

(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
2018 年 8 月 16 日 (16.08.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/145476 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 21/95 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/104672

(22) 国际申请日: 2017 年 9 月 29 日 (29.09.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710077312.6 2017 年 2 月 13 日 (13.02.2017) 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: 曹永(CAO, Yong); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: IMAGE ACQUISITION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种图像采集方法及装置

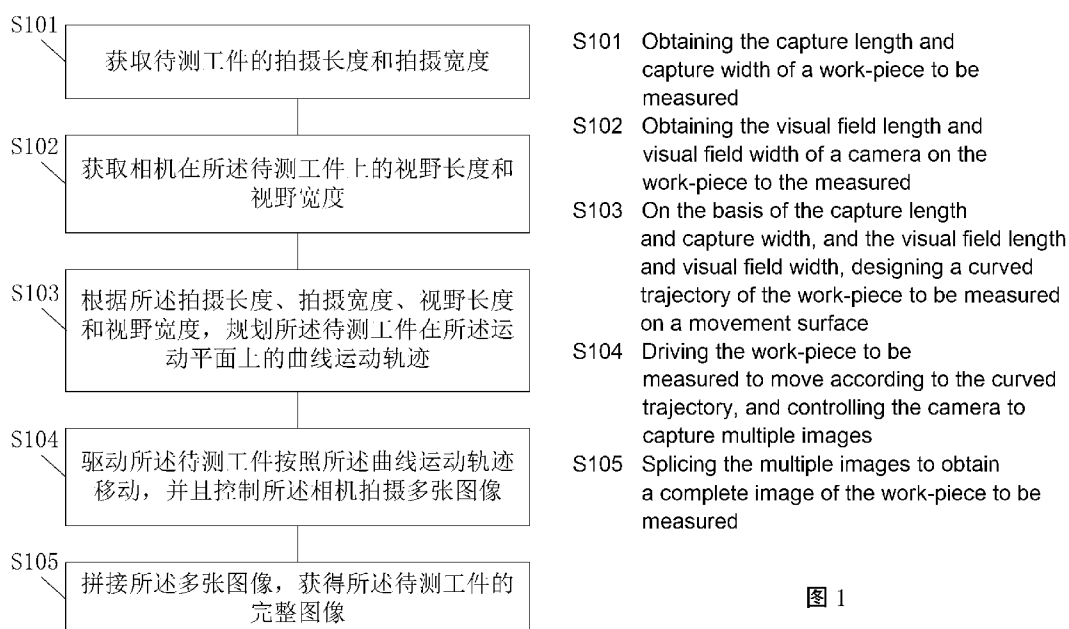


图 1

(57) Abstract: A method and device for acquiring images, comprising: obtaining the capture length and capture width of a work-piece to be measured (S101); obtaining the visual field length and visual field width of a camera on the work-piece to be measured (S102), wherein the camera and a movement surface of the work-piece to be measured are disposed at a pre-set distance; on the basis of the capture length and capture width, and the visual field length and visual field width, designing a curved trajectory of the work-piece to be measured on the movement surface (S103); driving the work-piece to be measured to move according to the curved trajectory, and controlling the camera to capture multiple images (S104); splicing the multiple images to obtain a complete image of the work-piece to be measured

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, 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))。

be measured (S105). By means of the present method and device, in an AOI detection device, work-pieces to be measured may have a flexible moving path, leading to high efficiency for image capturing, and increasing the speed and performance of automatic detection.

(57) 摘要: 一种图像采集方法和采集装置, 包括: 获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度 (S101); 获取相机在待测工件上的视野长度和视野宽度 (S102); 其中, 相机与待测工件的运动平面间隔预设的距离; 根据拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度, 规划待测工件在运动平面上的曲线运动轨迹 (S103); 驱动待测工件按照曲线运动轨迹移动, 并且控制相机拍摄多张图像 (S104); 拼接多张图像, 获得待测工件的完整图像 (S105)。该方法和装置在AOI检测设备中, 待测工件移动路径灵活, 图像采集效率高, 提高了自动化检测的速度和效果。

一种图像采集方法及装置

技术领域

本发明涉及图像处理领域，具体地，涉及一种图像采集方法及装置。

背景技术

AOI (*Automatic Optic Inspection*, 自动光学检测) 是工业制作过程的必要环节，焊锡面 AOI 是利用光学方式取得成品焊锡面的表面状态，以影像处理来检测异物或表面瑕疵。而电路板卡焊锡面焊点的焊锡缺陷检测是电路板卡缺陷检测领域中一项重要的应用。

传统焊锡面 AOI 通常采用 XY 运动平台配合相机进行拍照，采用的方式是每运动到一个拍摄点就需要停稳，拍摄一张照片，然后再运动到下一个位置，其运动路径只能是沿垂直或水平方向，移动路径不灵活，制约了自动化检测的速度和效果。

发明内容

本发明要解决的技术问题是，提供一种图像采集方法，提升检测速度和拍摄效果。

为了解决上述技术问题，本发明实施例一方面提供一种图像采集方法，包括：

获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度；其中，所述拍摄长度为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄宽度为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

获取相机在所述待测工件上的视野长度和视野宽度；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

实施本发明实施例，具有如下有益效果：

本发明实施例提供的图像采集方法，根据待测工件的拍摄长度和拍摄宽度，以及相机的视野长度和宽度，规划曲线运动轨迹，使待测工件移动路径不局限于垂直和水平方向。在 AOI 检测设备中，待测工件移动路径灵活，图像采集效率高，提高了自动化检测的速度和效果。

进一步地，所述曲线运动轨迹包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P1(x1, y1+m*H)$ 至第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 至第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹；

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹；

其中，所述曲线运动轨迹的起点为 $P0(x1, y1)$ ，所述待测工件置于所述曲线运动轨迹的起点时进入相机的视野范围； m 为不小于 0 的偶数； H 为所述视野宽度； $L0 = n*S$ ， n 为不小于 (L/S) 的整数， L 为所述拍摄长度， S 为所述视野长度。

进一步地，所述曲线运动轨迹还包括第二弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为自第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 至第五端点 $P5(x1, y1+(m+2)*H)$ 的弧线轨迹。

进一步地，所述第一弧线轨迹是根据第二端点 $P2$ 的坐标值、第三端点 $P3$ 的坐标值、预先设定的从所述第二端点 $P2$ 移动至所述第三端点 $P3$ 的用时 t_1 、预先设定的所述待测工件在所述第二端点的速度 V_2 以及预先设定的所述待测工件在所述第三端点的速度 V_3 所规划的弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为根据第四端点 $P4$ 的坐标值、第五端点 $P5$ 的坐标值、预先设定的从所述第四端点 $P4$ 移动至第五端点 $P5$ 的用时 t_2 、预先设定的所述待测工件在所述第四端点的速度 $V4$ 以及预先设定的所述待测工件在所述第五端点的速度 $V5$ 所规划的弧线轨迹。

进一步地，所述待测工件在所述第一弧线轨迹上的坐标值 Q 与时间 t 的函数关系式为： $Q(t) = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3$ ；

其中， $a_0 = Q_2$ ， $a_1 = V_2$ ， $a_3 = \frac{2a_0 + a_1 * t_1 + V_3 t_1 - 2Q_3}{t_1^3}$ ， $a_2 = \frac{V_3 - a_1 - 3a_3 * t_1^3}{2t_1}$ ； Q_2 为所述第二端点 $P2$ 的坐标值， Q_3 为所述第三端点 $P3$ 的坐标值。

进一步地，所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像，具体包括：

驱动所述待测工件至所述曲线运动轨迹的起点，按照所述曲线运动轨迹移动；

当所述待测工件在直线轨迹上运动时，每移动距离 S 则控制相机拍摄一张图像。

进一步地，所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，具体为：

控制四轴机械臂夹持所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述四轴机械臂的四轴值与所述运动平面的坐标值对应；

或者，驱动所述待测工件在 XY 运动平台上按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述 XY 运动平台的坐标值与所述运动平面的坐标值对应。

进一步地，所述待测工件为电路板卡。

本发明实施例另一方面提供一种图像采集装置，包括：

工件参数获取模块，用于获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度；其中，所述拍摄长度为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄宽度为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

相机参数获取模块，用于获取相机在所述待测工件上的视野长度和视野宽度；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

轨迹规划模块，用于根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

拍摄模块，用于驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

拼接模块，用于拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

本发明实施例提供的图像采集装置，根据待测工件的拍摄长度和拍摄宽度，以及相机的视野长度和宽度，规划曲线运动轨迹，使待测工件移动路径不局限于垂直和水平方向。在 AOI 检测设备中，待测工件移动路径灵活，图像采集效率高，提高了自动化检测的速度和效果。

进一步地，所述曲线运动轨迹包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P1(x1, y1+m*H)$ 至第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 至第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹；

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹；

其中，所述曲线运动轨迹的起点为 $P0(x1, y1)$ ，所述待测工件置于所述曲线运动轨迹的起点时进入相机的视野范围； m 为不小于 0 的偶数； H 为所述视野宽度； $L0 = n*S$ ， n 为不小于 (L/S) 的整数， L 为所述拍摄长度， S 为所述视野长度。

附图说明

图 1 是本发明实施例一提供的图像采集方法的流程图；

图 2 是本发明实施例一中的曲线运动轨迹的示意图；

图 3 是本发明实施例二提供的图像采集装置的结构框图。

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。

参见图 1，是本发明实施例一提供的图像采集方法的流程图；本发明实施例一提供的图像采集方法，包括以下步骤：

S101、获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度；其中，所述拍摄长度为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄宽度为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

S102、获取相机在所述待测工件上的视野长度和视野宽度；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

S103、根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

S104、驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

S105、拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

在 *AOI* 检测设备执行较多的是电路板卡缺陷检测，其中，电路板卡焊锡面焊点的焊锡缺陷检测是电路板卡缺陷检测领域中一项重要的应用。本实施例可应用于电路板卡的焊锡缺陷检测或其他缺陷检测，也可应用于其他工件和物料的外观检测。按照本发明实施例一提供的图像采集方法获得待测工件的完整图像，进行图像分析处理可检测待测工件的表面缺陷。

具体地，驱动待测工件移动的方式有多种实施方式，比如将待测工件置于 *XY* 运动平台，驱动待测工件在 *XY* 运动平台上按照步骤 S103 规划的在所述运动平面上的曲线运动轨迹移动；由于 *XY* 运动平台具有坐标，能定位待测工件的位置，因此，*XY* 运动平台的坐标值与所述运动平面的坐标值对应，以便于使用 *XY* 运动平台驱动待测工件按运动平面上的曲线运动轨迹移动。

或者,也可以使用四轴机械臂驱动待测工件移动,控制四轴机械臂夹持待测工件按照所述曲线运动轨迹移动;其中,四轴机械臂的四轴值与运动平面的坐标值对应。由于四轴机械臂的灵活度较高,比XY运动平台更适合驱动待测工件进行曲线移动。并且,四轴机械臂夹持物件运动的轨迹不限于平面,因此,四轴机械臂还可用于根据待测工件在生产线上的定位信息,到生产线上夹取待测工件到所述曲线运动轨迹的起点处。

采用四轴机械臂还便于计算待测工件的拍摄长度与宽度。若待测工件为矩形工件,令四轴机械臂的末端四轴值与所述运动平面的坐标值对应(即四轴机械臂的末端 x 轴坐标对应运动平面的 x 轴坐标,四轴机械臂的末端 y 轴坐标对应运动平面的 y 轴坐标),采用手动示教的操作方式将夹持有电路板卡的四轴机械臂运动到相机前方与相机间隔预设距离的运动平面上,观察相机的图像,当出现电路板卡的一个顶点时,记录四轴机械臂末端位置 $P(x_0, y_0, z_1, u_1)$ 。继续移动机械臂,并观察相机的图像,当出现电路板卡相对于前一个顶点的对角顶点时,记录四轴机械臂的末端位置 $P'(x_0', y_0', z_1, u_1)$ 。则待测工件的拍摄长度 $L = |x_0 - x_0'|$,拍摄宽度 $W = |y_0 - y_0'|$ 。

具体地,参见图2,是本发明实施例一中的曲线运动轨迹的示意图;在步骤S103中,根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度,规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹,具体包括:

设曲线运动轨迹的起点为 $P_0(x_1, y_1)$,先规划一段沿 x 轴正方向运动的直线运动轨迹,其长度为 L_0 ,其中, $L_0 = \left\lceil \frac{L}{S} \right\rceil * S$,符号 $\{a\}$ 表示不小于 a 的最小整数, L 为所述拍摄长度, S 为所述视野长度;由于相机视野范围有限, $\left\lceil \frac{L}{S} \right\rceil$ 表示使用相机拍摄待测工件的全长所需的最小次数;则这段 x 轴上的直线运动轨迹终点位置为 $Q_0(x_1 + L_0, y_1)$;

根据预设的算法规划一段以 $Q_0(x_1 + L_0, y_1)$ 为起点,以 $Q_1(x_1 + L_0, y_1 + H)$ 为终点的弧线段;其中, H 为所述视野宽度;

以 $Q1 (x1+L0, y1+H)$ 为起点, 规划一段沿 x 轴反方向运动的直线运动轨迹, 其长度为 $L0$; 则这段 x 轴上的直线运动轨迹终点位置坐标为 $(x1, y1+H)$;

根据预设的算法规划一段以 $(x1, y1+H)$ 为起点, 以 $(x1, y1+2H)$ 为终点的弧线段;

重复上述直线段和弧线段的规划, 直至到达曲线运动轨迹的终点 $P0'$ $(x1', y1')$; 其中,

$$x1' = \begin{cases} x1, & \left\{ \frac{W}{H} \right\} \text{为偶数} \\ x1 + L0, & \left\{ \frac{W}{H} \right\} \text{为奇数} \end{cases};$$

$$y1' = \left(\left\{ \frac{W}{H} \right\} - 1 \right) * H + y1。$$

通过上述步骤规划的曲线运动轨迹, 在 x 轴方向上直线移动一段的长度为 $L0$, $L0 = \left\{ \frac{L}{S} \right\} * S$; 并总共包括了 $\left\{ \frac{W}{H} \right\}$ 段直线轨迹。因此, 若所述待测工件运动到曲线运动轨迹的起点时开始进入相机的视野范围, 则驱动待测工件按上述曲线运动轨迹移动即可遍历整个待测工件。待测工件每移动距离 S 即拍摄一张图像, 将所有图像拼接起来可得到整个待测工件的完整图像。即步骤 S104, 所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动, 并且控制所述相机拍摄多张图像, 具体包括:

驱动所述待测工件至所述曲线运动轨迹的起点, 按照所述曲线运动轨迹移动;

当所述待测工件在直线轨迹上运动时, 每移动距离 S 则控制相机拍摄一张图像。

需要说明的是, 本实施例提供的是一种优选的轨迹规划步骤。在其他实施例中, 直线轨迹的长度可大于 $L0 = \left\{ \frac{L}{S} \right\} * S$, 直线轨迹的段数也可大于 $\left\{ \frac{W}{H} \right\}$, 只要确保曲线运动轨迹能遍历整个待测工件即可。此外, 若待测工件的拍摄宽度较小, 则可能仅需规划两段直线轨迹、一段直线轨迹即可。

综上所述，所述曲线运动轨迹应包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P_1(x_1, y_1+m*H)$ 至第二端点 $P_2(x_1+L_0, y_1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P_2(x_1+L_0, y_1+m*H)$ 至第三端点 $P_3(x_1+L_0, y_1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹；

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P_3(x_1+L_0, y_1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P_4(x_1, y_1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹；

其中，所述曲线运动轨迹的起点为 $P_0(x_1, y_1)$ ， m 为不小于 0 的偶数， $L_0=n*S$ ， n 为不小于 (L/S) 的整数。

进一步地，所述曲线运动轨迹还包括第二弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为自第四端点 $P_4(x_1, y_1+(m+1)*H)$ 至第五端点 $P_5(x_1, y_1+(m+2)*H)$ 的弧线轨迹。

下面具体介绍弧线轨迹的规划步骤：

所述第一弧线轨迹是根据第二端点 P_2 的坐标值、第三端点 P_3 的坐标值、预先设定的从所述第二端点 P_2 移动至所述第三端点 P_3 的用时 t_1 、预先设定的所述待测工件在所述第二端点的速度 V_2 以及预先设定的所述待测工件在所述第三端点的速度 V_3 所规划的弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为根据第四端点 P_4 的坐标值、第五端点 P_5 的坐标值、预先设定的从所述第四端点 P_4 移动至第五端点 P_5 的用时 t_2 、预先设定的所述待测工件在所述第四端点的速度 V_4 以及预先设定的所述待测工件在所述第五端点的速度 V_5 所规划的弧线轨迹。

进一步地，所述待测工件在所述第一弧线轨迹上的坐标值 Q 与时间 t 的函数关系式为： $Q(t) = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3$ ；

$$\text{则 } \frac{dQ(t)}{dt} = V(t) = a_1 + 2a_2 * t + 3a_3 * t^2 ;$$

初始时间为 0，在第二端点 P_2 ，速度为 V_2 ，在时间 t_1 到达第三端点 P_3 ，速度

为 V_3 ，代入以上两个函数关系式可得：

$$Q_2 = a_0$$

$$V_2 = a_1$$

$$Q_3 = a_0 + a_1 * t_1 + a_2 * t_1^2 + a_3 * t_1^3$$

$$V_3 = a_1 + 2a_2 * t_1 + 3a_3 * t_1^2$$

根据上述已知公式，求得系数的值： $a_0 = Q_2$ ， $a_1 = V_2$ ， $a_3 = \frac{2a_0 + a_1 * t_1 + V_3 t_1 - 2Q_3}{t_1^3}$ ，

$a_2 = \frac{V_3 - a_1 - 3a_3 * t_1^3}{2t_1}$ ；其中， Q_2 为所述第二端点 P_2 的坐标值， Q_3 为所述第三端点

P_3 的坐标值。本领域技术人员可知，在采用多项式 $Q(t)$ 规划弧线段时，坐标值 Q 包括 x 轴和 y 轴两个维度上的坐标值，对 x 轴和 y 轴两个维度分别计算，求得两个维度上的运动轨迹再合成该弧线运动轨迹。

第二弧线轨迹的规划算法与第一弧线轨迹的规划算法类似，在此不再赘述。

本发明实施例一提供的图像采集方法，根据待测工件的拍摄长度和拍摄宽度，以及相机的视野长度和宽度，规划曲线运动轨迹，使待测工件移动路径不局限于垂直和水平方向。在 AOI 检测设备中，待测工件移动路径灵活，图像采集效率高，提高了自动化检测的速度和效果。

参见图 3，是本发明实施例二提供的图像采集装置的结构框图。

本发明实施例二提供一种图像采集装置，包括：

工件参数获取模块 301，用于获取待测工件的拍摄长度 L 和拍摄宽度 W ；其中，所述拍摄长度 L 为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄长度 W 为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

相机参数获取模块 302，用于获取相机在所述待测工件上的视野长度 S 和视野宽度 H ；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

轨迹规划模块 303，用于根据所述拍摄长度 L 、拍摄宽度 W 、视野长度 S 和视野宽度 H ，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

拍摄模块 304，用于驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

拼接模块 305，用于拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

进一步地，所述曲线运动轨迹包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P1(x1, y1+m*H)$ 至第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 至第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹；

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P3(x1+L0, y1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹；

其中，所述曲线运动轨迹的起点为 $P0(x1, y1)$ ， m 为不小于 0 的偶数， $L0=n*S$ ， n 为不小于 (L/S) 的整数。

进一步地，所述曲线运动轨迹还包括第二弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为自第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 至第五端点 $P5(x1, y1+(m+2)*H)$ 的弧线轨迹。

进一步地，所述第一弧线轨迹是根据第二端点 $P2$ 的坐标值、第三端点 $P3$ 的坐标值、预先设定的从所述第二端点 $P2$ 移动至所述第三端点 $P3$ 的用时 t_1 、预先设定的所述待测工件在所述第二端点的速度 V_2 以及预先设定的所述待测工件在所述第三端点的速度 V_3 所规划的弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为根据第四端点 $P4$ 的坐标值、第五端点 $P5$ 的坐标值、预先设定的从所述第四端点 $P4$ 移动至第五端点 $P5$ 的用时 t_2 、预先设定的所述待测工件在所述第四端点的速度 V_4 以及预先设定的所述待测工件在所述第五端点的速度 V_5 所规划的弧线轨迹。

进一步地，所述待测工件在所述第一弧线轨迹上的坐标值 Q 与时间 t 的函数关系式为： $Q(t) = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3$ ；

其中， $a_0 = Q_2$ ， $a_1 = V_2$ ， $a_3 = \frac{2a_0 + a_1 * t_1 + V_3 t_1 - 2Q_3}{t_1^3}$ ， $a_2 = \frac{V_3 - a_1 - 3a_3 * t_1^2}{2t_1}$ ； Q_2 为所

述第二端点 $P2$ 的坐标值， Q_3 为所述第三端点 $P3$ 的坐标值。

进一步地，所述拍摄模块包括：

移动单元，用于驱动所述待测工件至所述曲线运动轨迹的起点，按照所述曲线运动轨迹移动；

摄像单元，用于当所述待测工件在直线轨迹上运动时，每移动距离 S 则控制相机拍摄一张图像。

进一步地，所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，具体为：

控制四轴机械臂夹持所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述四轴机械臂的四轴值与所述运动平面的坐标值对应；

或者，驱动所述待测工件在 XY 运动平台上按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述 XY 运动平台的坐标值与所述运动平面的坐标值对应。

进一步地，所述待测工件为电路板卡。

本发明实施例提供的图像采集装置，根据待测工件的拍摄长度和拍摄宽度，以及相机的视野长度和宽度，规划曲线运动轨迹，使待测工件移动路径不局限于垂直和水平方向。在 *AOI* 检测设备中，待测工件移动路径灵活，图像采集效率高，提高了自动化检测的速度和效果。

以上是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种图像采集方法，其特征在于，包括：

获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度；其中，所述拍摄长度为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄宽度为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

获取相机在所述待测工件上的视野长度和视野宽度；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

2、如权利要求 1 所述的图像采集方法，其特征在于，所述曲线运动轨迹包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P_1(x_1, y_1+m*H)$ 至第二端点 $P_2(x_1+L_0, y_1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P_2(x_1+L_0, y_1+m*H)$ 至第三端点 $P_3(x_1+L_0, y_1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹；

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P_3(x_1+L_0, y_1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P_4(x_1, y_1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹；

其中，所述曲线运动轨迹的起点为 $P_0(x_1, y_1)$ ，所述待测工件置于所述曲线运动轨迹的起点时进入相机的视野范围； m 为不小于 0 的偶数； H 为所述视野宽度； $L_0 = n*S$ ， n 为不小于 (L/S) 的整数， L 为所述拍摄长度， S 为所述视野长度。

3、如权利要求 2 所述的图像采集方法，其特征在于，所述曲线运动轨迹还包括第二弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为自第四端点 $P4(x1, y1+(m+1)*H)$ 至第五端点 $P5(x1, y1+(m+2)*H)$ 的弧线轨迹。

4、如权利要求 3 所述的图像采集方法，其特征在于，所述第一弧线轨迹是根据第二端点 $P2$ 的坐标值、第三端点 $P3$ 的坐标值、预先设定的从所述第二端点 $P2$ 移动至所述第三端点 $P3$ 的用时 t_1 、预先设定的所述待测工件在所述第二端点的速度 V_2 以及预先设定的所述待测工件在所述第三端点的速度 V_3 所规划的弧线轨迹；

所述第二弧线轨迹为根据第四端点 $P4$ 的坐标值、第五端点 $P5$ 的坐标值、预先设定的从所述第四端点 $P4$ 移动至第五端点 $P5$ 的用时 t_2 、预先设定的所述待测工件在所述第四端点的速度 $V4$ 以及预先设定的所述待测工件在所述第五端点的速度 $V5$ 所规划的弧线轨迹。

5、如权利要求 4 所述的图像采集方法，其特征在于，所述待测工件在所述第一弧线轨迹上的坐标值 Q 与时间 t 的函数关系式为：

$$Q(t) = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3;$$

其中， $a_0 = Q_2$ ， $a_1 = V_2$ ， $a_3 = \frac{2a_0 + a_1 * t_1 + V_3 t_1 - 2Q_3}{t_1^3}$ ， $a_2 = \frac{V_3 - a_1 - 3a_3 * t_1^3}{2t_1}$ ； Q_2 为所述第二端点 $P2$ 的坐标值， Q_3 为所述第三端点 $P3$ 的坐标值。

6、如权利要求 2 至 5 所述的图像采集方法，其特征在于，所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像，具体包括：

驱动所述待测工件至所述曲线运动轨迹的起点，按照所述曲线运动轨迹移动；

当所述待测工件在直线轨迹上运动时，每移动距离 S 则控制相机拍摄一张图像。

7、如权利要求 2 至 5 所述的图像采集方法，其特征在于，所述驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，具体为：

控制四轴机械臂夹持所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述四轴机械臂的四轴值与所述运动平面的坐标值对应；

或者，驱动所述待测工件在 XY 运动平台上按照所述曲线运动轨迹移动；其中，所述 XY 运动平台的坐标值与所述运动平面的坐标值对应。

8、如权利要求 2 至 5 所述的图像采集方法，其特征在于，所述待测工件为电路板卡。

9、一种图像采集装置，其特征在于，包括：

工件参数获取模块，用于获取待测工件的拍摄长度和拍摄宽度；其中，所述拍摄长度为可包围所述待测工件的矩形的长度，所述拍摄宽度为可包围所述待测工件的矩形的宽度；

相机参数获取模块，用于获取相机在所述待测工件上的视野长度和视野宽度；其中，所述相机与所述待测工件的运动平面间隔预设的距离；

轨迹规划模块，用于根据所述拍摄长度、拍摄宽度、视野长度和视野宽度，规划所述待测工件在所述运动平面上的曲线运动轨迹；

拍摄模块，用于驱动所述待测工件按照所述曲线运动轨迹移动，并且控制所述相机拍摄多张图像；

拼接模块，用于拼接所述多张图像，获得所述待测工件的完整图像。

10、如权利要求 9 所述的图像采集装置，其特征在于，所述曲线运动轨迹包括第一直线轨迹、第二直线轨迹和第一弧线轨迹；

所述第一直线轨迹为自第一端点 $P1(x1, y1+m*H)$ 至第二端点 $P2(x1+L0, y1+m*H)$ 的直线轨迹；

所述第一弧线轨迹为自第二端点 $P2 (x1+L0, y1+m*H)$ 至第三端点 $P3 (x1+L0, y1*(m+1)H)$ 的弧线轨迹;

所述第二直线轨迹为自第三端点 $P3 (x1+L0, y1*(m+1)H)$ 至第四端点 $P4 (x1, y1+(m+1)*H)$ 的直线轨迹;

其中, 所述曲线运动轨迹的起点为 $P0 (x1, y1)$, 所述待测工件置于所述曲线运动轨迹的起点时进入相机的视野范围; m 为不小于 0 的偶数; H 为所述视野宽度; $L0 = n*S$, n 为不小于 (L/S) 的整数, L 为所述拍摄长度, S 为所述视野长度。

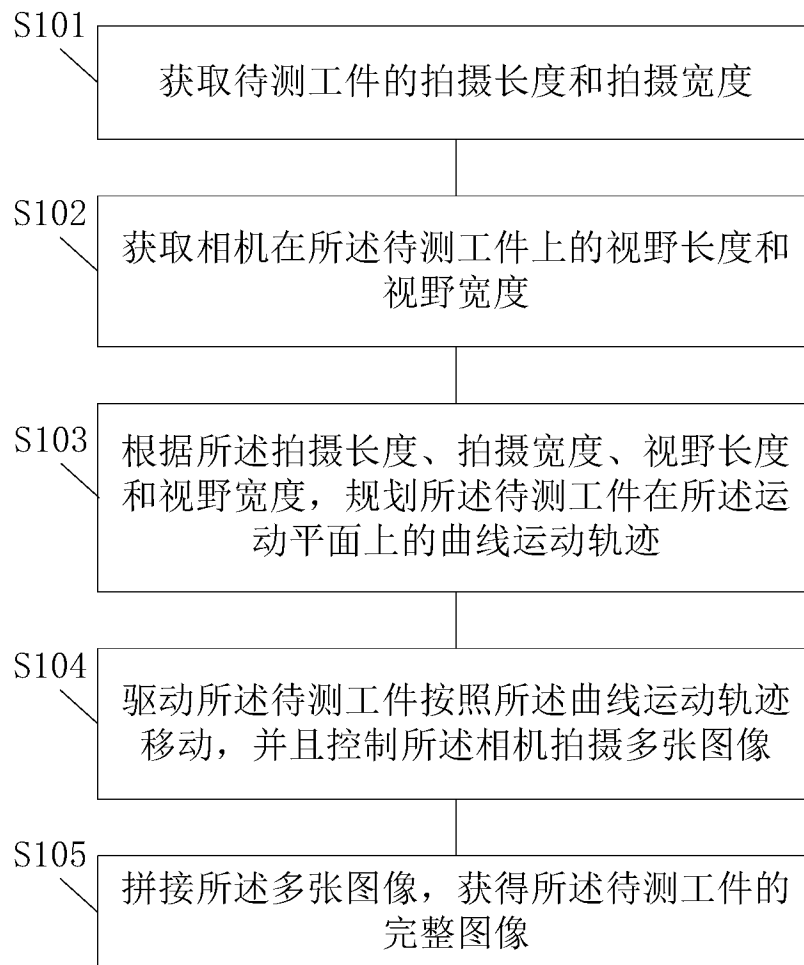


图 1

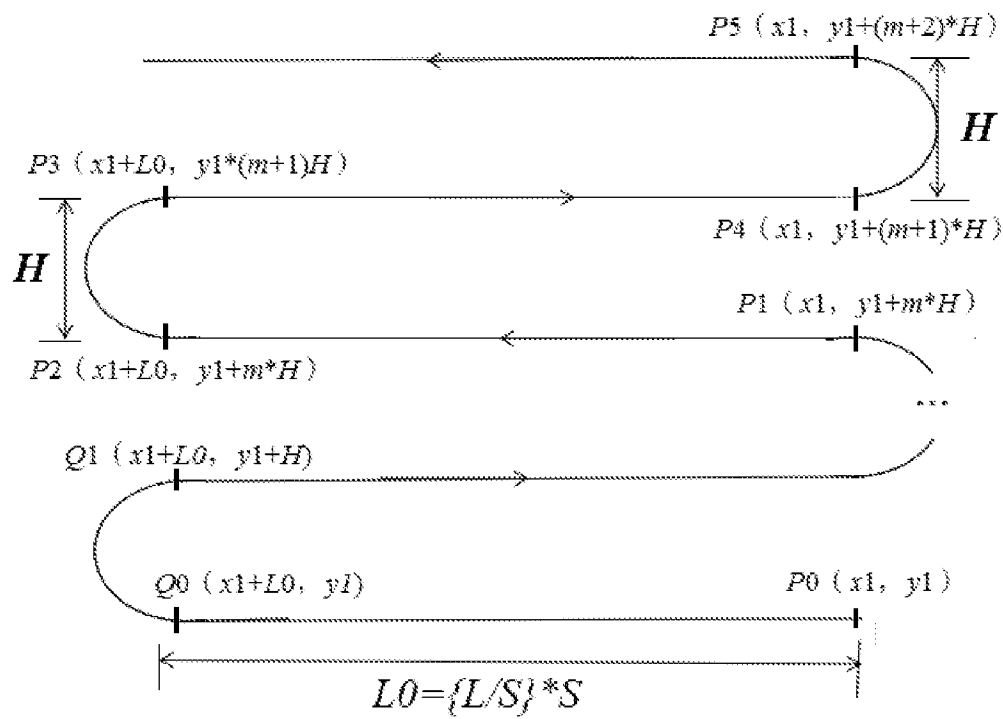


图 2

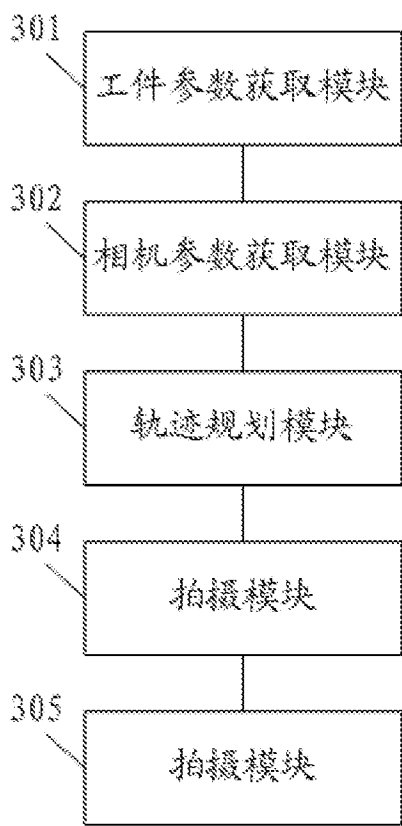


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/104672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 21/95 (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)

G01N

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, EPODOC, WPI: 广州视源电子科技有限公司, 曹永, 图像, 图片, 轨迹, 路线, 规划, 计划, 计算, 测算, 长度, 宽度, 形状, 轮廓, 相机, 摄像, 摄影, CCD, 拍摄, AOI, 拼接, image, picture, graph, trace, pathway, plan+, calculat+, comput+, length, width, shape, configuration, camera

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106645203 A (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 10 May 2017 (10.05.2017), claims 1-10	1-10
Y	CN 103398669 A (HAN'S LASER TECHNOLOGY CO., LTD. et al.), 20 November 2013 (20.11.2013), description, paragraphs [0037]-[0038] and [0065]-[0086], and figures 1-2	1-10
Y	CN 105606622 A (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 May 2016 (25.05.2016), description, paragraphs [0083]-[0084], and figure 1	1-10
A	CN 103868929 A (CHINA NUCLEAR POWER TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE et al.), 18 June 2014 (18.06.2014), entire document	1-10
A	CN 104836960 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 12 August 2015 (12.08.2015), entire document	1-10
A	US 2007201041 A1 (MITUTOYO CORPORATION), 30 August 2007 (30.08.2007), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 December 2017	Date of mailing of the international search report 28 December 2017
Name and mailing address of the ISA 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 FANG, Dong Telephone No. (86-10) 61648144

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/104672

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106645203 A	10 May 2017	None	
CN 103398669 A	20 November 2013	None	
CN 105606622 A	25 May 2016	WO 2017161946 A1	28 September 2017
CN 103868929 A	18 June 2014	CN 103868930 A	18 June 2014
		CN 203849177 U	24 September 2014
		CN 203844867 U	24 September 2014
		CN 203767503 U	13 August 2014
		CN 103868929 B	25 January 2017
		CN 103868930 B	31 May 2017
CN 104836960 A	12 August 2015	KR 20170013208 A	06 February 2017
		US 2017171465 A1	15 June 2017
		WO 2016192297 A1	08 December 2016
US 2007201041 A1	30 August 2007	EP 1826528 B1	10 September 2008
		JP 2007233516 A	13 September 2007
		DE 602007000113 D1	23 October 2008
		EP 1826528 A1	29 August 2007
		US 7822230 B2	26 October 2010
		JP 4652252 B2	16 March 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/104672

A. 主题的分类 G01N 21/95 (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) G01N 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, EPODOC, WPI: 广州视源电子科技股份有限公司, 曹永, 图像, 图片, 轨迹, 路线, 规划, 计划, 计算, 测算, 长度, 宽度, 形状, 轮廓, 相机, 摄像, 摄影, CCD, 拍摄, AOI, 拼接, image, picture, graph, trace, pathway, plan+, calculat+, comput+, length, width, shape, configuration, camera																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 106645203 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103398669 A (深圳市大族激光科技股份有限公司 等) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第[0037]-[0038]、[0065]-[0086]段及图1-2</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105606622 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0083]-[0084]段及图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103868929 A (中科华核电技术研究院有限公司 等) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104836960 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007201041 A1 (MITUTOYO CORPORATION) 2007年 8月 30日 (2007 - 08 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 106645203 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10	1-10	Y	CN 103398669 A (深圳市大族激光科技股份有限公司 等) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第[0037]-[0038]、[0065]-[0086]段及图1-2	1-10	Y	CN 105606622 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0083]-[0084]段及图1	1-10	A	CN 103868929 A (中科华核电技术研究院有限公司 等) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-10	A	CN 104836960 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 全文	1-10	A	US 2007201041 A1 (MITUTOYO CORPORATION) 2007年 8月 30日 (2007 - 08 - 30) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 106645203 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 权利要求1-10	1-10																					
Y	CN 103398669 A (深圳市大族激光科技股份有限公司 等) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 说明书第[0037]-[0038]、[0065]-[0086]段及图1-2	1-10																					
Y	CN 105606622 A (广州视源电子科技股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 说明书第[0083]-[0084]段及图1	1-10																					
A	CN 103868929 A (中科华核电技术研究院有限公司 等) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-10																					
A	CN 104836960 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 全文	1-10																					
A	US 2007201041 A1 (MITUTOYO CORPORATION) 2007年 8月 30日 (2007 - 08 - 30) 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 2017年 12月 5日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 28日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		受权官员 方东 电话号码 (86-10)61648144																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/104672

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	106645203	A	2017年 5月 10日	无			
CN	103398669	A	2013年 11月 20日	无			
CN	105606622	A	2016年 5月 25日	WO	2017161946	A1	2017年 9月 28日
CN	103868929	A	2014年 6月 18日	CN	103868930	A	2014年 6月 18日
				CN	203849177	U	2014年 9月 24日
				CN	203844867	U	2014年 9月 24日
				CN	203767503	U	2014年 8月 13日
				CN	103868929	B	2017年 1月 25日
				CN	103868930	B	2017年 5月 31日
CN	104836960	A	2015年 8月 12日	KR	20170013208	A	2017年 2月 6日
				US	2017171465	A1	2017年 6月 15日
				WO	2016192297	A1	2016年 12月 8日
US	2007201041	A1	2007年 8月 30日	EP	1826528	B1	2008年 9月 10日
				JP	2007233516	A	2007年 9月 13日
				DE	602007000113	D1	2008年 10月 23日
				EP	1826528	A1	2007年 8月 29日
				US	7822230	B2	2010年 10月 26日
				JP	4652252	B2	2011年 3月 16日