

(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5月22日 (22.05.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/098771 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01S 7/481 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/118700
- (22) 国际申请日: 2019年11月15日 (15.11.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811372172.6 2018年11月16日 (16.11.2018) CN
201811366243.1 2018年11月16日 (16.11.2018) CN
- (71) 申请人: 上海禾赛光电科技有限公司 (**HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国上海市青浦区诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。
- (72) 发明人: 申士林 (**SHEN, Shilin**); 中国上海市青浦区诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。 向少卿 (**XIANG, Shaoqing**); 中国上海市青浦区诸光路1588弄虹桥世界中心L2幢B座, Shanghai 201702 (CN)。

- (74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: LASER RADAR SYSTEM

(54) 发明名称: 一种激光雷达系统

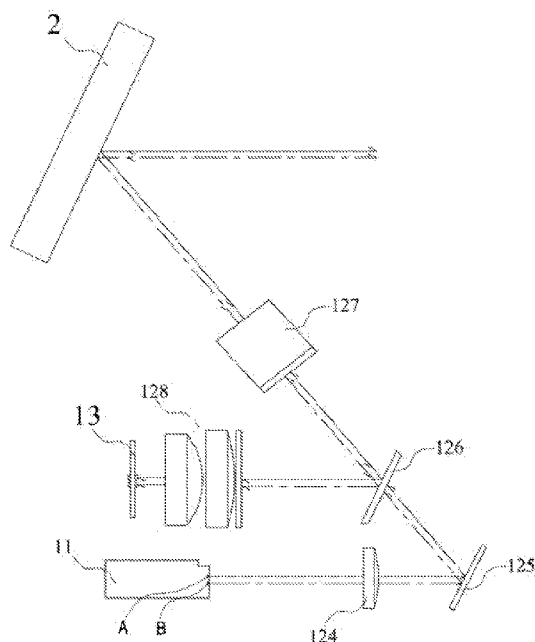


图 5

(57) Abstract: Provided is a laser radar system, comprising multiple transceiving modules for transmitting pulse laser beams and receiving echo signals, reflected by a target to be detected, of the pulse laser beams; and at least one scanning module for reflecting the pulse laser beams, transmitted by the multiple transceiving modules, to a three-dimensional space and for reflecting the echo signals to corresponding transceiving modules, wherein the multiple transceiving modules are arranged side by side, the scanning module is located at one side of the multiple transceiving modules, pulse lasers of the multiple transceiving modules all face towards the at least one scanning module, each transceiving module correspondingly detects one sub-scanning field of view, and multiple sub-scanning fields of view constitute a total field of view of the laser radar system through field-of-view splicing. According to the present invention, the splicing of multiple sub-scanning fields of view increases a scanning field of view of the whole laser radar system; each transmitting module comprising multiple light sources arranged at intervals in a vertical direction effectively increases the linear density of a scanning trace of a vertical field of view; and multiple light sources performing time-sharing alternate transmission reduces the interference of a receiving light path.

WO 2020/098771 A1

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： 本发明提供一种激光雷达系统，包括多个收发模块，用于发射脉冲激光束以及接收脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；至少一个扫描模块，用于将多个收发模块发射的脉冲激光束反射至三维空间，及用于将回波信号反射至对应的收发模块；多个收发模块并排设置，扫描模块位于多个收发模块一侧，多个收发模块的脉冲激光均朝向至少一个扫描模块，每个收发模块对应探测一个子扫描视场，多个子扫描视场通过视场拼接构成激光雷达系统的总视场。本发明利用多个子扫描视场拼接，增大了整个激光雷达系统的扫描视场；每个发射模块包括多个垂直方向上间隔设置的光源，有效提高了垂直观场的扫描轨迹线密度，并且多光源采用分时间间隔发射，降低了接收光路的干扰。

一种激光雷达系统

技术领域

本发明涉及环境感知技术领域，特别涉及一种激光雷达系统。

背景技术

在自动驾驶技术中，环境感知系统是基础且至关重要的一环，是自动驾驶汽车安全性和智能性的保障，环境感知传感器中激光雷达在可靠度、探测范围、测距精度等方面具有不可比拟的优势。

车载激光雷达作为感知周围信息的重要传感器，视场和扫描精度是其重要的参数。对于垂直视场，垂直方向扫描轨迹线的密度越大，扫描分辨率越高，信息越丰富，越有利于自动驾驶决策。采用振镜等扫描方式的激光雷达，其垂直方向扫描轨迹线的密度受限于扫描器件的震动频率。虽然可以通过减小慢轴震动频率来实现提高扫描分辨率，然而慢轴的震动频率与帧频相关，激光雷达系统帧频存在最小值要求，因此慢轴震动频率也存在下限值。对于水平视场，现有技术通常会通过在扫描器件前设置光学镜头来放大视场角，或者设置多个激光雷达系统对其采集的视场进行拼接。前置镜头组扩大视场角的方式需要较复杂的镜头组，且视场角放大的同时会等比例缩小有效孔径，从而降低激光雷达系统测远能力。多激光雷达拼接的方案会显著增加总成本。

此外，激光雷达需要满足体积小、可靠性高、高成像帧频、高分辨率、远测距等性能。激光雷达中包含的诸多元器件，例如光源、探测器、集成电路板、引线等均需要进行合理的结构设计，以满足减小体积的同时又不影响其它指标。然而，现有的激光雷达系统难以在小体积和多项性能参数之间达到平衡，如何合理地安排激光雷达系统的内部空间，在满足特定光路设计的前提下，提高空间利用率、使其结构更加紧凑化、改善散热性能，仍是目前亟需改进的方面。

发明内容

为解决上述至少一个技术问题，本发明公开了一种激光雷达系统，包括：

多个收发模块，用于发射脉冲激光束以及接收所述脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；

至少一个扫描模块，用于将多个所述收发模块发射的脉冲激光束反射至三维空间，及用于将所述回波信号反射至对应的所述收发模块；

多个所述收发模块并排设置，相邻所述收发模块间隔第一预设距离，所述扫描模块位于多个所述收发模块一侧，多个所述收发模块的脉冲激光均朝向所述至少一个扫描模块，每个所述收发模块具有至少一个用于发射脉冲激光束的第一光源，每个所述收发模块对应探测一个子扫描视场，多个所述子扫描视场通过视场拼接构成所述激光雷达系统的总视场。

进一步地，所述收发模块包括发射模块、光传输模块及探测模块，

对于任意一个所述收发模块，所述发射模块和所述光传输模块沿第一光路依次设置，所述光传输模块和所述探测模块沿第二光路依次设置。

进一步地，一个所述扫描模块对应至少一个所述收发模块，多个所述收发模块与所述扫描模块之间对应形成多个所述第一光路和多个所述第二光路。

进一步地，对于任意一个所述第一光路，所述发射模块、所述光传输模块和所述扫描模块沿所述第一光路依次设置，所述发射模块用于发射所述脉冲激光束，所述光传输模块用于将所述发射模块发射的脉冲激光束传输至所述扫描模块，所述扫描模块用于将所述光传输模块传输的脉冲激光束反射至三维空间；

对于任意一个所述第二光路，所述扫描模块、所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置，所述扫描模块用于将所述回波信号反射至所述光传输模块，所述光传输模块用于将所述回波信号传输至所述探测模块，所述探测模块用于接收并处理所述光传输模块传输的回波信号。

进一步地，所述第一光路的一部分与所述第二光路的一部分平行或共轴。

进一步地，每个所述发射模块具有多个用于发射脉冲激光束的所述第

一光源，多个所述第一光源按照时序依次发射所述脉冲激光束。

进一步地，所述光传输模块包括支撑单体和多个传输子模块，

所述支撑单体用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体内设有适于光线通过的多个光通道；

多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。

进一步地，所述多个光通道包括第一光通道、第二光通道和第三光通道，

所述第一光通道与所述第二光通道间隔且平行设置，所述第一光通道和所述第二光通道分别与所述第三光通道连通，所述第一光通道和所述第二光通道分别与所述第三光通道呈第一预设夹角。

作为一种实施方式，所述支撑单体具有第一表面和第二表面，所述第一光通道和第二光通道分别贯通所述支撑单体的所述第一表面和所述第二表面，所述第二表面上开设有凹槽形成所述第三光通道，所述第三光通道的一端贯通至所述第一表面。

作为一种实施方式，所述支撑单体具有第一表面，所述第一光通道、所述第二光通道和所述第三光通道均为一端开口结构，所述第一光通道、所述第二光通道和所述第三光通道的开口端均位于所述第一表面。

进一步地，所述传输子模块包括准直单元、反射单元和分光单元；

所述准直单元设置于所述第一光通道内，用于将所述脉冲激光束调整为平行光束；

所述反射单元设置于所述第一光通道与所述第三光通道的连通处，用于反射所述准直单元调整后的所述平行光束；

所述分光单元设置于所述第二光通道与所述第三光通道的连通处，用于透射所述反射单元反射的所述平行光束，及反射所述回波信号。

进一步地，所述传输子模块还包括偏折单元和会聚单元，所述反射单元、所述分光单元和所述偏折单元位于同一轴线；

所述偏折单元设置于所述第三光通道内远离所述反射单元的一端，用于偏折透射过所述分光单元的所述平行光束，及用于接收并偏折所述回波

信号；

所述会聚单元设置于所述第二光通道内，用于会聚所述分光单元反射的所述回波信号，以供所述探测模块接收。

进一步地，所述准直单元、所述反射单元、所述分光单元、所述会聚单元和所述偏折单元分别相对于其对应的光通道呈预定角度设置。

进一步地，所述激光雷达系统还包括光学盖板，所述光学盖板安装于多个所述支撑单体的第二表面，所述光学盖板部分或全部覆盖所述第三光学通道。

进一步地，所述会聚单元包括过滤子单元和会聚子单元，所述过滤子单元沿所述第二光路设置于所述会聚子单元之前；

所述过滤子单元用于透射所述分光单元反射的所述回波信号、及过滤掉预设波长范围以外的光信号；

所述会聚子单元用于会聚所述过滤子模块透射的所述回波信号。

进一步地，所述会聚单元还包括第一消光部件，所述第一消部件设置于所述会聚子单元与所述探测模块之间。

进一步地，多个所述收发模块的所述支撑单体彼此相连形成支撑体。

进一步地，所述发射模块包括激光发射板和固定件，所述激光发射板通过连接件与所述固定件连接，所述第一光源设置于所述激光发射板上，所述固定件与所述支撑体相连。

进一步地，所述探测模块包括接收装调子支架和接收电路板，所述接收装调子支架设置于所述固定件上，所述接收装调子支架设有用于装调固定所述接收电路板的第一安装部，所述接收电路板与所述第一安装部连接；

所述接收电路板上设有至少一个探测器，所述探测器设置于所述接收电路板朝向激光雷达系统会聚单元的一侧面。

进一步地，所述激光雷达系统还包括控制模块，所述控制模块分别与所述发射模块、所述扫描模块和所述探测模块连接，用于分别控制所述发射模块发射所述脉冲激光束、控制所述扫描模块旋转或摆动、及控制所述探测模块接收并处理所述激光束的回波信号。

进一步地，所述激光雷达系统还包括壳体，用于容纳所述扫描模块、

所述收发模块和所述控制模块。

进一步地，所述壳体包括第一壳体和第二壳体，所述第一壳体和所述第二壳体密封连接形成第一容置空腔，所述扫描模块位于所述第一容置空腔的上部，所述收发模块位于所述第一容置空腔的下部。

进一步地，所述激光雷达系统还包括封装支架，所述封装支架安装于所述第一壳体上部，所述封装支架位于所述第一容置空腔内，所述扫描模块安装于所述封装支架上。

进一步地，所述扫描模块包括扫描单元和测角单元，所述扫描单元和所述测角单元间隔第二预设距离；

所述扫描单元包括扫描基片，所述测角单元位于所述扫描基片的一侧，所述扫描基片包括可动部，所述可动部具有用于反射测角光束的第三面，

所述测角单元包括第二光源和接收组件，所述第二光源和所述接收组件间隔第三预设距离，所述第二光源的光出射方向朝向所述第三面，所述接收组件的接收侧朝向所述第三面，所述第三面用于将所述第二光源发出的光束反射至所述接收组件。

进一步地，所述激光雷达系统还包括前窗，用于透射所述扫描模块反射的脉冲激光束及透射所述回波信号；

所述第一壳体包括第一侧板和第一底板，所述第一侧板与所述第一底板呈第四预设夹角，所述前窗安装于所述第一侧板上，所述第一侧板上设有镂空区域，所述前窗覆盖所述镂空区域。

进一步地，所述控制模块包括控制电路板，所述控制电路板通过连接件与所述支撑体连接；

所述激光雷达系统还包括散热件，所述散热件位于所述第二壳体与所述控制电路板之间，所述散热件分别与所述第二壳体的内表面和所述控制电路板接触。

为解决上述技术问题，本发明还公开了一种激光雷达系统，包括：

至少一个收发模块，用于发射脉冲激光束以及接收所述脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；

至少一个扫描模块，用于将所述至少一个收发模块发射的脉冲激光束

反射至三维空间，及用于将所述回波信号反射至对应的所述收发模块；

每个所述收发模块包括发射模块，所述发射模块具有多个间隔设置的第一光源。

进一步地，所述激光雷达系统具有 m 个所述收发模块，其中 $m \geq 2$ 且 m 为正整数， m 个所述收发模块具有 m 个对应的所述发射模块，每个所述发射模块具有 n 个所述第一光源，其中 $n \geq 2$ 且 n 为正整数，每个所述发射模块的 n 个所述第一光源按照预设时序依次发射脉冲激光束。

进一步地， m 个所述发射模块彼此对应的所述第一光源形成 n 个光源发射组，每个所述光源发射组内包含有 m 个所述第一光源， n 个光源发射组也按照所述预设时序发射脉冲激光束。

进一步地，所述扫描模块通过摆动将所述第一光源发出的脉冲激光束反射至三维空间，从而实现光栅式扫描，并得到每个所述第一光源的二维扫描轨迹线。进一步地，所述二维扫描轨迹线为周期性曲线。

进一步地，对于任意一条所述二维扫描轨迹线，相邻周期对应的所述二维轨迹线的起点间隔有第一偏移量。

进一步地，多个所述第一光源在第一方向上等间距间隔分布，

对于任意一个所述发射模块，相邻所述第一光源的所述二维扫描轨迹线的起始位置之间间隔第二偏移量。

进一步地，所述第二偏移量大于零，且所述第二偏移量不等于所述第一偏移量。

进一步地，一个所述扫描模块对应至少一个所述收发模块，多个所述收发模块与所述扫描模块之间对应形成多个第一光路和多个第二光路。

进一步地，所述收发模块还包括光传输模块和探测模块，对于任意一个所述收发模块，所述发射模块和所述光传输模块沿所述第一光路依次设置，所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置；

对于任意一个所述第一光路，所述发射模块、所述光传输模块和所述扫描模块沿所述第一光路依次设置，所述发射模块用于发射脉冲激光束，所述光传输模块用于将所述发射模块发射的脉冲激光束传输至所述扫描模块，所述扫描模块用于将所述光传输模块传输的脉冲激光束反射至三维空

间；

对于任意一个所述第二光路，所述扫描模块、所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置，所述扫描模块用于将所述回波信号反射至所述光传输模块，所述光传输模块用于将所述回波信号传输至所述探测模块，所述探测模块用于接收并处理所述光传输模块传输的回波信号。

进一步地，所述光传输模块包括支撑单体和多个传输子模块，

所述支撑单体用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体内设有多个光通道；

多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。

进一步地，多个所述收发模块的所述支撑单体彼此相连形成支撑体。

进一步地，所述发射模块包括激光发射板和固定件，所述激光发射板通过连接件与所述固定件连接，所述多个第一光源在设置于所述激光发射板上，所述固定件与所述支撑体相连。

进一步地，所述探测模块包括接收装调支架和接收电路板，所述接收装调支架设置于所述固定件上，所述接收装调支架设有用于装调固定所述接收电路板的安装部，所述接收电路板与所述安装部连接；

所述接收电路板上设有与所述激光发射板上设置的所述多个第一光源数目相等的多个探测器，所述多个探测器在第一方向上等间距分布。

采用上述技术方案，本发明所述激光雷达系统具有如下有益效果：

1) 本发明多个所述收发模块水平并排设置，相邻所述收发模块间隔第一预设距离，每个所述收发模块具有至少一个用于发射脉冲激光束的第一光源，每个收发模块对应探测一个子扫描视场，多个所述子扫描视场通过视场拼接构成激光雷达系统的总视场，利用多个子扫描视场水平排布实现大视场拼接，增大了整个激光雷达系统的扫描视场，且本发明的扩大视场方法可最大限度的有效利用扫描模块的接收口径，保证激光雷达系统测远能力；

2) 每个所述发射模块包括多个垂直方向上间隔设置的光源，有效的提高了垂直视场的扫描轨迹线密度，并且本发明的多光源采用分时间间隔发射，

有效的降低了接收光路的干扰；

3) 本发明的光传输模块有利于激光雷达系统的集成化，一个支撑单体内合理设置多个光通道有利于提高所述支撑单体的内部空间利用率，减小激光雷达系统的体积；

4) 激光雷达系统部分光路收发同轴，可以有效减小支撑单体的体积，便于激光雷达系统的小型化和集成化；

5) 本发明通过测角单元测量扫描单元的可动部旋转角度，具体采用 psd 位置传感器可以通过测量位移得到可动部的空间坐标，从而减小芯片的运算量；

6) 本发明激光雷达系统将测角单元和扫描单元封装为一个独立集成的扫描模块，且能够预先装调，便于在激光雷达系统中安装和使用。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明一个实施例的激光雷达系统结构框图；

图 2 为本发明一个实施例的激光雷达系统结构框图；

图 3 为本发明一个实施例的系统原理图；

图 4 为本发明一个实施例的激光雷达系统发射模块（发射模块个数 m 为 4，发射模块上第一光源个数 n 为 3）的示意图；

图 5 为本发明一个实施例单个收发模块与扫描模块的光路布局示意图；

图 6 为本发明一个实施例单光源和多光源的扫描轨迹示意图；

图 7 为本发明一个实施例的光传输模块剖面图；

图 8 为本发明另一个实施例的光学传输模块剖面图；

图 9 为本发明一个实施例的支撑单体示意图；

图 10 为本发明另一个实施例的支撑单体示意图；

图 11 为本发明一个实施例的支撑体示意图；

图 12 为本发明另一个实施例的支撑体示意图；

图 13 为本发明一个实施例激光雷达系统整体示意图；
图 14 为本发明一个实施例激光雷达系统（不带外壳）的立体示意图；
图 15 为本发明一个实施例收发模块立体示意图；
图 16 为本发明一个实施例收发模块的剖面图。
图 17 为本发明一个实施例接收装调子支架示意图；
图 18 为本发明一个实施例探测模块示意图；
图 19 为本发明一个实施例接收装调支架示意图；
图 20 为本发明一个实施例扫描模块立体图；
图 21 为图 20 的主视图；
图 22 为图 21 中 A-A 方向的剖面图；
图 23 为本发明一个实施例的扫描基片示意图；
图 24 为本发明一个实施例的测角单元示意图；
图 25 为本发明另一个实施例的测角单元示意图；
图 26 为本发明一个实施例散热件、控制电路板和收发模块的装配关系示意图；

以下对附图作补充说明：

1-收发模块；11-发射模块；111-第一光源；112-光源发射组；113-激光发射板，114-固定件；

12-光传输模块；120-支撑单体；1201-第一表面；1202-第二表面；120a-第一子单体；120b-第二子单体；121-第一光通道；122-第二光通道；123-第三光通道；124-准直单元；125-反射单元；126-分光单元；127-偏折单元；128-会聚单元；1281-过滤子单元；1282-会聚子单元；1283-第一消光部件；129-支撑体；129a-第一光学支架；129b-第二光学支架；

13-探测模块；131-接收装调子支架；1311-第一安装部；132-接收电路板；133-探测器；134-接收装调支架；1341-支撑臂；135-遮光板；

2-扫描模块；21-扫描单元；210-扫描基片；211-可动部；211a-第三面；211b-第四面；212-驱动模块；22-测角单元；220-第二光源；221-接收组件；2211-滤光片；2212-转接板；2213-位置传感器；222-光源固定件；223-接收固定架；224-测角支架；2241-第二安装部；225-第二消光部件；23-封装壳；

24-封板；

3-控制模块；31-控制电路板；

4-光学盖板；

5-壳体；51-第一壳体；511-第一侧板；512-第一底板；52-第二壳体；

53-第一容置空腔；

6-封装支架；7-前窗；8-散热件；9-转接块；10-防水底板。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的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。

此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“顶”、“底”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，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”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的包括一个或者更多个该特征。而且，术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

本发明实施例提供一种激光雷达系统，包括多个收发模块1，用于发射脉冲激光束以及接收所述脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；

多个所述收发模块1水平并排设置，相邻所述收发模块1间隔第一预设距离，每个所述收发模块1具有至少一个用于发射脉冲激光束的第一光源111，每个所述收发模块1对应探测一个子扫描视场，多个所述子扫描视

场通过视场拼接构成所述激光雷达系统的总视场。

在一些实施例中，如图3所示，所述收发模块1包括发射模块11、光传输模块12及探测模块13，对于任意一个所述收发模块1，所述发射模块11和所述光传输模块12沿第一光路依次设置，所述光传输模块12和所述探测模块13沿第二光路依次设置。

在一些实施例中，每个所述发射模块11具有至少一个用于发射脉冲激光束的所述第一光源111。所述第一光源111可以是激光器，不同类型的激光器适于产生不同波长的激光束。

在一些实施例中，所述激光雷达系统具有 m 个横向并排设置的所述收发模块1，其中 $m \geq 2$ 且 m 为正整数， m 个所述收发模块1具有 m 个对应的所述发射模块11，每个所述发射模块11具有 n 个纵向设置的所述第一光源111，其中 $n \geq 2$ 且 n 为正整数，每个所述发射模块11的 n 个所述第一光源111按照预设时序依次发射脉冲激光束；

例如：当 m 取值为4， n 取值为3时，所述激光雷达系统具有四个($m=4$)横向并排设置的收发模块1，四个所述收发模块1具有四个($m=4$)对应的所述发射模块11，如图4所示，每个发射模块11具有三个($n=3$)纵向并排设置的所述第一光源111，每个发射模块11的三个所述第一光源111按照预设时序依次间隔发射脉冲激光束。

在一些实施例中， m 个所述发射模块11彼此对应的位于同一水平位置的所述第一光源111形成一个光源发射组112，由于每个发射模块11均具有 n 个纵向设置的第一光源111，因此， m 个所述发射模块11彼此对应的所述第一光源111可以形成 n 个纵向并排设置的光源发射组112， n 个光源发射组112按照所述预设时序依次发射脉冲激光束，可以理解的是，由于所述激光雷达系统共包括 m 个横向并排设置的所述发射模块，因此每个所述光源发射组112内包含有 m 个所述第一光源111；

例如：当 m 取值为4， n 取值为3时，如图4所示，四个($m=4$)发射模块11横向并排设置，四个所述发射模块11的彼此对应的位于同一水平位置的所述第一光源111形成一个光源发射组112，由于每个发射模块11均具有三个($n=3$)纵向设置的第一光源111，因此，四个所述发射模块11

彼此对应的所述第一光源 111 可以形成三个 ($n=3$) 纵向并排设置的光源发射组 112, 三个所述光源发射组 112 也满足按照所述预设时序依次间隔发射脉冲激光束, 可以理解的是, 由于所述激光雷达系统共包括四个横向并排设置的所述发射模块, 因此, 每个光源发射组 112 内包含四个所述第一光源 111。

更为具体地, 每个发射模块 11 的 n 个第一光源 111 按照预设时序依次发射脉冲激光束, 可以是指每个第一光源 111 (1, 2, ..., n) 依次发射脉冲激光束, 即每次仅有一个第一光源 111 发光。也可以指, 将 n 个第一光源 111 间隔地分为两组, 如第 1, 3, 5, ... 个第一光源 111 为第一组, 第 2, 4, 6, ... 个第一光源 111 为第二组, 每组第一光源 111 按照预设时序依次发射脉冲激光束。依此类推, 也可以将 n 个第一光源 111 间隔地分为更多的组。

每个发射模块 11 的 n 个第一光源 111 按照预设时序依次发射脉冲激光束可以防止不同第一光源 111 的回波信号之间的相互干扰。但本发明并不限于以上发射形式, 每个发射模块 11 的 n 个第一光源 111 也可以同时发射脉冲激光束。

在一些实施例中, 结合图 1、图 2 和图 3 所示, 所述激光雷达系统还包括至少一个扫描模块 2, 用于将多个所述收发模块 1 发出的脉冲激光束反射至三维空间, 及用于将所述回波信号反射至对应的所述收发模块 1;

所述扫描模块 2 位于多个所述收发模块 1 一侧, 多个所述收发模块 1 的出射面均朝向所述至少一个扫描模块 2, 一个所述扫描模块 2 对应至少一个所述收发模块 1, 多个所述收发模块 1 与所述扫描模块 2 之间对应形成多个所述第一光路和多个所述第二光路。

在可能的实施方式中, 如图 1 和图 14 所示, 所述激光雷达系统可以包括四个所述收发模块 1 和一个所述扫描模块 2, 所述扫描模块 2 位于四个所述收发模块 1 的上部空间, 四个所述收发模块 1 的出射面均朝向同一个所述扫描模块 2, 每个收发模块 1 对应探测一个子扫描视场, 横向四个子扫描视场平行排布, 通过视场拼接扩大水平视场的同时实现了较紧凑的光学结构。例如, 每个收发模块 1 保证水平 30 度的扫描角, 拼接后激光雷达系统

的水平总视场能够达到 120 度。同理，若每个收发模块 1 保证水平 15 度的扫描角，拼接后激光雷达系统的水平总视场能够达到 60 度。

在可能的实施方式中，如图 2 所示，所述激光雷达系统也可以包括八个所述收发模块 1 和两个所述扫描模块 2，所述扫描模块 2 位于所述收发模块 1 的上部空间，其中四个相邻的所述收发模块 1 的出射面均朝向同一个所述扫描模块 2，另外四个相邻的所述收发模块 1 的出射面均朝向另一个所述扫描模块 2，每个收发模块 1 对应探测一个子扫描视场，横向八个子扫描视场平行排布，可以实现更大的激光雷达系统总视场。需要说明的是，在其他实施例中，所述收发模块 1 的数目不限于四个或八个，亦可以为两个、三个、五个或六个等，所述扫描模块 2 的数目不限于一个或两个，还可以为更多。

在一些实施例中，所述第一光路可以为发射光路，所述第二光路可以为接收光路，结合图 3 和图 5 所示，在所述第一光路中，对于任意一个所述第一光路，所述发射模块 11、所述光传输模块 12 和所述扫描模块 2 沿所述第一光路依次设置，所述发射模块 11 用于发射脉冲激光束，所述光传输模块 12 用于将所述发射模块 11 发射的脉冲激光束传输至所述扫描模块 2，所述扫描模块 2 用于将所述光传输模块 12 传输的脉冲激光束反射至三维空间；

对于任意一个所述第二光路，所述扫描模块 2、所述光传输模块 12 和所述探测模块 13 沿所述第二光路依次设置，所述扫描模块 2 用于将所述回波信号反射至所述光传输模块 12，所述光传输模块 12 用于将所述回波信号传输至所述探测模块 13，所述探测模块 13 用于接收并处理所述光传输模块 12 传输的回波信号。

在一些实施例中，所述扫描模块 2 可以为静电式振镜、电磁式振镜、压电式振镜、或电热式振镜等。所述扫描模块 2 还能够通过旋转或摆动改变其反射至三维空间的脉冲激光束的方向，从而对三维空间中的目标进行扫描。具体的，所述扫描模块 2 可以包括可动部 211 和驱动模块 212，所述驱动模块 212 用于驱动所述可动部 211 周期性旋转或摆动。所述可动部 211 通过快轴和慢轴振动的叠加实现光栅扫描。对于单个所述第一光源 111，如

图 6 (a) 所示, 所述可动部 211 在快轴方向上振动时, 能够实现光斑在 x 方向上的扫描, 所述可动部 211 在慢轴方向上的振动能够实现光斑在 y 方向上的扫描, 快慢轴周期性运动的叠加从而得到光斑的二维扫描轨迹线。即所述二维扫描轨迹线为周期性曲线。所述可动部 211 在 x 方向上完成一个快轴扫描周期后, 下一个快轴扫描周期的起始点相对于上一个快轴扫描周期的起始点在 y 轴上会发生偏移, 记为第一偏移量 y_N 。对于任意一条所述二维扫描轨迹线, 相邻周期对应的所述二维轨迹线的起点间隔有所述第一偏移量。

在一些实施例中, 多个所述第一光源 111 在所述激光雷达系统的垂直视场方向上间隔分布, 对于任意一个所述发射模块 11, 相邻所述第一光源 111 的所述二维扫描轨迹线的起始位置间隔有第二偏移量。优选地, 所述第二偏移量大于零, 且所述第二偏移量不等于所述第一偏移量。需要说明的是, 当所述发射模块 11 的第一光源 111 的数量 ≥ 3 时, 相邻所述第一光源形成的多个第二偏移量可以相等也可以不等。

在可能的实施方式中, 如图 5 和图 6 所示, 每个所述发射模块 11 包括两个垂直方向上间隔设置的第一光源 111, 即第一光源 A 与第一光源 B。如图 6 (b) 所示, 由于第一光源 A 与第一光源 B 在垂直方向上有间隔, 其在 y 方向上的扫描起始位置也对应有所述第二偏移量, 记为 h, 第一光源 A 和第一光源 B 的扫描轨迹线分别记作 T_A 和 T_B , 第一光源 A 和第一光源 B 各自的第一偏移量分别为 y_A 和 y_B 。作为优选的实施方式, $y_A = y_B$, $h = y_A/2$ 。需要说明的是, 在其他实施例中, 所述发射模块 11 的第一光源 111 数目不限于一个或二个, 所述发射模块 11 的第一光源 111 数目还可以更多。通过合理设置所述第一光源 111 之间的间距, 能够实现 y 方向上扫描线数的加密, 减小扫描角度间隔, 提高扫描分辨率。

在可能的实施方式中, 激光雷达系统具有多个发射模块 11(1, 2, 3...N), 多个所述发射模块 11 具有两组对应的所述光源发射组 112, 记为光源发射组 A ($A_1, A_2, A_3...A_N$) 和光源发射组 B ($B_1, B_2, B_3...B_N$), 所述光源发射组 A 的所述第一光源 111 同时发射激光后, 间隔预设时间所述光源发射组 B 的所述第一光源 111 再同时发射激光。例如:

第一时刻，光源发射组 A 同时发射激光脉冲，激光光束经所述光传输模块 12 传输至所述扫描模块 2，由所述可动部 211 反射至目标物体（或障碍物）。脉冲激光束被目标物体（或障碍物）反射后的回波信号由所述可动部 211 入射通过所述光传输模块 12 入射至对应的探测模块 13；

第二时刻，光源发射组 B 同时发射激光脉冲，其光束发射和接收路径分别与光源发射组 A 的路径相同，光源发射组 B 和光源发射组 A 通过间隔预设时间发射，避免多第一光源发出的光在反射接收时的相互干扰。所述探测模块 13 通过记录激光发射到接收到回波信号的时间差计算激光的飞行时间，从而得到该点待测物体的距离信息；

下一时刻，所述可动部 211 将激光反射至空间中下一点，探测模块 13 将得到此点的距离信息。配合所述可动部 211 的转动，重复该测量过程，从而完成对空间的扫描，得到整个探测范围内的点云信息。

需要说明的是，图 3 和图 5 中所述第一光路和第二光路的方向仅是为了示意性的说明各模块在光路中的相对位置及各模块所实现的功能，并不能用来限制在具体实施过程中各模块的实际位置，所述第一光路和所述第二光路的方向可以根据具体实施例作出适当的改变。

在一些实施例中，所述光传输模块 12 包括支撑单体 120 和多个传输子模块，所述支撑单体 120 用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体 120 内设有适于光线通过的多个光通道；多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。

在一些实施例中，如图 7 和图 8 所示，所述光通道包括第一光通道 121、第二光通道 122 和第三光通道 123，所述第一光通道 121 与所述第二光通道 122 间隔且平行设置，所述第一光通道 121 和所述第二光通道 122 分别与所述第三光通道 123 连通，所述第一光通道 121 和所述第二光通道 122 分别与所述第三光通道 123 呈第一预设夹角。所述第一光通道 121 和所述第三光通道 123 连通的一端与所述第二光通道 122 和所述第三光通道 123 连通的一端相对应。本实施例中，所述第一光通道 121 和所述第二光通道 122 分别与所述第三光通道 123 连通，有利于提高所述支撑单体 120 的内部空间利用率。

在一些实施例中，如图7所示，所述支撑单体120具有第一表面1201和第二表面1202，所述第一光通道121和第二光通道122分别贯通所述支撑单体120的所述第一表面1201和所述第二表面1202。所述第二表面1202上开设有凹槽形成所述第三光通道123，所述第三光通道123的一端贯通至所述第一表面1201。

在可能的实施方式中，如图8所示，所述支撑单体120具有第一表面1201，所述第一光通道121、所述第二光通道122和所述第三光通道123均为一端开口结构，所述第一光通道121、所述第二光通道122和所述第三光通道123的开口端均位于所述第一表面1201。

在一些实施例中，如图7和图8所示，所述传输子模块包括准直单元124、反射单元125和分光单元126；所述准直单元124设置于所述第一光通道121内，用于将光束调整为平行光束；所述反射单元125设置于所述第一光通道121与所述第三光通道123的连通处，用于反射所述准直单元124调整后的所述平行光束；所述分光单元126设置于所述第二光通道122与所述第三光通道123的连通处，用于透射所述反射单元125反射的平行光束，及反射所述回波信号。

在一些实施例中，如图7和图8所示，所述传输子模块还包括偏折单元127和会聚单元128，所述反射单元125、所述分光单元126和所述偏折单元127位于同一轴线；所述偏折单元127设置于所述第三光通道123内远离所述反射单元125的一端，用于偏折透射过所述分光单元126的平行光束，及用于接收并偏折所述平行光束的回波信号；所述会聚单元128设置于所述第二光通道122内，用于会聚所述分光单元126反射的回波信号，以供探测模块13接收。

根据发射光路与接收光路的光轴是否平行或重合，激光雷达系统通常可以分为非同轴系统和同轴系统。在一些实施例中，结合图3、图5、图7和图8所示，所述第一光路的一部分与所述第二光路的一部分平行或共轴。具体的，所述第一光路中介于所述准直单元124和所述反射单元125之间的部分与所述第二光路介于所述会聚单元128和所述分光单元126之间的部分平行，所述第一光路介于所述反射单元125和所述待测目标之间的部

分与所述第二光路介于所述待测目标和所述分光单元 126 的部分共轴。

在一些实施例中，如图 7 和图 8 所示，所述准直单元 124、所述反射单元 125、所述分光单元 126、所述会聚单元 128 和所述偏折单元 127 分别相对于其对应的光通道呈预定角度设置。在可能的实施方式中，所述准直单元 124 垂直于所述第一光通道 121 设置，所述反射单元 125 与所述第一光通道 121 呈 60 度夹角设置；所述分光单元 126 与所述第二光通道 122 呈 60 度夹角设置，所述会聚单元 128 垂直于所述第二光通道 122 设置；所述偏折单元 127 垂直于所述第三光通道 123 设置。

在一些实施例中，所述准直单元 124 可以为准直透镜，所述准直透镜可以由一个或一组（即多个）透镜组成。所述反射单元 125 可以为具有高反射比的反射镜，例如所述反射镜表面镀有反射膜以提高其反射率。

在一些实施例中，所述分光单元 126 可以为开孔反射镜、半透半反镜、偏振分光镜或采用镀膜方式的分光镜等。具体的，所述分光单元 126 为开孔反射镜，在第一光路中，所述平行光束经过所述开孔反射镜的小孔透射至所述偏折单元 127，在第二光路中，所述回波信号经所述偏折单元 127 传输至所述开孔反射镜的小孔旁边的反射镜面，再由所述小孔周边的反射镜面反射至所述探测模块 13。

在可能的实施方式中，所述偏折单元 127 可以为棱镜或具有高反射比的反射镜等。具体的，所述偏折单元 127 为楔形棱镜。所述楔形棱镜具有入射侧面、出射侧面和底面，所述入射侧面和所述出射侧面之间的夹角定义为楔角，所述楔角所对的平面为所述底面。激光光束从所述楔形棱镜的所述入射侧面射入，从所述出射侧面射出，出射光束将向所述底面进行偏折，偏折角的大小与所述楔形棱镜的折射率，棱镜的顶角和入射角有关。所述楔形棱镜的主截面为直角三角形或直角梯形，所述入射侧面、出射侧面和底面分别与所述楔形棱镜的主截面垂直。所述楔角跟所述楔形棱镜的材质有关，选不同的材质对应的角度会发生变化。优选的，所述楔角的度数为 20 度-60 度。

在一些实施例中，所述支撑单体 120 内还可以设有多个安装孔，用于通过其他装置将多个所述光传输子模块固定于所述支撑单体 120 上。

在一些实施例中, 所述支撑单体 120 可以为一体成型结构, 如图 9 所示, 或者, 所述支撑单体 120 还可以包括第一子单体 120a 和第二子单体 120b, 所述第一子单体 120a 和所述第二子单体 120b 沿所述第一光路依次设置, 所述第一子单体 120a 和所述第二子单体 120b 相连, 如图 10 所示。相邻所述收发模块 1 的支撑单体 120 可以彼此相连成支撑体 129, 如图 12 所示。在其他实施例中, 结合图 10 和图 11 所示, 所述支撑单体 120 还可以包括第一子单体 120a 和第二子单体 120b, 所述第一子单体 120a 和所述第二子单体 120b 沿所述第一光路依次设置, 相邻的所述第一子单体 120a 彼此相连成第一光学支架 129a, 同理, 相邻的所述第二子单体 120b 彼此相连成第二光学支架 129b, 所述第一光学支架 129a 和所述第二光学支架 129b 彼此相连成支撑体 129。

在一些实施例中, 如图 14 所示, 所述激光雷达系统还包括光学盖板 4, 所述光学盖板 4 安装于多个所述支撑单体 120 的第二表面 1202, 所述第三光通道 123 的侧壁具有用于安装所述光学传输子模块的敞口结构, 所述光学盖板 4 部分或全部覆盖所述第三光通道的敞口结构。所述光学盖板 4 为不透光材料。所述第三光通道 123 侧壁的敞口结构对应所述第三光通道形成的凹槽。

在一些实施例中, 如图 15 和 16 所示, 所述会聚单元 128 包括过滤子单元 1281 和会聚子单元 1282, 所述过滤子单元 1281 沿所述第二光路设置于所述会聚子单元 1282 之前; 所述过滤子单元 1281 用于透射分光单元 126 反射的脉冲激光束的回波信号、及过滤掉预设波长范围以外的光信号; 所述会聚子单元 1282 用于会聚所述过滤子模块透射的脉冲激光束的回波信号。

在一些实施例中, 如图 15 和 16 所示, 所述会聚单元 128 还包括第一消光部件 1283, 所述第一消光部件 1283 设置于所述会聚子单元 1282 与所述探测模块 13 之间。具体的, 所述第一消光部件 1283 可以为第一消光筒。所述第一消光筒呈渐缩结构, 即所述第一消光筒靠近所述会聚子单元 1282 一端的横截面积大于所述第一消光筒远离所述会聚子单元 1282 一端的横截面积。具体的, 所述渐缩结构可以为方斗状结构、锥状结构或漏斗状结构等。

在一些实施例中，所述会聚子单元 1282 可以为会聚透镜，所述会聚透镜可以由一个或一组（即多个）透镜组成。如图 16 所示，会聚透镜有两个透镜组成。

在一些实施例中，所述发射模块包括激光发射板 113 和固定件 114，所述激光发射板 113 通过连接件与所述固定件 114 连接，所述多个第一光源 111 在第一方向上等间距设置于所述激光发射板 113 上，所述固定件 114 与所述支撑体 129 相连。其中，所述第一方向可以为激光雷达的竖直方向或垂直视场方向。更为具体地，在第一方向上等间距设置，可以是指在第一方向上成一条直线地等间距设置。也可以是指在与第一方向垂直的第二方向，即水平方向上相互错开，但相互之间的间距在第一方向上的投影距离相等。另外，多个第一光源 111 即可以排列成与第一方向平行的一条直线，也可以排列成与第一方向不平行的一条直线，还可以排列成二维阵列分布。在可能的实施方式中，所述固定件 114 还可以与所述支撑体 129 一体成型，或者所述固定件 114 还可以直接固定在激光雷达系统的壳体内侧底面。具体的，如图 15 所示，所述固定件 114 为长方体结构。

在一些实施例中，如图 15、图 17 和图 18 所示，所述探测模块 13 包括接收装调子支架 131 和接收电路板 132，所述接收装调子支架 131 设置于所述固定件 114 上，所述接收装调子支架 131 设有用于装调固定所述接收电路板 132 的第一安装部 1311，所述接收电路板 132 与所述第一安装部 1311 连接。

所述接收电路板 132 上设有至少一个探测器 133，所述探测器 133 设置于所述接收电路板 132 朝向激光雷达系统会聚单元 128 的一侧面。优选地，每个接收电路板 132 上设有与激光发射板上设置的多个第一光源数目相等的多个探测器 133，且与多个第一光源的设置方式相对应，多个探测器在第一方向上等间距分布。具体地，所述探测器 133 可以为 PIN 光电传感器、雪崩光电二极管或者盖革模式雪崩光电二极管。在可能的实施方式中，如图 19 所示，多个所述探测模块 13 的多个所述接收装调子支架 131 还可以彼此相连为一个接收装调支架 134。

在一些实施例中，所述探测模块 13 还包括遮光板 135，所述遮光板 135

通过连接件安装于所述接收装调支架 134 远离所述支撑体 129 的一侧，用于防止系统杂散光干扰所述探测器 133 接收脉冲激光束的回波信号。

在一些实施例中，所述激光雷达系统还包括控制模块 3，如图 3 所示，所述控制模块 3 分别与所述发射模块 11、所述扫描模块 2 和所述探测模块 13 连接，用于分别控制所述发射模块 11 产生并发射脉冲激光束、控制所述扫描模块 2 旋转或摆动、及控制所述探测模块 13 接收并处理所述脉冲激光束的回波信号。

在一些实施例中，如图 13 所示，所述激光雷达系统还包括壳体 5，用于容纳所述扫描模块 2、所述收发模块 1 和所述控制模块 3。

在一些实施例中，结合图 13 和图 14 所示，所述壳体 5 包括第一壳体 51 和第二壳体 52，所述第一壳体 51 和所述第二壳体 52 密封连接形成第一容置空腔 53，所述扫描模块 2 位于所述第一容置空腔 53 的上部，所述收发模块 1 位于所述第一容置空腔 53 的下部。

在一些实施例中，如图 14 所示，所述激光雷达系统还包括封装支架 6，所述封装支架 6 安装于所述第一壳体 51 上部，所述封装支架 6 位于所述第一容置空腔 53 内，所述扫描模块 2 安装于所述封装支架 6 上。

在一些实施例中，结合图 20-图 25 所示，所述扫描模块 2 包括扫描单元 21 和测角单元 22，所述扫描单元 21 和所述测角单元 22 间隔第二预设距离，所述扫描单元 21 包括扫描基片 210，所述测角单元 22 位于所述扫描基片 210 的一侧，所述扫描基片 210 包括可动部 211，所述可动部 211 具有用于反射测角光束的第三面 211a；

所述测角单元 22 包括第二光源 220 和接收组件 221，所述第二光源 220 和所述接收组件 221 间隔第三预设距离，所述第二光源 220 的光出射方向朝向所述第三面 211a，所述接收组件 221 的接收侧朝向所述第三面 211a，所述第三面 211a 用于将所述第二光源 220 发出的光束反射至所述接收组件 221。

在一些实施例中，如图 23 和图 24 所示，所述可动部 211 还具有用于反射扫描光束的第四面 211b，所述第四面 211b 位于所述可动部 211 远离所述测角单元 22 的一侧。

在一些实施例中，如图 24 所示，所述测角单元 22 还包括光源固定件 222，所述第二光源 220 为激光器，所述激光器固定于所述光源固定件 222 上，所述激光器的出射面与所述扫描基片 210 所在平面呈第二预设夹角；所述测角单元 22 还包括接收固定架 223，所述接收固定架 223 具有第一安装面，所述接收组件 221 安装于所述第一安装面上，所述第一安装面与所述扫描基片 210 所在平面呈第三预设夹角。在其他实施例中，所述测角单元 22 可以不包括所述光源固定件和所述接收固定架，所述测角单元 22 仅包括测角支架 224，如图 25 所示，所述测角支架 224 具有第二安装部 2241 和第三安装部，所述光源为激光器，所述激光器固定于所述第二安装部 2241，所述激光器的出射面与所述扫描基片 210 所在平面呈第二预设夹角；所述第三安装部具有第二安装面，所述接收组件 221 安装于所述第二安装面，所述第二安装面与所述扫描基片 210 所在平面呈第三预设夹角。

在一些实施例中，所述接收组件 221 包括滤光片 2211、转接板 2212 和位置传感器 2213，所述转接板 2212、所述位置传感器 2213 和所述滤光片 2211 沿远离所述第一安装面的方向依次设置，所述转接板 2212 与所述第一安装面连接。所述滤光片 2211 用于过滤掉预设波长范围以外的光信号。所述位置传感器 2213 为 psd 位置传感器 2213，用于测定所述可动部 211 的位置坐标。同理，在可能的实施方式中，所述转接板 2212、所述位置传感器 2213 和所述滤光片 2211 沿远离所述第二安装面的方向依次设置，所述转接板 2212 与所述第二安装面连接。采用 psd 位置传感器 2213 可以通过测量位移得到可动部 211 的空间坐标，从而减小芯片的运算量。

在一些实施例中，如图 22 和图 25 所示，所述接收组件 221 还包括第二消光部件 225，所述第二消光部件 225 位于所述位置传感器 2213 朝向所述扫描基片 210 的一侧。具体的，所述第二消光部件 225 可以为第二消光筒，所述第二消光筒可以是筒壁相互平行的直筒，此外，优选地，所述第二消光筒也可以呈渐缩结构，即筒壁由底部向顶部逐渐收拢的筒，也就是说所述第二消光筒靠近所述扫描基片 210 一端的横截面积小于所述第二消光筒远离所述扫描基片 210 一端的横截面积。具体的，所述渐缩结构可以为方斗状结构、锥状结构或漏斗状结构等。

在一些实施例中，如图 20 所示，所述扫描模块 2 还包括封装壳 23，所述封装壳 23 为一端开口的盒状结构，所述封装壳 23 具有第二容置空腔，所述扫描单元 21 设置于所述第二容置空腔内，所述测角单元 22 部分位于所述第二容置空腔内。在可能的实施方式中，所述测角单元 22 全部位于所述第二容置空腔内。

在一些实施例中，如图 20 所示，所述扫描模块 2 还包括封板 24，所述封板 24 安装于所述封装壳 23 的开口一端，所述扫描单元 21 通过连接件安装于所述封板 24 朝向所述第二容置空腔内的一侧。通过所述封装壳 23 与所述封板 24 的配合，所述测角单元 22 和所述扫描单元 21 可以封装为一个集成度高的扫描模块 2，且能够预先装调，便于安装和使用。

在一些实施例中，如图 13 所示，所述激光雷达系统还包括前窗 7，用于透射所述扫描模块 2 反射的脉冲激光束及透射所述回波信号；

所述第一壳体 51 包括第一侧板 511 和第一底板 512，所述第一侧板 511 与所述第一底板 512 呈第四预设夹角，所述前窗 7 安装于所述第一侧板 511 上，所述第一侧板 511 上设有镂空区域，所述前窗 7 覆盖所述镂空区域。所述前窗 7 与所述第一底板 512 也呈第四预设夹角，以防止所述出射光经前窗 7 反射的杂散光原路返回至所述壳体 5 内部，从而提高所述激光雷达系统的信噪比。在一些实施例中，所述前窗 7 可以为激光窗口镜，设置激光窗口镜可以保护扫描模块 2 免遭飞溅物和工作场所内其他危害的影响，激光窗口镜通常采用针对特定波长的激光高透的材料，并镀上增透膜以减少因反射而造成的损耗。

在一些实施例中，如图 26 所示，所述控制模块 3 包括控制电路板 3131，所述控制电路板 31 通过连接件与所述支撑体 129 连接。所述控制电路板 31 位于所述接收装调支架 134 远离所述支撑体 129 的一侧，所述控制电路板 31 还可以通过连接件与所述接收装调支架 134 连接。具体的，所述激光雷达系统包括转接块 9，所述控制电路板 31 的上部通过连接件穿过所述转接块 9 与所述支撑体 129 连接，所述接收装调支架 134 的底部设有至少一个支撑臂 1341，所述支撑臂 1341 远离所述支撑体的一侧延伸，所述控制电路板 31 的下部通过连接件与所述支撑臂 1341 连接。

在一些实施例中，如图 26 所示，所述激光雷达系统还包括散热件 8，所述散热件 8 位于所述第二壳体 52 与所述控制电路板 31 之间，所述散热件 8 分别与所述第二壳体 52 的内表面和所述控制电路板 31 接触。具体的，所述散热件 8 通过连接件安装于所述第二壳体 52 的内表面。在可能的实施方式中，所述散热件 8 可以为 L 形、N 形、U 形、H 形、Z 字形、回字形、蛇形或几字形中的任意一种或几种的组合。

在一些实施例中，结合图 13 和图 14 所示，所述激光雷达系统还可以包括防水底板 10，所述防水底板 10 设置于所述壳体 5 的外侧底部，防止激光雷达系统在使用过程中水气从所述壳体 5 底部进入激光雷达系统内部，影响激光雷达系统的工作及降低激光雷达系统的使用寿命。

综上所述，本发明实施例的激光雷达系统，具有多个收发模块和至少一个扫描模块，多个所述收发模块水平并排设置，相邻所述收发模块间隔预设距离，所述扫描模块位于多个所述收发模块一侧，多个所述收发模块的出射面均朝向所述扫描模块，每个收发模块对应探测一个子扫描视场，多个所述子扫描视场通过视场拼接构成激光雷达系统的总视场，利用多个子扫描视场水平排布实现大视场拼接，增大了整个激光雷达系统的扫描视场。且本发明的扩大视场方法可最大限度的有效利用扫描模块的接收口径，保证激光雷达系统测远能力。

进一步地，每个所述发射模块具有多个用于发射脉冲激光束的光源，多个收发模块具有多个对应发射模块，每个所述发射模块包括多个垂直方向上间隔设置的光源，多个所述光源按照时序依次发射脉冲激光束，有效的提高了垂直视场的扫描轨迹线密度，并且本发明多光源采用分时间间隔发射，有效的降低了接收光路的干扰。

进一步地，所述扫描模块可以包括二维振镜和驱动模块，所述驱动模块用于驱动所述二维振镜旋转或摆动。

进一步地，所述收发模块包括发射模块、光传输模块及探测模块，对于任意一个所述收发模块，所述发射模块、所述光传输模块和所述扫描模块沿第一光路依次设置，所述扫描模块、所述光传输模块和所述探测模块沿第二光路依次设置。所述光传输模块包括支撑单体和多个传输子模块，

所述支撑单体用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体内设有多个光通道；多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。本发明的光传输模块有利于激光雷达系统的集成化，一个支撑单体内合理设置多个光通道有利于提高所述支撑单体的内部空间利用率，减小激光雷达系统的体积。

进一步地，所述第一光路中介于所述准直单元和所述反射单元之间的部分与所述第二光路介于所述会聚单元和所述分光单元之间的部分平行，所述第一光路介于所述反射单元和所述待测目标之间的部分与所述第二光路介于所述待测目标和所述分光单元的部分共轴。利用激光雷达系统部分光路收发同轴，可以有效减小支撑单体的体积，便于激光雷达系统的小型化和集成化。

进一步地，本发明通过测角单元测量扫描单元的可动部旋转角度，具体采用 psd 位置传感器可以通过测量位移得到可动部的空间坐标，从而减小芯片的运算量。

进一步地，本发明激光雷达系统通过所述外壳与所述封板的配合，所述测角单元和所述扫描单元可以封装为一个独立式集成度高的扫描模块，且能够预先装调，便于在激光雷达系统中安装和使用。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种激光雷达系统，其特征在于，包括：

多个收发模块，用于发射脉冲激光束以及接收所述脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；

至少一个扫描模块，用于将多个所述收发模块发射的脉冲激光束反射至三维空间，及用于将所述回波信号反射至对应的所述收发模块；

多个所述收发模块并排设置，相邻所述收发模块间隔第一预设距离，所述扫描模块位于多个所述收发模块一侧，多个所述收发模块的脉冲激光均朝向所述至少一个扫描模块，每个所述收发模块具有至少一个用于发射激光束的第一光源，每个所述收发模块对应探测一个子扫描视场，多个所述子扫描视场通过视场拼接构成所述激光雷达系统的总视场。

2. 根据权利要求1所述的激光雷达系统，其特征在于，所述收发模块包括发射模块、光传输模块及探测模块，

对于任意一个所述收发模块，所述发射模块和所述光传输模块沿第一光路依次设置，所述光传输模块和所述探测模块沿第二光路依次设置。

3. 根据权利要求2所述的激光雷达系统，其特征在于，一个所述扫描模块对应至少一个所述收发模块，多个所述收发模块与所述扫描模块之间对应形成多个所述第一光路和多个所述第二光路。

4. 根据权利要求3所述的激光雷达系统，其特征在于，对于任意一个所述第一光路，所述发射模块、所述光传输模块和所述扫描模块沿所述第一光路依次设置，所述发射模块用于发射所述脉冲激光束，所述光传输模块用于将所述发射模块发射的脉冲激光束传输至所述扫描模块，所述扫描模块用于将所述光传输模块传输的脉冲激光束反射至三维空间；

对于任意一个所述第二光路，所述扫描模块、所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置，所述扫描模块用于将所述回波信号反射至所述光传输模块，所述光传输模块用于将所述回波信号传输至所述探测模块，所述探测模块用于接收并处理所述光传输模块传输的回波信号。

5. 根据权利要求2-4任意一项所述的激光雷达系统，其特征在于，所

述第一光路的一部分与所述第二光路的一部分平行或共轴。

6. 根据权利要求 2-4 任意一项所述的激光雷达系统，其特征在于，每个所述发射模块具有多个用于发射脉冲激光束的所述第一光源，多个所述第一光源按照时序依次发射所述脉冲激光束。

7. 根据权利要求 2-4 任意一项所述的激光雷达系统，其特征在于，所述光传输模块包括支撑单体和多个传输子模块，

所述支撑单体用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体内设有适于光线通过的多个光通道；

多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。

8. 根据权利要求 7 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述多个光通道包括第一光通道、第二光通道和第三光通道，

所述第一光通道与所述第二光通道间隔且平行设置，所述第一光通道和所述第二光通道分别与所述第三光通道连通，所述第一光通道和所述第二光通道分别与所述第三光通道呈第一预设夹角。

9. 根据权利要求 8 所述的激光雷达系统，其特征在于，

所述支撑单体具有第一表面和第二表面，所述第一光通道和第二光通道分别贯通所述支撑单体的所述第一表面和所述第二表面，所述第二表面上开设有凹槽形成所述第三光通道，所述第三光通道的一端贯通至所述第一表面；

或，

所述支撑单体具有第一表面，所述第一光通道、所述第二光通道和所述第三光通道均为一端开口结构，所述第一光通道、所述第二光通道和所述第三光通道的开口端均位于所述第一表面。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述传输子模块包括准直单元、反射单元和分光单元；

所述准直单元设置于所述第一光通道内，用于将所述脉冲激光束调整为平行光束；

所述反射单元设置于所述第一光通道与所述第三光通道的连通处，用

于反射所述准直单元调整后的所述平行光束；

所述分光单元设置于所述第二光通道与所述第三光通道的连通处，用于透射所述反射单元反射的所述平行光束，及反射所述回波信号。

11. 根据权利要求 10 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述传输子模块还包括偏折单元和会聚单元，所述反射单元、所述分光单元和所述偏折单元位于同一轴线；

所述偏折单元设置于所述第三光通道内远离所述反射单元的一端，用于偏折透射过所述分光单元的所述平行光束，及用于接收并偏折所述回波信号；

所述会聚单元设置于所述第二光通道内，用于会聚所述分光单元反射的所述回波信号，以供所述探测模块接收。

12. 根据权利要求 11 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述准直单元、所述反射单元、所述分光单元、所述会聚单元和所述偏折单元分别相对于其对应的光通道呈预定角度设置。

13. 根据权利要求 10 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达还包括光学盖板，所述光学盖板安装于多个所述支撑单体的第二表面，所述光学盖板部分或全部覆盖所述第三光学通道。

14. 根据权利要求 11 或 12 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述会聚单元包括过滤子单元和会聚子单元，所述过滤子单元沿所述第二光路设置于所述会聚子单元之前；

所述过滤子单元用于透射所述分光单元反射的所述回波信号、及过滤掉预设波长范围以外的光信号；

所述会聚子单元用于会聚所述过滤子模块透射的所述回波信号。

15. 根据权利要求 14 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述会聚单元还包括第一消光部件，所述第一消部件设置于所述会聚子单元与所述探测模块之间。

16. 根据权利要求 7 所述的激光雷达系统，其特征在于，多个所述收发模块的所述支撑单体彼此相连形成支撑体。

17. 根据权利要求 16 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述发射模

块包括激光发射板和固定件，所述激光发射板通过连接件与所述固定件连接，所述第一光源设置于所述激光发射板上，所述固定件与所述支撑体相连。

18. 根据权利要求 17 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述探测模块包括接收装调子支架和接收电路板，所述接收装调子支架设置于所述固定件上，所述接收装调子支架设有用于装调固定所述接收电路板的第一安装部，所述接收电路板与所述第一安装部连接；

所述接收电路板上设有至少一个探测器，所述探测器设置于所述接收电路板朝向激光雷达会聚单元的一侧面。

19. 根据权利要求 16 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达系统还包括控制模块，所述控制模块分别与所述发射模块、所述扫描模块和所述探测模块连接，用于分别控制所述发射模块发射所述脉冲激光束、控制所述扫描模块旋转或摆动、及控制所述探测模块接收并处理所述回波信号。

20. 根据权利要求 19 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达系统还包括壳体，用于容纳所述扫描模块、所述收发模块和所述控制模块。

21. 根据权利要求 20 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述壳体包括第一壳体和第二壳体，所述第一壳体和所述第二壳体密封连接形成第一容置空腔，所述扫描模块位于所述第一容置空腔的上部，所述收发模块位于所述第一容置空腔的下部。

22. 根据权利要求 21 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达系统还包括封装支架，所述封装支架安装于所述第一壳体上部，所述封装支架位于所述第一容置空腔内，所述扫描模块安装于所述封装支架上。

23. 根据权利要求 3 或 4 或 20 或 21 或 22 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述扫描模块包括扫描单元和测角单元，所述扫描单元和所述测角单元间隔第二预设距离；

所述扫描单元包括扫描基片，所述测角单元位于所述扫描基片的一侧，所述扫描基片包括可动部，所述可动部具有用于反射测角光束的第三面，

所述测角单元包括第二光源和接收组件，所述第二光源和所述接收组件间隔第三预设距离，所述第二光源的光出射方向朝向所述第三面，所述接收组件的接收侧朝向所述第三面，所述第三面用于将所述第二光源发出的测角光束反射至所述接收组件。

24. 根据权利要求 21 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达系统还包括前窗，用于透射所述扫描模块反射的脉冲激光束及透射所述回波信号；

所述第一壳体包括第一侧板和第一底板，所述第一侧板与所述第一底板呈第四预设夹角，所述前窗安装于所述第一侧板上，所述第一侧板上设有镂空区域，所述前窗覆盖所述镂空区域。

25. 根据权利要求 21 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述控制模块包括控制电路板，所述控制电路板通过连接件与所述支撑体连接；

所述激光雷达系统还包括散热件，所述散热件位于所述第二壳体与所述控制电路板之间，所述散热件分别与所述第二壳体的内表面和所述控制电路板接触。

26. 一种激光雷达系统，其特征在于，包括：

至少一个收发模块，用于发射脉冲激光束以及接收所述脉冲激光束被待测目标反射后的回波信号；

至少一个扫描模块，用于将所述至少一个收发模块发射的脉冲激光束反射至三维空间，及用于将所述回波信号反射至对应的所述收发模块；

每个所述收发模块包括发射模块，所述发射模块具有多个间隔设置的第一光源。

27. 根据权利要求 26 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述激光雷达系统具有 m 个所述收发模块，其中 $m \geq 2$ 且 m 为正整数， m 个所述收发模块具有 m 个对应的所述发射模块，每个所述发射模块具有 n 个所述第一光源，其中 $n \geq 2$ 且 n 为正整数，每个所述发射模块的 n 个所述第一光源按照预设时序依次发射脉冲激光束。

28. 根据权利要求 27 所述的激光雷达系统，其特征在于，

所述扫描模块通过摆动将所述第一光源发射的脉冲激光束反射至三维

空间，从而实现光栅式扫描，并得到每个所述第一光源的二维扫描轨迹线。

29. 根据权利要求 28 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述二维扫描轨迹线为周期性曲线。

30. 根据权利要求 29 所述的激光雷达系统，其特征在于，对于任意一条所述二维扫描轨迹线，相邻周期对应的所述二维轨迹线的起点之间间隔第一偏移量。

31. 根据权利要求 30 所述的激光雷达系统，其特征在于，多个所述第一光源在第一方向上等间距间隔分布，

对于任意一个所述发射模块，相邻所述第一光源的所述二维扫描轨迹线的起始位置之间间隔第二偏移量。

32. 根据权利要求 31 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述第二偏移量大于零，且所述第二偏移量不等于所述第一偏移量。

33. 根据权利要求 27-32 任意一项所述的激光雷达系统，其特征在于，一个所述扫描模块对应至少一个所述收发模块，多个所述收发模块与所述扫描模块之间对应形成多个第一光路和多个第二光路。

34. 根据权利要求 33 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述收发模块还包括光传输模块和探测模块，对于任意一个所述收发模块，所述发射模块和所述光传输模块沿所述第一光路依次设置，所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置；

对于任意一个所述第一光路，所述发射模块、所述光传输模块和所述扫描模块沿所述第一光路依次设置，所述发射模块用于发射脉冲激光束，所述光传输模块用于将所述发射模块发射的脉冲激光束传输至所述扫描模块，所述扫描模块用于将所述光传输模块传输的脉冲激光束反射至三维空间；

对于任意一个所述第二光路，所述扫描模块、所述光传输模块和所述探测模块沿所述第二光路依次设置，所述扫描模块用于将所述回波信号反射至所述光传输模块，所述光传输模块用于将所述回波信号传输至所述探测模块，所述探测模块用于接收并处理所述光传输模块传输的回波信号。

35. 根据权利要求 34 任意一项所述的激光雷达系统，其特征在于，所

述光传输模块包括支撑单体和多个传输子模块，

所述支撑单体用于支撑所述传输子模块，所述支撑单体内设有多个光通道；

多个所述传输子模块沿所述光通道依次设置，用于按照预设光路传输光束。

36. 根据权利要求 35 所述的激光雷达系统，其特征在于，多个所述收发模块的所述支撑单体彼此相连形成支撑体。

37. 根据权利要求 36 所述的激光雷达系统，其特征在于，所述发射模块包括激光发射板和固定件，所述激光发射板通过连接件与所述固定件连接，所述多个第一光源设置于所述激光发射板上，所述固定件与所述支撑体相连。

38. 根据权利要求 37 所述的激光雷达系统，其特征在于：所述探测模块包括接收装调支架和接收电路板，所述接收装调支架设置于所述固定件上，所述接收装调支架设有用于装调固定所述接收电路板的安装部，所述接收电路板与所述安装部连接；

所述接收电路板上设有与所述激光发射板上设置的所述多个第一光源数目相等的多个探测器，所述多个探测器在第一方向上等间距分布。

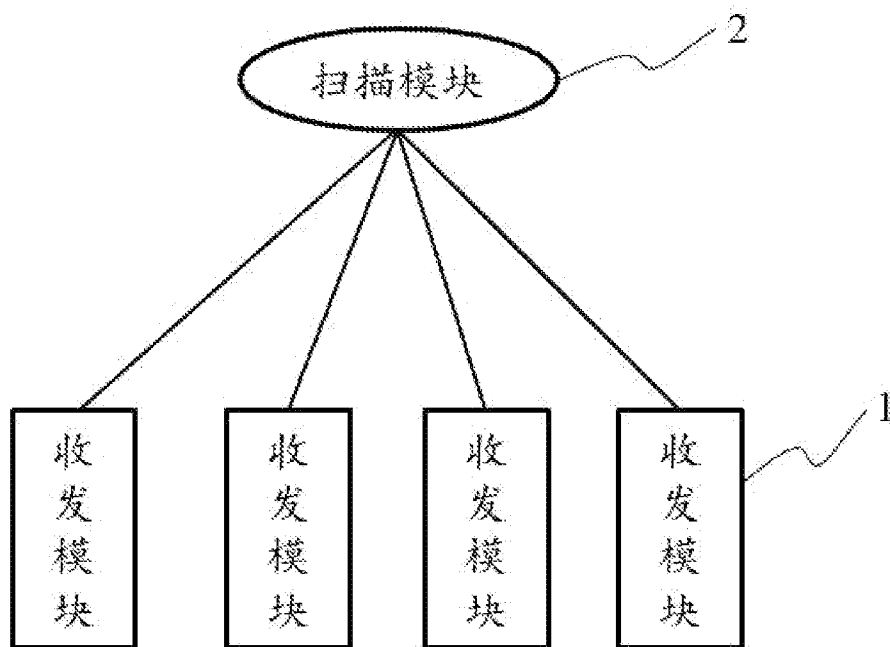


图 1

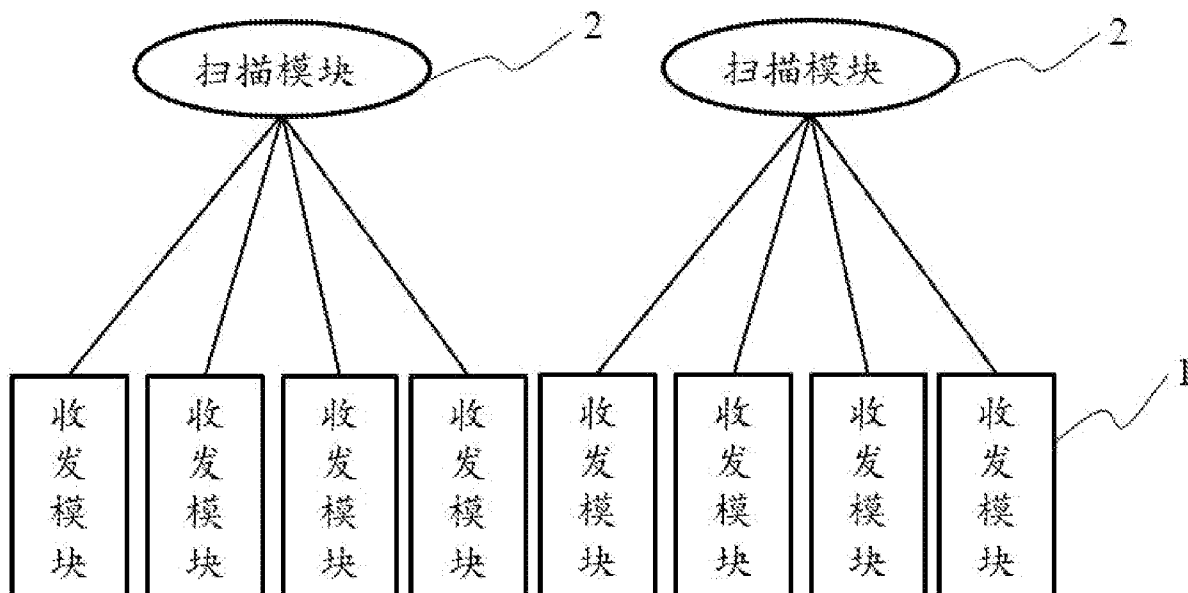


图 2

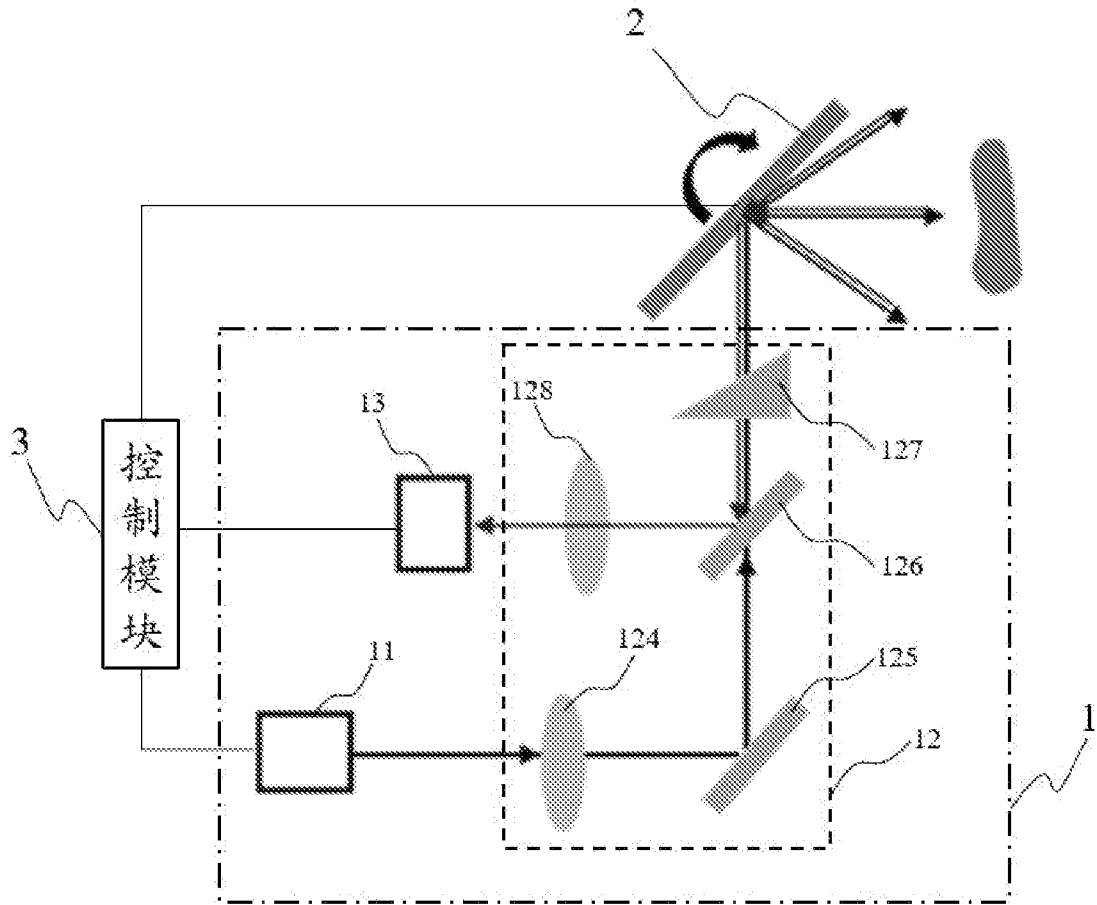


图 3

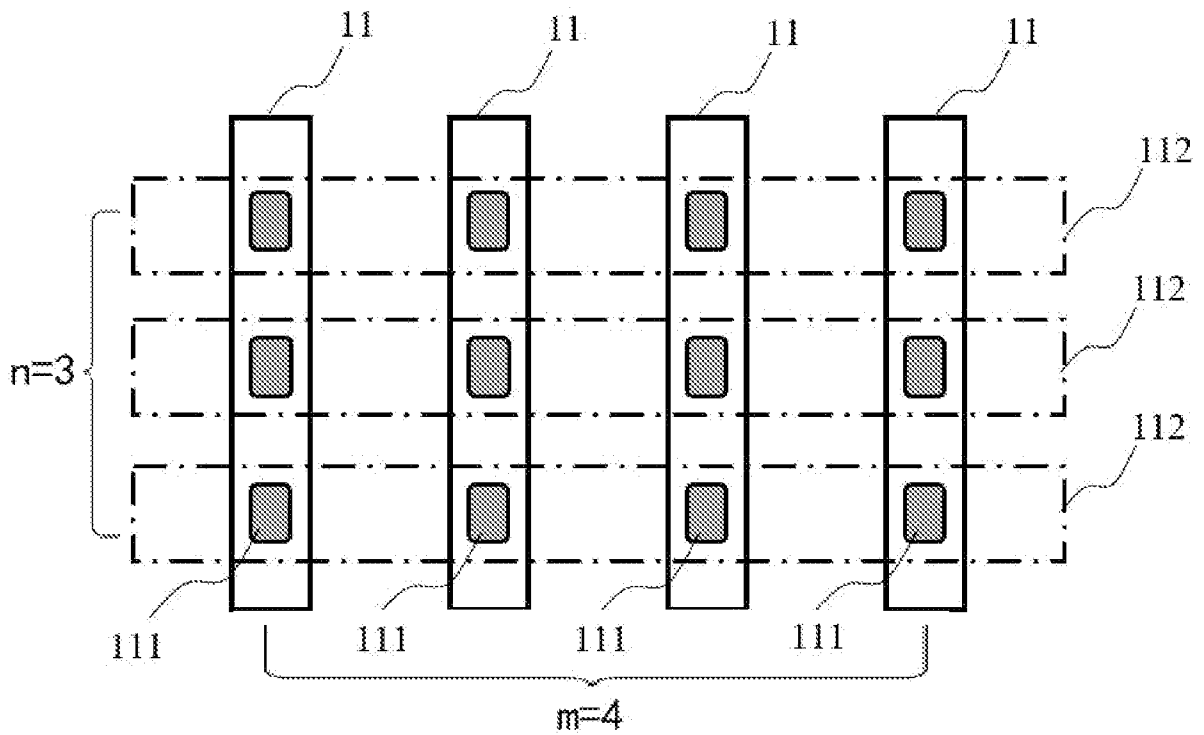


图 4

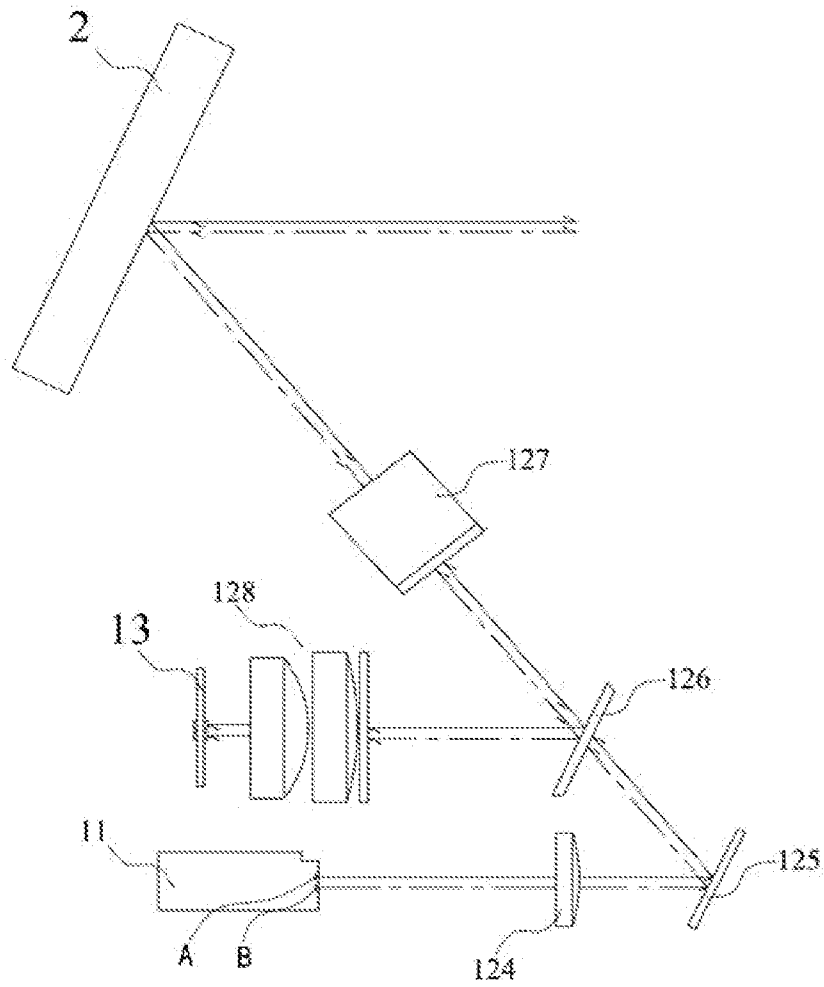


图 5

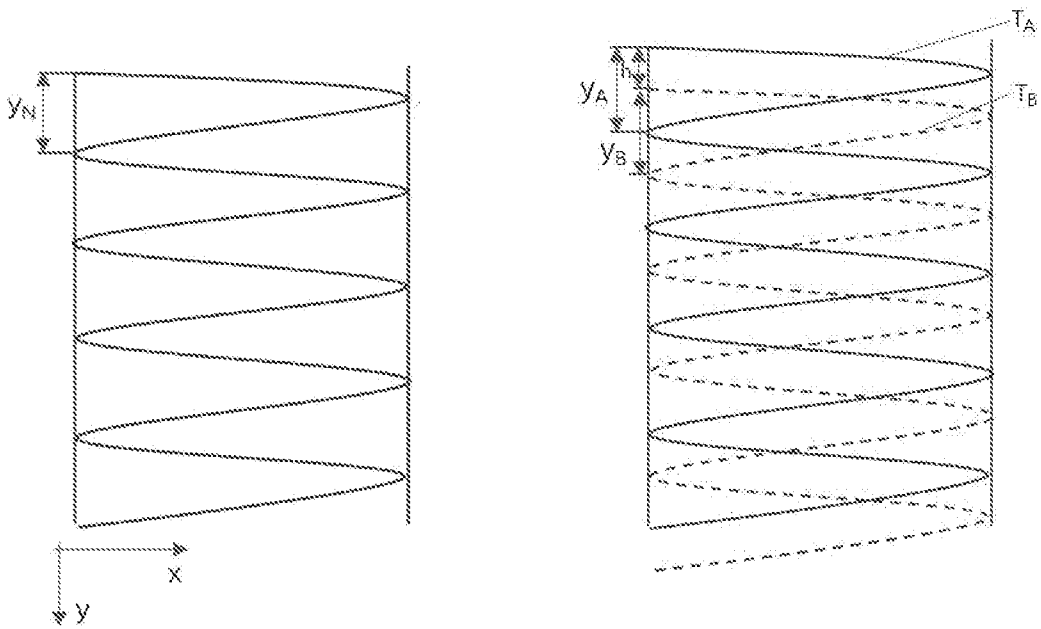


图 6 (a)

图 6 (b)

图 6

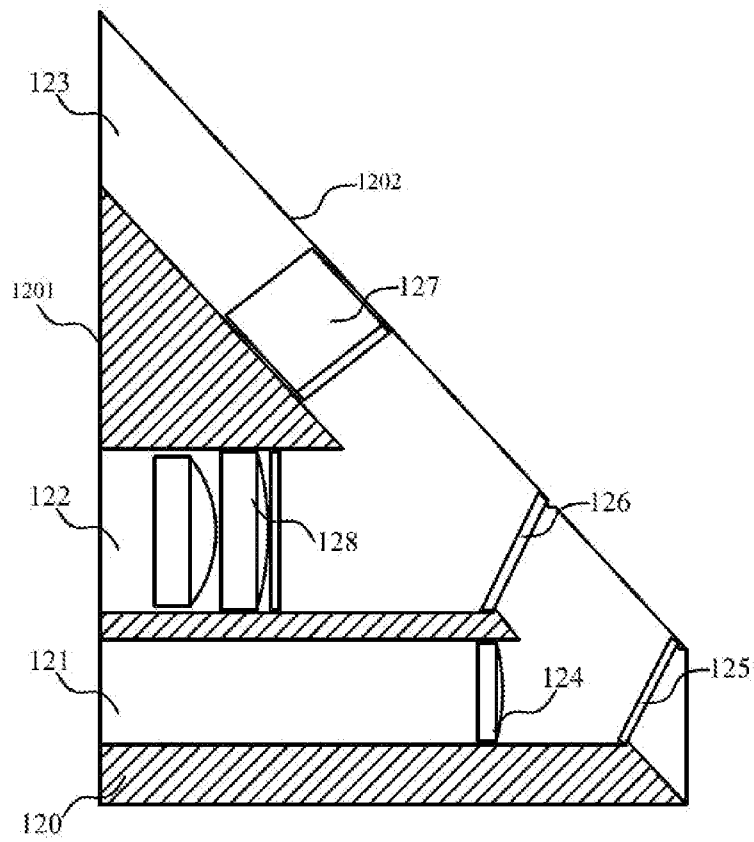


图 7

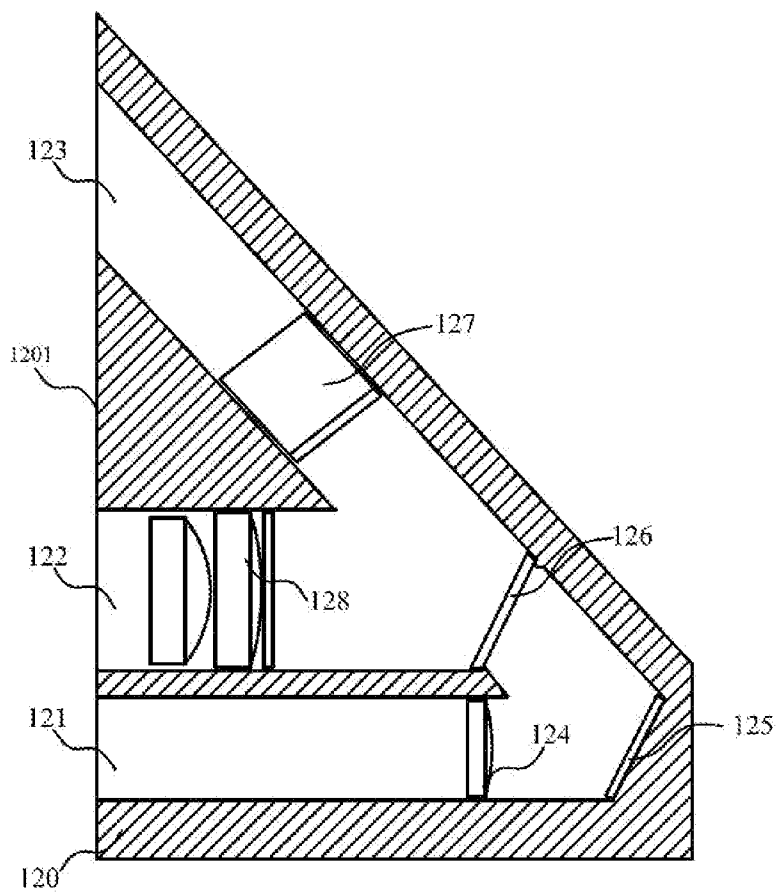


图 8

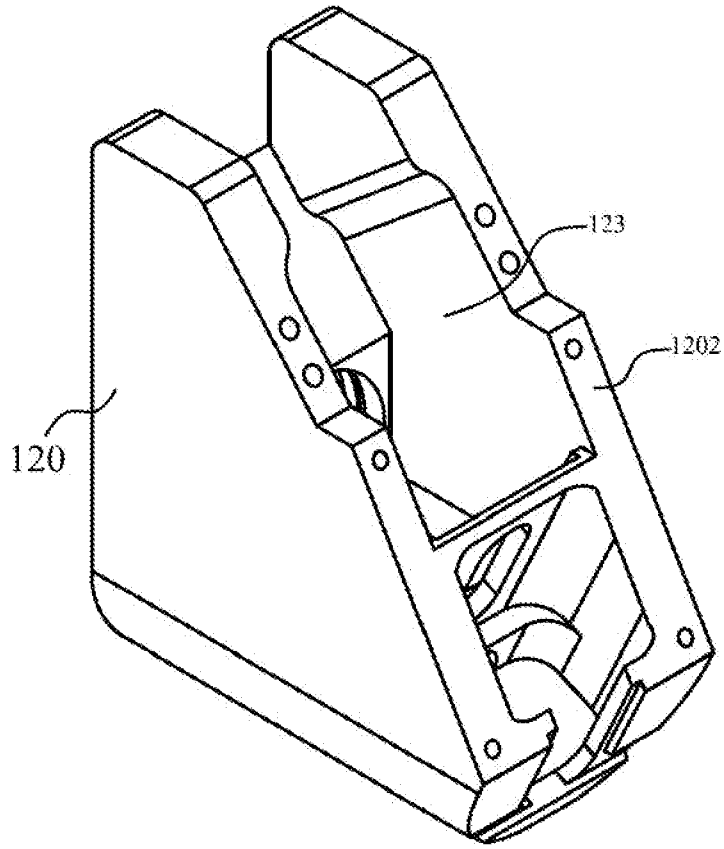


图 9

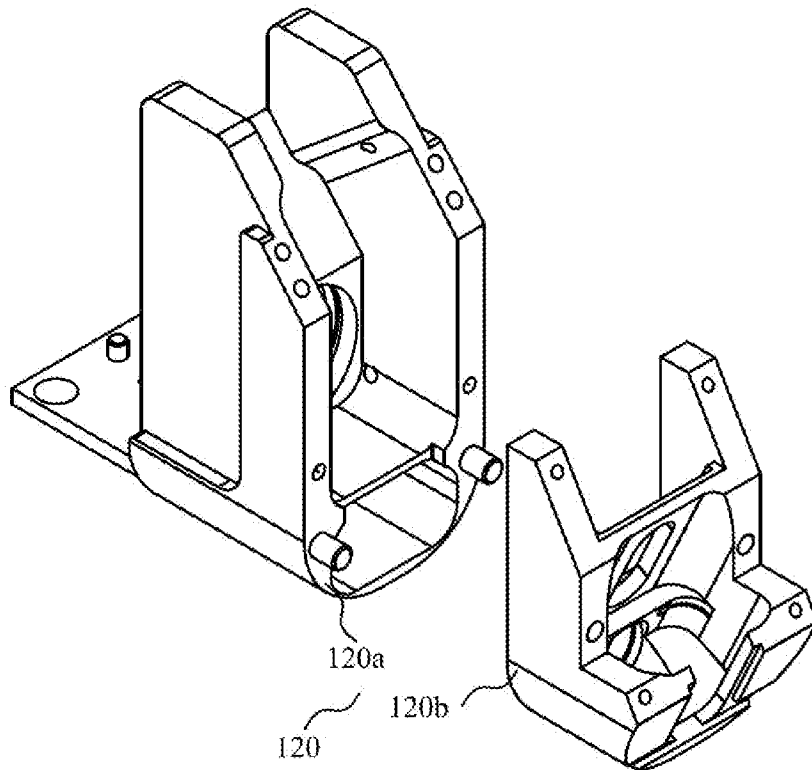


图 10

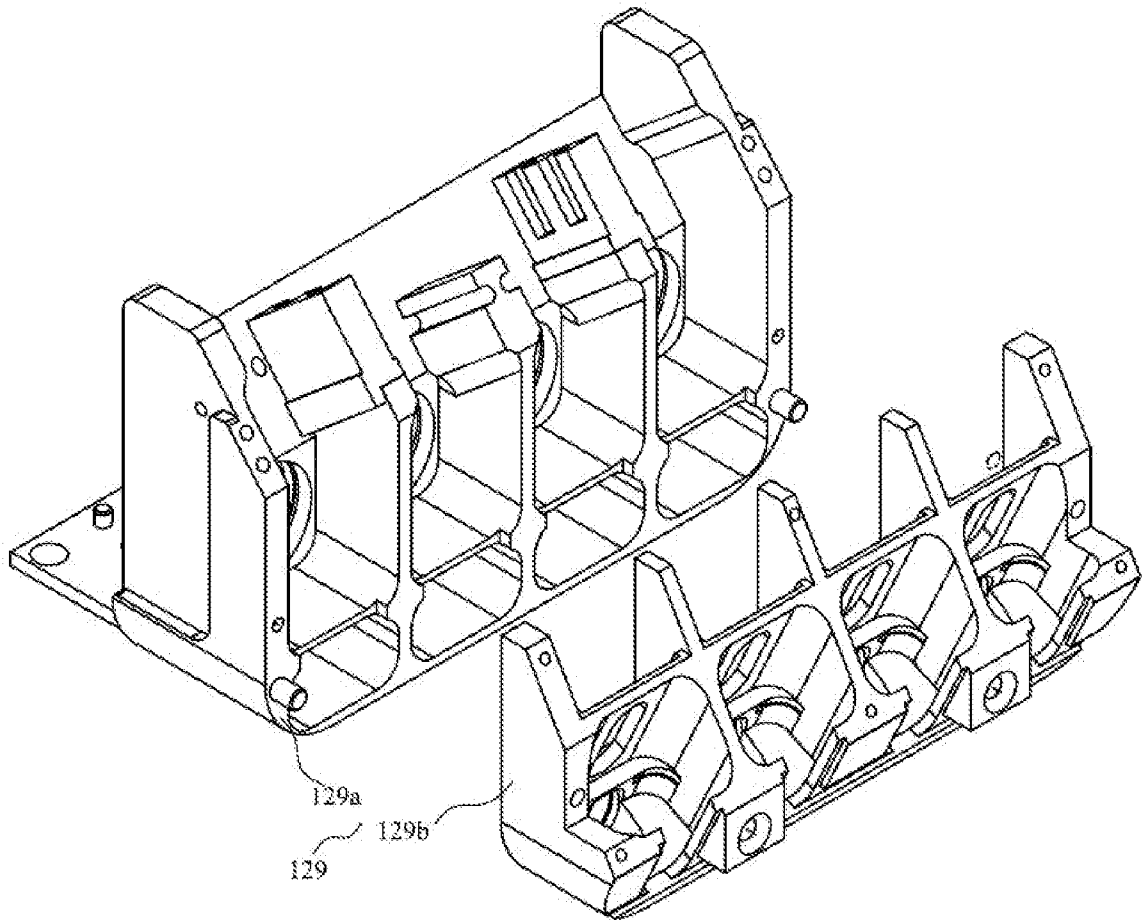


图 11

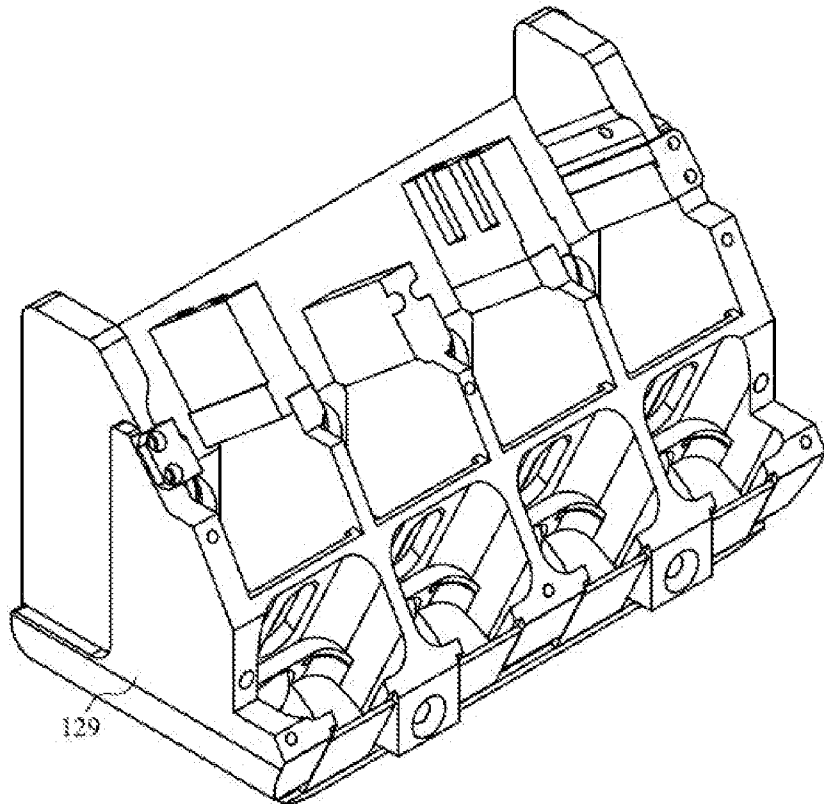


图 12

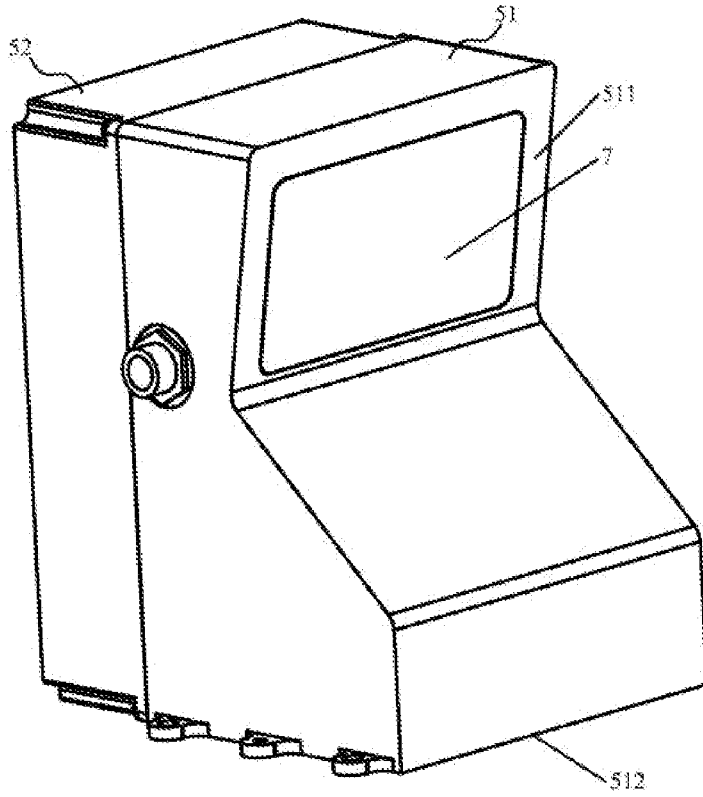


图 13

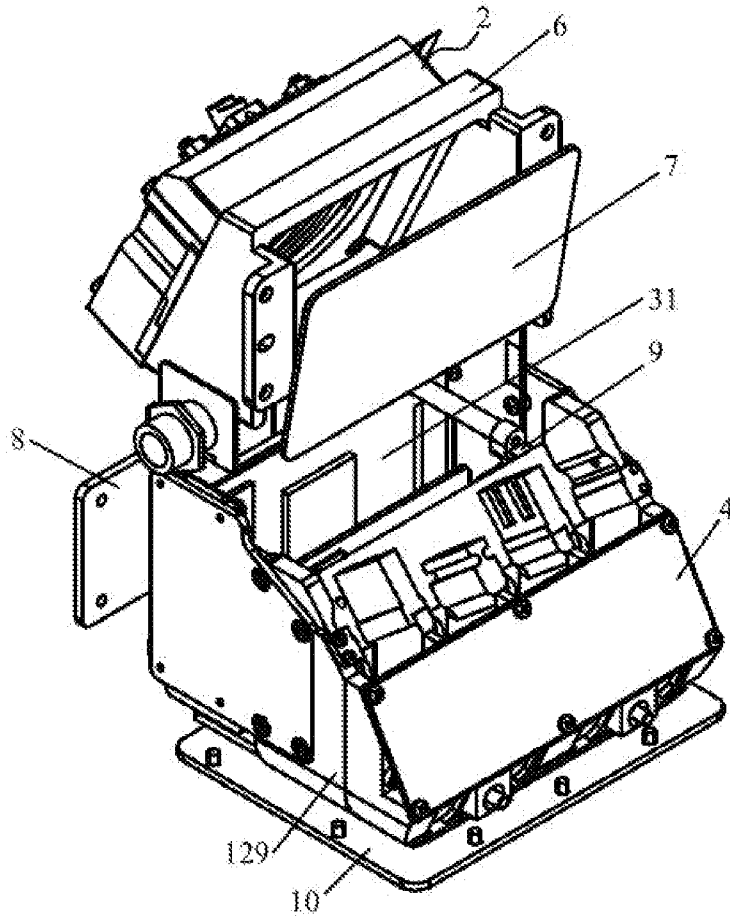


图 14

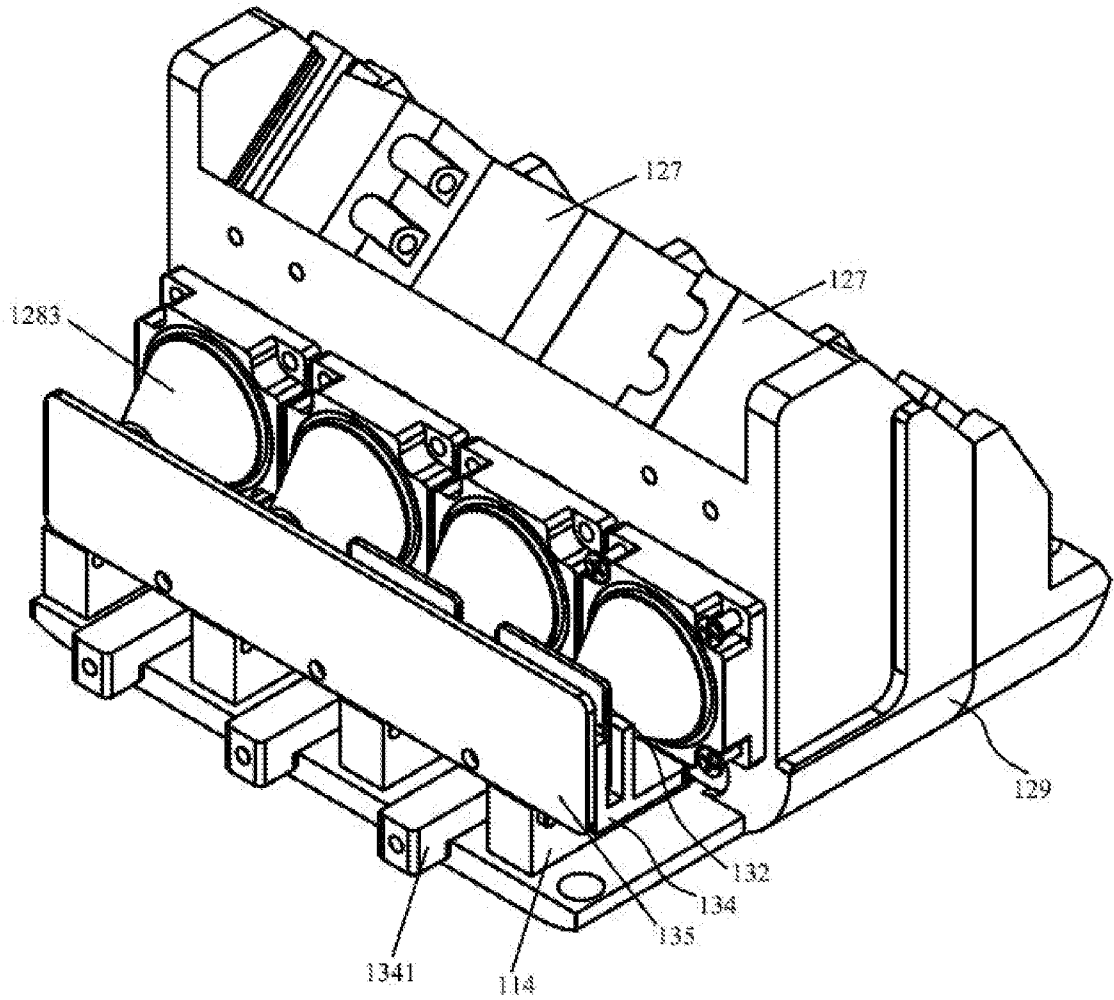


图 15

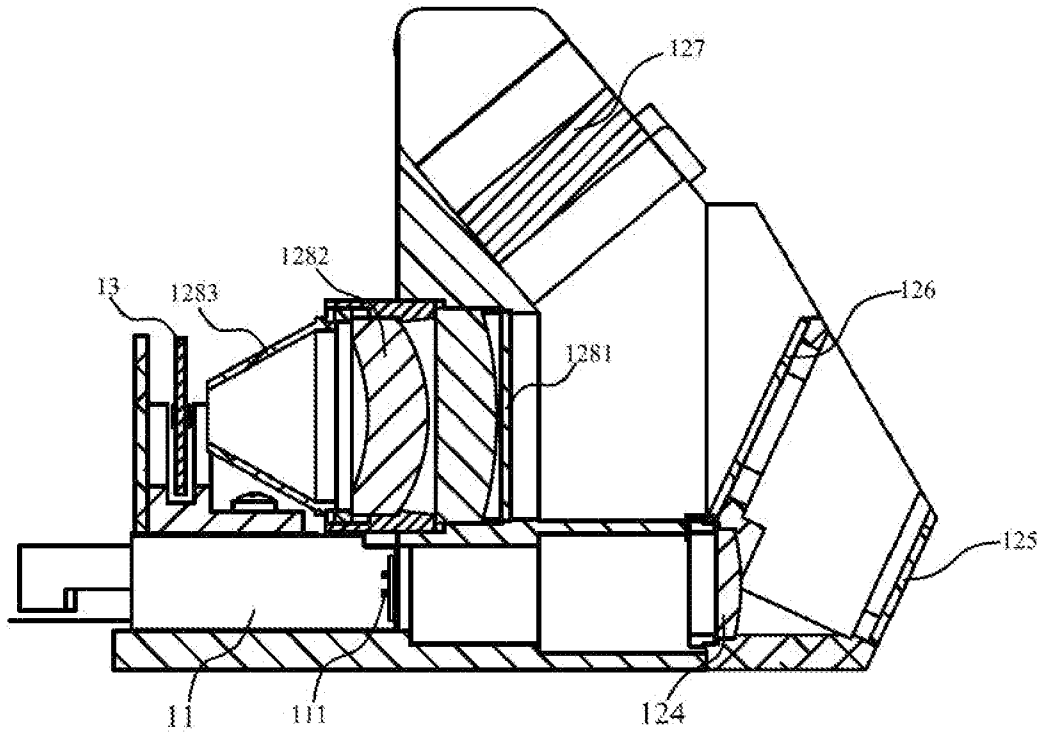


图 16

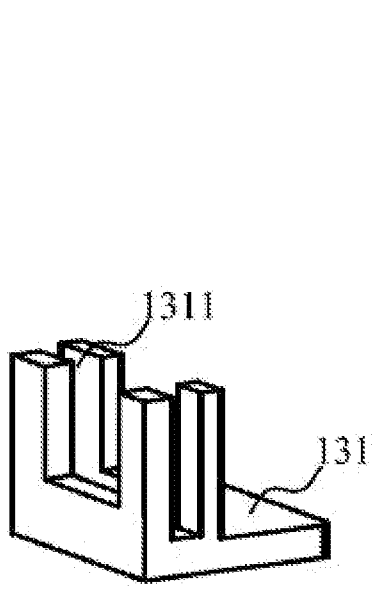


图 17

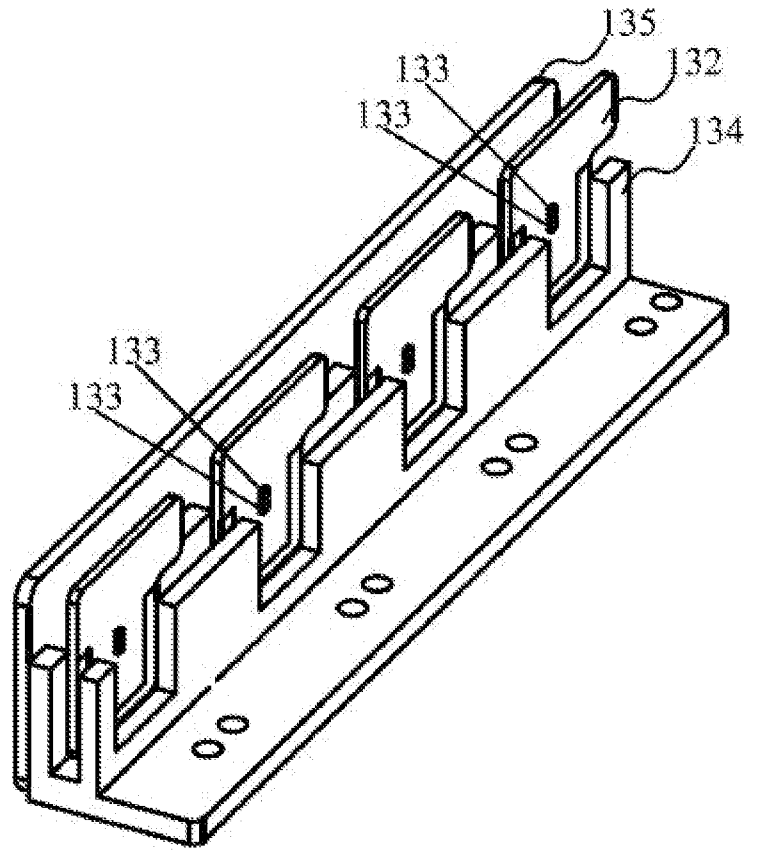


图 18

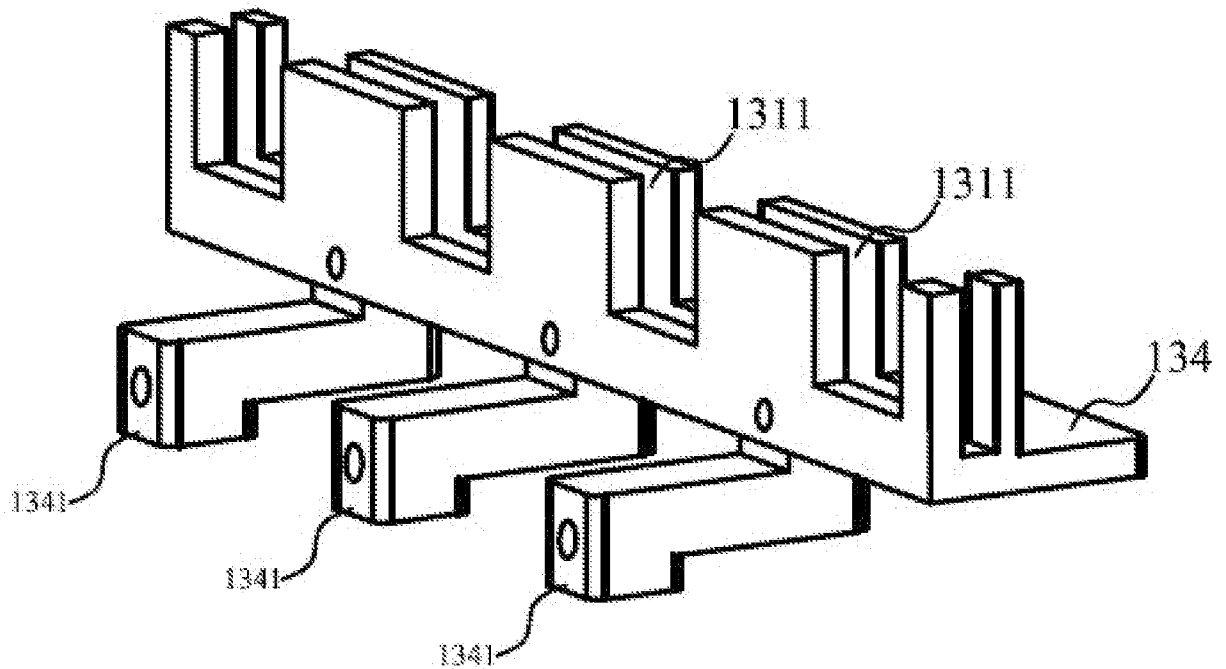


图 19

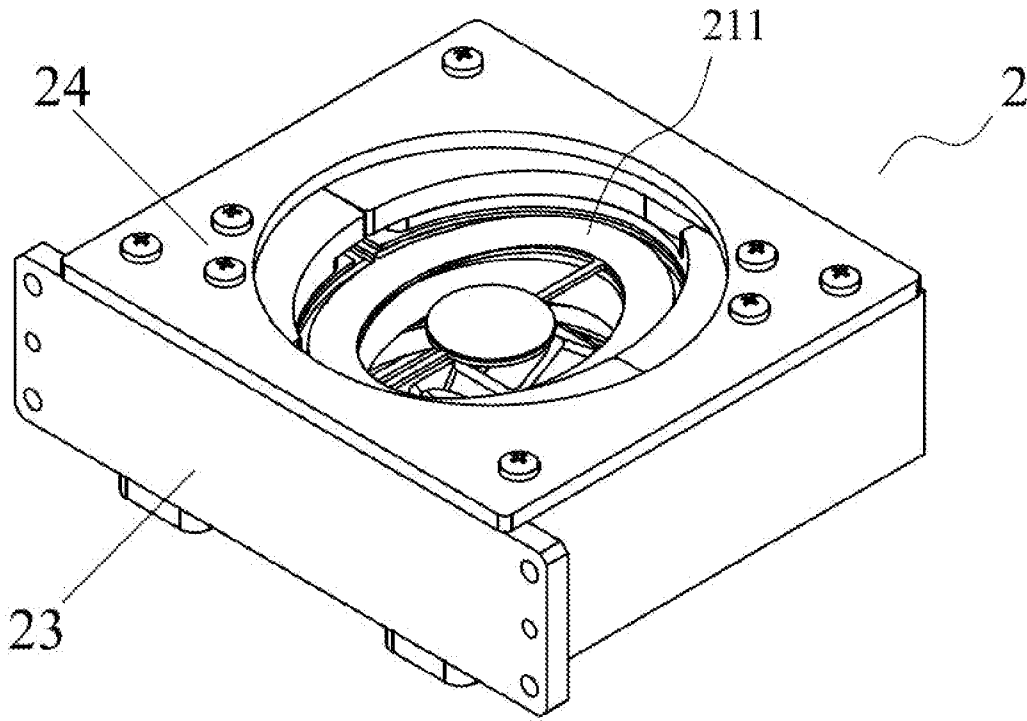


图 20

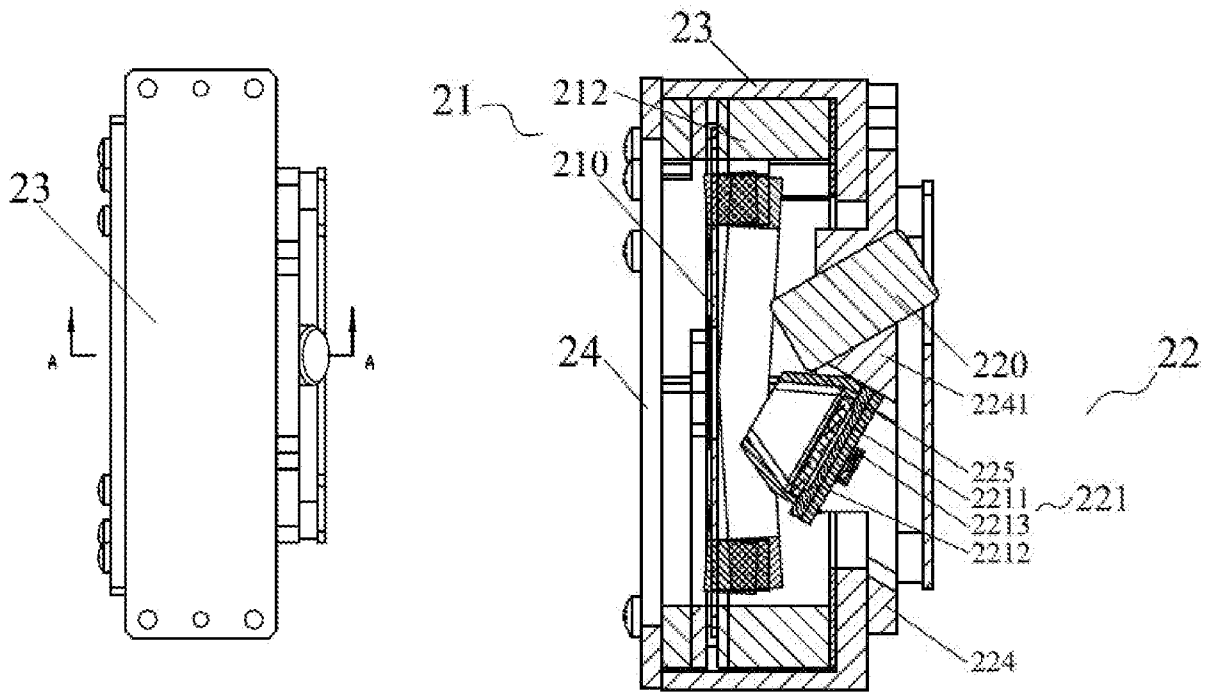


图 21

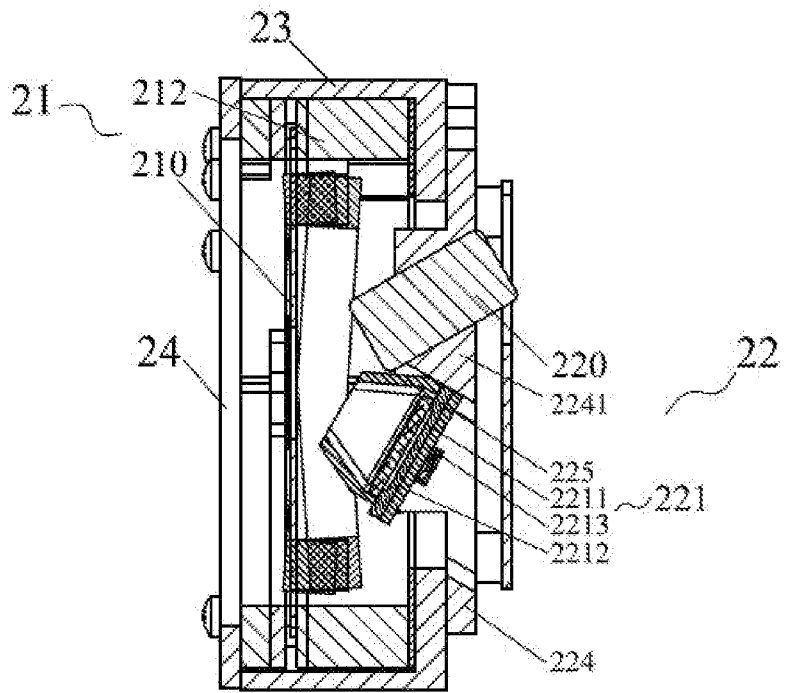


图 22

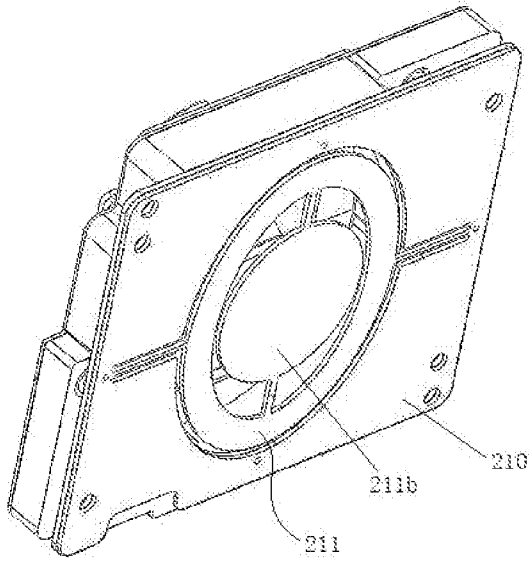


图 23

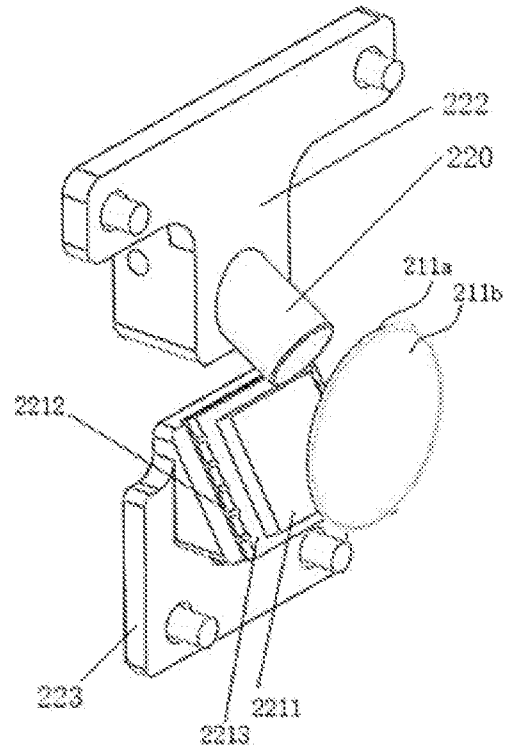


图 24

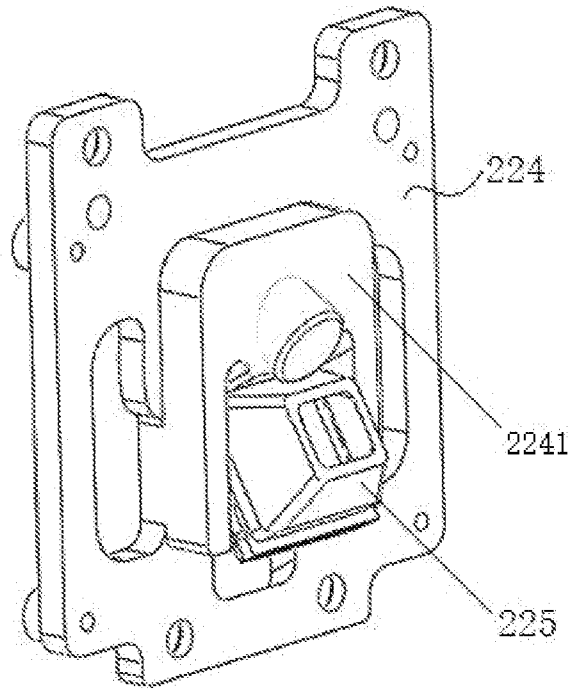


图 25

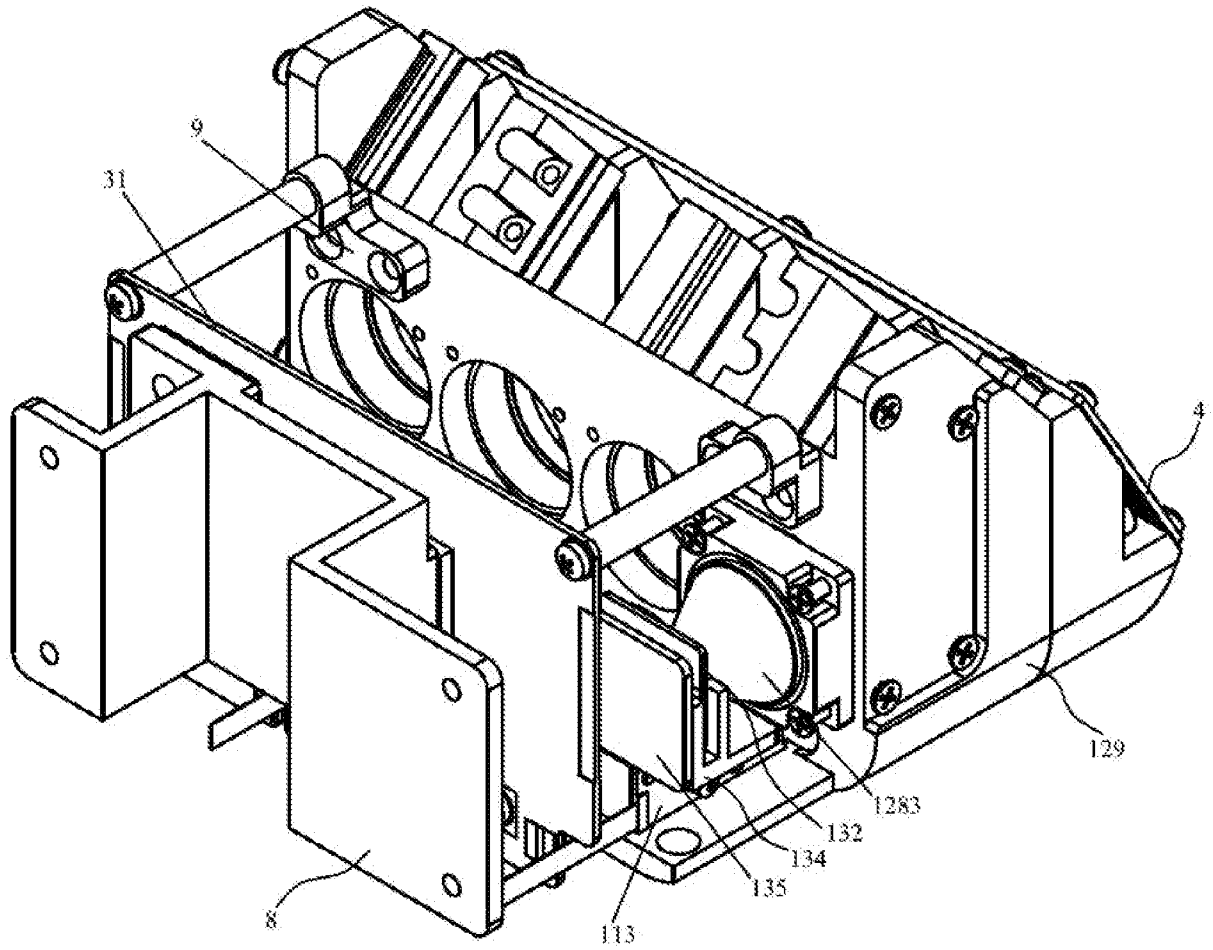


图 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/118700

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G01S 7/481(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)		
G01S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 激光雷达, 多个, 至少一个, 收发, 激光, 光源, 视场, 拼接, 线, light, detection and ranging, LIDAR, multiple, more than one, at least one, laser, source, field of view, joint, line		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109597050 A (HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 April 2019 (2019-04-09) claims 1-25, and description, paragraphs [0005]-[0163]	1-25
PX	CN 109613515 A (HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12) claims 1-13, and description, paragraphs [0005]-[0140]	26-38
PX	CN 109581400 A (WUXI FLOW DEEP PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2019 (2019-04-05) description, paragraphs [0029]-[0054]	1-38
X	CN 207817196 U (BEIJING SURESTAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0067], [0068], [0087] and [0091], and figures 5F, 6A and 6B	1-38
X	WO 2018055449 A2 (INNOVIZ TECHNOLOGIES LTD.) 29 March 2018 (2018-03-29) entire document	1-25
A	CN 108267746 A (HESAI PHOTONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 July 2018 (2018-07-10) entire document	1-38
<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
07 January 2020		06 February 2020
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

International application No.

PCT/CN2019/118700

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 208060703 U (BEIJING SURESTAR TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 November 2018 (2018-11-06) entire document	1-38
A	US 2015109603 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 23 April 2015 (2015-04-23) entire document	1-38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/118700

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109597050	A	09 April 2019	None	
CN	109613515	A	12 April 2019	None	
CN	109581400	A	05 April 2019	None	
CN	207817196	U	04 September 2018	None	
WO	2018055449	A2	29 March 2018	US	2018143302 A1 24 May 2018
				JP	2019535014 A 05 December 2019
				EP	3516421 A2 31 July 2019
				US	2018136337 A1 17 May 2018
				WO	2018055449 A9 17 May 2018
				KR	20190049871 A 09 May 2019
				US	2018143308 A1 24 May 2018
				US	2019271769 A1 05 September 2019
				US	2018143307 A1 24 May 2018
				CN	109997057 A 09 July 2019
				US	2018143324 A1 24 May 2018
				US	2018136331 A1 17 May 2018
				US	2019212450 A1 11 July 2019
				US	2018143306 A1 24 May 2018
				US	2018128920 A1 10 May 2018
				US	2018120441 A1 03 May 2018
				US	2018143305 A1 24 May 2018
				US	2018143304 A1 24 May 2018
				US	2018120424 A1 03 May 2018
				US	2018143322 A1 24 May 2018
				US	2018113200 A1 26 April 2018
				CN	110286388 A 27 September 2019
CN	108267746	A	10 July 2018	None	
CN	208060703	U	06 November 2018	None	
US	2015109603	A1	23 April 2015	KR	20150045735 A 29 April 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/118700

<p>A. 主题的分类</p> <p>G01S 7/481 (2006.01) 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>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 激光雷达, 多个, 至少一个, 收发, 激光, 光源, 视场, 拼接, 线, light, detection and ranging, LIDAR, multiple, more than one, at least one, laser, source, field of view, joint, line</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>PX</td> <td>CN 109597050 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 权利要求1-25, 说明书[0005]-[0163]段</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109613515 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-13, 说明书[0005]-[0140]段</td> <td>26-38</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109581400 A (无锡流深光电科技有限公司) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书[0029]-[0054]段</td> <td>1-38</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 207817196 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书[0067]-[0068]、[0087]、[0091]段, 附图5F、6A、6B</td> <td>1-38</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2018055449 A2 (INNOVIZ TECHNOLOGIES LTD.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108267746 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文</td> <td>1-38</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 208060703 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文</td> <td>1-38</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 109597050 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 权利要求1-25, 说明书[0005]-[0163]段	1-25	PX	CN 109613515 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-13, 说明书[0005]-[0140]段	26-38	PX	CN 109581400 A (无锡流深光电科技有限公司) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书[0029]-[0054]段	1-38	X	CN 207817196 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书[0067]-[0068]、[0087]、[0091]段, 附图5F、6A、6B	1-38	X	WO 2018055449 A2 (INNOVIZ TECHNOLOGIES LTD.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文	1-25	A	CN 108267746 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文	1-38	A	CN 208060703 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文	1-38
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 109597050 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 权利要求1-25, 说明书[0005]-[0163]段	1-25																								
PX	CN 109613515 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2019年 4月 12日 (2019 - 04 - 12) 权利要求1-13, 说明书[0005]-[0140]段	26-38																								
PX	CN 109581400 A (无锡流深光电科技有限公司) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 说明书[0029]-[0054]段	1-38																								
X	CN 207817196 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书[0067]-[0068]、[0087]、[0091]段, 附图5F、6A、6B	1-38																								
X	WO 2018055449 A2 (INNOVIZ TECHNOLOGIES LTD.) 2018年 3月 29日 (2018 - 03 - 29) 全文	1-25																								
A	CN 108267746 A (上海禾赛光电科技有限公司) 2018年 7月 10日 (2018 - 07 - 10) 全文	1-38																								
A	CN 208060703 U (北京北科天绘科技有限公司) 2018年 11月 6日 (2018 - 11 - 06) 全文	1-38																								
<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> <table border="0"> <tr> <td> <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> </td> <td> <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> </td> </tr> </table>			<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>* 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>2020年 1月 7日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 2月 6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>王燕花</p> <p>电话号码 86-(10)-53961656</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	US 2015109603 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2015年 4月 23日 (2015 - 04 - 23) 全文	1-38

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/118700

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	109597050	A	2019年 4月 9日	无	
CN	109613515	A	2019年 4月 12日	无	
CN	109581400	A	2019年 4月 5日	无	
CN	207817196	U	2018年 9月 4日	无	
WO	2018055449	A2	2018年 3月 29日	US 2018143302 A1	2018年 5月 24日
				JP 2019535014 A	2019年 12月 5日
				EP 3516421 A2	2019年 7月 31日
				US 2018136337 A1	2018年 5月 17日
				WO 2018055449 A9	2018年 5月 17日
				KR 20190049871 A	2019年 5月 9日
				US 2018143308 A1	2018年 5月 24日
				US 2019271769 A1	2019年 9月 5日
				US 2018143307 A1	2018年 5月 24日
				CN 109997057 A	2019年 7月 9日
				US 2018143324 A1	2018年 5月 24日
				US 2018136331 A1	2018年 5月 17日
				US 2019212450 A1	2019年 7月 11日
				US 2018143306 A1	2018年 5月 24日
				US 2018128920 A1	2018年 5月 10日
				US 2018120441 A1	2018年 5月 3日
				US 2018143305 A1	2018年 5月 24日
				US 2018143304 A1	2018年 5月 24日
				US 2018120424 A1	2018年 5月 3日
				US 2018143322 A1	2018年 5月 24日
				US 2018113200 A1	2018年 4月 26日
				CN 110286388 A	2019年 9月 27日
CN	108267746	A	2018年 7月 10日	无	
CN	208060703	U	2018年 11月 6日	无	
US	2015109603	A1	2015年 4月 23日	KR 20150045735 A	2015年 4月 29日