

# (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9月17日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/182024 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*G01S 7/481* (2006.01) *G01S 17/93* (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/077703
- (22) 国际申请日: 2020年3月4日 (04.03.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910182514.6 2019年3月11日 (11.03.2019) CN
- (71) 申请人: 上海禾赛光电科技有限公司 (HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国上海市诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。
- (72) 发明人: 吴世祥 (WU, Shixiang); 中国上海市诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。 向少卿 (XIANG, Shaoqing); 中国上海市诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京

市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (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, 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)。

(54) Title: LASER TRANSCIVING MODULE AND LIDAR SYSTEM

(54) 发明名称: 激光收发模块及激光雷达系统

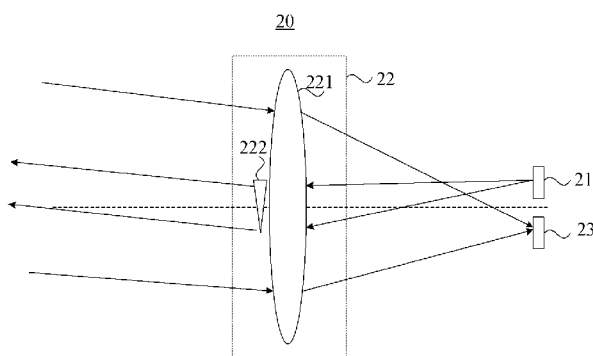


图 2

(57) Abstract: Provided are a laser transceiving module (20) and a LIDAR system (30). The laser transceiving module (20) comprises: an emitting module (21) adapted to emit laser light beams; a transmission module (22) adapted to transmit the laser light beams to three dimensional space, and receive and transmit echo signals formed by the laser light beam being reflected by obstacles in the three dimensional space; and a probing module (23) adapted to probe the echo signals of the laser light beams transmitted by the transmission module (22); the emitting module (21) and the probing module (23) are arranged on the same side of the transmission module (22), and there is a preset distance between the emitting module (21) and the probing module (23); the transmission module (22) comprises: a first optical assembly (221), the first optical assembly (221) being adapted to collimate the laser light beams emitted by the emitting module (21) and converge the echo signals formed by the laser light beams being reflected by obstacles in the three dimensional space received by the transmission module (22); and a light deflection apparatus (222), the light deflection apparatus (222) being adapted to change the transmission direction of the laser light beams collimated by the first optical assembly (221).



WO 2020/182024 A1

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要：**提供了一种激光收发模块(20)和激光雷达系统(30)。激光收发模块(20)包括：发射模块(21)，适于发射激光束；传输模块(22)，适于将激光束传输至三维空间、以及接收和传输三维空间的障碍物反射激光束形成的回波信号；探测模块(23)，适于探测传输模块(22)传输的激光束的回波信号；其中，发射模块(21)和探测模块(23)设置于传输模块(22)的同一侧，且发射模块(21)和探测模块(23)之间有预设距离；传输模块(22)包括：第一光学组件(221)，第一光学组件(221)适于对发射模块(21)发射的激光束进行准直，以及对传输模块(22)接收的三维空间的障碍物反射激光束形成的回波信号进行会聚；以及光偏转装置(222)，光偏转装置(222)适于改变经第一光学组件(221)准直的激光束的传输方向。

## 激光收发模块及激光雷达系统

本申请要求于 2019 年 3 月 11 日提交中国专利局、申请号为 201910182514.6、发明名称为“激光收发模块及激光雷达系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本发明涉及激光探测技术领域，尤其涉及一种激光收发模块及激光雷达系统。

### 背景技术

激光雷达作为一种主动探测传感器，通过发射光路发射激光束、接收光路探测目标的回波信号来测量目标的距离信息，其中光学系统在激光雷达的探测过程中起到光束发射和会聚接收的重要功能。

根据发射光路与接收光路的布局方式的不同，可将激光雷达分为非同轴系统和同轴系统，非同轴系统的发射光路和接收光路相互独立，通常采用不同的镜组实现，分别承担激光的发射和接收功能，而同轴系统的发射光路和接收光路共光轴，往往共用一个收发镜组，通过分光元件（如分光镜、小孔反射镜等）来实现发射光束和接收光束的分离和交合。

非同轴系统由于需要具备两个独立的发射和接收模块，往往造成激光雷达的体积较大、结构不紧凑；此外，非同轴系统还存在装调复杂，成本较高的问题。而传统的分光式同轴方案，由于分光元件处的杂散光难以避免，导致激光雷达存在较大的近场盲区。

### 发明内容

为了优化激光雷达的结构设计，提高激光雷达的综合性能，本发明实施例提供一种激光收发模块，包括：发射模块，适于发射激光束；传输模块，适于将所述激光束传输至三维空间、以及接收和传输三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号；探测模块，适于探测

所述传输模块传输的激光束的回波信号；其中，所述发射模块和所述探测模块设置于所述传输模块的同一侧，且所述发射模块和所述探测模块之间有预设距离；所述传输模块包括：第一光学组件，所述第一光学组件适于对所述发射模块发射的激光束进行准直，以及对所述传输模块接收的三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号进行会聚；以及光偏转装置，所述光偏转装置适于改变经所述第一光学组件准直的激光束的传输方向。

可选地，所述光偏转装置适于通过折射改变经所述第一光学组件准直的激光束的传输方向。

可选地，所述光偏转装置与所述第一光学组件之间有预定距离。

可选地，所述光偏转装置的孔径小于所述第一光学组件的孔径。

可选地，所述光偏转装置和所述第一光学组件同轴，且所述发射模块和所述探测模块相对于所述轴对称设置。

可选地，所述传输模块还包括第二光学组件，设置于所述发射模块与所述第一光学组件之间，适于压缩所述发射模块发射的激光束的快轴发散角。

可选地，所述发射模块和所述探测模块设置于平行于所述第一光学组件的主平面的同一平面内。

可选地，所述激光收发模块还包括设置于所述发射模块和探测模块之间的隔离装置。

本发明实施例还提供一种激光雷达系统，包括：多个本发明实施例的激光收发模块，所述多个激光收发模块适于同轴转动。

可选地，每个激光收发模块的发射模块包括一列或多列激光器，每列激光器包括沿所述三维空间的竖直方向间隔排列的多个激光器，所述多个激光器被设置为使得每个激光收发模块具有预设竖直视场角范围。

可选地，至少两个所述激光收发模块具有不同的预设竖直视场角范围，且所述至少两个激光收发模块的预设竖直视场角范围具有重叠区域。

可选地，所述多个激光收发模块具有相同的预设竖直视场角范围。

可选地，所述传输模块还包括：反射元件，所述反射元件与所述第一光学组件成预设夹角设置，所述反射元件适于将所述第一光学组件和所述光偏转装置传输的激光束反射至所述三维空间、以及将所述三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号反射至所述光偏转装置和所述第一光学组件。

与现有技术相比，本发明实施例的技术方案具有以下有益效果：

本发明实施例的激光收发模块的发射光路和接收光路共用一个传输模块，提供了一种同轴式方案。然而区别于传统的采用分光镜或小孔反射镜等分光元件进行分光的同轴系统，本发明实施例的激光收发模块采用所述光偏转装置使激光束偏折角度出射，从而使发射的激光束和接收的回波信号相分离，有利于实现大光学口径的同轴收发；所述激光收发模块的结构紧凑、体积小；所述发射模块和所述探测模块的位置关系固定，较容易实现整体光路的装调，光学实现难度小、成本低。

本发明实施例的激光雷达系统采用多个本发明实施例的激光收发模块均匀分布在转轴周围构成分布式同轴结构，这种分布式光路布局有助于符合人眼安全要求；所述激光收发模块的折转式光路设计（即激光束偏折角度出射）有利于合理利用空间排布发射模块和探测模块；此外，所述多个激光收发模块沿竖直视场的扫描线的加密式布局提高了激光雷达系统的分辨率。

## **附图说明**

图 1 是本发明一个实施例的激光收发模块 10 的结构框图；

图 2 是本发明另一实施例的激光收发模块 20 的结构示意图；

图 3 是本发明一个实施例的激光雷达系统 30 的俯视图；

图 4 是本发明一个实施例的所述激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的竖直射场角分布示意图；

图 5 是本发明图 4 所示实施例的激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线的竖直分布示意图；

图 6 是本发明另一实施例的所述激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的竖直射场角分布示意图。

### 具体实施方式

为使本发明的上述目的、特征和有益效果能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。

参考图 1，图 1 是本发明一个实施例的激光收发模块 10 的结构框图。

在一些实施例中，所述激光收发模块 10 可以包括发射模块 11、传输模块 12、以及探测模块 13。所述发射模块 11 适于发射激光束，所述传输模块 12 适于将所述激光束传输至三维空间、以及接收和传输三维空间的障碍物 18 反射所述激光束形成的回波信号，所述探测模块 13 适于探测所述传输模块 12 传输的激光束的回波信号。需要说明的是，图 1 中的箭头代表光的传输方向，不同类型的线（如点划线或虚线）代表不同的光路分支。

其中，所述发射模块 11 和所述探测模块 13 设置于所述传输模块 12 的同一侧，且所述发射模块 11 和所述探测模块 13 之间有预设距离。所述传输模块 12 包括：第一光学组件 121 和光偏转装置 122；所述第一光学组件 121 适于对所述发射模块 11 发射的激光束进行准

直,以及对所述传输模块 12 接收的三维空间的障碍物 18 反射所述激光束形成的回波信号进行会聚;所述光偏转装置 122 适于改变经所述第一光学组件 121 准直的激光束的传输方向。

在一些实施例中,所述光偏转装置 122 适于通过折射改变经所述第一光学组件 121 准直的激光束的传输方向,使得所述准直激光束以一定的偏折角度出射至三维空间。其中,所述光偏转装置 122 的孔径小于所述第一光学组件 121 的孔径。

如图 1 所示,在发射光路中,所述发射模块 11 发射的激光束依次经所述第一光学组件 121 和所述光偏转装置 122 出射至三维空间;在接收光路中,所述三维空间的障碍物 18 反射所述激光束形成的回波信号入射至所述传输模块 12 后可以分为两路:所述回波信号的一部分(如虚线箭头所示)直接入射至所述第一光学组件 121,这部分回波信号由于角度的偏折,经所述第一光学组件 121 会聚后入射至与所述发射模块 11 具有不同位置的探测模块 13 处,从而实现了收发分离。所述回波信号的另一部分(如点划线箭头所示)入射至所述光偏转装置 122,然后沿原路返回(即依次经过所述光偏转装置 122 和所述第一光学组件 121)至所述发射模块 11,该部分回波信号无法入射至所述探测模块 13,但是这部分回波信号并不影响所述发射模块 11 发射激光束。

在一些实施例中,所述光偏转装置 122 的孔径可以远小于所述第一光学组件 121 的孔径,即所述光偏转装置 122 仅用于遮挡所述第一光学组件 121 的激光束出射面的一部分区域。相应地,在接收光路中,所述障碍物 18 漫反射所述激光束形成的回波信号中仅有一小部分入射至所述光偏转装置 122,并沿原路返回至所述发射模块 11,其余大部分的回波信号则直接入射至所述第一光学组件 121 未被所述光偏转装置 122 遮挡的区域,进而被所述探测模块 13 接收。

在一些实施例中,所述激光雷达 10 还可以包括控制模块(未示出)和处理模块(未示出),所述控制模块适于控制所述发射模块 11

发射激光束，控制所述探测模块 13 接收与所述激光束对应的回波信号，和/或控制所述处理模块进行相应的数据处理。在一些实施例中，所述处理模块可以集成于所述探测模块 13 中，或者独立于所述探测模块 13 而设置。所述控制模块可以集成于所述处理模块中，或者独立于所述处理模块而设置。

本实施例中，所述发射模块 11 和所述传输模块 12 设置于发射光路中，所述传输模块 12 和所述探测模块 13 设置于接收光路中，其中所述发射光路和所述接收光路共用所述传输模块 12，即所述传输模块 12 同时发挥了发射和接收激光信号的功能，提供了一种同轴式方案。然而，区别于传统的采用分光镜或小孔反射镜等分光元件进行分光的同轴方案，本实施例的激光收发模块采用所述光偏转装置 122 使发射的激光束偏折角度出射，从而将发射的激光束和接收的回波信号进行分离，有利于实现大光学口径的同轴收发；基于同轴方案的激光收发模块的结构紧凑、体积小；由于所述发射模块 11 和探测模块 13 的位置关系固定，较容易实现整体光路的装调，光学实现难度小，成本低。

为方便本领域技术人员实施本发明，本发明实施例还提供一种激光收发模块。

参考图 2，图 2 是本发明另一实施例的激光收发模块 20 的结构示意图。

在一些实施例中，所述激光收发模块 20 可以包括发射模块 21、传输模块 22 和探测模块 23。所述发射模块 21 适于发射激光束，所述传输模块 22 适于将所述发射模块 21 发射的激光束传输至三维空间、以及接收和传输三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号，所述探测模块 23 适于探测所述传输模块传输的激光束的回波信号。

其中，所述发射模块 21 和所述探测模块 23 设置于所述传输模块 22 的同一侧，且所述发射模块 21 和所述探测模块 23 之间有预设距



离。

在一些实施例中，所述发射模块 21 可以包括激光器阵列，所述激光器阵列适于按照预设时序发射多个激光脉冲，所述探测模块 23 可以包括探测器阵列，所述探测器阵列适于接收与所述多个激光脉冲相对应的回波信号。

在一些实施例中，所述传输模块 22 可以包括第一光学组件 221 和光偏转装置 222。所述第一光学组件 221 适于对所述发射模块 21 发射的激光束进行准直，以及对所述传输模块 22 接收的三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号进行会聚，此处所述第一光学组件 221 接收的回波信号包括两部分，一部分是来自所述三维空间的回波信号直接入射至所述第一光学组件 221，另一部分是来自所述三维空间的回波信号先入射至所述光偏转装置 222、然后再入射至所述第一光学组件 221。所述光偏转装置 222 适于改变经所述第一光学组件 221 准直的激光束的传输方向。

在一些实施例中，所述光偏转装置 222 适于通过折射改变经所述第一光学组件 221 准直的激光束的传输方向，使得所述准直激光束以一定的偏折角度出射至三维空间。

在一些实施例中，所述第一光学组件 221 可以包括透镜组，所述光偏转装置 222 可以包括棱镜。具体地，所述光偏转装置 222 可以包括楔形棱镜，所述楔形棱镜的尖端可以朝向所述三维空间的任意方向。在实际应用中，可以根据扫描视场等来确定所需要的激光束出射的偏折角度，进而选择合适的棱镜、以及设置所述棱镜的空间方位，所述发射模块 21 和所述探测模块 23 相对于所述光偏转装置 222 的位置也要做相应的调整。

在一些实施例中，所述传输模块 22 还包括第二光学组件（未示出），所述第二光学组件设置于所述发射模块 21 与所述第一光学组件 221 之间，适于压缩所述发射模块 21 发射的激光束的快轴发散角，使得所述激光束经快轴准直后尽可能多地入射至第一光学组件 221

被所述光偏转装置 222 遮挡的区域,使得所述激光束尽可能多地依次经所述第一光学组件 221 和所述光偏转装置 222 出射至三维空间,而仅有极少部分的激光能量仅经所述第一光学组件 221 而不经所述光偏转装置 222 出射至所述三维空间。需要说明的是,这部分未经所述光偏转装置 222 直接出射至三维空间的激光能量为无效出射能量,其回波信号通常无法被所述探测模块 23 接收。

在一些实施例中,所述第二光学组件可以是柱透镜等任何可以压缩光斑的透镜。

在一些实施例中,所述光偏转装置 222 与所述第一光学组件 221 之间可以有预定距离,所述光偏转装置 222 的孔径小于所述第一光学组件 221 的孔径。例如,所述光偏转装置 222 的孔径远小于所述第一光学组件 221 的孔径,在发射光路中,所述光偏转装置 222 仅用于遮挡第一光学组件 221 的激光束出射面的一小部分区域,则在接收光路中,三维空间的障碍物漫反射所述激光束形成的回波信号中仅有一小部分入射至所述光偏转装置 222,并沿原路返回至所述发射模块 21,其余大部分的回波信号则直接入射至所述第一光学组件 221 未被所述光偏转装置 222 遮挡的区域,该部分回波信号由于角度的偏折,经所述第一光学组件 221 会聚后不会沿原路返回,而是入射至与所述发射模块 21 具有不同位置的探测模块 23 处,从而实现了收发分离。倘若所述发射模块 21 发射的激光束经所述第一光学组件 221 出射至所述三维空间时无角度偏折,所述回波信号会沿原路返回至所述发射模块 21,因此,本实施例借助于所述光偏转装置 222 实现了对发射的激光束和接收的回波信号的分离。

在一些实施例中,所述激光收发模块 20 还包括设置于所述发射模块 21 和所述探测模块 23 之间的隔离装置(未示出),以减少所述发射模块 21 对所述探测模块 23 的干扰。

在一些实施例中,所述光偏转装置 222 和所述第一光学组件 221 可以同轴设置,且所述发射模块 21 和所述探测模块 23 相对于所述轴

对称设置。

在另一些实施例中，所述光偏转装置 222 也可以偏离所述第一光学组件 221 的光轴设置。所述发射模块 21 和所述探测模块 23 可以位于所述第一光学组件 221 的光轴的同侧，也可以分别位于所述第一光学组件 221 的光轴的两侧，所述发射模块 21 和所述探测模块 23 之间的位置关系可以根据所述激光束出射至三维空间的角度、以及系统距离设计等因素来确定。

在一些实施例中，所述发射模块 21 和所述探测模块 23 可以设置于平行于所述第一光学组件 221 的主平面的同一平面内。

本实施例的激光收发模块 20 的发射光路和接收光路共用一个传输模块 22，提供了一种同轴式方案，然而区别于传统的采用分光镜或小孔反射镜等分光元件进行分光的同轴方案，本实施例中采用所述光偏转装置 222 使发射的激光束偏折角度出射，从而使发射的激光束和接收的回波信号相分离，有利于实现大光学口径的同轴收发；基于同轴方案的所述激光收发模块 20 的结构紧凑、体积小；所述发射模块 21 和探测模块 23 的位置关系固定，较容易实现整体光路的装调，光学实现难度小，成本低。

本发明实施例还提供一种激光雷达系统。参考图 3，图 3 是本发明一个实施例的激光雷达系统 30 的俯视图。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 可以包括多个本发明前述实施例的激光收发模块，所述多个激光收发模块适于围绕同一个转轴 35 旋转。图 3 以包括三个所述激光收发模块 A1、A2 和 A3 为例，对所述激光雷达系统 30 的结构和功能加以详细说明，然而本发明实施例不限于此。

在一些实施例中，每个激光收发模块可以包括发射模块 31、传输模块 32、和探测模块（未示出）。其中，所述发射模块 31 和所述探测模块可以沿纵向（即平行于所述转轴 35 的方向）排列，所述发

射模块 31 可以设置于所述探测模块的上方。所述传输模块 32 可以包括第一光学组件 321 和光偏转装置 322。所述激光收发模块的结构和功能可以参考前述图 1 至图 2 所示实施例，此处不再赘述。

在一些实施例中，每个激光收发模块的传输模块 32 还可以包括反射元件 323，所述反射元件 323 与所述第一光学组件 321 成预设夹角设置，所述反射元件 323 适于将所述第一光学组件 321 和所述光偏转装置 322 传输的激光束反射至所述三维空间、以及将所述三维空间反射所述激光束形成的回波信号反射至所述光偏转装置 322 和所述第一光学组件 321。在一些实施例中，所述反射元件 323 可以为平面反射镜，所述预设夹角可以是锐角。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 还可以包括：转子（未示出）和定子（未示出）。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 还可以包括光罩 36。

在一些实施例中，每个激光收发模块的发射模块 31 可以包括一列或多列激光器，每列激光器包括沿所述三维空间的竖直方向间隔排列的多个激光器，所述多个激光器被设置为使得每个激光收发模块具有预设竖直视场角范围。

在一些实施例中，所述探测模块可以包括探测器阵列，每个探测器包括光电传感器。所述光电传感器适于将其接收的光信号转换为电信号。具体地，所述光电传感器可以是 PIN 光电传感器、雪崩光电二极管（Avalanche Photo Diode, APD）、或盖革模式雪崩光电二极管（Geiger-mode Avalanche Photodiode, GM-APD）等。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 还可以包括控制模块（未示出）和处理模块（未示出），所述控制模块适于控制所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 发射激光脉冲、以及控制所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 接收与各自发射的激光脉冲对应的回波信号，所述处理模块适于处理所述探测模块检测到的电信号，并通过计算等程

序获取所述激光雷达系统 30 探测到的障碍物的信息。所述障碍物的信息可以是其位置、形状、或速度等。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 包括的多个激光收发模块中的至少两个激光收发模块可以具有不同的预设竖直射场角范围，且所述至少两个激光收发模块的预设竖直射场角范围具有重叠区域。

在一些实施例中，在所述重叠区域内，所述至少两个激光收发模块的扫描线可以具有不同的竖直分布参数，以实现重叠区域内扫描线的加密。所述竖直分布参数包括所述扫描线与所述激光雷达系统 30 的水平面的夹角。通常影响所述扫描线的竖直分布参数的因素有两个：激光器在竖直方向上的高度和光学系统的倾斜角度。因此，在一些实施例中，可以设置所述至少两个激光收发模块各自的激光器在竖直方向分别处于不同的高度、或者调整所述至少两个激光收发模块各自的光学系统分别具有不同的倾斜角度（例如光学系统的俯仰角），使得所述至少两个激光收发模块的扫描线在竖直方向具有不同的分布，从而实现重叠视场内扫描线的加密。此时，所述激光雷达系统 30 的竖直角分辨率小于每个激光收发模块的竖直角分辨率。

在另一些实施例中，在所述重叠区域内，所述至少两个激光收发模块的扫描线可以具有完全相同的竖直分布参数，即在所述重叠区域内，所述至少两个激光收发模块的多条扫描线与所述激光雷达系统 30 的水平面间的夹角均相同，使得在所述重叠区域内不存在扫描线的加密，此时所述激光雷达系统 30 的竖直角分辨率等于每个激光收发模块的竖直角分辨率。

参考图 4，图 4 是本发明一个实施例的所述激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的竖直射场角分布示意图。在一些实施例中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 可以具有各不相同的竖直射场角范围，例如分别为 $-10^{\circ}$ 至 $10^{\circ}$ ， $0^{\circ}$ 至 $25^{\circ}$ 、以及 $-5^{\circ}$ 至 $15^{\circ}$ ，其中任意相邻的两个激光收发模块的竖直射场角范围可以具有重叠区域，使得所述激光雷达系统 30 在 $-10^{\circ}$ 至 $25^{\circ}$ 之间具有连

续的竖直视场，增大了所述激光雷达系统 30 的竖直视场角。

结合参考图 5，图 5 是本发明图 4 所示实施例的激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线的竖直分布示意图，其中实线代表所述激光收发模块 A1 的扫描线，点划线代表所述激光收发模块 A2 的扫描线，虚线代表所述激光收发模块 A3 的扫描线。需要说明的是，由于所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 分别朝向不同的水平方向发射激光束，因此在同一时刻所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线不在同一竖直平面内，这里为了方便说明所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线的加密关系，将所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 在不同时刻对应于目标空间的同一区域的扫描线放在一起，但实质上所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 在扫描时序上存在相位差。

在一些实施例中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 中任意两个激光收发模块的竖直视场均存在重叠区域，在所述重叠区域内，所述任意两个激光收发模块的扫描线可以具有不同的竖直分布参数，所述竖直分布参数可以包括所述扫描线与所述激光雷达系统 30 的水平面之间的夹角，如图 5 所示，在  $0^\circ$  至  $\theta_2$  之间的竖直视场内，存在所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的至少三条扫描线，所述三条扫描线与水平面间的夹角分别是  $\theta_1$ ， $\theta_2$  和  $\theta_3$ ，这样相比于采用所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 中任意单一的收发模块，所述激光雷达系统 30 在同一目标空间内的竖直方向的扫描线得以加密，其竖直角分辨率大幅度降低。

在一些实施例中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的激光器在垂直于所述激光雷达系统 30 的水平面的竖直方向上分别处于不同的位置、或者所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的光学系统（包括第一光学组件 321、光偏转装置 322 或反射元件 323）分别具有不同的倾斜角度，从而实现所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 在其重叠视场内扫描线的加密。在一些实施例中，所述光学系统的倾斜角

度可以是所述光学系统包括的光学元件相对于所述水平面的俯仰角度。

在一些实施例中，所述激光雷达系统 30 包括的多个激光收发模块可以具有相同的预设竖直视场角范围。参考图 6，图 6 是本发明另一实施例的所述激光雷达系统 30 的三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的竖直视场角分布示意图。在一些实施例中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 可以具有完全相同的竖直视场角范围，例如均为 $-10^{\circ}$ 至 $25^{\circ}$ ，所述激光雷达系统 30 的竖直视场角范围也为 $-10^{\circ}$ 至 $25^{\circ}$ 。

在一些实施例中，在所述相同的竖直视场角范围内，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线可以具有不同的竖直分布参数，以实现竖直视场内扫描线的加密。例如，每个激光收发模块可以包括沿垂直于所述激光雷达系统 30 的水平面的竖直方向位于最顶端的第一激光器、沿所述竖直方向位于最底端的第二激光器、以及沿所述竖直方向位于所述第一激光器和所述第二激光器之间的多个第三激光器。其中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的第一激光器在所述竖直方向上可以具有相同的高度，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的第二激光器在所述竖直方向上可以具有相同的高度，使得所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 具有相同的竖直视场角范围；并且，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的第三激光器在所述竖直方向上分别具有不同的高度，使得所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的第三激光器发射的激光束即扫描线具有不同的竖直分布，以此实现在所述相同的竖直视场角范围内所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线的加密。本实施例中，所述激光雷达系统 30 的竖直角分辨率小于每个激光收发模块的竖直角分辨率。

在另一些实施例中，所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的扫描线在垂直于所述激光雷达系统 30 的水平面的竖直方向可以具有完全相同的分布，即所述三个激光收发模块 A1、A2 和 A3 的多条扫描线与所述水平面间的夹角均相同，使得在所述相同的竖直视场角范围

内不存在扫描线的加密，所述激光雷达系统 30 的竖直角分辨率等于每个激光收发模块的竖直角分辨率。

本发明实施例还提供一种车辆，所述车辆包括车辆本体和本发明前述实施例的激光雷达系统，所述激光雷达系统可以安装于所述车辆本体的顶部，用于探测所述车辆周围的障碍物的信息。在一些实施例中，所述障碍物的信息可以包括障碍物的距离、方位、形状或速度等。

综上所述，本发明实施例的激光收发模块的发射光路和接收光路共用一个传输模块，提供了一种同轴式方案。然而区别于传统的采用分光镜或小孔反射镜等分光元件进行分光的同轴系统，本发明实施例的激光收发模块采用所述光偏转装置使激光束偏折角度出射，从而使发射的激光束和接收的回波信号相分离，有利于实现大光学口径的同轴收发；所述激光收发模块的结构紧凑、体积小；所述发射模块和探测模块的位置关系固定，较容易实现整体光路的装调，光学实现难度小，成本低。

本发明实施例的激光雷达系统采用多个本发明实施例的激光收发模块均匀分布在转轴周围构成分布式同轴结构，这种分布式光路布局有助于符合人眼安全要求；所述激光收发模块的折转式光路设计（即激光束偏折角度出射）有利于合理利用空间排布发射模块和探测模块；此外，所述多个激光收发模块沿竖直视场的扫描线的加密式布局提高了激光雷达系统的分辨率。

虽然本发明披露如上，但本发明并非限于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。



## 权 利 要 求

1. 一种激光收发模块，其特征在于，包括：

发射模块，适于发射激光束；

传输模块，适于将所述激光束传输至三维空间、以及接收和传输三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号；

探测模块，适于探测所述传输模块传输的激光束的回波信号；

其中，所述发射模块和所述探测模块设置于所述传输模块的同一侧，且所述发射模块和所述探测模块之间有预设距离；

所述传输模块包括：第一光学组件，所述第一光学组件适于对所述发射模块发射的激光束进行准直，以及对所述传输模块接收的三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号进行会聚；以及光偏转装置，所述光偏转装置适于改变经所述第一光学组件准直的激光束的传输方向。

2. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述光偏转装置适于通过折射改变经所述第一光学组件准直的激光束的传输方向。

3. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述光偏转装置与所述第一光学组件之间有预定距离。

4. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述光偏转装置的孔径小于所述第一光学组件的孔径。

5. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述光偏转装置和所述第一光学组件同轴，且所述发射模块和所述探测模块相对于所述轴对称设置。

6. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述传输模块还包括第二光学组件，设置于所述发射模块与所述第一光学组件之间，适于压缩所述发射模块发射的激光束的快轴发散角。

7. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，所述发射模块和所述探测模块设置于平行于所述第一光学组件的主平面的同一平面内。

8. 如权利要求 1 所述的激光收发模块，其特征在于，还包括设置于所述发射模块和探测模块之间的隔离装置。

9. 一种激光雷达系统，其特征在于，包括：

多个如权利要求 1 至 8 任一项所述的激光收发模块，所述多个激光收发模块适于同轴转动。

10. 如权利要求 9 所述的激光雷达系统，其特征在于，每个激光收发模块的发射模块包括一列或多列激光器，每列激光器包括沿所述三维空间的竖直方向间隔排列的多个激光器，所述多个激光器被设置为使得每个激光收发模块具有预设竖直视场角范围。

11. 如权利要求 10 所述的激光雷达系统，其特征在于，至少两个所述激光收发模块具有不同的预设竖直视场角范围，且所述至少两个激光收发模块的预设竖直视场角范围具有重叠区域。

12. 如权利要求 10 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述多个激光收发模块具有相同的预设竖直视场角范围。

13. 如权利要求 9 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述传输模块还包括：

反射元件，所述反射元件与所述第一光学组件成预设夹角设置，所述反射元件适于将所述第一光学组件和所述光偏转装置传输的激光束反射至所述三维空间、以及将所述三维空间的障碍物反射所述激光束形成的回波信号反射至所述光偏转装置和所述第一光学组件。

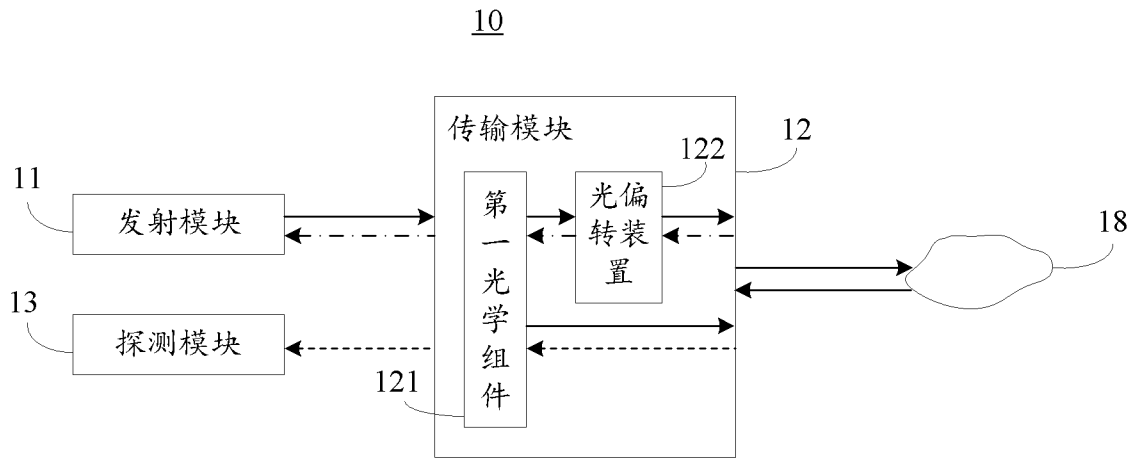


图 1

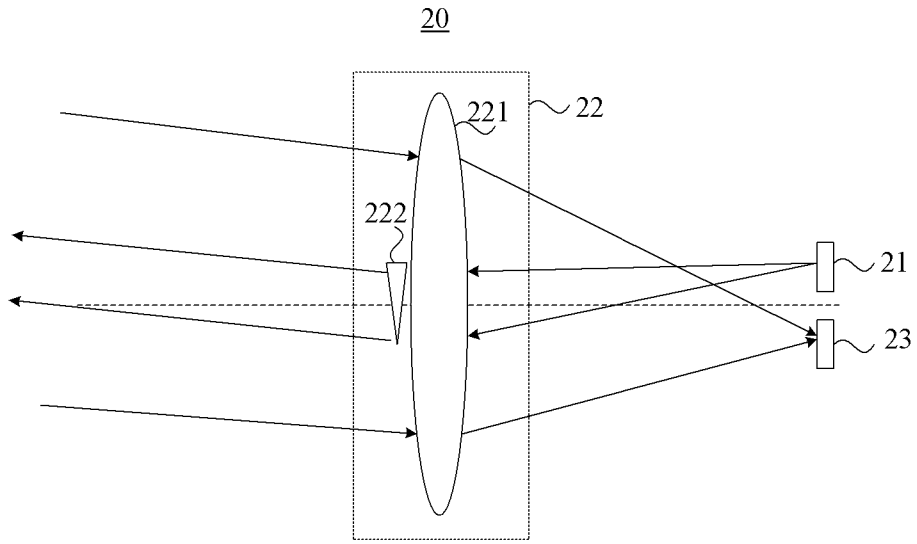


图 2

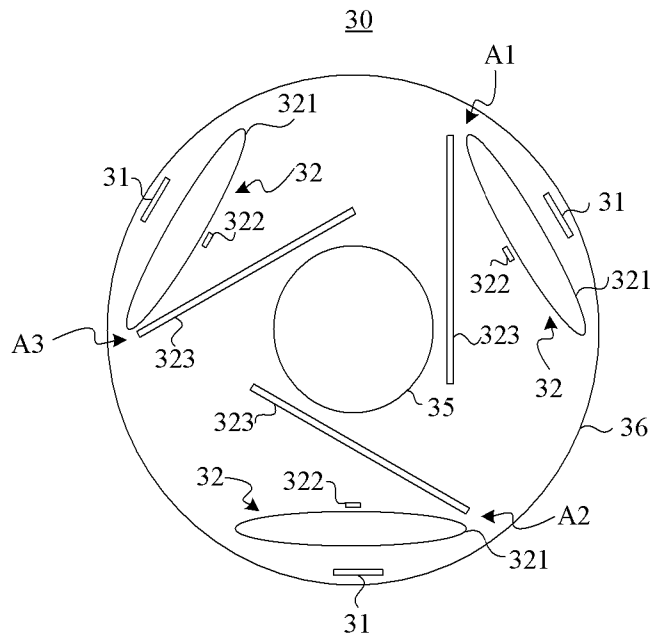


图 3

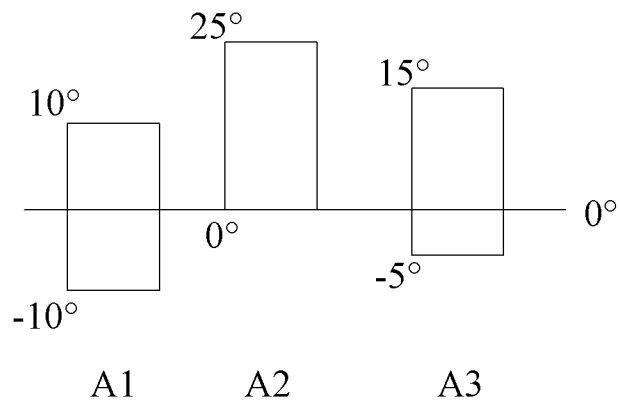


图 4

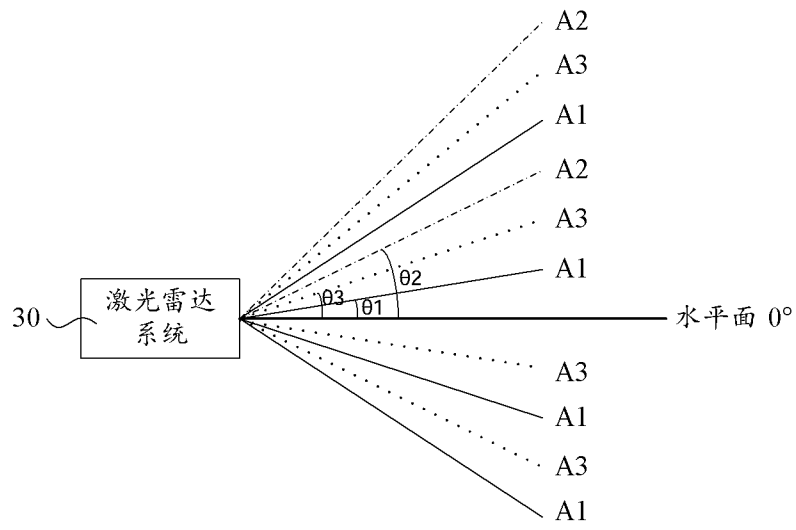


图 5

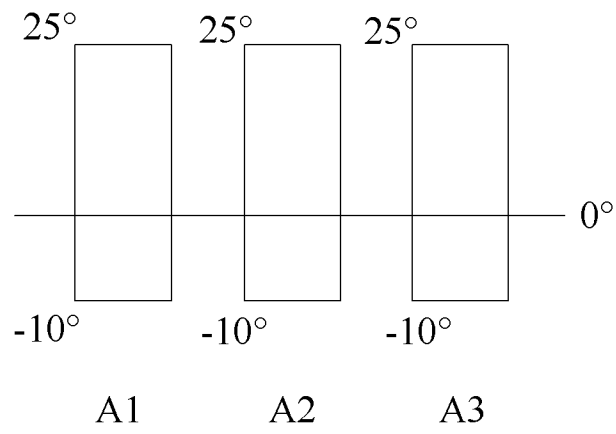


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/077703

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/93(2020.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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, VEN, CNKI: 激光雷达, 接收, 发射, 收发, 准直, 偏转, 改变, 光路, 汇聚, 会聚, 同轴, 共轴, lidar, laser radar, coaxial, receive, transmit, lens, prism, deflect, optical path		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109814087 A (HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28) claims 1-13, description, paragraphs [0001]-[0074], and figures 1-6	1-13
Y	US 2013162970 A1 (HILTI AG. et al.) 27 June 2013 (2013-06-27) description, paragraphs [0019]-[0028], and figure 2	1-13
Y	CN 1310352 A (ADVANCED OPTICAL TECHNOLOGY, INC.) 29 August 2001 (2001-08-29) description, page 4, line 17 to page 5, line 9, and figure 1	1-13
Y	CN 205749898 U (SHENZHEN SUTENG INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 November 2016 (2016-11-30) description, page 4, line 17 to page 5, line 9, and figure 1	9-13
A	CN 101241182 A (DENSO WAVE INCORPORATED) 13 August 2008 (2008-08-13) entire document	1-13
A	CN 109387849 A (ZHUHAI MASHUO TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 February 2019 (2019-02-26) entire document	1-13
<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
01 June 2020		08 June 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
<b>China National Intellectual Property Administration</b> <b>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing</b> <b>100088</b> <b>China</b>		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2020/077703**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109387822 A (SICHUAN JINGMAN PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 February 2019 (2019-02-26) entire document	1-13
A	CN 1967285 A (ANHUI INSTITUTE OF OPTICS AND FINE MECHANICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 23 May 2007 (2007-05-23) entire document	1-13
A	US 6411370 B1 (VANTAGEPORT, INC.) 25 June 2002 (2002-06-25) entire document	1-13



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/077703**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109814087	A	28 May 2019	None			
US	2013162970	A1	27 June 2013	EP	2607918	A3	22 October 2014
				EP	2607918	A2	26 June 2013
				US	8994927	B2	31 March 2015
				DE	102011089866	A1	27 June 2013
				EP	2607918	B1	19 April 2017
CN	1310352	A	29 August 2001	EP	1126306	A3	27 August 2003
				US	6204955	B1	20 March 2001
				JP	2001228420	A	24 August 2001
				EP	1126306	A2	22 August 2001
CN	205749898	U	30 November 2016	None			
CN	101241182	A	13 August 2008	JP	2008216238	A	18 September 2008
				CN	102176023	B	17 July 2013
				JP	5056362	B2	24 October 2012
				CN	102176023	A	07 September 2011
				US	2008316463	A1	25 December 2008
				US	7580117	B2	25 August 2009
				CN	101241182	B	02 November 2011
				EP	1956391	B1	05 October 2011
				EP	1956391	A3	06 January 2010
				EP	1956391	A2	13 August 2008
CN	109387849	A	26 February 2019	CN	209327577	U	30 August 2019
CN	109387822	A	26 February 2019	CN	209215576	U	06 August 2019
CN	1967285	A	23 May 2007	None			
US	6411370	B1	25 June 2002	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/077703

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/93(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>B. 检索领域</b></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, VEN, CNKI:激光雷达, 接收, 发射, 收发, 准直, 偏转, 改变, 光路, 汇聚, 会聚, 同轴, 共轴, lidar, laser radar, coaxial, receive, transmit, lens, prism, deflect, optical path</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></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>PX</td> <td>CN 109814087 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-13, 说明书第[0001]-[0074]段, 附图1-6</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2013162970 A1 (HILTI AG. 等) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 说明书第[0019]-[0028]段, 附图2</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1310352 A (高级光学技术股份有限公司) 2001年 8月 29日 (2001 - 08 - 29) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 205749898 U (深圳市速腾聚创科技有限公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1</td> <td>9-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101241182 A (电装波动株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109387849 A (珠海码硕科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109387822 A (四川经曼光电科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文</td> <td>1-13</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	PX	CN 109814087 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-13, 说明书第[0001]-[0074]段, 附图1-6	1-13	Y	US 2013162970 A1 (HILTI AG. 等) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 说明书第[0019]-[0028]段, 附图2	1-13	Y	CN 1310352 A (高级光学技术股份有限公司) 2001年 8月 29日 (2001 - 08 - 29) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1	1-13	Y	CN 205749898 U (深圳市速腾聚创科技有限公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1	9-13	A	CN 101241182 A (电装波动株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文	1-13	A	CN 109387849 A (珠海码硕科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文	1-13	A	CN 109387822 A (四川经曼光电科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文	1-13
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109814087 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-13, 说明书第[0001]-[0074]段, 附图1-6	1-13																								
Y	US 2013162970 A1 (HILTI AG. 等) 2013年 6月 27日 (2013 - 06 - 27) 说明书第[0019]-[0028]段, 附图2	1-13																								
Y	CN 1310352 A (高级光学技术股份有限公司) 2001年 8月 29日 (2001 - 08 - 29) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1	1-13																								
Y	CN 205749898 U (深圳市速腾聚创科技有限公司) 2016年 11月 30日 (2016 - 11 - 30) 说明书第4页第17行-第5页第9行, 附图1	9-13																								
A	CN 101241182 A (电装波动株式会社) 2008年 8月 13日 (2008 - 08 - 13) 全文	1-13																								
A	CN 109387849 A (珠海码硕科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文	1-13																								
A	CN 109387822 A (四川经曼光电科技有限公司) 2019年 2月 26日 (2019 - 02 - 26) 全文	1-13																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><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                  “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                  “&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 6月 1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 6月 8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>吴静</p> <p>电话号码 86-(010)-62085705</p>																								

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
A	CN 1967285 A (中国科学院安徽光学精密机械研究所) 2007年 5月 23日 (2007 - 05 - 23) 全文	1-13
A	US 6411370 B1 (VANTAGEPORT INC.) 2002年 6月 25日 (2002 - 06 - 25) 全文	1-13

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/077703

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	109814087	A	2019年 5月 28日	无			
US	2013162970	A1	2013年 6月 27日	EP	2607918	A3	2014年 10月 22日
				EP	2607918	A2	2013年 6月 26日
				US	8994927	B2	2015年 3月 31日
				DE	102011089866	A1	2013年 6月 27日
				EP	2607918	B1	2017年 4月 19日
CN	1310352	A	2001年 8月 29日	EP	1126306	A3	2003年 8月 27日
				US	6204955	B1	2001年 3月 20日
				JP	2001228420	A	2001年 8月 24日
				EP	1126306	A2	2001年 8月 22日
CN	205749898	U	2016年 11月 30日	无			
CN	101241182	A	2008年 8月 13日	JP	2008216238	A	2008年 9月 18日
				CN	102176023	B	2013年 7月 17日
				JP	5056362	B2	2012年 10月 24日
				CN	102176023	A	2011年 9月 7日
				US	2008316463	A1	2008年 12月 25日
				US	7580117	B2	2009年 8月 25日
				CN	101241182	B	2011年 11月 2日
				EP	1956391	B1	2011年 10月 5日
				EP	1956391	A3	2010年 1月 6日
				EP	1956391	A2	2008年 8月 13日
CN	109387849	A	2019年 2月 26日	CN	209327577	U	2019年 8月 30日
CN	109387822	A	2019年 2月 26日	CN	209215576	U	2019年 8月 6日
CN	1967285	A	2007年 5月 23日	无			
US	6411370	B1	2002年 6月 25日	无			