

(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 5 月 17 日 (17.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/086233 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/113632

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 30 日 (30.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610991144.7 2016 年 11 月 8 日 (08.11.2016) 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: 李红匣 (LI, Hongxia); 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) Title: CHARACTER SEGMENTATION METHOD AND DEVICE, AND ELEMENT DETECTION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种字符分割方法和装置、及元件检测方法和装置

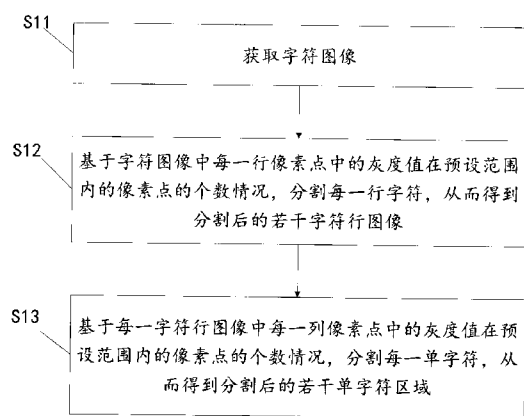


图 1

S11 OBTAIN A CHARACTER IMAGE
S12 SEGMENT TO OBTAIN RESPECTIVE ROWS OF CHARACTERS ON THE BASIS OF THE NUMBER OF PIXELS HAVING GRAY VALUES WITHIN A PRESET RANGE IN EACH ROW OF PIXELS IN THE CHARACTER IMAGE, SO AS TO OBTAIN A PLURALITY OF CHARACTER ROW IMAGES
S13 SEGMENT TO OBTAIN RESPECTIVE SINGLE CHARACTERS ON THE BASIS OF A NUMBER OF PIXELS HAVING GRAY VALUES WITHIN A PRESET RANGE IN EACH COLUMN OF PIXELS IN EACH OF THE CHARACTER ROW IMAGES, SO AS TO OBTAIN A PLURALITY OF SEGMENTED SINGLE CHARACTER REGIONS

(57) Abstract: Provided is a character segmentation method, comprising: obtaining a character image (S11); segmenting to obtain respective rows of characters on the basis of the number of pixels having gray values within a preset range in each row of pixels in the character image, so as to obtain a plurality of character row images (S12); and segmenting to obtain respective single characters on the basis of a number of pixels having gray values within a preset range in each column of pixels in each of the character row images, so as to obtain a plurality of single character regions (S13). The character segmentation method features a simple algorithm, and high segmentation efficiency and accuracy. A character segmentation device is used to obtain a single character region by means of segmentation. An element detection method and device are used to perform segmentation to obtain a character by using the character segmentation method when detecting an element having a surface printed with the character, so as to realize identification of the printed character. The element detection method has high detection efficiency.

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))。
- 包括关于援引加入遗漏部分和/或项目的信息(细则20.6)。

(57) 摘要：一种字符分割方法，包括：获取字符图像（S11）；基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到若干字符行图像（S12）；基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到若干单字符区域（S13）。所述字符分割方法算法简便，分割效率和准确率高。一种字符分割装置，用于分割获取单字符区域。以及一种元件检测方法和装置，在基于元件表面的印刷字符检测元件时，采用所述字符分割方法对字符进行分割，以实现对印刷字符识别；所述元件检测方法检测效率高。

一种字符分割方法和装置、及元件检测方法和装置

技术领域

本发明涉及字符识别技术领域，尤其涉及一种字符分割方法和装置，及一种元件检测方法和装置。

背景技术

在实际生产过程中，每一种电路板上通常包括多种元件，而每一种元件，如电阻、电容等，会有多种不同的型号。有时候，可以通过元件的外观特征，如形状、颜色、大小等信息区分同种元件的不同型号。然而，有时候，仅仅通过外观信息是很难分辨元件的不同型号的。通常情况下，工厂会将元件的信息印刷在元件的表面，从而区分不同的型号。因此，可以通过字符识别系统来对元件进行错件检测。

字符识别系统一般包括3个部分：字符提取、字符分割和字符识别。字符分割是字符识别系统中一个重要的步骤，字符分割的效果直接影响到字符识别的准确率，关系到整个字符识别系统的可行性。

目前，常用的字符分割方法沿用图像分割方法，例如：基于阈值的分割算法，基于边缘的分割方法，基于区域的分割方法等等。

但是，现有的字符分割方法存在以下缺陷：

- 1、去噪声效果差，即分割出的字符区域中很多实际上并不包含字符；
- 2、计算方法复杂，字符分割效率低。

发明内容

本发明实施例的目的是提供一种字符分割方法，对输入的字符图像能实现有效分割字符的同时，计算简便。

为实现上述目的，本发明实施例提供了一种字符分割方法，包括

获取字符图像；

基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

与现有技术相比，本发明公开的一种字符分割方法，基于图像中每一行像素点和每一列像素点的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分别分割字符行和单字符的技术方案；该方法基于字符本身特性，利用字符图像中字符区域中的与其他区域的灰度值不同的特点，分割行字符图像，并在

行字符图像的基础上分割单字符，能够有效分割对字符；通过计算像素点个数算法简单，解决了现有技术计算复杂，分割效率低的问题。

在运用于元件错件检测时，能迅速有效地对元件上的印刷文字进行分割，提高检测的效率和准确性。

进一步地，所述字符分割方法还包括：

检测获得的每一所述单字符区域中存在的粘连字符，并分割所述粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

作为上述方案的改进，所述字符分割方法还包括对粘连字符进行检测和分割，减少噪声的影响，提高分割准确率。

进一步地，所述基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像包括：

对所述字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；

利用高斯函数对所述行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像。

作为上述方案的改进，获取的输入的字符图像通常会包含一部分噪声，为了初步定为字符行的大致位置，先通过获取字符图像中每一行像素点中所述灰度值在预设范围内的像素点的个数的行分布直方图曲线，再利用行分布直方图中每一单字符行所在区域的曲线与高斯函数类似的特性，用高斯函数对行分布直方图进行曲线拟合，进而获得字符行的位。该改进能有效避免噪声的影响，算法简单，且分割准确率高。

进一步地，所述基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域包括：

对所述字符行图像进行垂直投影，分别计算每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；

按照预置顺序依次扫描所述列分布直方图曲线，并以所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一所述字符，从而得到分割后的若干所述单字符区域。

作为上述方案的改进，当图像的某一列不存在所述灰度值在预设范围内的像素点时，则可以认为此位置为字符分割点，该方案分割效率高。

进一步地，所述分割所述粘连字符的方法为滴水算法。

作为上述方案的改进，滴水算法通过模拟水滴从高处向低处滴落的过程，水滴所经过的轨迹就构成了字符的分割路径，滴水算法的分割效果好，有效去除噪声影响。

进一步地，获取的所述字符图像为二值化图像，所述灰度值在预设范围内的像素点为灰度值为 225

的像素点。

作为上述方案的改进，为了提高行分割的准确率，可以预先输入该字符图像包含的字符行数。

为实现本发明的目的，相应地，本发明提供一种字符分割装置，包括：

字符图像获取单元，用于获取字符图像；

字符行分割单元，用于基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元，用于基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

与现有技术相比，本发明公开的一种字符分割装置，先通过字符行分割单元计算输入的字符图像的每一行像素点中所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，基于字符行的特性结构，分割获取字符行图像；再通过字符分割单元，计算字符行图像的列像素点中灰度值在预设范围像素点的数，基于每一单字符的特性结构，分割获取每一单字符；该装置计算简单，分割效率高。

进一步地，所述字符分割装置还包括：

粘连字符分割单元，用于检测获取的所述若干单字符区域中存在的粘连字符，并分割所述粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

进一步地，所述字符行分割单元包括：

第一计算模块，用于对所述字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；利用高斯函数对所述行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

字符行分割模块，基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而获取若干字符行图像。

进一步地，所述字符分割单元包括：

第二计算模块，用于对所述字符行图进行垂直投影，分别计算每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；按照预置顺序依次扫描所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线，从而得到所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列；

单字符分割模块，用于基于获取的所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

基于本发明所公开的一种字符分割方法，本发明还提供一种元件检测方法，包括：

获取待检测元件图像，其中，所述待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

获取所述字符图像；

基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

基于获取的若干单字符区域，对所述字符图像进行字符识别，从而获取所述待检测元件的印刷字符的信息。

与现有技术相比，本发明公开的一种元件检测方法，基于元件上的印刷字符信息来识别元件，包括字符提取、字符分割和字符识别三个步骤；其中，采用本发明公开的一种字符分割方法，提高了元件检测中对元件上的印刷字符的分割效率和准确率，且由于有效分割提高了字符识别的准确率；最终整体提高了本技术方案元件检测时效率和准确度。

本发明还提供一种元件检测装置，包括：

待检测元件图像获取单元，用于获取待检测元件图像，其中，所述待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

字符图像获取单元，用于获取字符图像；

字符行分割单元，用于基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元，用于基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；待检测元件信息获取单元，用于基于获取的若干所述单字符区域，对所述印刷字符图像进行字符识别，从而获取所述待检测元件的印刷字符的信息。

与现有技术相比，本发明公开的一种元件检测装置，通过设有的待检测元件图像获取单元获取待检测元件图像，然后通过字符图像获取单元获取待检测元件图像中的字符图像，接着依次通过字符行分割单元和字符分割单元对印刷字符图像进行分割和单字符分割以获取若干单字符区域，最后通过待检测元件信息获取单元基于获取的若干单字符区域来进行元件信息识别，其中，由于对采用的字符分割方法能实现对字符的有效分割，提高了元件检测中对元件上的印刷字符的分割效率和准确率，且由于有效分割提高了字符识别的准确率；最终整体提高了本技术方案元件检测时效率和准确度。

附图说明

图 1 是本发明一种字符分割方法提供的实施例一的流程示意图；

图 2 是本发明一种字符分割方法提供的实施例一的步骤 S12 的流程示意图；

图 3 是本发明一种字符分割方法提供的实施例一的步骤 S13 的流程示意图；

图 4 是本发明一种字符分割方法提供的实施例二的流程示意图；

图 5 是本发明一种字符分割方法提供的实施例二的步骤 S22 的流程示意图；

图 6 是本发明一种字符分割方法提供的实施例二的步骤 S23 的流程示意图；

图 7 是获取的字符图像的示例图；

图 8 是图 7 中的字符图像示例图的水平投影示意图；

图 9 是利用高斯函数对图 8 中经过水平投影获取的行分布直方图曲线进行拟合示意图；

图 10 是从图 7 字符图像示例图中得到的一字符行图像示例的垂直投影示意图；

图 11 是图 10 中的一字符行图像示例的单字符分割示意图；

图 12 是分割的单字符区域中存在粘连字符的示例图；

图 13 (a) 本发明一种字符分割方法提供的实施例二的步骤 S24 采用的滴水算法中水滴滴落的像素点位置的一种编号示例图；

图 13 (b) 本发明一种字符分割方法提供的实施例二的步骤 S24 采用的滴水算法中水滴下一刻低落位置的规则示意图；

图 14 是本发明一种字符分割装置提供的实施例的结构示意图；

图 15 是本发明一种元件检测方法提供的实施例的流程示意图；

图 16 是本发明一种元件检测装置提供的实施例的结构示意图。

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。

参见图 1，是本发明一种字符分割方法提供的实施例一流程示意图，本实施例一包括步骤：

S11、获取字符图像；

参见图 7，图 7 为获取的字符图像的示例图；

S12、基于字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

S13、基于每一字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

其中，步骤 S12/步骤 S13 中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况为对应每行/每列像素点中表示字符区域的像素点的个数情况，则具体实施时所设定的灰度值的预设范围为根据字符图像中表示字符的像素点的灰度值范围进行具体的设定。

参见图 2，图 2 为本实施例一的步骤 S12 的流程示意图，步骤 S12 包括：

S121、对字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；

参见图 8, 图 8 是获取的字符图像的水平投影图, 结合图 8 对步骤 S121 进行详细说明: 图 8 中的字符图像包含一部分噪声, 为了初步定位字符行图像的大致位置, 首先需要对输入的字符图像进行水平投影, 计算每一行像素点中灰度值在预设范围内的像素点的个数, 从而获得行分布直方图。该字符图像包含两字符行, 水平投影后对应获取的行分布直方图呈现两个峰值较大的波峰, 且与高斯函数类似。

S122、利用高斯函数对行分布直方图曲线进行拟合处理, 从而确定每一行字符的位置;

由于直方图中, 每一字符行所对应的曲线与高斯函数类似; 因此, 可以用高斯函数对直方图曲线进行拟合; 参见图 9, 图 9 为利用高斯函数对图 8 中经过水平投影获取的行分布直方图曲线进行拟合示意图; 依据拟合结果确定字符图像每一行文字的位置。

S123、基于每一行字符的位置, 分割每一行字符, 从而得到分割后的若干字符行图像。

参见图 3, 图 3 为本实施例一的步骤 S13 的流程示意图, 步骤 S13 包括:

S131、对字符行图像进行垂直投影, 分别计算每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数, 获取灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线;

S132、按照预置顺序依次扫描列分布直方图曲线, 以获取灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列;

参见图 10, 图 10 是从图 7 字符图像示例图中得到的一字符行图像示例的垂直投影示意图; 从图 10 中可以看出每两单字符间的分界位置在该列分布直方图曲线上相对应的位置处所获取的灰度值在预设范围内的像素点的个数为零。即认为, 当字符行图像中某一列不存在灰度值在预设范围内的像素点时, 则可以认为此列位置为单字符分割列。按照预置顺序依次扫描列分布直方图曲线, 以扫描获取的灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列;

S133、以灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一字符, 从而得到分割后的若干单字符区域。

参见图 11, 根据获取的这些像素列分割每一单字符, 从而获取若干单字符区域。

具体实施时, 首先通过字符图像的灰度值在预设范围内的像素点个数的行分布直方图曲线, 与高斯函数拟合处确定字符行位置, 对字符图像进行行分割, 从而获取每一字符行图像; 然后在通过每一字符行图像的灰度值在预设范围内的像素点个数的列分布直方图曲线, 以灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列对每一字符行图像进行单字符的分割。

本实施例基于字符图像中表示字符的像素点个数特征, 依次分割字符行和单字符, 能够有效分割对字符; 通过计算像素点个数算法简单, 解决了现有技术计算复杂, 分割效率低的问题。

参见图 4, 是本发明一种字符分割方法提供的实施例二步骤流程图, 本实施例二包括步骤:

S21、获取字符图像;

同样地，参见图 7，图 7 为获取的字符图像的示例图；

优选地，在本实施例二中，获取输入的字符图像为经过二值化处理的字符图像。经过二值化处理后若提取的字符区域中像素点灰度值为 225，即黑色像素点，则其余区域中像素点灰度值为 0；本实施例二以黑色像素点个数为特征来识别字符区域为例进行说明。

S22、基于字符图像中每一行像素点中的黑色像素点个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

S23、基于每一字符行图像中每一列像素点中的黑色像素点个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

由于本实施例二以输入的图像为二值化图像为例进行说明，其中，步骤 S22/步骤 S23 中通过获取每行/每列像素点中的黑色像素点个数情况从而获取对应每行/每列像素点中表示字符区域的像素点的个数情况。

S24、检测获得的每一单字符区域中存在的粘连字符，并分割粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

参见图 5，图 5 为本实施例二的步骤 S22 的流程示意图，步骤 S22 包括：

S221、对字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；

同样地，参见图 8，图 8 是获取的字符图像的水平投影图，结合图 8 对步骤 S221 进行详细说明：图 8 中的字符图像包含一部分噪声，为了初步定位字符行图像的大致位置，首先需要对输入的字符图像进行水平投影，计算每一行像素点中黑色像素点的个数，从而获得行分布直方图。该字符图像包含两字符行，水平投影后对应获取的行分布直方图呈现两个峰值较大的波峰，且与高斯函数类似。

S222、利用高斯函数对行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

由于直方图中，每一字符行所对应的曲线与高斯函数类似；因此，可以用高斯函数对直方图曲线进行拟合；参见图 9，图 9 为利用高斯函数对图 8 中经过水平投影获取的行分布直方图曲线进行拟合示意图；依据拟合结果确定字符图像每一行文字的位置。

S223、基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像。

参见图 6，图 6 为本实施例一的步骤 S23 的流程示意图，步骤 S23 包括：

S231、对字符行图像进行垂直投影，分别计算每一列像素点中黑色像素点的个数，获取灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；

S232、按照预置顺序依次扫描列分布直方图曲线，以获取黑色像素点个数为零的像素点列；

参见图 10，图 10 是从图 7 字符图像示例图中得到的一字符行图像示例的垂直投影示意图；从图 10 中可以看出每两单字符间的分界位置在该列分布直方图曲线上相对应的位置处所获取的黑色像素

点的个数为零。即认为，当字符行图像中某一列不存黑色像素点时，则可以认为此列位置为单字符分割列。按照预置顺序依次扫描列分布直方图曲线，以扫描获取的灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列；

S233、以黑色像素点个数为零的像素点列分割每一字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

参见图 11，根据获取的这些像素列分割每一单字符，从而获取若干单字符区域。

优选地，本实施例二中的步骤 S21 中获取输入的字符图像可以为字符提取算法处理的字符图像；字符提取算法是指提取字符区域的算法，如模板匹配、笔画宽度变换（SWT）、MSER 等方法。经过字符提取算法处理后的字符图像上会去除非字符区域，保留字符区域。

此外，由于噪声的存在，两单字符间有的时候会存在粘连，使得步骤 S23 中得到的单字符区域中可能存在两个字符，参见图 12，图 12 是分割的单字符区域中存在粘连字符的示例图，字符“J”和字符“X”由于噪声存在，在通过步骤 S23 的分割后仍粘连在一起，同在一个单字符区域中；粘连字符的存在影响了本实施例的分割有效性。为实现有效分割，步骤 S24 检测并分割可能出现的粘连字符，优选地，本实施例二采用滴水算法来获取粘连字符间的分割路径，基于该分割路径分割粘连字符。

具体地，滴水算法通过模拟水滴从高处向低处滴落的过程，从而对粘连字符进行分割：当水滴从字符顶部由于重力的作用，会沿着字符的轮廓向下低落或水平滚动；当水滴陷在字符轮廓的凹处时，将穿透到字符的笔划后继续低落；水滴所经过的轨迹就构成了字符的分割路径。

参见图 13，图 13（a）滴水算法的水滴滴落的像素点位置的一种编号示例图，假设水滴当前所在的像素点位置用 n_0 表示，水滴下一刻滴落的像素点位置由其周围的五个水滴像素点决定。图 13（b）列举了水滴周围五个像素点可能出现的情况及水滴下一刻低落的位置的六种情况；其中， w 表示白色像素点， b 表示黑色像素点， $*$ 表示既有可能是白色像素点也有可能是黑色像素点，箭头则表示水滴低落的轨迹。例如，水滴当前所在像素点位置的邻近五个像素点全是白点或全是黑点时，水滴向下低落。通过下述计算过程可获取水滴的滴落路径：

对于待分割的粘连字符图像，水滴当前所在像素点位置坐标表示为 (x_i, y_i) ，水滴的滴落路径为 T ，则 $T(x_{i+1}, y_{i+1}) = f(x_i, y_i, W_i), i = 0, 1, \dots$ ；其中 (x_{i+1}, y_{i+1}) 表示水滴下一步滴落像素点位置的坐标， W_i 表示水滴在当前位置上的重力势能，通过下述公式计算重力势能 W_i ：

$$W_i = \begin{cases} 4, \Sigma = 0 \text{ or } 15 \\ \max_{j=1}^5 z_j \omega_j, \text{others} \end{cases}$$

其中， $\Sigma = \sum_{j=1}^5 z_j \omega_j$ ； z_j 表示 n_j 点的像素值，具体地，若 n_j 点为黑色像素点，则 $z_j = 0$ ，若 n_j 点

为白色像素点，则 $z_j = 1$ ； ω_j 表示 n_j 点被选为水滴下一步的滴落点的权重大小，且 $\omega_j = 6 - j$ 。那么，水滴下一点滴落的位置为：

$$T(x_{i+1}, y_{i+1}) = f(x_i, y_i, W_i) = \begin{cases} (x_i, y_i - 1), W_i = 1 \\ (x_i, y_i + 1), W_i = 2 \\ (x_i + 1, y_i + 1), W_i = 3 \\ (x_i + 1, y_i), W_i = 4 \\ (x_i + 1, y_i - 1), W_i = 5 \end{cases}$$

根据获取的水滴滴落路径分割粘连字符，从而获得最终的若干单字符区域。

具体实施时，首先通过字符图像的黑色像素点个数的行分布直方图曲线，与高斯函数拟合处确定字符行位置，对字符图像进行行分割，从而获取每一字符行图像；然后在通过每一字符行图像的黑色像素点个数的列分布直方图曲线，以灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素列对每一字符行图像进行单字符的分割，从而获得每一单字符区域；并进一步地，采用滴水算法分割单字符区域中的粘连字符，从而获得最终的单字符区域。

本实施例基于字符图像中表示字符的像素点个数特征，依次分割字符行和单字符，能够有效分割对字符；并采用滴水算法分割粘连字符；通过计算像素点个数算法简单，解决了现有技术计算复杂，分割效率低的问题；且通过高斯函数进行拟合的方式获取字符行，以及通过滴水算法分割粘连字符，大大减少噪声的干扰，提高的分割字符的准确率。

本发明一种字符分割装置提供的实施例，参见图 14，图 14 是本发明一种字符分割装置提供的实施例的结构示意图；本实施例装置包括字符图像获取单元 11、字符行分割单元 12 和字符分割单元 13，具体地：

字符图像获取单元 11，用于获取字符图像；

字符行分割单元 12，用于基于字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元 13，用于基于每一字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

字符行分割单元 12 包括第一计算模块 121 和字符行分割模块 122，具体地：

第一计算模块 121，用于对字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；利用高斯函数对行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

字符行分割模块 122，基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而获取若干字符行图像。

字符分割单元 13 包括第二计算模块 131 和单字符分割模块 132，具体地：

第二计算模块 131，用于对字符行图进行垂直投影，分别计算每一列像素点中的灰度值在预设范

围的像素点的个数，获取灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；按照预置顺序依次扫描灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线，从而得到灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列；

单字符分割模块 132，用于基于获取的灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

其中，在该字符分割装置中设定的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况为对应图像中每行/每列像素点中表示字符区域的像素点的个数情况，则具体实施时灰度值的预设范围为根据表示字符像素点的灰度值范围进行设定。当本实施例中字符图像获取单元 11 获取字符图像的过程优选包括经过字符提取算法和图像二值化的处理获取字符图像，且，字符图像上的字符区域中像素点灰度值为 225，即黑色像素点时，本字符分割装置将灰度值在预设范围的像素点设定为黑色像素点。

本发明提供的字符分割装置的实施例还包括粘连字符分割单元 14，粘连字符分割单元 14 用于检测获取的若干单字符区域中存在的粘连字符，并分割粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

其中，粘连字符单元 14 分割粘连字符时，采用滴水算法获取粘连字符之间的分割路径，具体的计算过程可以参照本发明一种字符分割方法提供的实施例二的步骤 S24 的具体过程，此处不做赘述。

具体实施时，首先，字符图像获取单元 11 先获取输入的字符图像；然后，字符行分割单元 12 中的第一计算模块 121 计算输入的字符图像的每一行像素点中灰度值在预设范围内的像素点的个数，得到行分布直方图曲线，对行分布直方图曲线进行曲线拟合，确定字符行位置，字符行分割模块 122 进行字符行分割以获取字符行图像；接着，字符分割单元 13 中的第二计算模块 131，计算字符行图像的列像素点中灰度值在预设范围内的像素点个数，以确定灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列；单字符分割模块 132 根据这些像素列分割获取每一单字符；最后，由粘连字符分割单元 14 采用滴水算法分割单字符区域中的粘连字符，从而获得最终的单字符区域。

本实施例的字符分割装置内设算法简单，无需较高的硬件，有利于降低成本；同时计算快速，有利于提高分割效率；且分割准确率高，有利于运用于字符识别系统时，提高字符识别效果。

基于本发明一种字符分割方法提供的实施例一/实施例二，本发明还提供一种元件检测方法的实施例：通过识别元件上的印刷字符，获取该元件的印刷字符信息，包括该元件的型号和参数等信息，从而达到检测该元件的目的。参见图 15，图 15 是本实施例的流程示意图，具体包括以下步骤：

S31、获取待检测元件图像，其中，待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

S32、获取字符图像；

S33、基于字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

S34、基于每一字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割

每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

S35、基于获取的若干单字符区域，对印刷字符图像进行字符识别，从而获取待检测元件的印刷字符的信息。

其中，步骤 S32 中所获取的字符图像可以参照图 7 所示的字符图像示例图；

优选地，步骤 S32 中从待检测元件图像中所获取的字符图像的过程包括对字符提取，可以采用以下几种字符提取算法进行处理：模板匹配、笔画宽度变换（SWT）、MSER 等方法。经过字符提取算法处理后的印刷字符图像上会去除非字符区域，保留待检测元件上的印刷字符区域；

优选地，步骤 S32 中，在获取待检测元件图像的印刷字符的字符图像的过程中，还包括对图像的二值化处理步骤，最终获取的字符图像为二值化图像。

具体地，步骤 S33、步骤 S34 中字符图像进行分割，获取若干单字符区域的具体过程可以参照本发明一种字符分割方法的实施例一/实施例二的具体实施过程，此处不做赘述。

具体地，步骤 S35 中基于获取的若干单字符区域，可以对每一单字符区域进行对应的识别，从而读取该单字符对应的字符含义，进而获取待检测元件的印刷字符信息，从而实现元件检测；或，步骤 S35 中基于获取的若干单字符区域，进行模板文字对应匹配，进而获取待检测元件匹配的印刷字符信息，从而实现元件检测。

具体实施时，先获取包括有待检测元件上的印刷字符的待检测元件图像，并从中获取印刷字符的字符图像；依次对字符图像进行行分割和单字符分割，获取若干单字符区域；并基于获取的若干单字符区域，识别印刷字符，获取元件信息进行元件检测。

相比于从元件的大小、颜色和外观等信息来检测识别元件，本发明提供的一种元件检测方法的实施例基于元件上的印刷字符信息来识别元件的检测准确率更高；提高了元件检测中对元件上的印刷字符的分割效率和准确率，且由于有效分割提高了字符识别的准确率；最终整体提高了本实施例元件检测时效率和准确度。

相应地，本发明还提供一种元件检测装置的实施例，参见图 16，图 16 是本实施例的结构示意图，本实施例具体包括：

待检测元件图像获取单元 10，用于获取待检测元件图像，其中，待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

字符图像获取单元 11；用于获取字符图像；

字符行分割单元 12，用于基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元 13，用于基于每一字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的

个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

待检测元件信息获取单元 15，用于基于获取的若干所述单字符区域，对所述印刷字符图像进行字符识别，从而获取所述待检测元件的印刷字符的信息。

具体实施时，首先，通过待检测元件图像获取单元 10 来获取待检测元件图像；然后，通过印刷字符图像提取单元 11 来提取待检测元件图像；接着，依次通过字符行分割单元 12 和字符分割单元 13 来获取若干单字符区域；最后通过待检测元件信息获取单元 15 基于获取的若干单字符区域来进行元件信息识别，从而实现对待检测元件的检测。

本实施例提高了元件检测中对元件上的印刷字符的分割效率和准确率，且由于有效分割提高了字符识别的准确率；最终整体提高了本实施例元件检测时效率和准确度。

以上所述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润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种字符分割方法，其特征在于，包括：

获取字符图像；

基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

2、如权利要求 1 所述的一种字符分割方法，其特征在于，所述字符分割方法还包括：

检测获得的每一所述单字符区域中存在的粘连字符，并分割所述粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

3、如权利要求 1 所述的一种字符分割方法，其特征在于，所述基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像包括：

对所述字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；

利用高斯函数对所述行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像。

4、如权利要求 1 所述的一种字符分割方法，其特征在于，所述基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域包括：

对所述字符行图像进行垂直投影，分别计算每一列像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；

按照预置顺序依次扫描所述列分布直方图曲线，并以所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一所述字符，从而得到分割后的若干所述单字符区域。

5、如权利要求 2 所述的一种字符分割方法，其特征在于，所述分割所述粘连字符的方法为滴水

算法。

6、如权利要求 1 所述的一种字符分割方法，其特征在于，获取的所述字符图像为二值化图像，所述灰度值在预设范围内的像素点为灰度值为 225 的像素点。

7、一种字符分割装置，其特征在于，包括：

字符图像获取单元，用于获取字符图像；

字符行分割单元，用于基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元，用于基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

8、如权利要求 7 所述的一种字符分割装置，其特征在于，所述字符分割装置还包括：

粘连字符分割单元，用于检测获取的所述若干单字符区域中存在的粘连字符，并分割所述粘连字符，从而得到最终的单字符区域。

9、如权利要求 7 所述的一种字符分割装置，其特征在于，所述字符行分割单元包括：

第一计算模块，用于对所述字符图像进行水平投影，分别计算每一行像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的行分布直方图曲线；利用高斯函数对所述行分布直方图曲线进行拟合处理，从而确定每一行字符的位置；

字符行分割模块，基于每一行字符的位置，分割每一行字符，从而获取若干字符行图像。

10、如权利要求 7 所述的一种字符分割装置，其特征在于，所述字符分割单元包括：

第二计算模块，用于对所述字符行图进行垂直投影，分别计算每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数，获取所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线；按照预置顺序依次扫描所述灰度值在预设范围内的像素点的列分布直方图曲线，从而得到所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列；

单字符分割模块，用于基于获取的所述灰度值在预设范围内的像素点个数为零的像素点列分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域。

11、一种元件检测方法，其特征在于，包括：

获取待检测元件图像，其中，所述待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

获取所述字符图像；

基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

基于获取的若干单字符区域，对所述字符图像进行字符识别，从而获取所述待检测元件的印刷字符的信息。

12、一种元件检测装置，其特征在于，包括：

待检测元件图像获取单元，用于获取待检测元件图像，其中，所述待检测元件图像包括待检测元件的印刷字符的字符图像；

字符图像获取单元，用于获取字符图像；

字符行分割单元，用于基于所述字符图像中每一行像素点中的灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一行字符，从而得到分割后的若干字符行图像；

字符分割单元，用于基于每一所述字符行图像中每一列像素点中的所述灰度值在预设范围内的像素点的个数情况，分割每一单字符，从而得到分割后的若干单字符区域；

待检测元件信息获取单元，用于基于获取的若干所述单字符区域，对所述印刷字符图像进行字符识别，从而获取所述待检测元件的印刷字符的信息。

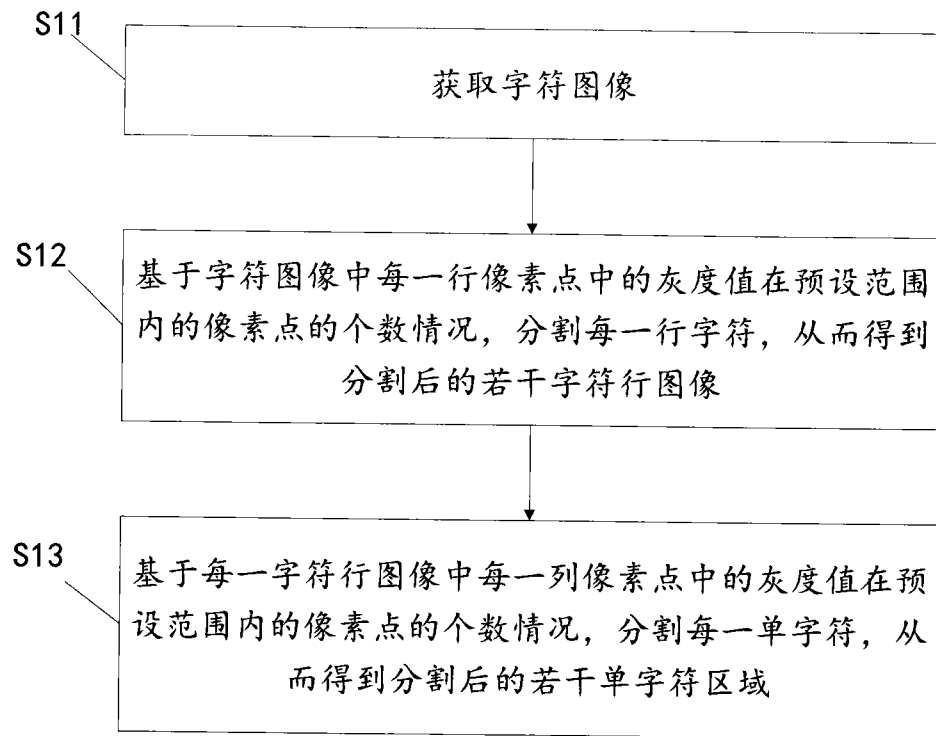


图 1

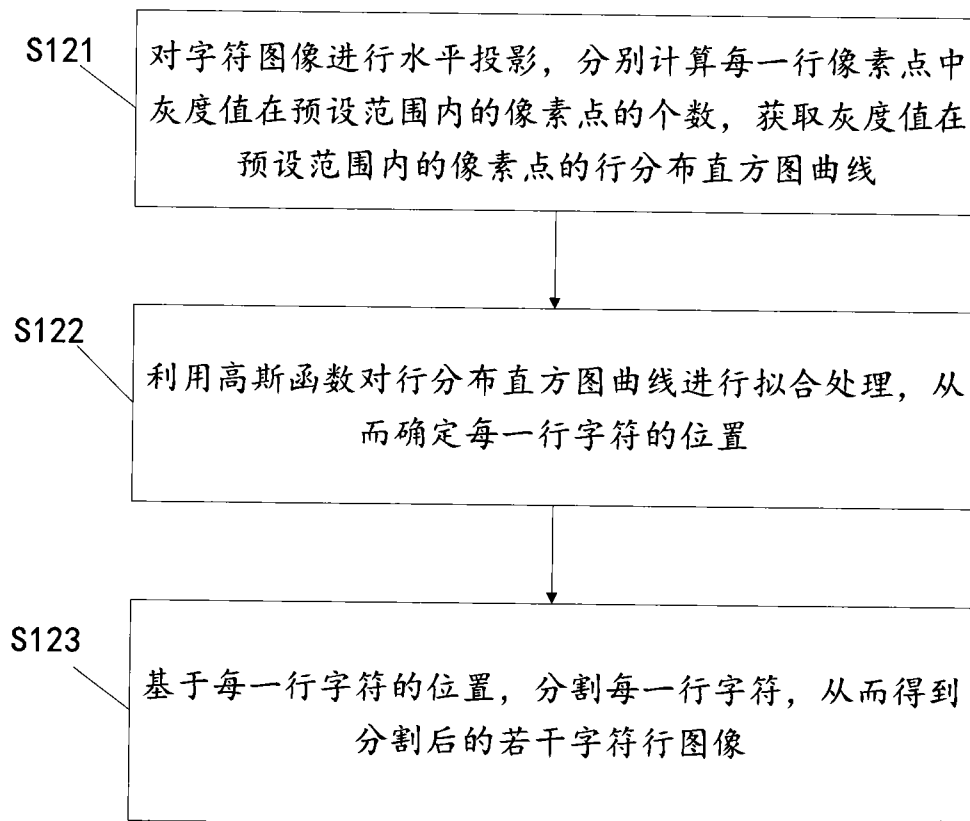


图 2

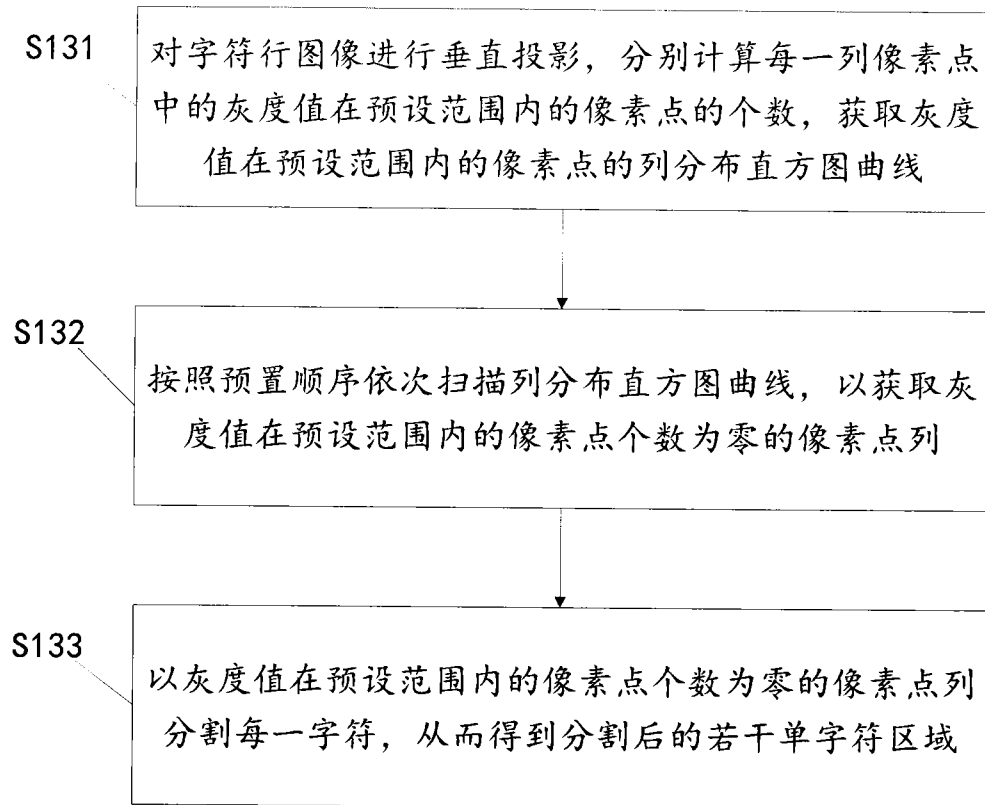


图 3

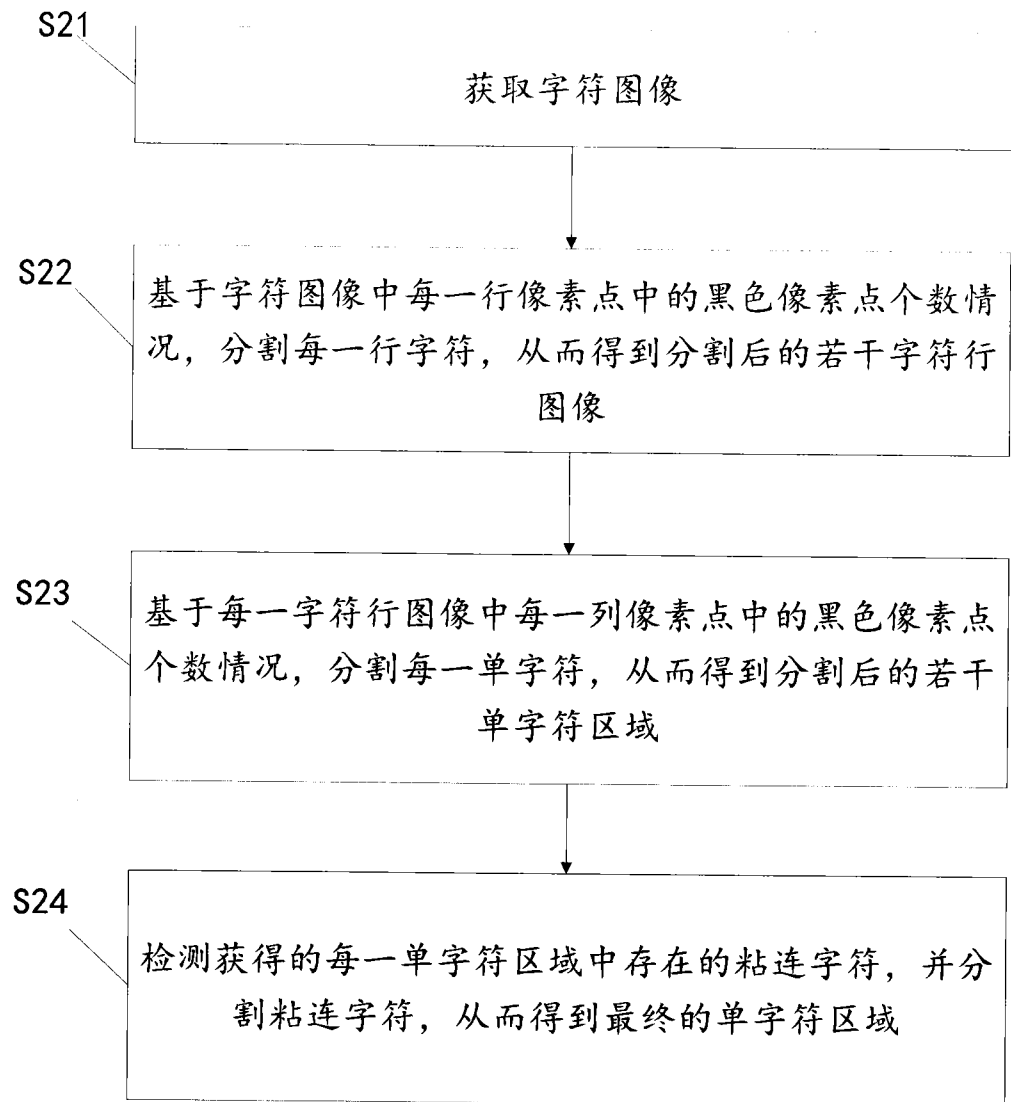


图 4

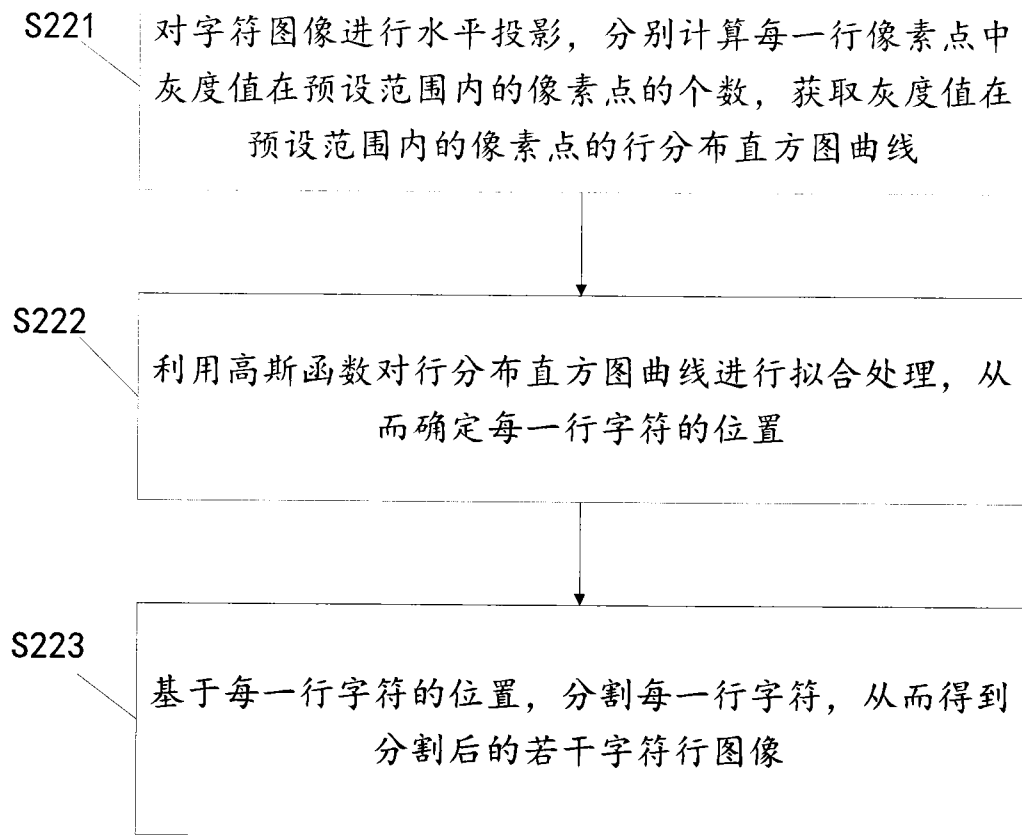


图 5

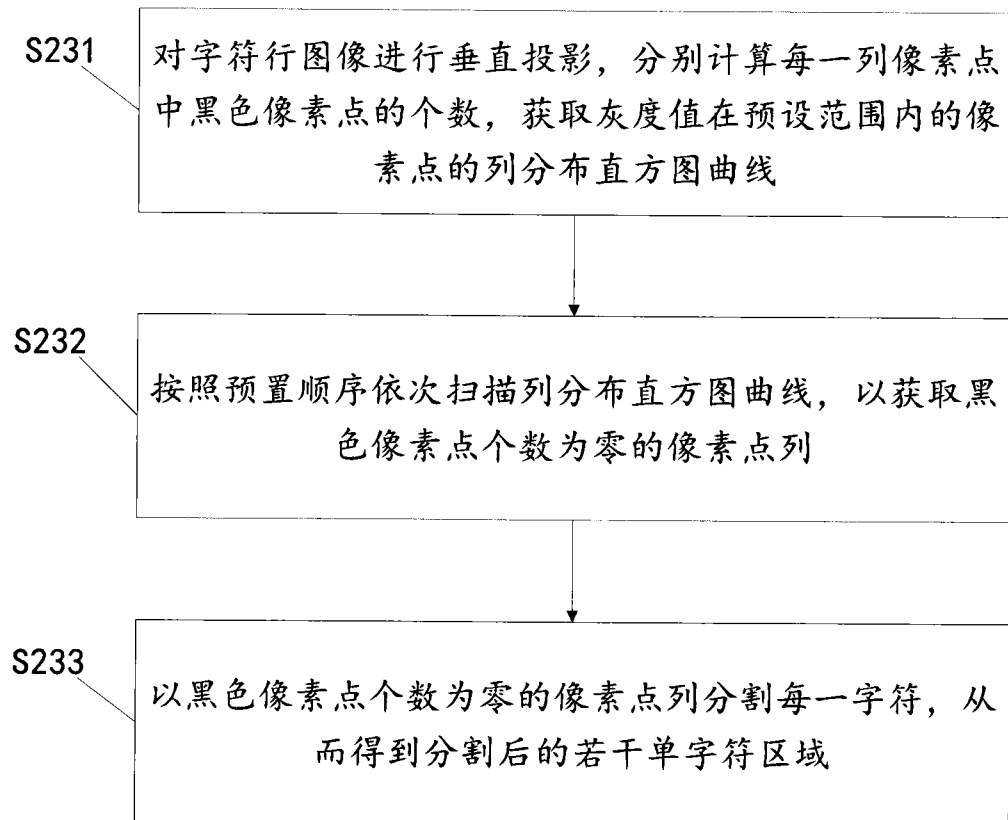


图 6

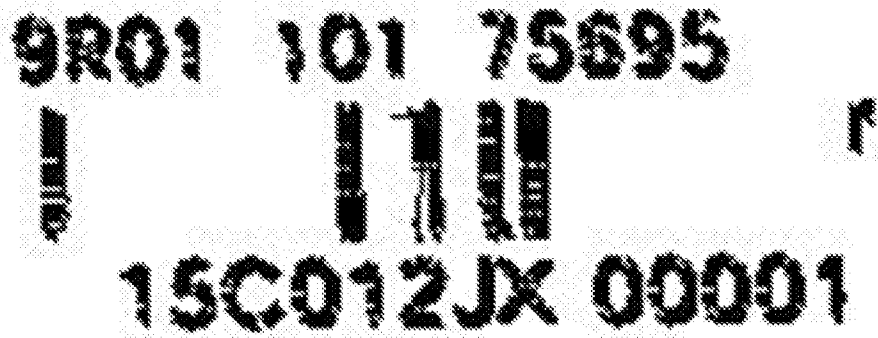


图 7

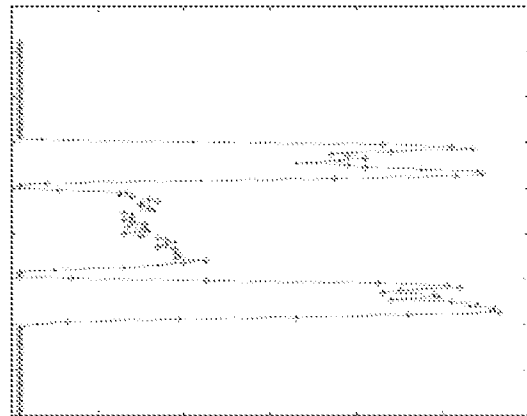
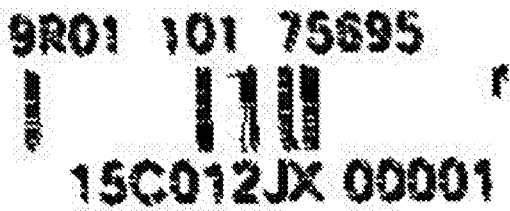


图 8

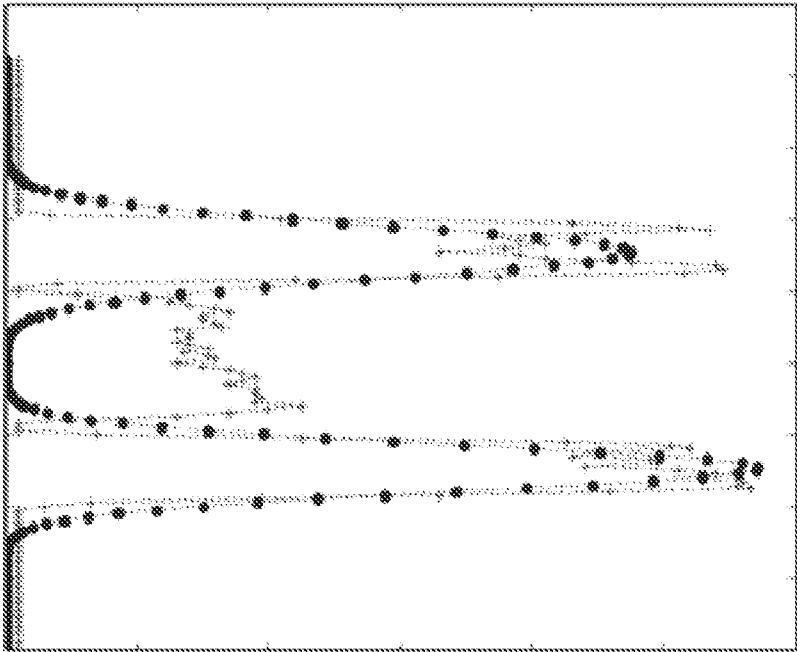


图 9

9R01 101 75695

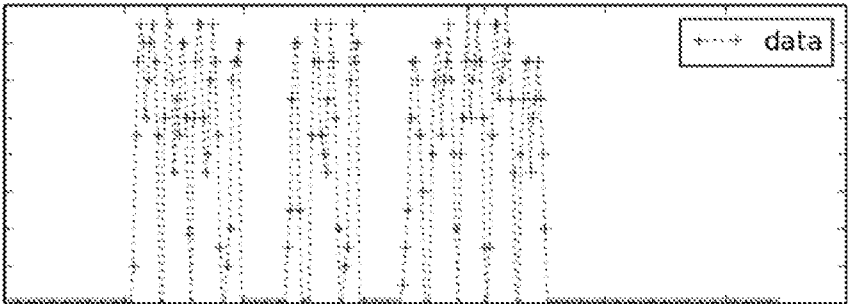


图 10



图 11

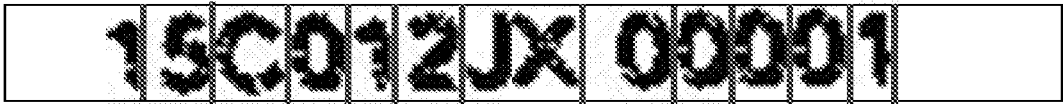


图 12

n5	n0	n4
n1	n2	n3

图 13(a)

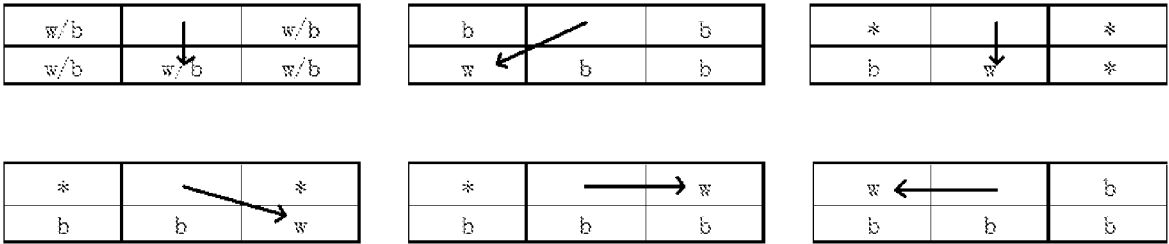


图 13(b)

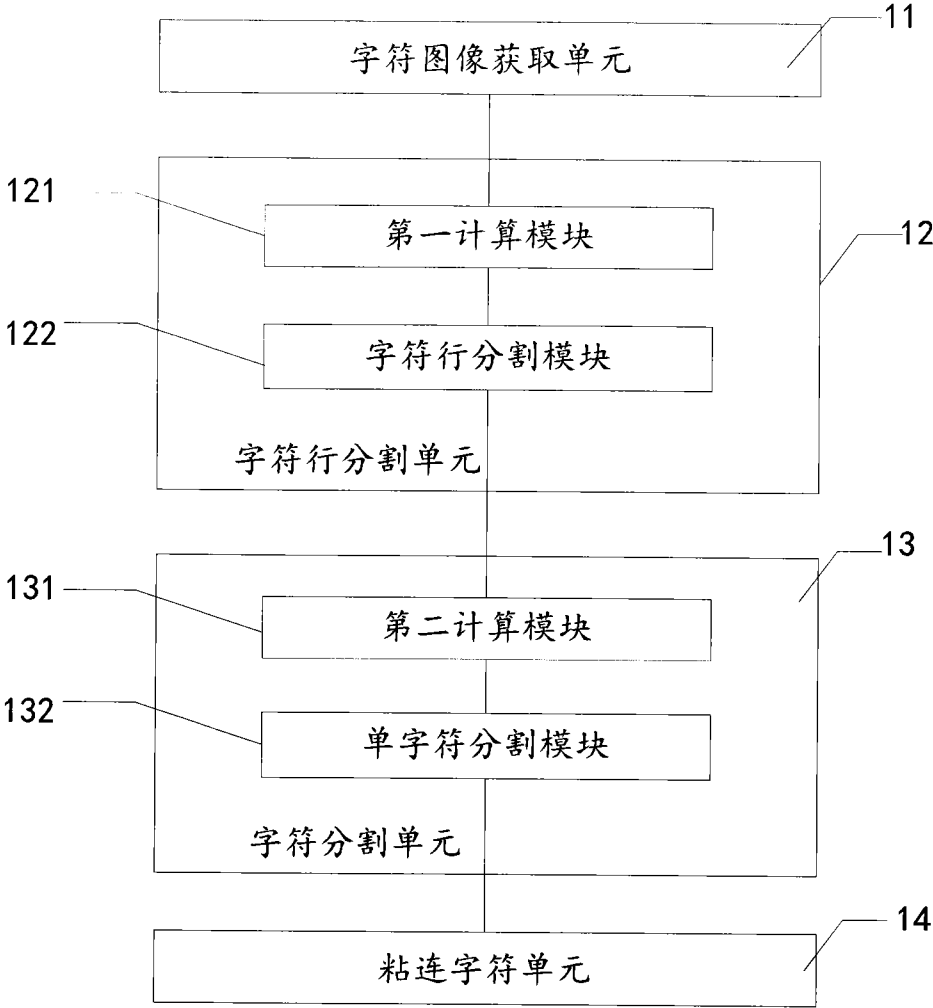


图 14

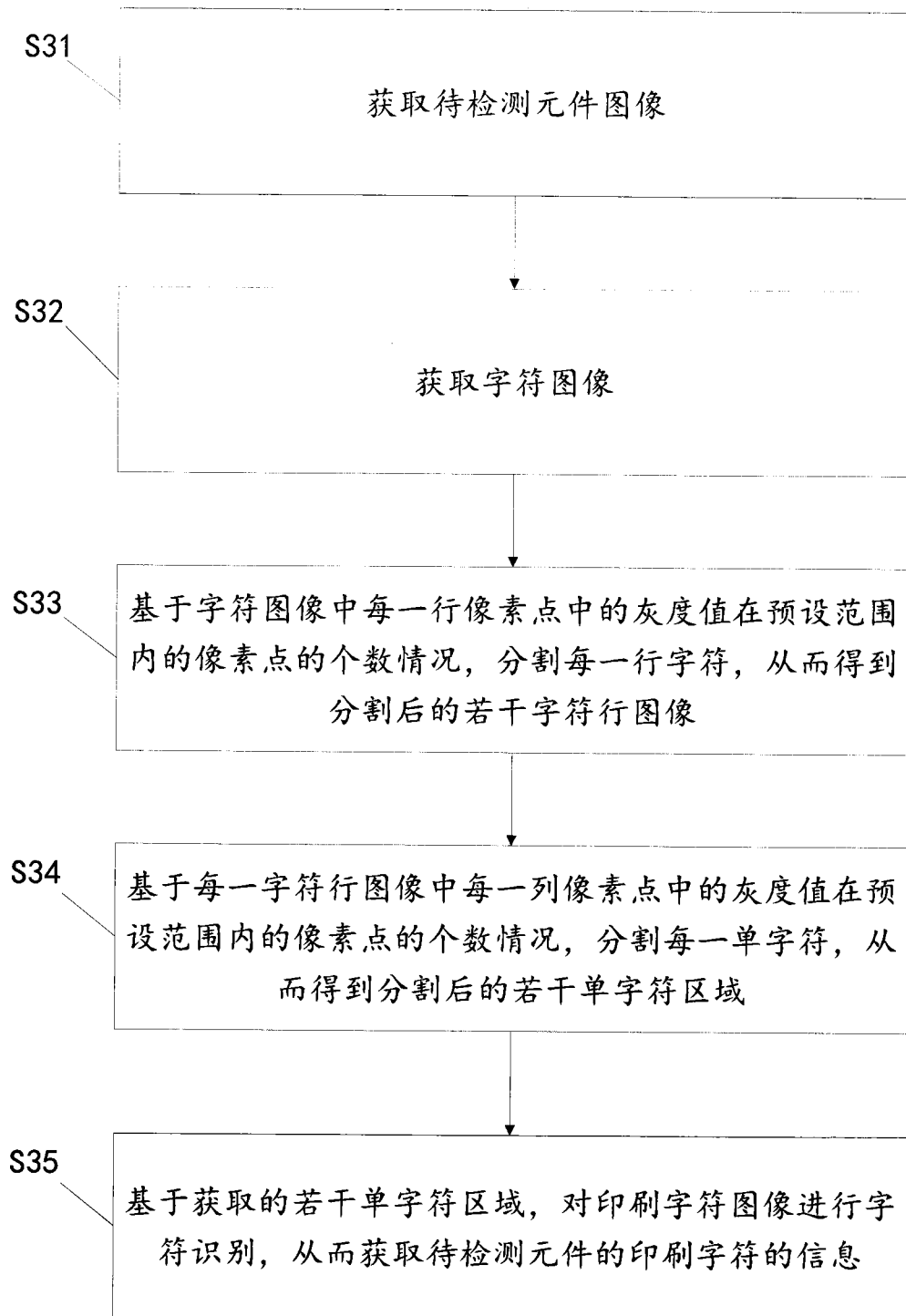


图 15

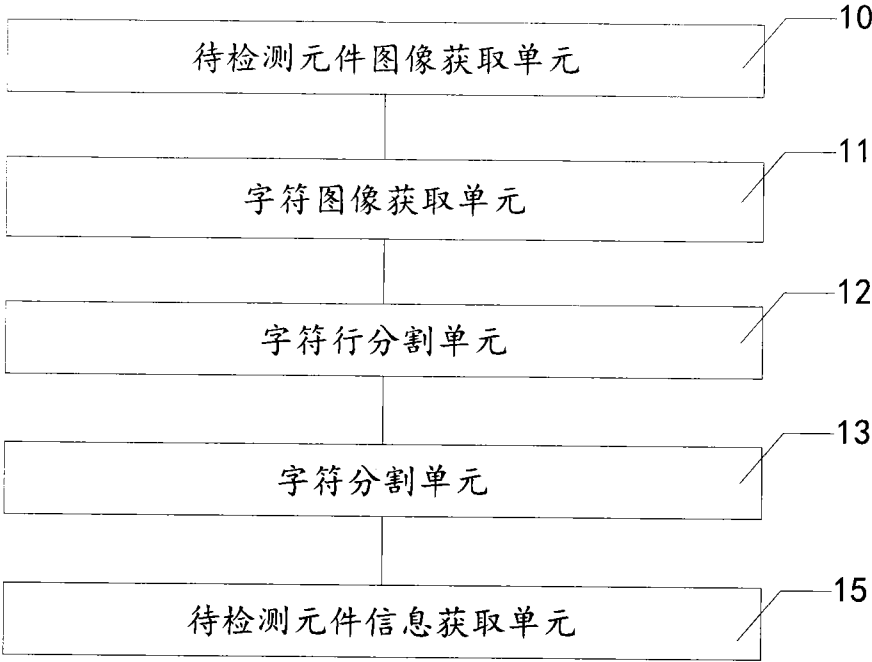


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/113632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/34 (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)

G06K

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 字符, 分割, 识别, 提取, 灰度, 像素, 行, 列, 水平, 垂直, character, recogni+, divid+, grey, pixel, row, column, horizontal, vertical

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105528601 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.), 27 April 2016 (27.04.2016), description, paragraphs [0048]-[0049], [0063]-[0071] and [0088]-[0089], and figure 5	1-12
A	CN 101567041 A (TRAFFIC MANAGEMENT RESEARCH INSTITUTE OF THE MINISTRY OF PUBLIC SECURITY), 28 October 2009 (28.10.2009), entire document	1-12
A	CN 101567042 A (TRAFFIC MANAGEMENT RESEARCH INSTITUTE OF THE MINISTRY OF PUBLIC SECURITY), 28 October 2009 (28.10.2009), entire document	1-12
A	CN 104463209 A (XIAMEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY et al.), 25 March 2015 (25.03.2015), entire document	1-12

☐ 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 12 July 2017	Date of mailing of the international search report 27 July 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 SU, Wen Telephone No. (86-10) 62413821

International application No.
PCT/CN2016/113632

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

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/113632

A. 主题的分类

G06K 9/34(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)

G06K

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))

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 字符, 分割, 识别, 提取, 灰度, 像素, 行, 列, 水平, 垂直, character, recogni+, divid+, grey, pixel, row, column, horizontal, vertical

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
X	CN 105528601 A (华中科技大学 等) 2016年 4月 27日 (2016 - 04 - 27) 说明书第[0048]-[0049], [0063]-[0071], [0088]-[0089]段、图5	1-12
A	CN 101567041 A (公安部交通管理科学研究所) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 全文	1-12
A	CN 101567042 A (公安部交通管理科学研究所) 2009年 10月 28日 (2009 - 10 - 28) 全文	1-12
A	CN 104463209 A (厦门理工学院 等) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 全文	1-12

☐ 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 7月 12日

国际检索报告邮寄日期

2017年 7月 27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

苏文

电话号码 (86-10)62413821

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/113632

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	105528601	A	2016年 4月 27日	无	
CN	101567041	A	2009年 10月 28日	无	
CN	101567042	A	2009年 10月 28日	无	
CN	104463209	A	2015年 3月 25日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)