

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

horizontal directions, thus collecting point cloud data dense enough, and meeting the vertical field-of-view requirement and the horizontal field-of-view requirement of the laser radar. The laser radar requires much less stacked laser transmitting sources and receiving sensors, and allows for simpler optical matching debugging between the transmitting, receiving and scanning systems.

(57) 摘要: 本发明实施例提供了一种激光雷达, 涉及光学探测设备技术领域, 激光发射模组采用阵列激光发射源, 激光接收模组采用阵列接收传感器, 结合转动轴线相互垂直的振镜和棱镜构成的二维扫描结构, 通过改变振镜和棱镜的转动角度改变激光发射源发出光线的出射角度, 实现激光雷达在垂直方向和水平方向的扫描, 从而采集到足够密集的点云数据, 满足激光雷达的垂直视场需求和水平视场需求, 需要堆叠的激光发射源和接收传感器的数量更少, 且发射、接收与扫描系统之间的光学匹配调试也更为简单。

激光雷达

相关申请的交叉引用

5 本发明主张 2022 年 11 月 08 日提交的申请号为 202211388105X，名称为激光雷达的发明申请的优先权。

技术领域

本发明涉及光学探测设备技术领域，尤其是涉及一种激光雷达。

10

背景技术

雷达是利用电磁波探测目标的电子设备。雷达发射电磁波对目标进行照射并接收其回波，由此获得目标至电磁波发射点的距离、距离变化率(径向速度)、方位、高度等信息。由于激光具有单色性好、亮度高、方向性强等特点，使激光雷达得到越来越多的关注，也被广泛用于自动驾驶汽车；
15 而为了更全面获得路况信息，在自动驾驶汽车使用场景中，需要激光雷达输出的点云数据足够密集。

目前，现有技术中是通过在一个方向上堆叠较多数量的发射源和接收器，例如两者的数量均为一百以上，从而增加该方向上的数据量，再配合
20 一维扫描部件对外部进行扫描。

然而，如果需要获得更多的点云密度，需要继续堆叠发射源和接收器，对元器件的要求高且发射、接收与扫描之间的光学匹配调试更为复杂。

发明内容

本发明的目的在于提供一种激光雷达，在采集到足够密集的点云数据的同时，发射、接收及扫描结构之间的光学匹配调试更为简单。

第一方面，本发明提供了一种激光雷达，包括壳体以及设置于所述壳体

体内的激光发射模组、激光接收模组、振镜和棱镜；

5 所述壳体设置有透光部；

所述激光发射模组包括用于发射光线的多个激光发射源；

所述激光接收模组包括多个接收传感器；

所述棱镜和所述振镜均相对于所述壳体能够转动，其中，所述棱镜的转动轴线和所述振镜的转动轴线垂直；

10 所述振镜和所述棱镜用于将所述激光发射源发出的光线反射后从所述透光部出射，并用于将出射后光线经外界物体反射形成的回波信号反射至所述接收传感器。

在可选的实施方式中，多个所述激光发射源排布为至少一列，其中，全部所述激光发射源发出的光线经光学整形元件整形为一道激光光束后射

15 向所述振镜。

在可选的实施方式中，全部所述激光发射源发出的光线经光学整形元件整形为一道激光光束，所述激光光束为线光束或者矩形光束。

在可选的实施方式中，全部所述激光发射源同时发射光线。

在可选的实施方式中，全部所述接收传感器排成一列，每列的所述接收传感器组包括用于接收所述回波信号的多个接收传感器单元，每列所述接收传感器组中的全部所述接收传感器依次排列。

20

在可选的实施方式中，全部所述接收传感器排成至少两列，每列所述接收传感器为一个接收传感器组，沿着每个所述接收传感器组中所述接收传感器的排列方向，相邻两个所述接收传感器组中的所述接收传感器依次

25 交错设置。

在可选的实施方式中，全部所述接收传感器同时工作。

在可选的实施方式中，所述激光接收模组的光路上设置有接收透镜，所述接收透镜用于将经过所述棱镜和所述振镜反射后的所述回波信号汇聚至所述接收传感器。

5 在可选的实施方式中，全部所述激光发射源排成至少一列，全部所述接收传感器排成至少一列，每列所述激光发射源以及每列所述接收传感器的排列方向均平行于所述棱镜的转动轴线。

在可选的实施方式中，所述激光雷达还包括第一反射镜，所述第一反射镜设置于所述壳体内，所述第一反射镜用于将所述激光发射源发出的光线反射至所述振镜。

10 在可选的实施方式中，所述激光雷达还包括第二反射镜，所述第二反射镜用于将经过所述棱镜和所述振镜反射后的所述回波信号反射至所述激光接收模组。

15 在可选的实施方式中，所述激光雷达还包括位于所述壳体内的振镜马达，所述振镜马达的定子相对于所述壳体固定，所述振镜连接在所述振镜马达的转子上。

在可选的实施方式中，所述激光雷达还包括位于所述壳体内的棱镜马达，所述棱镜马达的定子相对于所述壳体固定，所述棱镜连接在所述棱镜马达的转子上。

20 在可选的实施方式中，所述棱镜为中空构造，所述棱镜马达的转子位于所述棱镜的内部。

在可选的实施方式中，所述壳体包括底壁以及夹角连接在底壁上的侧壁，所述激光接收模组、所述振镜和所述棱镜设置于所述底壁上，所述振镜的转动轴线平行于所述底壁，所述棱镜的转动轴线垂直于所述底壁，所述侧壁设置有所述透光部。

25 本发明实施例的有益效果包括：

激光发射模组采用阵列激光发射源，激光接收模组采用阵列接收传感器，通过转动轴线相互垂直的振镜和棱镜构成的二维扫描结构，改变振镜和棱镜的转动角度，可改变激光发射源发出光线的出射角度，实现激光雷达在垂直方向和水平方向的扫描，从而采集到足够密集的点云数据，满足激光雷达的垂直视场需求和水平视场需求，需要堆叠的激光发射源和接收传感器的数量更少，且发射、接收及扫描结构之间的光学匹配调试也更为简单。

附图说明

10 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

15 图 1 为本发明一个实施例激光雷达的局部分解示意图；

图 2 为图 1 中棱镜、棱镜马达和安装件的分解示意图；

图 3 为图 1 中棱镜、散热件和收发模块的俯视图；

图 4 为图 3 中散热件的立体示意图；

图 5 为本发明另一个实施例中散热件的立体示意图。

20 图标：10-壳体；11-底壳；110-窗口；111-底壁；112-侧壁；13-上盖；15-窗口镜；20-收发模块；21-激光发射模组；23-激光接收模组；30-第一反射镜；31-第二反射镜；40-棱镜；41-棱镜马达；43-安装件；50-振镜；51-振镜马达；53-安装架；60-散热件；61-第一曲面；63-翅条；630-第二曲面；A-预设方向。

25

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作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。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

此外，术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂，而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平，并不是表示该结构一定要完全水平，而是可以稍微倾斜。

在本发明的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“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；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。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发明中的具体含义。

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

请参考图 1，本发明实施例提供了一种激光雷达，该激光雷达包括壳体 10、收发模块 20、棱镜 40、振镜 50、第一反射镜 30 和第二反射镜 31 等零部件。

壳体 10 呈中空构造，从而可以在其内部设置收发模块 20、棱镜 40、振镜 50、第一反射镜 30 和第二反射镜 31 等零部件。

壳体 10 的形状可以是长方体形，正方形等，其具体形状在本实施例中不做具体限定，也就是说，壳体 10 的形状可以是任意的，只需要能够满足收发模块 20、棱镜 40、振镜 50、第一反射镜 30 和第二反射镜 31 等零部件的放置即可，壳体 10 的材料可以是选用高强度防腐蚀材料，例如含铜压铸铝合金材质制成，以适应室外较恶劣环境，也可以是常用的金属材料。

为了进光和出光，因此壳体 10 还设置有一透光部，该透光部可以是透明材质制成的窗口镜 15，相应壳体 10 的一侧设置有窗口 110 来用于安装该窗口镜 15，由此光线可以通过该窗口镜 15 进入或射出壳体 10 之外。

壳体 10 主要包括底壳 11 和上盖 13 两部分，底壳 11 大致呈顶部开口状的长方体形，其包括底壁 111 以及呈夹角状连接在底壁 111 上的侧壁 112，底壁 111 用于供收发模块 20、棱镜 40、振镜 50、第一反射镜 30 和第二反射镜 31 等部件设置，由此在将收发模块 20、棱镜 40、振镜 50、第一反射镜 30 和第二反射镜 31 等零部件安装在底壳 11 内之后，将上盖 13 盖设在底壳 11 的顶部，也即，将上盖 13 可拆卸盖设在侧壁 112 远离底壁 111 的一侧，以将底壳 11 的顶部开口封闭。底壳 11 的侧壁 112 上设有窗口 110 以用于安装窗口镜 15。

收发模块 20 主要用于发射以及接收激光光束，其包括激光发射模组 21 和激光接收模组 23。

激光发射模组 21，该激光发射模组 21 具有用于发射光线的多个激光发射源，例如 2、4、6 或 8 等数量的激光发射源，又或者为 4、8、16 或 32 等数量的激光发射源，激光发射源具体数量可以根据实际需求进行选择设置，全部激光发射源沿着垂直于壳体 10 底壁 111 的方向（下称垂直方向）排成至少一列。

激光发射源具体可采用边发射激光器（Edge-Emitting Laser, EEL）作为光源，边发射激光器是一种激光发射方向平行于晶圆表面的半导体激光器。从而形成垂直方向上的线阵发射光源。

激光发射模组 21 全部激光发射源能够同时发射光线，这些发射的光线经过光学整形元件准直和匀光后汇聚一道激光光束后输出，该激光光束可以是线光束或者矩形光束等，以此输出能量更高且更为集中的光线，减少光线在外接环境中的光能量损失。其中，光学整形元件包括点不限于球透镜、柱透镜、微透镜阵列和/或衍射光学元件(Diffractive Optical Elements, DOE)来实现准直和匀光。

此外，激光发射源还可以是垂直腔面激光发射器（Vertical-cavity Surface-emitting Laser, VCSEL），激光束呈圆形对称，并相应设置透镜组作为光学整形元件实现整形为线光束出射。

激光接收模组 23 具有多个接收传感器，例如 8、16、32、64 或 128 等数量，接收传感器的具体数量可以根据实际需求进行选择设置。接收传感器主要用于接收激光发射源发出的光线照射至外界物体后反射形成的回波信号。其中，全部的接收传感器可以排成至少一列，每列接收传感器沿着垂直方向排列。每列接收传感器为一个接收传感器组。当存在至少两个接收传感器组的情况下，沿着垂直方向，相邻的两个接收传感器组中的接收

传感器位置依次交错设置,即相邻两列接收传感器在平行于壳体 10 底壁 111 的水平方向上的位置不重叠。

其中,每个接收传感器可以采用硅光电倍增管(Silicon photomultiplier, SiPM)阵列传感器。全部接收传感器能够同时工作,以尽量保证经过棱镜 40 和振镜 50 反射的回波信号全部被接收。

此外,接收传感器还可以是雪崩二极管(avalanche photo diode, APD)或者单光子雪崩二极管(Single Photon Avalanche Diode, SPAD)等。

第一反射镜 30 主要用于将激光发射模组 21 发射的激光光束反射至振镜 50,由此振镜 50 再将激光光束反射至棱镜 40,最终激光光束经棱镜 40 反射后从窗口镜 15 射出进入到外部环境,当出射的激光光束照射到外部环境中的物体时就会反射形成回波信号(激光),回波信号通过窗口镜 15 入射,依次经棱镜 40 和振镜 50 反射至第二反射镜 31,再由第二反射镜 31 将回波信号反射至激光接收模组 23,以实现回波信号的接收,之后通过出射激光和回波信号之间的时间差,基于飞行时间法计算外部环境物体与激光雷达之间的距离。

激光接收模组 23 的光路上设置有接收透镜或者透镜组,从而将回波信号汇聚至激光接收传感器,实现回波信号的汇聚和探测。

振镜 50 和棱镜 40 在壳体 10 内均能够转动,由此改变激光的传输路径和方向,其中,棱镜 40 的转动轴线与激光发射模组 21 以及激光接收模组 23 的光轴均垂直,振镜 50 的转动轴线与棱镜 40 的转动轴线垂直,以此通过棱镜 40 的转动和振镜 50 的转动来实现激光雷达的垂直视场与水平视场需求。

具体来说,振镜 50 的转动轴线平行于壳体 10 底壁 111,该振镜 50 具体为循环往复的朝两个相反的方向不断转动以达到锯齿波往复摆动,从而使得激光光束的出射角度在垂直方向发生变化,以实现垂直方向的扫描,

以满足激光雷达的垂直视场需求。当然，在一些实施例中，振镜 50 也可以是朝一个方向不断连续匀速转动，也能够满足垂直方向扫描的需求。

棱镜 40 的转动轴线则垂直于壳体 10 底壁 111，从而垂直于振镜 50 的转动轴线，以使得激光光束的出射角度在平行于壳体 10 底壁 111 的水平方向发生变化，满足激光雷达的水平视场需求。该棱镜 40 的反光面的数量可以为 2~8 个，例如图 2 中所示的四个，这几个反光面依次首尾连接，且相邻两个反光面之间圆角过渡，从而保证反射激光的连续性，其中，该棱镜 40 为朝着一个方向不断连续匀速转动。

这样一来，本发明中激光发射模组采用阵列激光发射源，激光接收模组采用阵列接收传感器，通过转动轴线相互垂直的振镜 50 和棱镜 40 构成的二维扫描结构，改变振镜 50 和棱镜 40 的转动角度，即可改变激光发射源发出光线的出射角度，实现激光雷达在垂直方向和水平方向的扫描，从而采集到足够密集的点云数据，满足激光雷达的垂直视场需求和水平视场需求，需要堆叠的激光发射源和接收传感器的数量更少，且发射、接收与扫描结构之间的光学匹配调试也更为简单。

以激光发射模组 21 有在垂直方向上排成一列的 4 个激光发射源，激光接收模组 23 有垂直方向上排成一列的 16 个接收传感器为例，结合振镜 50 和棱镜 40 能够获得例如 256/512 线的高密度点云数据。

棱镜 40 和收发模块 20 在预设方向 A 上依次设置，即棱镜 40、激光发射模组 21 和激光接收模组 23 在预设方向 A 上依次设置，且激光发射模组 21 的光轴和激光接收模组 23 的光轴相互平行，该预设方向 A 同时也垂直于棱镜 40 的转动轴线。

激光发射模组 21 的出光端和激光接收模组 23 的入光端在预设方向 A 上并列，因此第一反射镜 30 和第二反射镜 31 呈相对设置，且第一反射镜 30 和第二反射镜 31 均与激光发射模组 21 的光轴呈 45° 设置，振镜 50 的转动轴线与激光发射模组的光轴也呈 45° 设置。

其中，结合图 2，棱镜 40 的转动可以通过棱镜马达 41 实现，具体而言，棱镜 40 的内部中空以呈现中空结构，棱镜马达 41 可以是外转子马达，其转子整体设置在棱镜 40 的内部，且相对于棱镜 40 固定，棱镜马达 41 的定子则与壳体 10 底壁 111 固定连接，这样一来，在棱镜马达 41 工作时，
5 棱镜马达 41 即可带动棱镜 40 转动，此外，由于棱镜 40 的内部构造为中空来安装棱镜马达 41 的转子，因此还可以减少棱镜 40 的制造材料，降低成本，同时减少在壳体 10 内的占用空间，使得结构整体的紧凑性高。

棱镜马达 41 的转子转速可以为 1500 转/分钟，具体可以是 3000 转/分钟，且棱镜 40 电机设置有编码器，从而可以准确获取棱镜 40 的转动位置
10 信息，便于控制。

在本实施例中，壳体 10 底壁 111 上固定有安装件 43，该安装件 43 大致呈板状，以用于固定棱镜马达 41 的定子，其中，该安装件 43 可以通过螺钉连接、焊接等方式固定在壳体 10 内，具体连接形式不做具体限制。

继续参考图 1，振镜 50 的转动可以通过振镜马达 51 实现，具体而言，
15 振镜马达 51 可以是内转子马达，其定子通过安装架 53 固定在底壳 11 底壁 111 上，振镜马达 51 的转子则通过夹头夹持连接振镜 50，由此在振镜马达 51 工作时即可带动振镜 50 转动。

需要说明的是，由于点云密度、测量精度与测量距离的要求不断提高，其发射激光器功耗越来越高，而由于雷达尺寸限制，发射模组激光器排布
20 更加密集，导致局部热功率密度增加，此外，为了满足点云密度要求与测量精度要求，棱镜 40 的转速要维持在一定数值以上(例如 6000r/min 以上)，由于棱镜 40 转动时会受到空气阻力，因此会使得棱镜马达 41 功耗大，进一步提高了热功耗。

激光雷达的散热效果直接影响其性能和可靠性，而现有技术中针对激光
25 雷达的散热主要还是以风冷散热为主，需要在激光雷达内部设置风扇和

通风孔道，占用雷达内部的较多空间尺寸，另外风扇还会带来额外的功耗和噪声。

在本实施例中，由于壳体 10 为金属材料，其导热性能大大优于功耗元件，热传导快，进而可以利用热传导原理，大大提高散热效果。

5 此外，结合图 3，在本实施例中，激光雷达还包括散热件 60，散热件 60 对应于棱镜 40 设置，并与棱镜 40 相间隔，以减少棱镜 40 在转动时所推挤的空气，从而通过设置该散热件 60 来隔断棱镜 40 与壳体 10 内其他空间的空气流场，降低棱镜 40 转动时受到的空气阻力，由此能够减少棱镜马达 41 的功耗，从而降低发热量，此外，在棱镜 40 高速转动时，棱镜 40 和散
10 热件 60 之间会形成强迫气流，以此对壳体 10 内的其他电子器件进行主动散热，提高了散热效果，而且不需要再单独设置风扇，提高了激光雷达内部空间的利用率。

其中，散热件 60 与壳体 10 的底壳 11 的底壁 111 和侧壁 112 相连，从而确保热量能够快速导出，可以理解的是，散热件 60 和底壳 11 的相连的
15 方式在本实施例中并不进行具体限定，例如可以是胶粘连接，螺钉连接，铆接，焊接等等，只要保证散热件 60 和壳体 10 之间紧密接触，能够使热量快速传导即可。当然，散热件 60 还可以是直接和壳体 10 构造为一体，即散热件 60 和壳体 10 为一体成型的结构，从而更有利于热量的快速导出。散热件 60 的材质则可以与壳体 10 一致，均为含铜压铸铝合金材质，以具
20 有良好的导热性。

在本实施例中，还通过将收发模块 20 设置壳体 10 内散热件 60 背向棱镜 40 的一侧，即棱镜 40、散热件 60 和收发模块 20 在预设方向 A 上依次设置，由此该散热件 60 可以起到将收发模块 20 与棱镜 40 隔开，能够起到减少棱镜 40 转动过程中反射到收发模块 20 的杂散光，从而降低整机内部
25 杂散光对测量效果与测量精度影响，提高了激光雷达的整机测试性能。

为了使散热件 60 更好地阻隔棱镜 40 反射的杂散光，因此在本实施例中，棱镜 40 在预设平面上的正投影始终位于散热件 60 在预设平面上的正投影的外边界之内，其中，预设平面垂直于预设方向 A，换句话说，即散热件 60 朝向棱镜 40 的一面的外边界能够完全罩覆棱镜 40。

5 在现有技术中，针对激光雷达内收模块区域性热集中以及某点位热密度过高的问题，虽现有技术中有采用 TEC(半导体制冷器)方案进行散热来解决，但是该方案存在成本高、可靠性差等问题，另外 TEC 的引入相当于增加额外发热器件。而在被动散热中，一般为收发模块 20 通过导热胶将热量传到电路板固定结构件，然后再传递到外壳，此方案中结构件与外壳连接
10 存在间隙，导热胶导热效果差，散热路径长，散热效果差。

为了改善上述缺陷，因此在本实施例中，将散热件 60 背向棱镜 40 的一面设置为与收发模块 20 紧贴。从而使得收发模块 20 产生的热量能够直接传导至散热件 60，再由壳体 10 导出，因此，通过收发模块 20 与散热件 60 直接接触，缩短传热路径，提高热交换率热量能够快速高效传递，再有
15 棱镜 40 转动时产生的强迫气流快速将热量带走，由此缓解了收发模块 20 热功耗高，局部热密度过高问题，同时也了简化整机组装工艺难度，降低生产成本。

其中，散热件 60 背向棱镜 40 的一面与收发模块 20 可以是直接贴合，也可以是通过导热片贴合，例如该导热片可以是铜片，其塑性强，延展性
20 好，其导热系数为导热胶或导热硅脂的数十倍以上，从而能够提高导热速率，使得热量高效传递。

还需要说明的是，收发模块 20 中激光发射模组 21 和激光接收模组 23 的其中一者与散热件 60 背向棱镜 40 的一面贴合即可，例如图 1 和图 3 所示，棱镜 40、散热件 60、激光发射模组 21 和激光接收模组 23 在预设方向
25 A 依次设置，即激光发射模组 21 相对于激光接收模组 23 靠近棱镜 40，且散热件 60 背向棱镜 40 的一面与激光发射模组 21 紧贴，这样一来，由于激

光发射模组 21 的热功耗较激光接收模组 23 的热功耗较高的特点，将热功耗较高激光发射模组 21 与散热件 60 紧贴，从而达到更好的散热效果。

当然，在一些实施例中，也可以是激光接收模组 23 与散热件 60 紧贴。

还可以理解的是，在一些实施例中，散热件 60 也可以是与收发模块 20 相间隔设置，从而仅起到降低棱镜 40 风阻和降低棱镜马达 41 的热功耗的作用。

结合图 4，在一个实施例中，散热件 60 朝向棱镜 40 的一面具有凹陷的第一曲面 61，第一曲面 61 的曲率中心位于第一曲面 61 靠近棱镜 40 的一侧，由此使得棱镜 40 转动时，其棱边与散热件 60 之间的距离尽可能保持相同，使得棱镜 40 推挤的空气量尽量保持均匀，以减小空气阻力，利于空气流动，降低棱镜马达 41 的热功耗以及提高散热效果。

由于棱镜 40 转动时的扫掠空间一般呈圆柱形，因此在本实施例中，将第二曲面 630 设置为圆柱形弧面，且第一曲面 61 的中心轴线与棱镜 40 的转动轴线重合，从而使得该第一曲面 61 与棱镜 40 转动时的扫掠空间同心，使得棱镜 40 在转动时推挤的空气量保持均匀，减小空气阻力，降低棱镜马达 41 的热功耗以及提高散热效果。

结合图 5，在另一个实施例中，散热件 60 朝向棱镜 40 的一面设有多个翅条 63，各翅条 63 沿着棱镜 40 的转动轴线的方向依次间隔排布。

翅条 63 的设置可提高散热件 60 与空气的接触面积，从而增大导热面积，以便更好地传导热量，提高散热效率。在此，该翅条 63 的截面可具有任意形状，本实施例中并不进行限制，例如三角形截面、梯形截面、半圆形截面、半椭圆形截面等。

其中，每个翅条 63 朝向棱镜 40 的一面具有凹陷的第二曲面 630，该第二曲面 630 所起到的作用与第一曲面 61 的类似，也是为了使棱镜 40 推挤的空气量尽量保持均匀，因此第二曲面 630 的曲率中心位于第二曲面 630 靠近棱镜 40 的一侧。

更为具体的，为了适配棱镜 40 转动时的圆柱形扫掠空间，因此在本实施例中，第二曲面 630 为圆柱形弧面，且第二曲面 630 的中心轴线与棱镜 40 的转动轴线重合。

需要说明的是，在本实施例中，还对激光发射模组 21、激光接收模组 23，棱镜马达 41 等零件采用微弧氧化、喷漆、喷砂处理。

综上，本发明实施例提供的激光雷达，通过转动轴线相互垂直的振镜 50 和棱镜 40 构成的二维扫描结构，只需要通过改变振镜 50 和棱镜 40 的转动角度即可改变激光光束的出射角度，实现激光雷达在垂直方向和水平方向的扫描，从而采集到足够密集的点云数据，满足激光雷达的垂直视场需求 10 和水平视场需求，结构更为简单，需要元器件的数量更少，对元器件的要求更低，且发射与接收之间的光学匹配调试也更为简单。

此外，通过设置散热件 60 来隔断棱镜 40 与壳体 10 内其他空间的空气流场，降低棱镜 40 转动时受到的空气阻力，由此能够减少棱镜马达 41 的功耗，从而降低发热量，此外，在棱镜 40 高速转动时，棱镜 40 和散热件 15 60 之间会形成强迫气流，以此对壳体 10 内的其他电子器件进行主动散热，提高了散热效果，而且不需要再单独设置风扇，提高了激光雷达内部空间的利用率。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。 20

权 利 要 求 书

1、一种激光雷达，其特征在于，包括壳体以及设置于所述壳体内的激光发射模组、激光接收模组、振镜和棱镜；

所述壳体设置有透光部；

5 所述激光发射模组包括用于发射光线的多个激光发射源；

所述激光接收模组包括多个接收传感器；

所述棱镜和所述振镜均相对于所述壳体能够转动，其中，所述棱镜的转动轴线和所述振镜的转动轴线垂直；

10 所述振镜和所述棱镜用于将所述激光发射源发出的光线反射后从所述透光部出射，并用于将出射后光线经外界物体反射形成的回波信号反射至所述接收传感器。

2、根据权利要求1所述的激光雷达，其特征在于，多个所述激光发射源排布为至少一列，其中，全部所述激光发射源发出的光线经光学整形元件整形为一道激光光束。

15 3、根据权利要求1所述的激光雷达，其特征在于，全部所述激光发射源发出的光线经光学整形元件整形为一道激光光束，所述激光光束为线光束或者矩形光束。

4、根据权利要求1-3任一项所述的激光雷达，其特征在于，全部所述激光发射源同时发射光线。

20 5、根据权利要求1所述的激光雷达，其特征在于，全部所述接收传感器排成一列。

6、根据权利要求1所述的激光雷达，其特征在于，全部所述接收传感器排成至少两列，每列所述接收传感器为一个接收传感器组，沿着每个所述接收传感器组中所述接收传感器的排列方向，相邻两个所述接收传感器组中的所述接收传感器依次交错设置。

25

7、根据权利要求 1、5 或 6 所述的激光雷达，其特征在于，全部所述接收传感器同时工作。

8、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述激光接收模组的光路上设置有接收透镜，所述接收透镜用于将所述回波信号汇聚至所述接收传感器。

9.根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，全部所述激光发射源排成至少一列，全部所述接收传感器排成至少一列，每列所述激光发射源以及每列所述接收传感器的排列方向均平行于所述棱镜的转动轴线。

10、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述激光雷达还包括第一反射镜，所述第一反射镜设置于所述壳体内，所述第一反射镜用于将所述激光发射源发出的光线反射至所述振镜。

11、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述激光雷达还包括第二反射镜，所述第二反射镜用于将经过所述棱镜和所述振镜反射后的所述回波信号反射至所述激光接收模组。

12、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述激光雷达还包括位于所述壳体内的振镜马达，所述振镜马达的定子相对于所述壳体固定，所述振镜连接在所述振镜马达的转子上。

13、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述激光雷达还包括位于所述壳体内的棱镜马达，所述棱镜马达的定子相对于所述壳体固定，所述棱镜连接在所述棱镜马达的转子上。

14、根据权利要求 13 所述的激光雷达，其特征在于，所述棱镜为中空构造，所述棱镜马达的转子位于所述棱镜的内部。

15、根据权利要求 1 所述的激光雷达，其特征在于，所述壳体包括底壁以及夹角连接在底壁上的侧壁，所述激光接收模组、所述振镜和所述棱

镜设置于所述底壁上，所述振镜的转动轴线平行于所述底壁，所述棱镜的转动轴线垂直于所述底壁，所述侧壁设置有所述透光部。

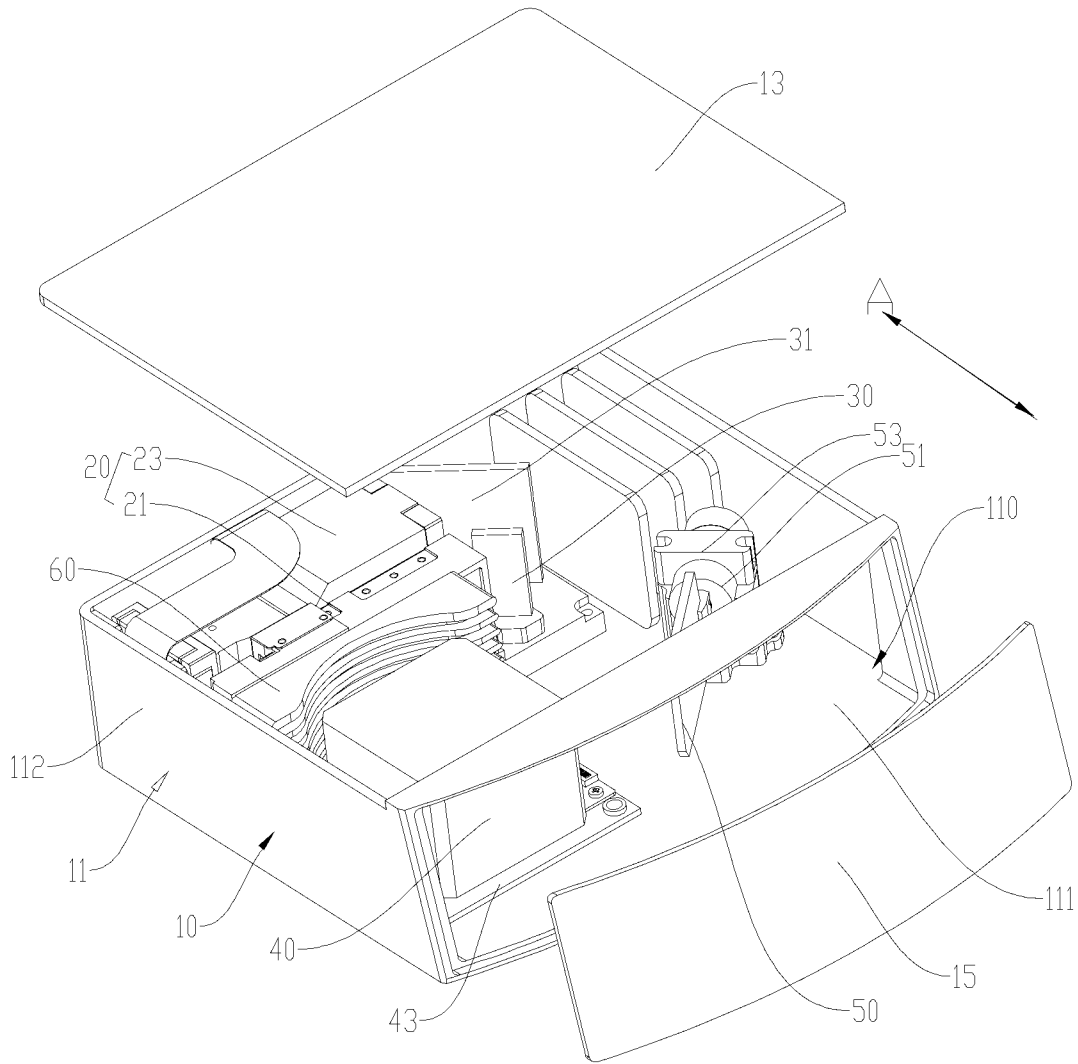


图 1

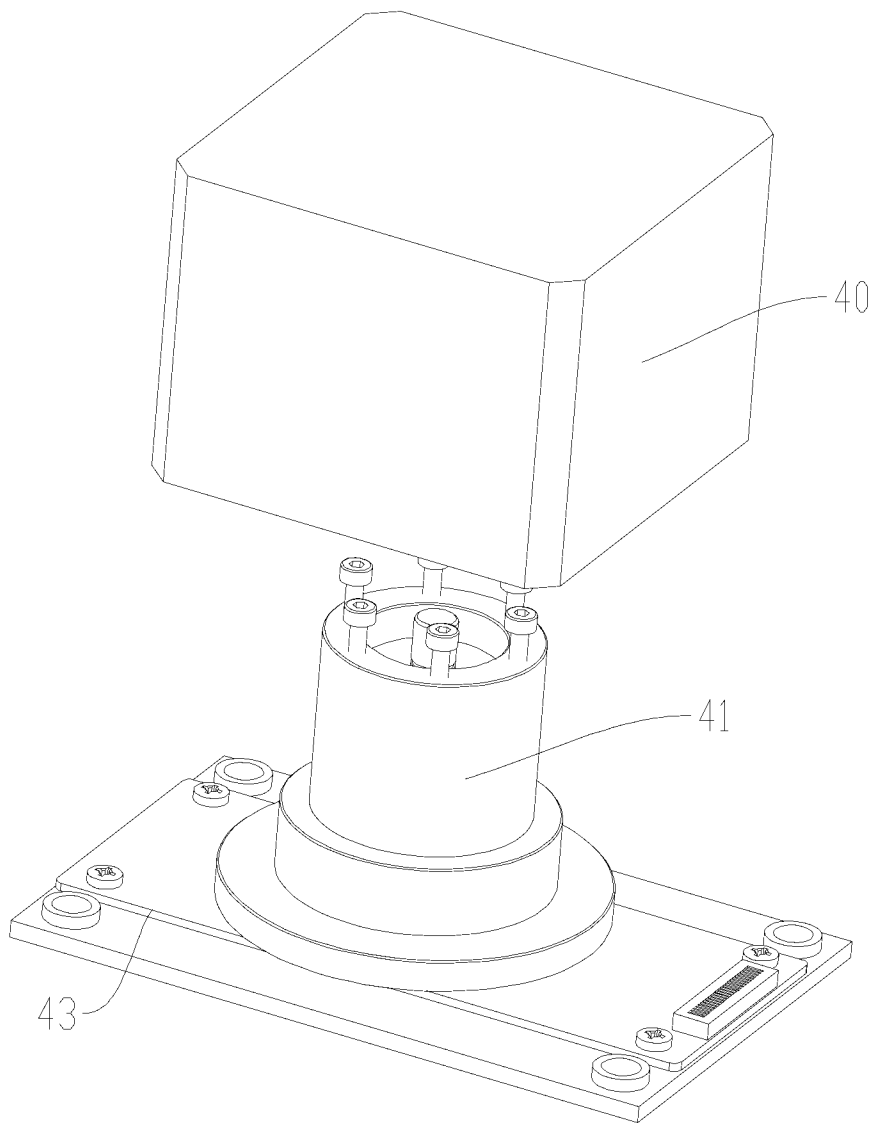


图 2

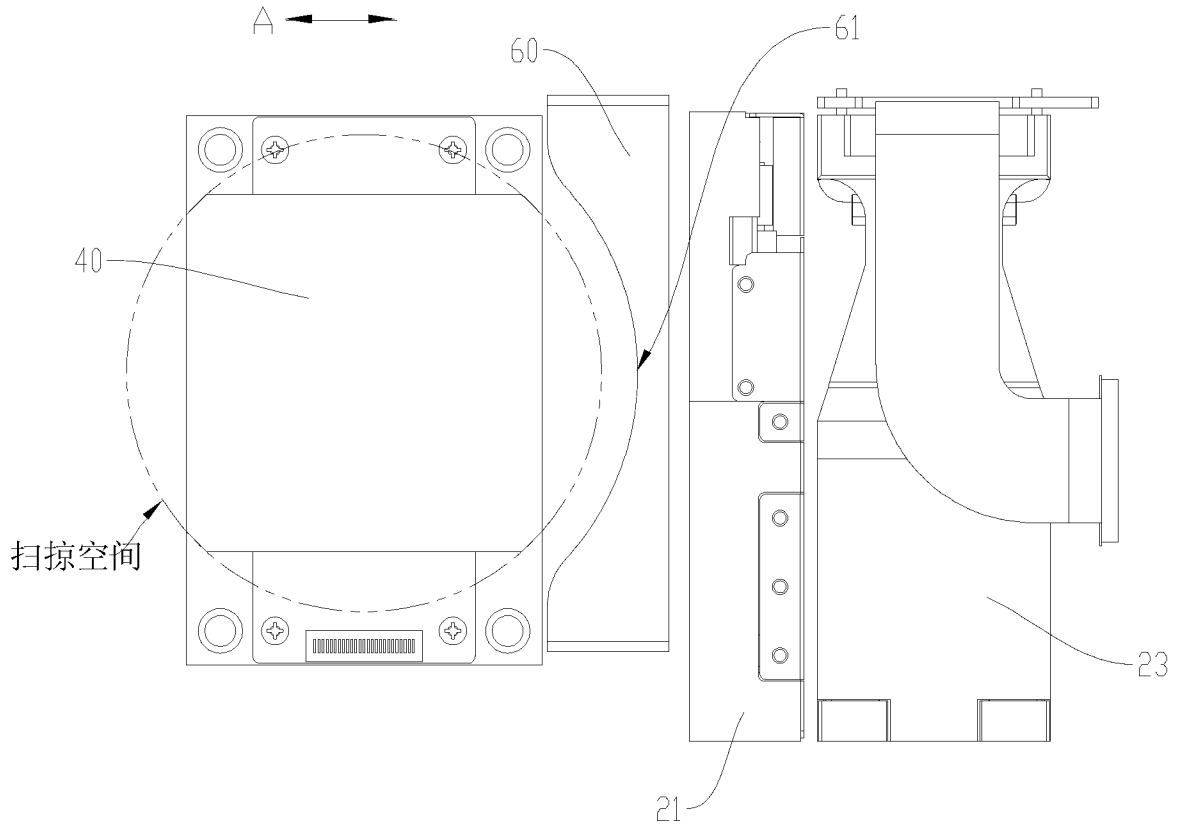


图 3

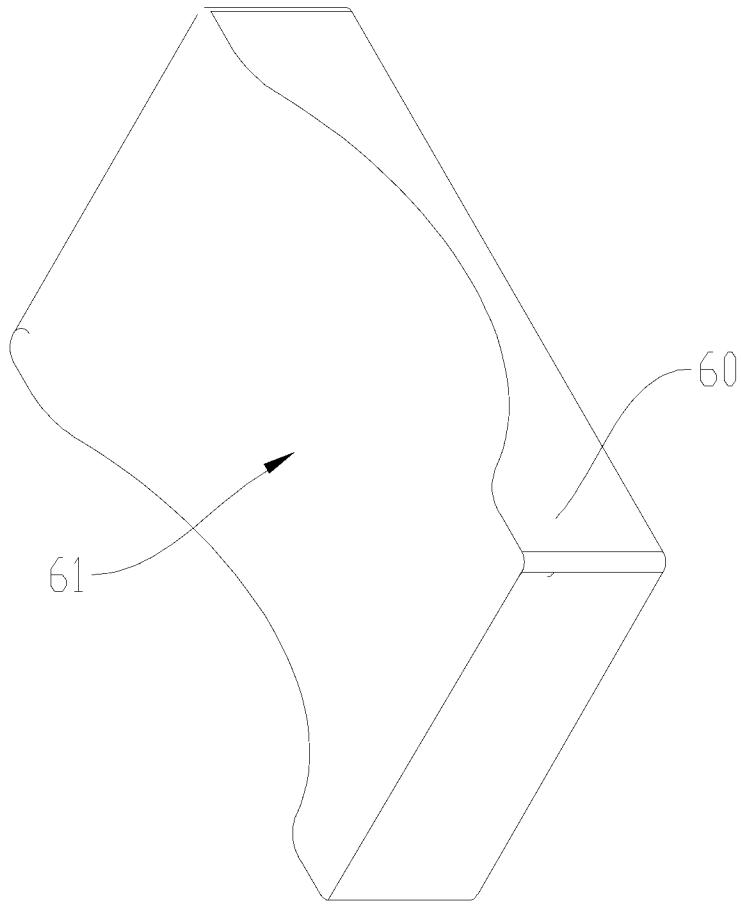


图 4

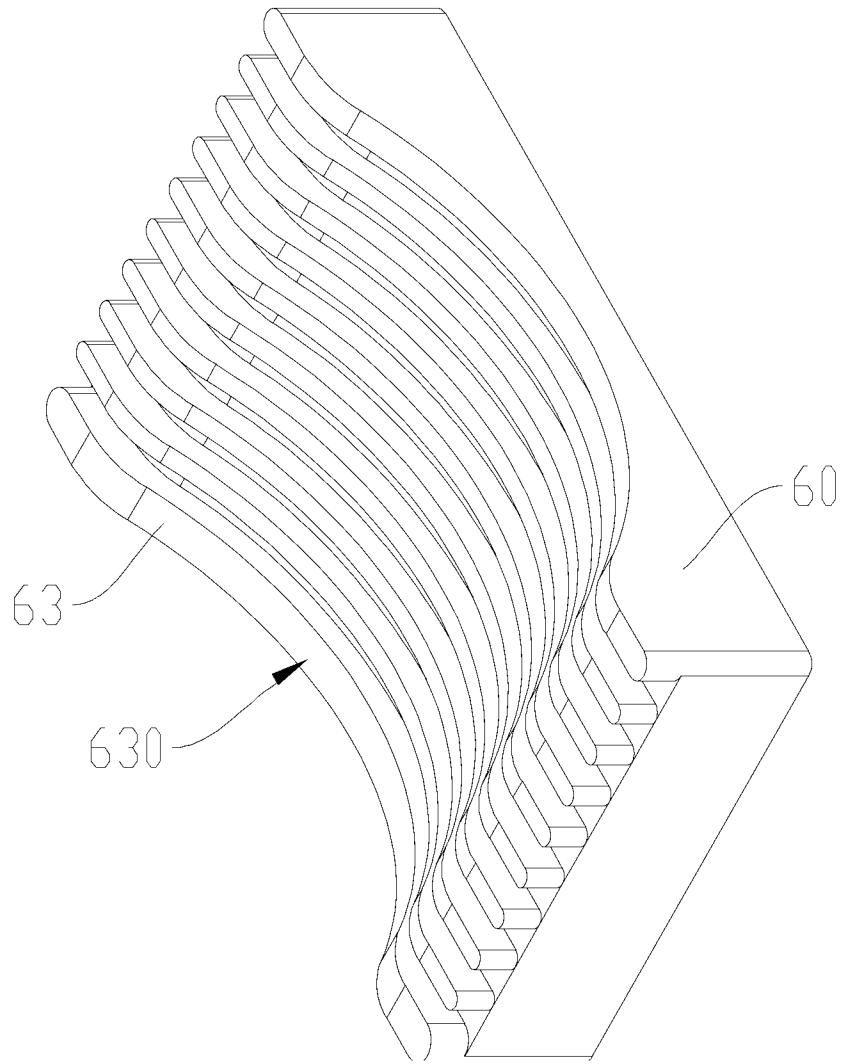


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/102395

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTERG01S7/481(2006.01)i; G01S17/08(2006.01)i; G01S17/50(2006.01)i; G01S17/58(2006.01)i; G01S17/88(2006.01)i;
G02B7/18(2021.01)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)

IPC: G01S G02B

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; CNKI; 万方, WANFANG; 超星, CHAOXING; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; IEEE: 激光雷达, 发射模组, 接收模组, 振镜, 偏转镜, 棱镜, 多面镜, 柱面镜, 柱镜, 多个, 发射源, 传感器, 检测器, 交错, 转动, Lidar, MEMS, prism, radar, laser, beam, transmit+, receiv+, cylinder, optical detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PY	CN 115598619 A (BENEWAKE (BEIJING) PHOTONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 January 2023 (2023-01-13) description, paragraphs [0026]-[0061], and figures 1-2	1-15
Y	WO 2022016380 A1 (SUTENG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 January 2022 (2022-01-27) description, pages 5-14	1-15
A	CN 211426799 U (SHENZHEN AORUIDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2020 (2020-09-04) entire document	1-15
A	CN 111157975 A (LEISHEN INTELLIGENT SYSTEM CO., LTD.) 15 May 2020 (2020-05-15) entire document	1-15
A	CN 114089311 A (TANWAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 February 2022 (2022-02-25) entire document	1-15

 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

20 August 2023

Date of mailing of the international search report

09 September 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/102395

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022213814 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 October 2022 (2022-10-13) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/102395

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115598619 A	13 January 2023	None	
WO 2022016380 A1	27 January 2022	None	
CN 211426799 U	04 September 2020	None	
CN 111157975 A	15 May 2020	None	
CN 114089311 A	25 February 2022	None	
WO 2022213814 A1	13 October 2022	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01S7/481(2006.01)i; G01S17/08(2006.01)i; G01S17/50(2006.01)i; G01S17/58(2006.01)i; G01S17/88(2006.01)i; G02B7/18(2021.01)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>IPC: G01S G02B</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;CNKI;万方;超星;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;IEEE:激光雷达, 发射模组, 接收模组, 振镜, 偏转镜, 棱镜, 多面镜, 柱面镜, 柱镜, 多个, 发射源, 传感器, 检测器, 交错, 转动, Lidar, MEMS, prism, radar, laser, beam, transmit+, receiv+, cylinder, optical detection</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>PY</td> <td>CN 115598619 A (北醒(北京)光子科技有限公司) 2023年1月13日 (2023 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0061]段, 附图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2022016380 A1 (SUTENG INNOVATION TECH CO LTD) 2022年1月27日 (2022 - 01 - 27) 说明书第5-14页</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 211426799 U (深圳奥锐达科技有限公司) 2020年9月4日 (2020 - 09 - 04) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111157975 A (深圳市镭神智能系统有限公司) 2020年5月15日 (2020 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114089311 A (探维科技(北京)有限公司) 2022年2月25日 (2022 - 02 - 25) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2022213814 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2022年10月13日 (2022 - 10 - 13) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table> <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: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PY	CN 115598619 A (北醒(北京)光子科技有限公司) 2023年1月13日 (2023 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0061]段, 附图1-2	1-15	Y	WO 2022016380 A1 (SUTENG INNOVATION TECH CO LTD) 2022年1月27日 (2022 - 01 - 27) 说明书第5-14页	1-15	A	CN 211426799 U (深圳奥锐达科技有限公司) 2020年9月4日 (2020 - 09 - 04) 全文	1-15	A	CN 111157975 A (深圳市镭神智能系统有限公司) 2020年5月15日 (2020 - 05 - 15) 全文	1-15	A	CN 114089311 A (探维科技(北京)有限公司) 2022年2月25日 (2022 - 02 - 25) 全文	1-15	A	WO 2022213814 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2022年10月13日 (2022 - 10 - 13) 全文	1-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PY	CN 115598619 A (北醒(北京)光子科技有限公司) 2023年1月13日 (2023 - 01 - 13) 说明书第[0026]-[0061]段, 附图1-2	1-15																					
Y	WO 2022016380 A1 (SUTENG INNOVATION TECH CO LTD) 2022年1月27日 (2022 - 01 - 27) 说明书第5-14页	1-15																					
A	CN 211426799 U (深圳奥锐达科技有限公司) 2020年9月4日 (2020 - 09 - 04) 全文	1-15																					
A	CN 111157975 A (深圳市镭神智能系统有限公司) 2020年5月15日 (2020 - 05 - 15) 全文	1-15																					
A	CN 114089311 A (探维科技(北京)有限公司) 2022年2月25日 (2022 - 02 - 25) 全文	1-15																					
A	WO 2022213814 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2022年10月13日 (2022 - 10 - 13) 全文	1-15																					
国际检索实际完成的日期	2023年8月20日	国际检索报告邮寄日期	2023年9月9日																				
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员	公羽 电话号码 (+86) 0512-88997063																				

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/102395

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 115598619 A	2023年1月13日	无	
WO 2022016380 A1	2022年1月27日	无	
CN 211426799 U	2020年9月4日	无	
CN 111157975 A	2020年5月15日	无	
CN 114089311 A	2022年2月25日	无	
WO 2022213814 A1	2022年10月13日	无	