(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
2021 年 7 月 8 日 (08.07.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/135392 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 11/25 (2006.01) *A47L 11/24* (2006.01)
A47L 1/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/115370

(22) 国际申请日: 2020 年 9 月 15 日 (15.09.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201911403768.2 2019年12月30日 (30.12.2019) CN

(71) 申请人: 科沃斯机器人股份有限公司(**ECOVACS ROBOTICS CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区石湖西路108号, Jiangsu 215168 (CN)。

(72) 发明人: 吴现勇(**WU, Xianyong**); 中国江苏省苏州市吴中区石湖西路108号, Jiangsu 215168 (CN)。 陈巍(**CHEN, Wei**); 中国江苏省苏州市吴中区石湖西路108号, Jiangsu 215168 (CN)。 罗潇(**LUO, Xiao**); 中国江苏省苏州市吴中区石湖西路108号, Jiangsu 215168 (CN)。

(74) 代理人: 北京太合九思知识产权代理有限公司(**TEKYRS INTELLECTUAL PROPERTY INC.**); 中国北京市海淀区高梁桥斜街59号院1号楼中坤大厦13层1218H, Beijing 100044 (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** STRUCTURED LIGHT MODULE AND AUTONOMOUS MOVING APPARATUS

(54) **发明名称**: 结构光模组及自主移动设备

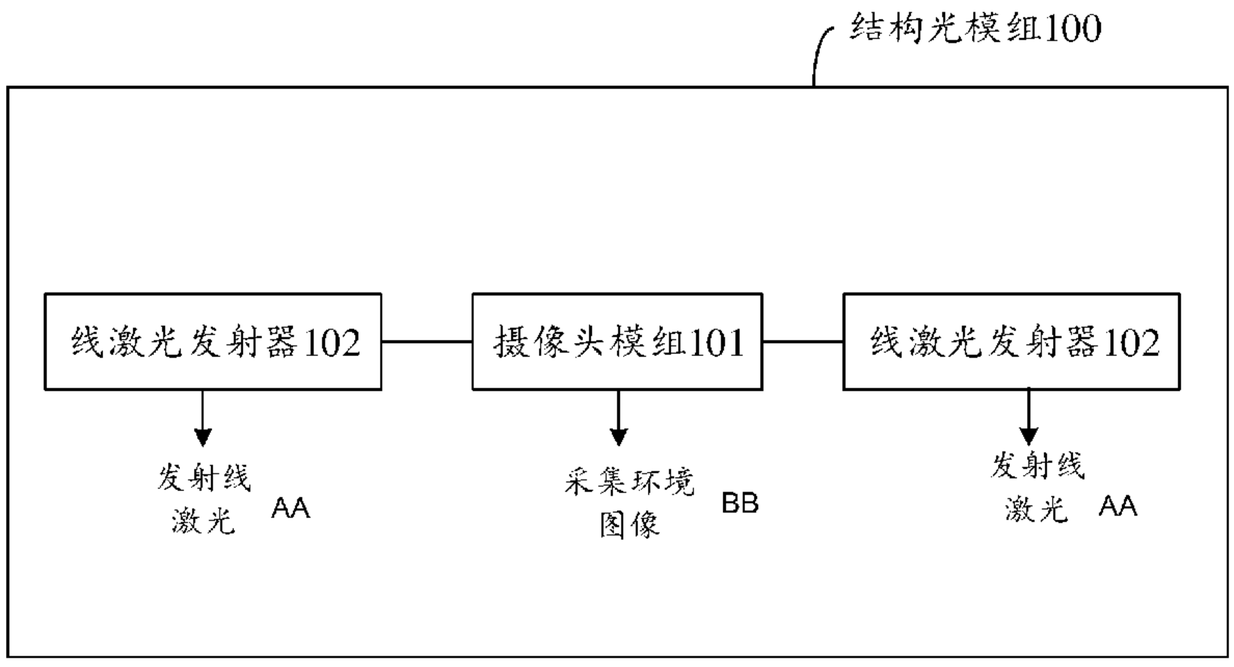


图 1a

100 Structured light module
101 Camera module
102 Line laser transmitter
AA Emit line laser
BB Capture environment image

(57) **Abstract:** A structured light module (100) and an autonomous moving apparatus. The structured light module (100) comprises a camera module (101) and line laser transmitters (102) arranged at two sides of the camera module (101). The line laser transmitter (102) transmits outbound line laser. The camera module (101) captures an environment image according to information detected by the line laser. Since detection performed by using line laser has high precision, more accurate information of the environment ahead can be obtained. Since the line laser transmitters (102) are arranged at two sides of the camera module (101), a line laser sensor implementing such arrangement has a small size and occupies a small space, thereby extending application scenarios for line laser sensors.

[见续页]

WO 2021/135392 A1

(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))。

(57) 摘要：一种结构光模组（100）及自主移动设备。结构光模组（100）包括摄像头模组（101）和分布于摄像头模组（101）两侧的线激光发射器（102）；线激光发射器（102）向外发射线激光；摄像头模组（101）采集由线激光探测到的环境图像。借助于线激光检测精度较高的优势，可更加准确地探测前方环境信息。另外，线激光发射器（102）位于摄像头模组（101）的两侧，这种方式尺寸占用小，可以节省更多的空间，有利于拓展线激光传感器的应用场景。

结构光模组及自主移动设备

交叉引用

本申请引用于2019年12月30日递交的名称为“结构光模组及自主移动设备”的第2019114037682号中国专利申请，其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

本申请涉及人工智能技术领域，尤其涉及一种结构光模组及自主移动设备。

背景技术

随着激光技术的普及，激光传感器的应用被逐步挖掘。其中，障碍物识别及避障是激光传感器比较重要的应用方向。各领域对激光传感器的要求越来越高，现有激光类传感器已经无法满足用户的应用需求，有待提出新的激光传感器结构。

发明内容

本申请的多个方面提供一种结构光模组及自主移动设备，用以提供一种新的结构光模组，拓展激光传感器的应用范围。

本申请实施例提供一种结构光模组，包括：摄像头模组和分布于摄像头模组两侧的线激光发射器；线激光发射器负责向外发射线激光；摄像头模组负责采集由线激光探测到的环境图像。

本申请实施例还提供一种自主移动设备，包括：设备本体，设备本体上设有第一控制单元、第二控制单元以及结构光模组；结构光模组包括：摄像头模组和分布于摄像头模组两侧的线激光发射器；第一控制单元与线激光发

射器电连接，第二控制单元与摄像头模组电连接；其中，第一控制单元控制线激光发射器向外发射线激光；第二控制单元控制摄像头模组采集由线激光探测到的环境图像，以及负责根据环境图像对自主移动设备进行功能控制。

本申请实施例还提供一种自主移动设备，包括：设备本体，设备本体上设有主控制器和结构光模组；结构光模组包括：摄像头模组和分布于摄像头模组两侧的线激光发射器；其中，主控制器控制线激光发射器向外发射线激光，并控制摄像头模组采集由线激光探测到的环境图像，以及负责根据环境图像对自主移动设备进行功能控制。

在本申请实施例中，将摄像头模组与线激光发射器相结合，在摄像头模组两侧设置线激光发射器得到一种新的结构光模组，在该结构光模组中，线激光发射器向外发射线激光，摄像头模组采集由线激光探测到的环境图像，借助于线激光检测精度较高的优势，可更加准确地探测前方环境信息。另外，线激光发射器位于摄像头模组的两侧，这种方式尺寸占用小，可以节省更多的空间，有利于拓展线激光传感器的应用场景。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1a 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的结构示意图；

图 1b 为本申请示例性实施例提供的一种线激光发射器的工作原理示意图；

图 1c 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组中各器件安装位置关系的结构示意图；

图 1d 为本申请示例性实施例提供的一种线激光发射器的线激光与摄像头模组视场角的关系示意图；

图 1e 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的前视图；

图 1f 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的俯视图；

图 1g 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的后视图；

图 1h 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的侧视图；

图 1i 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的爆炸图；

图 2a 为本申请示例性实施例提供的另一种结构光模组的结构示意图；

图 2b 为本申请示例性实施例提供的一种激光驱动电路的结构示意图；

图 3a 为本申请示例性实施例提供一种自主移动设备的结构示意图；

图 3b 为本申请示例性实施例提供的一种第一控制单元和第二控制单元的结构示意图；

图 3c 为本申请示例性实施例提供的一种设备本体与撞板的分解示意图；

图 3d 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组与撞板的分解示意图；

图 3e 为本申请示例性实施例提供的一种自主移动设备控制结构光模组的结构示意图；

图 4a 为本申请示例性实施例提供另一种自主移动设备的结构示意图；

图 4b 为本申请示例性实施例提供的一种自主移动设备主控制器的结构示意图；

图 4c 为本申请示例性实施例提供的另一种自主移动设备控制结构光模组的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

针对现有激光传感器无法满足应用需求的问题，本申请实施例提供一种结构光模组，该结构光模组主要包括线激光发射器和摄像头模组；线激光发射器分布在摄像头模组的两侧，可向外发射线激光，线激光到达物体表面及其背景后，由摄像头模组采集返回的线激光信息，进而可根据物体造成的线激光信息的变化来计算物体的位置和深度等信息，进而复原整个三维空间。本申请实施例提供的结构光模组可有多种实现形态，下面将通过不同实施例分别进行介绍说明。

图 1a 为本申请示例性实施例提供的一种结构光模组的结构示意图。如图 1a 所示，该结构光模组 100 包括：摄像头模组 101 和分布于摄像头模组 101 两侧的线激光发射器 102，线激光发射器 102 负责向外发射线激光；摄像头模组 101 负责采集由线激光探测到的环境图像。

在本实施例中，并不限定线激光发射器 102 的实现形态，可以是任何能够发射线激光的设备/产品形态。例如，线激光发射器 102 可以是但不限于：激光管。线激光发射器 102 可向外发射线激光来探测环境图像。如图 1b 所示，线激光发射器 102 对外发射激光平面 FAB 和激光平面 ECD，激光平面到达障碍物后会在障碍物表面形成一条线激光，即图 1b 中所示线段 AB 和线段 CD。可选地，线激光发射器 102 可在结构光模组 100 所在设备的控制单元或主控制器的控制下，向外发射线激光。

在本实施例中，并不限定摄像头模组 101 的实现形态。凡是可以采集环境图像的视觉类设备均适用于本申请实施例。例如，摄像头模组 101 可以包括但不限于：单目摄像头、双目摄像头等。另外，在本实施例中，也不限定线激光发射器 102 发射线激光的波长，波长不同，线激光的颜色会不同，例如可以是红色激光、紫色激光等。相应地，摄像头模组 101 可以采用能够采集线激光发射器 102 发射出的线激光的摄像头模组。与线激光发射器 102 发射线激光的波长适配，例如，摄像头模组 101 还可以是红外摄像头、紫外线摄像头、星光摄像机、高清摄像头等。摄像头模组 101 可采集其视场角内的

环境图像。摄像头模组 101 的视场角包括垂直视场角和水平视场角。在本实施例中，并不限定摄像头模组 101 的视场角，可以根据应用需求来选择具有合适视场角的摄像头模组 101。

在本实施例中，线激光发射器 102 发射出去的线激光位于摄像头模组 101 的视场范围内，线激光可帮助探测摄像头模组 101 视场角内的物体的轮廓、高度和/或宽度等信息，摄像头模组 101 可采集由线激光探测到的环境图像。

在本实施例中，只要线激光发射器 102 发射出去的线激光位于摄像头模组 101 的视场范围内即可，至于线激光在物体表面形成的激光线段与水平面之间的角度不做限定，例如线激光可以平行或垂直于水平面，还可以与水平面之间成任意角度，具体可根据应用需求而定。线激光与水平面之间的角度，与线激光发射器 102 的安装方式、安装角度等因素有关系。如图 1d 所示为线激光发射器 102 发射的线激光与摄像头模组 101 的视场角之间的关系示意图。其中，字母 K 表示摄像头模组，字母 J 和 L 表示位于摄像头模组两侧的线激光发射器；Q 表示两侧的线激光发射器发射出去的线激光在摄像头模组的视场角内的交点；直线 KP 和 KM 表示摄像头模组的水平视场的两个边界，∠PKM 表示摄像头模组的水平视场角。在图 1d 中，直线 JN 表示线激光发射器 J 发射线激光的中心线；直线 LQ 表示线激光发射器 L 发射线激光的中心线。

其中，基于摄像头模组 101 采集到的环境图像，可以计算出结构光模组 100 或结构光模组 100 所在设备到前方物体（如障碍物）的距离，还可以计算前方物体（如障碍物）的高度、宽度、形状或轮廓等信息，进一步，还可以进行三维重建等。其中，可以利用三角法原理，通过三角函数计算线激光发射器与其前方物体的距离。

在本申请实施例中，并不限定线激光发射器 102 的总数量，例如可以是两个或者两个以上。对于分布于摄像头模组 101 每一侧的线激光发射器 102 的数量也不做限定，摄像头模组 101 每一侧的线激光发射器 102 的数量可以是一个或多个；另外，两侧的线激光发射器 102 的数量可以相同，也可以不相同。在图 1a 中，以摄像头模组 101 两侧各设置一个线激光发射器 102 为例

进行图示，但并不限于此。例如，摄像头模组 101 的左侧可以设置 2 个线激光发射器 102，摄像头模组 101 的右侧可以设置 1 个线激光发射器 102。又例如，摄像头模组 101 的左右侧均设置 2 个、3 个或 5 个线激光发射器 102 等。

在本实施例中，也不限定线激光发射器 102 在摄像头模组 101 两侧的分布形态，例如可以是均匀分布，也可以是非均匀分布，可以是对称分布，也可以是非对称分布。其中，均匀分布和非均匀分布可以是指分布于摄像头模组 101 同一侧的线激光发射器 102 之间可以是均匀分布或非均匀分布，当然，也可以理解为：分布于摄像头模组 101 两侧的线激光发射器 102 从整体上来看是均匀分布或非均匀分布。对于对称分布和非对称分布，主要是指分布于摄像头模组 101 两侧的线激光发射器 102 从整体上看是对称分布或非对称分布。这里的对称既包括数量上的对等，也包括安装位置上的对称。例如，在图 1b 所示的结构光模组中，线激光发射器 102 的数量为两个，且两个线激光发射器 102 对称分布于摄像头模组 101 两侧。

在本申请实施例中，也不限定线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的安装位置关系，凡是线激光发射器 102 分布在摄像头模组 101 两侧的安装位置关系均适用于本申请实施例。其中，线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的安装位置关系，与结构光模组 100 的应用场景相关。可根据结构光模组 100 的应用场景，灵活确定线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的安装位置关系。这里的安装位置关系包括以下几个方面：

安装高度：在安装高度上，线激光发射器 102 和摄像头模组 101 可以位于不同高度。例如，两侧的线激光发射器 102 高于摄像头模组 101，或者，摄像头模组 101 高于两侧的线激光发射器 102；或者一侧的线激光发射器 102 高于摄像头模组 101，另一侧的线激光发射器 102 低于摄像头模组 101。当然，线激光发射器 102 和摄像头模组 101 也可以位于同一高度。较为优选的，线激光发射器 102 和摄像头模组 101 可以位于同一高度。例如，在实际使用中，结构光模组 100 会被安装在某一设备（例如机器人、净化器、无人车等自主移动设备）上，在该情况下，线激光发射器 102 和摄像头模组 101 到设备所

在工作面（例如地面）之间的距离相同，例如两者到工作面的距离都是47mm、50mm、10cm、30cm或50cm等。

安装距离：安装距离是指线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离（或者称为基线距离）。线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离，可根据结构光模组100的应用需求灵活设定。其中，线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离、结构光模组100所在设备（例如机器人）需要满足的探测距离以及该设备的直径等信息可在一定程度上决定测量盲区的大小。对结构光模组100所在设备（例如机器人）来说，其直径是固定的，测量范围与线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离是可以根据需求灵活设定，这意味着机械距离及盲区范围不是固定值。在保证设备测量范围（或性能）的前提下，应该尽量减小盲区范围，然而，线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离越大，可以控制的距离范围就越大，这有利于更好地控制盲区大小。

在一些应用场景中，结构光模组100应用于扫地机器人上，例如可以安装在扫地机器人的撞板上或机器人本体上。针对扫地机器人来说，下面示例性给出线激光发射器102与摄像头模组101之间比较合理的机械距离范围。例如，线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离可以大于20mm。进一步可选地，线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离大于30mm。更进一步，线激光发射器102与摄像头模组101之间的机械距离大于41mm。需要说明的是，这里给出的机械距离的范围，并不仅仅适用于结构光模组100应用在扫地机器人这一种场景，也适用于结构光模组100在规格尺寸与扫地机器人比较接近或类似的其它设备上的应用。

发射角度：发射角度是指在安装好之后，线激光发射器102发射线激光的中心线与线激光发射器102的安装基线之间的夹角。安装基线是指在线激光模组102与摄像头模组101位于同一安装高度的情况下，线激光模组102和摄像头模组101所在的一条直线。在本实施例中，并不限定线激光发射器102的发射角度。该发射角度与结构光模组100所在设备（例如机器人）需要

满足的探测距离、该设备的半径以及线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的机械距离有关。在结构光模组 100 所在设备（例如机器人）需要满足的探测距离、该设备的半径和线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的机械距离确定的情况下，可直接通过三角函数关系得到线激光发射器 102 的发射角度，即发射角度是一固定值。

当然，如果需要某个特定的发射角度，可以通过调整结构光模组 100 所在设备（例如机器人）需要满足的探测距离和线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的机械距离来实现。在一些应用场景中，在结构光模组 100 所在设备（例如机器人）需要满足的探测距离和设备的半径确定的情况下，通过调整线激光发射器 102 与摄像头模组 101 之间的机械距离，线激光发射器 102 的发射角度可在一定角度范围内变化，例如可以是 50-60 度，但不限于此。

结合图 1c 所示，以结构光模组 100 在扫地机器人上的应用为例，对上述几个安装位置关系以及相关参数进行示例性图示。在图 1c 中，字母 B 表示摄像头模组，字母 A 和 C 表示位于摄像头模组两侧的线激光发射器；H 表示两侧的线激光发射器发射出去的线激光在摄像头模组的视场角内的交点；直线 BD 和 BE 表示摄像头模组的水平视场的两个边界，∠DBE 表示摄像头模组的水平视场角。在图 1c 中，直线 AG 表示线激光发射器 A 发射线激光的中心线；直线 CF 表示线激光发射器 C 发射线激光的中心线。另外，在图 1c 中，直线 BH 表示摄像头模组视场角的中心线，即在图 1c 中，两侧的线激光发射器发射线激光的中心线与摄像头模组视场角的中心线相交。

在本申请各实施例中，并不限定所采用的摄像头模组的水平视场角和垂直视场角。可选地，摄像头模组的水平视场角范围可以是 60-75 度。进一步，摄像头模组的水平视场角可以是 69.49 度、67.4 度等。相应地，摄像头模组的垂直视场角范围可以是 60-100 度。进一步，摄像头模组的垂直视场角可以是 77.74 度、80 度等。

在图 1c 中，扫地机器人的半径为 175mm，直径为 350mm；线激光发射器 A 和 C 对称分布在摄像头模组 B 的两侧，且线激光发射器 A 或 C 与摄像

头模组B之间的机械距离为30mm;摄像头模组B的水平视场角∠DBE为67.4度；在扫地机器人的探测距离为 308mm 的情况下，线激光发射器 A 或 C 的发射角度为56.3度。如图1c所示，过H点的直线IH与安装基线之间的距离时 45mm，直线 IH 到扫地机器人边缘切线之间的距离为 35mm，这部分区域为视场盲区。图1c所示各种数值仅为示例性说明，并不限于此。

为了便于使用，本申请实施例提供的结构光模组 100 除了包括摄像头模组 101、分布于摄像头模组101两侧的线激光发射器102之外，还包括一些用于承载摄像头模组 101、线激光发射器 102 的承载结构。承载结构可以有多种实现形式，对此不做限定。在一些可选实施例中，承载结构包括固定座，进一步还可以包括与固定座配合使用的固定盖。结合图1e-图1i对带有固定座以及固定盖的结构光模组100的结构进行说明。其中，图1e-图1i分别是结构光模组100的前视图、仰视图、俯视图、后视图图和爆炸图，由于视角原因，每个视图并未展示全部组件，故而图1e-图1i中仅标记部分组件。如图1e-图1i所示，结构光模组100还包括：固定座104。摄像头模组101和线激光发射器102装配在固定座104上。

进一步可选地，如图1i所示，固定座104包括：主体部105和位于主体部105两侧的端部106；其中，摄像头模组101装配在主体部105上，线激光发射器102装配在端部106上；其中，端部106的端面朝向参考面，以使线激光发射器102的中心线与摄像头模组101的中心线相交于一点；参考面是与主体部105的端面或端面切线垂直的平面。

在一可选实施例中，为了方便固定，降低器件对结构光模组 100 外观的影响，如图1i所示，主体部105的中间位置开设有凹槽108，摄像头模组101安装于凹槽108内；端部106上设有安装孔109，线激光发射器102安装于安装孔109内。进一步可选地，如图1i所示，结构光模组100还装配有固定座104上方的固定盖107；固定盖107与固定座104之间形成腔体，以容纳摄像头模组101和线激光发射器102的连接线。其中，固定盖107以及固定座104之间可采用固定件进行固定。在图1i中，以螺钉110为例对固定件进行图示，

但固定件并不限于螺钉这一种实现形式。

在一可选实施例中，摄像头模组 101 的镜头位于凹槽 108 外边缘之内，即镜头内缩在凹槽 108 内，可防止镜头被刮蹭或磕碰，有利于保护镜头。

在本申请实施例中，并不对主体部 105 端面的形状做限定，例如可以是平面，也可以是向内或向外凹陷的曲面等。根据结构光模组 100 所在设备的不同，主体部 105 端面的形状也有所不同。例如，假设结构光模块 100 应用于外形轮廓为圆形或椭圆形的自主移动设备，则主体部 105 的端面可实现为向内凹陷的曲面，该曲面与自主移动设备的外形轮廓适配。若结构光模块 100 应用于外形轮廓为方形或长方形的自主移动设备，则主体部 105 的端面可实现为平面，该平面与自主移动设备的外形轮廓适配。其中，外形轮廓为圆形或椭圆形的自主移动设备可以是外形轮廓为圆形或椭圆形的扫地机器人、擦窗机器人等。相应地，外形轮廓为方形或长方形的自主移动设备可以是外形轮廓为方形或长方形的扫地机器人、擦窗机器人等。

在一可选实施例中，对于外形轮廓为圆形或椭圆形的自主移动设备来说，结构光模组 100 安装于自主移动设备上，为了与自主移动设备的外观更加契合，最大化利用自主移动设备的空间，主体部 105 的曲面半径与自主移动设备的半径相同或近似相同。例如，若外形轮廓为圆形的自主移动设备，其半径范围为 170mm，则结构光模组在应用于该自主移动设备时，其主体部的曲面半径可以为 170mm 或者近似 170mm，例如可以在 170mm-172mm 范围内，但并不限于此。

进一步，在结构光模组应用在外形轮廓为圆形或椭圆形的自主移动设备的情况下，结构光模组中线激光发射器的发射角度主要由自主移动设备需要满足的探测距离和自主移动设备的半径等确定。在该场景下，结构光模组的主体部的端面或端面切线与安装基线平行，因此线激光发射器的发射角度也可以定义为：线激光发射器发射线激光的中心线与主体部的端面或端面切线之间的夹角。在一些应用场景中，在自主移动设备的探测距离和半径确定的情况下，线激光发射器的发射角度的范围可以实现为 50-60 度，但并不限于此。

如图 1e-图 1i 所示，线激光发射器 102 的数量为两个，且两个线激光发射器 102 对称分布于摄像头模组 101 两侧。其中，自主移动设备需要满足的探测距离是指其需要探测环境信息的距离范围，主要是指自主移动设备前方一定距离范围。

本申请上述实施例提供的结构光模组，结构稳定、尺寸小，契合整机外观，极大地节省了空间，可以支持多种类型的自主移动设备。

除上述结构光模组之外，本申请实施例还提供了另一种结构光模组。图 2a 为本申请示例性实施例提供的另一种结构光模组的结构示意图。该结构光模组 200 包括：至少两个线激光发射器 201 和摄像头模组 202；其中，至少两个线激光发射器 201 分布在摄像头模组 202 两侧。

进一步，如图 2a 所示，结构光模组 200 还包括激光驱动电路 204。激光驱动电路 204 与线激光发射器 201 电连接。在本申请实施例中，并不限定激光驱动电路 204 的数量。不同激光发射器 201 可以共用一个激光驱动电路 204，也可以是一个线激光发射器 201 对应一个激光驱动电路 204。较为优选的是，一个线激光发射器 201 对应一个激光驱动电路 204。在图 2a 中，以一个线激光发射器 201 对应一个激光驱动电路 204 为例进行图示。如图 2a 所示，结构光模组 200 包含两个线激光发射器 201，分别用 201a 和 201b 表示，以及与两个线激光发射器 201 分别对应的激光驱动电路 204，分别用 204a 和 204b 表示。

在一些应用场景中，结构光模组 200 可以应用到自主移动设备上，自主移动设备上含有主控制器或控制单元，自主移动设备可以通过主控制器或控制单元来控制结构光模组 200 工作。在本实施例中，激光驱动电路 204 主要用于放大主控制器或控制单元发给线激光发射器 201 的控制信号，并将放大后的控制信号提供给线激光发射器 201，以控制线激光发射器 201。在本申请实施例中，并不对激光驱动电路 204 的电路结构进行限定，凡是可以放大信号并可将放大后的信号给到线激光发射器 201 的电路结构均适用于本申请实施例。

在一可选实施例中，如图 2b 所示，激光驱动电路 204（如 204a 或 204b）

的一种电路结构包括：第一放大电路 2041 和第二放大电路 2042。其中，第一放大电路 2041 与自主移动设备的主控制器或控制单元电连接，主控制器或控制单元发给线激光发射器 201 的通断控制信号经第一放大电路 2041 放大后进入线激光发射器 201，以驱动线激光发射器 201 开始工作。第二放大电路 204b 也与自主移动设备的主控制器或控制单元电连接，主控制器或控制单元发给线激光发射器 201 的电流控制信号经第一放大电路 2041 放大后进入线激光发射器 201，以控制线激光发射器 201 的工作电流。

进一步，如图 2b 所示，第一放大电路 2041 包括：三极管 Q1；三极管 Q1 的基极连接电阻 R27，在电阻 R27 与基极之间经电容 C27 接地，电容 C27 两端并联一电阻 R29；电阻 R27 的另一端作为第一放大电路的输入端与主控制器或控制单元的第一 IO 接口电连接。其中，主控制器的第一 IO 接口输出通断控制信号经电容 C27 滤波并经三极管 Q1 放大后，驱动线激光发射器 201 开始工作。对主控制器或控制单元来说，至少包括两个第一 IO 接口，每个第一 IO 接口与一个激光驱动电路 204 电连接，用于向激光驱动电路 204（如 204a 或 204b）输出通断控制信号。在图 2b 中，主控制器或控制单元经第一 IO 接口向激光驱动电路 204a 输出通断控制信号用 LD_L_EMIT_CTRL 来表示，向激光驱动电路 204b 输出的通断控制信号用 LD_R_EMIT_CTRL 来表示。

进一步，如图 2b 所示，第二放大电路 2042 包括：MOS 管 Q7，MOS 管 Q7 的栅极连接电阻 R37 和电阻 R35，在电阻 R37 和电阻 R35 之间经电容 C29 接地，电阻 R35 的另一端作为第二放大电路的输入端与主控制器的第二 IO 接口电连接；MOS 管 Q7 的漏极经电阻 R31 接地，MOS 管 Q7 的源极与三极管 Q1 的发射极电连接；三极管 Q1 的集电极与激光驱动电路的电源之间作为激光驱动电路的输出端，用以连接线激光发射器。其中，主控制器或控制单元的第二 IO 接口输出脉冲宽度变调电路（Pulse Width Modulation，PWM）信号经电阻 R35 和电容 C29 构成的滤波电路滤波后，通过改变 MOS 管 Q7 的栅极电压可以控制激光发射器的工作电流。对主控制器或控制单元来说，至少包括两个第二 IO 接口，每个第二 IO 接口与一个激光驱动电路 204 电连接，用

于向激光驱动电路 204（如 204a 或 204b）输出 PWM 信号。在图 2b 中，主控制器或控制单元经第二 IO 接口向激光驱动电路 204a 输出的 PWM 信号用 LD_L_PWM 表示，向激光驱动电路 204b 输出的 PWM 信号用 LD_R_PWM 来表示。进一步，如图 2b 所示，J1 表示线激光发射器 201a 的控制接口，J2 表示线激光发射器 201b 的控制接口，J1 和 J2 与激光驱动电路 204a 和 204b 之间的引脚连接关系如图 2b 所示。即，J1 的引脚 LD_L_CATHOD（阴极）、LD_L_ANODE（阳极）分别与激光驱动电路 204a 中的相应引脚连接；J2 的引脚 LD_R_CATHOD（阴极）、LD_R_ANODE（阳极）分别与激光驱动电路 204b 中的相应引脚连接。在图 2b 所示引脚名称、引脚编号以及对应引脚编号之间的连接关系仅为示例性说明，不应构成对本申请电路结构的限定。

基于上述结构光模组，本申请实施例还提供一种自主移动设备的结构示意图，如图 3a 所示，该自主移动设备包括：设备本体 300，设备本体 300 上设有第一控制单元 301、第二控制单元 302 以及结构光模组 303；结构光模组 303 包括：摄像头模组 303a 和分布于摄像头模组 303a 两侧的线激光发射器 303b。关于结构光模组 303 的详细描述请参见前述实施例中的内容，在此不再赘述。

在本申请实施例中，自主移动设备可以是任何能够在其所在环境中高度自主地进行空间移动的机械设备，例如，可以是机器人、净化器、无人机等。其中，机器人可以包括扫地机器人、擦玻璃机器人、家庭陪护机器人、迎宾机器人等。

当然，根据自主移动设备实现形态的不同，自主移动设备的形状也会有所不同。本实施例并不限定自主移动设备的实现形态。以自主移动设备的外轮廓形状为例，自主移动设备的外轮廓形状可以是不规则形状，也可以是一些规则形状。例如，自主移动设备的外轮廓形状可以是圆形、椭圆形、方形、三角形、水滴形或 D 形等规则形状。规则形状之外的称为不规则形状，例如人形机器人的外轮廓、无人车的外轮廓以及无人机的外轮廓等属于不规则形状。

在本申请实施例中，第一控制单元 301 和第二控制单元 302 与结构光模组 303 电连接，可以控制结构光模组 303 工作。具体的，第一控制单元 301 与线激光发射器 303b 电连接，第一控制单元 301 控制线激光发射器 303b 向外发射线激光，例如可控制线激光发射器 303b 向外发射线激光的时间以及发射功率等。第二控制单元 302 与摄像头模组 303a 电连接，第二控制单元 302 可控制摄像头模组 303a 采集由线激光探测到的环境图像，例如可控制摄像头模组 303a 的曝光频率、曝光时长、工作频率等。第二控制单元 302 还负责根据摄像头模组 303a 采集到的环境图像对自主移动设备进行各种功能控制。

本申请实施例并不限定第二控制单元 302 根据环境图像对自主移动设备进行功能控制的具体实施方式。例如，第二控制单元 302 可以根据环境图像控制自主移动设备实现各种基于环境感知的功能。例如，可以实现视觉算法上的物体识别、跟踪与分类等功能；另外，基于线激光检测精度较高的优势，还可以实现实时性强、鲁棒性强、精度高的定位和构建地图等功能，进而还可以基于构建出的高精度的环境地图对运动规划、路径导航、定位等提供全方位的支持。当然，第二控制单元 302 还可以根据环境图像对自主移动设备进行行进控制，例如控制自主移动设备执行继续前进、后退、拐弯等动作等。

另外，在本申请实施例中，不限定第一控制单元 301 和第二控制单元 302 控制结构光模组 303 工作的实施方式。凡是可以控制结构光模组 303 工作的实施方式均适用于本申请实施例。例如，第二控制单元 302 对摄像头模组 303a 进行曝光控制，第一控制单元 301 在摄像头模组 303a 曝光期间控制线激光发射器 303b 发射线激光，以便摄像头模组 303a 采集由线激光探测到的环境图像。

进一步可选地，第一控制单元 301 还与摄像头模组 303a 电连接；其中，第二控制单元 302 对摄像头模组 303a 进行曝光控制，摄像头模组 303a 每次曝光产生的同步信号输出至第一控制单元 301；第一控制单元 301 根据同步信号控制线激光发射器 303b 工作，即控制线激光发射器 303b 在摄像头模组曝光期间向外发射线激光，以探测前方区域内的环境信息。其中，同步信号是给

需要同步处理信息的其它设备或组件提供的时间参考信号，例如曝光同步(LED STROBE)信号为摄像头模组303a向线激光发射器303b提供的时间参考信号，是触发线激光发射器303b对外发射线激光的触发信号。同步信号可以是但不限于开关信号、连续脉冲信号等。

在本实施例中，并不限定第一控制单元301控制位于摄像头模组303a两侧的线激光发射器303b的工作方式。可选地，第一控制单元301根据同步信号控制位于摄像头模组303a两侧的线激光发射器303b交替工作。例如，在摄像头模组303a每次曝光时，第一控制单元301控制其中一侧的线激光发射器303b工作，两侧线激光发射器303b交替工作，达到两侧的线激光发射器303b交替工作的目的。在该情况下，摄像头模组303a每次采集到的环境图像并非全幅图像，而是半幅图像。为了便于识别每次曝光采集到的环境图像是左半幅图像，还是右半幅图像，需要对曝光期间处于工作状态的线激光发射器进行区分。为了便于对每次曝光期间处于工作状态的线激光发射器进行区分，第一控制单元301还与第二控制单元302电连接，第一控制单元301根据同步信号控制线激光发射器303b交替工作，并向第二控制单元302输出激光源区分信号；第二控制单元302根据激光源区分信号对摄像头模组303a每次曝光采集到的环境图像进行左右标记。若当前曝光期间，是摄像头模组303a左侧的线激光发射器303b处于工作状态，则可以将该曝光期间采集到的环境图像标记为右半幅图像；反之，若当前曝光期间，是摄像头模组303a右侧的线激光发射器303b处于工作状态，则可以将该曝光期间采集到的环境图像标记为左半幅图像。

需要说明的是，不同线激光发射器对应的激光源区分信号的信号参数不相同，该激光源区分信号可以是电压信号、电流信号或脉冲信号等。以电压信号为例，且假设线激光发射器为两个，分布在摄像头模组的两侧，则左侧线激光发射器对应的激光源区分信号的电压为0V，右侧线激光发射器对应的激光源区分信号的电压为3.3V。当然，随着线激光发射器数量的增多，激光源区分信号也可以适应性增多，以满足区分不同线激光发射器为准。例如，

假设摄像头模组左侧有一个线激光发射器，摄像头模组右侧有两个线激光发射器，不仅需要区分左右两侧的线激光发射器，还需要对右侧两个线激光发射器进行区分，则可以设置三个激光源区分信号，分别是 0V、3.3V 和 5V，其中 0V 的激光源区分信号对应左侧的线激光发射器；3.3V 和 5V 的激光源区分信号分别对应右侧的两个线激光发射器。这里激光源区分信号的电压值仅为示例性说明，并不限于此。

进一步可选地，在第一控制单元301根据同步信号控制线激光发射器303b交替工作的情况下，第二控制单元 302 还可以控制摄像头模组 303a 交替设置其镜头的工作模式，以与处于工作状态中的线激光发射器 303b 适配。其中，第二控制单元 302 控制摄像头模组 303a 交替设置其镜头的工作模式，是对摄像头模组 303a 每次曝光采集到的环境图像进行左右标记的一种实现方式。

具体地，第二控制单元 302 在控制摄像头模组 303a 交替设置其镜头的工作模式的情况下，第一控制单元 301 根据同步信号控制位于摄像头模组 303a 左侧的线激光发射器 303b 工作时，第二控制单元 302 可根据激光源区分信号识别到当前曝光期间处于工作状态的是左侧的线激光发射器，于是控制摄像头模组 303a 的镜头工作在右半幅模式，在右半幅模式下，摄像头模组 303a 采集到的环境图像会被标记为右半幅图像；第一控制单元 301 根据同步信号控制位于摄像头模组 303a 右侧的线激光发射器 303b 工作时，第二控制单元 302 可根据激光源区分信号识别到当前曝光期间处于工作状态的是右侧的线激光发射器，于是控制摄像头模组 303a 的镜头工作在左半幅模式，在左半幅模式下，摄像头模组 303a 采集到的环境图像会被标记为左半幅图像。

进一步可选地，在结构光模组 303 包括激光驱动电路的情况下，第一控制单元 301 可通过结构光模组 303 中的激光驱动电路向线激光发射器 303b 发送通断控制信号和 PWM 信号，以驱动线激光发射器 303b 工作。

当然，除了控制位于摄像头模组 303a 两侧的线激光发射器 303b 交替工作之外，也可以控制位于摄像头模组 303a 两侧的线激光发射器 303b 同时工作。在位于摄像头模组 303a 两侧的线激光发射器 303b 同时工作的情况下，

摄像头模组 303a 的镜头工作在全幅模式。

在本申请实施例中，并不限定第一控制单元 301 和第二控制单元 302 的实现形态，例如可以是但不限于：CPU、GPU、MCU、基于 FPGA 或 CPLD 实现的处理芯片以或者单片机等。在一可选实施例中，第一控制单元 301 和第二控制单元 302 采用单片机实现，换句话说，第一控制单元 301 和第二控制单元 302 为单片机形态。可选地，如图 3b 所示，第一控制单元 301 的一种实现结构包括：第一主控板 301b；第二控制单元 302 的一种实现结构包括：第二主控板 302b。

在本申请实施例中，并不限定第一主控板 301b 和第二主控板 302b 的实现结构。凡是可以实现控制功能的电路板均适用于本申请实施例。例如可以是 FPGA 板卡、单片机等等。可选地，为了降低的实现成本，可采用价格低廉、性价比高的单片机作为主控板。

如图 3b 所示，第一主控板 301b 和第二主控板 302b 均包括多个 IO 接口（引脚）。在第一主控板 301b 或第二主控板 302b 的 IO 接口中，均包括用于连接时钟信号的接口，这些接口可与时钟控制电路 32b 电连接，负责接收时钟控制电路 32b 提供的时钟信号。为简化图示，在图 3b 中，仅以第二主控板 302b 与时钟控制电路 32b 之间的电连接关系为例进行了图示。在图 3b 中，时钟控制电路 32b 包括：电阻 R9；与电阻 R9 并联的晶体振荡器 Y1；与 Y1 并联的电容 C37；与电容 C37 串联的 C38，其中，电容 C37 和 C38 均接地；电阻 R9 两端分别引出时钟控制电路 32b 的输出端，与第二主控板 302b 上的时钟信号接口电连接。时钟控制电路 32b 还包括：上接+3V 电压的电阻 R10；电阻 R10 经电容 C40 接地，在电阻 R10 与电容 C40 之间引出输出端与第二主控板 302b 的异步复位（NRST）引脚电连接。进一步，时钟控制电路 32b 还包括：电阻 R5；电阻 R5 的一端经电容 C26 接地；电阻 R5 的另一端经 C18 接地；R5 和 C18 之间接有+3V 电压和自主移动设备的处理器，在电阻 R5 与电容 C26 之间引出输出端与第二主控板 302b 的 VDDA 引脚电连接。时钟控制电路 32b 中的晶体振荡器 Y1 提供高频脉冲经过分频处理后，成为第二主控

板 302b 内部时钟信号，将时钟信号作为协调各部件工作的控制信号。其中，时钟控制电路 32b 与第二主控板 302b 的连接关系是:R9 的一端接 302b_pin2，另一端接 302b_pin3，R10 与 C40 之间接 302b_pin4，R5 与 C26 之间接 302b_pin5。302b_pin2 表示第二主控板 302b 的第 2 个引脚，即图 3b 中的时钟信号接口 2；302b_pin3 表示第二主控板 302b 的第 3 个引脚，即图 3b 中的时钟信号接口 3；302b_pin4 表示第二主控板 302b 的第 4 个引脚，即图 3b 中的 NRST 引脚，302b_pin5 表示第二主控板 302b 的第 5 个引脚，即图 3b 中的 VDDA 引脚。

在本申请实施例中，并不限定摄像头模组 303a 与第二主控板 302b 之间的连接方式。其中，摄像头模组 303a 可以直接与第二主控板 302b 连接；也可以通过 FPC（Flexible Printed Circuit）排线 33b 与第二主控板 302b 连接。

在摄像头模组 303a 与第二主控板 302b 之间通过 FPC 排线 33b 连接的情况下，FPC 排线 33b 与第二主控板 302b 的连接关系是:33b_pin7—302b_pin22，33b_pin8—302b_pin21，33b_pin10—302b_pin20，33b_pin11—302b_pin19，33b_pin13—302b_pin18，33b_pin15—302b_pin16，33b_pin16—302b_pin13，33b_pin17—302b_pin12，33b_pin18—302b_pin11，33b_pin19—302b_pin10，33b_pin20—302b_pin9，33b_pin21—302b_pin8，33b_pin22—302b_pin7，33b_pin23—302b_pin6，33b_pin24—302b_pin32，33b_pin25—302b_pin30，33b_pin26—302b_pin29。另外，FPC 排线 33b 与第一主控板 301b 也有连接关系为：301b_pin31—33b_pin35。其中，“—”表示连接关系；33b_pin*x* 表示 FPC 排线 33b 上的 *x* 引脚；302b_pin*x* 表示第二主控板 302b 上的 *x* 引脚；301b_pin*x* 表示第一主控板 301b 上的 *x* 引脚；*x* 是大于或等于 0 的自然数。在图 3b 中所示引脚名称、引脚编号以及对应引脚编号之间的连接关系仅为示例性说明，不应构成对本申请电路结构的限定。

在一可选实施例中，如图 3e 所示，结构光模组 303 还可以包括激光驱动电路 303c。其中，激光驱动电路 303c 的电路实现结构类似于图 2b 所示激光驱动电路 204a 或 204b，在此不再赘述。在图 3b 中，以结构光模组 303 包括

两个激光驱动电路 303c 为例，对激光驱动电路 303c 与第一主控板 301b 的连接关系进行示例性说明。图 3b 中 J1 连接图 3e 中左侧线激光发射器 303b，J1 为左侧线激光发射器 303b 的控制接口；图 3b 中 J2 连接图 3e 中右侧线激光发射器 303b，J2 为右侧线激光发射器 303b 的控制接口。如图 3b 所示，用于驱动左侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 包括引脚 LD_L_CATHOD 和 LD_L_ANODE，分别与 J1 的引脚 LD_L_CATHOD 和 LD_L_ANODE 电连接；用于驱动右侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 包括引脚 LD_R_CATHOD 和 LD_ R _ANODE，分别与 J2 的引脚 LD_ R _CATHOD 和 LD_ R _ANODE 电连接。图 3b 中 301b_pin28 连接用于驱动左侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 的 LD_L_EMIT_CTRL 端，以控制左侧线激光发射器 303b 的导通与关断，例如当 301b_pin28 为高电平时，左侧线激光发射器 303b 为导通状态，当 301b_pin28 为低电平时，左侧线激光发射器 303b 为关断状态。图 3b 中 301b_pin27 连接用于驱动右侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 的 LD_R_EMIT_CTRL 端，以控制右侧线激光发射器 303b 的导通与关断，例如，当 301b_pin27 为高电平时，右侧线激光发射器 303b 为导通状态，当 301b_pin27 为低电平时，右侧线激光发射器 303b 为关断状态。图 3b 中 301b_pin26 连接用于驱动左侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 的 LD_L_PWM 端，以控制左侧线激光发射器 303b 的工作电流，301b_pin26 输出的是 PWM 信号，PWM 信号的占空比可以从 0%增加到 100%，随着占空比的增高，左侧线激光发射器 303b 的工作电流也会增高，从而可以通过调节 301b_pin26 输出的 PWM 信号的占空比来控制左侧线激光发射器 303b 的工作电流大小。图 3b 中 301b_pin25 连接用于驱动右侧线激光发射器 303b 的激光驱动电路 303c 的 LD_R_PWM 端，以控制右侧线激光发射器 303b 的工作电流，同理，301b_pin25 输出的也是 PWM 信号，同样可以通过调节 301b_pin25 输出的 PWM 信号的占空比来控制右侧线激光发射器 303b 的工作电流大小。另外，第一主控板 301b 与第二主控板 302b 也有连接关系为：301b_pin30—302b_pin40。

下面以第一控制单元 301 为 MCU1、第二控制单元 302 为 MCU2 为例，对第一控制单元 301 和第二控制单元 302 与结构光模组 303 配合工作的原理进行说明。如图 3e 所示，通电后，MCU1 和 MCU2 开始初始化 IO 接口，并通过 I2C 接口配置结构光模组 303。初始化完成后，MCU1 和 MCU2 通过 I2C 接口控制结构光模组 303，实现对结构光模组 303 中的摄像头模组 303a 和线激光发射器 303b 的控制。MCU2 通过 I2C 接口向摄像头模组 303a 发送触发信号，摄像头模组 303a 收到触发信号开始曝光同时发送曝光同步 (LED STROBE)信号给 MCU1；MCU1 收到 LED STROBE 信号后，在 LED STROBE 信号的上升沿，通过激光驱动电路 303c 驱动右侧线激光发射器 303b 发射激光并向 MCU2 发送右侧线激光发射器 303b 对应的激光源区分信号；在 LED STROBE 信号的下降沿，MCU1 关闭右侧线激光发射器 303b；曝光完成后，摄像头模组 303a 将采集到的图片数据传输给 MCU2，MCU2 根据激光源区分信号对采集到的图像数据进行左右标记。同理，MCU2 通过 I2C 向摄像头模组 303a 发送触发信号，摄像头模组 303a 收到触发信号开始曝光同时发送曝光同步 (LED STROBE)信号给 MCU1；MCU1 收到 LED STROBE 信号后，在 LED STROBE 信号的上升沿，通过激光驱动电路 303c 驱动左侧线激光发射器 303b 发射激光并向 MCU2 发送右侧线激光发射器 303b 对应的激光源区分信号；在 LED STROBE 信号的下降沿，MCU1 关闭右侧线激光发射器 303b；曝光完成后，摄像头模组 303a 将采集到的图片数据传输给 MCU2，MCU2 根据激光源区分信号对采集到的图片数据进行左右标记。一直重复上述过程，直至操作结束。

在本申请实施例中，并不限定结构光模组 303 在设备本体 300 的具体位置。例如可以是但不限于设备本体 300 的前侧、后侧、左侧、右侧、顶部、中部以及底部等等。进一步，结构光模组 303 设置在设备本体 300 高度方向上的中部位置、顶部位置或底部位置。

在一可选实施例中，自主移动设备向前移动执行作业任务，为了更好的探测前方的环境信息，结构光模组 303 设置于设备本体 300 的前侧；前侧是

自主移动设备向前移动过程中设备本体朝向的一侧。

在又一可选实施例中，为了保护结构光模组 303 不受外力的破坏，设备本体 300 的前侧还安装有撞板 305，撞板 305 位于结构光模组 303 外侧。如图 3c 所示，为设备本体 300 与撞板 305 的分解示意图。结构光模组 303 可以安装在撞板上；也可以不安装在撞板上，对此不做限定。撞板上对应结构光模组 303 的区域开设有窗口，以露出结构光模组 303 中的摄像头模组 303a 和线激光发射器 303b。进一步可选地，撞板上对应摄像头模组 303a 和线激光发射器 303b 的位置分别开设有窗口。如图 3c 所示，撞板 305 上设有窗口 31、32 和 33，其中，窗口 31 和 33 对应线激光发射器 303b；窗口 32 对应于摄像头模组 303a。

在又一可选实施例中，结构光模组 303 安装在撞板 305 的内侧壁上。图 3d 所示，为结构光模组 303 与撞板 305 的分解示意图。

在又一可选实施例中，结构光模组 303 的中心到自主移动设备所在工作面的距离范围为 30-60mm。为了减小自主移动设备的空间盲区，使视场角足够大，进一步可选地，结构光模组 303 的中心到自主移动设备所在工作面的距离为 47mm。

进一步，除了上述提到的各种组件，本实施例的自主移动设备还可以包括一些基本组件，例如一个或多个存储器、通信组件、电源组件、驱动组件等等。

其中，一个或多个存储器主要用于存储计算机程序，该计算机程序可被主控制器执行，致使主控制器控制自主移动设备执行相应任务。除了存储计算机程序之外，一个或多个存储器还可被配置为存储其它各种数据以支持在自主移动设备上的操作。这些数据的示例包括用于在自主移动设备上操作的任何应用程序或方法的指令，自主移动设备所在环境/场景的地图数据，工作模式，工作参数等等。

通信组件被配置为便于通信组件所在设备和其他设备之间有线或无线方式的通信。通信组件所在设备可以接入基于通信标准的无线网络，如 Wifi，

2G 或 3G、4G、5G 或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，通信组件还可以包括近场通信（NFC）模块，射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术等。

可选地，驱动组件可以包括驱动轮、驱动电机、万向轮等。可选地，如图 3c 所示，本实施例的自主移动设备可实现为扫地机器人，则在实现为扫地机器人的情况下，自主移动设备还可以包括清扫组件，清扫组件可以包括清扫电机、清扫刷、起尘刷、吸尘风机等。不同自主移动设备所包含的这些基本组件以及基本组件的构成均会有所不同，本申请实施例仅是部分示例。

基于上述结构光模组，本申请实施例还提供另一种自主移动设备的结构示意图，如图 4a 所示，该设备包括：设备本体 400，设备本体 400 上设有主控制器 401 和结构光模组 402；结构光模组 402 包括：摄像头模组 402a 和分布于摄像头模组两侧的线激光发射器 402b。关于结构光模组 402 的详细描述请参见前述实施例的内容，在此不再赘述。

在本申请实施例中，自主移动设备可以是任何能够在其所在环境中高度自主地进行空间移动的机械设备，例如，可以是机器人、净化器、无人机等。其中，机器人可以包括扫地机器人、擦玻璃机器人、家庭陪护机器人、迎宾机器人等。

当然，根据自主移动设备实现形态的不同，自主移动设备的形状也会有所不同。本实施例并不限定自主移动设备的实现形态。以自主移动设备的外轮廓形状为例，自主移动设备的外轮廓形状可以是不规则形状，也可以是一些规则形状。例如，自主移动设备的外轮廓形状可以是圆形、椭圆形、方形、三角形、水滴形或 D 形等规则形状。规则形状之外的称为不规则形状，例如人形机器人的外轮廓、无人车的外轮廓以及无人机的外轮廓等属于不规则形状。

本申请实施例并不限定主控制器 401 与结构光模组 402 电连接，可控制结构光模组 402 工作。具体地，主控制器 401 分别与摄像头模组 402a 和线激光发射器 402b 电连接。其中，主控制器 401 一方面控制线激光发射器 402b 向外发射线激光，例如可控制线激光发射器 402b 向外发射线激光的时间以及发射功率等；另一方面控制摄像头模组 402a 采集由线激光探测到的环境图像，例如可控制摄像头模组 402a 的曝光频率、曝光时长、工作频率等；进一步，主控制器 401 还负责根据环境图像对自主移动设备进行功能控制。

本申请实施例并不限定主控制器 401 根据环境图像对自主移动设备进行功能控制的具体实施方式。例如，主控制器 401 可以根据环境图像控制自主移动设备实现各种基于环境感知的功能。例如，可以实现视觉算法上的物体识别、跟踪与分类等功能；另外，基于线激光检测精度较高的优势，还可以实现实时性强、鲁棒性强、精度高的定位和构建地图等功能，进而还可以基于构建出的高精度的环境地图对运动规划、路径导航、定位等提供全方位的支持。当然，主控制器 401 还可以根据环境图像对自主移动设备进行行进控制，例如控制自主移动设备执行继续前进、后退、拐弯等动作等。

在本申请实施例中，并不限定主控制器 401 的实现形态，例如可以是但不限于 CPU、GPU、MCU、基于 FPGA 或 CPLD 实现的处理芯片以或者单片机等。

在一可选实施例中，主控制器 401 采用单片机实现，换句话说，主控制器 401 为单片机形态。可选地，如图 4b 所示，主控制器 401 的一种实现结构包括：主控板 40b。

在本申请实施例中，并不限定主控板 40b 的实现结构。凡是可以实现控制功能的电路板均适用于本申请实施例。例如可以是 FPGA 板卡、单片机等等。可选地，为了降低的实现成本，可采用价格低廉、性价比高的单片机作为主控板。

如图 4b 所示，主控板 40b 包括多个 IO 接口（引脚）。在这些接口当中，一部分 IO 接口可作为测试接口，与调试与烧录模块 41b 连接。其中，调试与

烧录模块 41b 用于完成配置文件的烧写以及在烧写成功后对于硬件功能的测试。调试与烧录模块 41b 与主控板 40b 的连接关系是：调试与烧录模块 41b 的第 2 个引脚 41b_pin2 与主控板 40b 的第 23 个引脚 40b_pin23 电连接，调试与烧录模块 41b 的第 3 个引脚 41b_pin3 与主控板 40b 的第 24 个引脚 40b_pin24 电连接。其中，引脚 41b_pin3 和 40b_pin24 属于测试用的 IO 接口。

如图 4b 所示，在主控板 40b 的 IO 接口中，包括用于连接时钟信号的接口，这些接口可与时钟控制电路 42b 电连接，负责接收时钟控制电路 42b 提供的时钟信号。时钟控制电路 42b 包括：电阻 R9；与电阻 R9 并联的晶体振荡器 Y1；与 Y1 并联的电容 C37；与电容 C37 串联的 C38，其中，电容 C37 和 C38 均接地；电阻 R9 两端分别引出时钟控制电路 42b 的输出端，与主控板 40b 上的时钟信号接口电连接。时钟控制电路 42b 还包括：上接+3V 电压的电阻 R10；电阻 R10 经电容 C40 接地，在电阻 R10 与电容 C40 之间引出输出端与主控板 40b 的异步复位（NRST）引脚电连接。进一步，时钟控制电路 42b 还包括：电阻 R5；电阻 R5 的一端经电容 C26 接地；电阻 R5 的另一端经 C18 接地；R5 和 C18 之间接有+3V 电压和自主移动设备的处理器，在电阻 R5 与电容 C26 之间引出输出端与主控板 40b 的 VDDA 引脚电连接。时钟控制电路 42b 中的晶体振荡器 Y1 提供高频脉冲经过分频处理后，成为主控板 40b 内部时钟信号，将时钟信号作为协调各部件工作的控制信号。另外，结构光模组 402 安装在自主移动设备上的情况下，时钟控制电路 42b 可以与主控制器 401 连接，以实现自主移动设备对结构光模组 402 的控制。其中，时钟控制电路 42b 与主控板 40b 的连接关系是：R9 的一端接 40b_pin2，另一端接 40b_pin3，R10 与 C40 之间接 40b_pin4，R5 与 C26 之间接 40b_pin5。40b_pin2 表示主控板 40b 的第 2 个引脚，40b_pin3 表示主控板 40b 的第 3 个引脚，40b_pin4 表示主控板 40b 的第 4 个引脚（NRST），40b_pin5 表示主控板 40b 的第 5 个引脚（VDDA）。

在本申请实施例中，并不限定摄像头模组 402a 与主控板 40b 之间的连接方式。其中，摄像头模组 402a 可以直接与主控板 40b 连接；也可以通过 FPC

排线 43b 与主控板 40b 连接。

在摄像头模组 402a 与主控板 40b 之间通过 FPC 排线 43b 连接的情况下，FPC 排线 43b 与主控板 40b 的连接关系是：43b_pin7—40b_pin22，43b_pin8—40b_pin21，43b_pin10—40b_pin20，43b_pin11—40b_pin19，43b_pin13—40b_pin18，43b_pin15—40b_pin16，43b_pin16—40b_pin13，43b_pin17—40b_pin12，43b_pin18—40b_pin11，43b_pin19—40b_pin10，43b_pin20—40b_pin9，43b_pin21—40b_pin8，43b_pin22—40b_pin7，43b_pin23—40b_pin6，43b_pin24—40b_pin32，43b_pin25—40b_pin30，43b_pin26—40b_pin29。其中，“—”表示连接关系；43b_pin*x* 表示 FPC 排线 43b 上的 *x* 引脚；40b_pin*x* 表示主控板 40b 上的 *x* 引脚；*x* 是大于或等于 0 的自然数。

进一步，如图 4c 所示，结构光模组 402 还包括：激光驱动电路 402c，激光驱动电路 402c 的电路实现结构类似于图 2b 所示激光驱动电路 204a 或 204b，在此不再赘述。假设，图 4c 所示结构光模组 402 包括两个激光驱动电路 402c，分别用于驱动位于摄像头模组 402a 左右两侧的线激光发射器 402b，则以图 4c 所示两个激光驱动电路 402c 为例，对激光驱动电路 402c 与主控板 40b 的连接关系进行示例性说明。图 4b 中 J1 连接图 4c 中的左侧线激光发射器 402b，J1 为左侧线激光发射器 402b 的控制接口；图 4b 中 J2 连接图 4c 中的右侧线激光发射器 402b，J2 为右侧线激光发射器 402b 的控制接口。如图 4b 所示，用于驱动图 4c 中左侧线激光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 包括引脚 LD_L_CATHOD 和 LD_L_ANODE，分别与 J1 的引脚 LD_L_CATHOD 和 LD_L_ANODE 电连接；用于驱动图 4c 中右侧线激光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 包括引脚 LD_R_CATHOD 和 LD_ R _ANODE，分别与 J2 的引脚 LD_ R _CATHOD 和 LD_ R _ANODE 电连接。图 4b 中 40b_pin28 连接用于驱动图 4c 中左侧线激光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 的 LD_L_EMIT_CTRL 端，以控制左侧线激光发射器 402b 的导通与关断，当 40b_pin28 为高电平时，左侧线激光发射器 402b 为导通状态，当 40b_pin28 为低电平时，左侧线激光发射器 402b 为关断状态。图 4b 中 40b_pin27 连接用于驱动图 4c 中右侧线激

光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 的 LD_R_EMIT_CTRL 端，以控制右侧线激光发射器 402b 的导通与关断，当 40b_pin27 为高电平时，右侧线激光发射器 402b 为导通状态，当 40b_pin27 为低电平时，右侧线激光发射器 402b 为关断状态。图 4b 中 40b_pin26 连接用于驱动图 4c 中左侧线激光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 的 LD_L_PWM 端，以控制左侧线激光发射器 402b 的电流，40b_pin26 是由 PWM 控制，PWM 的占空比可以从 0%增加到 100%，随着占空比的增高，左侧线激光发射器 402b 的电流也会增高，从而可以根据 40b_pin26 的占空比控制左侧线激光发射器 402b 的电流大小。图 4b 中 40b_pin25 连接用于驱动图 4c 中右侧线激光发射器 402b 的激光驱动电路 402c 的 LD_R_PWM 端，以控制右侧线激光发射器 402b 的电流，同理，40b_pin25 也是 PWM 控制，因此，可以根据 40b_pin25 的占空比控制右侧线激光发射器 402b 的电流大小。

在一可选实施例中，主控制器 401 具体用于：对摄像头模组 402a 进行曝光控制，并获取摄像头模组 402a 每次曝光产生的同步信号；根据同步信号控制线激光发射器 402b 交替工作，并对摄像头模组 402a 每次曝光采集到的环境图像进行左右标记。

在本实施例中，同步信号是给需要同步处理信息的其它设备或组件提供的时间参考信号，例如曝光同步(LED STROBE)信号为摄像头模组 402a 和线激光发射器 402b 提供的时间参考，是触发线激光发射器 402b 对外发射线激光的触发信号。同步信号可以是但不限于开关信号、连续脉冲信号等等。

在本申请上述各实施例中，并不限定位于摄像头模组 402a 两侧的线激光发射器 402b 的工作方式。可选地，主控制器 401 根据同步信号控制线激光发射器 402b 交替工作，并控制摄像头模组 402a 交替设置其镜头的工作模式，以与处于工作状态中的线激光发射器 402b 适配。

进一步可选地，主控制器 401 在控制摄像头模组 402a 交替设置其镜头的工作模式时，具体用于：在控制位于摄像头模组 402a 左侧的线激光发射器 402b 工作时，控制摄像头模组 402a 的镜头工作在右半幅模式；在控制位于摄像头

模组 402a 右侧的线激光发射器 402b 工作时，控制摄像头模组 402a 的镜头工作在左半幅模式。

进一步可选地，主控制器 401 可以控制摄像头模组 402a 曝光，并在摄像头模组 402a 每次曝光时，控制其中一侧的线激光发射器 402b 工作，达到两侧的线激光发射器 402b 交替工作的目的。具体地，主控制器 401 可以通过图 2b 所示的激光驱动电路 204 向线激光发射器 402b 发送通断控制信号和 PWM 信号，以驱动线激光发射器 402b 工作。

当然，除了控制位于摄像头模组 402a 两侧的线激光发射器 402b 交替工作之外，也可以控制位于摄像头模组 402a 两侧的线激光发射器 402b 同时工作。在位于摄像头模组 402a 两侧的线激光发射器 402b 同时工作的情况下，摄像头模组 402a 的镜头工作在全幅模式。

在本申请实施例中，当线激光发射器 402b 交替工作时，摄像头模组 402a 交替设置其镜头工作模式，并不限定主控制器 401 对摄像头模组 402a 采集到的环境图像进行左右标记的实施方式。例如可以是摄像头模组 402a 的镜头工作在左半幅模式时，右侧的线激光发射器 402b 发射激光，摄像头模组 402a 采集环境图像，主控制器 401 将采集到的环境图像标记为左半幅环境图像等等。

下面以主控制器 401 是 MCU 为例，对 MCU 与结构光模组 402 配合工作的原理进行说明。如图 4c 所示，通电后，MCU 开始初始化 IO 接口，并通过 I2C 接口配置结构光模组 402。初始化完成后，MCU 通过 I2C 接口控制结构光模组 402，实现对结构光模组 402 中的摄像头模组 402a 和线激光发射器 402b 的控制。MCU 通过 I2C 接口向摄像头模组 402a 发送触发信号，摄像头模组 402a 收到触发信号开始曝光同时发送曝光同步 (LED STROBE)信号给 MCU。MCU 收到 LED STROBE 信号后，在 LED STROBE 信号的上升沿，通过激光驱动电路 402c 驱动右侧线激光发射器 402b 发射激光，在 LED STROBE 信号的下降沿，MCU 关闭右侧线激光发射器 402b。曝光完成后，摄像头模组 402a 通过主控板上的数字视频接口（Digital Video Port，DVP）触发 MCU 读取图

片数据并对图片数据进行处理。同理，MCU 通过 I2C 向摄像头模组 402a 发送触发信号，摄像头模组 402a 收到触发信号开始曝光同时发送曝光同步(LED STROBE)信号给 MCU。MCU 收到 LED STROBE 信号后，在 LED STROBE 信号的上升沿，通过激光驱动电路 402c 驱动左侧线激光发射器 402b 发射激光，在 LED STROBE 信号的下降沿，MCU 关闭右侧线激光发射器 402b。曝光完成后，摄像头模组 402a 通过主控板上的 DVP 触发 MCU 读取图片数据并对图片数据进行处理。一直重复上述过程，直至操作结束。

在本申请实施例中，并不限定结构光模组 402 在设备本体 400 的具体位置。例如可以是但不限于设备本体 400 的前侧、后侧、左侧、右侧、顶部、中部以及底部等等。进一步，结构光模组 402 设置在设备本体 400 高度方向上的中部位置、顶部位置或底部位置。

在一可选实施例中，自主移动设备向前移动执行作业任务，为了更好的探测前方的环境信息，结构光模组 402 设置于设备本体 400 的前侧；前侧是自主移动设备向前移动过程中设备本体 400 朝向的一侧。

在又一可选实施例中，为了保护结构光模组 402 不受外力的破坏，设备本体 400 的前侧还安装有撞板，撞板位于结构光模组 402 外侧。其中，设备本体与撞板的分解示意图可参见图 3c 所示。结构光模组可以安装在撞板上；也可以不安装在撞板上，对此不做限定。撞板上对应结构光模组 402 的区域开设有窗口，以露出结构光模组 402 中的摄像头模组 402a 和线激光发射器 402b。进一步可选地，撞板上对应摄像头模组 402a 和线激光发射器 402b 的位置分别开设有窗口。

在又一可选实施例中，结构光模组 402 安装在撞板的内侧壁上。

在又一可选实施例中，结构光模组 402 的中心到自主移动设备所在工作面的距离范围为 30-60mm。为了减小自主移动设备的空间盲区，使视场角足够大，进一步可选地，结构光模组 402 的中心到自主移动设备所在工作面的距离为 47mm。

进一步，除了上述提到的各种组件，本实施例的自主移动设备还可以包

括一些基本组件，例如一个或多个存储器、通信组件、电源组件、驱动组件等等。

其中，一个或多个存储器主要用于存储计算机程序，该计算机程序可被主控制器执行，致使主控制器控制自主移动设备执行相应任务。除了存储计算机程序之外，一个或多个存储器还可被配置为存储其它各种数据以支持在自主移动设备上的操作。这些数据的示例包括用于在自主移动设备上操作的任何应用程序或方法的指令，自主移动设备所在环境/场景的地图数据，工作模式，工作参数等等。

通信组件被配置为便于通信组件所在设备和其他设备之间有线或无线方式的通信。通信组件所在设备可以接入基于通信标准的无线网络，如 Wifi，2G 或 3G、4G、5G 或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，通信组件还可以包括近场通信（NFC）模块，射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术等。

可选地，驱动组件可以包括驱动轮、驱动电机、万向轮等。可选地，本实施例的自主移动设备可实现为扫地机器人，则在实现为扫地机器人的情况下，自主移动设备还可以包括清扫组件，清扫组件可以包括清扫电机、清扫刷、起尘刷、吸尘风机等。不同自主移动设备所包含的这些基本组件以及基本组件的构成均会有所不同，本申请实施例仅是部分示例。

需要说明的是，本文中的“第一”、“第二”等描述，是用于区分不同的消息、设备、模块等，不代表先后顺序，也不限定“第一”和“第二”是不同的类型。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读

存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

本领域技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种结构光模组，其特征在于，包括：摄像头模组和分布于所述摄像头模组两侧的线激光发射器；

所述线激光发射器负责向外发射线激光；所述摄像头模组负责采集由所述线激光探测到的环境图像。

2、根据权利要求 1 所述的模组，其特征在于，在安装位置上，所述线激光发射器和所述摄像头模组位于同一高度。

3、根据权利要求 1 所述的模组，其特征在于，还包括：固定座；所述摄像头模组和所述线激光发射器装配在所述固定座上。

4、根据权利要求 3 所述的模组，其特征在于，所述固定座包括：主体部和位于所述主体部两侧的端部；其中，所述摄像头模组装配在所述主体部上，所述线激光发射器装配在所述端部上；

其中，所述端部的端面朝向参考面，以使所述线激光发射器的中心线与所述摄像头模组的中心线相交于一点；所述参考面是与所述主体部的端面或端面切线垂直的平面。

5、根据权利要求 4 所述的模组，其特征在于，所述主体部的中间位置开设有凹槽，所述摄像头模组安装于所述凹槽内；所述端部上设有安装孔，所述线激光发射器安装于所述安装孔内。

6、根据权利要求 4 所述的模组，其特征在于，还包括：装配于所述固定座上方的固定盖；所述固定盖与所述固定座之间形成腔体，以容纳所述摄像头模组和所述线激光发射器与主机控制器之间的连接线。

7、根据权利要求 4 所述的模组，其特征在于，所述摄像头模组的镜头位于所述凹槽外边缘之内。

8、根据权利要求 4 所述的模组，其特征在于，所述主体部的端面为向内凹陷的曲面。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的模组，其特征在于，所述线激光发

射器的数量为两个，且所述两个线激光发射器对称分布于所述摄像头模组两侧。

10、根据权利要求 1-8 任一项所述的模组，其特征在于，所述摄像头模组为红外摄像头模组。

11、一种自主移动设备，其特征在于，包括：设备本体，所述设备本体上设有第一控制单元、第二控制单元以及结构光模组；所述结构光模组包括：摄像头模组和分布于所述摄像头模组两侧的线激光发射器；

所述第一控制单元与所述线激光发射器电连接，所述第二控制单元与所述摄像头模组电连接；

其中，所述第一控制单元控制所述线激光发射器向外发射线激光；所述第二控制单元控制所述摄像头模组采集由所述线激光探测到的环境图像，以及负责根据所述环境图像对所述自主移动设备进行功能控制。

12、根据权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述第一控制单元还与所述摄像头模组和所述第二控制单元电连接；

其中，所述第二控制单元对所述摄像头模组进行曝光控制，所述摄像头模组每次曝光产生的同步信号输出至所述第一控制单元；

所述第一控制单元根据所述同步信号控制所述线激光发射器交替工作，并向所述第二控制单元输出激光源区分信号；

所述第二控制单元根据所述激光源区分信号对所述摄像头模组每次曝光采集到的环境图像进行左右标记。

13、根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述结构光模组设置于所述设备本体的前侧；所述前侧是所述自主移动设备向前移动过程中所述设备本体朝向的一侧。

14、根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述设备本体的前侧还安装有撞板，所述撞板位于所述结构光模组外侧；所述撞板上对应所述结构光模组的区域开设有窗口，以露出所述结构光模组中的摄像头模组和线激光发射器。

15、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述撞板上对应所述摄像头模组和所述线激光发射器的位置分别开设有窗口。

16、根据权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述结构光模组安装在所述撞板的内侧壁上。

17、根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述结构光模组设置在所述设备本体高度方向上的中部位置、顶部位置或底部位置。

18、根据权利要求 11-17 任一项所述的设备，其特征在于，所述自主移动设备为扫地机器人或擦窗机器人。

19、一种自主移动设备，其特征在于，包括：设备本体，所述设备本体上设有主控制器和结构光模组；所述结构光模组包括：摄像头模组和分布于所述摄像头模组两侧的线激光发射器；

其中，所述主控制器控制所述线激光发射器向外发射线激光，并控制所述摄像头模组采集由所述线激光探测到的环境图像，以及负责根据所述环境图像对所述自主移动设备进行功能控制。

20、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述主控制器具体用于：

对所述摄像头模组进行曝光控制，并获取所述摄像头模组每次曝光产生的同步信号；

根据所述同步信号控制所述线激光发射器交替工作，并对所述摄像头模组每次曝光采集到的环境图像进行左右标记。

21、根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述结构光模组设置于所述设备本体的前侧；所述前侧是所述自主移动设备向前移动过程中所述设备本体朝向的一侧。

22、根据权利要求 21 所述的设备，其特征在于，所述设备本体的前侧还安装有撞板，所述撞板位于所述结构光模组外侧；所述撞板上对应所述结构光模组的区域开设有窗口，以露出所述结构光模组中的摄像头模组和线激光发射器。

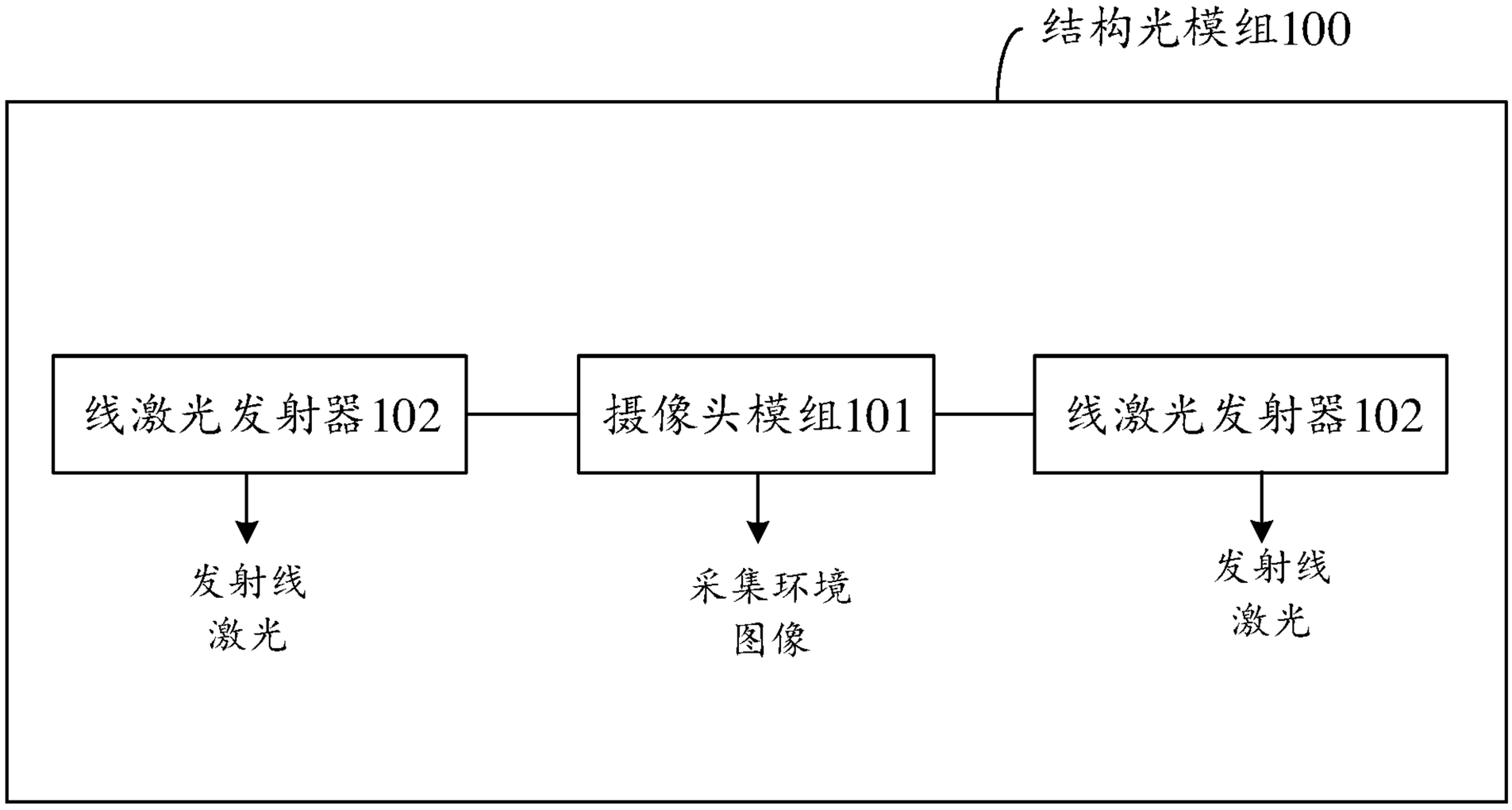

结构光模组100
线激光发射器102
摄像头模组101
线激光发射器102
发射线
激光
采集环境
图像
发射线
激光

图 1a

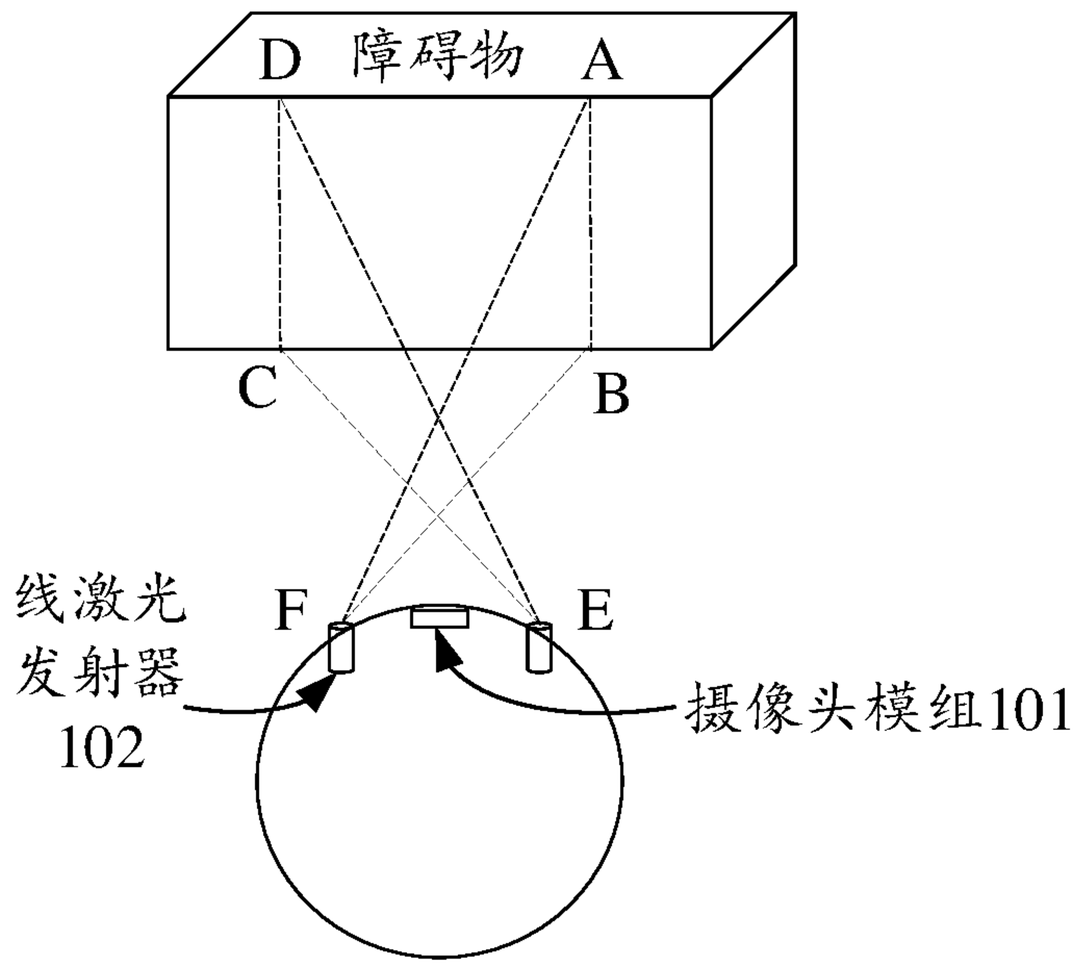

D
障碍物
A
C
B
线激光
发射器
102
F
E
摄像头模组101

图 1b

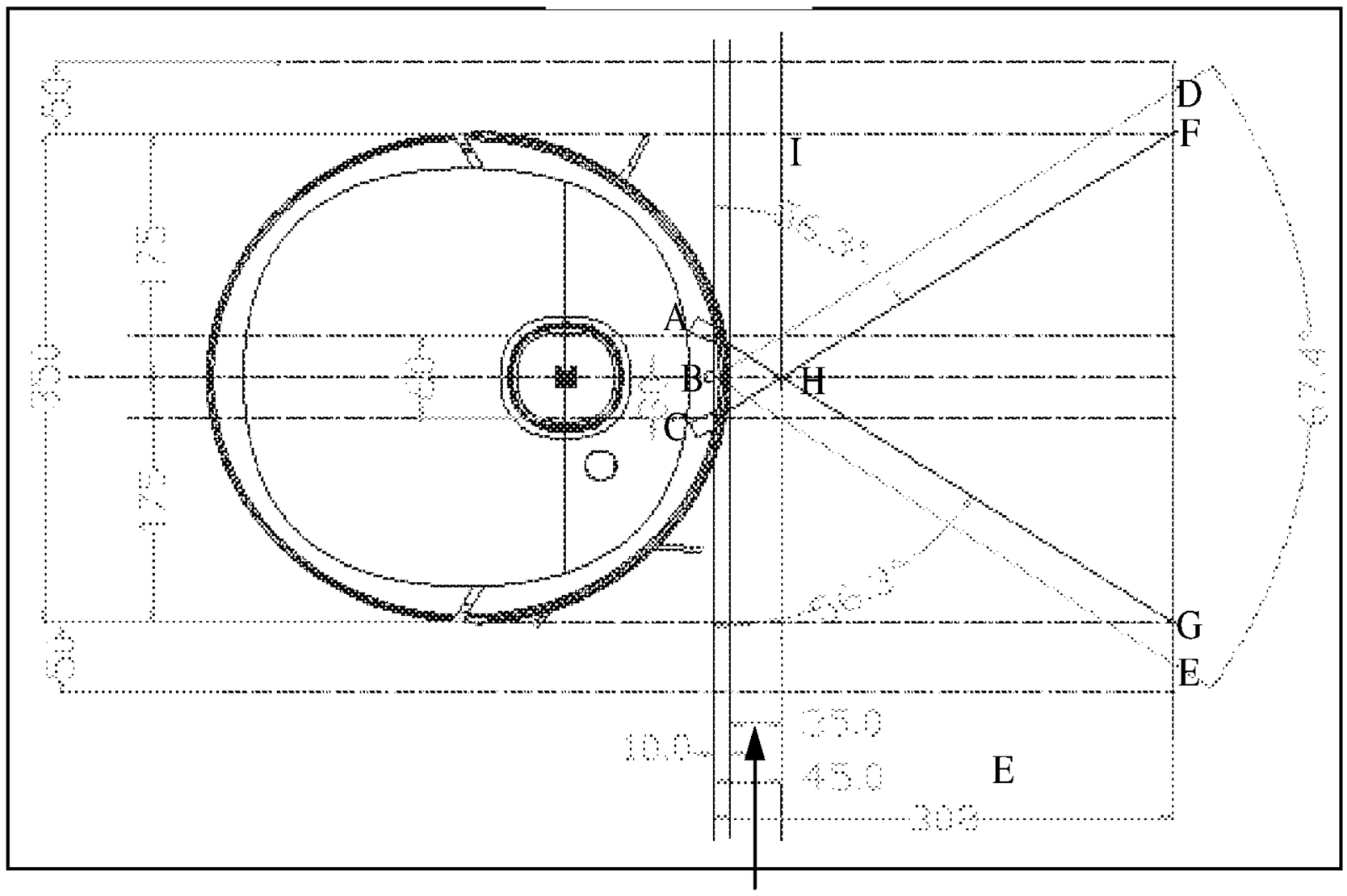


图 1c

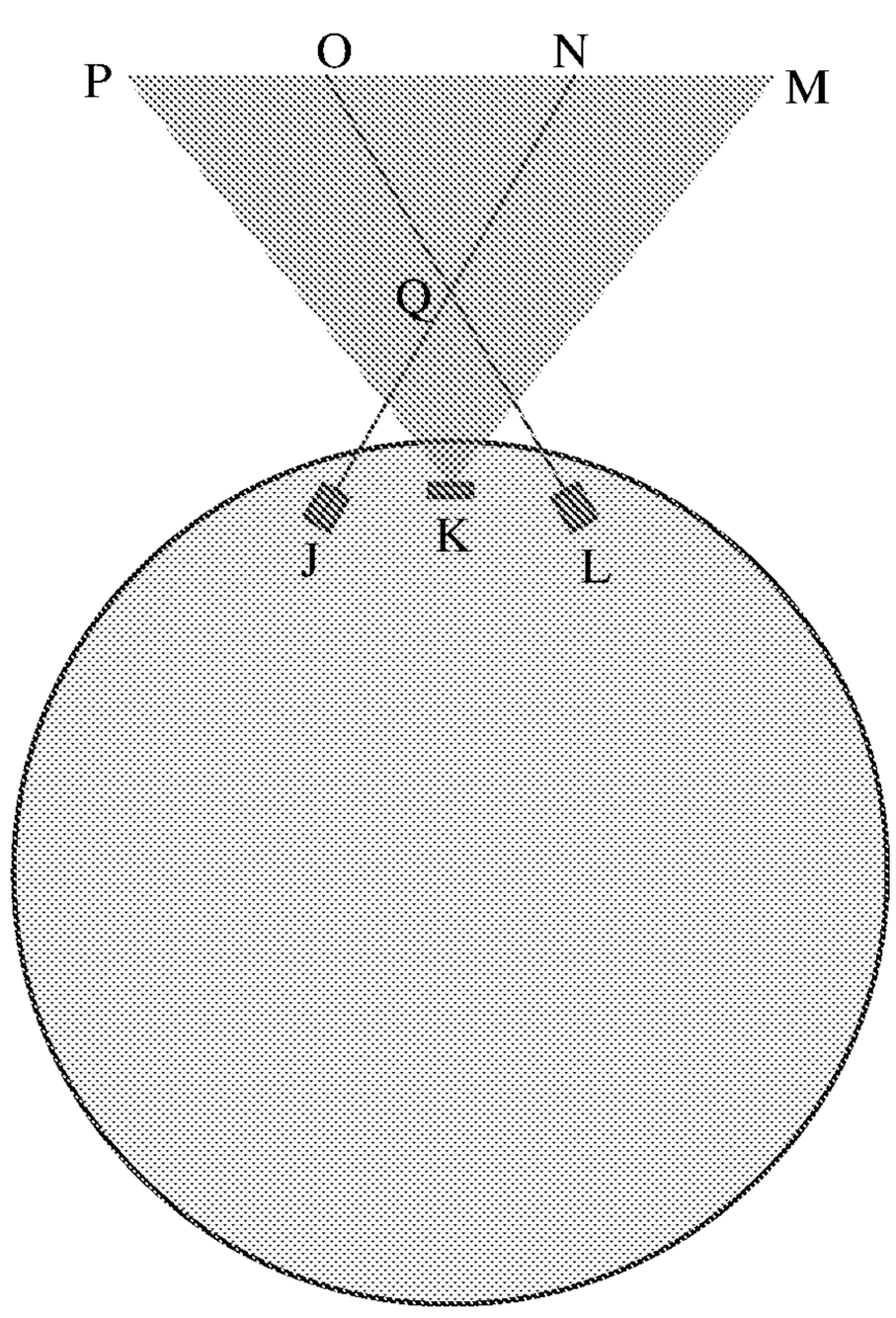


图 1d

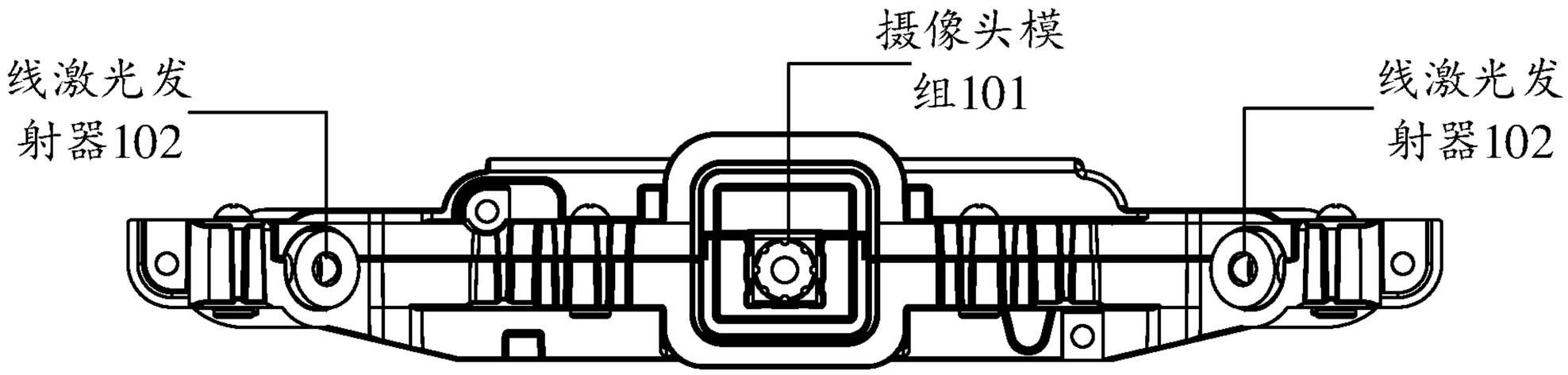

线激光发射器102
摄像头模组101
线激光发射器102

图 1e

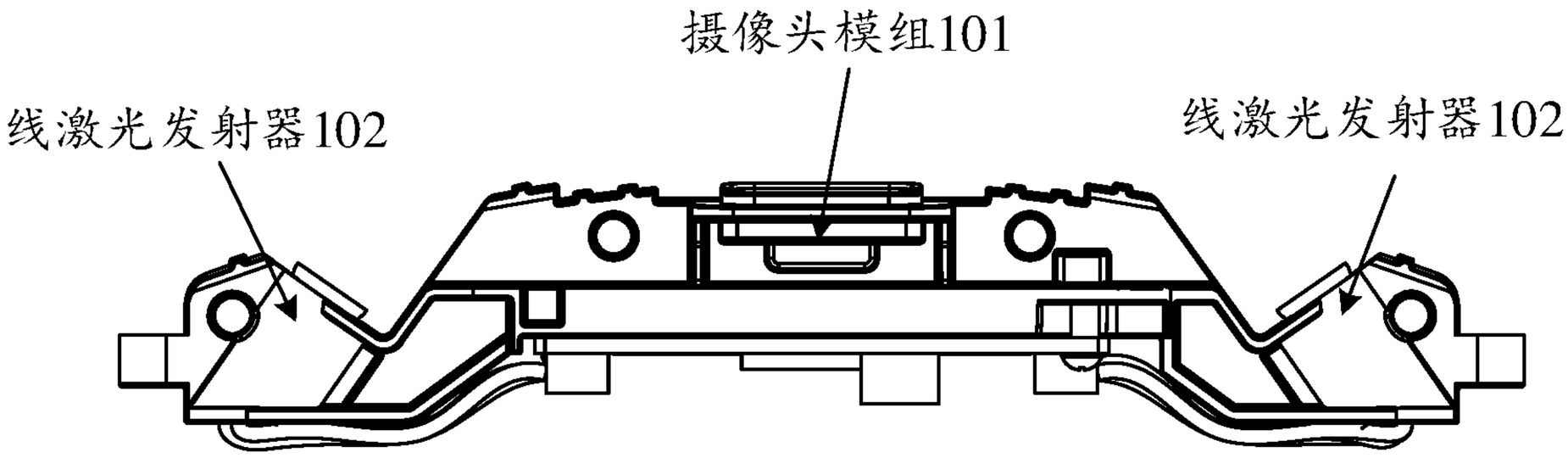

摄像头模组101
线激光发射器102
线激光发射器102

图 1f

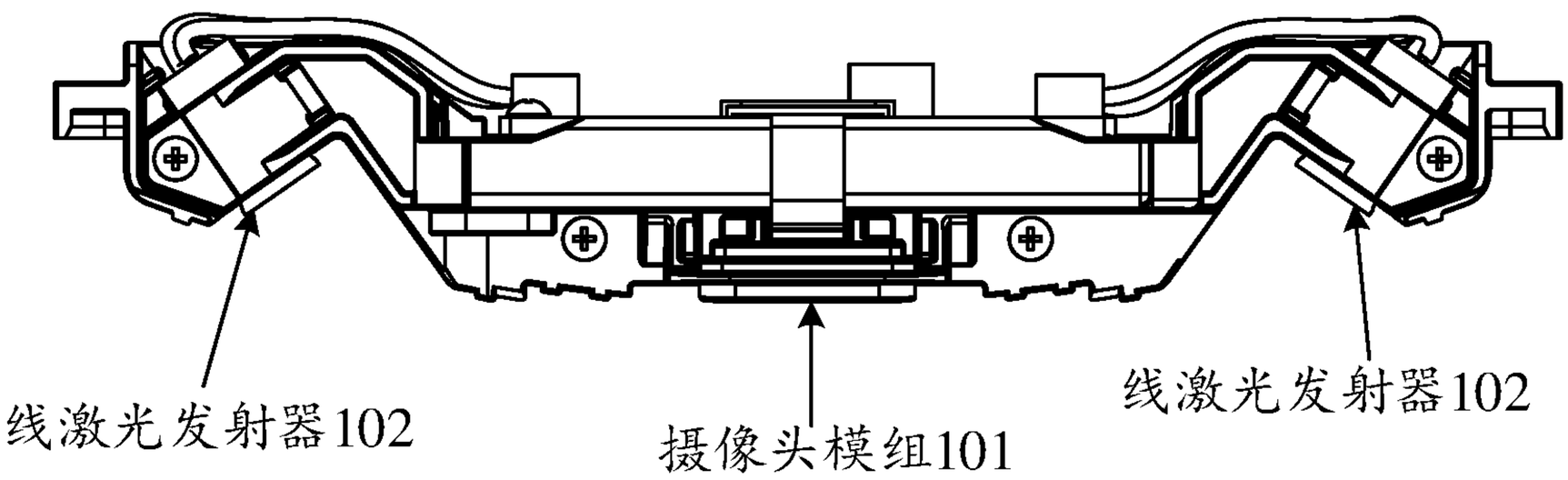

线激光发射器102
摄像头模组101
线激光发射器102

图 1g

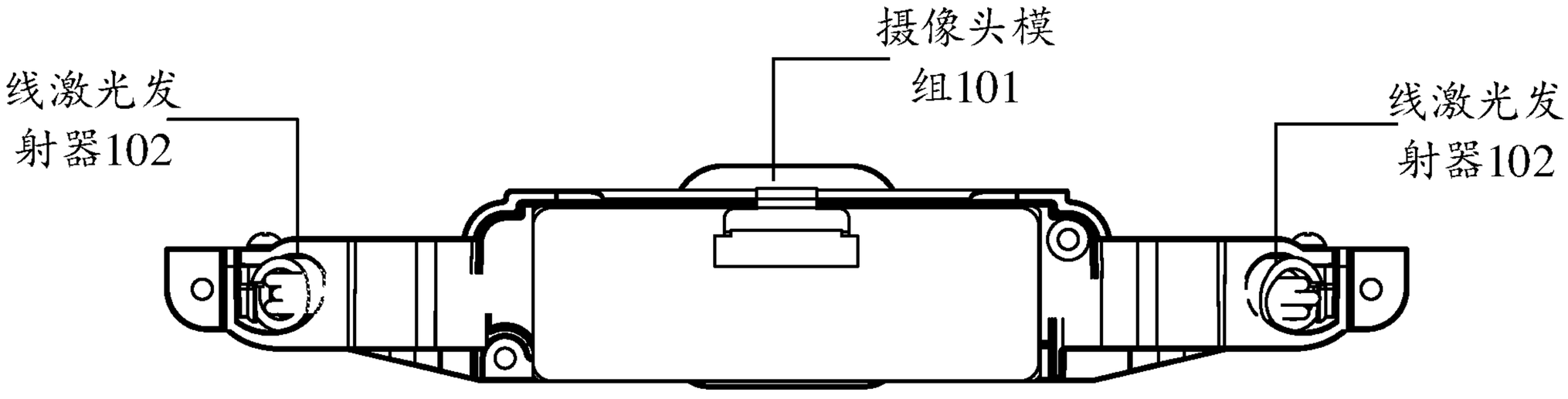

线激光发射器102
摄像头模组101
线激光发射器102

图 1h

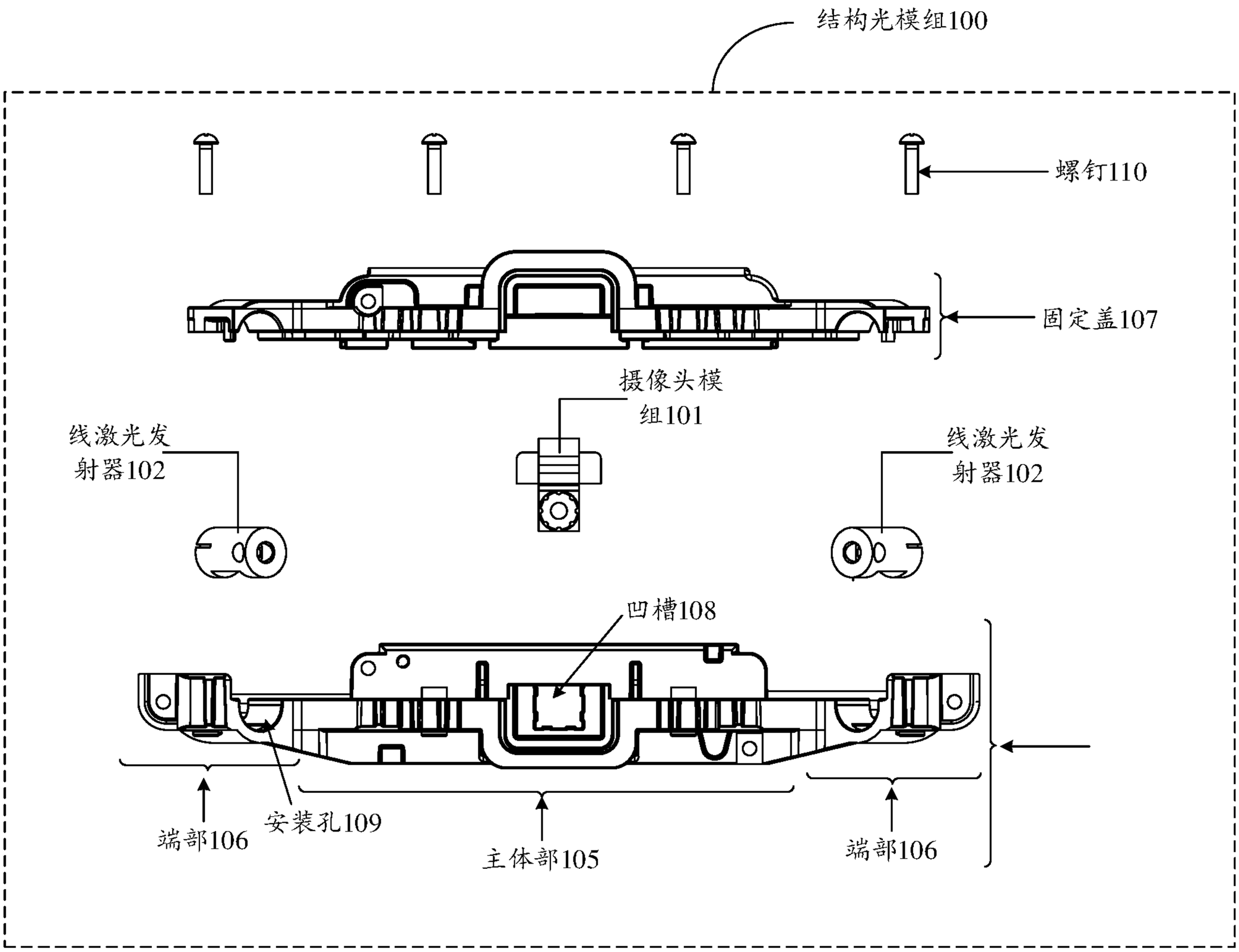

结构光模组100
螺钉110
固定盖107
摄像头模组101
线激光发射器102
线激光发射器102
凹槽108
端部106
安装孔109
主体部105
端部106

图 1i

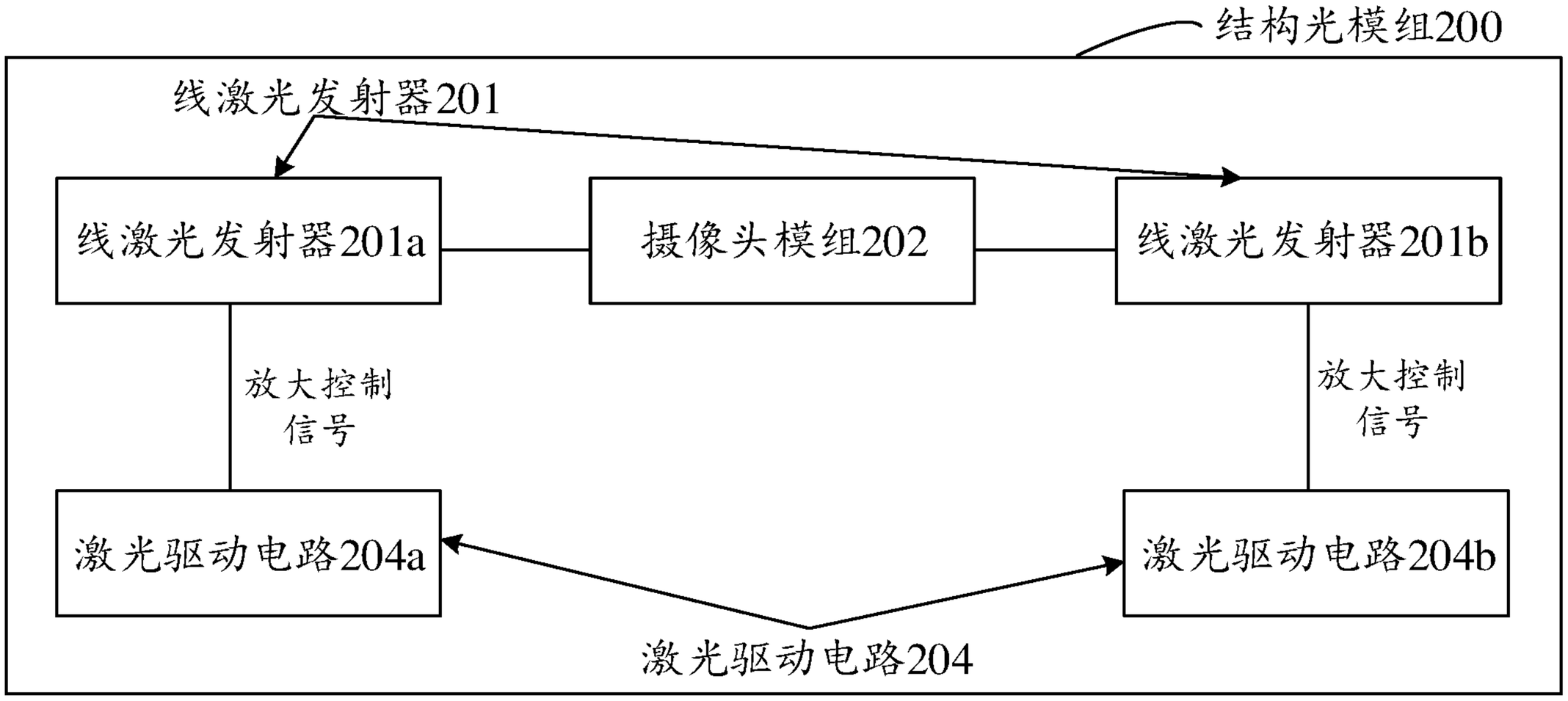

结构光模组200
线激光发射器201
线激光发射器201a
摄像头模组202
线激光发射器201b
放大控制信号
放大控制信号
激光驱动电路204a
激光驱动电路204b
激光驱动电路204

图 2a

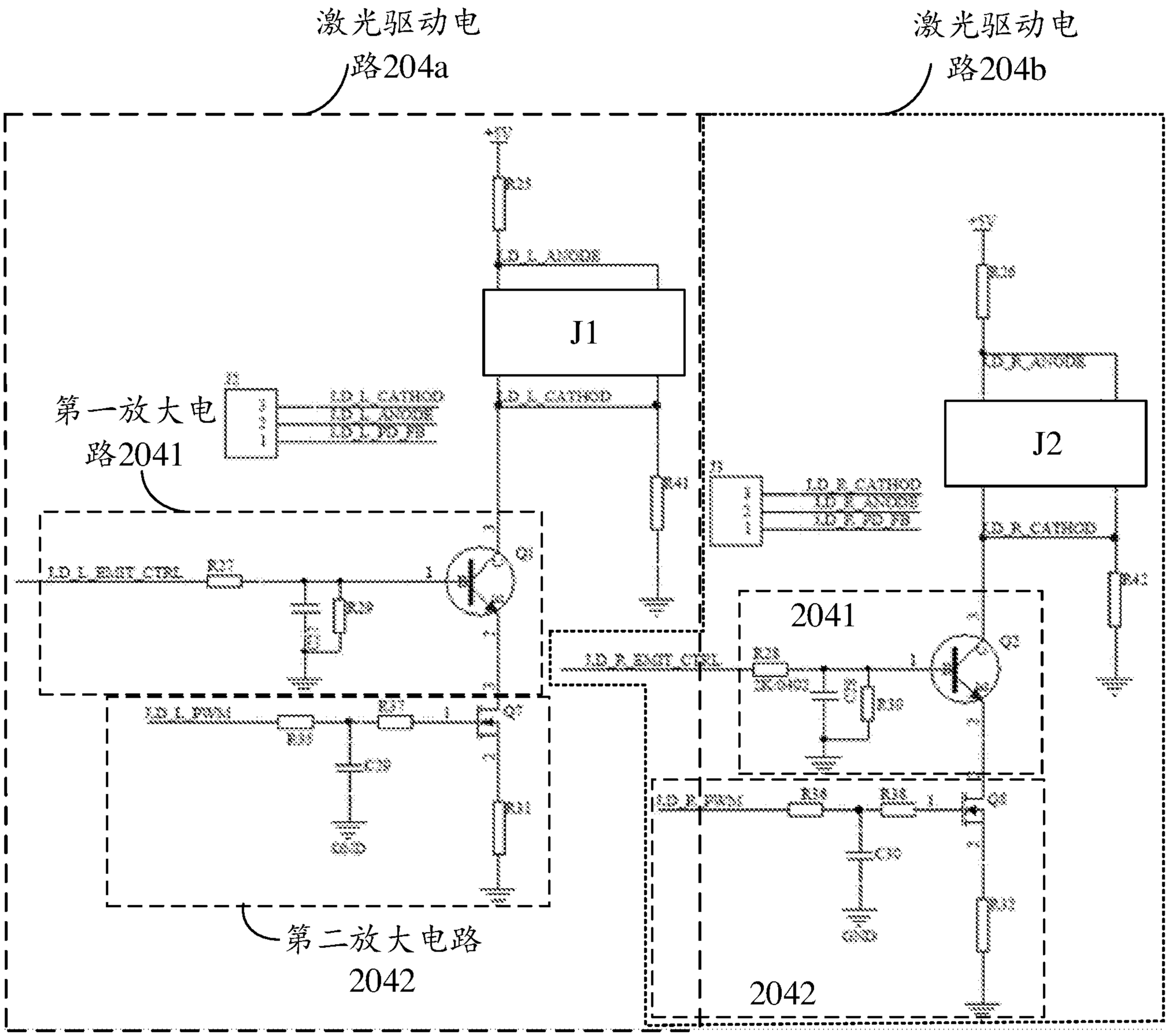

激光驱动电路204a
激光驱动电路204b
J1
J2
第一放大电路2041
2041
第二放大电路2042
2042

图 2b

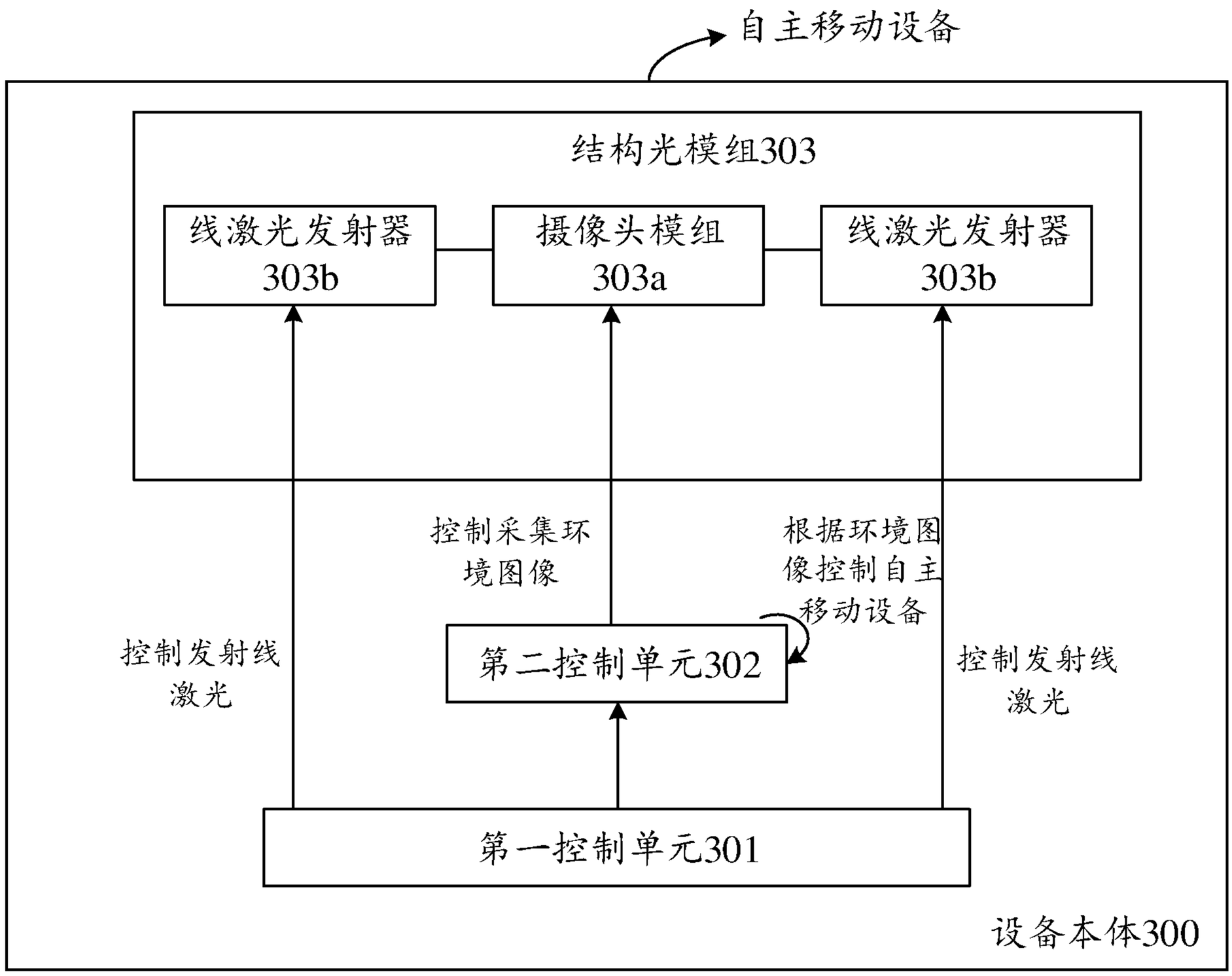

自主移动设备
结构光模组303
线激光发射器
303b
摄像头模组
303a
线激光发射器
303b
控制采集环境图像
根据环境图像控制自主移动设备
控制发射线激光
第二控制单元302
控制发射线激光
第一控制单元301
设备本体300

图 3a

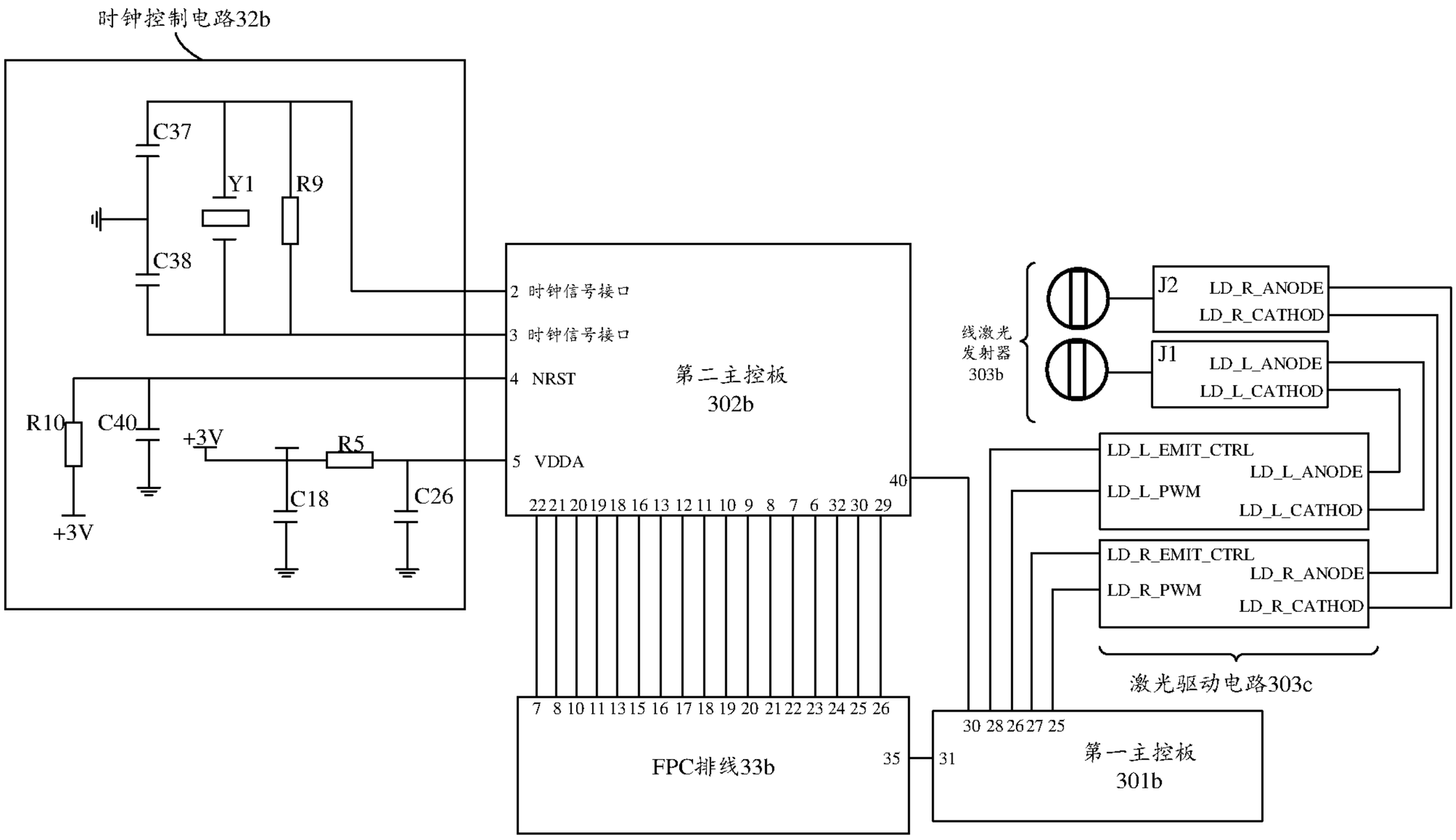

时钟控制电路32b
C37
Y1
R9
C38
R10
C40
+3V
R5
C18
C26
+3V
2 时钟信号接口
3 时钟信号接口
4 NRST
第二主控板
302b
5 VDDA
40
22 21 20 19 18 16 13 12 11 10 9 8 7 6 32 30 29
7 8 10 11 13 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
FPC排线33b
35
31
30 28 26 27 25
第一主控板
301b
线激光
发射器
303b
J2
LD_R_ANODE
LD_R_CATHOD
J1
LD_L_ANODE
LD_L_CATHOD
LD_L_EMIT_CTRL
LD_L_PWM
LD_L_ANODE
LD_L_CATHOD
LD_R_EMIT_CTRL
LD_R_PWM
LD_R_ANODE
LD_R_CATHOD
激光驱动电路303c

图 3b

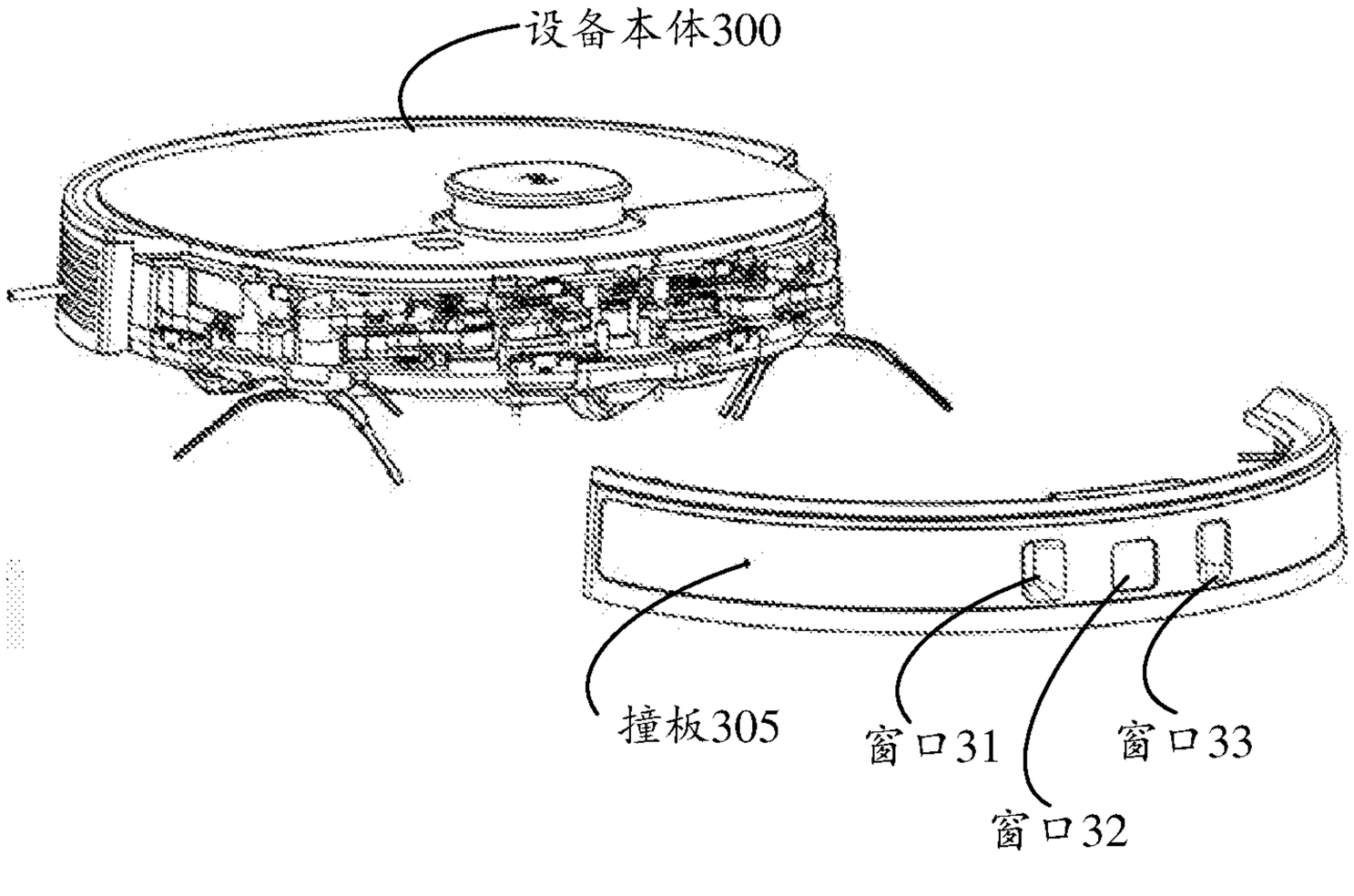

设备本体300
撞板305
窗口31
窗口33
窗口32

图 3c

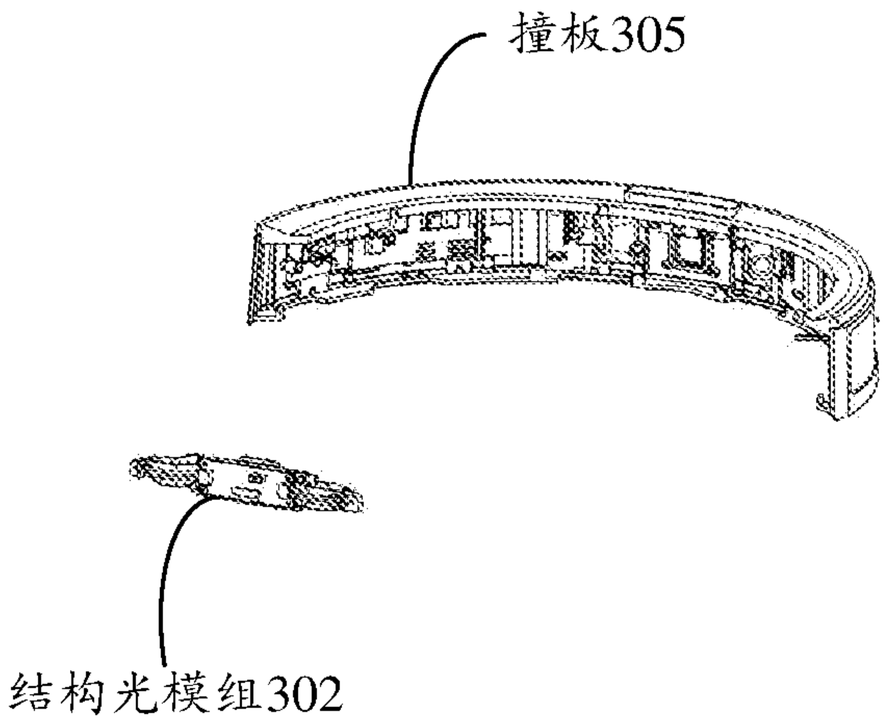

撞板305
结构光模组302

图 3d

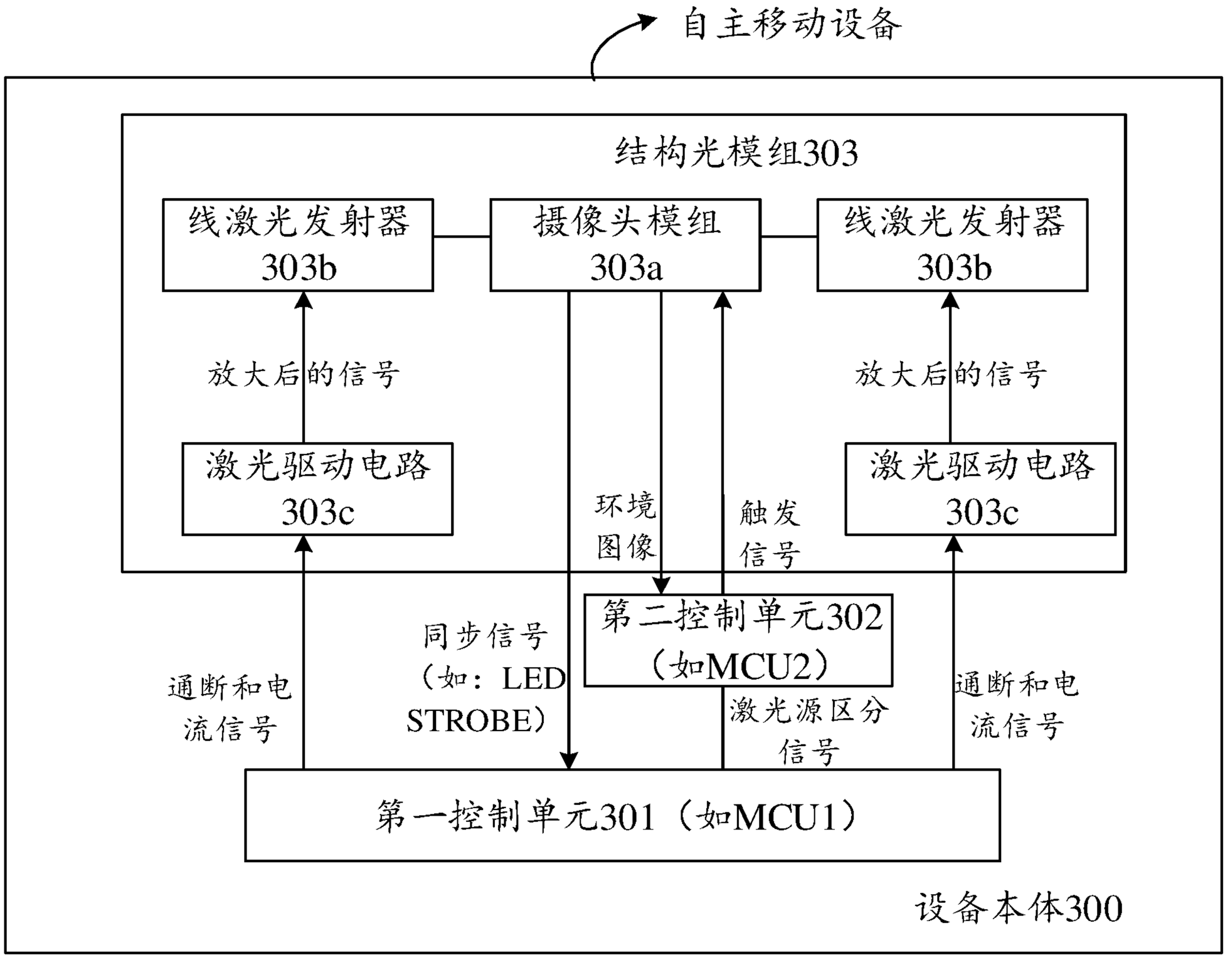

自主移动设备
结构光模组303
线激光发射器 303b
摄像头模组 303a
线激光发射器 303b
放大后的信号
放大后的信号
激光驱动电路 303c
激光驱动电路 303c
环境图像
触发信号
第二控制单元302（如MCU2）
同步信号（如：LED STROBE）
通断和电流信号
激光源区分信号
通断和电流信号
第一控制单元301（如MCU1）
设备本体300

图 3e

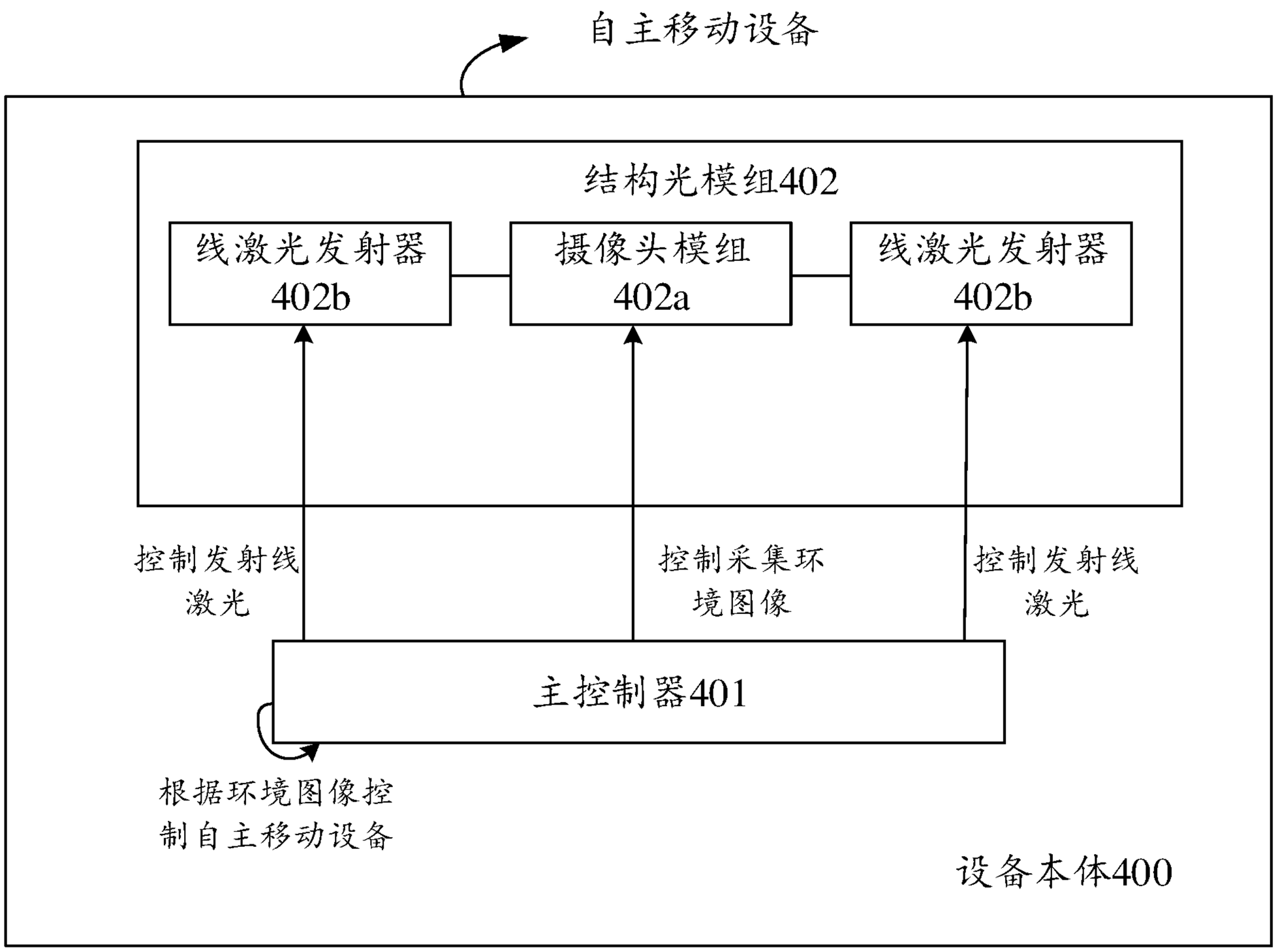

自主移动设备
结构光模组402
线激光发射器
402b
摄像头模组
402a
线激光发射器
402b
控制发射线
激光
控制采集环
境图像
控制发射线
激光
主控制器401
根据环境图像控
制自主移动设备
设备本体400

图 4a

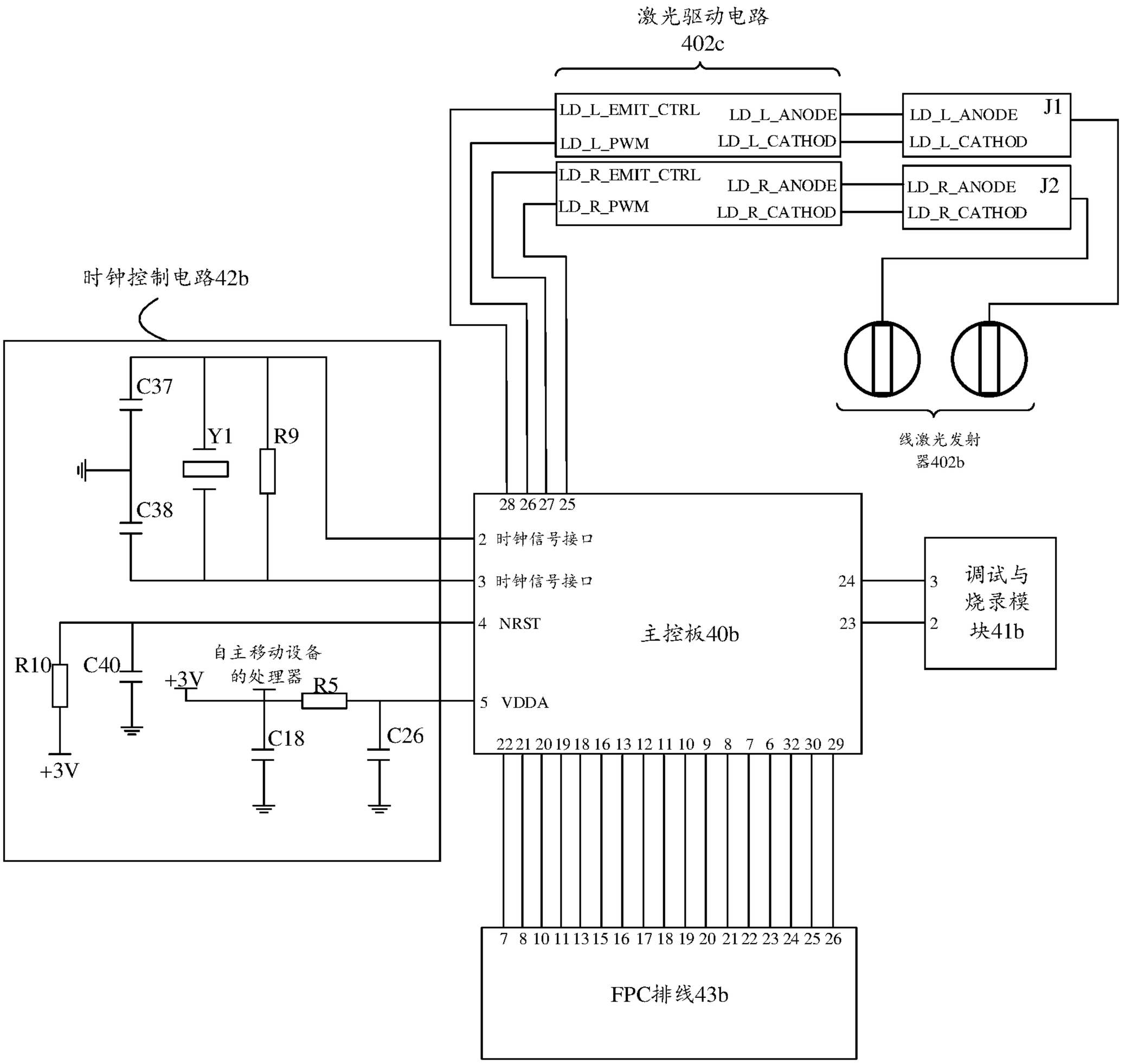

激光驱动电路
402c
LD_L_EMIT_CTRL
LD_L_PWM
LD_L_ANODE
LD_L_CATHOD
LD_R_EMIT_CTRL
LD_R_PWM
LD_R_ANODE
LD_R_CATHOD
J1
J2
线激光发射器402b
时钟控制电路42b
C37
C38
Y1
R9
R10
C40
+3V
自主移动设备的处理器
R5
C18
C26
28 26 27 25
2 时钟信号接口
3 时钟信号接口
4 NRST
5 VDDA
主控板40b
24
23
3
2
调试与烧录模块41b
22 21 20 19 18 16 13 12 11 10 9 8 7 6 32 30 29
7 8 10 11 13 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
FPC排线43b

图 4b

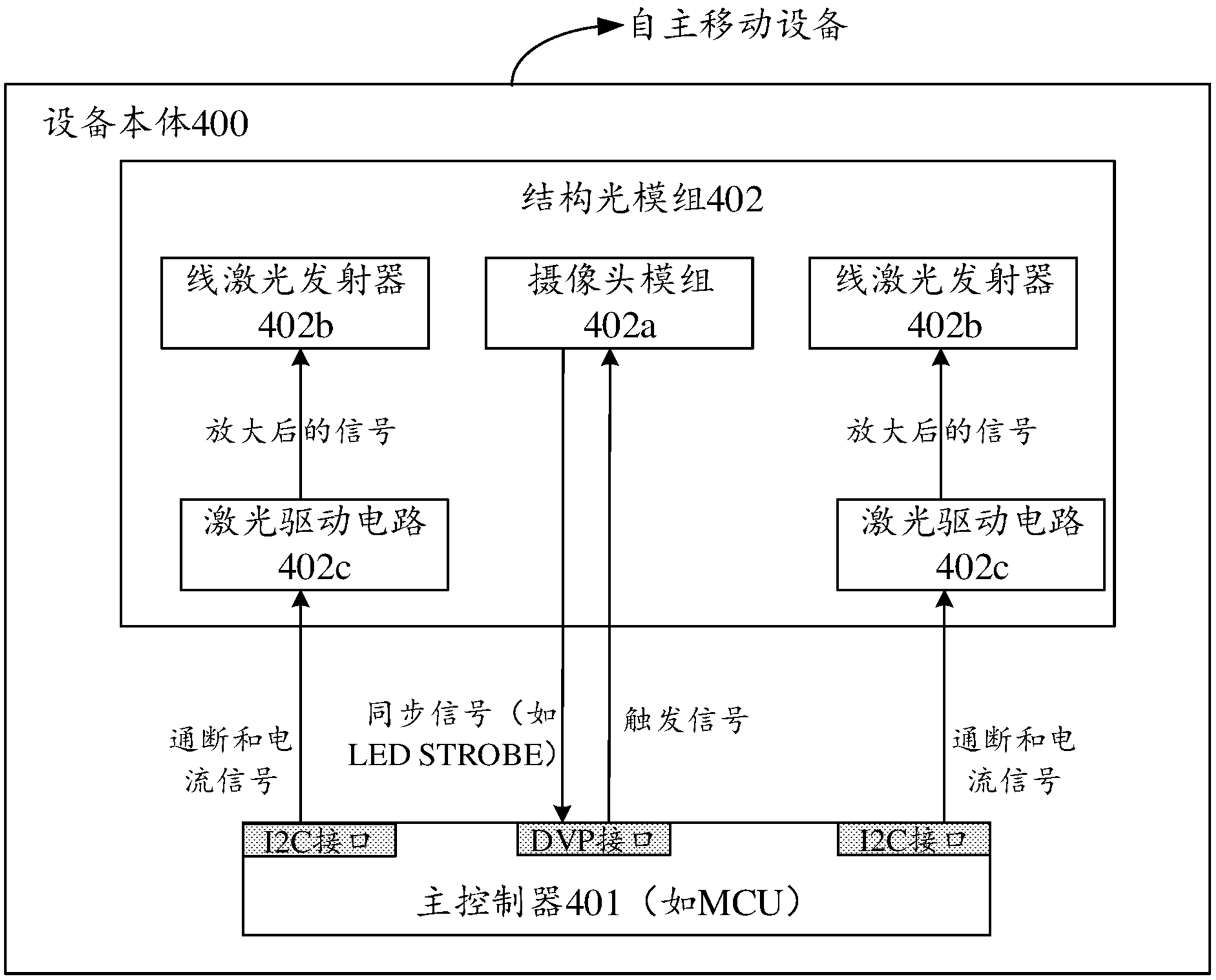

自主移动设备
设备本体400
结构光模组402
线激光发射器
402b
摄像头模组
402a
线激光发射器
402b
放大后的信号
放大后的信号
激光驱动电路
402c
激光驱动电路
402c
通断和电流信号
同步信号（如LED STROBE）
触发信号
通断和电流信号
I2C接口
DVP接口
I2C接口
主控制器401（如MCU）

图 4c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/115370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/25(2006.01)i; A47L 1/02(2006.01)i; A47L 11/24(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)

G01B 11, G01C 11, A47L 1, A47L 11, G05D 1, G01C 21, G01S 17

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, DWPI, SIPOABS, USTXT, EPTXT, WOTXT: 科沃斯, 吴现勇, 陈巍, 罗潇, 线性, 线型, 线形, 直线, 激光, 线激, 摄像, 拍摄, 成像, 相机, 图像, 影像, 两侧, 两端, 中央, 中间, 对称, 2个, 两个, 第二, 第2, 左右, 结构光, 自主移动, 自移动, 机器人, 机动, 无人, line, laser, camera, image, center, centre, symmetry, left, right, two, second, structured, light

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110960138 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 07 April 2020 (2020-04-07) claims 1-12, description, paragraphs [0003]-[0126], and figures 1a-4c	1-22
PX	CN 111093019 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 01 May 2020 (2020-05-01) description, paragraphs [0004]-[0168], and figures 2a-9	1-22
PX	CN 111123278 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 08 May 2020 (2020-05-08) description, paragraphs [0003]-[0244], and figures 2a-12	1-22
PX	CN 111142526 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 12 May 2020 (2020-05-12) description, paragraphs [0033]-[0194], and figures 2a-9	1-22
PX	CN 110974083 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs [0003]-[0080], and figures 1a-3d	1-22
PX	CN 111083332 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 28 April 2020 (2020-04-28) description, paragraphs [0003]-[0103], and figures 1a-4	1-22
PX	CN 111432113 A (ECOVACS ROBOT CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) description, paragraphs [0004]-[0141], and figures 1a-4c	1-22

☑ 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	Date of mailing of the international search report
24 November 2020	**30 November 2020**
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

International application No.
PCT/CN2020/115370

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 210719028 U (JIANGSU XINLYUNENG SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) description, paragraphs [0002]-[0041], and figures 1-1 to 6	1-22
X	CN 102607439 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) 25 July 2012 (2012-07-25) description, paragraphs [0007]-[0046], and figures 1-5	1-22
X	WO 2017001971 A1 (ANTÍPODA, LDA et al.) 05 January 2017 (2017-01-05) description, paragraphs [0009]-[0079], and figures 1-4b	1-22
X	CN 105421201 A (ROADMAINT CO., LTD.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0006]-[0047], and figures 4 and 5	1-22
X	CN 104359913 A (JILIN UNIVERSITY) 18 February 2015 (2015-02-18) description, paragraphs [0005]-[0030], and figures 1 and 2	1-22
Y	CN 104236521 A (ECOVACS ROBOT TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.) 24 December 2014 (2014-12-24) description, paragraphs [0002]-[0073], and figure 1	1-22
Y	CN 110064819 A (SUZHOU SHICHUANGDE PHOTOELECTRIC SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 30 July 2019 (2019-07-30) description, paragraphs [0055]-[0058], and figure 1	1-22
Y	CN 109676243 A (SUZHOU STRD LASER OPTOELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 26 April 2019 (2019-04-26) description, paragraphs [0060]-[0068] and [0084], and figures 1 and 2	1-22
Y	CN 106802134 A (SHENZHEN ANCHE TECHNOLOGIES CO., LTD.) 06 June 2017 (2017-06-06) description, paragraphs [0005]-[0061], and figure 20	1-22
Y	CN 108645862 A (CHANGCHUN NEW INDUSTRIES OPTOELECTRONICS TECH. CO., LTD.) 12 October 2018 (2018-10-12) description, paragraphs [0014]-[0021], and figures 1 and 2	1-22
Y	US 2016142678 A1 (ENVIPCO HOLDING N.V.) 19 May 2016 (2016-05-19) description, paragraphs [0019]-[0023], and figures 1 and 2	1-22
PY	CN 110814398 A (WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 February 2020 (2020-02-21) description, paragraphs [0044]-[0048], and figures 1-3	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/115370

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110960138	A	07 April 2020	None			
CN	111093019	A	01 May 2020	None			
CN	111123278	A	08 May 2020	None			
CN	111142526	A	12 May 2020	None			
CN	110974083	A	10 April 2020	None			
CN	111083332	A	28 April 2020	None			
CN	111432113	A	17 July 2020	None			
CN	210719028	U	09 June 2020	None			
CN	102607439	A	25 July 2012	None			
WO	2017001971	A1	05 January 2017	None			
CN	105421201	A	23 March 2016	CN	105421201	B	11 January 2019
CN	104359913	A	18 February 2015	CN	104359913	B	31 August 2016
				CN	204203116	U	11 March 2015
CN	104236521	A	24 December 2014	WO	2014198227	A1	18 December 2014
CN	110064819	A	30 July 2019	None			
CN	109676243	A	26 April 2019	None			
CN	106802134	A	06 June 2017	None			
CN	108645862	A	12 October 2018	CN	208091944	U	13 November 2018
US	2016142678	A1	19 May 2016	AU	2015346050	A1	02 February 2017
				EP	3218670	A1	20 September 2017
				EP	3218670	B1	15 August 2018
				US	9729832	B2	08 August 2017
				WO	2016077845	A1	19 May 2016
CN	110814398	A	21 February 2020	CN	211588658	U	29 September 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/115370

A. 主题的分类

G01B 11/25(2006.01)i; A47L 1/02(2006.01)i; A47L 11/24(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)

G01B 11, G01C 11, A47L 1, A47L 11, G05D 1, G01C 21, G01S 17

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,DWPI,SIPOABS,USTXT,EPTXT,WOTXT:科沃斯，吴现勇，陈巍，罗潇，线性，线型，线形，直线，激光，线激，摄像，拍摄，成像，相机，图像，影像，两侧，两端，中央，中间，对称，2个，两个，第二，第2，左右，结构光，自主移动，自移动，机器人，机动，无人，line，laser，camera，image，center，centre，symmetry，left，right，two，second，structured，light

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
PX	CN 110960138 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 4月 7日 (2020-04-07) 权利要求1-22，说明书第[0003]-[0126]段，图1a-4c	1-22
PX	CN 111093019 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 5月 1日 (2020-05-01) 说明书第[0004]-[0168]段，图2a-9	1-22
PX	CN 111123278 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 5月 8日 (2020-05-08) 说明书第[0003]-[0244]段，图2a-12	1-22
PX	CN 111142526 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 5月 12日 (2020-05-12) 说明书第[0033]-[0194]段，图2a-9	1-22
PX	CN 110974083 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 4月 10日 (2020-04-10) 说明书第[0003]-[0080]段，图1a-3d	1-22
PX	CN 111083332 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 4月 28日 (2020-04-28) 说明书第[0003]-[0103]段，图1a-4	1-22
PX	CN 111432113 A (科沃斯机器人股份有限公司) 2020年 7月 17日 (2020-07-17) 说明书第[0004]-[0141]段，图1a-4c	1-22

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2020年 11月 24日	2020年 11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

受权官员

聂泽锋

电话号码 86-010-62085596

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/115370

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
PX	CN 210719028 U（江苏新绿能科技有限公司）2020年 6月 9日（2020-06-09） 说明书第[0002]-[0041]段，图1-1至6	1-22
X	CN 102607439 A（上海交通大学）2012年 7月 25日（2012-07-25） 说明书第[0007]-[0046]段，图1-5	1-22
X	WO 2017001971 A1（ANTiPODA LDA等）2017年 1月 5日（2017-01-05） 说明书第[0009]-[0079]段，图1-4b	1-22
X	CN 105421201 A（中公高科养护科技股份有限公司）2016年 3月 23日（2016-03-23） 说明书第[0006]-[0047]段，图4-5	1-22
X	CN 104359913 A（吉林大学）2015年 2月 18日（2015-02-18） 说明书第[0005]-[0030]段，图1-2	1-22
Y	CN 104236521 A（科沃斯机器人科技苏州有限公司）2014年 12月 24日（2014-12-24） 说明书第[0002]-[0073]段，图1	1-22
Y	CN 110064819 A（苏州实创德光电科技有限公司等）2019年 7月 30日（2019-07-30） 说明书第[0055]-[0058]段，图1	1-22
Y	CN 109676243 A（苏州实创德光电科技有限公司等）2019年 4月 26日（2019-04-26） 说明书第[0060]-[0068]、[0084]段，图1-2	1-22
Y	CN 106802134 A（深圳市安车检测股份有限公司）2017年 6月 6日（2017-06-06） 说明书第[0005]-[0061]段，图20	1-22
Y	CN 108645862 A（长春新产业光电技术有限公司）2018年 10月 12日（2018-10-12） 说明书第[0014]-[0021]段，图1-2	1-22
Y	US 2016142678 A1（ENVIPCO HOLDING NV）2016年 5月 19日（2016-05-19） 说明书第[0019]-[0023]段，图1-2	1-22
PY	CN 110814398 A（武汉科技大学）2020年 2月 21日（2020-02-21） 说明书第[0044]-[0048]段，图1-3	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/115370

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	110960138	A	2020年 4月 7日	无			
CN	111093019	A	2020年 5月 1日	无			
CN	111123278	A	2020年 5月 8日	无			
CN	111142526	A	2020年 5月 12日	无			
CN	110974083	A	2020年 4月 10日	无			
CN	111083332	A	2020年 4月 28日	无			
CN	111432113	A	2020年 7月 17日	无			
CN	210719028	U	2020年 6月 9日	无			
CN	102607439	A	2012年 7月 25日	无			
WO	2017001971	A1	2017年 1月 5日	无			
CN	105421201	A	2016年 3月 23日	CN	105421201	B	2019年 1月 11日
CN	104359913	A	2015年 2月 18日	CN	104359913	B	2016年 8月 31日
				CN	204203116	U	2015年 3月 11日
CN	104236521	A	2014年 12月 24日	WO	2014198227	A1	2014年 12月 18日
CN	110064819	A	2019年 7月 30日	无			
CN	109676243	A	2019年 4月 26日	无			
CN	106802134	A	2017年 6月 6日	无			
CN	108645862	A	2018年 10月 12日	CN	208091944	U	2018年 11月 13日
US	2016142678	A1	2016年 5月 19日	AU	2015346050	A1	2017年 2月 2日
				EP	3218670	A1	2017年 9月 20日
				EP	3218670	B1	2018年 8月 15日
				US	9729832	B2	2017年 8月 8日
				WO	2016077845	A1	2016年 5月 19日
CN	110814398	A	2020年 2月 21日	CN	211588658	U	2020年 9月 29日