

(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 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/155152 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 26/10 (2006.01) **H02K 16/02** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/074620

(22) 国际申请日: 2019 年 2 月 2 日 (02.02.2019)

(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: 黄淮 (HUANG, Huai); 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)。
宾朋 (BIN, Peng); 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: 北京励诚知识产权代理有限公司 (BEIJING LISENG INTELLECTUAL PROPERTY

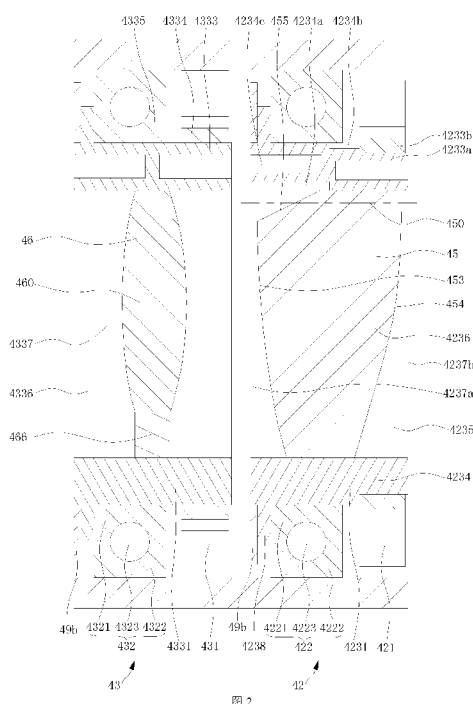
AGENCY LTD.); 中国北京市海淀区北洼路45号2号楼3层301室, Beijing 100142 (CN)。

(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: SCANNING MODULE AND DISTANCE MEASUREMENT DEVICE

(54) 发明名称: 扫描模组及测距装置



(57) Abstract: A scanning module (40) and a distance measurement device (100). The scanning module (40) comprises a first lens (45) and a first driver (42); the first lens (45) is used for collimating a beam incident from one side of the first lens (45); the first lens (45) is mounted on the first driver (42); the first driver (42) drives the first lens (45) to rotate around a first rotating axis (4236); a first optical axis (450) of the first lens (45) is spaced apart from the first rotating axis (4236). The distance measurement device (100) comprises the scanning module (40).

(57) 摘要: 一种扫描模组(40)和测距装置(100)。扫描模组(40)包括第一透镜(45)及第一驱动器(42), 第一透镜(45)用于准直从第一透镜(45)的一侧入射的光束, 第一透镜(45)安装在第一驱动器(42)上, 第一驱动器(42)驱动第一透镜(45)绕第一旋转轴4236转动, 第一透镜(45)的第一光轴(450)与第一旋转轴(4236)间隔设置。测距装置(100)包括扫描模组(40)。

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))。

扫描模组及测距装置

技术领域

本申请涉及激光测距技术领域，特别涉及一种扫描模组及测距装置。

背景技术

激光雷达通常设置有准直透镜及多个棱镜，准直透镜用于准直激光，多个棱镜用于改变激光的传播方向，通过转动多个棱镜以实现向扫描范围内发射激光或者接收扫描范围内的激光的目的，然而，为设置透镜及多个棱镜，导致激光雷达的整体尺寸较大，不利于实现激光雷达的小型化。

发明内容

本申请的实施方式提供了一种扫描模组及测距装置。

本申请的实施方式提供一种扫描模组，所述扫描模组包括第一透镜及第一驱动器，所述第一透镜用于准直从所述第一透镜的一侧入射的光束，所述第一透镜安装在所述第一驱动器上，所述第一驱动器驱动所述第一透镜绕第一旋转轴转动，所述第一透镜的第一光轴与所述第一旋转轴间隔设置。

本申请的实施方式提供一种测距装置，所述测距装置包括上述任一实施方式的扫描模组及测距模组。所述测距模组包括用于发射激光脉冲序列的光源，所述光源发射的光束的中心轴与所述第一光轴间隔设置。

本申请的扫描模组及测距装置，通过将第一透镜的第一光轴与第一驱动器的第一旋转轴间隔设置，使得第一透镜在实现准直激光的情况下，也能够达到偏置激光的效果，可以减少设置的棱镜的数量，即能够减少扫描模组的零件数量及减小扫描模组的尺寸，有利于实现测距装置的小型化。

本申请的实施方式的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实施方式的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是本申请实施方式的扫描模组的立体示意图。

图 2 是本申请实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 3 是本申请实施方式的扫描模组的第一透镜的光路示意图。

图 4 是本申请实施方式的扫描模组的第一透镜的扫描范围示意图。

图 5 是本申请另一实施方式的扫描模组的第一透镜的光路示意图。

图 6 是本申请另一实施方式的扫描模组的第一透镜的扫描范围示意图。

图 7 是本申请实施方式的扫描模组的部分截面示意图。

图 8 是本申请实施方式的扫描模组的第一转子的立体示意图。

图 9 是本申请实施方式的扫描模组的第一转子的另一视角的立体示意图。

图 10 是本申请另一实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 11 是本申请另一实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 12 是本申请另一实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 13 是本申请实施方式的扫描模组的部分截面示意图。

图 14 是本申请实施方式的扫描模组的光路示意图。

图 15 是本申请实施方式的扫描模组射出的激光的扫描范围示意图。

图 16 是本申请又一实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 17 是本申请再一实施方式的扫描模组的截面示意图。

图 18 是本申请实施方式的测距装置的测距原理示意图。

图 19 是本申请实施方式的测距装置的测距模组的电路示意图。

图 20 是本申请实施方式的测距装置的另一测距原理示意图。

图 21 是本申请实施方式的移动平台的平面示意图。

5 具体实施方式

下面详细描述本申请的实施方式，所述实施方式的例子在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是例子性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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申请和简化描述，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申请的限制。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地包括一个或者更多个所述特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

在本申请中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本申请的不同结构。为了简化本申请的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为例子，并且目的不在于限制本申请。此外，本申请可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本申请提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

请参阅图 1 和图 2，本申请的实施方式提供一种扫描模组 40，扫描模组 40 包括第一透镜 45 及第一驱动器 42，第一透镜 45 用于准直从第一透镜 45 的一侧入射的光束，第一透镜 45 安装在第一驱动器 42 上，第一驱动器 42 驱动第一透镜 45 绕第一旋转轴 4236 转动，第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一旋转轴 4236 间隔设置。

本申请的扫描模组 40 通过将第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一驱动器 42 的第一旋转轴 4236 间隔设置，使得第一透镜 45 在实现准直激光的情况下，也能够达到偏置激光的效果，可以减少设置的棱镜的数量，即能够减少扫描模组 40 的零件数量及减小扫描模组 40 的尺寸，有利于实现测距装置 100（见图 21）的小型化。

请参阅图 1 及图 18，测距装置 100 包括扫描模组 40 和测距模组 60。测距模组 60 用于向扫描模组 40 发射激光脉冲，扫描模组 40 用于改变激光脉冲的传输方向后出射，经探测物反射回来的激光脉冲经过扫描模组 40 后入射至测距模组 60，测距模组 60 用于根据反射回来的激光脉冲确定探测物与测距装置 100（见图 21）之间的距离。测距装置 100 可以通过测量测距装置 100 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 100 的距离。或者，测距装置 100 也可以通过其他技术来探测探测物到测距装置 100 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。

请一并参阅图 1、图 2 及图 18，扫描模组 40 包括扫描壳体 41、第一驱动器 42、第二驱动器 43、第一透镜 45、光折射元件 46、控制器 49a 及检测器 49b。其中，第一驱动器 42 用于驱动第一透镜 45 运动，以改变经过第一透镜 45 的激光脉冲的传输方向。第二驱动器 43 用于驱动光折射元件 46 运动，以改变经过光折射元件 46 的激光脉冲的传输方向。第一驱动器 42 及第二驱动器 43 可以驱动光学元件（第一透镜 45 和光折射元件 46）的转动、振动、沿预定轨迹循环移动或者沿预定轨迹来回移动。两个光学元件（第一透镜 45 和光折射元件 46）相互配合工作，能够用于改变光路的传播方向以及使得扫描模组 40 具有较大的视场。

扫描壳体 41 可以作为扫描模组 40 的外壳，扫描壳体 41 内可以用于容纳第一驱动器 42、第二驱动器 43、第一透镜 45、光折射元件 46、控制器 49a 及检测器 49b 等元件。扫描壳体 41 可以是一体的整体结构，扫描壳体 41 也可以由多个分体结构组合而成。

请参阅图 2，第一驱动器 42 包括第一定子 421、定位轴承 422 及第一转子 4231。第一定子 421 固定在扫描壳体 41 内，第一定子 421 套设第一转子 4231 上并用于驱动第一转子 4231 转动。第一定子 421 包括第一绕组本体及安装在第一绕组本体上的第一绕组。其中，第一绕组本体可以为定子铁芯，第一绕组可以为线圈。第一绕组在电流的作用下能够产生特定的磁场，通过改变电流的方向及强度可以改变磁场的方向和强度。

第一转子 4231 相对于第一定子 421 转动的轴线称为第一旋转轴 4236，可以理解，第一旋转轴 4236 可以是实体的转轴，也可以是虚拟的转轴。第一转子 4231 包括第一磁轭 4233a 及第一磁铁 4233b。第一磁铁 4233b 套设第一磁轭 4233a 上并位于第一磁轭 4233a 与第一绕组之间，第一磁铁 4233b 产生的磁场与第一绕组产生的磁场相互作用并产生作用力，由于第一绕组被固定不动，则第一磁铁 4233b 在作用力下带动第一磁轭 4233a 转动。

第一转子 4231 呈中空形状，第一转子 4231 的中空部分形成有第一收纳腔 4235，激光脉冲可以穿过第一收纳腔 4235 而从扫描模组 40 中穿过。具体地，第一收纳腔 4235 由第一转子 4231 的侧壁 4234 围成，更具体地，在本申请实施方式中，第一磁轭 4233a 可以呈中空的筒状，第一磁轭 4233a 的中空部分形成第一收纳腔 4235，第一磁轭 4233a 的侧壁可以作为围成第一收纳腔 4235 的侧壁。当然，在其他实施方式中，第一收纳腔 4235 可以不是形成在第一磁轭 4233a 上，而是形成在第一磁铁 4233b 等结构上，侧壁 4234 也可以是第一磁铁 4233b 等结构的侧壁，在此不做限制。侧壁 4234 呈环状结构或者为一个环状结构的一部分。

定位轴承 422 位于第一转子 4231 的侧壁 4234 的外表面，定位轴承 422 用于限制第一转子 4231 以固定的第一旋转轴 4236 为中心转动。定位轴承 422 与第一定子 421 并列环绕在第一转子 4231 的侧壁 4234 的外表面。定位轴承 422 包括第一内环结构 4221、第一外环结构 4222 及第一滚动体 4223。第一内环结构 4221 与第一转子 4231 的侧壁 4234 的外表面相互固定。第一外环结构 4222 与扫描壳体 41 相互固定。第一滚动体 4223 位于第一内环结构 4221 和第一外环结构 4222 之间，第一滚动体 4223 用于分别与第一外环结构 4222 和第一内环结构 4221 滚动连接。

第一透镜 45 可以是凸透镜，例如可以是平凸透镜、双凸透镜、凹凸透镜中的任意一种。一个例子中，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的完整的回转体，如图 10 至图 12 所示。另一个例子中，第一透镜 45 也可以为以第一光轴 450 为旋转中心形成的回转体的一部分，如图 2、图 16 和图 17 所示。可以理解，第一透镜 45 是否为完整的回转体可以根据光阑（图未视）的大小进行设置，例如，当光阑的径向尺寸小于第一透镜 45 的径向尺寸时，第一透镜 45 可以为不完整的回转体；当光阑的径向尺寸大于第一透镜 45 的径向尺寸时，第一透镜 45 可以为完整的回转体，如此，有利于第一透镜 45 适应不同大小的光阑。

请参阅图 2，第一透镜 45 安装在第一收纳腔 4235 内并位于激光脉冲的出射及入射光路上。第一透镜 45 包括第一面 453 及第二面 454，第一面 453 及第二面 454 相背设置，激光脉冲出射时，第二面 454 可以为第一透镜 45 的入光面，第一面 453 可以为第一透镜 45 的出光面。第一透镜 45 与第一转子 4231 的侧壁 4234 配合安装并与第一转子 4231 固定连接。第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 平行且间隔设置，第一透镜 45 能够与第一转子 4231 绕第一

旋转轴 4236 同步转动。第一透镜 45 转动时可以改变经过第一透镜 45 的激光的传输方向。如此，第一透镜 45 在实现准直激光的情况下，也能够达到偏置激光的效果，可以减少设置的棱镜的数量，即能够减少扫描模组 40 的零件数量及减小扫描模组 40 的尺寸。

请结合图 3 至图 6，由于第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 并不重合，当第一转子 4231 高速转动时，激光经第一透镜 45 射出后的激光点形成圆形或椭圆形的扫描范围 470。一个例子中，当光源 61 设置在第一旋转轴 4236 上时，激光经第一透镜 45 射出后的激光点形成圆形的扫描范围 470，如图 3 和图 4 所示。另一个例子中，当光源 61 与第一旋转轴 4236 偏离时，激光经第一透镜 45 射出后的激光点形成椭圆形的扫描范围 470，如图 5 和图 6 所示。

可以理解，由于第一光轴 450 与第一旋转轴 4236 不重合，在第一转子 4231 高速转动时，容易导致整个扫描模组 40 晃动而不够平稳，进而限制了扫描模组 40 转动的速度。为解决这一技术问题，本申请实施例的一些方式中，通过降低扫描模组 40 的重量和增加扫描模组 40 和重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡。

例如，当采用降低扫描模组 40 的重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡时，下面的一些实施例中通过在第一透镜 45 和/或第一转子 4231 上形成缺口的方式以改善扫描模组 40 的动平衡。

下面将介绍第一透镜 45 与第一转子 4231 的缺口的位置：

请参阅图 2，在某些实施方式中，缺口包括开设在第一透镜 45 上的切角 455，切角 455 位于的第一透镜 45 的边缘位置，切角 455 与第一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面相对并且位于第一透镜 45 的远离第一透镜 45 的光路的位置，或者说，切角 455 位于第一透镜 45 中光线不经过的位置。如此，切角 455 在改善扫描模组 40 的动平衡的情况下，亦不影响激光在第一透镜 45 中传输。

请参阅图 2，在某些实施方式中，第一转子 4231 包括沿第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 方向分布的第一端 4237a 及第二端 4237b，第一端 4237a 与第二端 4237b 相背设置，第一转子 4231 的第一端 4237a 靠近第一透镜 45 的第二面 454，第一转子 4231 的第二端 4237b 靠近第一透镜 45 的第一面 453。缺口包括形成在第一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面上的内切槽 4234a，内切槽 4234a 相对第一端 4237a 更靠近第二端 4237b，或者说，内切槽 4234a 自第一端 4237a 朝第二端 4237b 的方向延伸。

一个例子中，内切槽 4234a 的数量可以多个（大于或等于两个），多个内切槽 4234a 间隔设置。如此，能够避免单个面积较大的内切槽 4234a 对第一转子 4231 的侧壁 4234 的强度造成较大的影响。一个例子中，内切槽 4234a 与切角 455 相对，内切槽 4234a 在第一旋转轴 4236 上的投影范围覆盖切角 455 在第一旋转轴 4236 上的投影范围。

请参阅图 2 和图 7，在某些实施方式中，缺口包括形成在第一转子 4231 的侧壁 4234 的中部（外表面与内表面之间）的凹槽 4234c，即凹槽 4234c 不贯穿侧壁 4234 的内表面与外表面。一个例子中，凹槽 4234c 的数量可以多个（大于或等于两个），多个凹槽 4234c 间隔设置。如此，能够避免单个面积较大的凹槽 4234c 对侧壁 4234 的强度造成较大的影响。

请参阅图 2，一个例子中，凹槽 4234c 在第一旋转轴 4236 上的投影范围覆盖切角 455 在第一旋转轴 4236 上的投影范围。另一个例子中，凹槽 4234c 在第一旋转轴 4236 上的投影范围覆盖内切槽 4234a 在第一旋转轴 4236 上的投影范围。另一个例子中，凹槽 4234c 在第一旋转轴 4236 上的投影范围均覆盖切角 455 和内切槽 4234a 在第一旋转轴 4236 上的投影范围。

请参阅图 2、图 8 和图 9，在某些实施方式中，第一转子 4231 包括沿第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 方向分布的第一端 4237a 及第二端 4237b，第一端 4237a 与第二端 4237b 相背设置，第一转子 4231 的第一端 4237a 靠近第一透镜 45 的第二面 454，第一转子 4231 的第二端 4237b 靠近第一透镜 45 的第一面 453。缺口包括形成在第一转子 4231 的侧壁 4234 的外表面上的外切槽 4234b，外切槽 4234b 相对第二端 4237b 更靠近第一端 4237a，或者说，外切槽 4234b 自第一端 4237a 朝第二端 4237b 的方向延伸。一个例子中，外切槽 4234b 的数量可以多个（大于或等于两个），多个外切槽 4234b 间隔设置。如此，能够避免单个面积较大的外切槽 4234b 对侧壁 4234 的强度造成较大的影响。

请参阅图 2、图 8 和图 9，在某些实施方式中，第一转子 4231 包括沿第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 方向分布的第一端 4237a 及第二端 4237b，第一端 4237a 与第二端 4237b 相背设置，第

一转子 4231 的第一端 4237a 靠近第一透镜 45 的第二面 454，第一转子 4231 的第二端 4237b 靠近第一透镜 45 的第一面 453。第一转子 4231 的侧壁 4234 的外表面上沿径向向外延伸形成凸筋 4238，凸筋 4238 环绕第一转子 4231 的侧壁 4234 设置，凸筋 4238 相对第一端 4237a 更靠近第二端 4237b。缺口包括开设在凸筋 4238 上的开口 4238a。一个例子中，开口 4238a 的数量可以多个（大于或等于两个），多个开口 4238a 间隔设置。如此，能够避免单个面积较大的开口 4238a 对凸筋 4238 的强度造成较大的影响。

在某些实施方式中，缺口（切角 455、内切槽 4234a、外切槽 4234b、凹槽 4234c 和开口 4238a）可以关于第一平面对称，第一平面为穿过第一光轴 450 和第一旋转轴 4236 的平面，即第一平面与图 2 所示的截面重合。

如此，上述缺口的设置有利于降低第一透镜 45 转动时由于第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 不重合而引起的晃动，有利于整个第一转子 4231 在转动时更加平稳。

请结合参阅图 3，可以理解，上述缺口的位置为光路不经过位置，不影响光束的传播，不会降低第一透镜 45 的出光及收光效率。

当第一透镜 45 为完整的回转体结构时，可以采用增加扫描模组 40 的重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡时，下面的一些实施例中通过在第一转子 4231 内增添凸台 4232 的方式以改善扫描模组 40 的动平衡。

请参阅图 10，下面将介绍第一转子 4231 与凸台 4232 的位置：

第一驱动器 42 还包括凸台 4232，凸台 4232 用于提高第一转子 4231 转动时的动平稳。具体地，凸台 4232 设置在第一转子 4231 的侧壁 4234 上且位于第一收纳腔 4235 内，凸台 4232 从侧壁 4234 向第一收纳腔 4235 的中心延伸，凸台 4232 向第一收纳腔 4235 的中心延伸的高度可以低于第一收纳腔 4235 的径向宽度的预定比例，预定比例可以是 0.1、0.22、0.3、0.33 等，以避免凸台 4232 遮挡第一收纳腔 4235 太多而影响激光脉冲的传输光路。

凸台 4232 可以与第一转子 4231 固定连接，从而实现凸台 4232 与第一转子 4231 同步转动。凸台 4232 可以与第一转子 4231 一体成型，例如通过注塑等工艺一体成型。凸台 4232 也可以与第一转子 4231 分体成型，凸台 4232 与第一转子 4231 分别成型后，再将凸台 4232 固定在第一转子 4231 的侧壁 4234 上，如通过粘胶将凸台 4232 粘结在侧壁 4234 上，或者凸台 4232 通过紧固件例如螺钉固定在第一转子 4231 的侧壁 4234 上，其中，凸台 4232 的与侧壁 4234 贴合的表面为曲面。在本申请实施方式中，凸台 4232 与第一磁轭 4233a 同步转动，凸台 4232 与第一磁轭 4233a 固定连接。

请参阅图 10，在某些实施方式中，凸台 4232 安装在第一收纳腔 4235 内时，凸台 4232 与第一透镜 45 沿第一转子 4231 的径向分布，此时第一透镜 45 的一端可以与侧壁 4234 的内表面接触，另一端 452 与侧壁 4234 形成间隙，凸台 4232 伸入该间隙内。如此，当第一透镜 45 与第一转子 4231 共同转动时，第一透镜 45 与凸台 4232 形成的整体转动平稳，从而避免第一转子 4231 发生晃动，有利于整个第一转子 4231 在转动时更加平稳。

请参阅图 11，一个例子中，凸台 4232 在第一旋转轴 4236 上的投影范围覆盖第一透镜 45 在第一旋转轴 4236 上的投影范围。另一个例子中，在扫描模组 40 由第一平面截得的截面上，沿第一光轴 450 的方向上凸台 4232 的尺寸大于第一透镜 45 的尺寸，其中，第一平面为穿过第一光轴 450 及第一旋转轴 4236 的平面，即第一平面与图 11 所示的截面重合。

在某些实施方式中，在扫描模组 40 由第一平面截得的截面上，凸台 4232 呈左右对称的形状，其中，第一平面为穿过第一光轴 450 及第一旋转轴 4236 的平面，如图 10 至图 12 所示。一个例子中，左右对称的形状为梯形，其中，凸台 4232 与第一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面相接的一边的尺寸，大于远离第一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面的一边的尺寸，如图 11 所示。另一个例子中，左右对称的形状为“凸”字形，凸台 4232 与一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面相接的一边的尺寸，大于远离一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面的一边的尺寸，如图 12 所示。

在某些实施方式中，凸台 4232 的密度大于第一转子 4231 的密度，使得凸台 4232 设置在第一收纳腔 4235 内时，在保证相同的质量下，凸台 4232 的体积可以设置得较小，以减少凸台 4232 对

通过第一收纳腔 4235 的激光脉冲的影响。一个例子中, 凸台 4232 的密度可以大于第一透镜 45 的密度, 以使相同凸台 4232 的体积可以设计得尽量小。

如此, 上述凸台 4232 的设置有利于降低第一透镜 45 转动时由于第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 不重合而引起的晃动, 有利于整个第一转子 4231 在转动时更加平稳。

请结合参阅图 2 和图 13, 一个例子中, 当第一透镜 45 为完整的回转体结构时, 第一驱动器 42 可以不包括凸台 4232, 第一转子 4231 的侧壁 4234 的内表面形成有第一支撑件, 第一支撑件包括自第一转子 4231 的侧壁 4234 向第一收纳腔 4235 内延伸的凸环 4234e, 第一透镜 45 的侧壁与凸环 4234e 抵接, 第一透镜 45 能够与第一支撑件结合以安装在第一收纳腔 4235 内。

请参阅图 2, 第二驱动器 43 包括第二定子 431、第二定位轴承 432 及第二转子 4331。第二定子 431 可以与扫描壳体 41 相对固定, 第二定子 431 可用于驱动第二转子 4331 转动, 第二定子 431 包括第二绕组本体及安装在第二绕组本体上的第二绕组。其中, 第二绕组本体可以为定子铁芯, 第二绕组可以为线圈。第二绕组在电流的作用下能够产生特定的磁场, 通过改变电流的方向及强度可以改变磁场的方向和强度。第二定子 431 套设第二转子 4331 上。

第二转子 4331 可以在第二定子 431 的驱动下转动。具体地, 第二转子 4331 相对于第二定子 431 转动的轴线称为第二旋转轴 4337, 可以理解, 第二旋转轴 4337 可以是实体的转轴, 也可以是虚拟的转轴。第二转子 4331 包括第二磁轭 4333 及第二磁铁 4334。第二磁铁 4334 套设在第二磁轭 4333 上并位于第二磁轭 4333 与第二绕组之间, 第二磁铁 4334 产生的磁场与第二绕组产生的磁场相互作用并产生作用力, 由于第二绕组被固定不动, 则第二磁铁 4334 在作用力下带动第二磁轭 4333 转动。第二转子 4331 呈中空的结构, 第二转子 4331 的中空的部分形成有第二收纳腔 4336, 激光脉冲可以穿过第二收纳腔 4336 而从扫描模组 40 中穿过。具体地, 第二收纳腔 4336 由第二转子 4331 的侧壁 4335 围成, 更具体地, 在本申请实施方式中, 第二磁轭 4333 可以呈中空的筒状, 第二磁轭 4333 的中空的部分形成第二收纳腔 4336, 第二磁轭 4333 的侧壁可以作为围成第二收纳腔 4336 的侧壁。当然, 在其他实施方式中, 第二收纳腔 4336 也可以不是形成在第二磁轭 4333 上, 也可以形成在第二磁铁 4334 等结构上, 侧壁 4335 也可以是第二磁铁 4334 等结构的侧壁, 在此不做限制。侧壁 4335 呈环状结构或者为一个环状结构的一部分。第二定子 431 的第二绕组可以呈环状并环绕在第二转子 4331 的外表面。

第二定位轴承 432 设置在第二转子 4331 上且位于第二定子 431 的远离第一转子 4231 的一侧。第二定位轴承 432 用于限制第二转子 4331 以固定的第二旋转轴 4337 为中心转动。第二定位轴承 432 和第二定子 431 并列环绕在第二转子 4331 的侧壁 4335 的外表面。第二轴承 432 包括第二内环结构 4321、第二外环结构 4322 及第二滚动体 4323。第二内环结构 4321 与第二转子 4331 的侧壁 4335 的外表面相互固定。第二外环结构 4322 与扫描壳体 41 相互固定。第二滚动体 4323 位于第二内环结构 4321 和第二外环结构 4322 之间, 第二滚动体 4323 用于分别与第二外环结构 4322 和第二内环结构 4321 滚动连接。

光折射元件 46 安装在第二收纳腔 4336 内并位于激光脉冲的出射及入射光路上。光折射元件 46 的第二光轴 460 与第二转子 4331 的第二旋转轴 4337 平行且间隔设置, 光折射元件 46 能够与第二转子 4331 绕第二旋转轴 4337 同步转动。光折射元件 46 转动时可以改变经过光折射元件 46 的激光的传输方向。如此, 光折射元件 46 在实现准直激光的情况下, 也能够达到偏置激光的效果, 可以减少设置的棱镜的数量, 即能够减少扫描模组 40 的零件数量及减小扫描模组 40 的尺寸。

可以理解, 由于第一透镜 45 的第一光轴 450 与第一转子 4231 的第一旋转轴 4236 不重合, 并且光折射元件 46 的第二光轴 460 与第二转子 4331 的第二旋转轴 4237 不重合, 当第一转子 4231 和第二转子 4331 高速转动时, 激光照射在第一透镜 45 上并经过光折射元件 46 射出后的激光点形成不规则的扫描范围 471, 激光点的扫描范围 471 遍布在一定范围的区域内, 如图 14 和图 15 所示, 如此, 有利于扩大扫描模组 40 探测探测物的范围。可以理解, 图 15 所示的扫描范围 471 以圆形作为示例性, 并不对扫描范围 471 的形状进行限定。

光折射元件 46 可以是透镜、反射镜、棱镜、振镜、光栅、液晶、光学相控阵 (Optical Phased Array) 中的任意一种。一个例子中, 光折射元件 46 可以为以第二光轴 460 为旋转中心形成的完整

的回转体，如图 2 和图 10 所示。另一个例子中，光折射元件 46 也可以为以第二光轴 460 为旋转中心形成的回转体的一部分，如图 11 和图 16 所示。可以理解，光折射元件 46 是否为完整的回转体可以根据光阑的大小进行设置，例如，当光阑的径向尺寸小于光折射元件 46 的径向尺寸时，光折射元件 46 可以为不完整的光阑；当光阑的径向尺寸大于光折射元件 46 的径向尺寸时，光折射元件 46 可以为完整的光阑，如此，有利于光折射元件 46 适应不同大小的光阑。

需要说明的是，第一透镜 45 和光折射元件 46 可以有多种组合方式。例如，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的回转体的一部分，光折射元件 46 为以第二光轴 460 为旋转中心形成的完整的回转体的透镜，如图 2 所示；或者，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的回转体的一部分，光折射元件 46 为以第二光轴 460 为旋转中心形成的回转体的一部分的透镜，如图 16 所示；或者，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的回转体的一部分，光折射元件 46 为棱镜，如图 17 所示；或者，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的完整的回转体，光折射元件 46 为以第二光轴 460 为旋转中心形成的完整的回转体的透镜，如图 10 所示；或者，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的完整的回转体，光折射元件 46 为以第二光轴 460 为旋转中心形成的回转体的一部分的透镜，如图 11 所示；或者，第一透镜 45 为以第一光轴 450 为旋转中心形成的完整的回转体，光折射元件 46 为棱镜，如图 12 所示。

其中，当光折射元件 46 为凸透镜时，光折射元件 46 能够对激光进行二次准直，从而能够避免第一透镜 45 的表面曲率过大，有利于降低第一透镜 45 的制造难度。当光折射元件 46 为棱镜时，光折射元件 46 的具有不平行的出光面和入光面，如此，在光折射元件 46 旋转时可以将光束折射至不同方向出射，能够增强扫描模组 40 的偏置激光的效果，所以此时光折射元件 46 的第二光轴 460 与第二旋转轴 4337 重合。

可以理解，由于光折射元件 46 的第二光轴 460 与第二转子 4331 的第二旋转轴 4337 并不重合，当第二转子 4331 高速转动时，容易导致整个扫描模组 40 晃动而不够平稳，进而限制了扫描模组 40 转动的速度。为解决这一技术问题，本申请实施例的一些方式中，通过降低扫描模组 40 的重量和增加扫描模组 40 和重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡。例如，当采用降低扫描模组 40 的重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡时，可以通过在光折射元件 46 和/或第二转子 4331 上形成缺口的方式以改善扫描模组 40 的动平衡。当采用增加扫描模组 40 的重量的方式来改善扫描模组 40 的动平衡时，可以通过在第二转子 4331 内增添凸台的方式以改善扫描模组 40 的动平衡。可以理解，缺口和凸台的具体结构和设置方式请参照前述的第一透镜 45 和第一转子 4231 的方式，在此不再赘述。

请参阅图 2，在某些实施方式中，第二驱动器 43 也可以不设置凸台，第二转子 4331 的侧壁 4335 的内表面形成有第二支撑件，第二支撑件包括自第二转子 4331 的侧壁 4335 向第二收纳腔 4336 内延伸的第二凸环 466，光折射元件 46 的侧壁 4335 与第二凸环 466 抵接，光折射元件 46 能够与第二凸环 466 结合以安装在第二收纳腔 4336 内。

在某些实施方式中，至少部分光学元件（第一透镜 45、光折射元件 46）是运动的，例如通过驱动器（第一驱动器 42、第二驱动器 43）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。

在某些实施方式中，扫描模组 40 的光学元件（第一透镜 45、光折射元件 46）可以绕共同的轴旋转或振动，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。扫描模组 40 的光学元件可以以不同的转速旋转，或以不同的速度振动。或者，扫描模组 40 的至少部分光学元件可以以基本相同的转速旋转。

一个例子中，扫描模块的光学元件（第一透镜 45、光折射元件 46）也可以是绕不同的轴旋转。扫描模组 40 的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。

请参阅图 2 和图 18，控制器 49a 与驱动器（第一驱动器 42、第二驱动器 43）连接，控制器 49a 用于依据控制指令控制驱动器驱动光学元件（第一透镜 45、光折射元件 46）转动。具体地，控制器可以与绕组（第一绕组、第二绕组）连接，并用于控制绕组上的电流的大小及方向，以控制转子（第一转子 4231、第二转子 4331）的转动参数（转动方向、转动角度、转动持续时间等）

以达到控制光学元件的转动参数的目的。一个例子中，控制器 49a 包括电子调速器，控制器 49a 可以设置在电调板上。

检测器 49b 用于检测光学元件（第一透镜 45、光折射元件 46）的转动参数，光学元件的转动参数可以是光学元件的转动方向、转动角度及转动速度等。检测器 49b 的数量可以为多个，每个检测器 49b 包括码盘及光电开关。码盘与一个转子（第一转子 4231 或第二转子 4331）固定连接并同步转动，可以理解，由于光学元件与转子同步转动，则码盘与光学元件同步转动，通过检测码盘的转动参数则可以得到光学元件的转动参数。具体地，通过码盘与光电开关的配合可以检测码盘的转动参数。

请参阅图 18 和图 20，测距模组 60 包括光源 61、光路改变元件 62 及探测器 64。测距模组 60 中可以采用同轴光路，也即测距模组 60 出射的激光光束和经反射回来的激光光束在测距模组 60 内共用至少部分光路。或者，测距模组 60 也可以采用异轴光路，也即测距模组 60 出射的光束和经反射回来的光束在测距模组 60 内分别沿不同的光路传输。

请参阅图 18，下面以测距模组 60 采用一种同轴光路来进行说明光源 61、光路改变元件 62 及探测器 64。

光源 61 可以用于发射光脉冲序列，可选地，光源 61 发射出的光束为波长在可见光范围之外的窄带宽光束。一个例子中，光源 61 可以包括激光二极管(Laser diode)，通过激光二极管发射纳秒级别的激光。例如，光源 61 发射的激光脉冲持续 10 ns。

光路改变元件 62 设置在光源 61 的出光光路上，用于将光源 61 的出射光路和探测器 64 的接收光路合并。具体地，光路改变元件 62 位于扫描模组 40 相背的一侧。光路改变元件 62 可以为反射镜或半反半透镜。一个例子中，光路改变元件 62 为小反射镜，能够将光源 61 发出的激光光束的光路方向改变 90 度或其他角度。

探测器 64 设置在光路改变元件 62 的一侧。可以理解，扫描模组 40 可以将光脉冲序列在不同时刻改变至不同传输方向出射，经探测物反射回的光脉冲经过扫描模组 40 后可入射至探测器 64，而探测器 64 可用于将至少部分回光转换为电信号，电信号具体可以为电脉冲，探测器 64 还可基于电脉冲确定探测物与测距装置 100（见图 21）之间的距离。

测距装置 100 工作时，光源 61 发出激光脉冲，该激光脉冲经光路改变元件 62 后被扫描模组 40 改变传输方向后出射并投射到探测物上，经探测物反射回的激光脉冲经过扫描模组 40 后至少一部分的回光被聚到探测器 64 上。探测器 64 将至少部分回光转换为电信号脉冲。

请参阅图 18 和图 19，本申请的测距装置 100（见图 21）包括发射电路 611、接收电路 641、采样电路 642 和运算电路 643。发射电路 611 可以发射光脉冲序列（例如激光脉冲序列）。接收电路 641 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 642 采样电路 642 可以对电信号进行采样，以获取采样结果。运算电路 643 可以基于采样电路 642 的采样结果，以确定距离装置 100 与被探测物之间的距离。本实施例中，发射电路 611 包括光源 61，探测器 64 包括接收电路 641、采样电路 642 和运算电路 643。

可选地，该测距装置 100 还可以包括控制电路 644，该控制电路 644 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。此时，探测器 64 还可包括控制电路 644。

应理解，虽然图 19 示出的距离装置 100 中包括一个发射电路 611、一个接收电路 641、一个采样电路 642 和一个运算电路 643，但是本申请实施例并不限于此，发射电路 611、接收电路 641、采样电路 642、运算电路 643 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。一个例子中，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封装到一起，容置在同一个封装空间中。

请参阅图 20，下面以测距模组 60 采用第二种同轴光路来进行说明光源 61、光路改变元件 62 及探测器 64。此时，光路改变元件 62 为大反射镜，该大反射镜包括反射面 621，且该大反射镜的

中间位置开设有通光孔。相较前述的第一种同轴光路，探测器 64 与光源 61 的位置互换，探测器 64 与反射面 621 相对。

测距装置 100 工作时，光源 61 发出激光脉冲，该激光脉冲从光路改变元件 62 的通光孔穿过后被扫描模组 40 改变传输方向后出射并投射到探测物上，经探测物反射回的激光脉冲经过扫描模组 40 后至少一部分的回光被聚到光路改变元件 62 的反射面 621 上。反射面 621 将该至少一部分的回光反射至探测器 64 上，探测器 64 将该被反射的至少部分回光转换为电信号脉冲，测距装置 100 通过该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 100 可以利用脉冲接收时间信息和脉冲发出时间信息计算飞行时间，从而确定探测物到测距装置 100 的距离。本实施方式中，光路改变元件 62 的尺寸较大，能够覆盖光源 61 的整个视场范围，回光被光路改变元件 62 直接反射至探测器 64，避免了光路改变元件 62 本身对回光光路的遮挡，增加了探测器 64 能够探测到回光的强度，提高了测距精度。

请结合图 2，一个例子中，扫描模组 40 包括多个第二驱动器 43 及多个光折射元件 46。每个光折射元件 46 安装在对应的一个第二驱动器 43 上，每个第二驱动器 43 用于驱动对应的一个光折射元件 46 转动。每个第二驱动器 43 及每个光折射元件 46 可以为上述任一实施方式中的第二驱动器 43 及光折射元件 46，在此不再具体描述。其中，本文中的“多个”均指至少两个或两个以上。激光光束经一个光折射元件 46 改变方向后，还可以由另一个光折射元件 46 再一次改变方向，以增加扫描模组 40 整体改变激光传播方向的能力，以扫描较大的空间范围，并且，可以通过设置不同的第二驱动器 43 的转动方向和/或转动速度，使得激光光束扫描出预定的扫描形状。另外，每个第二驱动器 43 都包括有凸台和/或第二支撑件，每个凸台和/或第二支撑件固定在对应的转子的侧壁的内表面上，以用于提高转子转动时的动平衡。

多个第二转子 4331 的第二旋转轴 4337 可以相同，多个光折射元件 46 均绕该相同的第二旋转轴 4337 转动；多个第二转子 4331 的第二旋转轴 4337 也可以不相同，多个光折射元件 46 绕不同的第二旋转轴 4337 转动。另一个例子中，多个光折射元件 46 还可以沿相同的方向振动、或者沿不同的方向振动，在此不做限制。

请参阅图 21，本申请实施方式还提供一种移动平台 1000，移动平台 1000 包括移动平台本体 200 及上述任一实施方式的测距装置 100。移动平台 1000 可以是无人飞行器、无人车、无人船等移动平台。一个移动平台 1000 可以配置有一个或多个测距装置 100。测距装置 100 可以用于探测移动平台 1000 周围的环境，以便于移动平台 1000 进一步依据周围的环境进行避障、轨迹选择等操作。

在本说明书的描述中，参考术语“某些实施方式”、“一个实施方式”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“例子”、“具体例子”、或“一些例子”等的描述意指结合所述实施方式或例子描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施方式或例子中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或例子。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或例子中以合适的方式结合。

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地包括至少一个所述特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施方式，可以理解的是，上述实施方式是例子性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施方式进行变化、修改、替换和变型，本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1. 一种扫描模组，其特征在于，所述扫描模组包括第一透镜及第一驱动器，所述第一透镜用于准直从所述第一透镜的一侧入射的光束，所述第一透镜安装在所述第一驱动器上，所述第一驱动器驱动所述第一透镜绕第一旋转轴转动，所述第一透镜的第一光轴与所述第一旋转轴间隔设置。
2. 根据权利要求1所述的扫描模组，其特征在于，所述第一光轴与所述第一旋转轴平行。
3. 根据权利要求1所述的扫描模组，其特征在于，所述第一光轴绕所述第一旋转轴转动。
4. 根据权利要求1所述的扫描模组，其特征在于，所述第一驱动器包括第一定子及第一转子，所述第一转子形成有第一收纳腔，所述第一透镜安装在所述第一收纳腔内，所述第一转子能够相对于所述第一定子转动，以带动所述第一透镜绕所述第一旋转轴转动。
5. 根据权利要求4所述的扫描模组，其特征在于，所述第一驱动器还包括定位轴承，所述定位轴承与所述第一定子固定连接且与所述第一转子转动连接，所述定位轴承用于限制所述第一转子相对于所述第一定子绕所述第一旋转轴转动。
6. 根据权利要求4所述的扫描模组，其特征在于，所述第一透镜为以所述第一光轴为旋转中心形成的完整的回转体。
7. 根据权利要求6所述的扫描模组，其特征在于，所述第一转子的侧壁的内表面形成有第一支撑件，所述第一透镜与所述第一支撑件结合以安装在所述第一收纳腔内。
8. 根据权利要求7所述的扫描模组，其特征在于，所述第一支撑件包括自所述第一转子的侧壁向所述第一收纳腔内延伸的凸环，所述第一透镜的侧壁与所述凸环抵接。
9. 根据权利要求4所述的扫描模组，其特征在于，所述第一透镜为以所述第一光轴为旋转中心形成的回转体的一部分。
10. 根据权利要求1至9任意一项所述的扫描模组，其特征在于，所述扫描模组还包括光折射元件及第二驱动器，所述光折射元件安装在所述第二驱动器上，所述第二驱动器驱动所述光折射元件绕第二旋转轴转动，所述光折射元件用于改变来自所述第一透镜的入射光束的传输方向。
11. 根据权利要求10所述的扫描模组，其特征在于，所述第二驱动器包括第二定子及第二转子，所述第二转子形成有第二收纳腔，所述光折射元件安装在所述第二收纳腔内，所述第二转子能够相对于所述第二定子转动，以带动所述光折射元件绕所述第二旋转轴转动。
12. 根据权利要求11所述的扫描模组，其特征在于，所述光折射元件为第二透镜，所述第二透镜和所述第一透镜形成光束准直系统，用于对入射光束进行准直；
- 其中，所述第二透镜的第二光轴与所述第二旋转轴间隔设置。
13. 根据权利要求12所述的扫描模组，其特征在于，所述第二光轴与所述第二旋转轴平行。
14. 根据权利要求12所述的扫描模组，其特征在于，所述第二透镜为以所述第二光轴为旋转中心形成的完整的回转体。
15. 根据权利要求12所述的扫描模组，其特征在于，所述第二转子的侧壁的内表面形成有第二支撑件，所述第二透镜与所述第二支撑件结合以安装在所述第二收纳腔内。
16. 根据权利要求15所述的扫描模组，其特征在于，所述第二支撑件包括自所述第二转子的侧壁向所述第二收纳腔内延伸的第二凸环，所述光折射元件的侧壁与所述第二凸环抵接。
17. 根据权利要求12所述的扫描模组，其特征在于，所述第二透镜为以所述第二光轴为旋转中心形成的回转体的一部分。
18. 根据权利要求11所述的扫描模组，其特征在于，所述第二光折射元件为棱镜，所述棱镜包括相背的非平行的一对表面。
19. 根据权利要求10所述的扫描模组，其特征在于，所述第一旋转轴与所述第二旋转轴重合。
20. 根据权利要求10所述的扫描模组，其特征在于，所述光折射元件的数量为单个，所述第二驱动器的数量为单个；或
- 所述光折射元件及所述第二驱动器的数量均为多个，每个所述光折射元件安装在对应的一个所述第二驱动器上，且每个所述第二驱动器驱动对应的所述光折射元件转动。
21. 根据权利要求10所述的扫描模组，其特征在于，所述第一透镜的转速与所述光折射元件

的转速相同或不同；及/或

所述第一透镜的转向与所述光折射元件的转向相同或不同。

22. 根据权利要求 4 所述的扫描模组，其特征在于，所述第一驱动器还包括凸台，所述凸台设置在所述第一转子的侧壁上且位于所述第一收纳腔内，所述凸台与所述第一光轴位于所述第一旋转轴相对的两侧。

23. 根据权利要求 22 所述的扫描模组，其特征在于，穿过所述第一光轴及所述第一旋转轴的平面为第一平面，在所述扫描模组由所述第一平面截得的截面上，沿所述第一光轴的方向上所述凸台的尺寸大于所述第一透镜的尺寸。

24. 根据权利要求 22 所述的扫描模组，其特征在于，穿过所述第一光轴及所述第一旋转轴的平面为第一平面，在所述扫描模组由所述第一平面截得的截面上，所述凸台呈左右对称的形状。

25. 根据权利要求 24 所述的扫描模组，其特征在于，所述左右对称的形状为梯形，其中，所述凸台与所述第一转子的侧壁相接的一边的尺寸，大于远离所述第一转子的侧壁的一边的尺寸。

26. 根据权利要求 24 所述的扫描模组，其特征在于，所述左右对称的形状为“凸”字形，所述凸台与所述第一转子的侧壁相接的一边的尺寸，大于远离所述第一转子的侧壁的一边的尺寸。

27. 根据权利要求 4 所述的扫描模组，其特征在于，所述第一转子和/或所述第一透镜上形成有缺口，所述缺口与所述第一光轴位于所述第一旋转轴的同一侧。

28. 根据权利要求 27 所述的扫描模组，其特征在于，所述缺口包括开设在所述第一透镜的边缘的切角；和/或

所述缺口包括形成在所述第一转子的侧壁的内表面上的内切槽；和/或

所述缺口包括形成在所述第一转子的侧壁的上表面的中切槽，所述中切槽位于所述第一转子的侧壁的内表面与外表面之间；和/或

所述缺口包括形成在所述第一转子的侧壁的外表面上的外切槽；和/或

所述第一转子的侧壁的外表面上沿径向向外延伸形成凸筋，所述凸筋环绕所述第一转子的侧壁设置，所述缺口包括开设在凸筋上的开口。

29. 一种测距装置，其特征在于，包括测距模组及权利要求 1 至 28 任意一项所述的扫描模组，所述测距模组包括用于发射激光脉冲序列的光源，所述光源发射的光束的中心轴与所述第一光轴间隔设置。

30. 根据权利要求 29 所述的测距装置，其特征在于，所述中心轴与所述第一旋转轴重合；或所述中心轴与所述第一旋转轴平行间隔设置。

31. 根据权利要求 29 所述的测距装置，其特征在于，所述测距模组还包括探测器，所述扫描模组用于将所述激光脉冲序列在不同时刻改变至不同传输方向出射，经探测物反射回的激光脉冲经过所述扫描模组后入射至所述探测器；

所述探测器用于根据所述反射回的激光脉冲转换成电脉冲，并基于所述电脉冲确定所述探测物与所述距离探测装置之间的距离。

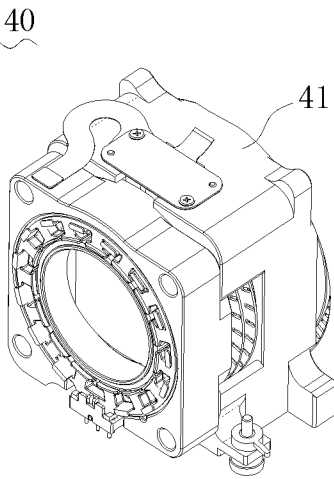


图 1

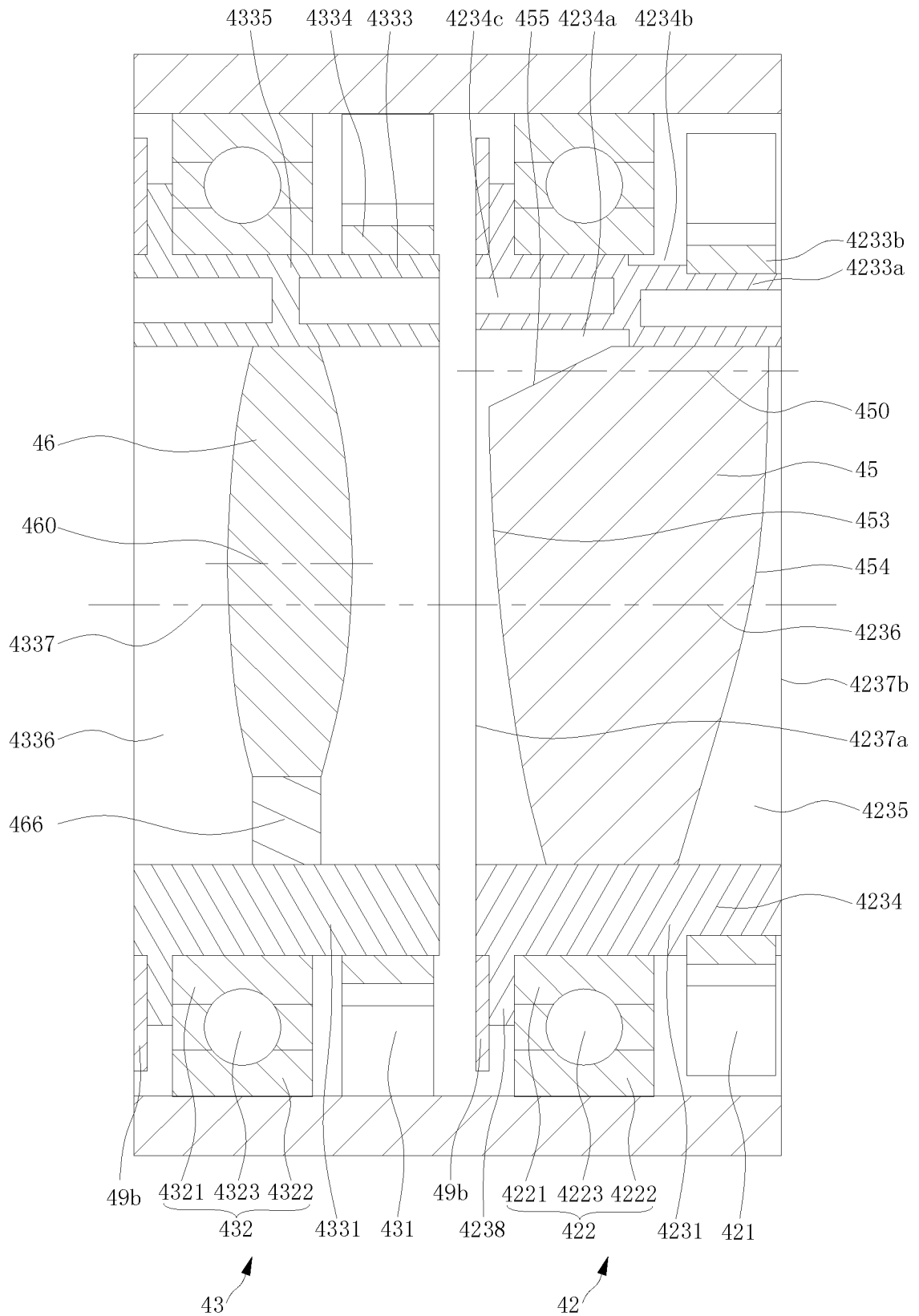


图 2

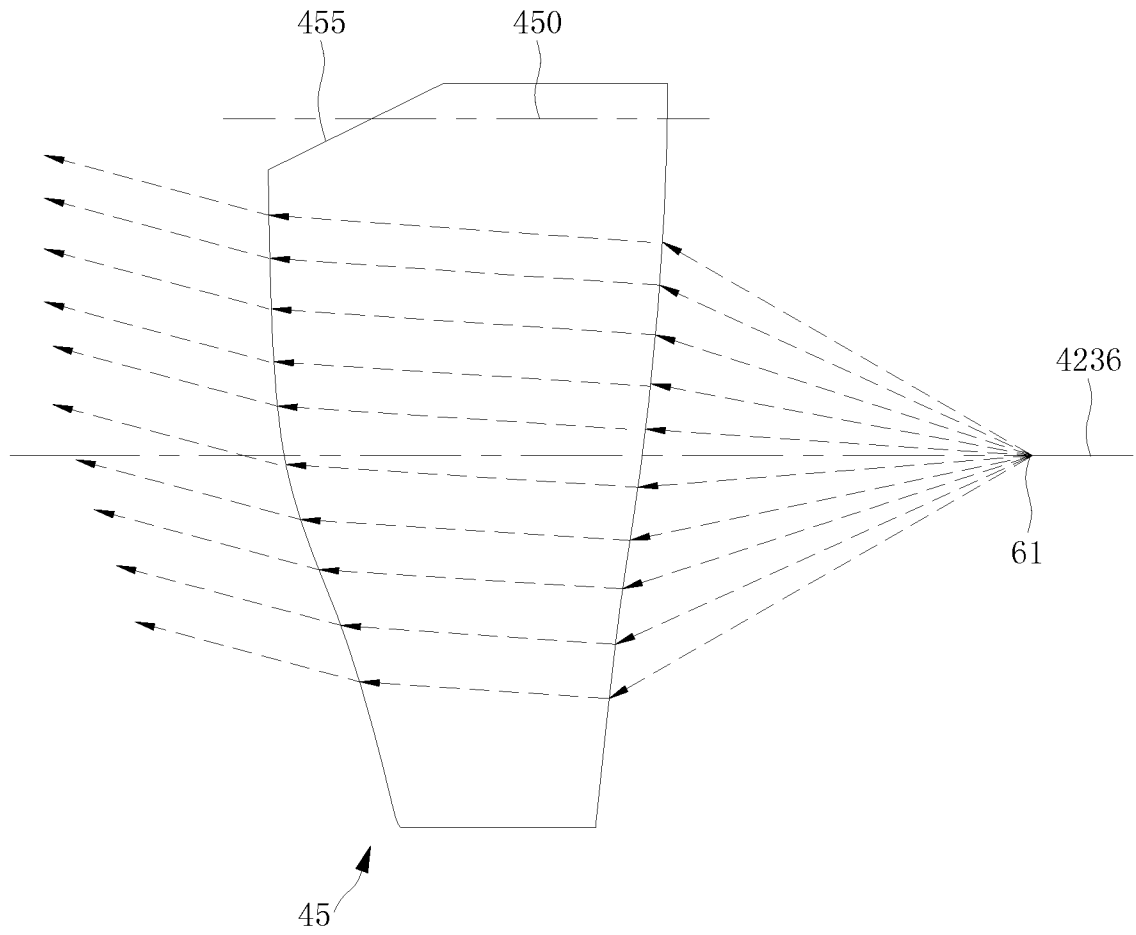


图 3

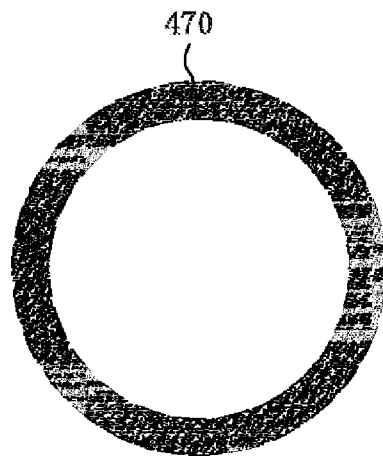


图 4

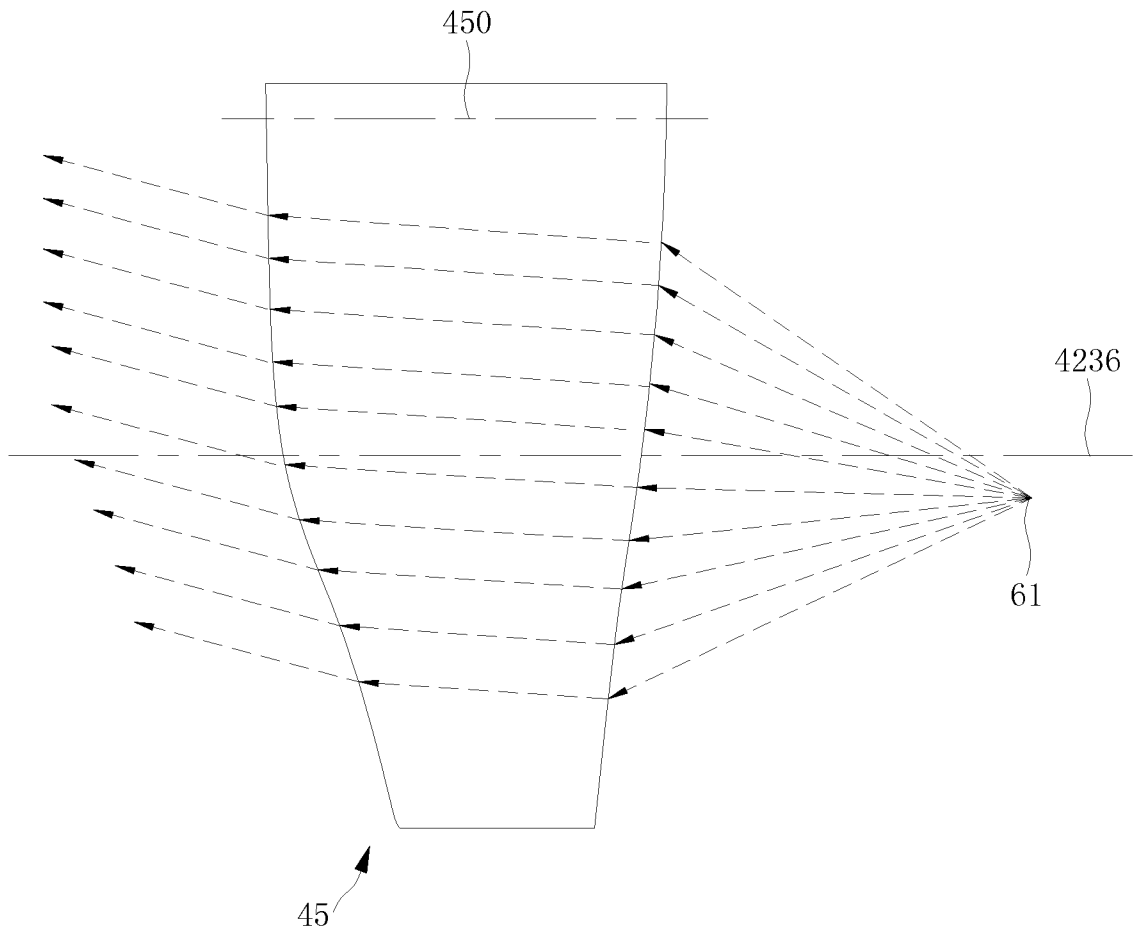


图 5

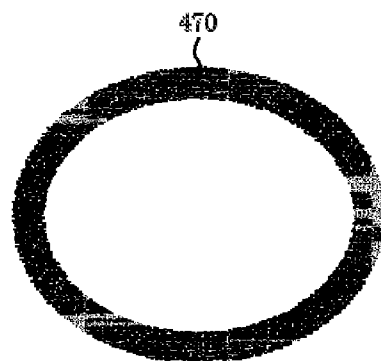


图 6

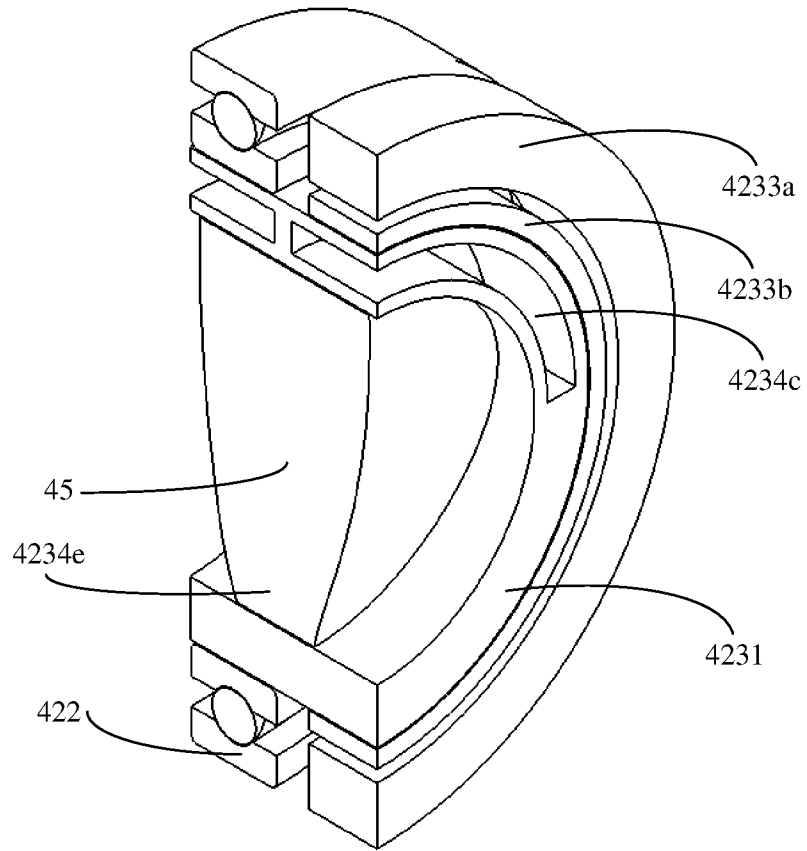


图 7

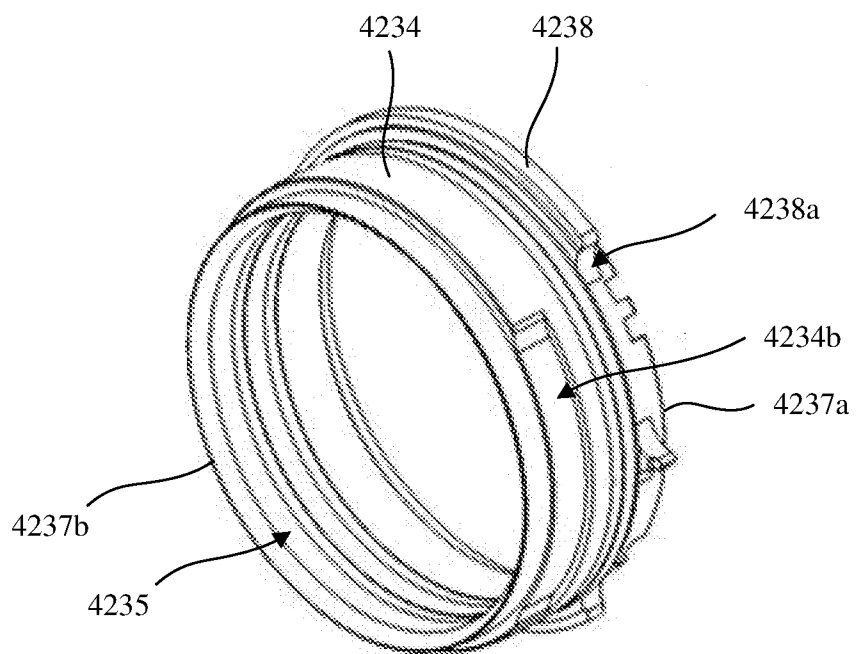


图 8

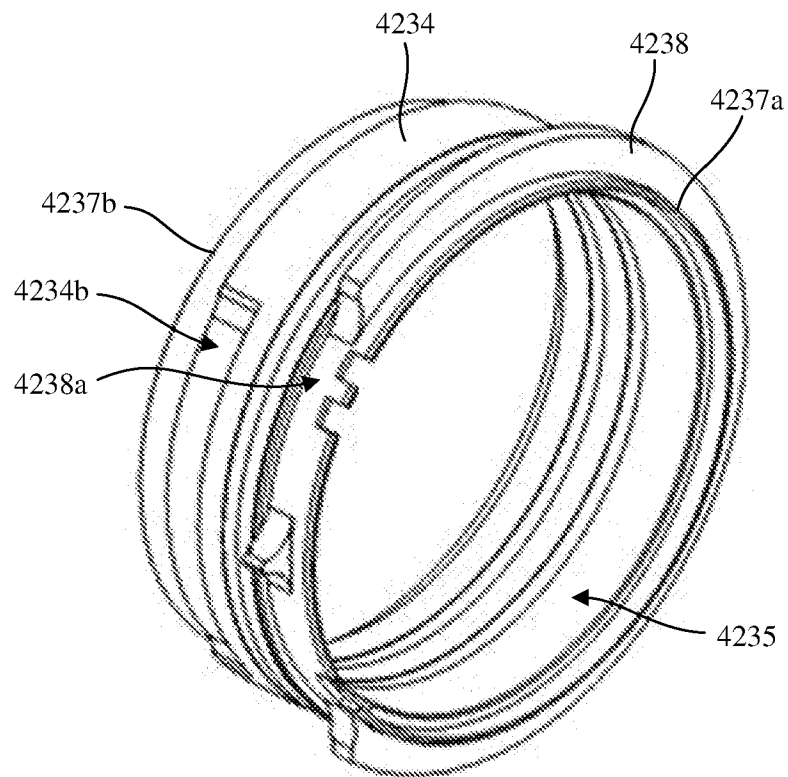


图 9

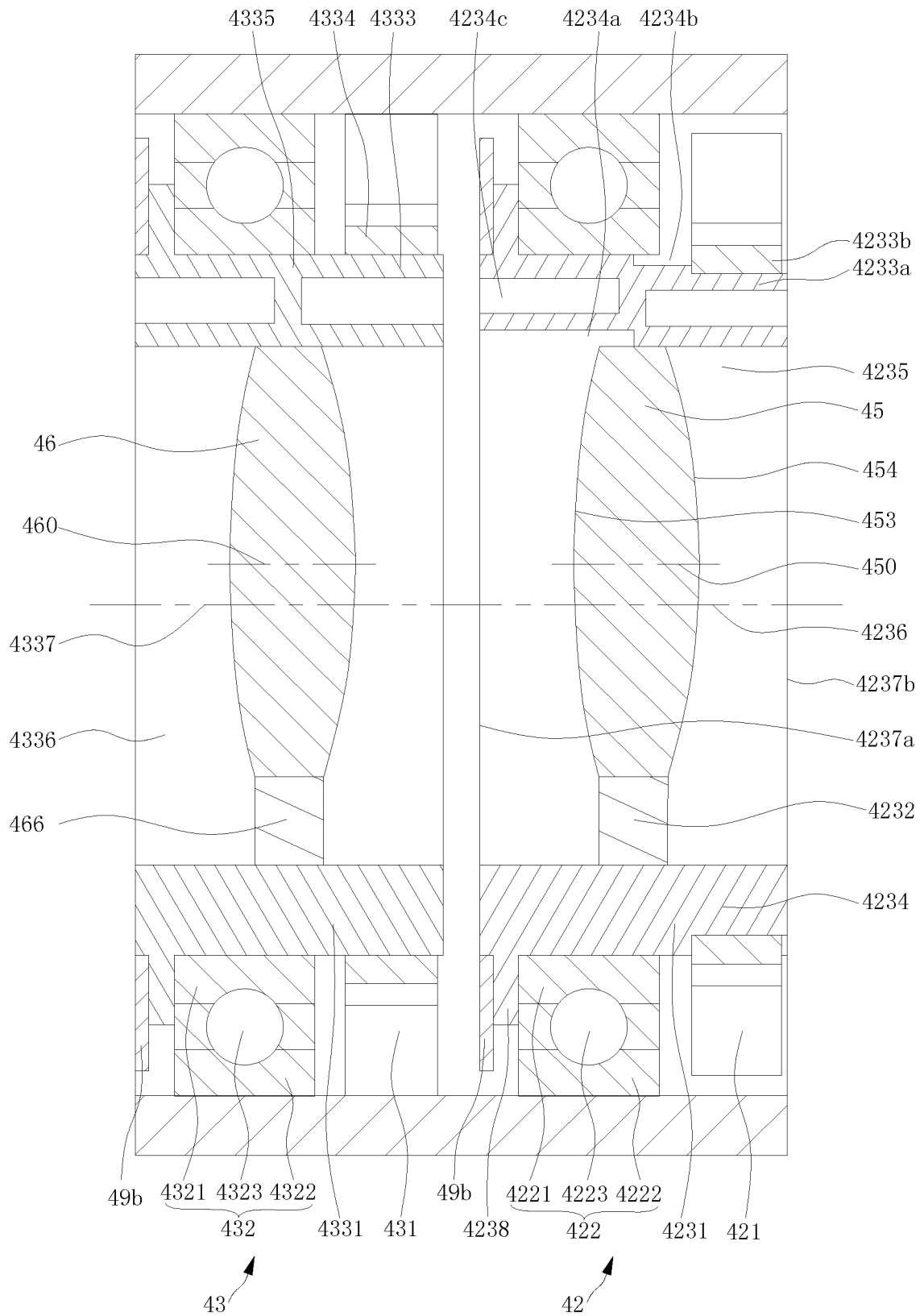


图 10

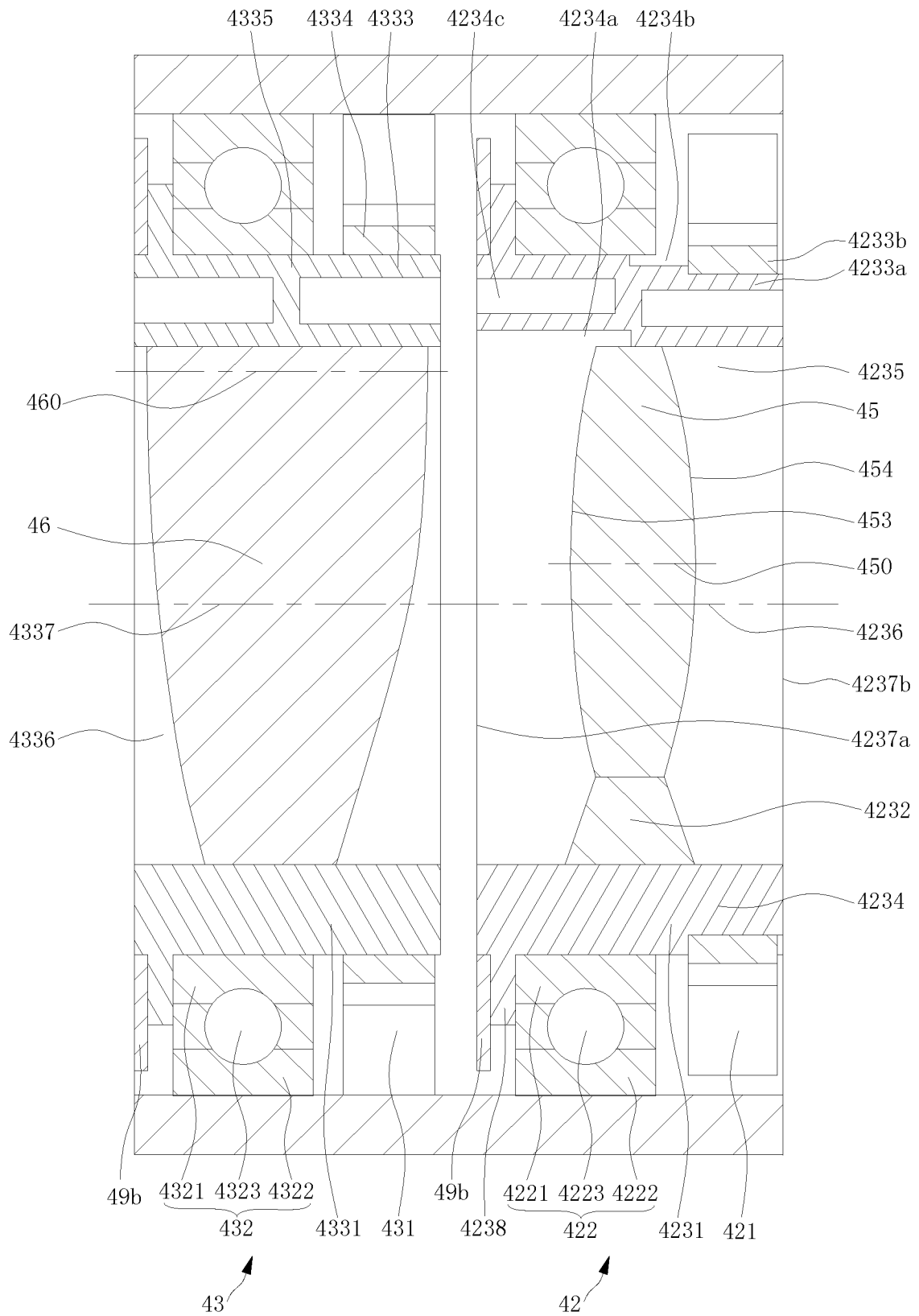


图 11

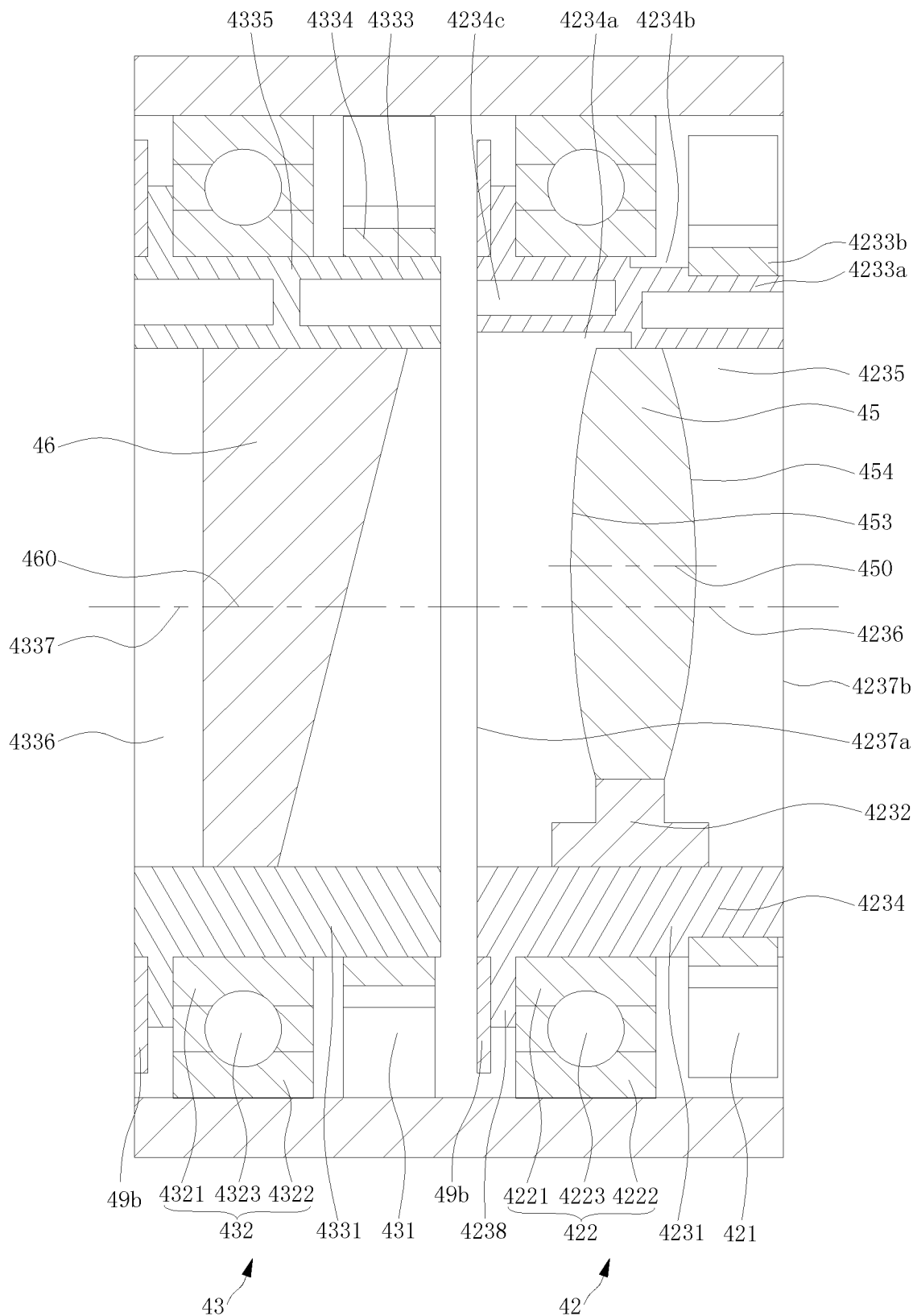


图 12

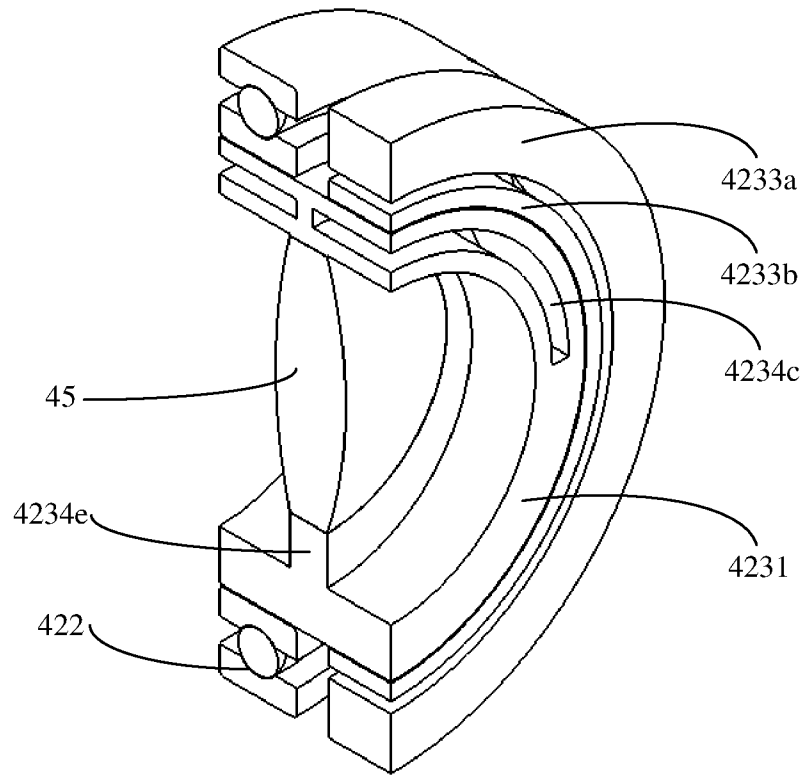


图 13

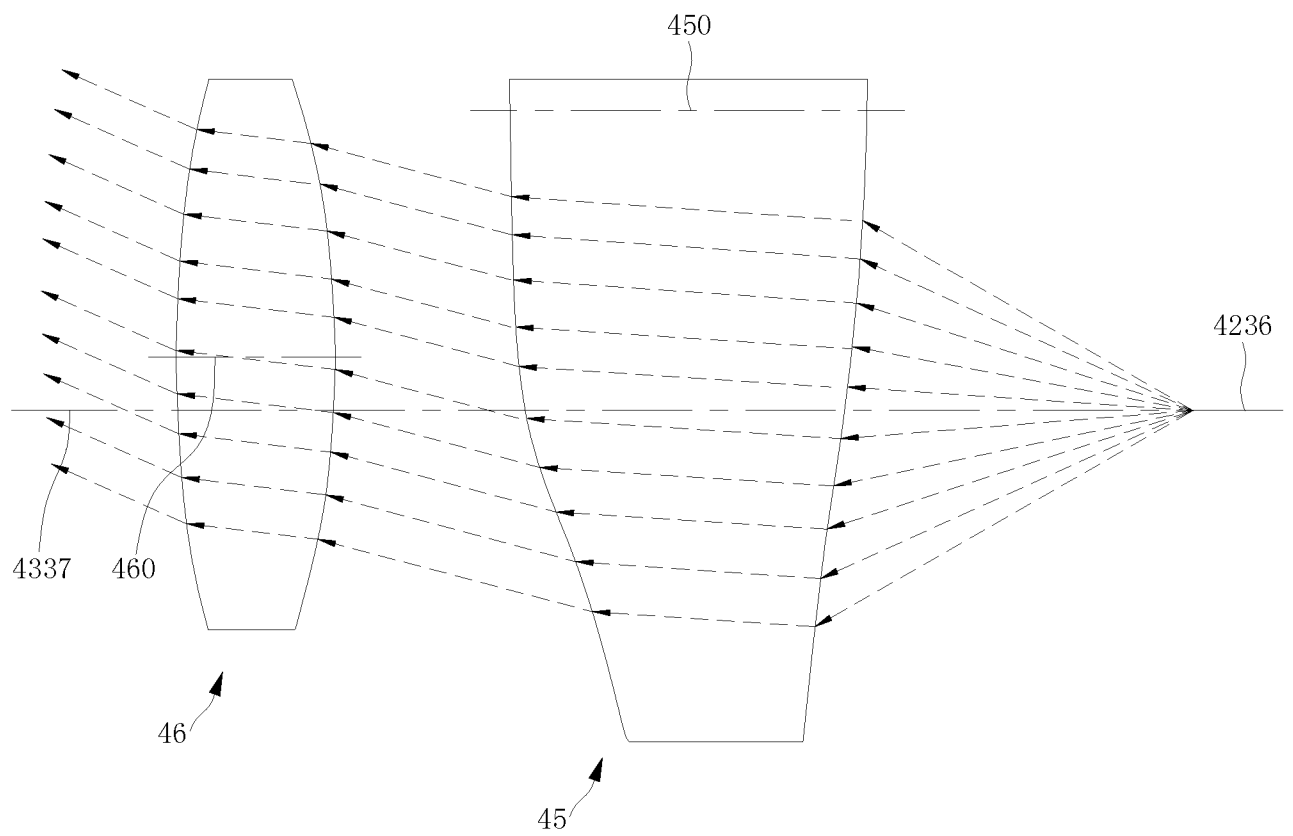


图 14

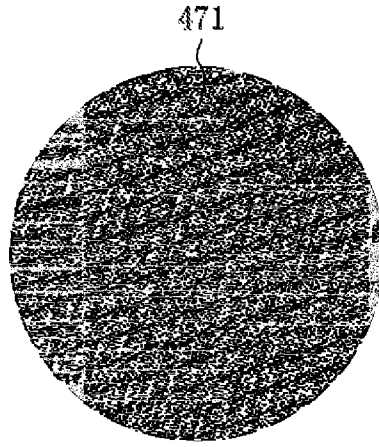


图 15

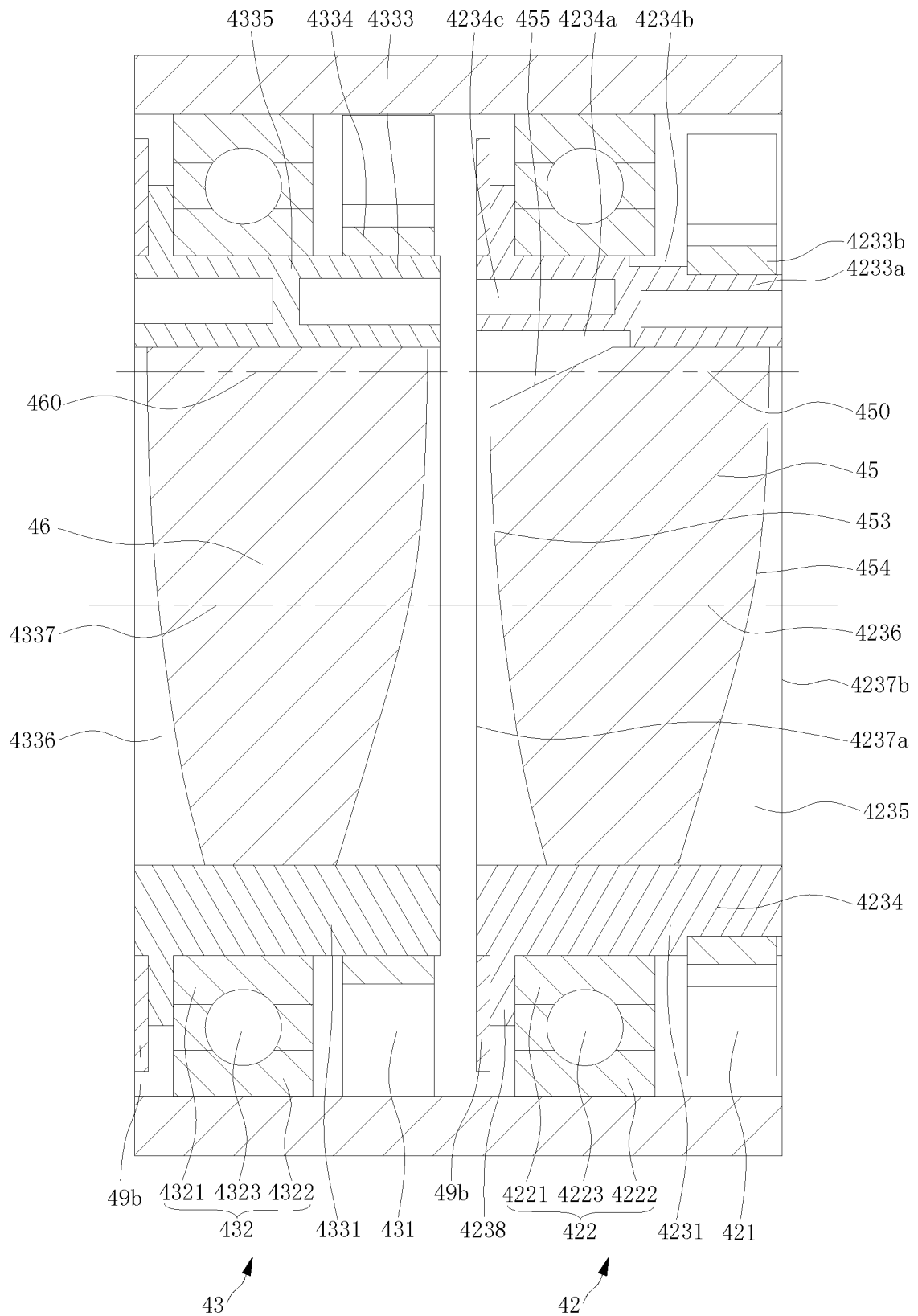


图 16

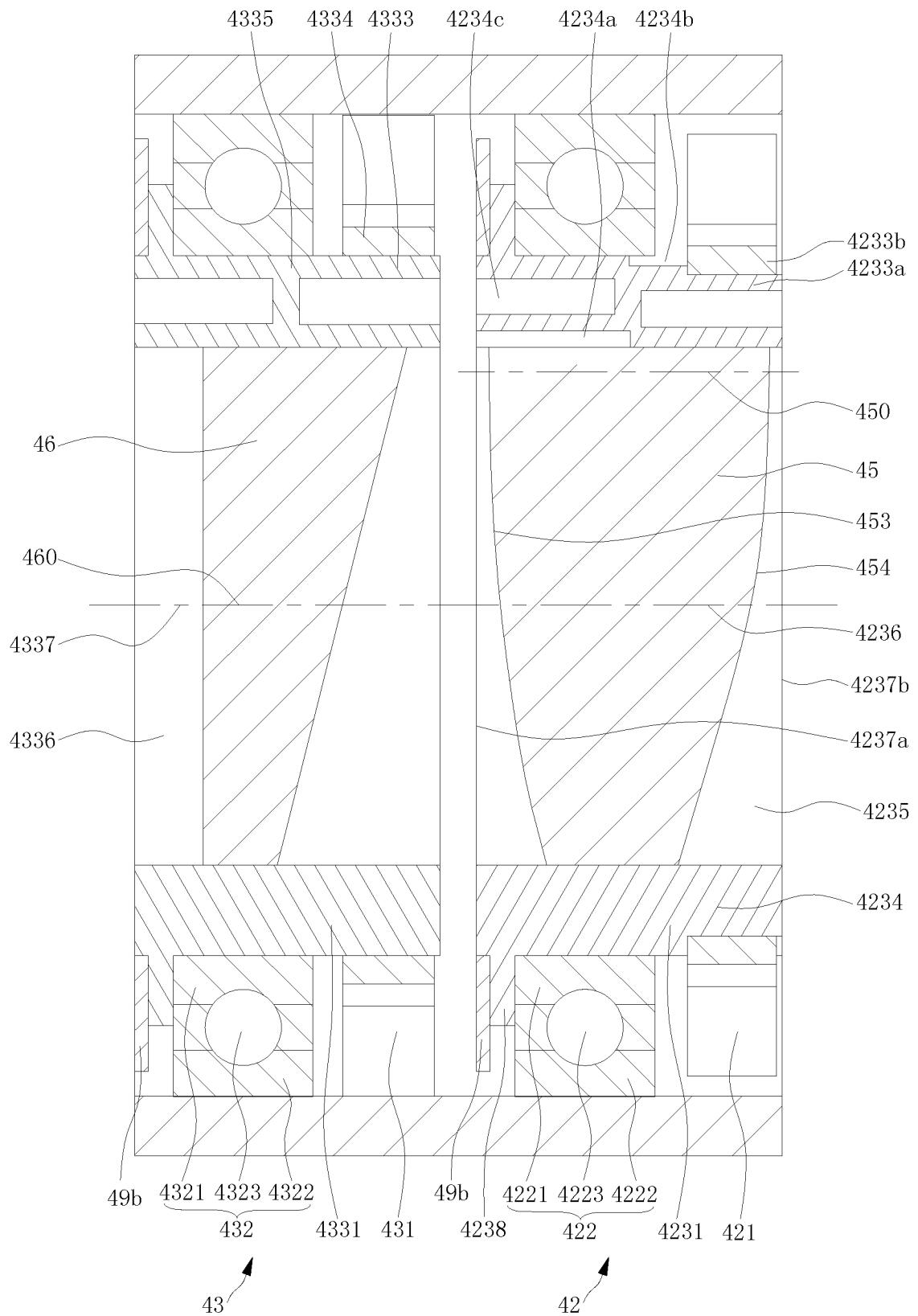


图 17

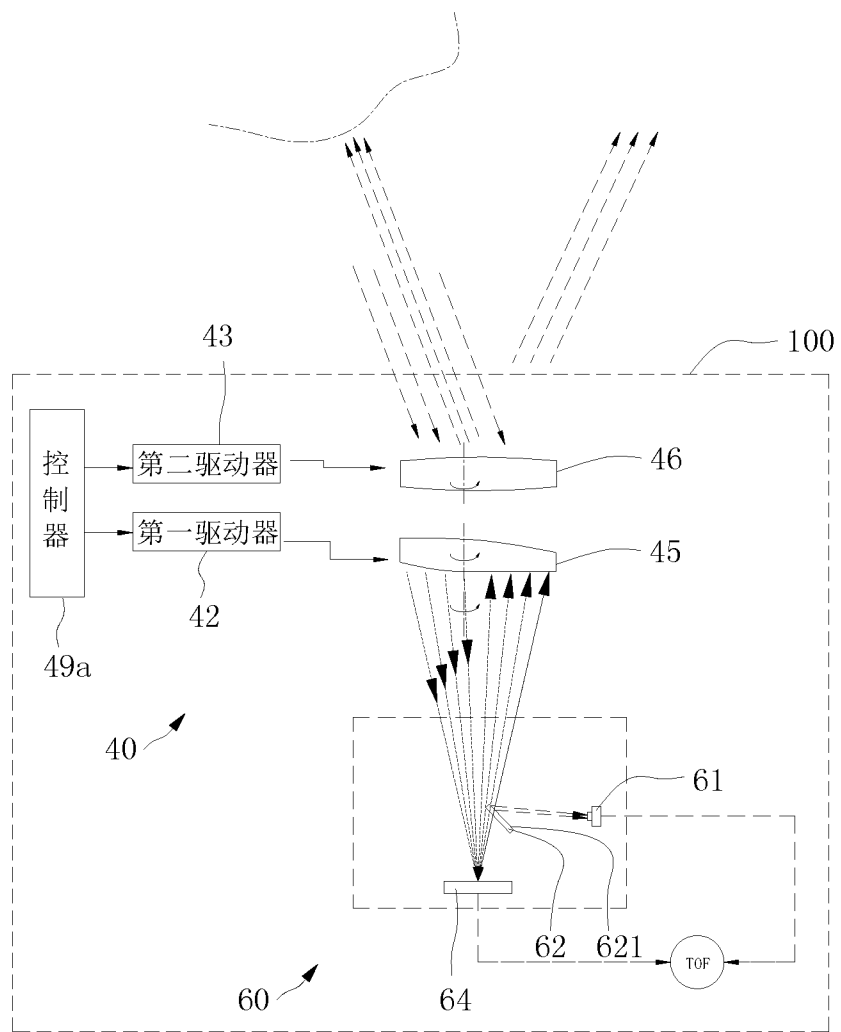


图 18

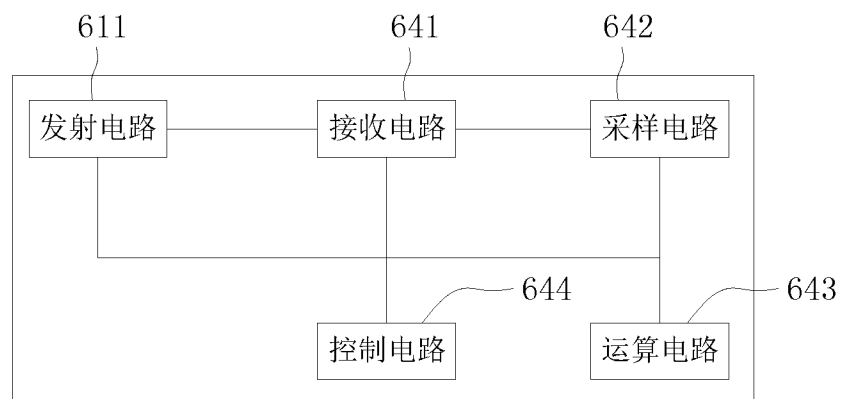


图 19

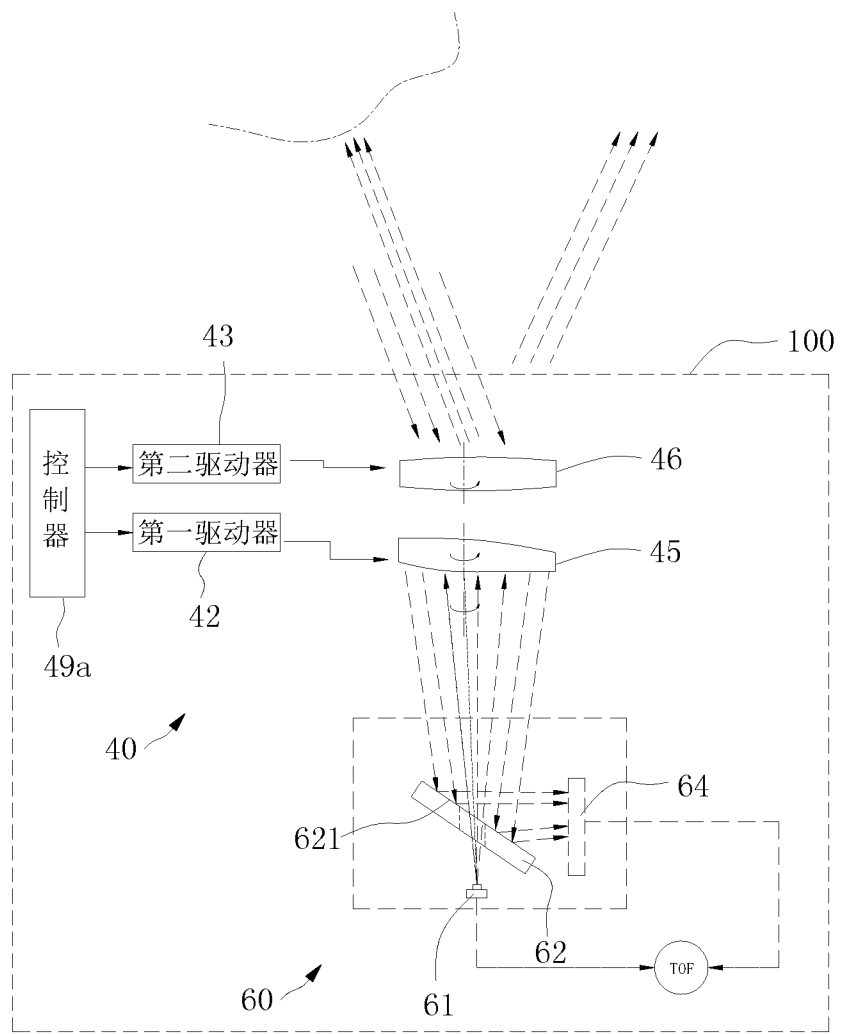


图 20

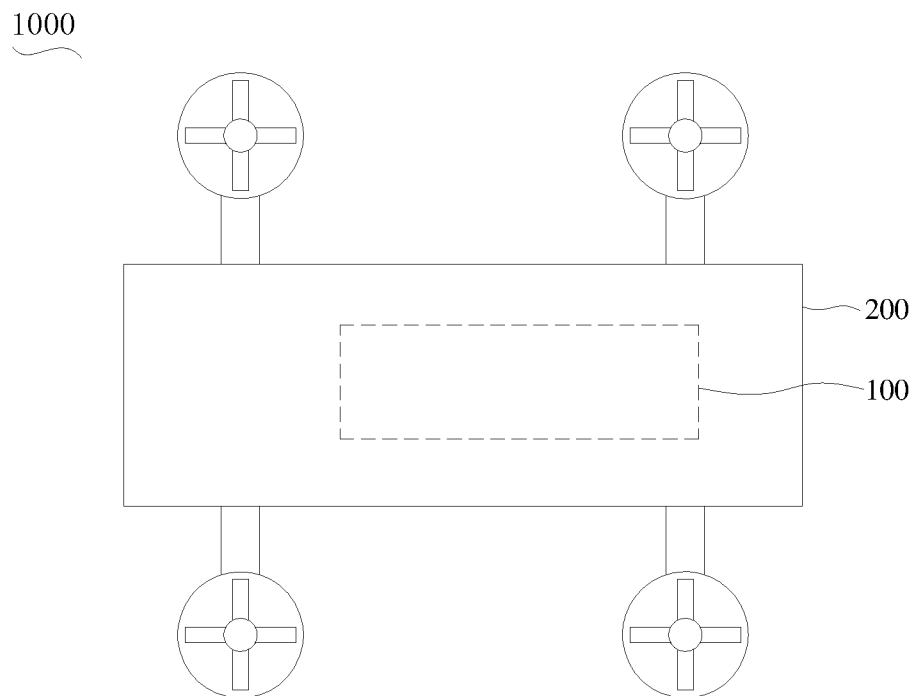


图 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/074620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 26/10(2006.01)i; H02K 16/02(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)

G02B; H02K

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; USTXT; WOTXT; EPTXT: 间, 转, 偏, 测距, 大疆, 旋转, 离, 黄淮, 隔, 扫描, 光轴, 棱镜, optical, axis, ranging, deviation, rotate, scan, lens, prism

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108496298 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0002]-[0170], and figures 1-18	1-31
A	CN 108475961 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-31
A	CN 108474654 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 August 2018 (2018-08-31) entire document	1-31
A	JP 2010156727 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 15 July 2010 (2010-07-15) entire document	1-31



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

26 June 2019

Date of mailing of the international search report

30 August 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/074620

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108496298	A	04 September 2018	WO	2018195967	A1	01 November 2018
CN	108475961	A	31 August 2018	WO	2018176292	A1	04 October 2018
CN	108474654	A	31 August 2018	WO	2018176277	A1	04 October 2018
JP	2010156727	A	15 July 2010	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/074620

A. 主题的分类

G02B 26/10(2006.01)i; H02K 16/02(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)

G02B; H02K

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;USTXT;WOTXT;EPTXT:间, 转, 偏, 测距, 大疆, 旋转, 离, 黄淮, 隔, 扫描, 光轴, 棱镜,
optical, axis, ranging, deviation, rotate, scan, lens, prism

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 108496298 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 9月 4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0002]-[0170]段, 附图1-18	1-31
A	CN 108475961 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 全文	1-31
A	CN 108474654 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 31日 (2018 - 08 - 31) 全文	1-31
A	JP 2010156727 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 2010年 7月 15日 (2010 - 07 - 15) 全文	1-31

☐ 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 6月 26日

国际检索报告邮寄日期

2019年 8月 30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

授权官员

余黎飞

电话号码 86-(0512)-88997435

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/074620

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	108496298	A	2018年 9月 4日	W0	2018195967	A1	2018年 11月 1日
CN	108475961	A	2018年 8月 31日	W0	2018176292	A1	2018年 10月 4日
CN	108474654	A	2018年 8月 31日	W0	2018176277	A1	2018年 10月 4日
JP	2010156727	A	2010年 7月 15日	无			