜的第一位置。

7. 如权利要求 1 至 6 中所述的探测装置，其特征在于，

30 所述反射镜包括多个反射面，所述第一位置位于所述多个反射面中的第一反射面；

所述第一反射面为所述多个反射面中的任一反射面。

8. 如权利要求 7 所述的探测装置，其特征在于，所述多个反射面中，任意两组相邻反射面的第一位置之间的角度相同。

35 9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的探测装置，其特征在于，所述第一激光发射单元和所述反射镜之间设置有第一发射镜组，所述第一发射镜组用于将来自所述第一激光发射单元的光束聚焦至所述反射镜；和/或，

所述第一激光探测单元和所述反射镜之间设置有第一接收镜组，所述第一接收镜组用于将经由所述第一位置反射的反射光束聚焦到所述第一激光探测单元。

10. 如权利要求 9 所述的探测装置，其特征在于，所述镜组中包括至少一个窄带滤光

片。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的探测装置, 其特征在于, 所述至少一个激光发射单元包括第二激光发射单元, 所述至少一个激光探测单元包括第二激光探测单元, 所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元位于所述反射镜的第一侧, 所述第二激光发射单元和所述第二激光探测单元位于所述反射镜的第二侧, 所述第二侧不同于所述第一侧;
5 其中, 所述第二激光发射单元用于发射所述第二光束, 所述第二探测单元用于接收经由所述反射镜的反射后的所述第二光束。

12. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的探测装置, 其特征在于, 所述至少一个激光发射单元包括第二激光发射单元, 所述至少一个激光探测单元包括第二激光探测单元, 所述第一激光发射单元和所述第一激光探测单元, 以及, 所述第二激光发射单元和所述第二激光探测单元位于所述反射镜的同一侧;
10

其中, 所述第二激光发射单元用于发射所述第二光束, 所述第二探测单元用于接收经由所述反射镜的反射后的所述第二光束。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的探测装置, 其特征在于, 所述反射镜是摆镜、三面反射镜、四面反射镜、五面反射镜或六面反射镜。
15

14. 一种控制方法, 应用于探测装置中, 其特征在于, 所述方法包括:

控制所述探测装置的第一激光发射单元在第一发射时刻发射第一光束, 所述第一光束经过所述探测装置的反射镜的第一位置反射后经由所述探测装置的第一激光探测单元接收;
20

控制所述第一激光发射单元在第二发射时刻发射第二光束, 所述第二光束经过所述反射镜的第二位置反射后经由所述第一激光探测单元接收;

根据所述反射镜在所述第一发射时刻和所述第二发射时刻之间转过的角度, 控制所述反射镜的转速。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述控制所述反射镜的转速, 包括:

25 根据所述反射镜在所述第一发射时刻和所述第二发射时刻之间转过的角度确定所述反射镜的转速;

根据所述反射镜的转速调整所述反射镜下一时刻的转速。

16. 如权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

30 根据通过所述第一激光探测单元接收到的所述第一光束的反射光束, 控制一个或多个激光发射单元发射第三光束;

所述第三光束经由所述反射镜发射到探测区域;

对应所述一个或多个激光发射单元的一个或者多个激光探测单元用于通过所述反射镜接收所述第三光束经由所述探测区域的反射光束。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述控制一个或多个激光发射单元发射第三光束, 包括:
35

控制所述一个或多个激光发射单元在第三发射时刻开始发射所述第三光束, 所述反射镜在所述第三发射时刻的转动角度为第一角度;

控制所述一个或多个激光发射单元在第四发射时刻停止发射所述第三光束, 所述反射镜在所述第四发射时刻的转动角度为第二角度;

40 其中, 所述反射镜在所述第一发射时刻的转动角度为第三角度, 所述第三角度不属于

所述第一角度和所述第二角度的角度范围。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述第一发射时刻和第一时延确定所述第三发射时刻，所述第一时延为所述反射镜由所述第三角度转动到第一角度所需的时间，所述第一时延是预先定义或者设置的。

5 19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述第三发射时刻，所述第一时延和第一预设值确定所述第四发射时刻，所述第一预设值与所述反光镜的夹角误差有关。

20. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 根据所述第一光束经过所述反射镜的第一位置反射后在所述第一激光探测单元的探测面上的第一轨迹，以及第二轨迹，确定所述反射镜的偏移角度，其中，所述第二轨迹为所述反射镜未偏移时，所述第一光束经过所述反射镜的第一位置反射后在所述探测面的轨迹；

根据所述偏移角度修正所述探测装置获取的点云数据，所述点云数据是根据所述第三光束经由所述探测区域的反射光束获取的。

15 21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述探测面为三角形或梯形。

22. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，

所述探测面为矩形，所述探测面的中心线与所述第二轨迹形成的角度为锐角。

20 23. 一种探测装置的控制装置，其特征在于，包括至少一个存储器和至少一个处理器，所述至少一个存储器用于存储程序，所述至少一个处理器用于运行所述程序，以实现权利要求 14 至 22 中任一项所述的方法。

24. 一种芯片，其特征在于，包括至少一个处理单元和接口电路，所述接口电路用于为所述至少一个处理单元提供程序指令或者数据，所述至少一个处理单元用于执行所述程序指令，以实现权利要求 14 至 22 中任一项所述的方法。

25 25. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码被所述设备执行时，实现如权利要求 14 至 22 中任一项所述的方法。

26. 一种终端，其特征在于，所述终端包括权利要求 1-13 任一项所述的探测装置，或者，如权利要求 23 所述的控制装置，或者，如权利要求 24 所述的芯片。

30 27. 如权利要求 26 所述的终端，其特征在于，所述终端为智能运输设备、智能制造设备、智能家居设备或者测绘设备。

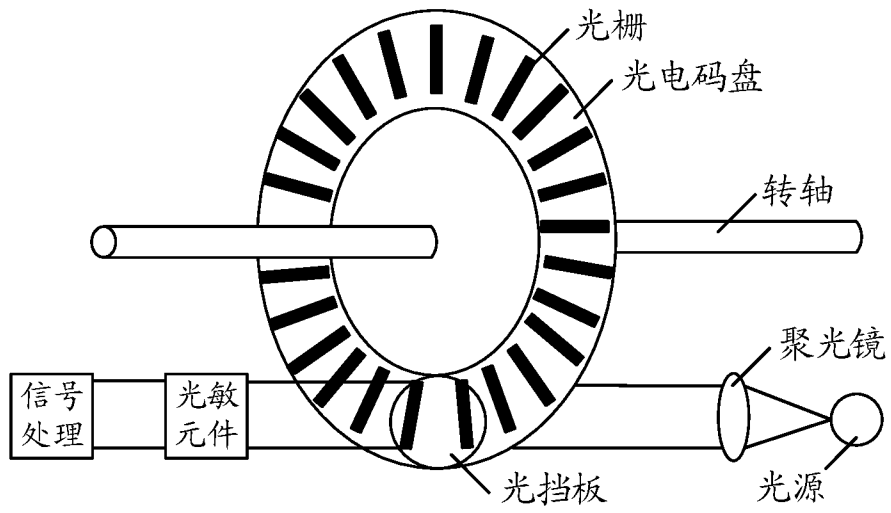


图 1

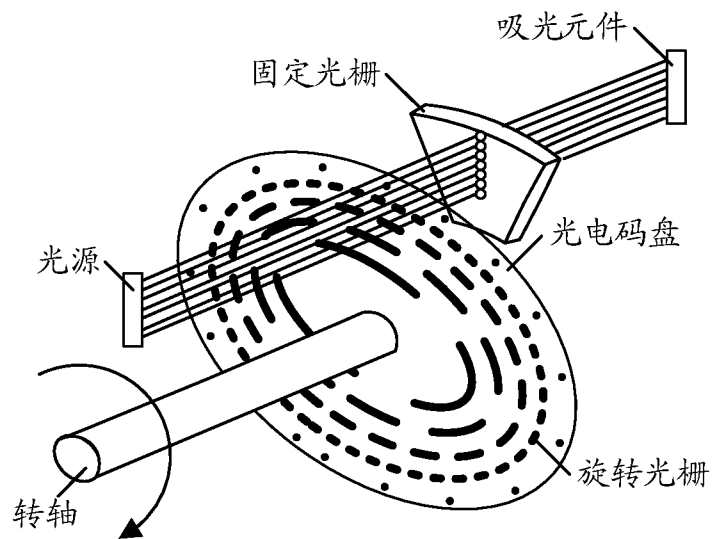
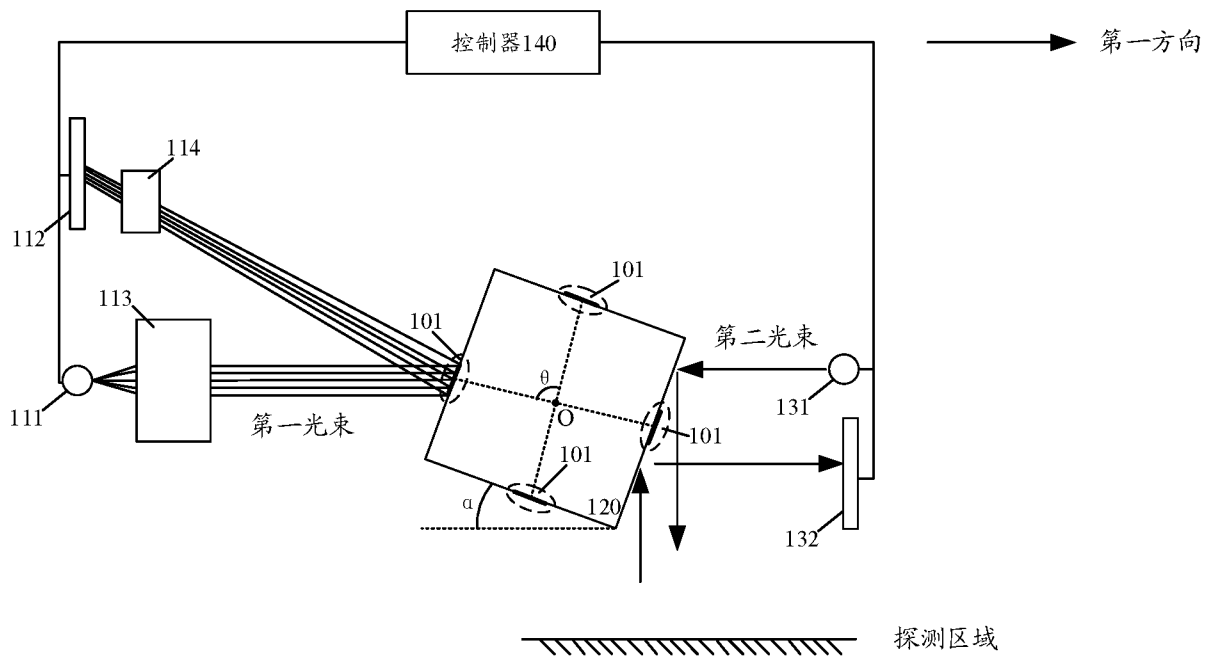


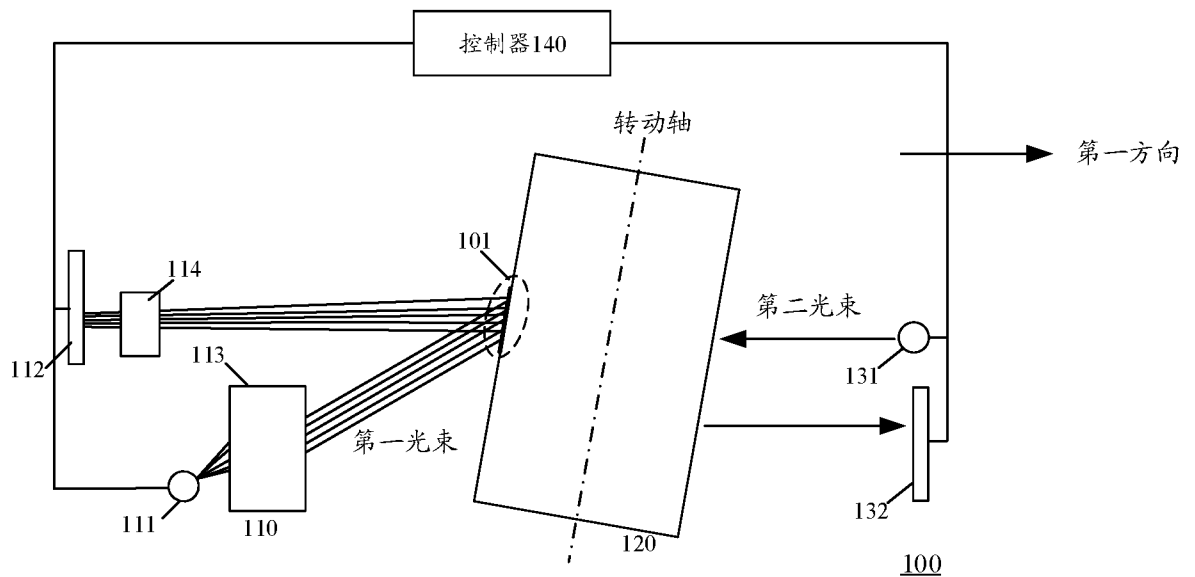
图 2



100

俯视图

图 3



100

侧视图

图 4

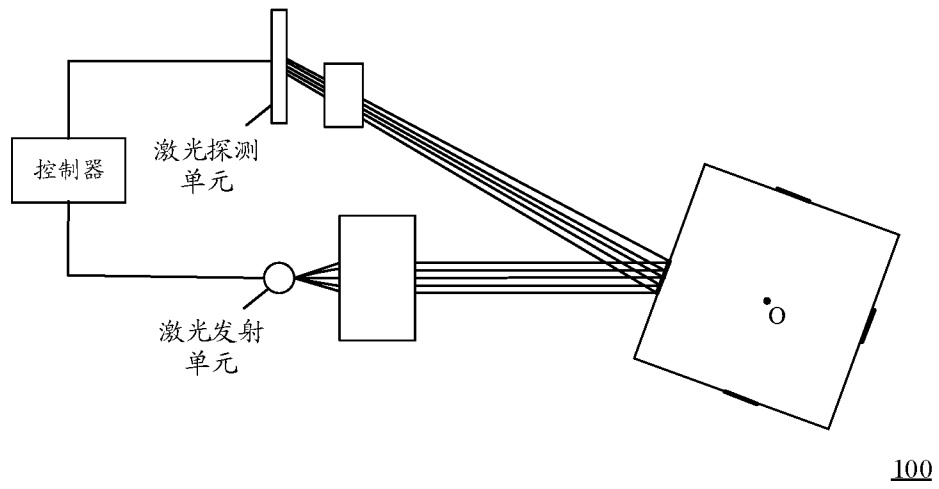


图 5

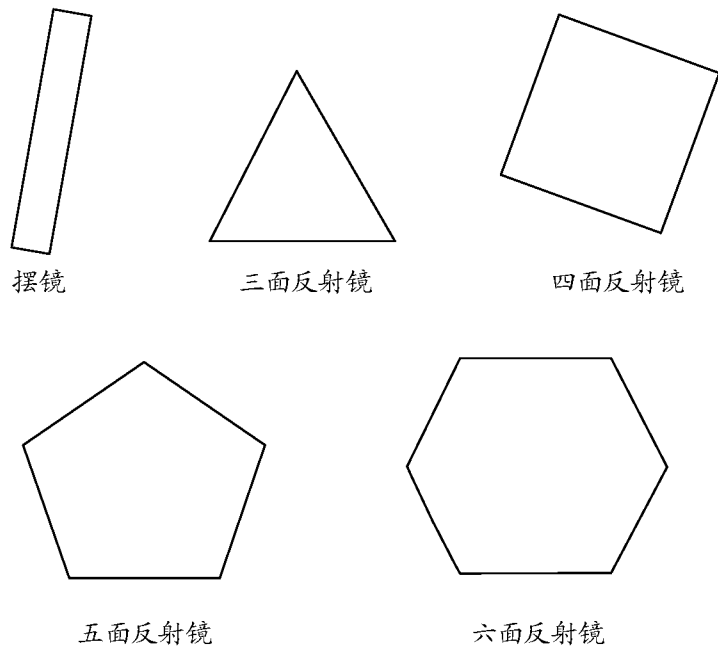


图 6

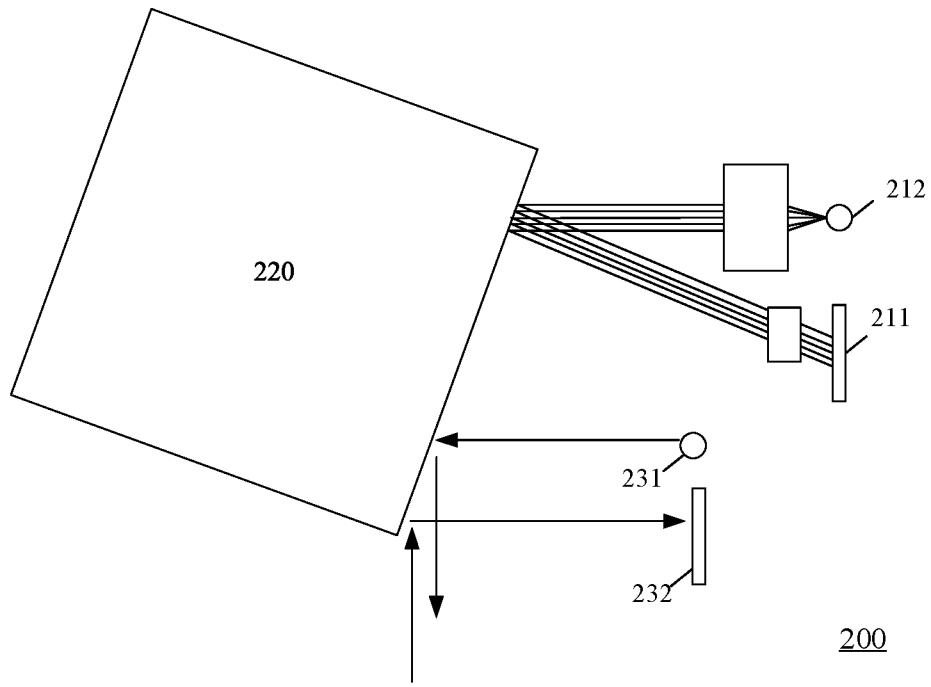


图 7

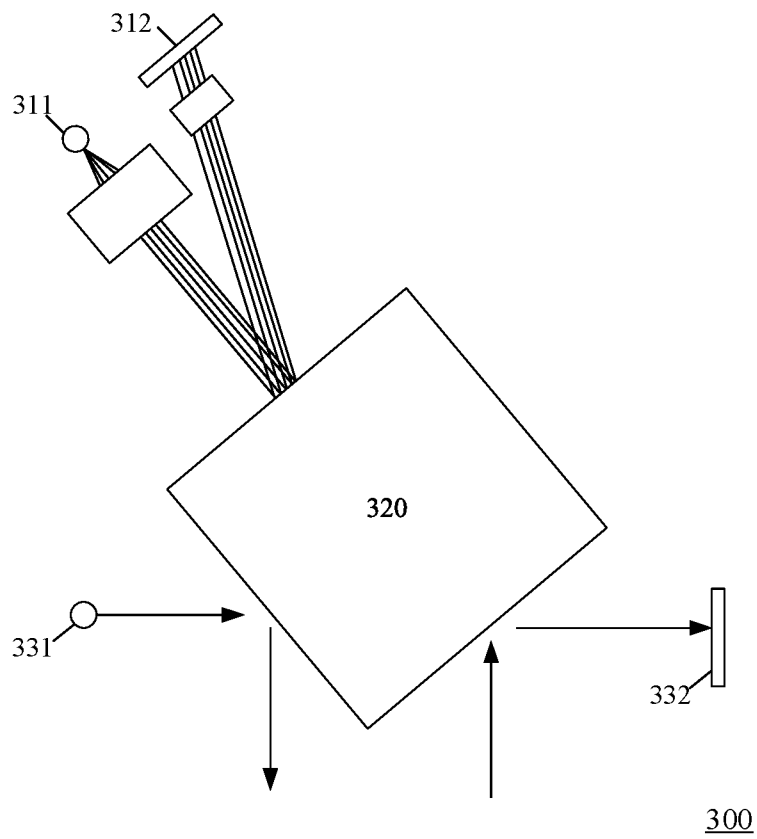


图 8

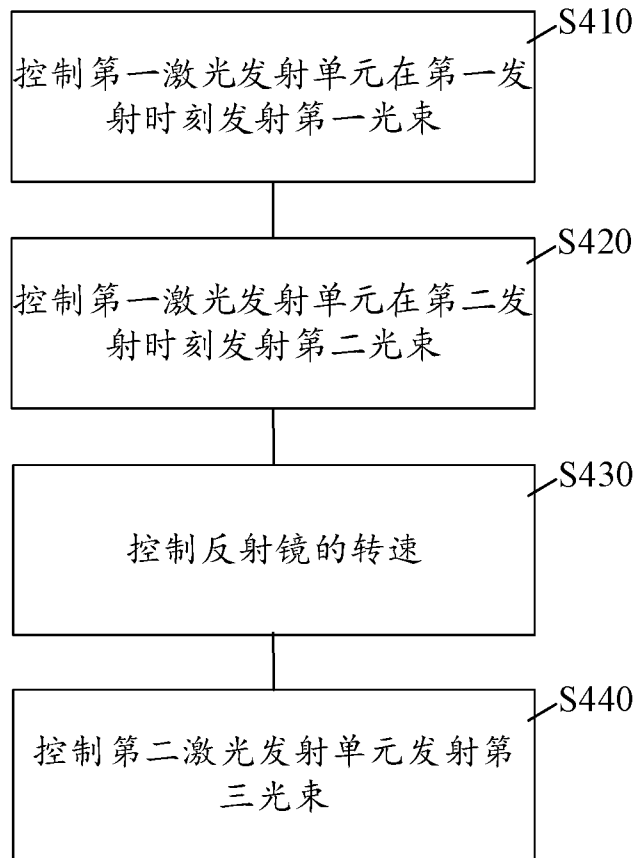


图 9

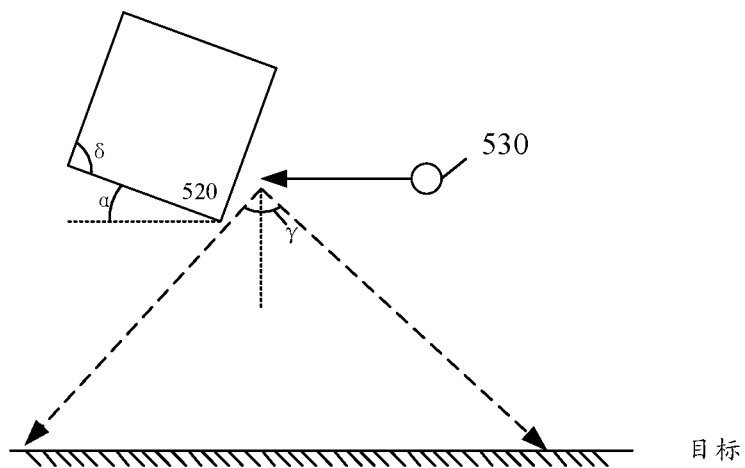


图 10

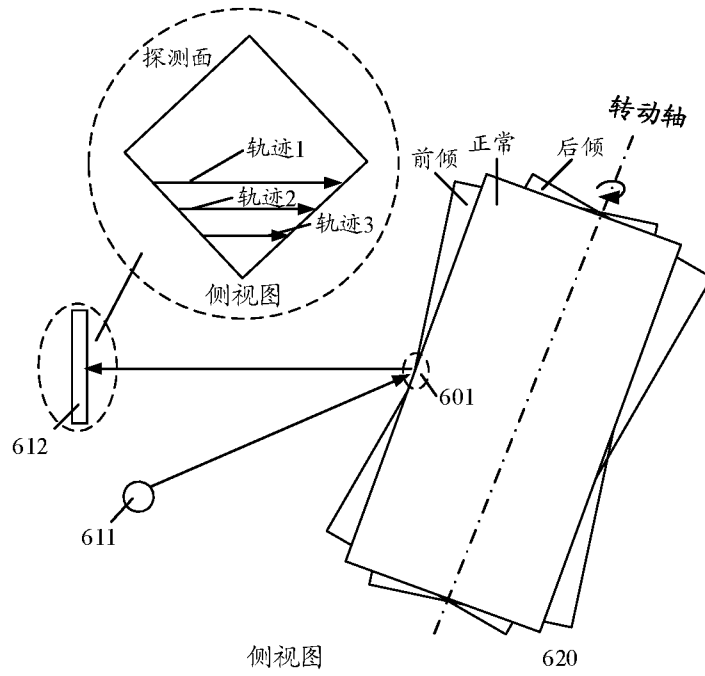


图 11

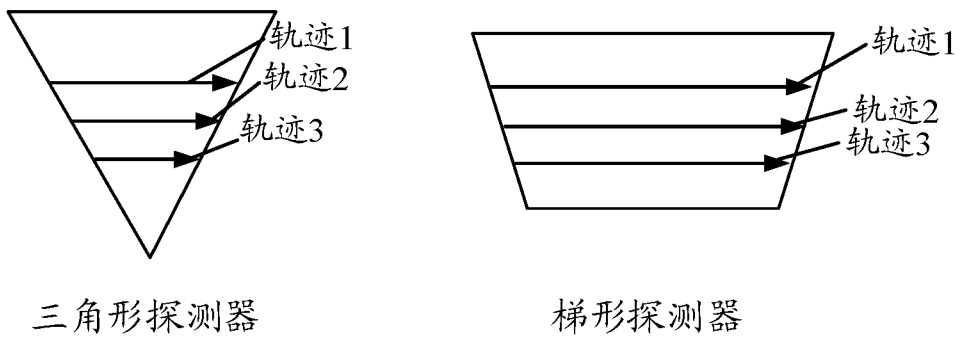


图 12

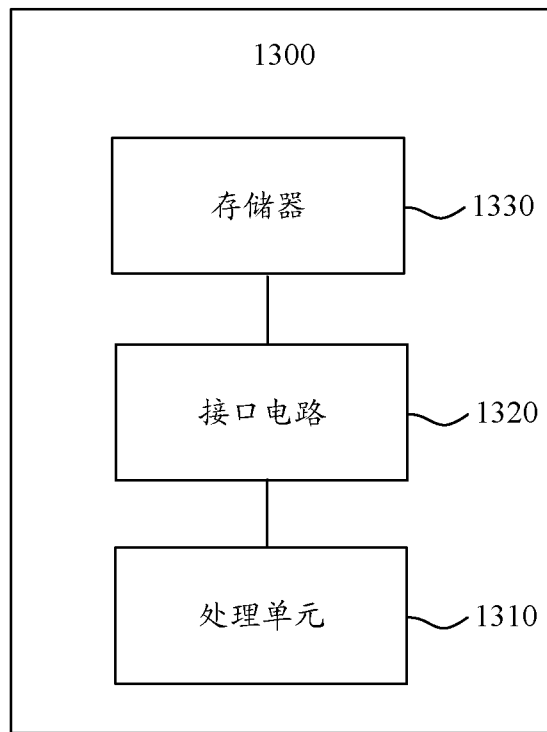


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/090982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/02(2020.01)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)		
CNABS, CNTXT, WPABSC, EPTXTC, VEN, DWPI: 激光, 距离, 测距, 扫描, 雷达, 镜, 反射, 转, 角度, 转速, 时序, 时刻, 同步, 码盘, 贵, 成本, 价格, lidar, laser, scan+, mirror?, reflect+, reverberat+, rotat+, angle?, synchro+, time+, schedul+, expensive, cost, price		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105403169 A (WATCHDATA SYSTEM CO., LTD.) 16 March 2016 (2016-03-16) description, paragraphs 0027-0050 and figures 1-6	1-27
A	CN 109725299 A (BEIJING SURESTAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 May 2019 (2019-05-07) entire document	1-27
A	CN 204613756 U (BEIJING WANJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 September 2015 (2015-09-02) entire document	1-27
A	CN 209342906 U (GUANGZHOU WEI SI AUTOMOBILE PARTS CO., LTD.) 03 September 2019 (2019-09-03) entire document	1-27
A	CN 207037075 U (BEIJING YINTAILI TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) entire document	1-27
A	US 6317202 B1 (DENSO CORP.) 13 November 2001 (2001-11-13) entire document	1-27
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
17 January 2022		25 January 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/090982

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105403169	A	16 March 2016	CN	105403169	B	13 April 2018
CN	109725299	A	07 May 2019	US	2020326413	A1	15 October 2020
				US	2021088630	A9	25 March 2021
				WO	2018192270	A1	25 October 2018
				DE	202018006300	U1	19 December 2019
				DE	112018002081	T5	02 July 2020
CN	204613756	U	02 September 2015	None			
CN	209342906	U	03 September 2019	None			
CN	207037075	U	23 February 2018	None			
US	6317202	B1	13 November 2001	JP	2000147124	A	26 May 2000
				DE	19954362	A1	29 June 2000
US	9239959	B1	19 January 2016	None			

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/02(2020.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G01S</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, WPABSC, EPTXTC, VEN, DWPI: 激光, 距离, 测距, 扫描, 雷达, 镜, 反射, 转, 角度, 转速, 时序, 时刻, 同步, 码盘, 贵, 成本, 价格, lidar, laser, scan+, mirror?, reflect+, reverberat+, rotat+, angle?, synchro+, time+, schedul+, expensive, cost, price</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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>A</td> <td>CN 105403169 A (北京握奇智能科技有限公司) 2016年3月16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0027-0050段及图1-6</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109725299 A (北京北科天绘科技有限公司) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204613756 U (北京万集科技股份有限公司) 2015年9月2日 (2015 - 09 - 02) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 209342906 U (广州维思车用部件有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207037075 U (北京因泰立科技有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6317202 B1 (DENSO CORP.) 2001年11月13日 (2001 - 11 - 13) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9239959 B1 (LOCKHEED MARTIN CORP.) 2016年1月19日 (2016 - 01 - 19) 全文</td> <td>1-27</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	A	CN 105403169 A (北京握奇智能科技有限公司) 2016年3月16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0027-0050段及图1-6	1-27	A	CN 109725299 A (北京北科天绘科技有限公司) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-27	A	CN 204613756 U (北京万集科技股份有限公司) 2015年9月2日 (2015 - 09 - 02) 全文	1-27	A	CN 209342906 U (广州维思车用部件有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文	1-27	A	CN 207037075 U (北京因泰立科技有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 全文	1-27	A	US 6317202 B1 (DENSO CORP.) 2001年11月13日 (2001 - 11 - 13) 全文	1-27	A	US 9239959 B1 (LOCKHEED MARTIN CORP.) 2016年1月19日 (2016 - 01 - 19) 全文	1-27
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 105403169 A (北京握奇智能科技有限公司) 2016年3月16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0027-0050段及图1-6	1-27																								
A	CN 109725299 A (北京北科天绘科技有限公司) 2019年5月7日 (2019 - 05 - 07) 全文	1-27																								
A	CN 204613756 U (北京万集科技股份有限公司) 2015年9月2日 (2015 - 09 - 02) 全文	1-27																								
A	CN 209342906 U (广州维思车用部件有限公司) 2019年9月3日 (2019 - 09 - 03) 全文	1-27																								
A	CN 207037075 U (北京因泰立科技有限公司) 2018年2月23日 (2018 - 02 - 23) 全文	1-27																								
A	US 6317202 B1 (DENSO CORP.) 2001年11月13日 (2001 - 11 - 13) 全文	1-27																								
A	US 9239959 B1 (LOCKHEED MARTIN CORP.) 2016年1月19日 (2016 - 01 - 19) 全文	1-27																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年1月17日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年1月25日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>喻新</p> <p>电话号码 86-010-62089308</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/090982

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	105403169	A	2016年3月16日	CN	105403169	B	2018年4月13日
CN	109725299	A	2019年5月7日	US	2020326413	A1	2020年10月15日
				US	2021088630	A9	2021年3月25日
				WO	2018192270	A1	2018年10月25日
				DE	202018006300	U1	2019年12月19日
				DE	112018002081	T5	2020年7月2日
CN	204613756	U	2015年9月2日	无			
CN	209342906	U	2019年9月3日	无			
CN	207037075	U	2018年2月23日	无			
US	6317202	B1	2001年11月13日	JP	2000147124	A	2000年5月26日
				DE	19954362	A1	2000年6月29日
US	9239959	B1	2016年1月19日	无			