

(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 7 月 16 日 (16.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/142953 A1

(51) 国际专利分类号:
G01S 7/481 (2006.01) **G01S 17/08** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/071040

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 9 日 (09.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (**SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 吴敬阳 (**WU, Jingyang**); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 张家超 (**ZHANG, Jiachao**); 中国广东省深圳市南山

区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京市磐华律师事务所 (**P. C. & ASSOCIATES**); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特大厦901-902室, Beijing 100022 (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。

(54) Title: RANGING DEVICE

(54) 发明名称: 一种测距装置

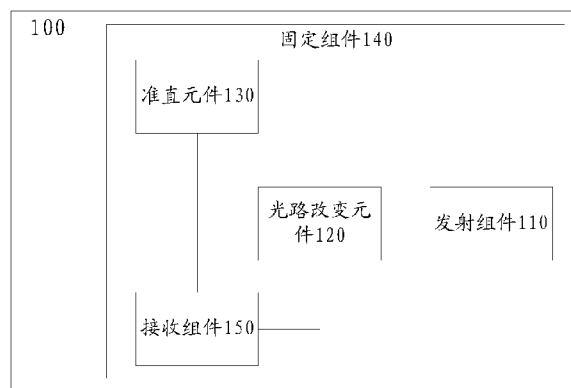


图 1

110 Emitting component
120 Optical path changing element
130 Collimating element
140 Fixing component
150 Receiving component

(57) Abstract: A ranging device (100), comprising: an emitting component (110) emitting an optical pulse sequence; a receiving component (150) receiving at least part of the optical pulse sequence reflected back by an object; an optical path changing element (120) merging an emitting optical path of the emitting component (110) and a receiving optical path of the receiving component (150); a collimating element (130) collimating an outgoing beam of the emitting component (110) and converging the at least part of the optical pulse sequence reflected back by the object to the receiving component (150); and a fixing component (140) fixing the emitting component (110), the receiving component (150), the optical path changing element (120), and the collimating element (130), wherein the emitting component (110) and/or the receiving component (150) are/is fixed to the fixing component (140) mutually by means of at least a first fixing mode and a second fixing mode, the fixing speed of the first fixing mode is higher than that of the second fixing mode, and the fixing strength of the second fixing mode is higher than that of the first fixing mode. According to the ranging device

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(100), sufficient space for multiple degrees of freedom adjustment is not only provided, the reliability of fixing the constituent parts of the ranging device (100) is but also improved.

(57) 摘要: 一种测距装置 (100), 包括: 发射组件 (110) 出射光脉冲序列, 接收组件 (150) 接收经物体反射回的至少部分光脉冲序列; 光路改变元件 (120) 将发射组件 (110) 的出射光路和接收组件 (150) 的接收光路合并, 准直元件 (130) 对发射组件 (110) 的出射光束进行准直, 以及将经物体反射回的至少部分光脉冲序列汇聚至接收组件 (150); 固定组件 (140) 将发射组件 (110)、接收组件 (150)、光路改变元件 (120) 和准直元件 (130) 相互固定; 其中, 发射组件 (110) 和/或接收组件 (150) 通过至少第一固定方式和第二固定方式与固定组件 (140) 相互固定, 第一固定方式的固定速度高于第二固定方式, 第二固定方式的固定强度高于第一固定方式。该测距装置 (100), 不仅提供了充足的空间多自由度调节, 而且提高了测距装置 (100) 的组成部分固定的可靠性。

一种测距装置

技术领域

本发明涉及测距技术领域，尤其涉及测距装置。

背景技术

激光雷达和激光测距是对外界的感知系统，可以获知发射方向上的空间距离信息。其原理为主动对外发射激光脉冲信号，探测到反射回来的脉冲信号，根据发射与接收之间的时间差，判断被测物体的距离。激光测距装置的发射/接收元件是测距模块内的核心光电器件，目前，在测距装置的装配中采用螺钉固定发射/接收元件，由于激光测距装置和相关零件的制作误差（主要由机械加工、零件装配、电路板焊接等引起），实际发射元件和接收元件与理想光学位置总存在偏移或偏转，需要调节多个自由度的空间位置和姿态才能进一步保证发射元件和接收元件处于更合理的光学位置。而传统方法采用螺丝固定，一方面难以在有限空间里实现多个自由度的调节，因此激光测距装置性能的一致性难以保证；另一方面在温度变化、振动等工况下，单一的螺丝固定也存在螺纹紧固件失效的风险。

发明内容

本发明实施例提供一种一种测距装置，以解决测距装置中各个组成部分之间无法实现多自由度调整固定位置以及固定不牢固的问题。

本发明实施例提供了一种测距装置，包括：

所述测距装置包括发射组件、光路改变元件、准直元件、固定组件、接收组件；

所述发射组件用于出射光脉冲序列，所述接收组件用于接收经物体反射回的至少部分光脉冲序列；

所述光路改变元件用于将所述发射组件的出射光路和所述接收组件的接收光路合并，

所述准直元件用于对所述发射组件的出射光束进行准直，以及将经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列汇聚至所述接收组件；

所述固定组件用于将所述发射组件、所述接收组件、所述光路改变元件和所述准直元件相互固定；

其中，所述发射组件和/或所述接收组件通过至少第一固定方式和第二固定方式与所述固定组件相互固定，所述第一固定方式的固定速度高于所述第二固定方式的固定速度，所述第二固定方式的固定强度高于所述第一固定方式的固定强度。

本发明实施例的测距装置，通过结合两种不同的固定方式对测距装置的组成部分进行固定，不仅提供了充足的空间用于多自由度调节，而且提高了测距装置的组成部分固定的可靠性，使激光测距装置满足更多工况下的性能要求。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例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 是本发明实施例的一种测距装置；

图 2 是本发明实施例的第一种固定方式的第一示例；

图 3 是本发明实施例的第一种固定方式的第二示例；

图 4 是本发明实施例的第一种固定方式的第三示例；

图 5 是本发明实施例的第一种固定方式的第四示例；

图 6 是本发明实施例的第一种固定方式的第一示例与第二固定方式的结合示例；

图 7 是本发明实施例的第一种固定方式的第二示例与第二固定方式的结合示例；

图 8 是本发明实施例的第一种固定方式的第三示例与第二固定方式的结合示例；

图 9 是根据本发明实施例的第二固定方式的第一示例；

图 10 是根据本发明实施例的第二固定方式的第二示例；

图 11 是根据本发明实施例的所述发射组件和/或所述接收组件与所述固

定组件之间的示例的结构示意图；

图 12 是根据本发明实施例的所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的示例的结构示意图

图 13 是根据本发明实施例的所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的示例的结构示意图；

图 14 是本发明实施例的柔性连接的示意图；

图 15 是本发明实施例的发射元件和/或接收元件的引脚初始状态的第一示例；

图 16 是本发明实施例的柔性连接的第一示例；

图 17 是本发明实施例的发射元件和/或接收元件的引脚初始状态的第二示例；

图 18 是本发明实施例的柔性连接的第二示例；

图 19 是本发明实施例的柔性连接的第三示例；

图 20 是本发明实施例的测距装置的示意性结构框图；

图 21 是本发明的测距装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

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做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。

激光测距装置组装过程中需要将发射元件和接收元件在空间中以合适的姿态调节到相应的光学位置上（一般为透镜焦点附近），与系统电路形成有效的电路连接，并实现可靠的结构固定，才能保证激光测距装置工作时有足够的探测距离以及探测精度。

基于上述考虑，本发明实施例提供了一种测距装置，参见图 1，图 1 示出了本发明实施例的一种测距装置。所述装置 100 包括：

所述测距装置包括发射组件 110、光路改变元件 120、准直元件 130、固定组件 140、接收组件 150；

所述发射组件 110，用于出射光脉冲序列；

所述接收组件 150，用于接收经物体反射回的至少部分光脉冲序列；

所述光路改变元件 120，用于将所述发射组件 110 的出射光路和所述接收组件 150 的接收光路合并；

所述准直元件 130，用于对所述发射组件 110 的出射光束进行准直，以及将经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列汇聚至所述接收组件；

所述固定组件 140，用于将所述发射组件 110、所述接收组件 150、所述光路改变元件 120 和所述准直元件 130 相互固定；

其中，所述发射组件 110 和/或所述接收组件 150 通过至少第一固定方式和第二固定方式与所述固定组件相互固定，所述第一固定方式的固定速度高于所述第二固定方式的固定速度，所述第二固定方式的固定强度高于所述第一固定方式的固定强度。

其中，第一种固定方式可以快速将发射组件和/或接收组件与所述固定组件相互固定，第二种固定方式可以将发射组件和/或接收组件牢固的固定于所述固定组件上，采用这两种固定方式结合，可以在任何工况下实现可靠的结构固定，以保证所述测距装置的探测距离和探测精度。

第一种固定方式是指在激光测距装置的特定位置上，将发射组件、光路改变元件、准直元件、接收组件与固定组件实现可靠的固定，使发射组件、光路改变元件、准直元件、接收组件与固定组件在工作状态下不可互相分离、不可互相移动。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间设置有至少一个垫片，且通过螺丝将所述发射组件和/或所述接收组件、所述固定组件和所述至少一个垫片相互固定。

在一些实施例中，参见图 2，图 2 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第一示例。如图 2 所示，所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间存在 3mm 间隔，通过选取符合尺寸的垫片设置于 3mm 间隔中，然后再通过螺丝将所述发射组件和/或所述接收组件、所述固定组件和所述垫片相互固定。具体包括：将所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的位置调整至合适的位置；通过测量获取所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定

组件之间的间隙尺寸，且所述发射组件和/或所述接收组件上设有螺丝安装孔位；然后在一系列固定厚度的垫片中选定或组合出与间隙尺寸相应的厚度，如以 1mm 垫片和 2mm 垫片组合出 3mm 厚度来填充实际间隙，垫在所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间；最后利用螺钉将所述发射组件和/或所述接收组件、垫片与所述固定组件压紧，实现固定。且当垫片厚度越薄、规格越多，可以组合得出的厚度尺寸就越精准。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述固定组件上设置有活动夹爪，所述活动夹爪夹紧所述发射组件和/或所述接收组件。

在一些实施例中，参见图 3，图 3 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第二示例。如图 3 所示，所述固定组件上设置有活动夹爪（包括活动夹爪 1 和活动夹爪 2），所述活动夹爪可以在固定组件上实现水平移动、垂直移动或旋转中的至少一种；所述活动夹爪将所述发射组件和/或所述接收组件夹紧，并将所述发射组件和/或所述接收组件调整到相应的位置即完成了所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件的固定。需要说明的是，所述活动夹爪主要利用摩擦力夹紧所述发射组件和/或所述接收组件，如果所述活动夹爪与所述发射组件和/或所述接收组件之间的摩擦力不足，可以通过对所述活动夹爪进行表面处理或粘结高摩擦材料来增大所述活动夹爪与所述发射组件和/或所述接收组件等其他元件的摩擦力，进一步保证固定的可靠性。而且本实施例的第一种固定方式还实现了更加自由的所述发射组件和/或所述接收组件的位置调节。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

通过固定结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的至少一部分间隔以相互固定。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间存在间隔。

在一些实施例中，参见图 4，图 4 示出了本发明实施例的第一种固定方式

的第三示例。如图 4 所示，将所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间间隔空调整至合适的位置后，采用具备一定粘度的固定结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的至少一部分间隔，待胶水固化后，即完成了发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的固定，且保证固定结构胶固化过程中不会从空隙处流失。所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的间隔中的边缘处填充有固定结构胶，将所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件相互固定。这种方式不仅实现了可靠连接，还进一步增加了所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的调节范围和调节自由度，并且点胶操作也比机械连接的操作更简单高效。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述固定主体包含伸出结构，将所述伸出结构置于所述所述发射组件和/或所述接收组件的开孔中，采用固定结构胶填充所述伸出结构与所述电路板的开孔之间的至少一部分空隙。

在一些实施例中，参见图 5，图 5 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第四示例。如图 5 所示，所述固定组件包含有伸出结构，所述发射组件和/或所述接收组件上设置有开口，所述固定组件的伸出结构插入所述开孔中，并采用固定结构胶填充所述伸出结构与所述电路板的开孔之间的空隙，以将所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件形成可靠的固定。

第二固定方式是指所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间涂抹或填充一层性能优异的强化结构胶（比如热稳定性好、机械强度高），此强化结构胶固化后可保证激光测距装置在不同工况下保持良好的性能。如果产品使用工况对所述发射组件和/或所述接收组件的固定强度提出了更严苛的要求，可以考虑在完成固定之后使用符合工况要求的结构胶做进一步强化。例如，只要所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间还有空隙，便可以进行填充结构胶进行强化。其中，强化用的结构胶可以与固定用的结构胶属于不同型号。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第二固定方式与所述

固定组件相互固定包括:

所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定。

可选地,所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第二固定方式与所述固定组件相互固定包括:

在第一固定方式的基础上,通过填充强化结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与固定组件之间的间隔中的剩余空隙。

可选地,所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括:采用强化结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的间隔中的至少一部分空隙。

参见图 6-图 8,图 6 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第一示例与第二固定方式的结合示例,其中,采用强化结构胶填充垫片之间的间隔;图 7 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第二示例与第二固定方式的结合示例,其中,采用强化结构胶填充在所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间以及所述活动夹爪组成的空间内;图 8 示出了本发明实施例的第一种固定方式的第三示例与第二固定方式的结合示例,其中,采用强化结构胶填充固定结构胶之间的空隙。

在一些实施例中,参见图 9,图 9 示出根据本发明实施例的第二固定方式的第一示例。如图 9 所示,所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括:

所述固定组件具有伸出结构,所述发射组件和/或所述接收组件具有开孔;

所述伸出结构插入所述开孔并通过结构胶填充所述伸出结构与开孔之间的空隙;

通过强化结构胶填充所述固定组件与所述发射组件和/或所述接收组件之间的间隔中的至少一部分空隙。

在一些实施例中,参见图 10,图 10 示出根据本发明实施例的第二固定方式的第二示例。如图 10 所示,所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括:

所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括:

所述固定组件具有伸出结构, 所述发射组件和/或所述接收组件中的电路板上具有开孔;

所述伸出结构插入所述开孔并通过结构胶填充所述伸出结构与至少一部分开孔之间的空隙; 以及通过强化结构胶填充所述伸出结构与至少一部分开孔之间的空隙。

在一些实施例中, 参见图 11-图 13, 图 11-图 13 示出根据本发明实施例的所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的结构示意图。

可选地, 所述强化结构胶可以是石膏; 还可以是耐高温无机胶。

可选地, 所述发射组件包括与发射电路板电连接的发射元件, 所述接收组件包括与接收电路板电连接的接收元件。

其中, 电连接指的是所述发射组件和/或所述接收组件与整体电路系统形成的有效电路连接。所述电连接包括固定连接或柔性连接。

可选地, 所述发射组件包括发射元件与发射电路板固定连接或柔性连接; 和/或所述接收组件包括接收元件与接收电路板固定连接或柔性连接。

可选地, 所述固定连接包括: 所述发射元件的引脚与所述发射电路板固定焊接; 和/或, 所述接收元件的引脚与所述接收电路板固定焊接。

其中, 所述固定连接将发射元件和/或接收元件分别与发射电路板和/或接收电路板焊接到一起形成发射组件和/或接收组件, 通过调节整个发射组件和/或接收组件与所示固定组件的位置后固定整个发射组件和/或接收组件的方式, 实现发射元件和/或接收元件与发射电路板和/或接收电路板的共同固定; 之后只要发射电路板和/或接收电路板与整体电路系统形成有效电路连接, 元件就与整体电路系统形成了有效的电路连接。发射元件和/或接收元件焊接在发射电路板和/或接收电路板上, 当发射电路板和/或接收电路板的位置固定后, 发射元件和/或接收元件的位置也随之固定。

柔性连接是指发射元件和/或接收元件与发射电路板和/或接收电路板之

间的固定是独立进行的，互不影响，但最终在电路上是有效互连的。参见图 14，图 14 示出了本发明实施例的柔性连接的示意图。

柔性连接还可以是发射元件和/或接收元件与发射电路板和/或接收电路板先不进行焊接，完成发射元件和/或接收元件、发射电路板和/或接收电路板之间的位置调整后，将发射元件和/或接收元件、发射电路板和/或接收电路板分别固定，例如先固定发射元件和/或接收元件，再固定发射电路板和/或接收电路板分别固定，其中，发射元件和/或接收元件可以通过引脚接触、引脚焊接、引脚焊延长线（导线）或其他方式与发射电路板和/或接收电路板以及整体电路系统形成柔性的有效电路连接。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件的引脚包含柔性材料，所述柔性连接包括：所述发射组件的引脚与所述发射电路板的金属化孔弹性接触；和/或，所述接收组件的引脚与所述接收电路板的金属化孔弹性接触。

其中，发射元件和/或接收元件引脚采用软材质导电材料并留出足够的长度。引脚穿入发射电路板和/或接收电路板对应的金属化孔之后，发射元件和/或接收元件与发射电路板和/或接收电路板之间留有一定空隙，发射元件和/或接收元件可以在一定范围内相对于发射电路板和/或接收电路板自由移动。

当发射元件和/或接收元件、发射电路板和/或接收电路板分别调整到合适的位置之后分别固定，若引脚本身带有一定弹性并以弯曲的初始状态进入金属化孔内，受到金属化孔的挤压，在回弹力作用下自然会与金属化孔直接接触，以“弹性接触”的形式形成有效电路连接，参见图 15-图 16，图 15 示出了本发明实施例的发射元件和/或接收元件的引脚初始状态的第一示例，图 16 示出了本发明实施例的柔性连接的第一示例。

可选地，所述发射组件和/或所述接收组件的引脚包含柔性材料，所述柔性连接包括：所述发射组件的引脚或引脚延长线与所述发射电路板的金属化孔焊接；和/或，所述接收组件的引脚或引脚延长线与所述接收电路板的金属化孔焊接。

其中，若不考虑发射组件和/或所述接收组件的引脚本身的弹性，则在发射组件和/或所述接收组件的引脚进入金属化孔之后用焊锡进行焊接，也能建立发射元件和/或接收元件与发射电路板和/或接收电路板之间的有效电路连

接,参见图 17-图 18,图 17 示出了本发明实施例的发射元件和/或接收元件的引脚初始状态的第二示例,图 18 示出了本发明实施例的柔性连接的第二示例。

在发射元件和/或接收元件引脚末端焊接柔性导线作为引脚的延长线,进一步增加了元件和电路板的相对移动范围。当发射元件和/或接收元件和发射电路板和/或接收电路板分别固定之后,利用柔性导线分别焊接在发射元件和/或接收元件引脚和发射电路板和/或接收电路板对应的焊接点上,建立发射元件和/或接收元件和发射电路板和/或接收电路板之间的有效电路连接,参见图 19,图 19 示出了本发明实施例的柔性连接的第三示例。

可选地,所述准直元件位于所述固定组件的一端,所述接收组件位于所述固定组件的另一端,所述经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列在发射组件和准直元件形成光路。

可选地,所述准直元件位于所述固定组件的一端,所述发射组件位于所述固定组件的侧边。

可选地,所述光路改变元件位于所述固定组件内部,所述发射组件通过所述光路改变元件在所述固定组件内部将出射的光脉冲序列发射至所述准直元件。

再次参见图 11,如图 11 所示,所述准直元件 1110 位于所述固定组件 1120 的一端,所述接收组件 1130 位于所述固定组件 1120 的另一端,所述经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列在所述固定组件 1120 内的接收组件 1130 和准直元件 1110 之间形成光路,其中接收组件 1130 包括形成电连接的接收元件 1131 和接收电路板 1132,接收电路板 1132 上包含 4 个开孔,所示接收组件 1130 通过这 4 个开孔以及固定组件 1120 的 4 个伸出结构,将所示接收组件 1130 与所示固定组件 1120 进行相对固定;所述 4 个伸出结构分别插入所述 4 个开孔,可以将 4 个伸出结构与所述 4 个开孔的空隙均填充固定结构胶,并在固定组件与接收组件之间的间隔填充强化结构胶以形成可靠的固定;还可以是将 4 个伸出结构与所述 4 个开孔的一部分空隙采用固定结构胶填充,剩下的采用强化结构胶以形成可靠的固定。而发射组件(未示出)位于所示固定组件的侧边,所述光路改变元件位于所述固定组件内部,所述发射组件通过所述光路改变元件在所述固定组件内部将出射的光脉冲序列发射至所述准直元件。

本发明各个实施例提供的测距装置，该测距装置可以是激光雷达、激光测距设备等电子设备。在一种实施例中，测距装置用于感测外部环境信息，例如，环境目标的距离信息、方位信息、反射强度信息、速度信息等。一种实现方式中，测距装置可以通过测量测距装置和探测物之间光传播的时间，即光飞行时间 (Time-of-Flight, TOF)，来探测探测物到测距装置的距离。或者，测距装置也可以通过其他技术来探测探测物到测距装置的距离，例如基于相位移动 (phase shift) 测量的测距方法，或者基于频率移动 (frequency shift) 测量的测距方法，在此不做限制。

为了便于理解，以下将结合图 20 所示的测距装置 2000 对测距的工作流程进行举例描述。

如图 20 所示，测距装置 2000 可以包括发射电路 2010、接收电路 2020、采样电路 2030 和运算电路 2040。

发射电路 2010 可以发射光脉冲序列 (例如激光脉冲序列)。接收电路 2020 可以接收经过被探测物反射的光脉冲序列，并对该光脉冲序列进行光电转换，以得到电信号，再对电信号进行处理之后可以输出给采样电路 2030。采样电路 2030 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算电路 2040 可以基于采样电路 2030 的采样结果，以确定测距装置 2000 与被探测物之间的距离。

可选地，该测距装置 2000 还可以包括控制电路 2050，该控制电路 2050 可以实现对其他电路的控制，例如，可以控制各个电路的工作时间和/或对各个电路进行参数设置等。

应理解，虽然图 20 示出的测距装置中包括一个发射电路、一个接收电路、一个采样电路和一个运算电路，用于出射一路光束进行探测，但是本申请实施例并不限于此，发射电路、接收电路、采样电路、运算电路中的任一种电路的数量也可以是至少两个，用于沿相同方向或分别沿不同方向出射至少两路光束；其中，该至少两束光路可以是同时出射，也可以是分别在不同时刻出射。一个示例中，该至少两个发射电路中的发光芯片封装在同一个模块中。例如，每个发射电路包括一个激光发射芯片，该至少两个发射电路中的激光发射芯片中的 die 封装到一起，容置在同一个封装空间中。

一些实现方式中，除了图 20 所示的电路，测距装置 2000 还可以包括扫描

模块 2060, 用于将发射电路出射的至少一路激光脉冲序列改变传播方向出射。

其中, 可以将包括发射电路 2010、接收电路 2020、采样电路 2030 和运算电路 2040 的模块, 或者, 包括发射电路 2010、接收电路 2020、采样电路 202030、运算电路 2040 和控制电路 2050 的模块称为测距模块, 该测距模块可以独立于其他模块, 例如, 扫描模块 2060。

测距装置中可以采用同轴光路, 也即测距装置出射的光束和经反射回来的光束在测距装置内共用至少部分光路。例如, 发射电路出射的至少一路激光脉冲序列经扫描模块改变传播方向出射后, 经探测物反射回来的激光脉冲序列经过扫描模块后入射至接收电路。或者, 测距装置也可以采用异轴光路, 也即测距装置出射的光束和经反射回来的光束在测距装置内分别沿不同的光路传输。图 21 示出了本发明的测距装置采用同轴光路的一种实施例的示意图。

测距装置 2100 包括测距模块 2110, 测距模块 2110 包括发射器 2103 (可以包括上述的发射电路)、准直元件 2104、探测器 2105 (可以包括上述的接收电路、采样电路和运算电路) 和光路改变元件 2106。测距模块 2110 用于发射光束, 且接收回光, 将回光转换为电信号。其中, 发射器 2103 可以用于发射激光脉冲序列。在一个实施例中, 发射器 2103 可以发射激光脉冲序列。可选的, 发射器 2103 发射出的激光束为波长在可见光范围之外的窄带宽光束。准直元件 2104 设置于发射器的出射光路上, 用于准直从发射器 2103 发出的光束, 将发射器 2103 发出的光束准直为平行光出射至扫描模块。准直元件还用于会聚经探测物反射的回光的至少一部分。该准直元件 2104 可以是准直透镜或者是其他能够准直光束的元件。

在图 21 所示实施例中, 通过光路改变元件 2106 来将测距装置内的发射光路和接收光路在准直元件 2104 之前合并, 使得发射光路和接收光路可以共用同一个准直元件, 使得光路更加紧凑。在其他的一些实现方式中, 也可以是发射器 2103 和探测器 2105 分别使用各自的准直元件, 将光路改变元件 2106 设置在准直元件之后的光路上。

在图 21 所示实施例中, 由于发射器 2103 出射的光束的光束孔径较小, 测距装置所接收到的回光的光束孔径较大, 所以光路改变元件可以采用小面积的反射镜来将发射光路和接收光路合并。在其他的一些实现方式中, 光路改变元件也可以采用带通孔的反射镜, 其中该通孔用于透射发射器 2103 的出射光,

反射镜用于将回光反射至探测器 2105。这样可以减小采用小反射镜的情况中小反射镜的支架会对回光的遮挡。

在图 21 所示实施例中，光路改变元件偏离了准直元件 2104 的光轴。在其他的一些实现方式中，光路改变元件也可以位于准直元件 2104 的光轴上。

测距装置 2100 还包括扫描模块 2102。扫描模块 2102 放置于测距模块 2110 的出射光路上，扫描模块 2102 用于改变经准直元件 2104 出射的准直光束 2119 的传输方向并投射至外界环境，并将回光投射至准直元件 2104。回光经准直元件 2104 汇聚到探测器 2105 上。

在一个实施例中，扫描模块 2102 可以包括至少一个光学元件，用于改变光束的传播路径，其中，该光学元件可以通过对光束进行反射、折射、衍射等方式来改变光束传播路径。例如，扫描模块 2102 包括透镜、反射镜、棱镜、振镜、光栅、液晶、光学相控阵 (Optical Phased Array) 或上述光学元件的任意组合。一个示例中，至少部分光学元件是运动的，例如通过驱动模块来驱动该至少部分光学元件进行运动，该运动的光学元件可以在不同时刻将光束反射、折射或衍射至不同的方向。在一些实施例中，扫描模块 2102 的多个光学元件可以绕共同的轴 2109 旋转或振动，每个旋转或振动的光学元件用于不断改变入射光束的传播方向。在一个实施例中，扫描模块 2102 的多个光学元件可以以不同的转速旋转，或以不同的速度振动。在另一个实施例中，扫描模块 2102 的至少部分光学元件可以以基本相同的转速旋转。在一些实施例中，扫描模块的多个光学元件也可以是绕不同的轴旋转。在一些实施例中，扫描模块的多个光学元件也可以是以相同的方向旋转，或以不同的方向旋转；或者沿相同的方向振动，或者沿不同的方向振动，在此不作限制。

在一个实施例中，扫描模块 2102 包括第一光学元件 2114 和与第一光学元件 2114 连接的驱动器 2116，驱动器 2116 用于驱动第一光学元件 2114 绕转动轴 2109 转动，使第一光学元件 2114 改变准直光束 2119 的方向。第一光学元件 2114 将准直光束 2119 投射至不同的方向。在一个实施例中，准直光束 2119 经第一光学元件改变后的方向与转动轴 2109 的夹角随着第一光学元件 2114 的转动而变化。在一个实施例中，第一光学元件 2114 包括相对的非平行的一对表面，准直光束 2119 穿过该对表面。在一个实施例中，第一光学元件 2114 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第一光学元件 2114

包括楔角棱镜，对准直光束 2119 进行折射。

在一个实施例中，扫描模块 2102 还包括第二光学元件 2115，第二光学元件 2115 绕转动轴 2109 转动，第二光学元件 2115 的转动速度与第一光学元件 2114 的转动速度不同。第二光学元件 2115 用于改变第一光学元件 2114 投射的光束的方向。在一个实施例中，第二光学元件 2115 与另一驱动器 2117 连接，驱动器 2117 驱动第二光学元件 2115 转动。第一光学元件 2114 和第二光学元件 2115 可以由相同或不同的驱动器驱动，使第一光学元件 2114 和第二光学元件 2115 的转速和/或转向不同，从而将准直光束 21121 投射至外界空间不同的方向，可以扫描较大的空间范围。在一个实施例中，控制器 2118 控制驱动器 2116 和 2117，分别驱动第一光学元件 2114 和第二光学元件 2115。第一光学元件 2114 和第二光学元件 2115 的转速可以根据实际应用中预期扫描的区域和样式确定。驱动器 2116 和 2117 可以包括电机或其他驱动器。

在一个实施例中，第二光学元件 2115 包括相对的非平行的一对表面，光束穿过该对表面。在一个实施例中，第二光学元件 2115 包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第二光学元件 2115 包括楔角棱镜。

一个实施例中，扫描模块 2102 还包括第三光学元件（图未示）和用于驱动第三光学元件运动的驱动器。可选地，该第三光学元件包括相对的非平行的一对表面，光束穿过该对表面。在一个实施例中，第三光学元件包括厚度沿至少一个径向变化的棱镜。在一个实施例中，第三光学元件包括楔角棱镜。第一、第二和第三光学元件中的至少两个光学元件以不同的转速和/或转向转动。

扫描模块 2102 中的各光学元件旋转可以将光投射至不同的方向，例如光 2111 和 2113 的方向，如此对测距装置 2100 周围的空间进行扫描。当扫描模块 2102 投射出的光 2111 打到被探测物 2101 时，一部分光被探测物 2101 沿与投射的光 2111 相反的方向反射至测距装置 2100。被探测物 2101 反射的回光 2112 经过扫描模块 2102 后入射至准直元件 2104。

探测器 2105 与发射器 2103 放置于准直元件 2104 的同一侧，探测器 2105 用于将穿过准直元件 2104 的至少部分回光转换为电信号。

一个实施例中，各光学元件上镀有增透膜。可选的，增透膜的厚度与发射器 103 发射出的光束的波长相等或接近，能够增加透射光束的强度。

一个实施例中，测距装置中位于光束传播路径上的一个元件表面上镀有滤

光层，或者在光束传播路径上设置有滤光器，用于至少透射发射器所出射的光束所在波段，反射其他波段，以减少环境光给接收器带来的噪音。

在一些实施例中，发射器 2103 可以包括激光二极管，通过激光二极管发射纳秒级别的激光脉冲。进一步地，可以确定激光脉冲接收时间，例如，通过探测电信号脉冲的上升沿时间和/或下降沿时间确定激光脉冲接收时间。如此，测距装置 2100 可以利用脉冲接收时间信息和脉冲发出时间信息计算 TOF，从而确定被探测物 2101 到测距装置 2100 的距离。

测距装置 2100 探测到的距离和方位可以用于遥感、避障、测绘、建模、导航等。在一种实施例中，本发明实施例的测距装置可应用于移动平台，测距装置可安装在移动平台的平台本体。具有测距装置的移动平台可对外部环境进行测量，例如，测量移动平台与障碍物的距离用于避障等用途，和对外部环境进行二维或三维的测绘。在某些实施例中，移动平台包括无人飞行器、汽车、遥控车、机器人、相机中的至少一种。当测距装置应用于无人飞行器时，平台本体为无人飞行器的机身。当测距装置应用于汽车时，平台本体为汽车的车身。该汽车可以是自动驾驶汽车或者半自动驾驶汽车，在此不做限制。当测距装置应用于遥控车时，平台本体为遥控车的车身。当测距装置应用于机器人时，平台本体为机器人。当测距装置应用于相机时，平台本体为相机本身。

本发明通过提供测距装置，通过结合两种不同的固定方式对测距装置的组成部分进行固定，不仅提供了充足的空间用于多自由度调节，而且提高了测距装置的组成部分固定的可靠性，使激光测距装置满足更多工况下的性能要求。

本发明实施例中所使用的技术术语仅用于说明特定实施例而并不旨在限定本发明。在本文中，单数形式“一”、“该”及“所述”用于同时包括复数形式，除非上下文中明确另行说明。进一步地，在说明书中所使用的用于“包括”和/或“包含”是指存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或构件，但是并不排除存在或增加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件和/或构件。

在所附权利要求中对应结构、材料、动作以及所有装置或者步骤以及功能元件的等同形式（如果存在的话）旨在包括结合其他明确要求的元件用于执行

该功能的任何结构、材料或动作。本发明的描述出于实施例和描述的目的被给出，但并不旨在是穷举的或者将被发明限制在所公开的形式。在不偏离本发明的范围和精神的情况下，多种修改和变形对于本领域的一般技术人员而言是显而易见的。本发明中所描述的实施例能够更好地揭示本发明的原理与实际应用，并使本领域的一般技术人员可了解本发明。

本发明中所描述的流程图仅仅为一个实施例，在不偏离本发明的精神的情况下对此图示或者本发明中的步骤可以有多种修改变化。比如，可以不同次序的执行这些步骤，或者可以增加、删除或者修改某些步骤。本领域的一般技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本发明权利要求所作的等同变化，仍属于发明所涵盖的范围。

权利要求

1、一种测距装置，其特征在于，所述测距装置包括发射组件、光路改变元件、准直元件、固定组件、接收组件；

所述发射组件用于出射光脉冲序列，所述接收组件用于接收经物体反射回的至少部分光脉冲序列；

所述光路改变元件用于将所述发射组件的出射光路和所述接收组件的接收光路合并，

所述准直元件用于对所述发射组件的出射光束进行准直，以及将经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列汇聚至所述接收组件；

所述固定组件用于将所述发射组件、所述接收组件、所述光路改变元件和所述准直元件相互固定；

其中，所述发射组件和/或所述接收组件通过至少第一固定方式和第二固定方式与所述固定组件相互固定，所述第一固定方式的固定速度高于所述第二固定方式的固定速度，所述第二固定方式的固定强度高于所述第一固定方式的固定强度。

2、如权利要求1所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间设置有至少一个垫片，且通过螺丝将所述发射组件和/或所述接收组件、所述固定组件和所述至少一个垫片相互固定。

3、如权利要求1所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述固定组件上设置有活动夹爪，所述活动夹爪夹紧所述发射组件和/或所述接收组件。

4、如权利要求1所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

通过结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的

至少一部分间隔以相互固定。

5、如权利要求 1 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第一固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述固定主体包含伸出结构，将所述伸出结构置于所述电路板的开孔中，采用结构胶填充所述伸出结构与所述电路板的开孔之间的至少一部分空隙。

6、如权利要求 1-5 任一项所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过所述第二固定方式与所述固定组件相互固定包括：

所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定。

7、如权利要求 6 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括：采用强化结构胶填充所述发射组件和/或所述接收组件与所述固定组件之间的间隔中的至少一部分空隙。

8、如权利要求 6 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括：

所述固定组件具有伸出结构，所述发射组件和/或所述接收组件中的电路板上具有开孔；

所述伸出结构插入所述开孔并通过结构胶填充所述伸出结构与开孔之间的空隙；

所述固定组件与所述发射组件和/或所述接收组件之间的间隔中的至少一部分空隙通过强化结构胶填充。

9、如权利要求 6 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件通过强化结构胶与所述固定组件相互固定包括：

所述固定组件具有伸出结构，所述发射组件和/或所述接收组件中的电路板上具有开孔；

所述伸出结构插入所述开孔并通过结构胶填充所述伸出结构与至少一部分开孔之间的空隙；以及通过强化结构胶填充所述伸出结构与至少一部分开孔之间的空隙。

10、如权利要求 6 所述的测距装置，其特征在于，所述强化结构胶包括石膏。

11、如权利要求 1 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件包括与发射电路板电连接的发射元件，所述接收组件包括与接收电路板电连接的接收元件。

12、如权利要求 11 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件包括发射元件与发射电路板固定连接或柔性连接；和/或，

所述接收组件包括接收元件与接收电路板固定连接或柔性连接。

13、如权利要求 12 所述的测距装置，其特征在于，所述固定连接包括：所述发射元件的引脚与所述发射电路板固定焊接；和/或，所述接收元件的引脚与所述接收电路板固定焊接。

14、如权利要求 12 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件的引脚包含柔性材料，所述柔性连接包括：所述发射组件的引脚与所述发射电路板的金属化孔弹性接触；和/或，所述接收组件的引脚与所述接收电路板的金属化孔弹性接触。

15、如权利要求 12 所述的测距装置，其特征在于，所述发射组件和/或所述接收组件的引脚包含柔性材料，所述柔性连接包括：所述发射组件的引脚或引脚延长线与所述发射电路板的金属化孔焊接；和/或，所述接收组件的引脚或引脚延长线与所述接收电路板的金属化孔焊接。

16、如权利要求 1 所述的测距装置，其特征在于，所述准直元件位于所述

固定组件的一端，所述接收组件位于所述固定组件的另一端，所述经物体反射回的所述至少部分光脉冲序列在所述固定组件内的发射组件和准直元件之间形成光路。

17、如权利要求 1 所述的测距装置其特征在于，所述准直元件位于所述固定组件的一端，所述发射组件位于所述固定组件的侧边。

18、如权利要求 1 所述的测距装置其特征在于，所述光路改变元件位于所述固定组件内部，所述发射组件通过所述光路改变元件在所述固定组件内部将出射的光脉冲序列发射至所述准直元件。

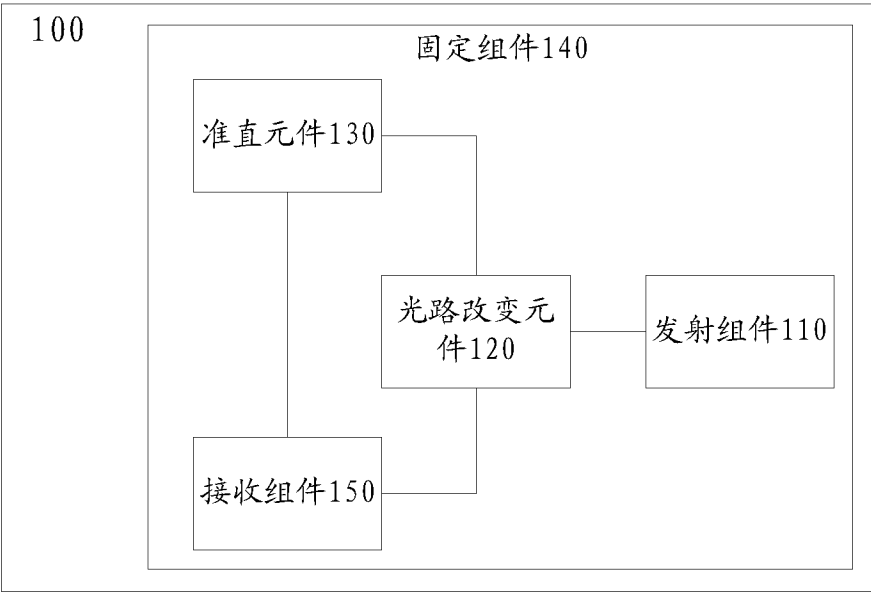


图 1

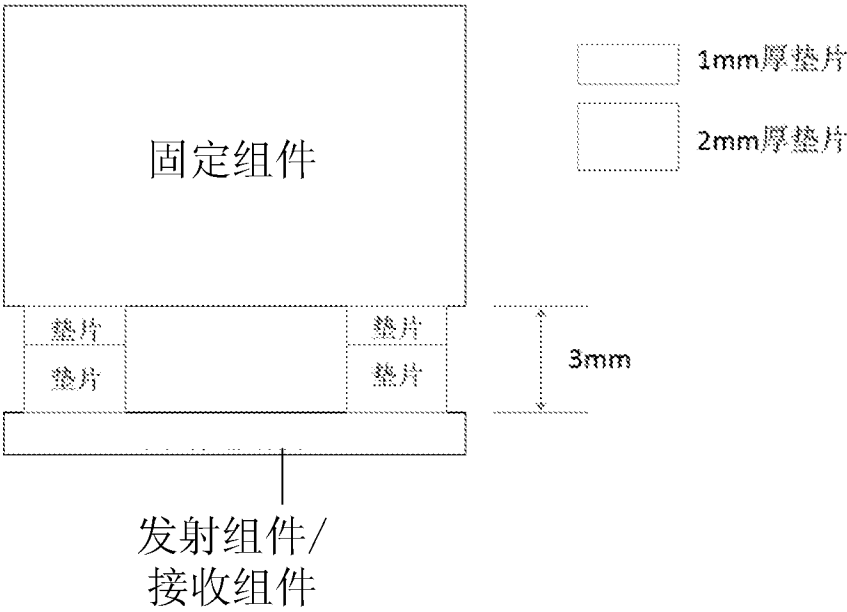


图 2

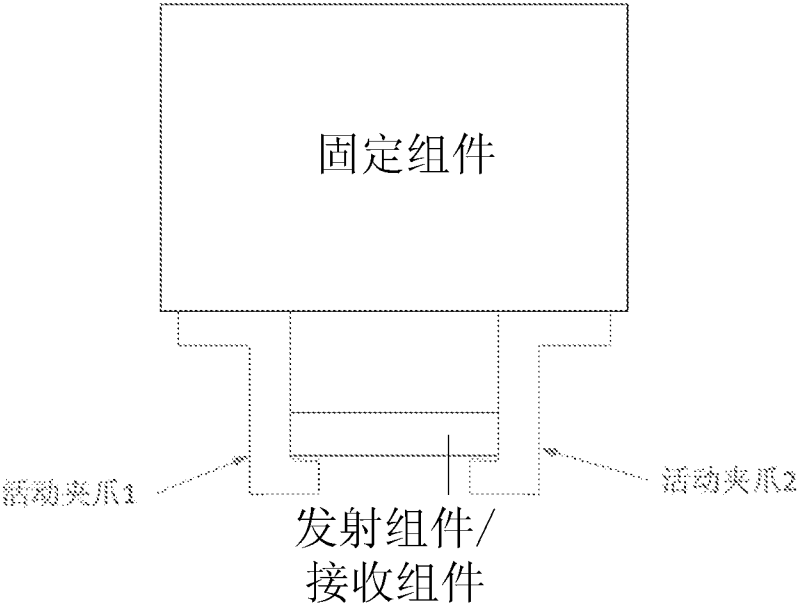


图 3

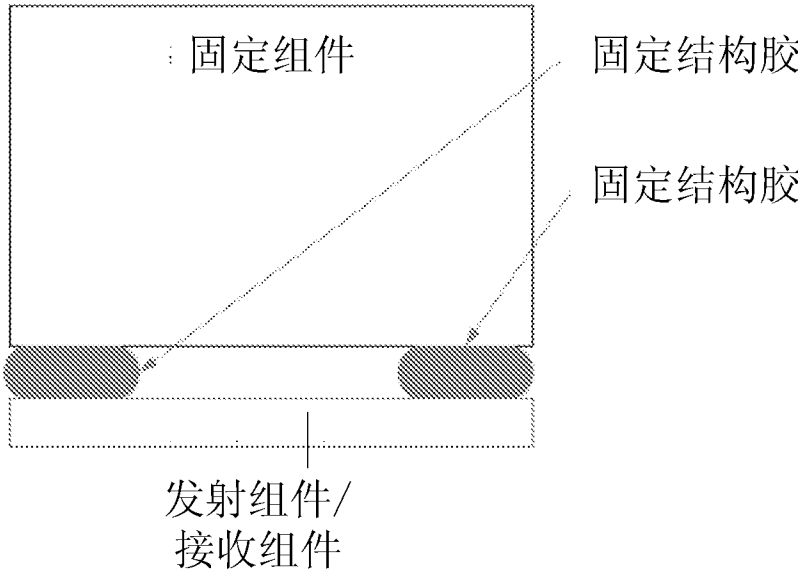


图 4

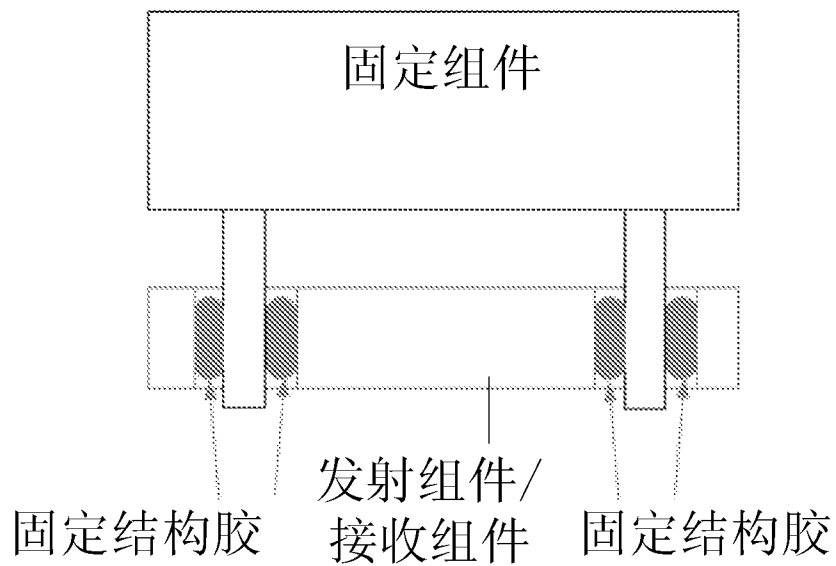


图 5

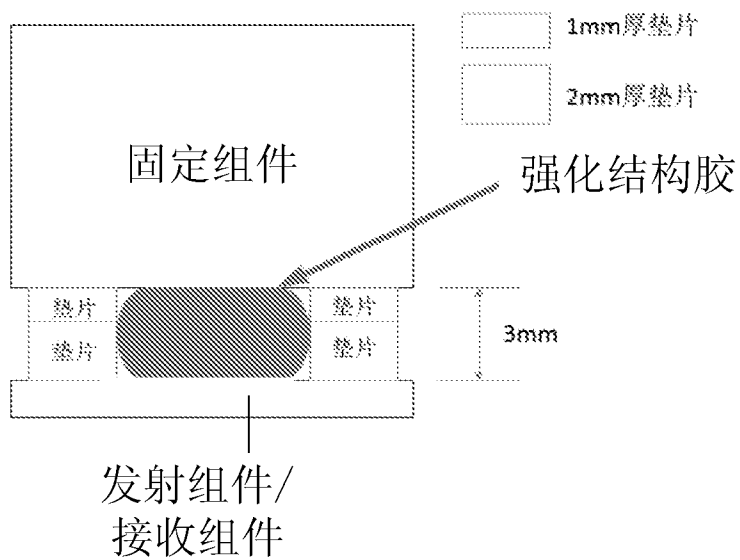


图 6

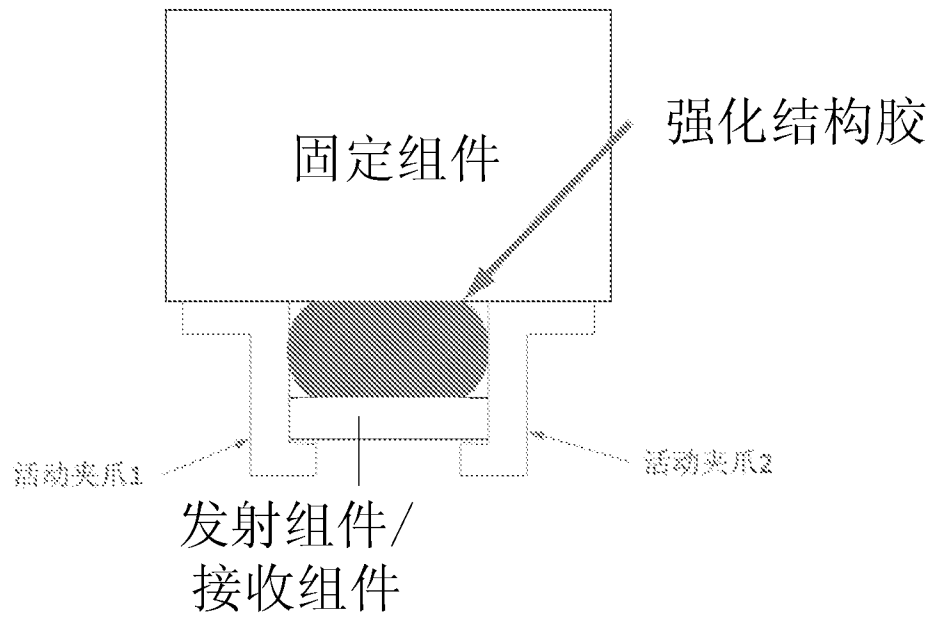


图 7

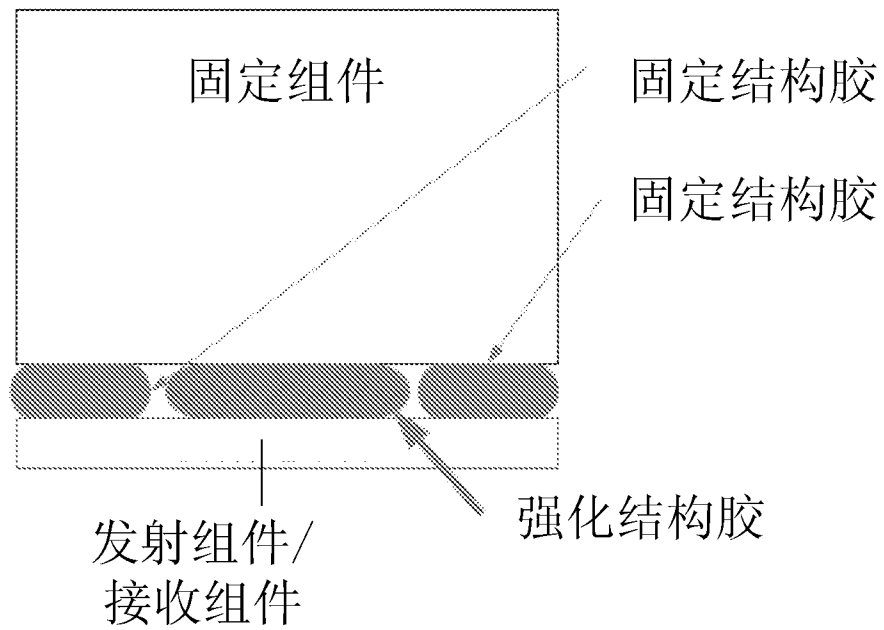


图 8

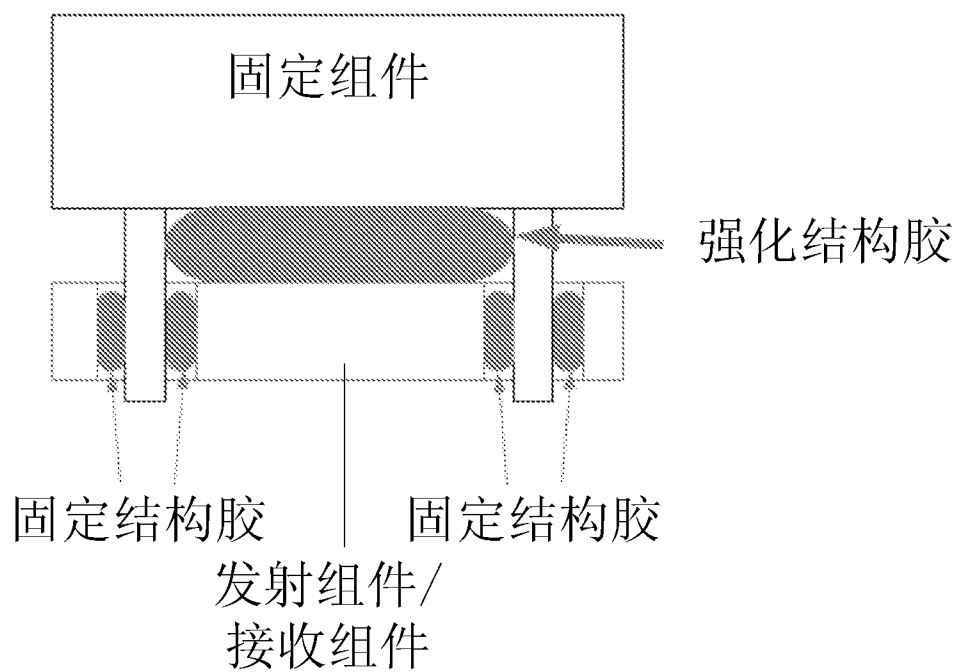


图 9

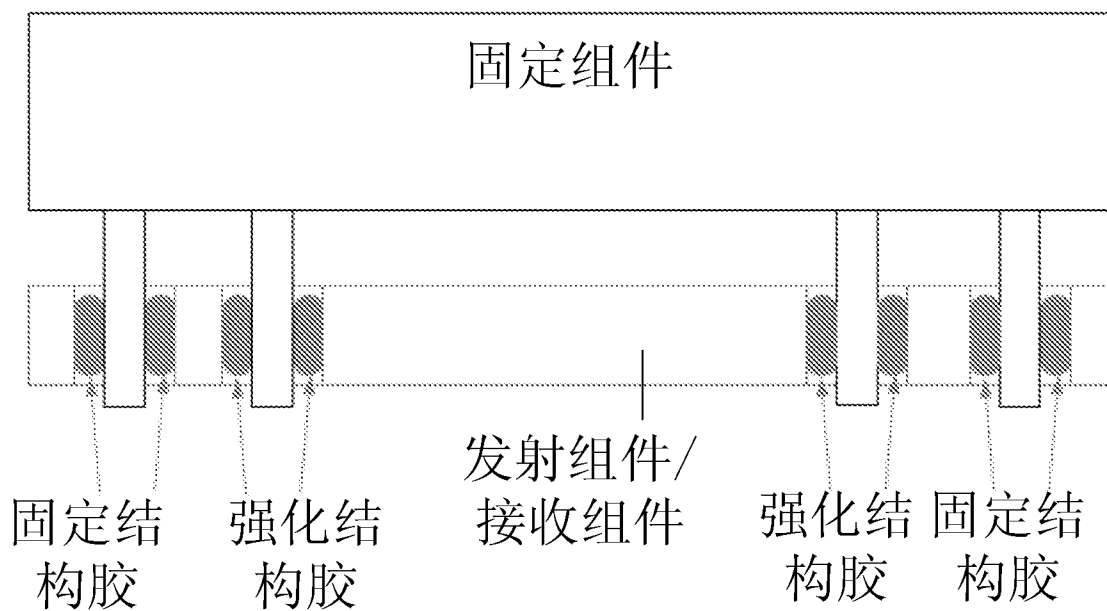


图 10

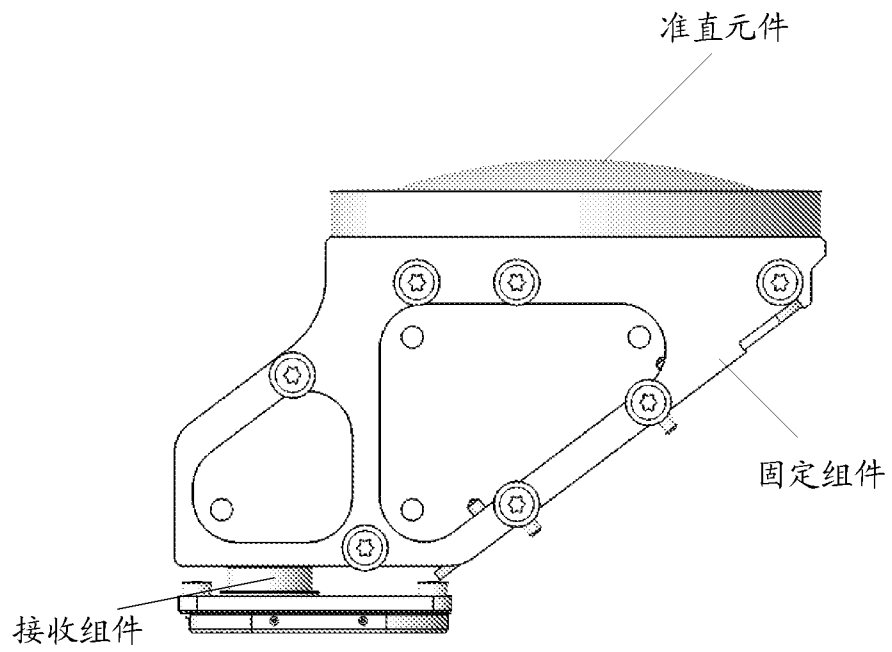


图 11

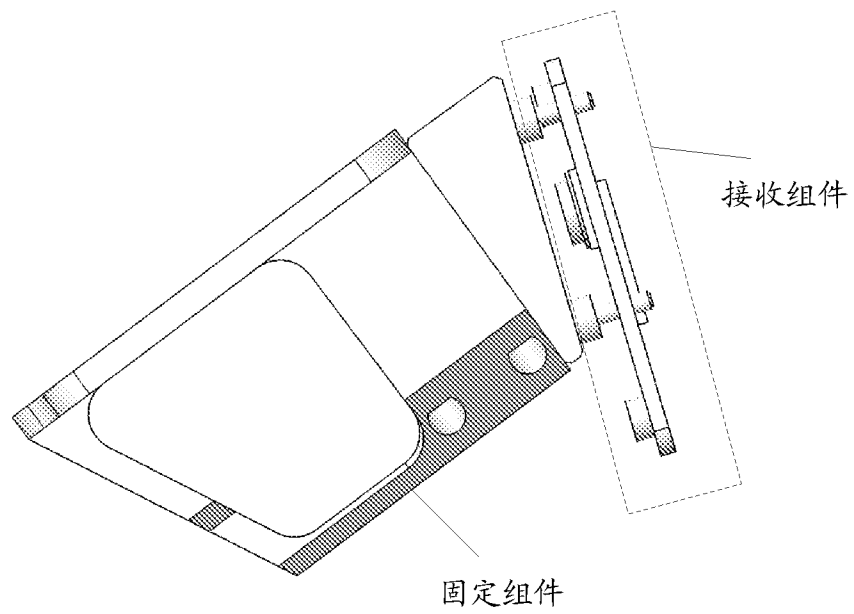


图 12

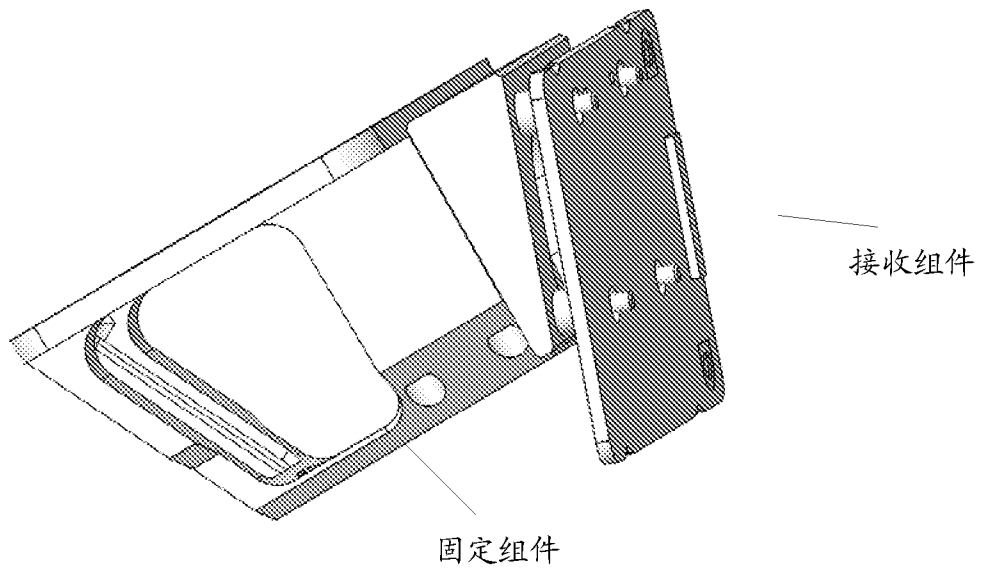


图 13

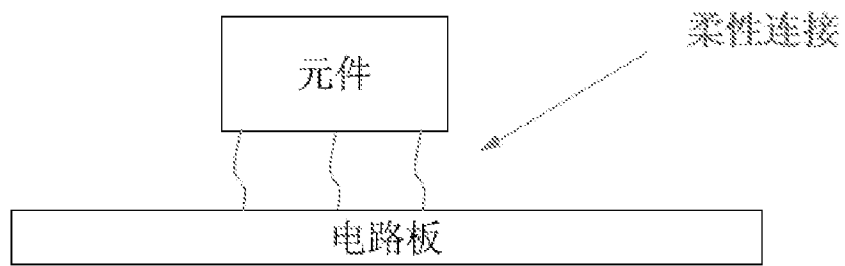


图 14

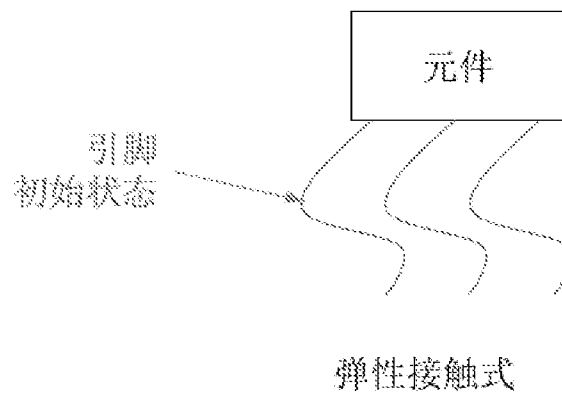


图 15

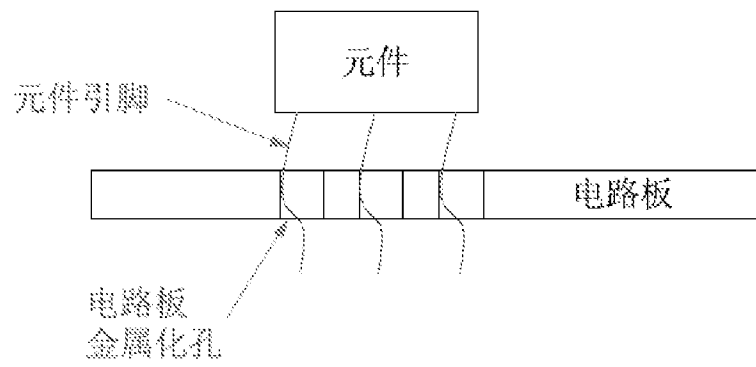


图 16

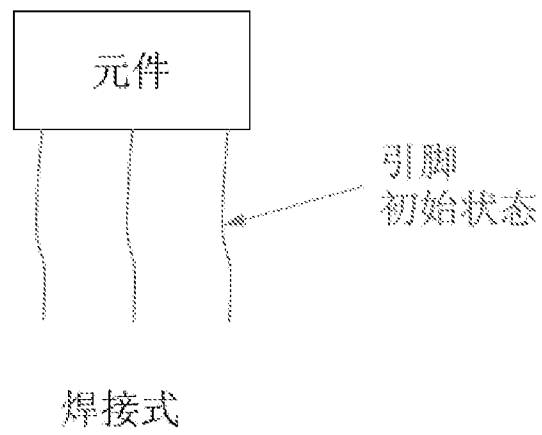


图 17

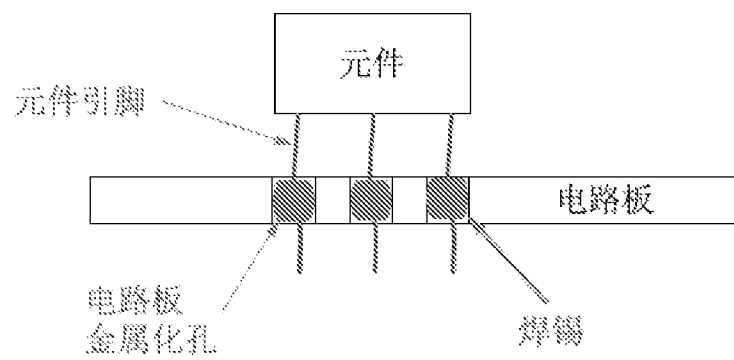


图 18

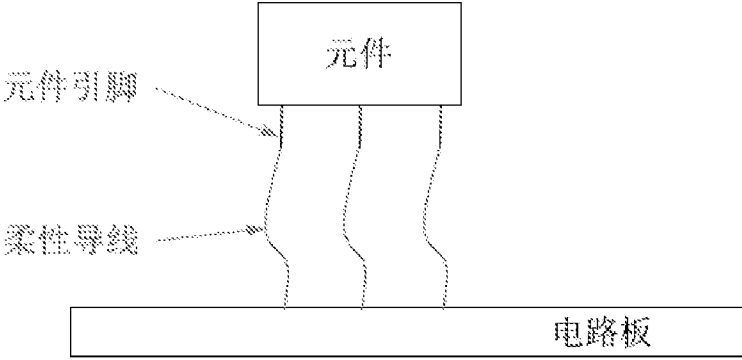


图 19

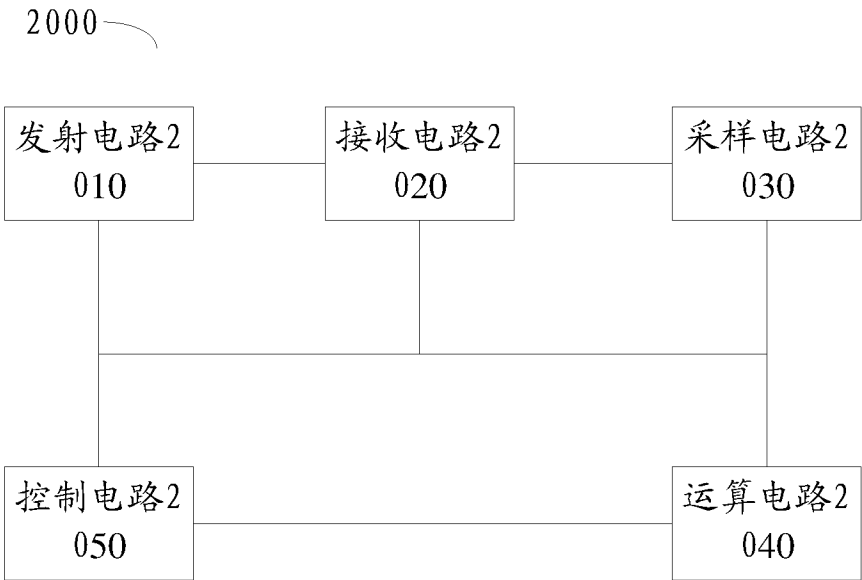


图 20

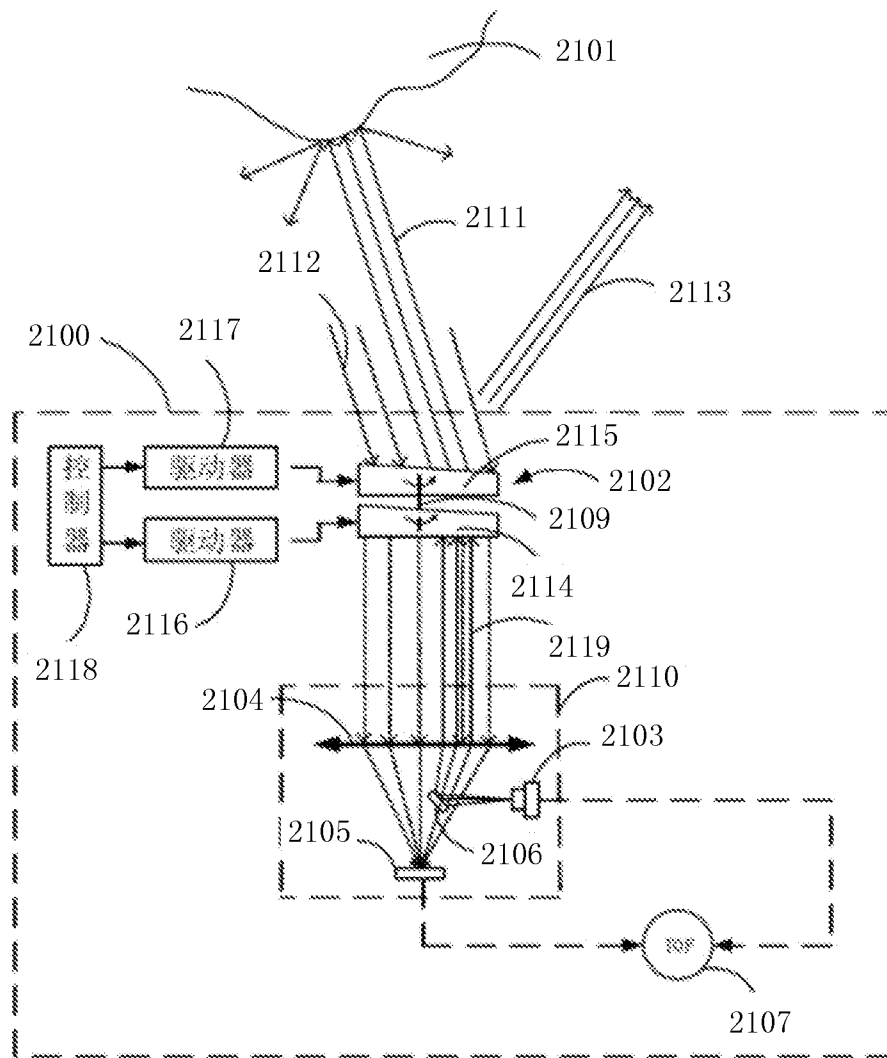


图 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT: 大疆, 测距, 距离, 固定, 紧固, 牢, 固, 自由, 灵活, 调, 位置, 胶, 石膏, 粘, 黏, 填, 充, 缝, 隙, 空, 间, adhesive, glue, mucus, pastern, gesso, gypsum, parget, plaster, fill+, infill+, cram+, stuff+, gap, aperture, lacuna, slot, interspace, interstice, spacing, clearance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101233423 A (ROBERT BOSCH GMBH) 30 July 2008 (2008-07-30) description, page 1, lines 21-22, page 4, line 22 to page 6, line 29, and figures 1-6	1-18
A	JP 08136843 A (CANON KK.) 31 May 1996 (1996-05-31) entire document	1-18
A	US 2016253536 A1 (OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 01 September 2016 (2016-09-01) entire document	1-18
A	CN 104797965 A (HIGH Q TECHNOLOGIES GMBH) 22 July 2015 (2015-07-22) entire document	1-18
A	CN 102597694 A (LEICA GEOSYSTEMS AG) 18 July 2012 (2012-07-18) entire document	1-18
A	CN 104714286 A (OMRON CORPORATION) 17 June 2015 (2015-06-17) entire document	1-18
A	CN 207752146 U (WUHAN WANJI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) entire document	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2019

Date of mailing of the international search report

10 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071040

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101238389 A (LEICA GEOSYSTEMS AG) 06 August 2008 (2008-08-06) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/071040

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101233423	A	30 July 2008	ES	2359862	T3	27 May 2011
				DE	502006009013	D1	14 April 2011
				DE	102005035417	A1	01 February 2007
				EP	1913415	A1	23 April 2008
				CN	101233423	B	24 February 2016
				JP	2009503476	A	29 January 2009
				US	2008231828	A1	25 September 2008
				EP	1913415	B1	02 March 2011
				WO	2007012531	A1	01 February 2007
JP	08136843	A	31 May 1996	None			
US	2016253536	A1	01 September 2016	US	10140490	B2	27 November 2018
				JP	2016162443	A	29 June 2016
				JP	5941208B2	B1	29 June 2016
CN	104797965	A	22 July 2015	WO	2014079731	A1	30 May 2014
				KR	20150086467	A	28 July 2015
				EP	2923231	A1	30 September 2015
				US	2015292673	A1	15 October 2015
				EP	2735900	A1	28 May 2014
				JP	2016505868	A	25 February 2016
CN	102597694	A	18 July 2012	KR	101455725	B1	28 October 2014
				EP	2494308	A1	05 September 2012
				CA	2779358	A1	05 May 2011
				WO	2011051319	A1	05 May 2011
				KR	20120082463	A	23 July 2012
				EP	2494308	B1	30 March 2016
				US	8839526	B2	23 September 2014
				US	2012198712	A1	09 August 2012
				CN	102597694	B	24 December 2014
				CA	2779358	C	07 July 2015
				AU	2010311488	A1	03 May 2012
				AU	2010311488	B	08 August 2013
				IN	201203038	P1	31 July 2015
				IN	285530	B	28 July 2017
CN	104714286	A	17 June 2015	JP	2015115291	A	22 June 2015
				EP	2884304	B1	11 September 2019
				EP	2884304	A1	17 June 2015
				CN	104714286	B	26 April 2017
				JP	6194783	B2	13 September 2017
CN	207752146	U	21 August 2018	None			
CN	101238389	A	06 August 2008	CA	2618147	C	29 April 2014
				JP	2009505043	A	05 February 2009
				AU	2006278989	A1	15 February 2007
				CA	2618147	A1	15 February 2007
				EP	1913416	A1	23 April 2008
				EP	1752788	A1	14 February 2007
				CN	101238389	B	13 June 2012
				US	7684058	B2	23 March 2010
				US	2008218760	A1	11 September 2008
				WO	2007017020	A1	15 February 2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/071040

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP 5284089 B2	11 September 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/071040

A. 主题的分类

G01S 7/481(2006.01)i; G01S 17/08(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01S; G02B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, WOTXT, EPTXT, USTXT: 大疆, 测距, 距离, 固定, 紧固, 牢, 固, 自由, 灵活, 调, 位置, 胶, 石膏, 粘, 黏, 填, 充, 缝, 隙, 空, 间, adhesive, glue, mucus, pastern, gesso, gypsum, parget, plaster, fill+, infill+, cram+, stuff+, gap, aperture, lacuna, slot, interspace, interstice, spacing, clearance

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101233423 A (罗伯特 博世有限公司) 2008年 7月 30日 (2008 - 07 - 30) 说明书第1页第21-22行、第4页第22行-第6页第29行及图1-6	1-18
A	JP 08136843 A (CANON KK.) 1996年 5月 31日 (1996 - 05 - 31) 全文	1-18
A	US 2016253536 A1 (OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 2016年 9月 1日 (2016 - 09 - 01) 全文	1-18
A	CN 104797965 A (高质激光有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-18
A	CN 102597694 A (莱卡地球系统公开股份有限公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 全文	1-18
A	CN 104714286 A (欧姆龙株式会社) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 全文	1-18
A	CN 207752146 U (武汉万集信息技术有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-18

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 9月 30日

国际检索报告邮寄日期

2019年 10月 10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

喻新

电话号码 86-010-62085168

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 101238389 A (莱卡地球系统公开股份有限公司) 2008年 8月 6日 (2008 - 08 - 06) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/071040

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	101233423	A	2008年 7月 30日	ES	2359862	T3	2011年 5月 27日
				DE	502006009013	D1	2011年 4月 14日
				DE	102005035417	A1	2007年 2月 1日
				EP	1913415	A1	2008年 4月 23日
				CN	101233423	B	2016年 2月 24日
				JP	2009503476	A	2009年 1月 29日
				US	2008231828	A1	2008年 9月 25日
				EP	1913415	B1	2011年 3月 2日
				WO	2007012531	A1	2007年 2月 1日
JP	08136843	A	1996年 5月 31日	无			
US	2016253536	A1	2016年 9月 1日	US	10140490	B2	2018年 11月 27日
				JP	2016162443	A	2016年 6月 29日
				JP	5941208B2	B1	2016年 6月 29日
CN	104797965	A	2015年 7月 22日	WO	2014079731	A1	2014年 5月 30日
				KR	20150086467	A	2015年 7月 28日
				EP	2923231	A1	2015年 9月 30日
				US	2015292673	A1	2015年 10月 15日
				EP	2735900	A1	2014年 5月 28日
				JP	2016505868	A	2016年 2月 25日
CN	102597694	A	2012年 7月 18日	KR	101455725	B1	2014年 10月 28日
				EP	2494308	A1	2012年 9月 5日
				CA	2779358	A1	2011年 5月 5日
				WO	2011051319	A1	2011年 5月 5日
				KR	20120082463	A	2012年 7月 23日
				EP	2494308	B1	2016年 3月 30日
				US	8839526	B2	2014年 9月 23日
				US	2012198712	A1	2012年 8月 9日
				CN	102597694	B	2014年 12月 24日
				CA	2779358	C	2015年 7月 7日
				AU	2010311488	A1	2012年 5月 3日
				AU	2010311488	B	2013年 8月 8日
				IN	201203038	P1	2015年 7月 31日
				IN	285530	B	2017年 7月 28日
CN	104714286	A	2015年 6月 17日	JP	2015115291	A	2015年 6月 22日
				EP	2884304	B1	2019年 9月 11日
				EP	2884304	A1	2015年 6月 17日
				CN	104714286	B	2017年 4月 26日
				JP	6194783	B2	2017年 9月 13日
CN	207752146	U	2018年 8月 21日	无			
CN	101238389	A	2008年 8月 6日	CA	2618147	C	2014年 4月 29日
				JP	2009505043	A	2009年 2月 5日
				AU	2006278989	A1	2007年 2月 15日
				CA	2618147	A1	2007年 2月 15日
				EP	1913416	A1	2008年 4月 23日
				EP	1752788	A1	2007年 2月 14日
				CN	101238389	B	2012年 6月 13日
				US	7684058	B2	2010年 3月 23日
				US	2008218760	A1	2008年 9月 11日
				WO	2007017020	A1	2007年 2月 15日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)

国际申请号
PCT/CN2019/071040

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)
JP 5284089 B2 2013年 9月 11日			