

(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 4 月 27 日 (27.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/067342 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01B 11/00 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/098222
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 6 日 (06.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510697415.3 2015 年 10 月 21 日 (21.10.2015) CN
- (71) 申请人: 广州视源电子科技有限公司
(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: 罗汉杰 (LUO, Hanjie); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。 杨铭 (YANG, Ming); 中国广东省广州市黄埔区云埔四路 6 号, Guangdong 510530 (CN)。
- (74) 代理人: 广州华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省

广州市天河区花城大道 85 号 3901 房, Guangdong 510623 (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: BOARD CARD POSITION DETECTION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 板卡位置检测方法及装置

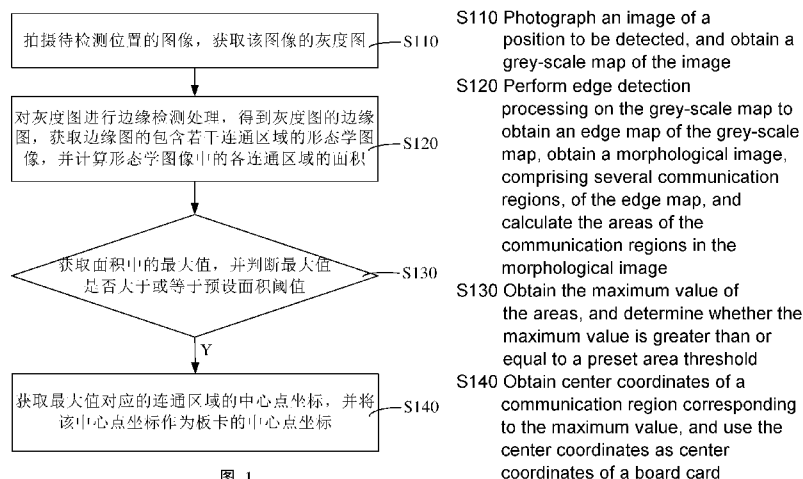


图 1

(57) Abstract: A board card position detection method and apparatus. The board card position detection method comprises the following steps: photographing an image of a position to be detected, and obtaining a grey-scale map of the image (S110); performing edge detection processing on the grey-scale map to obtain an edge map of the grey-scale map, obtaining a morphological image, comprising several communication regions, of the edge map, and calculating the areas of the communication regions in the morphological image (S120); obtaining the maximum value of the areas, and determining whether the maximum value is greater than or equal to a preset area threshold (S130); and if the determined result is yes, obtaining center coordinates of a communication region corresponding to the maximum value, and using the center coordinates as center coordinates of a board card (S140). By means of the board card position detection method and apparatus, an AOI system is capable of determining a board card position by using a software method, thereby implementing entry detection of a board card on an assembly line, implementing precise positioning for the board card, and reducing costs.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/067342 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种板卡位置检测方法及装置。其中,板卡位置检测方法包括以下步骤:拍摄待检测位置的图像,获取该图像的灰度图(S110);对灰度图进行边缘检测处理,得到灰度图的边缘图,获取边缘图的包含若干连通区域的形态学图像,并计算形态学图像中的各连通区域的面积(S120);获取面积中的最大值,并判断最大值是否大于或等于预设面积阈值(S130);若判断结果为是,获取最大值对应的连通区域的中心点坐标,并将中心点坐标作为板卡的中心点坐标(S140)。所述板卡位置检测方法及装置使 AOI 系统能够通过软件方法判断板卡位置,实现流水线上板卡的进入检测,实现对板卡的精确定位,降低成本。

板卡位置检测方法及装置

技术领域

本发明涉及自动光学检测领域，特别是涉及一种板卡位置检测方法及装置。

5

背景技术

AOI (Automatic Optic Inspection, 自动光学检测) 设备是基于光学原理来对焊接生产中遇到的常见缺陷进行检测的设备。当自动检测时，机器通过摄像头自动扫描 PCB (Printed circuit board, 印制电路板)，采集图像，测试的焊点与数据库中的合格的参数进行比较，经过图像处理，检查出 PCB 上的缺陷，并通过显示器或自动标志把缺陷显示/标示出来，供维修人员修整。

具体而言，AOI 系统通过流水线传送带将 PCB 板卡移动到摄像头的拍摄范围内，光源的光照射在 PCB 板上并反射进入摄像机，摄像机根据反射光的强弱得到反映元件特征的图像，然后通过计算机采用图像处理技术对图像进行比对处理后得到检测结果。AOI 系统需要探测 PCB 板卡是否移动到摄像头的拍摄范围内，并且自动截取板卡图片，从而启动检测元件等后续过程。AOI 系统一般使用红外、激光等外部传感器探测板卡位置，但在实现过程中，发明人发现传统技术中至少存在如下问题：

AOI 系统使用外部传感器判断板卡是否进入摄像头拍摄范围，会增加系统的复杂度和成本，且不能获取板卡的精确位置。

发明内容

基于此，有必要针对 AOI 系统检测板卡位置系统的复杂度与成本较高的问题，提供一种板卡位置检测方法及装置。

为了实现上述目的，本发明技术方案的实施例为：

一方面，提供了一种板卡位置检测方法，包括以下步骤：

拍摄待检测位置的图像，获取该图像的灰度图；

对灰度图进行边缘检测处理，得到灰度图的边缘图，获取边缘图的包含若

25

干连通区域的形态学图像，并计算形态学图像中的各连通区域的面积；

获取面积中的最大值，并判断最大值是否大于或等于预设面积阈值；

若判断结果为是，获取最大值对应的连通区域的中心点坐标，并将中心点坐标作为板卡的中心点坐标。

5 另一方面，提供了一种板卡位置检测装置，包括：

图像获取模块，用于拍摄待检测位置的图像，获取该图像的灰度图；

图像处理模块，用于对灰度图进行边缘检测处理，得到灰度图的边缘图；并获取边缘图的包含若干连通区域的形态学图像；以及计算形态学图像中的各连通区域的面积；

10 判断模块，用于获取面积中的最大值，并判断最大值是否大于或等于预设面积阈值；

位置获取模块，用于在判断模块的判断结果为是时，获取最大值对应的连通区域的中心点坐标，并将中心点坐标作为板卡的中心点坐标。

上述技术方案具有如下有益效果：

15 通过本发明的板卡位置检测方法及装置，使 AOI 系统能够判断摄像头拍摄的图片中是否有板卡，从而判断板卡是否进入摄像头拍摄范围；并且能够通过所获得的定位信息在图片中截取板卡的图像，获取板卡的精确位置，然后将图像送入检测算法中，实现对 PCB 元件的检测；进而使 AOI 系统能够通过软件方法判断板卡位置，实现流水线上板卡的进入检测，实现对板卡的精确定位，降
20 低成本。

附图说明

通过附图中所示的本发明的优选实施例的更具体说明，本发明的上述及其它目的、特征和优势将变得更加清晰。在全部附图中相同的附图标记指示相同
25 的部分，且并未刻意按实际尺寸等比例缩放绘制附图，重点在于示出本发明的主旨。

图 1 为本发明板卡位置检测方法实施例 1 的流程图；

图 2 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例的流程图；

图 3 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例中获取的灰度图的图像；

图 4 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例中边缘图的图像；

图 5 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例中的形态学图像；

图 6 为本发明板卡位置检测装置实施例 1 的结构示意图。

5

具体实施方式

为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的首选实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

10

需要说明的是，当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件并与之结合为一体，或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“边缘检测”、“数学形态学运算”、“最大值”以及类似的表述只是为了说明的目的。

15

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

20

板卡位置检测方法实施例 1：

针对 AOI 系统判断板卡位置的技术问题，本发明提供了一种板卡位置检测方法，图 1 为本发明板卡位置检测方法实施例 1 的流程图；如图 1 所示，板卡位置检测方法包括以下步骤：

步骤 S110：拍摄待检测位置的图像，获取该图像的灰度图；

25

步骤 S120：对灰度图进行边缘检测处理，得到灰度图的边缘图，获取边缘图的包含若干连通区域的形态学图像，并计算形态学图像中的各连通区域的面积；此步骤中的边缘检测处理可以将 AOI 系统拍摄范围内获取的图像中有效物点（PCB 板卡或其它流水线上的杂物）与流水线（背景图像）相区分；此步骤

中通过对该边缘图进行数学形态学运算能够填满板卡边缘图中间的空洞，可以将各有效物点的边缘图像连通成为拥有若干个白色的连通区域的形态学图像，以便于计算连通区域的面积。

步骤 S130：获取面积中的最大值，并判断最大值是否大于或等于预设面积
5 阈值；若判定结果为是，则进入步骤 S140；

步骤 S140：获取最大值对应的连通区域的中心点坐标，并将该中心点坐标作为板卡的中心点坐标。

而步骤 S130 至 S140 的目的在于，用预设面积阈值筛去面积少于该值的区域，若最大值小于预设面积阈值，可以认为摄像头拍摄的图中没有 PCB 板卡；
10 具体而言，如果图中没有板卡，只有纯色的背景图案，那步骤 S120 中就不能获得白色的连通区域，或者只有一些面积小于预设面积阈值的区域。若当前摄像头获取的图像中没有 PCB 板卡，但是由于噪音或者有其他杂物，而导致在步骤 S120 中得到了一些面积较小的连通区域时，在本发明板卡位置检测方法的实施例中不会将这些区域判断为板卡。

15 在一个具体实施例中，步骤 S140 中获取所述最大值对应的连通区域的中心点坐标的步骤可以包括：

对最大值对应的连通区域进行边缘检测处理，得到最大值对应的连通区域的轮廓；

而为了得到该最大值对应的连通区域的轮廓的中心点坐标，在一个具体实
20 施例中，计算中心点坐标的方法包括两种：

1) 获取该轮廓的上、下、左、右的最值点坐标，将上述最值点坐标作为所述轮廓的边缘点坐标；对轮廓进行位置计算，得到轮廓的边缘点坐标；根据边缘点坐标，获取连通区域的中心点坐标。

2) 对该轮廓进行位置计算，得到该轮廓的边角坐标（左上角坐标）和轮廓
25 的长度与宽度；根据边角坐标和长度与宽度，获取中心点坐标。

而连通区域的中心点坐标即为 PCB 板卡的精确位置，AOI 系统可根据该精确位置，判断 PCB 板卡是否移动到摄像头的拍摄范围内，并且自动截取板卡图片，从而启动检测元件等后续过程。

而步骤 S120 中计算形态学图像中的各连通区域的面积步骤包括：

对形态学图像中各连通区域进行处理，得到各连通区域对应的轮廓；对轮廓进行面积计算，得到轮廓的面积。而各轮廓的面积即为各连通区域的面积。

步骤 S120 中获取边缘图的包含若干连通区域的形态学图像的步骤可以通过
5 对边缘图进行数学形态学运算处理得以实现，具体包括：

基于数学形态学运算处理过程，将边缘图与运算内核进行卷积运算；在本发明实施例中，运算内核选用矩形核；具体而言，即对边缘图进行形态学闭运算处理，运算内核为 $n \times n$ 或 $n \times m$ 大小的矩形核，从而得到形态学图像；运算内核的形状会影响结果图，例如若运算内核为圆形核，经过形态学处理的图的边
10 角会是圆弧。因为 PCB 板卡是矩形的，所以使用矩形核能得到与原图像更相近的结果。

通过本发明的板卡位置检测方法，使 AOI 系统能够判断摄像头拍摄的图片中是否有板卡，从而判断板卡是否进入摄像头拍摄范围；并且能够通过所获得的定位信息在图片中截取板卡的图像，获取板卡的精确位置，然后将图像送入
15 检测算法中，实现对 PCB 元件的检测；进而使 AOI 系统能够通过软件方法判断板卡位置，实现流水线上板卡的进入检测，实现对板卡的精确定位，降低成本。

本发明板卡位置检测方法一具体实施例：

为了更清楚的说明本发明的技术方案，提供了板卡位置检测方法一具体实
20 施例来说明本发明如何解决 AOI 系统判断板卡位置的技术问题；图 2 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例的流程图；如图 2 所示：

A、通过摄像机（或其他拍摄设备）获取流水线上摄像头拍摄范围内的灰度图， $I(x,y)$ ， $x \in [0,w)$ ， $y \in [0,h)$ ， h 为灰度图图像的高， w 为灰度图图像的宽。灰度图图像具体如图 3 所示，图 3 为本发明板卡位置检测方法一具体实
25 施例中获取的灰度图的图像；

B、使用 Canny 或 Sobel 边缘检测算法，得到灰度图 $I(x,y)$ 的边缘图 I_{edge} ；

边缘图图像具体如图 4 所示，图 4 为本发明板卡位置检测方法一具体实施例中基

于Canny算法得到的边缘图的图像；而Canny和Sobel缘检测算法在图形学中都是常用的算法。

C、对边缘图 I_{edge} 进行形态学闭运算处理，运算内核为矩形核，得到形态学图像 I'_{edge} ；具体而言，即对边缘图 I_{edge} 进行形态学闭运算，运算内核为 $n \times n$ 大小的矩形核。通过该运算后能够填满板卡边缘图中间的空洞，获得形态学图像 I'_{edge} 。 I'_{edge} 的图像具体如图5所示，图5为本发明板卡位置检测方法一具体实施例中的形态学图像；

在一个具体实施例中，也可以利用膨胀运算对边缘图 I_{edge} 进行形态学运算处理，得到形态学图像 I'_{edge} ；膨胀运算将断开的目标物进行接续，但经过膨胀处理之后，目标物的面积大于原有面积，会对PCB板卡定位造成误差。因此在本发明的实施例中优先选择形态学闭运算作为获取形态学图像的处理方案。

运算内核在形态学运算中的具体作用是将目标图像A（在本发明实施例中为边缘图 I_{edge} ）与核B进行卷积。

具体而言，在腐蚀运算中： $Erosion(A, B) = \{(i, j): B(i, j) \subset A\}$ ；

在膨胀运算中： $Dilation(A, B) = (Erosion(A^c, B))^c$ ，其中， A^c 表示A的补集；

在形态学闭运算中： $Closing(A, B) = Erosion(Dilation(A, B), B)$ ；

而核心B的形状会影响结果图，例如若运算内核为圆形核，经过形态学处理的图的边角会是圆弧。因为PCB板卡是矩形的，所以使用矩形核心能得到与原图像更相近的结果。其中矩形核心 $n \times n$ 也可以为 $n \times m$ 。

D、计算形态学图像 I'_{edge} 中连通区域 S_i （在一个具体的实施例中，如图5所

示，连通区域 S_i 是白色的）的面积 $Area_i$ ， $i \in (0, 1, \dots, m)$ ，其中 m 为连通区域的数目。 $Area_{\max} = \max(Area_i)$ 为面积最大区域 $S_{\max}$ ，AOI系统认为该区域是PCB板卡所在的区域。

对 S_i 使用OpenCV（open source computer vision：开源计算机视觉库）库中的函数cvFindContours（OpenCV图像处理库：函数cvFindContours从二值图像中检索轮廓，并返回检测到的轮廓的个数）获得 S_i 的轮廓 C_i 。然后再使用函数contourArea（函数cvContourArea用于计算整个或部分轮廓的面积）获得 C_i 的面积。

E、判断 $Area_{\max}$ 是否小于 $Area_{\text{threshold}}$ ，其中 $Area_i$ ， $i \in (0, 1, \dots, m)$ 是每一个连通区域中像素点的个数，表示区域的面积，而在一个具体的实施例中，如图5所示，上述像素点为白色的。而 $Area_{\text{threshold}}$ 表示预设面积阈值，用来筛去面积少于该值的区域； $Area_{\text{threshold}}$ 作为实验的经验值，其大小在0到 $w * h$ 之间。

若 $Area_{\max}$ 小于 $Area_{\text{threshold}}$ ，可以认为摄像头拍摄的图中没有PCB板卡；具体而言，如果图中没有板卡，只有纯色的背景图案，那步骤D中就不能获得连通区域，或者只有一些面积小于 $Area_{\text{threshold}}$ 的区域。步骤E具体用于：若当前摄像头获取的图像中没有PCB板卡，但是由于噪音或者有其他杂物，而导致在步骤D中得到了一些面积较小的连通区域时，在本发明板卡位置检测方法的实施例中AOI系统不会将这些区域判断为板卡。

F、若 $Area_{\max}$ 大于或等于 $Area_{\text{threshold}}$ ，获取 $S_{\max}$ 的左上、左下、右上、右下边角的最值点坐标，如下所示：

$$P_{\text{left-up}} = (x_{\text{left-up}}, y_{\text{left-up}});$$

$$P_{\text{left-down}} = (x_{\text{left-down}}, y_{\text{left-down}});$$

$$P_{\text{right-up}} = (x_{\text{right-up}}, y_{\text{right-up}});$$

$$P_{\text{right-down}} = (x_{\text{right-down}}, y_{\text{right-down}});$$

- 5 其中，一般PCB板卡形状为矩形，在本发明一实施例的图像坐标系中，坐标原点在图像的左上角，原点往右方向为x轴方向，原点往下方向为y轴方向，因此可以得到：

$$x_{\text{left-up}} = x_{\text{left-down}} ; \quad x_{\text{right-up}} = x_{\text{right-down}} ; \quad y_{\text{left-up}} = y_{\text{right-up}} ;$$

$$y_{\text{left-down}} = y_{\text{right-down}} ;$$

- 10 G、通过上述 4 个最值点，获得板卡的中心点坐标 $P_{\text{center}} = (x_{\text{center}}, y_{\text{center}})$ ，即为 PCB 板卡的位置：

$$x_{\text{center}} = \frac{x_{\text{left-up}} + x_{\text{right-up}}}{2};$$

$$y_{\text{center}} = \frac{y_{\text{right-up}} + y_{\text{right-down}}}{2};$$

- 具体而言，步骤 F 和 G 通过以下方法实现：对 S_i 使用 OpenCV 库中的函数
- 15 cvFindContours 获得 S_i 的轮廓 C_i 。然后再使用函数 boundingRect（计算点集的最外面（up-right）矩形边界）获得 C_i 的外接矩阵边角的最值点坐标，最后根据上述公式计算板卡中心点坐标；也可以使用函数 boundingRect 获得 C_i 的外接矩阵

的左上角坐标 $(x_{\text{left-up}}, y_{\text{left-up}})$ ，以及长 w' 和宽 h' ，此时步骤 G 中的中心点坐标为 $P_{\text{center}} = (x_{\text{left-up}} + w'/2, y_{\text{left-up}} + h'/2)$ 。在一个具体的实施例中，也可以获取 C_i 的外接矩阵的其它边角坐标，以及以及长 w' 和宽 h' ，并通过相应的公式计算中心点坐标。

- 5 通过以上具体的实施例，可以看出通过本发明的板卡位置检测方法，使 AOI 系统能够判断摄像头拍摄的图片中是否有板卡，从而判断板卡是否进入摄像头拍摄范围；并且能够通过所获得的定位信息在图片中截取板卡的图像，获取板卡的精确位置，然后将图像送入检测算法中，实现对 PCB 元件的检测；进而使 AOI 系统能够通过软件方法判断板卡位置，实现流水线上板卡的进入检测，实
- 10 现对板卡的精确定位，降低成本。

本发明板卡位置检测装置实施例 1：

- 针对 AOI 系统判断板卡位置的技术问题，本发明还提供了一种板卡位置检测装置；图 6 为本发明板卡位置检测装置实施例 1 的结构示意图，如图 6 所示：
- 15 板卡位置检测装置包括：

图像获取模块 610，用于拍摄待检测位置的图像，获取该图像的灰度图；在一个具体的实施例中，即获取 AOI 系统流水线摄像头拍摄的图像的灰度图；

- 图像处理模块 620，用于对灰度图进行边缘检测处理，得到灰度图的边缘图；并获取边缘图的包含若干连通区域的形态学图像；以及计算形态学图像中的各
- 20 连通区域的面积；在一个具体的实施例中，即对灰度图进行边缘检测处理，得到灰度图的边缘图；并对边缘图进行数学形态学运算处理，得到形态学图像；以及对形态学图像中的各连通区域进行函数运算处理，得到各连通区域的面积；

判断模块 630，用于获取面积中的最大值，并判断最大值是否大于或等于预设面积阈值；

- 25 位置获取模块 640，用于在判断模块 630 的判断结果为是时，获取最大值对

应的连通区域的中心点坐标，并将中心点坐标作为板卡的中心点坐标。

其中，位置获取模块 640 包括：

第一轮廓获取模块 642，用于获取最大值对应的连通区域的轮廓；

5 第一坐标获取模块 644，用于计算上述轮廓的边缘点坐标；并根据边缘点坐标，获取中心点坐标。

在一个具体的实施例中，位置获取模块 640 还可以通过第一轮廓获取模块 642 以及第二坐标获取模块 645 获取中心点坐标；第二坐标获取模块 645 用于计算轮廓的边角坐标和轮廓的长度与宽度；并根据边角坐标和长度与宽度，获取中心点坐标。

10 而图像处理模块 620 包括：

第二轮廓获取模块 622，用于获取形态学图像中各连通区域的轮廓；

面积获取模块 624，用于对上述轮廓进行面积计算，得到轮廓的面积。

为了进一步说明本发明板卡位置检测装置的具体作用过程，特提供一具体实施例来具体说明：

15 A、图像获取模块 610 通过摄像机（或其他拍摄设备）获取流水线上摄像头拍摄范围内拍摄的图像的灰度图， $I(x,y)$ ， $x \in [0,w)$ ， $y \in [0,h)$ ， h 为灰度图图像的高， w 为灰度图图像的宽。

B、图像处理模块620使用Canny或Sobel边缘检测算法，获取灰度图 $I(x,y)$ 的边缘图 I_{edge} ；而Canny和Sobel边缘检测算法在图形学中都是常用的算法。

20 C、图像处理模块620对边缘图 I_{edge} 进行形态学闭运算处理，运算内核为矩形核，得到形态学图像 I'_{edge} ；具体而言，即对边缘图 I_{edge} 进行形态学闭运算，运算内核为 $n \times n$ 大小的矩形核。通过该运算后能够填满板卡边缘图中间的空洞，获得形态学图像 I'_{edge} 。

在一个具体实施例中，图像处理模块620运用膨胀运算也可以对边缘图 I_{edge} 进行形态学运算处理，得到形态学图像 I_{edge}^* ；膨胀运算将断开的目标物进行接续，但经过膨胀处理之后，目标物的面积大于原有面积，会对PCB板卡定位造成误差。因此在本发明的实施例中优先选择形态学闭运算作为获取形态学图像的处理方案。

运算内核在形态学运算中的具体作用是将目标图像A（在本发明实施例中为边缘图 I_{edge} ）与核B进行卷积。

具体而言，在腐蚀运算中： $Erosion(A, B) = \{(i, j): B(i, j) \subset A\}$;

在膨胀运算中： $Dilation(A, B) = (Erosion(A^c, B))^c$ ，其中， A^c 表示A的补集；

在形态学闭运算中： $Closing(A, B) = Erosion(Dilation(A, B), B)$;

而核心B的形状会影响结果图，例如若运算内核为圆形核，经过形态学处理的图的边角会是圆弧。因为PCB板卡是矩形的，所以使用矩形核心能得到与原图像更相近的结果。其中矩形核心 $n \times n$ 也可以为 $n \times m$ 。

D、图像处理模块620计算形态学图像 I_{edge}^* 中连通区域 S_i 的面积 $Area_i$ ，
 $i \in (0, 1, \dots, m)$ ，其中 m 为连通区域的数目。 $Area_{max} = \max(Area_i)$ 为面积最大区域 S_{max} ，AOI系统认为该区域是PCB板卡所在的区域。

第二轮廓获取模块622对 S_i 使用OpenCV（open source computer vision：开源计算机视觉库）库中的函数cvFindContours（OpenCV图像处理库：函数cvFindContours从二值图像中检索轮廓，并返回检测到的轮廓的个数）获得 S_i 的轮廓 C_i 。然后由面积获取模块624使用函数contourArea（函数cvContourArea用于计算整个或部分轮廓的面积）获得 C_i 的面积，判断模块630根据 C_i 的面积，获取该面积中的最大值 $Area_{max}$ 。

E、若 $Area_{max}$ 是否小于 $Area_{threshold}$ ，其中 $Area_i$ ， $i \in (0,1,...,m)$ 是每一个连通区域中像素点的个数，表示区域的面积。而 $Area_{threshold}$ 表示预设面积阈值，用来筛去面积少于该值的区域； $Area_{threshold}$ 作为实验的经验值，其大小在0到 $w * h$ 之间。

- 5 若 $Area_{max}$ 小于 $Area_{threshold}$ ，可以认为摄像头拍摄的图中没有PCB板卡；具体而言，如果图中没有板卡，只有纯色的背景图案，那形态学运算模块624就不能通过形态学运算获得连通区域，或者只有一些面积小于 $Area_{threshold}$ 的区域。
- 若当前摄像头获取的图像中没有PCB板卡，但是由于噪音或者有其他杂物，而导致在形态学运算中得到了一些面积较小的连通区域时，在本发明板卡位置检测
- 10 装置的实施例中AOI系统不会将这些区域判断为板卡。

F、若 $Area_{max}$ 大于或等于 $Area_{threshold}$ ，位置获取模块640中的第一坐标获取模块644可获取 S_{max} 的左上、左下、右上、右下边角的最值点坐标，如下所示：

$$P_{left-up} = (x_{left-up}, y_{left-up});$$

$$P_{left-down} = (x_{left-down}, y_{left-down});$$

15 $P_{right-up} = (x_{right-up}, y_{right-up});$

$$P_{right-down} = (x_{right-down}, y_{right-down});$$

其中，一般PCB板卡形状为矩形，在本发明一实施例的图像坐标系中，坐标原点在图像的左上角，原点往右方向为x轴方向，原点往下方向为y轴方向，因

此可以得到:

$$X_{\text{left-up}} = X_{\text{left-down}} ; \quad X_{\text{right-up}} = X_{\text{right-down}} ; \quad Y_{\text{left-up}} = Y_{\text{right-up}} ;$$

$$Y_{\text{left-down}} = Y_{\text{right-down}} ;$$

G、通过上述 4 个最值点，第一坐标获取模块 644 获得板卡的中心点坐标

5 $P_{\text{center}} = (X_{\text{center}}, Y_{\text{center}})$ ，即为 PCB 板卡的位置：

$$X_{\text{center}} = \frac{X_{\text{left-up}} + X_{\text{right-up}}}{2} ;$$

$$Y_{\text{center}} = \frac{Y_{\text{right-up}} + Y_{\text{right-down}}}{2} ;$$

具体而言，第一轮廓获取模块 642 对 S_i 使用 OpenCV 库中的函数 cvFindContours 获得 S_i 的轮廓 C_i 。

10 然后由第一坐标获取模块 644 使用函数 boundingRect（计算点集的最外面（up-right）矩形边界）获得 C_i 的外接矩阵边角的最值点坐标，最后根据上述公式计算板卡中心点坐标；

或者由第二坐标获取模块 645 使用函数 boundingRect 获得 C_i 的外接矩阵的左上角坐标 $(X_{\text{left-up}}, Y_{\text{left-up}})$ ，以及长 w' 和宽 h' ，此时第二坐标获取模块 645 获

15 取的中心点坐标为 $P_{\text{center}} = (X_{\text{left-up}} + w'/2, Y_{\text{left-up}} + h'/2)$ 。在一个具体的实施例中，第二坐标获取模块 645 也可以获取 C_i 的外接矩阵的其它边角坐标，以及以及长 w' 和宽 h' ，并通过相应的公式计算中心点坐标。

通过以上具体的实施例，可以看出通过本发明的板卡位置检测装置使 AOI 系统能够判断摄像头拍摄的图片中是否有板卡，从而判断板卡是否进入摄像头拍摄范围；并且能够通过所获得的定位信息在图片中截取板卡的图像，获取板卡的精确位置，然后将图像送入检测算法中，实现对 PCB 元件的检测；进而使
5 AOI 系统能够通过软件方法判断板卡位置，实现流水线上板卡的进入检测，实现对板卡的精确定位，降低成本。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技
10 术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权
15 利要求为准。

权利要求书

1、一种板卡位置检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

拍摄待检测位置的图像，获取所述图像的灰度图；

5 对所述灰度图进行边缘检测处理，得到所述灰度图的边缘图，获取所述边缘图的包含若干连通区域的形态学图像，并计算所述形态学图像中的各连通区域的面积；

获取所述面积中的最大值，并判断所述最大值是否大于或等于预设面积阈值；

10 若所述判断结果为是，获取所述最大值对应的连通区域的中心点坐标，并将所述中心点坐标作为所述板卡的中心点坐标。

2、根据权利要求 1 所述的板卡位置检测方法，其特征在于，所述获取所述最大值对应的连通区域的中心点坐标的步骤包括：

获取所述最大值对应的连通区域的轮廓；

计算所述轮廓的边缘点坐标；

15 根据所述边缘点坐标，获取所述中心点坐标。

3、根据权利要求 2 所述的板卡位置检测方法，其特征在于，所述计算所述轮廓的边缘点坐标的步骤包括：

获取所述轮廓的外接矩阵的最值点坐标，将所述最值点坐标作为所述轮廓的边缘点坐标。

20 4、根据权利要求 1 所述的板卡位置检测方法，其特征在于，所述获取所述最大值对应的连通区域的中心点坐标的步骤包括：

获取所述最大值对应的连通区域的轮廓；

计算所述轮廓的边角坐标和所述轮廓的长度与宽度；

根据所述边角坐标和所述长度与宽度，获取所述中心点坐标。

25 5、根据权利要求 1 所述的板卡位置检测方法，其特征在于，所述计算所述形态学图像中的各连通区域的面积，并获取所述面积中的最大值的步骤包括：

分别获取所述形态学图像中各连通区域的轮廓；对所述轮廓进行面积计算，得到所述轮廓的面积。

6、根据权利要求 1 至 5 任意一项所述的板卡位置检测方法，其特征在于，所述数学形态学运算的运算内核为矩形核。

7、一种板卡位置检测装置，其特征在于，包括：

图像获取模块，用于拍摄待检测位置的图像，获取所述图像的灰度图；

5 图像处理模块，用于对所述灰度图进行边缘检测处理，得到所述灰度图的边缘图；并获取所述边缘图的包含若干连通区域的形态学图像；以及计算所述形态学图像中的各连通区域的面积；

判断模块，用于获取所述面积中的最大值，并判断所述最大值是否大于或等于预设面积阈值；

10 位置获取模块，用于在所述判断模块的判断结果为是时，获取所述最大值对应的连通区域的中心点坐标，并将所述中心点坐标作为所述板卡的中心点坐标。

8、根据权利要求 7 所述的板卡位置检测装置，其特征在于，所述位置获取模块包括：

15 第一轮廓获取模块，用于获取所述最大值对应的连通区域的轮廓；

第一坐标获取模块，用于计算所述轮廓的边缘点坐标；并根据所述边缘点坐标，获取所述中心点坐标。

9、根据权利要求 7 所述的板卡位置检测装置，其特征在于，所述位置获取模块包括：

20 第一轮廓获取模块，用于获取所述最大值对应的连通区域的轮廓；

第二坐标获取模块，用于计算所述轮廓的边角坐标和所述轮廓的长度与宽度；并根据所述边角坐标和所述长度与宽度，获取所述中心点坐标。

10、根据权利要求 7 至 9 任意一项所述的板卡位置检测装置，其特征在于，所述图像处理模块包括：

25 第二轮廓获取模块，用于获取所述形态学图像中各连通区域的轮廓；

面积获取模块，用于对所述轮廓进行面积计算，得到所述轮廓的面积。

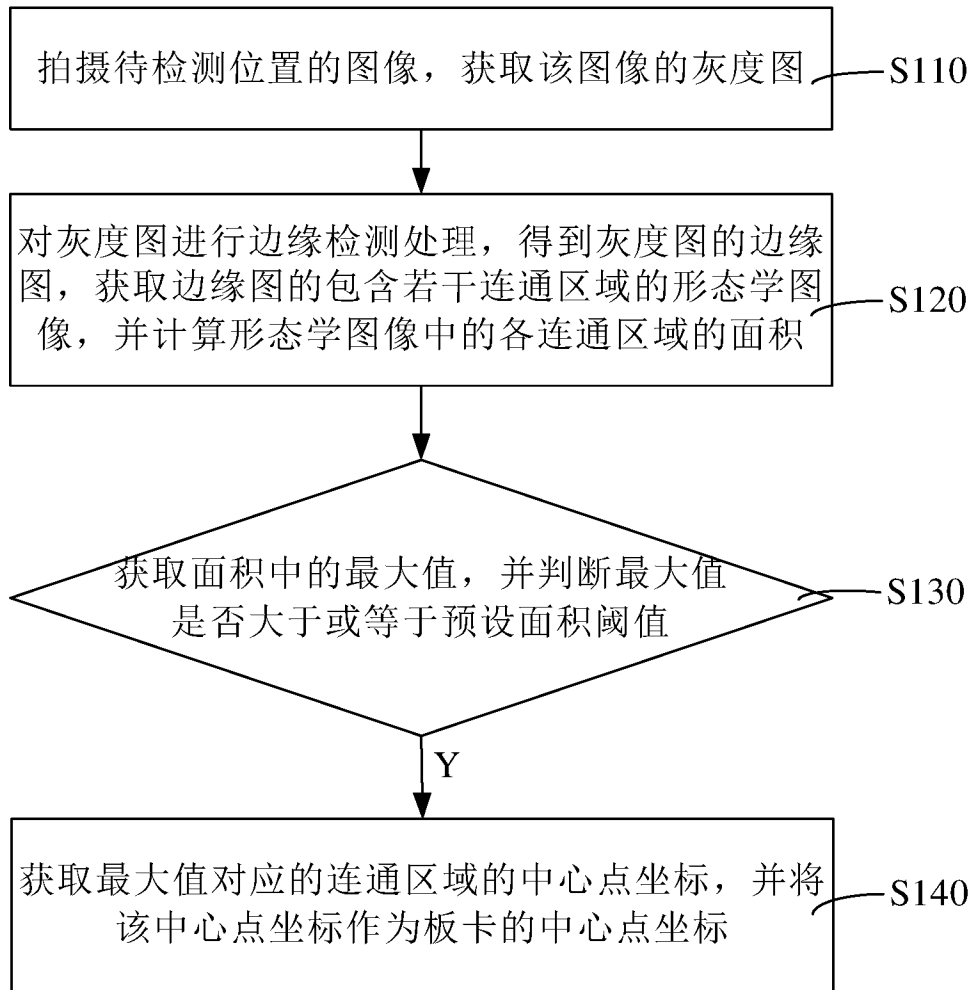


图 1

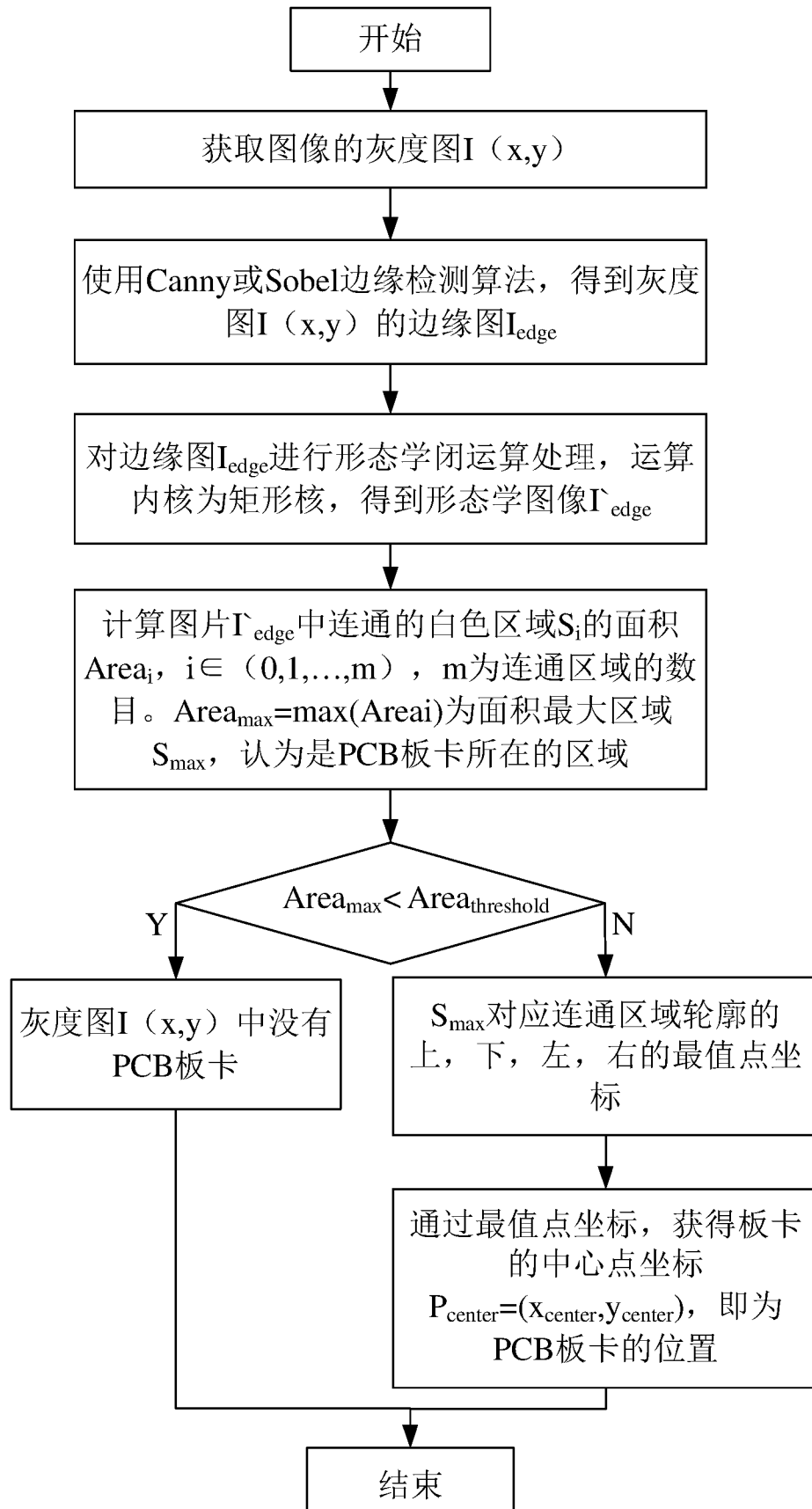


图 2

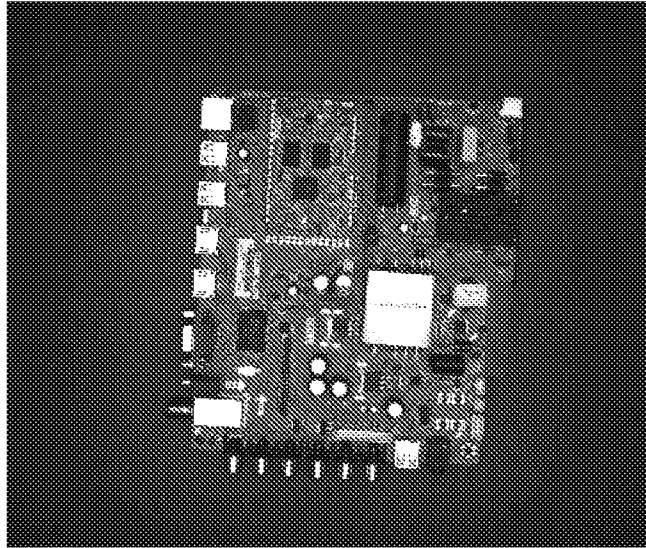


图 3

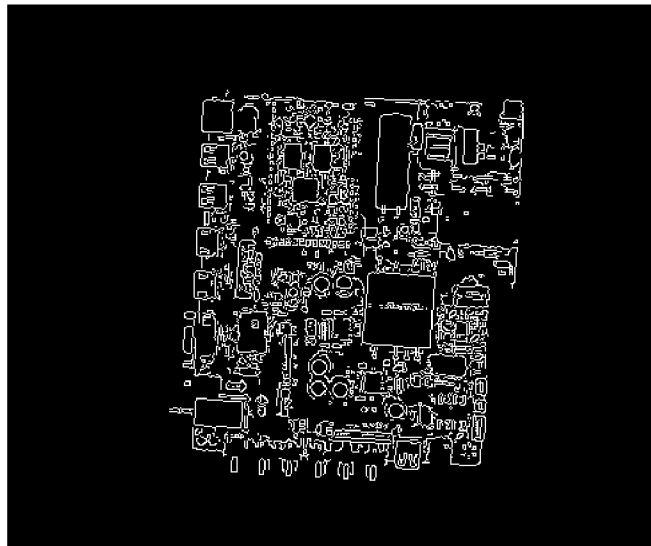


图 4

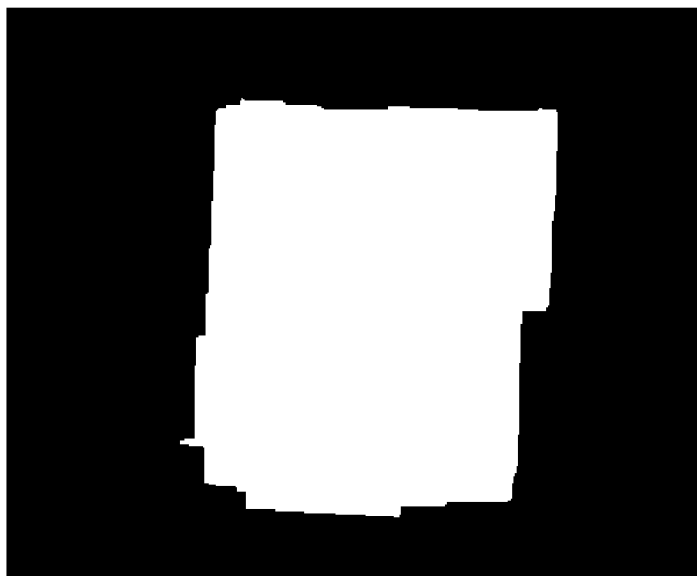


图 5

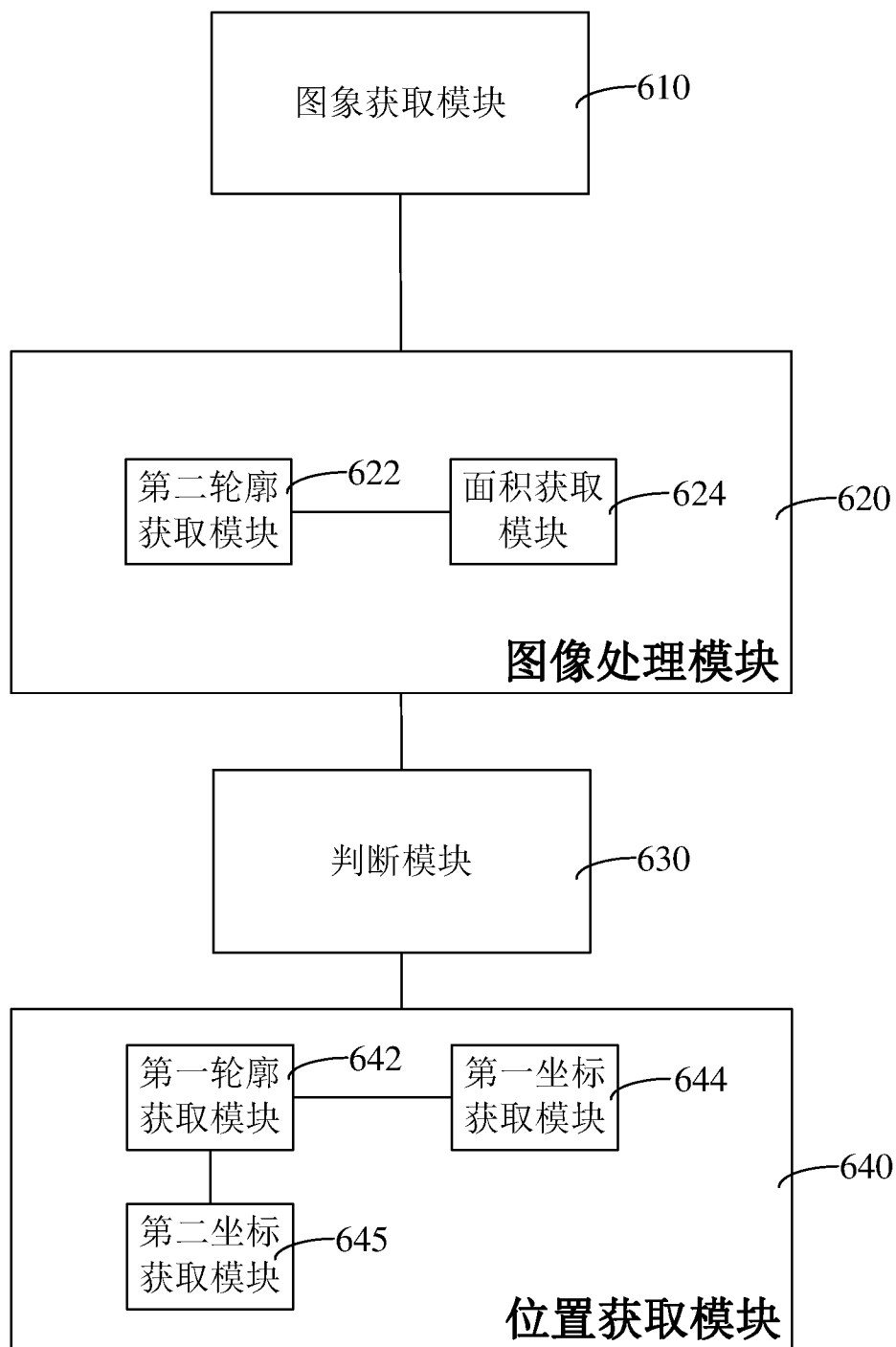


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/098222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/00 (2006.01) i; G06T 5/00 (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/-; G06T 5/-; G06T 7/-

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.; LUO, Hanjie; YANG, Ming; board card, positioning, connected domain, circuit w board, chip+, position, coordinate?, edge?, border+, margin+, connect+ w area, area, center, centre

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105352437 A (GUANGZHOU CVT ELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 24 February 2016 (24.02.2016), claims 1-10, description, paragraphs [0026]-[0114], and figures 1-6	1-10
X	CN 102721364 A (BYD COMPANY LIMITED), 10 October 2012 (10.10.2012), description, paragraphs [0012]-[0019], and figures 1-4	1-10
A	CN 104484871 A (XIAOMI TECHNOLOGY CO., LTD.), 01 April 2015 (01.04.2015), the whole document	1-10
A	CN 104297254 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 21 January 2015 (21.01.2015), the whole document	1-10
A	CN 103235939 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY), 07 August 2013 (07.08.2013), the whole document	1-10
A	JP 2003086919 A (SUNTEC K.K.), 20 March 2003 (20.03.2003), the whole 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 14 November 2016 (14.11.2016)	Date of mailing of the international search report 07 December 2016 (07.12.2016)
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 application No.
PCT/CN2016/098222

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 G01B 11/00(2006.01)i; G06T 5/00(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/-; G06T 5/-; G06T 7/- 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, EPDOC: 广州视源电子科技有限公司, 罗汉杰, 杨铭, 板卡, 电路板, 线路板, 芯片, 位置, 定位, 坐标, 边缘, 连通域, 连通区域, 面积, 中心, circuit w board, chip+, position, coordinate?, edge?, border+, margin+, connect+ w area, area, center, centre																							
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 105352437 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 权利要求第1-10项、说明书第【0026】-【0114】段、附图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102721364 A (比亚迪股份有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第【0012】-【0019】段、附图1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104484871 A (小米科技有限责任公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104297254 A (华南理工大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103235939 A (哈尔滨工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003086919 A (SUNTEC K.K.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 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 105352437 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 权利要求第1-10项、说明书第【0026】-【0114】段、附图1-6	1-10	X	CN 102721364 A (比亚迪股份有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第【0012】-【0019】段、附图1-4	1-10	A	CN 104484871 A (小米科技有限责任公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-10	A	CN 104297254 A (华南理工大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-10	A	CN 103235939 A (哈尔滨工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 全文	1-10	A	JP 2003086919 A (SUNTEC K.K.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 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 105352437 A (广州视源电子科技有限公司) 2016年 2月 24日 (2016 - 02 - 24) 权利要求第1-10项、说明书第【0026】-【0114】段、附图1-6	1-10																					
X	CN 102721364 A (比亚迪股份有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 说明书第【0012】-【0019】段、附图1-4	1-10																					
A	CN 104484871 A (小米科技有限责任公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 全文	1-10																					
A	CN 104297254 A (华南理工大学) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-10																					
A	CN 103235939 A (哈尔滨工业大学) 2013年 8月 7日 (2013 - 08 - 07) 全文	1-10																					
A	JP 2003086919 A (SUNTEC K.K.) 2003年 3月 20日 (2003 - 03 - 20) 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 2016年 11月 14日		国际检索报告邮寄日期 2016年 12月 7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		授权官员 孙雪婷 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/CN2016/098222

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	105352437	A	2016年 2月 24日	无	
CN	102721364	A	2012年 10月 10日	CN 102721364	B 2015年 12月 2日
CN	104484871	A	2015年 4月 1日	无	
CN	104297254	A	2015年 1月 21日	无	
CN	103235939	A	2013年 8月 7日	无	
JP	2003086919	A	2003年 3月 20日	无	