(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
2017 年 6 月 29 日 (29.06.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/107534 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 11/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/096898

(22) 国际申请日: 2016 年 8 月 26 日 (26.08.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510975930.3 2015 年 12 月 21 日 (21.12.2015) CN

(71) 申请人: 广州视源电子科技股份有限公司 (GUANGZHOU SHIYUAN ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。

(72) 发明人: 廖明熙 (LIAO, Mingxi); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD.); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, RO,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING ANGLE, AND METHOD AND DEVICE FOR ADJUSTING ANGLE

(54) 发明名称 : 夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置

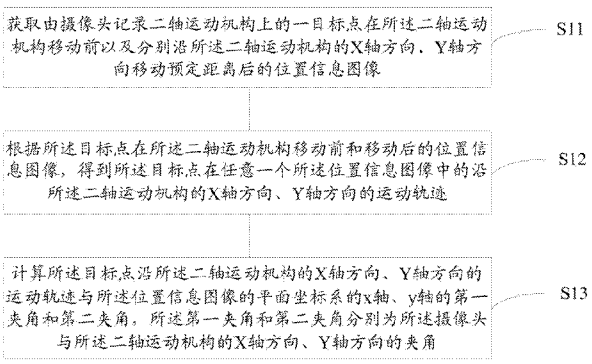


图 1

S11 Obtain camera-recorded position information images of a target point on a biaxial moving mechanism before a movement of the biaxial moving mechanism and after movements of predetermined distances along an X-axis direction and a Y-axis direction of the biaxial moving mechanism

S12 Obtain movement trails of the target point along the X-axis direction and the Y-axis direction of the biaxial moving mechanism in any one of the position information images according to the the position information images of the target point before and after movements of the biaxial moving mechanism

S13 Calculate a first angle and a second angle between the movement trails of the target point along the X-axis direction and the Y-axis direction of the biaxial moving mechanism, and an X-axis and a Y-axis of a plane coordinate system of the position information images, wherein the first angle and the second angle are respectively the angles between the camera and the X-axis direction of the biaxial moving mechanism, and between the camera and the Y-axis direction of the biaxial moving mechanism

(57) Abstract: A method and device for measuring an angle, the method comprising the following steps: obtaining movement trails of a target point on a biaxial moving mechanism (12) along an X-axis direction and a Y-axis direction of the biaxial moving mechanism (12); calculating a first angle and a second angle, between the movement trails of the target point along the X-axis direction and the Y-axis direction, and an X-axis and a Y-axis of an imaging plane coordinate system of a camera (11), wherein the first angle and the second angle are respectively the angles between the camera (11) and the X-axis direction of the biaxial moving mechanism (12), and between the camera and the Y-axis direction of the biaxial moving mechanism (12). A method and device for adjusting an angle, the method comprising calculating an adjustment angle according to the first angle and second angle obtained from measurement, and adjusting a mounting angle of the camera (11) according to the adjustment angle. The present invention is capable of accurately measuring the angle between the camera (11) and the biaxial moving mechanism (12), and adjusting the camera (11) according to the angle obtained from measurement so as to ensure that the camera (11) and the biaxial moving mechanism (12) are appropriately positioned relative to each other.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/107534 A1

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))。

一种夹角测量方法和测量装置，该方法包括如下步骤：获取二轴运动机构（12）上的一目标点沿二轴运动机构（12）的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹；计算目标点沿 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与摄像头（11）的成像平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，第一夹角和第二夹角分别为摄像头（11）与二轴运动机构（12）的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。一种夹角调节方法和调节装置，根据测量得到的第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据调节角度调节摄像头（11）的安装角度。能够精确测量摄像头（11）与二轴运动机构（12）的夹角，并基于测量的夹角调整摄像头（11）以保证摄像头（11）与二轴运动机构（12）满足一定位置关系。

夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置

技术领域

本发明涉及工业检测领域，尤其涉及夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置。

背景技术

在 AOI（Automatic Optic Inspection，自动光学检测）检测设备中，通常包括摄像头和运动机构。一般情况下，可以通过机械精度及安装方法保证摄像头与运动机构的某个方向成一定位置关系。但是在以下三种情况下：一是摄像头与运动机构之间没有直接连接机构；二是摄像头安装机械需要运动；三是摄像头安装装置精度不够高，则无法通过机械精度及安装方法保证两者的位置关系。

发明内容

针对上述问题，本发明实施例提供夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置，能够精确测量摄像头与运动机构的夹角，并基于测量的夹角调整摄像头以保证摄像头与运动机构满足一定位置关系，满足了使用要求。

本发明实施例提供一种夹角测量方法，包括如下步骤：

获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像；

根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹；

计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与

所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

作为上述方案的改进，在所述获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像之前，还包括：

进行摄像头标定。

作为上述方案的改进，所述目标点位于一测量板上，所述测量板固定在所述二轴运动机构上。

作为上述方案的改进，所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中所述目标点所在的位置为第一位置点；

所述根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，具体包括：

在所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中标记与所述二轴运动机构沿 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像中所述目标点位置对应的第二位置点、第三位置点；

连接所述第一位置点与所述第二位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向的运动轨迹，连接所述第一位置点与所述第三位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 Y 轴方向的运动轨迹。

本发明实施例还提供一种夹角测量装置，包括：

位置记录模块，用于获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像；

运动轨迹获取模块，用于根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所

述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹；

夹角计算模块，用于计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

作为上述方案的改进，所述夹角测量装置还包括：

标定模块，用于进行摄像头标定；

所述位置记录模块进一步用于获取由标定后的摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像。

作为上述方案的改进，所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中所述目标点所在的位置为第一位置点；

所述运动轨迹获取模块包括：

标记单元，用于在所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中标记与所述二轴运动机构沿 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像中所述目标点位置对应的第二位置点、第三位置点；

连接单元，用于连接所述第一位置点与所述第二位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向的运动轨迹，连接所述第一位置点与所述第三位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 Y 轴方向的运动轨迹。

本发明实施例还提供一种夹角调节方法，包括如下步骤：

S1、利用上述夹角测量方法测量得到第一夹角和第二夹角；

S2、根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

作为上述方案的改进，在根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节后，循环执行上述步骤 S1～S2，直至计算得到所述第一夹角或第二夹角为

0°。

本发明实施例还提供一种夹角调节装置，包括：

上述的夹角测量装置，用于测量得到第一夹角和第二夹角；及

夹角调节模块，用于根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

本发明实施例提供的夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置，通过获取二轴运动机构上的一目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，然后，计算所述目标点沿 X 轴方向的运动轨迹与摄像头的成像平面坐标系的 x 轴的第一夹角，即为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向的夹角；所述目标点沿 Y 轴方向的运动轨迹与摄像头的成像平面坐标系的 y 轴的第二夹角，即为所述摄像头与所述二轴运动机构的 Y 轴方向的夹角，最后，根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，从而可根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。本发明实施例提供的技术方案能够精确测量所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向和 Y 轴方向的夹角，并基于测量的夹角调整摄像头以保证所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向或 Y 轴方向满足一定位置关系。

附图说明

为了更清楚地说明本发明的技术方案，下面将对实施方式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方式，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 是本发明实施例提供的夹角测量方法的流程示意图。

图 2 是本发明实施例提供的二轴运动机构移动前的整个机构的结构示意图。

图 3 是本发明实施例提供的基于图 2 得到的第一位置信息图像的示意图。

图 4 是本发明实施例提供的二轴运动机构沿其 X 轴方向移动一预定距离后的整个机构的结构示意图。

图 5 是本发明实施例提供的基于图 4 得到的第二位置信息图像的示意图。

图 6 是本发明实施例提供的二轴运动机构沿其 Y 轴方向移动一预定距离后的整个机构的结构示意图。

图 7 是本发明实施例提供的基于图 6 得到的第三位置信息图像的示意图。

图 8 是本发明实施例提供的用于获取运动轨迹及计算夹角的示意图。

图 9 是本发明实施例提供的夹角测量装置的结构示意图。

图 10 是图 9 所示的运动轨迹获取模块的结构示意图。

图 11 是本发明实施例提供的夹角调节方法的流程示意图。

图 12 是本发明实施例提供的夹角调节装置的结构示意图。

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作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。

本发明实施例提供的夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置，能够精确测量所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向和 Y 轴方向的夹角，并基于测量的夹角调整摄像头以保证所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向或 Y 轴方向满足一定位置关系。下面分别进行详细的描述。

请参阅图 1，本发明实施例提供一种夹角测量方法，包括步骤 S11～S13，具体如下：

S11，获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像。

优选的，在采用所述摄像头记录图像前，可先进行摄像头标定，其是为了

获取具体且精确的内参及外参数，从而能让所述摄像头记录的图像还原成真实平面，而不至于发生畸变，其中，所述摄像头标定方法有很多，其主要可分为三类：传统标定、主动视觉标定和自标定，本发明不做具体的限定。

请一并参阅图 2，在本发明实施例中，所述摄像头 11 架设于所述二轴运动机构 12 上方，并记录所述二轴运动机构上一目标点 20 的位置信息图像，其中，所述目标点 20 位于一测量板 13 上，所述测量板 13 固定在所述二轴运动机构 12 上，所述测量板 13 可以为标定板或其他用于检验测量工作的平面基准量具，本发明不做具体的限定。

在本发明实施例中，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 在所述二轴运动机构 12 移动前以及分别沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像，具体为：

首先，请一并参阅图 3，图 3 是基于图 2 得到的第一位置信息图像的示意图，具体为，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第一位置信息图像 31，其中，所述第一位置信息图像 31 中所述目标点 20 所在的点为 A 点。

接着，请一并参阅图 4 及图 5，图 4 是所述二轴运动机构沿其 X 轴方向移动一预定距离后的整个机构的示意图，图 5 是基于图 4 得到的第二位置信息图像的示意图，具体为，在所述二轴运动机构 12 沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向移动一预定距离后，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第二位置信息图像 32，并将所述二轴运动机构 12 返回至移动前的位置，其中，所述第二位置信息图像 32 中所述目标点 20 所在的点为 B 点，所述预定距离为小于所述第一位置信息图像 31 中点 A 到图像的任一边界线的距离。

最后，请一并参阅图 6 及图 7，图 6 是所述二轴运动机构沿其 Y 轴方向移动一预定距离后的整个机构的示意图，图 7 是基于图 6 得到的第三位置信息图像的示意图，具体为，在所述二轴运动机构 12 沿所述二轴运动机构 12 的 Y 轴方向移动一预定距离后，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第三位置信息图像 33，并将所述二轴运动机构 12 返回至移动前的位置，其中，所述第三位置信息图像 33 中所述目标点 20 所在的点为 C 点。

S12，根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹。

请一并参阅图 8，在本发明实施例中，具体包括：

在所述第一位置信息图像 31 中标记与所述第二位置信息图像 32 中 B 点位置对应的 B′ 点、与所述第三位置信息图像 33 中 C 点位置对应的 C′ 点；

连接 A 点与 B′ 点而形成的直线段为所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向的运动轨迹，连接 A 点与 C′ 点而形成的直线段为所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 Y 轴方向的运动轨迹。

可以理解的是，本发明也可以在所述第二位置信息图像 32 或第三位置信息图像 33 中获取所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，本发明在这里不进行具体描述。

S13，计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

请一并参阅图 8，在本发明实施例中，所述第一位置信息图像 31 为矩形图像，以 A 点为原点建立平面坐标系，所述平面坐标系的 x 轴与标定后的所述摄像头 11 的坐标系的 X_C 轴平行，也与所述第一位置信息图像 31 的水平边界线平行，所述平面坐标系的 y 轴与标定后的所述摄像头 11 的坐标系的 Y_C 轴平行，也与所述第一位置信息图像 31 的垂直边界线平行，则所述步骤 S13 具体为：

首先，根据以 A 点为原点建立的所述平面坐标系，获取 A 点、B′ 点和 C′ 点的坐标分别为（0，0）、（x_1，y_1）和（x_2，y_2）。

然后，计算直线段 AB′ 与所述平面坐标系的 x 轴的第一夹角 $\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$，以及直线段 AC′ 与所述平面坐标系的 y 轴的第二夹角 $\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$，$\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$ 为所述

摄像头 11 的坐标系的 X_C 轴与所述二轴运动机构 12 的 X 轴的夹角，$\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$ 为所述摄像头 11 的坐标系的 Y_C 轴与所述二轴运动机构 12 的 Y 轴的夹角。

相应地，本发明还提供一种夹角测量装置，可执行上述实施例提供的夹角测量方法的所有流程。

请参阅图 9，是本发明实施例提供的夹角测量装置的结构示意图。所述夹角测量装置 100 包括标定模块 110、位置记录模块 120、运动轨迹获取模块 130 及夹角计算模块 140，具体如下：

所述标定模块 110，用于进行摄像头标定。

在本发明实施例中，所述标定模块 110 进行摄像头标定，是为了获取具体且精确的内参及外参数，从而能让所述摄像头记录的图像还原成真实平面，而不至于发生畸变，其中，所述摄像头标定方法有很多，其主要可分为三类：传统标定、主动视觉标定和自标定，本发明不做具体的限定。

所述位置记录模块 120，用于获取由标定后的所述摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像。

请一并参阅图 2，在本发明实施例中，所述摄像头 11 架设于所述二轴运动机构 12 上方，并记录所述二轴运动机构 12 上一目标点 20 的位置信息图像，其中，所述目标点 20 位于一测量板 13 上，所述测量板 13 固定在所述二轴运动机构 12 上，所述测量板 13 可以为标定板或其他用于检验测量工作的平面基准量具，本发明不做具体的限定。

在本发明实施例中，所述位置记录模块 120 具体用于：

首先，请一并参阅图 3，图 3 是基于图 2 得到的第一位置信息图像的示意图，具体为，所述位置记录模块 120 获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第一位置信息图像 31，其中，所述第一位置信息图像 31 中所述目标点 20 所在的点为 A 点。

接着，请一并参阅图 4 及图 5，图 4 是所述二轴运动机构沿其 X 轴方向移动一预定距离后的整个机构的示意图，图 5 是基于图 4 得到的第二位置信息图像的示意图，具体为，所述位置记录模块 120 在所述二轴运动机构 12 沿 X 轴方向移动一预定距离后，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第二位置信息图像 32，并将所述二轴运动机构 12 返回至移动前的位置，其中，所述第二位置信息图像 32 中所述目标点所在的点为 B 点，所述预定距离为小于所述第一位置信息图像 31 中 A 点到图像的任一边界线的距离。

最后，请一并参阅图 6 及图 7，图 6 是所述二轴运动机构沿其 Y 轴方向移动一预定距离后的整个机构的示意图，图 7 是基于图 6 得到的第三位置信息图像的示意图，具体为，所述位置记录模块 120 在所述二轴运动机构 12 沿 Y 轴方向移动一预定距离后，获取由标定后的所述摄像头 11 记录所述目标点 20 的第三位置信息图像 33，并将所述二轴运动机构 12 返回至移动前的位置，其中，所述第三位置信息图像 33 中所述目标点 20 所在的点为 C 点。

所述运动轨迹获取模块 130，用于根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹。

请一并参阅图 8 及图 10，在本发明实施例中，所述运动轨迹获取模块 130 具体包括：

标记单元 131，用于在所述第一位置信息图像 31 中标记与所述第二位置信息图像 32 中 B 点位置对应的 B′ 点、与所述第三位置信息图像 33 中 C 点位置对应的 C′ 点；

连接单元 132，用于连接 A 点与 B′ 点而形成的直线段为所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向的运动轨迹，连接 A 点与 C′ 点而形成的直线段为所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 Y 轴方向的运动轨迹。

可以理解的是，本发明也可以在所述第二位置信息图像 32 或第三位置信息图像 33 中获取所述目标点 20 沿所述二轴运动机构 12 的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，本发明在这里不进行具体描述。

所述夹角计算模块 140，用于计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

请一并参阅图 8，在本发明实施例中，所述第一位置信息图像 31 为矩形图像，以 A 点为原点建立平面坐标系，所述平面坐标系的 x 轴与标定后的所述摄像头 11 的坐标系的 X_C 轴平行，也与所述第一位置信息图像 31 的水平边界线平行，所述平面坐标系的 y 轴与标定后的所述摄像头 11 的坐标系的 Y_C 轴平行，也与所述第一位置信息图像 31 的垂直边界线平行，则所述夹角计算模块具体用于：

首先，根据以 A 点为原点建立的所述平面坐标系，获取 A 点、B′ 点和 C′ 点的坐标分别为（0，0）、（x_1，y_1）和（x_2，y_2）。

然后，计算直线段 AB′ 与所述平面坐标系的 x 轴的第一夹角 $\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$，以及直线段 AC′ 与所述平面坐标系的 y 轴的第二夹角 $\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$，$\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$ 为所述摄像头 11 的坐标系的 X_C 轴与所述二轴运动机构 12 的 X 轴的夹角，$\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$ 为所述摄像头 11 的坐标系的 Y_C 轴与所述二轴运动机构 12 的 Y 轴的夹角。

此外，本发明还提供一种夹角调节方法。

请参阅图 11，本发明实施例还提供一种夹角调节方法，包括步骤 S1～S2，具体如下：

S1，利用图 1 所示的夹角测量方法测量得到第一夹角和第二夹角。

S2，根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

优选的，在根据所述调节角度对所述摄像头 11 的安装角度进行调节后，循

环执行步骤S1~S2，直至计算得到所述第一夹角或第二夹角为0°，即所述摄像头11与所述二轴运动机构12的X轴或Y轴平行。此时，所述摄像头11拍摄出的关于所述二轴运动机构12的图片的清晰度是较优的。

在本发明实施例中，具体为，按一定方向以角度 $\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$ 或 $\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$ 调节所述摄像头11，然后重新计算调节后的第一夹角和第二夹角，同理，当所述调节后的第一夹角或所述调节后的第二夹角不为零时，根据所述调节后的第一夹角或所述调节后的第二夹角调节所述摄像头11的角度，这样循环下去直到所述摄像头11与所述二轴运动机构12的X轴或Y轴平行，其中，所述一定方向可为顺时针方向或逆时针方向，这些可根据实际的需要进行设置，本发明不做具体的限定。

可以理解的是，当所述二轴运动机构12的X轴与Y轴互相垂直时，所述第一夹角与所述第二夹角相等，则对所述摄像头11的安装角度进行调节直至计算得到所述第一夹角和第二夹角同时为0，本发明在这里不进行具体描述。

相应地，本发明还提供一种夹角调节装置，可执行上述实施例提供的夹角调节方法的所有流程。

请参阅图12，本发明实施例还提供一种夹角调节装置200，包括：夹角测量装置100及夹角调节模块250，具体如下：

所述夹角测量装置100，用于测量得到第一夹角和第二夹角。其中所述夹角测量装置采用图9所示的夹角测量装置100。

所述夹角调节模块250，用于根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

优选的，在所述夹角调节模块250根据所述调节角度对所述摄像头11的安装角度进行调节后，循环执行上述的夹角调节方法的步骤S1～S2，直至计算得到所述第一夹角或第二夹角为0°，即所述摄像头11与所述二轴运动机构12的X轴或Y轴平行。此时，所述摄像头11拍摄出的关于所述二轴运动机构12的

图片的清晰度是较优的。

在本发明实施例中，具体为，按一定方向以角度 $\arctan\left|\frac{y_1}{x_1}\right|$ 或 $\arctan\left|\frac{y_2}{x_2}\right|$ 调节所述摄像头 11，然后重新计算调节后的第一夹角和第二夹角，同理，当所述调节后的第一夹角或所述调节后的第二夹角不为零时，根据所述调节后的第一夹角或所述调节后的第二夹角调节所述摄像头 11 的角度，这样循环下去直到所述摄像头 11 与所述二轴运动机构 12 的 X 轴或 Y 轴平行，其中，所述一定方向可为顺时针方向或逆时针方向，这些可根据实际的需要进行设置，本发明不做具体的限定。

可以理解的是，当所述二轴运动机构 12 的 X 轴与 Y 轴互相垂直时，所述第一夹角与所述第二夹角相等，则对所述摄像头 11 的安装角度进行调节直至计算得到所述第一夹角和第二夹角同时为 0，本发明在这里不进行具体描述。

本发明实施例提供的夹角测量方法、装置及夹角调节方法、装置，通过获取二轴运动机构上的一目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，然后，计算所述目标点沿 X 轴方向的运动轨迹与摄像头的成像平面坐标系的 x 轴的第一夹角，即为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向的夹角；所述目标点沿 Y 轴方向的运动轨迹与摄像头的成像平面坐标系的 y 轴的第二夹角，即为所述摄像头与所述二轴运动机构的 Y 轴方向的夹角，最后，根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，从而可根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。本发明实施例提供的技术方案能够精确测量所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向和 Y 轴方向的夹角，并基于测量的夹角调整摄像头以保证所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向或 Y 轴方向满足一定位置关系。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明

书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

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该特征。在本发明的描述中，“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。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输软件以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(电子装置)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器（ROM），可擦除可编辑只读存储器（EPROM 或闪速存储器），光纤装置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述软件的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸

或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述软件，然后将其存储在计算机存储器中。

在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过软件来指令相关的硬件完成，所述的软件可以存储于一种计算机可读存储介质中，该软件在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权 利 要 求 书

1、一种夹角测量方法，其特征在于，包括如下步骤：

获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像；

根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹；

计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

2、如权利要求 1 所述的夹角测量方法，其特征在于，在所述获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像之前，还包括：

进行摄像头标定。

3、如权利要求 1 所述的夹角测量方法，其特征在于，所述目标点位于一测量板上，所述测量板固定在所述二轴运动机构上。

4、如权利要求 1 所述的夹角测量方法，其特征在于，所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中所述目标点所在的位置为第一位置点；

所述根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹，具体包括：

在所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中标记与所述二轴运动机构沿

X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像中所述目标点位置对应的第二位置点、第三位置点；

连接所述第一位置点与所述第二位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向的运动轨迹，连接所述第一位置点与所述第三位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 Y 轴方向的运动轨迹。

5、一种夹角测量装置，其特征在于，包括：

位置记录模块，用于获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像；

运动轨迹获取模块，用于根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹；

夹角计算模块，用于计算所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的 x 轴、y 轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向的夹角。

6、如权利要求 5 所述的夹角测量装置，其特征在于，所述夹角测量装置还包括：

标定模块，用于进行摄像头标定；

所述位置记录模块进一步用于获取由标定后的所述摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像。

7、如权利要求 5 所述的夹角测量装置，其特征在于，所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中所述目标点所在的位置为第一位置点；

所述运动轨迹获取模块包括：

标记单元，用于在所述二轴运动机构移动前的位置信息图像中标记与所述二轴运动机构沿 X 轴方向、Y 轴方向移动一预定距离后的位置信息图像中所述目标点位置对应的第二位置点、第三位置点；

连接单元，用于连接所述第一位置点与所述第二位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 X 轴方向的运动轨迹，连接所述第一位置点与所述第三位置点而形成的直线段为所述目标点沿所述二轴运动机构的 Y 轴方向的运动轨迹。

8、一种夹角调节方法，其特征在于，包括如下步骤：

S1、利用如权利要求 1 至 4 任一项所述的夹角测量方法测量得到第一夹角和第二夹角；

S2、根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

9、如权利要求 8 所述的夹角调节方法，其特征在于，在根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节后，循环执行步骤 S1~S2，直至计算得到所述第一夹角或第二夹角为 0°。

10、一种夹角调节装置，其特征在于，包括：

如权利要求 5 至 7 任一项所述的夹角测量装置，用于测量得到第一夹角和第二夹角；及

夹角调节模块，用于根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节。

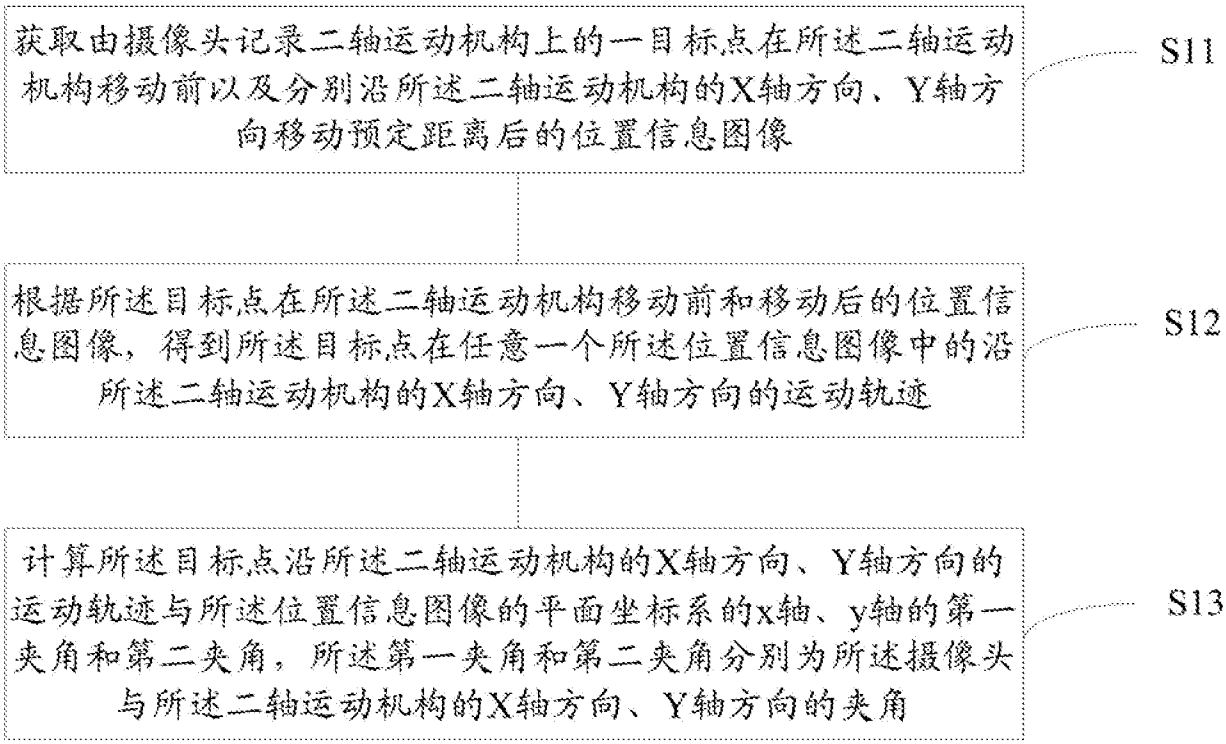

获取由摄像头记录二轴运动机构上的一目标点在所述二轴运动机构移动前以及分别沿所述二轴运动机构的X轴方向、Y轴方向移动预定距离后的位置信息图像
S11
根据所述目标点在所述二轴运动机构移动前和移动后的位置信息图像，得到所述目标点在任意一个所述位置信息图像中的沿所述二轴运动机构的X轴方向、Y轴方向的运动轨迹
S12
计算所述目标点沿所述二轴运动机构的X轴方向、Y轴方向的运动轨迹与所述位置信息图像的平面坐标系的x轴、y轴的第一夹角和第二夹角，所述第一夹角和第二夹角分别为所述摄像头与所述二轴运动机构的X轴方向、Y轴方向的夹角
S13

图 1

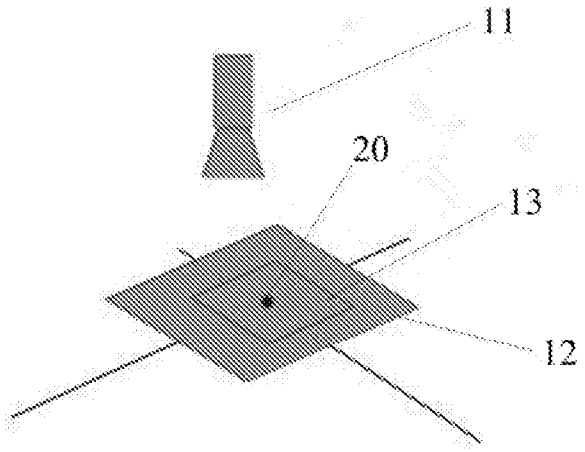

11
20
13
12

图 2



图 3

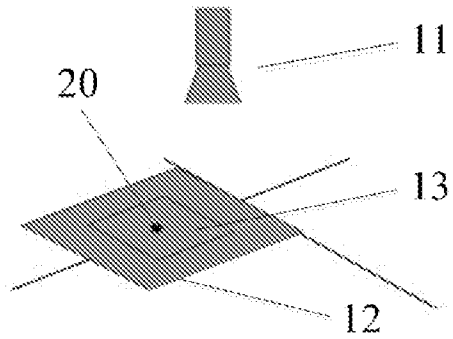


图 4



图 5

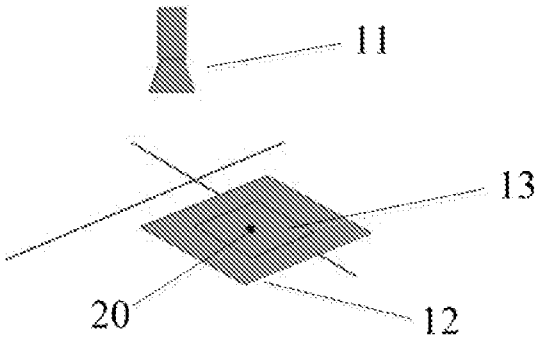


图 6

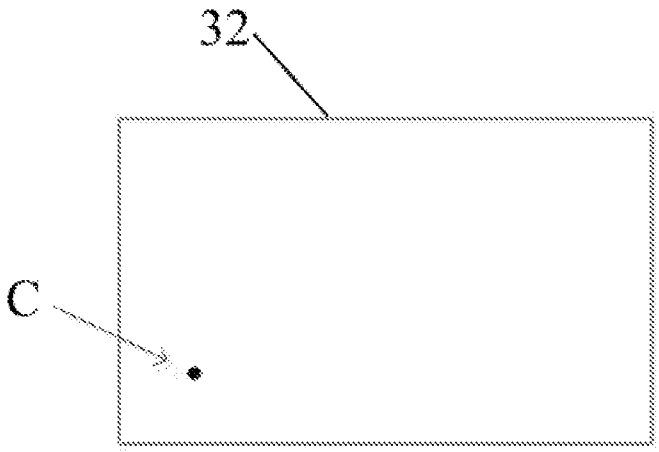


图 7

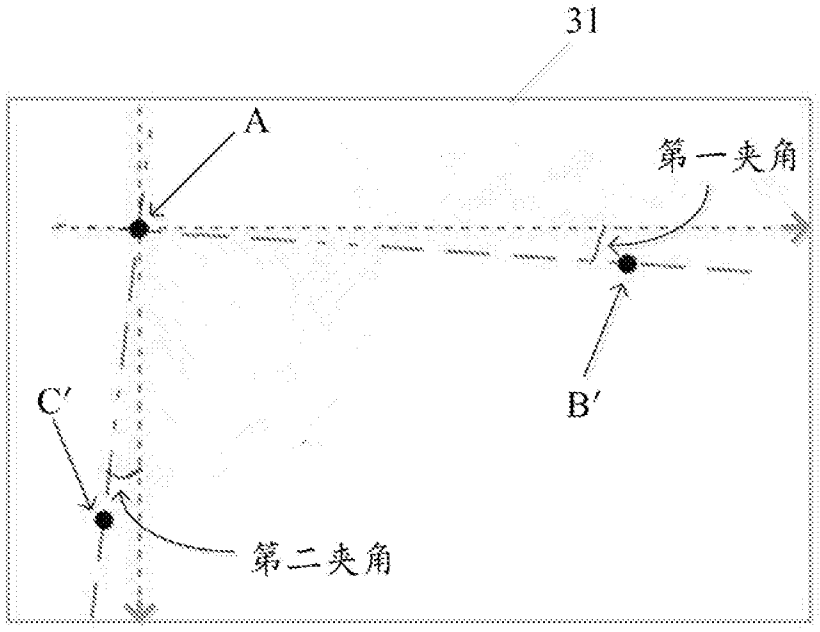

31
A
第一夹角
B′
C′
第二夹角

图 8

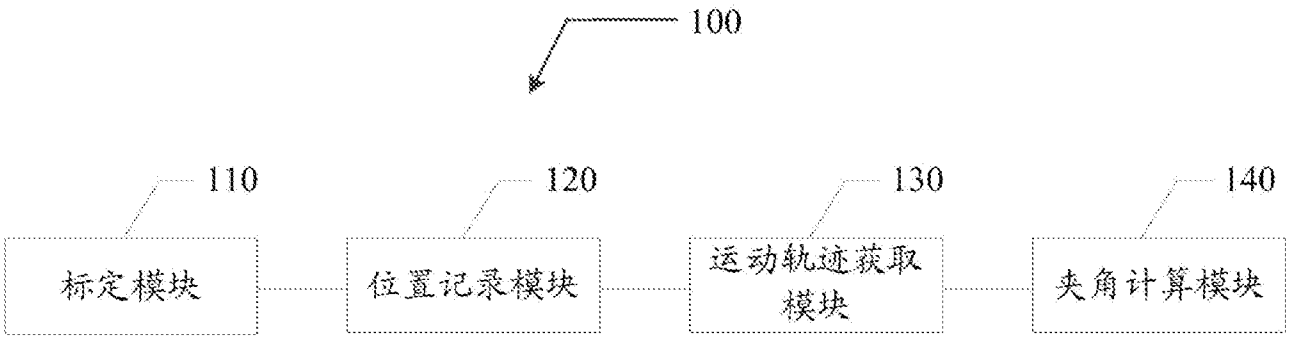

100
110
标定模块
120
位置记录模块
130
运动轨迹获取模块
140
夹角计算模块

图 9

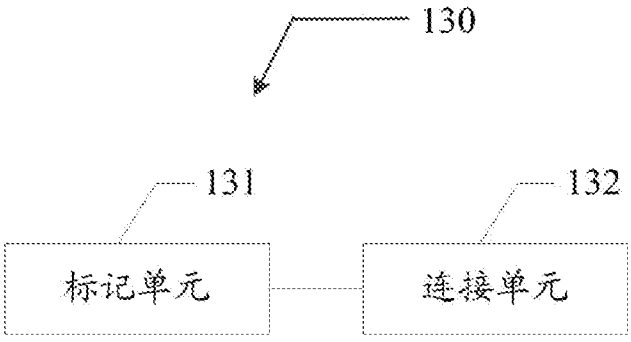

130
131
标记单元
132
连接单元

图 10

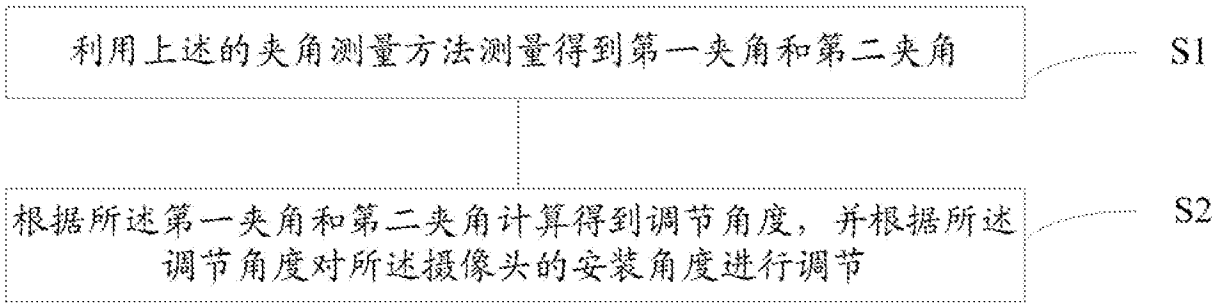

利用上述的夹角测量方法测量得到第一夹角和第二夹角
S1
根据所述第一夹角和第二夹角计算得到调节角度，并根据所述调节角度对所述摄像头的安装角度进行调节
S2

图 11

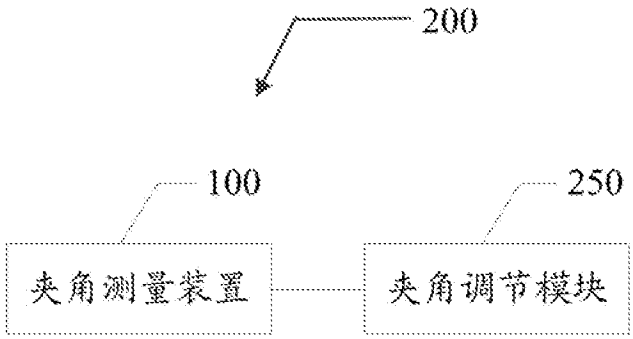

200
100
250
夹角测量装置
夹角调节模块

图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/096898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/00 (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/-; B23K 26/-; B25J 9/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.; LIAO, Mingxi; camera shooting, calibration, included angle, deflection, angle, two dimensional, bi-axial, mechanism, motion, camera, calibrat+, angle, dimension+, x w axis, x-axis, y w axis, y-axis, platform, stage, table, mov+, coordinat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105627954 A (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 June 2016 (01.06.2016), claims 1-10, description, paragraphs [0003]-[0107], and figures 1-12	1-10
X	CN 102689032 A (HANGZHOU JIUBO TECHNOLOGY CO., LTD.), 26 September 2012 (26.09.2012), description, paragraphs [0010]-[0013], and figures 1 and 2	1-10
A	CN 1153451 A (LG INDUSTRIAL SYSTEMS CO., LTD.), 02 July 1997 (02.07.1997), the whole document	1-10
A	CN 105021127 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 04 November 2015 (04.11.2015), the whole document	1-10
A	CN 101058164 A (SHANGHAI FUAN FACTORY AUTOMATION CO., LTD.), 24 October 2007 (M).10.2007 the whole document	1-10
A	CN 1501770 A (FUJI MACHINE MFG. CO., LTD.), 02 June 2004 (02.06.2004), the whole document	1-10

☐ 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
06 November 2016 (06.11.2016)	**25 November 2016 (25.11.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **SUN, Xueting** Telephone No.: (86-10) **62413560**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/096898

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105627954 A	01 June 2016	None	
CN 102689032 A	26 September 2012	CN 102689032 B	29 January 2014
CN 1153451 A	02 July 1997	KR 0152879 B1	15 December 1998
		US 5694219 A	02 December 1997
		JP H09181130 A	11 July 1997
		CN 1066608 C	30 May 2001
		KR 970025347 A	30 May 1997
CN 105021127 A	04 November 2015	None	
CN 101058164 A	24 October 2007	CN 100439039 C	03 December 2008
CN 1501770 A	02 June 2004	JP 4322092 B2	26 August 2009
		JP 2004179636 A	24 June 2004
		US 2004188642 A1	30 September 2004
		US 7102148 B2	05 September 2006
		CN 100461996 C	11 February 2009
		JP 2009135553 A	18 June 2009
		JP 4418014 B2	17 February 2010
		JP 2010010726 A	14 January 2010
		JP 2010199630 A	09 September 2010
		JP 4598157 B2	15 December 2010

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/096898

A. 主题的分类

G01B 11/00(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/-; B23K 26/-; B25J 9/-

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）)

CNPAT,CNKI,WPI,EPODOC：广州视源电子科技股份有限公司，廖明熙，相机，摄像，标定，校正，校准，夹角，偏角，角度，二维，二轴，平台，机构，移动，运动，坐标，camera, calibrat+, angle, dimension+, x w axis, x-axis, y w axis, y-axis, platform, stage, table, mov+, coordinat+

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 105627954 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016-06-01) 权利要求第1-10项、说明书第【0003】-【0107】段、附图1-12	1-10
X	CN 102689032 A (杭州九博科技有限公司) 2012年 9月 26日 (2012-09-26) 说明书第【0010】-【0013】段、附图1，2	1-10
A	CN 1153451 A (LG产电株式会社) 1997年 7月 2日 (1997-07-02) 全文	1-10
A	CN 105021127 A (哈尔滨工业大学) 2015年 11月 4日 (2015-11-04) 全文	1-10
A	CN 101058164 A (上海富安工厂自动化有限公司) 2007年 10月 24日 (2007-10-24) 全文	1-10
A	CN 1501770 A (富士机械制造株式会社) 2004年 6月 2日 (2004-06-02) 全文	1-10

☐ 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
2016年 11月 6日	2016年 11月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	孙雪婷
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62413560

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/096898

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	105627954	A	2016年 6月 1日	无			
CN	102689032	A	2012年 9月 26日	CN	102689032	B	2014年 1月 29日
CN	1153451	A	1997年 7月 2日	KR	0152879	B1	1998年 12月 15日
				US	5694219	A	1997年 12月 2日
				JP	H09181130	A	1997年 7月 11日
				CN	1066608	C	2001年 5月 30日
				KR	970025347	A	1997年 5月 30日
CN	105021127	A	2015年 11月 4日	无			
CN	101058164	A	2007年 10月 24日	CN	100439039	C	2008年 12月 3日
CN	1501770	A	2004年 6月 2日	JP	4322092	B2	2009年 8月 26日
				JP	2004179636	A	2004年 6月 24日
				US	2004188642	A1	2004年 9月 30日
				US	7102148	B2	2006年 9月 5日
				CN	100461996	C	2009年 2月 11日
				JP	2009135553	A	2009年 6月 18日
				JP	4418014	B2	2010年 2月 17日
				JP	2010010726	A	2010年 1月 14日
				JP	2010199630	A	2010年 9月 9日
				JP	4598157	B2	2010年 12月 15日