



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101739749 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200910261983. 3

(22) 申请日 2006. 08. 08

(30) 优先权数据

2005-229928 2005. 08. 08 JP

2006-176735 2006. 06. 27 JP

(62) 分案原申请数据

200610110796. 1 2006. 08. 08

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 名取直毅

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李颖

(51) Int. Cl.

G07D 7/20(2006. 01)

G07D 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1219709 A, 1999. 06. 16, 全文.

US 6785405 B2, 2004. 08. 31, 全文.

CN 1639742 A, 2005. 07. 13, 全文.

EP 0472192 A2, 1992. 02. 26, 全文.

EP 1484719 A2, 2004. 12. 08, 全文.

审查员 刘宏磊

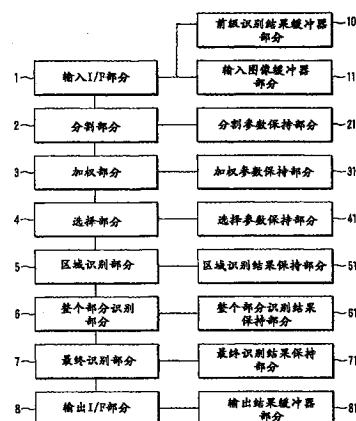
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 14 页

(54) 发明名称

薄片识别设备和薄片识别方法

(57) 摘要

薄片的类别被有效估计,并且通过把薄片的图像图案分割(1)成多个区域(像素或多组像素),加权(3)并选择(4)区域,获得相应区域的识别结果,并根据(6)识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果,能够执行对介质中的变化具有鲁棒性的图案识别过程。特别地,由于根据类别之间的差异和类别中的变化,进行区域加权和选择处理,因此计算量可被减少,能够获得比均匀地处理图案的整个部分的方法更高的识别性能。



1. 一种薄片识别设备,所述设备包括:
 - 被配置成保持选择参数的选择参数保持模块;
 - 被配置成输入进给的薄片的图像的图像输入模块;
 - 被配置成检测正在被进给的薄片的滑动量和歪斜量的进给状态检测模块;
 - 被配置成把由图像输入模块输入的图像分成多个区域的区域分割模块;
 - 被配置成基于所述滑动量和歪斜量来变换各个区域的坐标的坐标变换模块;
 - 被配置成在由选择参数指定的选择区域的图像和对应于选择区域的区域的基准图案之间进行识别、并获取每个区域的识别结果的识别结果获取模块;和
 - 被配置成依据由识别结果获取模块为相应区域获取的识别结果来确定总的识别结果的识别结果确定模块。
2. 按照权利要求 1 所述的薄片识别设备,其中坐标变换模块变换各个区域的中心像素。
3. 按照权利要求 1 所述的薄片识别设备,其中所述进给状态检测模块被配置成基于薄片的左上端点和右上端点的坐标,或者左下端点和右下端点的坐标得出倾度,以计算薄片的歪斜量,以及得出在理想情况下薄片的四个端点坐标的重心,和在受滑动和歪斜影响的情况下四个端点坐标的重心,并把这两个重心之间的差值设为所述滑动量。
4. 按照权利要求 1 所述的薄片识别设备,其中,所述坐标变换模块被配置成从预先准备的偏移变换表读取对应于由进给状态检测模块检测的歪斜量和滑动量的偏移值,并基于读取的偏移值来变换各个区域的坐标。
5. 按照权利要求 1 所述的薄片识别设备,其中所述识别结果确定模块对应于由识别结果获取模块获取的每个区域的识别结果,根据多数决定原则、逻辑等式和加权过程之一,确定总的识别结果。
6. 按照权利要求 1 所述的薄片识别设备,其中,由设置在前级中的不同识别装置获得的前级识别过程的结果的一级候选者和二级候选者,多个高级候选者,或者待识别的所需级数的两个或更多的候选者被设为识别过程候选者,并且通过组合所述候选者确定最终的识别结果。
7. 一种薄片识别方法,所述方法包括:
 - 保持选择参数;
 - 输入正在被进给的薄片的图像;
 - 计算正在被进给的薄片的滑动量和歪斜量;
 - 将输入图像分成多个区域;
 - 基于计算的滑动量和歪斜量来变换各个区域的坐标;
 - 在由选择参数指定的选择区域的图像和对应于选择区域的区域的基准图案之间进行识别,并获得每个区域的识别结果;和
 - 依据为每个区域获得的识别结果来确定总的识别结果。
8. 按照权利要求 7 所述的薄片识别方法,其中在变换中,变换各个区域的中心像素。
9. 按照权利要求 7 所述的薄片识别方法,其中,薄片的歪斜量是通过基于薄片的左上端点和右上端点的坐标,或者左下端点和右下端点的坐标得出倾度而计算的,以及所述滑动量是通过得出在理想情况下薄片的四个端点坐标的重心,和在受滑动和歪斜影响的情况

下四个端点坐标的重心,并把这两个重心之间的差值设为所述滑动量而获得的。

薄片识别设备和薄片识别方法

[0001] 本申请是于 2006 年 8 月 8 日提出的、题为“薄片识别设备和薄片识别方法”的中国专利申请 No. 200610110796.1 的分案申请

技术领域

[0002] 本发明涉及在诸如债券之类薄片的自动检查设备中,通过比较从薄片获得的图像图案与预置的基准图案,识别每个薄片(例如纸张)的类型和真/伪的薄片识别设备和薄片识别方法。

背景技术

[0003] 一般来说,数字图像图案(下面简称为图案)的识别过程趋向于获得更高分辨率的传感器输出,因为希望执行更高等级的识别过程。但是,此时,从实用性的观点来看,希望以较低的计算成本实时地实现该过程。

[0004] 于是,提出了选择并处理一部分图案(像素或像素组)的各种方法。一般来说,由于图案包含许多冗余信息,因此通过充分地选择图案的多个部分,并在使分辨率保持较高的情况下执行少量的计算,能够获得足够高的识别性能。

[0005] 例如,已知通过执行随机像素选择操作来减少(narrow down)待处理的像素,并获得高分辨率和高速处理的技术(例如,参见日本专利申请 KOKAI 公开 No. H9-134464)。就上述公知技术来说,由于对每个检查过程随机进行像素选择操作,实际上变得不可能检测检查部分,从而不可能增强可靠性。

[0006] 但是,就上述公知技术来说,没有考虑位置加权,并且均匀地把选择地像素分布在整个图案区域中被认为是理想的。当然,为了使得难以检测检查部分,理想的是从整个图案区域中均匀地选择像素。但是,一般来说,均匀地处理整个图案区域,从而获得识别结果的方法存在局部特征不能被充分清楚地识别,或者介质中的局部变化(污点、浅的笔触等)会影响识别性能的问题。

[0007] 于是,希望提出一种能够充分识别局部特征,同时保持高速操作和高可靠性的识别方法。

[0008] 此外,当选择并处理部分图案时,在一些情况下,由薄片的供给状态引起的薄片的印刷浓度、歪斜和滑动的波动会产生影响。

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的是提供一种薄片(sheet)识别设备和薄片识别方法,它能够有效地估计诸如纸张之类的薄片的类别,并通过把每个薄片的图像图案(image pattern)分割成多个区域(像素或多组像素),加权并选择区域,获得相应区域的识别结果,并根据识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果,执行对介质中的变化具有鲁棒性的图案识别过程。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供一种薄片识别设备,它通过比较从薄片获得的图像

图案和预置的基准图案识别薄片的类型和真 / 伪,所述薄片识别设备包括把从薄片获得的图像图案分成多个区域的区域分割装置,对由区域分割装置分割的区域加权的加权装置,从由加权装置加权的区域中选择用于识别的区域的区域选择装置,利用由区域选择装置选择的每个区域的基准图案获得识别结果的识别结果获取装置,和依据由识别结果获取装置获得的相应区域的识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果的识别结果确定装置。

[0011] 根据本发明的第二方面,提供一种薄片识别方法,它通过比较从薄片获得的图像图案和预置的基准图案识别薄片的类型和真 / 伪,所述薄片识别方法包括把从薄片获得的图像图案分成多个区域的区域分割步骤,对区域分割步骤分割的区域加权的加权步骤,从加权步骤加权的区域中选择用于识别的区域的区域选择步骤,利用区域选择步骤选择的每个区域的基准图案获得识别结果的识别结果获取步骤,和依据识别结果获取步骤获得的相应区域的识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果的识别结果确定步骤。

[0012] 根据本发明,可提供能够有效地估计每个薄片的类别,并通过把每个薄片的图像图案分割成多个区域(像素或多组像素),加权并选择区域,获得相应区域的识别结果,并根据上述识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果,执行对介质中的变化具有鲁棒性的图案识别过程的薄片识别设备和薄片识别方法。

[0013] 本发明的其它目的和优点将在下面的说明中陈述,并且根据所述说明,部分将是明显的,或者可通过本发明的实践获悉。利用下面特别指出的手段和组合,可实现和获得本发明的目的和优点。

附图说明

[0014] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图图解说明本发明的实施例,并和上面给出的一般说明及下面给出的实施例的详细说明一起,用于解释本发明的原理。

[0015] 图 1 是示意表示根据本发明的一个实施例的薄片识别设备的结构的方框图。

[0016] 图 2 是图解说明根据第一实施例的薄片识别过程的流程图。

[0017] 图 3 是图解说明图案区域分割方式和分割参数的图。

[0018] 图 4 表示 A 类基准图案的一个例子。

[0019] 图 5 示意地表示 A 类基准图案的区域分割状态。

[0020] 图 6 表示 B 类基准图案的一个例子。

[0021] 图 7 示意地表示 B 类基准图案的区域分割状态。

[0022] 图 8 是图解说明根据本发明的第二实施例的薄片识别过程的流程图。

[0023] 图 9 是图解说明根据第二实施例的修改的薄片识别过程的流程图。

[0024] 图 10 是图解说明根据本发明的第三实施例的薄片识别过程的流程图。

[0025] 图 11 是图解说明根据本发明的第四实施例的薄片识别过程的流程图。

[0026] 图 12 是图解说明根据第四实施例的修改的薄片识别过程的流程图。

[0027] 图 13 是图解说明根据第五实施例的薄片识别过程的流程图。

[0028] 图 14 是图解说明根据本发明的第六实施例的薄片识别过程的流程图。

[0029] 图 15 和 16 是图解说明第六实施例中的薄片供给状态的示意图。

[0030] 图 17 是图解说明根据本发明的第七实施例的薄片识别过程的流程图。

[0031] 图 18 是图解说明第七实施例中的坐标改变方式的示意图。

[0032] 图 19 是图解说明第七实施例的浓度改变方式的示意图。

具体实施方式

[0033] 下面参考附图说明本发明的实施例。

[0034] 根据本发明的薄片识别设备根据薄片的图像图案识别薄片,例如纸张识别薄片(介质)的类型和真/伪。例如,它根据通过光学读取印刷在纸张,比如债券(例如,钞票)上的图像而获得的图像图案(图像数据),识别薄片的类型(类别、面额)和真/伪。

[0035] 下面首先说明本发明的第一实施例。

[0036] 图 1 示意地表示根据本发明的一个实施例的薄片识别设备的结构。薄片识别设备包括输入通过光学读取薄片(比如纸张)上的图像而获得的图像图案(输入图案)的输入接口(I/F)部分 1,临时保存通过识别过程而获得的前级识别结果和候选者的前级识别结果缓冲器部分 10,和临时保存图像图案(输入图案)输入的输入图案缓冲器部分 11。此外,它包括用作把输入图像图案分成多个区域的区域分割装置的分割部分 2,保持分割参数的分割参数保持部分 21,用作对分割的区域加权的加权装置的加权部分 3,保持加权参数的加权参数保持部分 31,用作从加权区域中选择用于识别的区域的区域选择装置的选择部分 4,和保持选择参数的选择参数保持部分 41。另外,它包括用作利用每个所选区域的基准图案获得识别结果的识别结果获取装置的区域识别部分 5,保持每个区域的识别结果的区域识别结果保持部分 51,识别整个部分的识别结果的整个部分识别部分 6,保持整个部分的识别结果的整个部分识别结果保持部分 61,用作通过利用相应区域的识别结果的逻辑组合,确定整个部分的识别结果的识别结果确定装置的最终识别部分 7,保持最终识别结果的最终识别结果保持部分 71,输出识别结果的输出接口(I/F)部分 8,和临时保存输出结果的输出结果缓冲器部分 81。

[0037] 图 2 是图解说明根据第一实施例的薄片识别过程的流程图。下面根据该流程图说明识别过程。

[0038] 首先,分割参数被初始化(ST1)。这种情况下,分割模式指示表述每个图案的区域划分的具体数字值。例如,在图 3 中,作为例子表示了其中以网格形式把输入图案均匀地分成横向方向的 32 个区域和纵向方向上的 13 个区域(总共 416 个区域)的情况。此时,分割参数被如下表述,例如:

[0039] $p_i = \{h_i, v_i, l_i, d_i\}$

[0040] 其中 p_i 表示第 i 个区域($1 \leq i \leq 416$)的分割参数, h_i 表示第 i 个区域的起点的水平坐标, v_i 表示第 i 个区域的起点的垂直坐标, l_i 表示第 i 个区域的水平宽度, d_i 表示第 i 个区域的垂直高度。在分割参数初始化过程中,具体的数字值被代入 p_i 中。

[0041] 随后,加权参数被初始化(ST2)。加权参数表述区域的重要程度,但是由于在初始状态下,区域的重要程度并不清楚,因此所有加权参数被设为相同的值。即,得到下述等式。

[0042] $w_i = 1/416$ 。

[0043] 其中 w_i 表示第 i 个区域的加权参数。

[0044] 此外,选择参数被初始化(ST3)。如果选择参数被设为 Q ,那么选择参数 Q 被分成选择率 q_0 和选择区域编号 q_j ($j \geq 1$)。即,得到下述等式。

[0045] $Q = \{q_0, q_1, q_2, \dots\}$

[0046] 选择率是选择的区域与整个区域的比值。即,设置下述表达式。

[0047] $0.0 \leq q_0 \leq 1.0$

[0048] 此时选择的区域的编号被设为选择区域编号。根据选择率确定选择区域编号的数目。在本实施例中,选择区域编号的值被设定在下述范围中。

[0049] $1 \leq q_j \leq 416$

[0050] 在初始状态下,由于各个区域的重要程度不清楚,因此登记足够的值。例如,如果选择率 $q_0 = 0.25$,那么选择参数 Q 被如下初始化。

[0051] $Q = \{0.25, 1, 2, \dots, 104\}$

[0052] 如果参数初始化过程完成,那么输入基准图案。为了使说明清楚,在本实施例中,图案的类别的数目被设为“2”,处理 2 类 (2-class) 识别问题。图 4、5 和图 6、7 示意地表示不同类别的两种图案。这种情况下,基准图案是用作某一类别的不受介质的污点和输入变化的影响的基准的图案。为每个类别设定一个基准图案。

[0053] 此外,基准图案所属于的每个类别已知。当这样的基准图案被输入时,执行区域分割过程。对图 4 中所示的基准图案 (A 类) 执行图 5 中所示的区域分割过程。此外,对图 6 中所示的基准图案 (B 类) 执行图 7 中所示的区域分割过程。图 5 和 7 示意地表示了区域分割的状态。对所有类别反复执行基准图案输入过程和区域分割过程 (ST4-ST6)。

[0054] 当对所有类别的基准图案输入过程和区域分割过程都完成时,加权参数被更新 (ST7)。此时,按照类别之间的差异更新加权参数。例如,如果两种类别 A 和 B 的基准图案由 $a(0)$ 和 $b(0)$ 表示,并且包含在一个区域中的像素的数目被设为 N ,那么特征量被表示成如下所述,例如:

[0055] $f(a(0), i) = \{a(0, i, 1), a(0, i, 2), \dots, a(0, i, n), \dots, a(0, i, N)\}$

[0056] $f(b(0), i) = \{b(0, i, 1), b(0, i, 2), \dots, b(0, i, n), \dots, b(0, i, N)\}$

[0057] 其中 $f(a(0), i)$ 和 $f(b(0), i)$ 是 $a(0)$ 和 $b(0)$ 的第 i 个区域 ($1 \leq i \leq 416$) 的特征量。此外, $a(0, i, n)$ 和 $b(0, i, n)$ 是 $a(0)$ 和 $b(0)$ 的第 i 个区域 ($1 \leq i \leq 416$) 的第 n 个像素的像素值。

[0058] 即,特征量是由 N 个像素值确定的 n 维向量。此时,加权参数被如下计算。

[0059] $w_i = D(f(a(0), i), f(b(0), i)) / \sum_i \{D(f(a(0), i), f(b(0), i))\}$

[0060] 其中 $D(f(a(0), i), f(b(0), i))$ 是在第 i 个区域中 $a(0)$ 和 $b(0)$ 之间的欧几里德距离,并被表示成如下所示。

[0061] $D(f(a(0), i), f(b(0), i)) = \sqrt{\sum_n \{b(0, i, n) - a(0, i, n)\}^2}$

[0062] 即,以通过把相应区域的基准图案之间的距离除以所有区域的基准图案之间的差值的总和而获得的值的形式,得到加权参数。一般来说,由于在其中代表类别的基准图案之间的距离更大的区域中更有利于类别之间的识别,因此作为区域加权处理的第一阶段,上述处理是足够的。

[0063] 但是,会发生其中存在根据对象图案而在类别方面不同的区域的情况。例如,stamp、签名、符号或数字可被提供。为了获得更稳定的类别之间的识别,区域应被较少加权。于是,在本实施例中,利用学习图案调整加权参数。这种情况下,学习图案是属于除了基准图案之外的一种已知类别的样本。学习图案最好具有一定数目的样本,并且反映它们所属于的类别的各组所有图案的分布。如果学习图案被输入,那么类似于基准图案的情况

进行区域分割过程。对所有类别的所有样本反复进行学习图案输入处理和区域分割过程 (ST8-ST10)。

[0064] 当结束所有类别的所有样本的学习图案输入过程和区域分割过程时, 加权参数被重新 (ST11)。此时, 按照类别中的变化更新加权参数。例如, 如果两种类别 A 和 B 的 M 个学习图案由 $a(k)$ 和 $b(k)$ ($1 \leq k \leq M$) 表示, 那么能够得到指示表述变化的值的下述等式。

$$[0065] \quad s(a, i) = \sum_k k ||f(a(k), i) - \mu(a, i)||$$

$$[0066] \quad s(b, i) = \sum_k k ||f(b(k), i) - \mu(b, i)||$$

[0067] 其中 $s(a, i)$ 和 $s(b, i)$ 表示类别 A 和 B 的第 i 个区域的变化值, $\mu(a(k), i)$ 和 $\mu(b(k), i)$ 表示类别 A 和 B 的第 i 个区域的平均向量。即, 通过得到相应区域的相应类别的学习图案的标准偏差, 获得本实施例中的变化值。此时, 加权参数被如下更新。

$$[0068] \quad w_i \leftarrow w_i / \{s(a) + s(b, i)\}$$

[0069] 即, 通过把初始的加权值除以类别 A 和 B 的变化值之和, 得到加权参数。更新之后, 如下进行归一化处理。

$$[0070] \quad w_i \leftarrow w_i / \sum_i w_i$$

[0071] 从而, 通过考虑类别之间的差值和类别中的变化, 确定加权参数。

[0072] 随后, 更新选择参数 (ST12)。在本实施例中, 按照递增的加权度的顺序从上面的位置选择和选择率 Q 对应的编号的参数。例如, 在选择率 $q_0 = 0.25$ 的情况下, 104 个区域 (它们是 416 个区域的 1/4) 的编号被按照递增的加权度记录为选择的区域编号 q_j 。从而, 基于类别之间的差值和类别中的变化的区域加权和选择处理被执行, 并且学习阶段完成。

[0073] 下面说明识别阶段。在识别阶段中, 输入未知的图案, 并且输出识别结果。未知图案是属于一种未知类别的样本。如果这样的未知图案被输入 (ST13, ST14), 那么类似于基准图案和学习图案的情况执行区域分割过程 (ST15)。

[0074] 随后, 选择由选择参数指定的区域 (ST16)。此外, 对每个选择区域进行识别过程 (ST17-S19)。

[0075] 在本发明中, 识别过程本身的算法并没有特别限制, 但是就 2 类识别问题来说, 识别过程的结果被设为“A 类”、“B 类”和“拒绝”之一。多数原始的识别算法利用基准图案和未知图案之间的欧几里德距离。例如, 如果未知图案为 x , 并且未知图案 x 的第 i 个区域的识别结果为 $z(x, i)$, 那么可获得下述关系。

$$[0076] \quad z(x, i) = \text{A 类} \quad (\text{如果 } D(f(x, i), f(b(0), i)) > D(f(x, i), f(a(0), i)) + \varepsilon)$$

$$[0077] \quad z(x, i) = \text{B 类} \quad (\text{如果 } D(f(x, i), f(a(0), i)) > D(f(x, i), f(b(0), i)) + \varepsilon)$$

$$[0078] \quad z(x, i) = \text{拒绝} \quad (\text{如果 } |D(f(x, i), f(a(0), i)) - D(f(x, i), f(b(0), i))| \leq \varepsilon)$$

[0079] 其中 ε 为定义类别之间的显著差异的恰当常数。

[0080] 随后, 根据相应区域的识别结果, 确定总的识别结果。如前所述, 本发明的特征在于为每个区域临时获得识别结果, 并根据多数决定原则 (majority rule)、逻辑等式或其加权处理, 确定整个部分的识别结果。

[0081] 按照惯例, 如前所述得到每个区域的欧几里德距离, 并得到简单平均值或加权平均值, 随后在不得出每个区域的识别结果的情况下确定总的识别结果。但是, 这存在不能充分识别局部特征, 并且局部介质变化 (污点, 浅的笔触等) 影响识别性能的问题。

[0082] 根据本实施例, 由于局部特征并不依赖于其它部分, 并且可在局部变化并不影响

其它部分的情况下获得局部变化,因此能够实现更高精度的识别过程。例如,如果未知图案为 x ,未知图案 x 的总的识别结果为 $z(x)$,那么就多数决定原则来说,能够获得下述关系。

[0083] $z(x) = A$ 类 (如果 $\sum i | (z(x, i) = A \text{ 类})$ 最经常发生)

[0084] $z(x) = B$ 类 (如果 $\sum i | (z(x, i) = B \text{ 类})$ 最经常发生)

[0085] $z(x) = \text{拒绝}$ (如果 $\sum i | (z(x, i) = \text{拒绝})$ 最经常发生)

[0086] 其中 $\sum i | (z(x, i) = A \text{ 类})$, $\sum i | (z(x, i) = B \text{ 类})$ 和 $\sum i | (z(x, i) = \text{拒绝})$ 指示其中区域识别结果变成“A类”、“B类”和“拒绝”的区域的编号。

[0087] 此外,通过利用逻辑等式表述 $\sum i | (z(x, i) = A \text{ 类})$, $\sum i | (z(x, i) = B \text{ 类})$ 和 $\sum i | (z(x, i) = \text{拒绝})$ 之间的关系,可确定整个部分的识别结果。

[0088] 例如, $z(x) = A$ 类,如果下述条件被满足。

[0089] $\sum i | (z(x, i) = B \text{ 类}) / \sum i | (z(x, i) = A \text{ 类}) < \alpha$, 并且 $(\sum i | (z(x, i) = A \text{ 类}) + \sum i | (z(x, i) = B \text{ 类}) > \sum i | (z(x, i) = \text{拒绝}) + \beta$

[0090] $z(x) = B$ 类,如果下述条件被满足。

[0091] $\sum i | (z(x, i) = A \text{ 类}) / \sum i | (z(x, i) = B \text{ 类}) < \alpha$

[0092] $= \text{拒绝}) + \beta$

[0093] 在其它情况下, $z(x) = \text{拒绝}$ 。

[0094] 其中 α 是定义类别之间的显著差异的恰当常数, β 是调整“拒绝”的比率的恰当常数。从而,能够根据参数 (α , β 等) 容易地调整整个识别的行为的事实也是本发明的特征。

[0095] 此外,通过考虑到加权参数对多数决定原则和逻辑等式的加权程度,能够利用加权的多数决定原则和加权的逻辑等式。即,能够获得下述关系。

[0096] $z(x) = A$ 类 (如果 $\sum i w_i | (z(x, i) = A \text{ 类})$ 最经常发生)

[0097] $z(x) = B$ 类 (如果 $\sum i w_i | (z(x, i) = B \text{ 类})$ 最经常发生)

[0098] $z(x) = \text{拒绝}$ (如果 $\sum i w_i | (z(x, i) = \text{拒绝})$ 最经常发生)

[0099] 另一方面,如果下述条件被满足,那么 $z(x) = A$ 类。

[0100] $\sum i w_i | (z(x, i) = B \text{ 类}) / \sum i w_i | (z(x, i) = A \text{ 类}) < \alpha$, 并且 $(\sum i w_i | (z(x, i) = A \text{ 类}) + \sum i w_i | (z(x, i) = B \text{ 类}) > \sum i w_i | (z(x, i) = \text{拒绝}) + \beta$

[0101] 如果下述条件被满足,那么 $z(x) = B$ 类。

[0102] $\sum i w_i | (z(x, i) = A \text{ 类}) / \sum i w_i | (z(x, i) = B \text{ 类}) < \alpha$, 并且 $(\sum i w_i | (z(x, i) = A \text{ 类}) + \sum i w_i | (z(x, i) = B \text{ 类}) > \sum i w_i | (z(x, i) = \text{拒绝}) + \beta$

[0103] 在其它情况下, $z(x) = \text{拒绝}$ 。

[0104] 上述处理获得的未知图案的识别结果 $z(x)$ 被输出 (ST19)。

[0105] 从而,根据第一实施例,能够有效地估计薄片或纸张的类别,并通过把纸张的图像图案分成多个区域 (像素或像素组),加权和选择区域,获得相应区域的识别结果,并根据识别结果的逻辑组合确定整个部分的识别结果,能够执行对介质中的变化具有鲁棒性的图案识别过程。

[0106] 特别地,由于根据类别之间的差异和类别中的变化,加权和选择区域,因此和均匀地处理图案的整个部分的方法相比,计算量可被减少,并且能够获得高的识别性能。

[0107] 此外,由于对各个区域临时获得识别结果,根据多数决定原则、逻辑等式或其加权

处理,确定总的识别结果,因此和各个区域的特征量的简单平均值相比,局部特征并不取决于其它部分,并且可在局部变化不影响其它部分的情况下获得局部变化,并且使用参数能够容易地调整整个识别过程的行为。

[0108] 下面说明本发明的第二实施例。

[0109] 图 8 是图解说明根据第二实施例的薄片识别过程的流程图。分割参数的初始化,加权参数的初始化和选择参数的初始化 (ST1, ST2, ST3) 和第一实施例的对应步骤相同,其说明被省略。在第二实施例中,在输入学习图案的时候,反复执行随机区域选择处理,并根据评估顺序优化加权参数。

[0110] 在完成参数的初始化处理之后,类似于第一实施例输入基准图案 (ST4-ST6)。在第二实施例中,为了使说明清楚,图案的类别的数目被设为“2”,并处理 2- 类识别问题。基准图案是用作某一类别的不受归因于介质的污点和输入变化的影响的基准的图案。为每种类别设定一个基准图案。此外,基准图案所属的类别已知。

[0111] 当这样的基准图案被输入时,执行区域分割过程。对所有类别重复进行基准图案输入过程和区域分割过程。在第二实施例中,不执行第一实施例的利用基准图案更新加权参数的操作。

[0112] 随后,类似于第一实施例,输入学习图案 (ST8, ST9)。学习图案最好具有一定数目的样本,并反映图案所属的类别的各组所有图案的分布。当学习图案被输入时,执行区域分割过程 (ST10)。

[0113] 此时,随机设置选择区域编号 (ST21)。例如,如果选择率 $q_0 = 0.25$, 那么不重叠地随机提取 104 个区域 (它是 416 个区域的 1/4) 的编号,并记录为选择区域编号 q_j (ST22)。

[0114] 随后,评估随机选择的区域 (ST23)。基本的评估方法是,如果该区域对输入的学习图案的识别有效的话,增强选择区域的加权参数的程度 (degree), 并且如果该区域无效的话,降低选择区域的加权参数的程度。在本发明中,确定“有效”或“无效”的方式不受限制。但是,通过使用基准图案和学习图案之间的欧几里德距离,获得最简单的评估算法。例如,当两种类别的基准图案被设为 $a(0)$ 和 $b(0)$, 并且属于 A 类的学习图案为 y 时,那么可获得下述关系。

[0115] $w_i \leftarrow w_i + \delta$ 如果 $\sum_i D(f(y, i), f(b(0), i)) > D(f(y, i), f(a(0), i)) + \theta$

[0116] 在其它情况下, $w_i \leftarrow w_i + \delta$

[0117] 其中 θ 是定义区域选择是否有效的恰当常数, δ 是相对于 w_i 的小的校正项 ($\delta > 0$)。对所有的学习图案反复执行加权参数更新操作 (ST24), 在更新操作之后,如下进行归一化处理 (ST25)。

[0118] $w_i \leftarrow w_i / \sum_i w_i$

[0119] 从而,反复交替执行随机区域选择和评估操作,并确定基于评估的加权参数。

[0120] 随后,更新选择参数,但是其内容被按照递增的加权度的次序,顺序记录为选择区域编号,类似于第一实施例 (ST26)。在第二实施例中,获得选择区域编号被进一步减少 (ST27) 的特征。从而,结束学习阶段。

[0121] 第二实施例的在未知图案输入操作之后的识别阶段 (ST13-ST19) 和第一实施例的对应步骤相同。最后,输出未知图案的识别结果。

[0122] 此外,提供一种在不进行随机区域选择的情况下,反复对所有区域进行评估处理,

并根据评估顺序优化加权参数的方法。图 9 是图解说明其中在第二实施例中不执行随机区域选择的情况的流程图。由于该流程图中的步骤和上面（在图 8 中）描述的那些步骤相同，因此省略对其的说明。

[0123] 从而，根据第二实施例，反复执行对随机选择的区域或者对所有区域的评估处理，并根据评估顺序更新区域的加权重度。从而，能够执行使用和真实数据对应的参数的识别过程。

[0124] 此外，通过对选择的区域应用随机掩蔽（mask）和减少区域，能够提高识别性能和可靠性。

[0125] 下面说明本发明的第三实施例。

[0126] 图 10 是图解说明根据第三实施例的识别过程的流程图。参数初始化处理对应于分割参数初始化过程，加权参数初始化过程和选择参数初始化处理和选择参数初始化过程，这里省略对其的说明。第三实施例具有对于通过多个区域选择过程而获得的多个识别结果，根据多数决定原则、逻辑等式或其加权过程，确定最终的识别结果的特征。

[0127] 首先，执行多个区域选择过程（ST31，ST32）。作为区域选择算法，可以使用第一实施例或第二实施例中的区域选择算法。如果循环次数被设为 LOOPMAX，那么可获得 LOOPMAX 的选择参数 Q_{loop} 。

[0128] $Q_{loop} (1 \leq loop \leq LOOPMAX)$

[0129] 从而结束学习阶段（ST33-ST35）。

[0130] 下面说明识别阶段。在识别阶段中，输入未知的图案（ST36，ST37），并输出其识别结果（ST38）。但是，这种情况下，不同于第一实施例和第二实施例，根据 LOOPMAX 的选择参数执行 LOOPMAX 次未知图案处理，从而可获得 LOOPMAX 个总的识别结果（ST39-ST42）。未知图案被设为 x ，并且基于选择参数 Q_{loop} 的未知图案 x 的总的识别结果被设为 $z(x, loop)$ 。

[0131] 随后，执行最终识别过程（ST43）。如前所述，本实施例具有对于由多个区域选择处理获得的多个识别结果，根据多数决定原则、逻辑等式或其加权处理，确定最终的识别结果的特征。例如，如果应用多数决定原则，那么能够获得下述关系。

[0132] $z(x) = A \text{ 类} \text{ (如果 } \sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类}) \text{ 最经常发生)}$

[0133] $z(x) = B \text{ 类} \text{ (如果 } \sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类}) \text{ 最经常发生)}$

[0134] $z(x) = \text{拒绝} \text{ (如果 } \sum loop | (z(x, loop) = \text{拒绝}) \text{ 最经常发生)}$

[0135] 其中 $\sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类})$ ， $\sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类})$ ， $\sum loop | (z(x, loop) = \text{拒绝})$ 分别表示总的识别结果变成“A类”、“B类”和“拒绝”的数目。

[0136] 此外，可利用逻辑等式表述 $\sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类})$ ， $\sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类})$ ， $\sum loop | (z(x, loop) = \text{拒绝})$ 之间的关系，并确定最终的识别结果。

[0137] 如果下述条件被满足，那么 $z(x) = A \text{ 类}$

[0138] $\sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类}) / \sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类}) < \alpha$ ，并且 $\sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类}) + \sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类}) > \sum loop | (z(x, loop) = \text{拒绝}) + \beta$

[0139] 如果下述条件被满足，那么 $z(x) = B \text{ 类}$

[0140] $\sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类}) / \sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类}) < \alpha$ ，并且 $\sum loop | (z(x, loop) = A \text{ 类}) + \sum loop | (z(x, loop) = B \text{ 类}) > \sum loop | (z(x, loop) = \text{拒$

绝)+ β

[0141] 在其它情况下, $z(x)$ = 拒绝。

[0142] 这种情况下, α 表示定义类别之间的显著差异的恰当常数, β 表示调整“拒绝”率的恰当常数。

[0143] 此外, 通过在多数决定原则和逻辑等式中考虑加权参数的加权重, 能够获得加权的多数决定原则和加权的逻辑等式。即, 能够获得下述关系。

[0144] $z(x)$ = A 类 (如果 $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{A 类})$ 最经常发生)

[0145] $z(x)$ = B 类 (如果 $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{B 类})$ 最经常发生)

[0146] $z(x)$ = 拒绝 (如果 $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{拒绝})$ 最经常发生)

[0147] 另一方面, 如果下述条件被满足, 那么 $z(x)$ = A 类

[0148] $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{B 类}) / \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{A 类}) < \alpha$, 并且 $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{A 类}) + \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{B 类}) > \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{拒绝}) + \beta$

[0149] 如果下述条件被满足, 那么 $z(x)$ = B 类

[0150] $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{A 类}) / \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{B 类}) < \alpha$, 并且 $\sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{A 类}) + \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{B 类}) > \sum \text{loopwi} \mid (z(x, \text{loop}) = \text{拒绝}) + \beta$

[0151] 在其它情况下, $z(x)$ = 拒绝。

[0152] 由上述处理获得的未知图案的识别结果 $z(x)$ 被输出 (ST44)。

[0153] 从而, 根据第三实施例, 如果对于由多个区域选择处理获得的多个识别结果, 根据多数决定原则、逻辑等式或其加权处理, 确定最终的识别结果, 那么基于各种观点识别的结果可被统一。于是, 能够获得比由一个区域识别过程所获得的识别性能更稳固的识别性能。

[0154] 下面说明本发明的第四实施例。

[0155] 图 11 是图解说明根据第四实施例的识别过程的流程图。第四实施例具有由设置在前级中的不同识别装置获得的前级识别过程的结果的一级候选者和二级候选者, 多个 (n 个) 高级候选者, 或者待识别的所需级数的两个或更多的候选者, 例如待识别的所需级数的 2-n 个候选者被设为识别过程候选者, 并且通过组合所述候选者确定最终的识别结果的特征。

[0156] 首先, 输入前级识别过程的结果 (ST51)。在本实施例中, 前级识别过程的算法没有特别限制, 但是识别过程的结果一般由一组“级数, 类别 (种类), 分数 (相似性)”表述。例如, 提供下述条目。

[0157] 1, \$1, 990

[0158] 2, \$100, 900

[0159] 3, S20, 500

[0160] 4, ...

[0161] 随后, 选择识别过程的候选者 (ST52)。例如, 在上面的例子中, 假定前级识别过程的结果的第一候选者的分数 (990) 和第二候选者的分数 (900) 之间的差异较小, 对于前级识别过程做出“拒绝”的确定。此时, 在本实施例中, 第一候选者 (\$1) 和第二候选者 (\$100) 的这两种类别被记录为识别过程的候选者。另一方面, 可选择待识别的所需级数的两个候

选者。例如,假定在另一例子中提供下述条目。

[0162] 1, \$20(旧), 990

[0163] 2, \$20(新), 980

[0164] 3, \$1, 900

[0165] 4, ...

[0166] 第一候选者(\$20(旧))和第二候选者(\$20(新))的分数彼此接近,但是只有它们的世代是不同的,它们的金额相同,即,在一些情况下不需要清楚地识别它们。这种情况下,例如,第一候选者(\$20(旧))和第三候选者(\$1)被选择。

[0167] 这样,在选择识别过程的候选者之后,输入未知图案(ST53, ST54),并对识别过程的候选者处理未知图案(ST55)。由于处理内容和上面说明的其它实施例相同,因此这里省略对其的说明。

[0168] 上述处理获得的未知图案识别结果 $z(x)$ 被输出(ST56)。

[0169] 在第四实施例中,假定在前级识别过程中没有发生任何错误,但是在实际情况中,在一些情况下,在前级识别过程中会发生错误。例如,在前级识别过程中,第一候选者为\$20(旧),第二候选者为\$20(新),但是存在其中正确的答案为\$20(新)的情况。于是,提供一种把根据前级识别过程的结果选择的候选者的数目设为“n”而不是“2”,相对于n个候选者处理未知图案,并根据处理结果确定最终识别结果的方法。

[0170] 图12是图解说明其中相对于第四实施例中的n个候选者执行处理,随后确定最终识别结果的的情况的流程图。在图11中所示的处理中另外提供组合一级未知图案识别结果的处理(ST57)。一级未知图案识别结果 $z_{ij}(x)$ 是根据第i个和第j个候选者获得的未知图案识别结果。在下面的情况下进行说明。

[0171] 1, \$20(旧), 990

[0172] 2, \$20(新), 980

[0173] 3, \$1, 900

[0174] 这种情况下,例如,假定第一级未知图案识别结果被如下设置。

[0175] $z_{12}(x) = \$20(新)$

[0176] $z_{13}(x) = \text{拒绝}$

[0177] $z_{23}(x) = \$20(新)$

[0178] 即使前级识别过程的结果的第一候选者为\$20(旧),也获得 $z_{12}(x) = \$20(新)$ 的结果。此外, $z_{13}(x) = \text{“拒绝”}$ 。在这种情况下,考虑使用确定在前级识别过程中发生错误的方法,并且 $z_{23}(x)$ 的结果被设为最终的未知图案识别结果。

[0179] 从而,根据第四实施例,通过把由在设置在前级中的不同识别装置获得的前级识别过程的结果的一级和二级候选者,多个(n个)高级候选者,或者待识别的两个或更多所需级数的候选者设为识别过程候选者,并通过组合这些候选者确定最终识别结果,能够减少待处理的类别的数目。此外,即使在前级识别过程中做出“拒绝”的决定,在一些情况下按照本发明的高识别性能也能够做出“接受”的决定。

[0180] 下面说明本发明的第五实施例。

[0181] 图13是图解说明根据第五实施例的识别过程的流程图。第五实施例具有将在其中在纸张等上书写或印刷的签名或印章的特征不稳定,并且已知将被排除的区域被预先记

录为待排除区域,之后,不同于待排除区域的区域作为对象被处理。

[0182] 例如,为每个区域设置一个待排除区域标记,如果区域是待排除区域,那么待排除区域标记被设为“1”,如果区域不是待排除区域,那么待排除区域标记被设为“0”(ST61)。从而,能够确定区域是否是待排除区域。由于在待排除区域标记设置处理(ST61)之后执行的处理和和其它实施例中说明的处理相同,因此这里省略对其的说明。

[0183] 从而,根据第五实施例,由于通过预先登记已知的待排除区域,能够对用作处理对象的不同于待排除区域的区域进行区域选择处理之后的处理,因此能够获得高速并且稳定的识别过程。

[0184] 下面说明本发明的第六实施例。

[0185] 图 14 是图解说明根据第六实施例的识别过程的流程图。在第六实施例中,检测由纸张的进给条件引起的纸张等的歪斜和滑动(ST71),根据检测的滑动量和歪斜量,按照预先准备的偏移变换表,读取对应的偏移值(ST72),按照偏移值变换各个区域的坐标(ST73)。在坐标变换过程之后,执行从区域分割过程开始的过程(ST74)。由于从区域分割过程开始的处理和和其它实施例中描述的过程相同,因此这里省略对其的说明。

[0186] 图 15 是图解说明第六实施例的示意图。当进给纸张 P 时,使用透射光传感器检测纸张 P 的位置。现在假定当在纸张 P 的理想进给条件下输入纸张时,纸张 P 的位置(基准位置)被如下表示。

[0187] $(X_{LT}, Y_{LT}), (X_{RT}, Y_{RT}), (X_{LB}, Y_{LB}), (X_{RB}, Y_{RB})$

[0188] 其中 (X_{LT}, Y_{LT}) 表示纸张 P 的左上端点的坐标, (X_{RT}, Y_{RT}) 表示纸张 P 的右上端点的坐标, (X_{LB}, Y_{LB}) 表示纸张 P 的左下端点的坐标, (X_{RB}, Y_{RB}) 表示纸张 P 的右下端点的坐标。

[0189] 现在假定当在受由纸张 P 等的进给状态导致的滑动和歪斜的影响下,输入纸张 P 等时,纸张 P 的位置被如下表示。

[0190] $(X'_{LT}, Y'_{LT}), (X'_{RT}, Y'_{RT}), (X'_{LB}, Y'_{LB}), (X'_{RB}, Y'_{RB})$

[0191] 其中 (X'_{LT}, Y'_{LT}) 表示纸张 P 的左上端点的坐标, (X'_{RT}, Y'_{RT}) 表示纸张 P 的右上端点的坐标, (X'_{LB}, Y'_{LB}) 表示纸张 P 的左下端点的坐标, (X'_{RB}, Y'_{RB}) 表示纸张 P 的右下端点的坐标。此时,如下得到纸张 P 的滑动量。

[0192] $\Delta X_C = X'_C - X_C$

[0193] $\Delta Y_C = Y'_C - Y_C$

[0194] 注意 X_C, Y_C, X'_C 和 Y'_C 如下计算:

[0195] $X_C = (X_{LT} + X_{RT} + X_{LB} + X_{RB}) / 4$

[0196] $Y_C = (Y_{LT} + Y_{RT} + Y_{LB} + Y_{RB}) / 4$

[0197] $X'_C = (X'_{LT} + X'_{RT} + X'_{LB} + X'_{RB}) / 4$

[0198] $Y'_C = (Y'_{LT} + Y'_{RT} + Y'_{LB} + Y'_{RB}) / 4$

[0199] 即,方法是得出在理想情况下四个端点的坐标的重心,和在受滑动和歪斜影响的情况下的四个端点的坐标的重心,并把这两个重心之间的差值设为滑动量。

[0200] 此外,如下得出歪斜量。

[0201] $\theta = \arctan[(Y'_{RT} - Y'_{LT}) / (X'_{RT} - X'_{LT})]$ 或者

[0202] $\theta = \arctan[(Y'_{RB} - Y'_{LB}) / (X'_{RB} - X'_{LB})]$

[0203] 即,提供一种根据纸张等的左上端点和右上端点的坐标,或者左下端点和右下端

点的坐标得出倾度,并计算歪斜量的方法。

[0204] 根据这样得出的滑动量 ΔX_c , ΔY_c 和歪斜量 θ , 如下变换各个区域的坐标。

[0205] $X'_i = X_i \cos[\theta] - Y_i \sin[\theta] + \Delta X_c$

[0206] $Y'_i = X_i \sin[\theta] + Y_i \cos[\theta] + \Delta Y_c$

[0207] 其中 (X_i, Y_i) 是理想情况下第 i 个区域中的第 n 个像素的坐标, (X'_i, Y'_i) 是当考虑滑动和歪斜的影响时, 第 i 个区域中的第 n 个像素的坐标。

[0208] 基本上, 对区域中的所有像素进行坐标变换。然而, 在一种简单的方法中, 可以只对区域中的中心像素进行所述变换。这种情况下, 可高速识别纸张, 同时减少每页纸张的滑动和歪斜的影响。

[0209] 由于三角函数, 比如 $\arctan$ 、 $\cos$ 和 $\sin$ 的计算量较大, 因此可以考虑预先把部分计算结果记录到偏移变换表中, 并在处理时从偏移变换表中读取和使用对应的偏移值的方法。

[0210] 在不改变提取帧的倾度的情况下进行坐标变换。这种情况下, 识别纸张的效率会降低。然而, 能够消除每页纸张的滑动和歪斜的几乎全部影响, 因为中心像素的坐标被校正 (或者被变换)。鉴于此, 在不改变提取帧的倾度的情况下进行的变换不会导致任何问题。相反, 它是有利的, 因为它实现了高速薄片识别。

[0211] 从而, 根据第六实施例, 由纸张的进给状态导致的滑动和歪斜被检测, 根据滑动量和歪斜量从准备的偏移变换表中读出对应的偏移值, 并利用偏移值变换各个区域的坐标。从而, 能够高速、高精度地进行随后的区域分割过程。

[0212] 下面说明本发明的第七实施例。

[0213] 图 17 是图解说明根据第七实施例的识别过程的流程图。第七实施例具有当为每个区域获得识别结果时, 对在一个或两个对象图案的预置范围中摆动的坐标和温度反复进行处理, 并根据上述处理确定识别结果的特征。

[0214] 坐标和浓度摆动的状态由称为“漂移参数”(shift parameter) 的参数表述。漂移参数被表述如下所示。

[0215] $r_i = \{\alpha_i, \beta_i, \gamma_i, \delta_i\}$

[0216] 其中 r_i 是第 j 个漂移参数 ($1 \leq j \leq J$), α 是表示水平偏移的因子, β 是表示垂直偏移的因子, γ 是表示浓度增益的因子, δ 是表示浓度偏移的因子。例如, 其中可设定 α 和 β 的范围是基准量 ± 1 (像素)。此外, 其中可设定 γ 的范围是基准量 ± 20 (%), 其中可设定 δ 的范围是基准量 ± 2 (层次)。

[0217] 在本实施例中, 根据 J 个漂移参数的所设漂移参数, c 类的基准图案 $c(0)$ 的第 i 个区域的特征量 $f(c(0), i)$ 被变换成漂移特征量 $f'(c(0), i)$ (ST81-ST84), 并且对漂移特征量进行处理 (ST85, ST86)。

[0218] 现在说明摆动坐标的方式。图 18 是图解说明坐标摆动方式的示意图。在图 17 中, 其中可设定作为与坐标相关的偏移量的 α 和 β 的范围是基准量 ± 1 (像素)。现在, 考虑计算如图 18 中所示的提取的输入图案 (第 i 个区域) P1 和如图 18 中所示的基准图案 P2 之间的距离的情况。在图 18 中, (X_i, Y_i) 表示第 i 个区域的基准坐标。当 α 和 β 为“0” (基准坐标) 时, 距离为“256”。

[0219] 这种情况下, 为了使说明清楚, 距离不被设为欧几里德距离, 而是被设为这两个图

案的像素之间的浓度差的总和。例如,当 α 和 β 为“0”(基准坐标)时,该距离被表述成如下所示。

$$[0220] \quad |0-66| + |0-0| + |0-66| + |0-0| + |80-50| + |0-0| + |0-34| + |0-0| + |60-0| = 256$$

[0221] 在图 18 中,示出当 α 和 β 为“1”时,所述距离变成最小 (44)。

[0222] 下面说明摆动浓度的方式。图 19 是图解说明浓度摆动方式的示意图。在图 19 中,其中可设定浓度增益 γ 的范围是基准量 $\pm 20(\%)$,其中可设定浓度偏移量 δ 的范围是基准量 ± 2 (层次)。现在考虑计算图 19 中所示的输入图案 P3 和基准图案 P4 之间的距离的情况。作为该距离的定义,和上面的情况类似,得到这两个图案之间的像素的浓度差的总和。例如,当 $\gamma = 100$ 并且 $\delta = 0$ (基准浓度)时,该距离变成“44”。在图 19 中,示出当 $\gamma = 80$ 并且 $\delta = 2$ 时,该距离变成最小 (0)。

[0223] 从而,坐标和浓度可在预置范围中摆动,从而总共获得 J 个处理结果。最后,根据这 J 个处理结果确定最终的区域识别结果 (ST87)。作为最简单的确定方法的一个例子,使用这 J 个处理结果中变成最小的距离的值。在上面的例子中,由于当 $\alpha = 1, \beta = 1, \gamma = 80$ 并且 $\delta = 2$ 时,该距离变得最小 (0),因此使用该值。作为另一方法,考虑使用这 J 个距离的平均值。

[0224] 如上所述,根据第七实施例,即使发生由纸张的进给状态导致的滑动、歪斜和照度变化,并且在区域的特征量方面发生预置范围的错误,当对各个区域获得识别结果时,通过对在一个或两个对象图案的预置范围中摆动的坐标和浓度反复进行处理,并根据上面的处理确定识别结果,能够在考虑到上述错误的影响的情况下,变换特征量。从而,能够准确地执行随后的区域识别过程。

[0225] 本发明并不局限于上述实施例。例如,由于多类别识别问题基本上等同于 2 类识别问题的叠加,因此本发明可被应用于这种情况。此外,区域识别算法并不局限于利用欧几里德距离的算法,例如可以应用各种方法,比如简单的相似性方法,子空间方法和向量量化方法。

[0226] 本领域的技术人员易于想到另外的优点和修改。于是,本发明并不局限于这里表示和描述的具体细节和典型实施例。因此,在不脱离由附加权利要求及其等同物限定的一般发明原理的精神或范围的情况下,可做出各种修改。

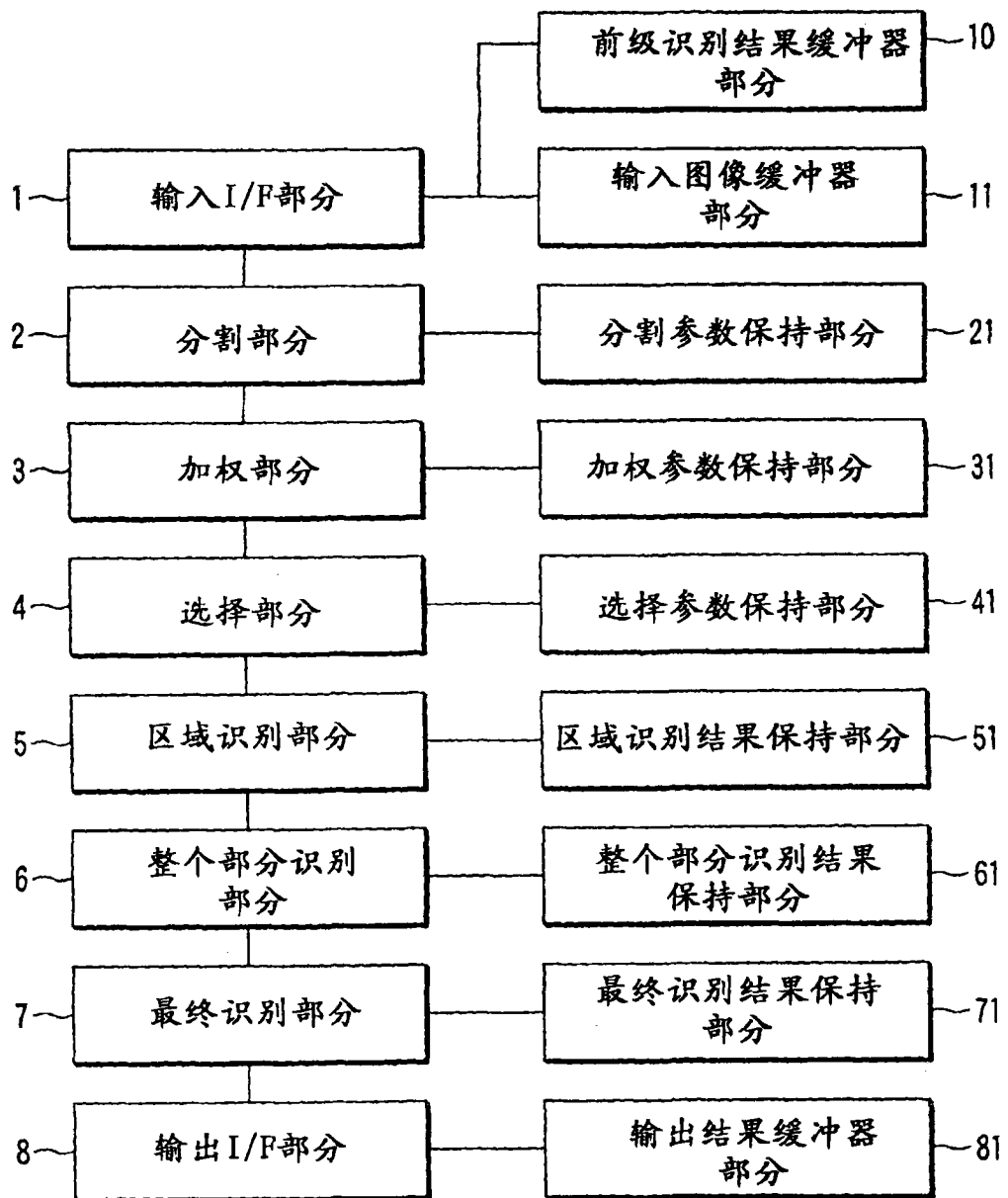


图 1

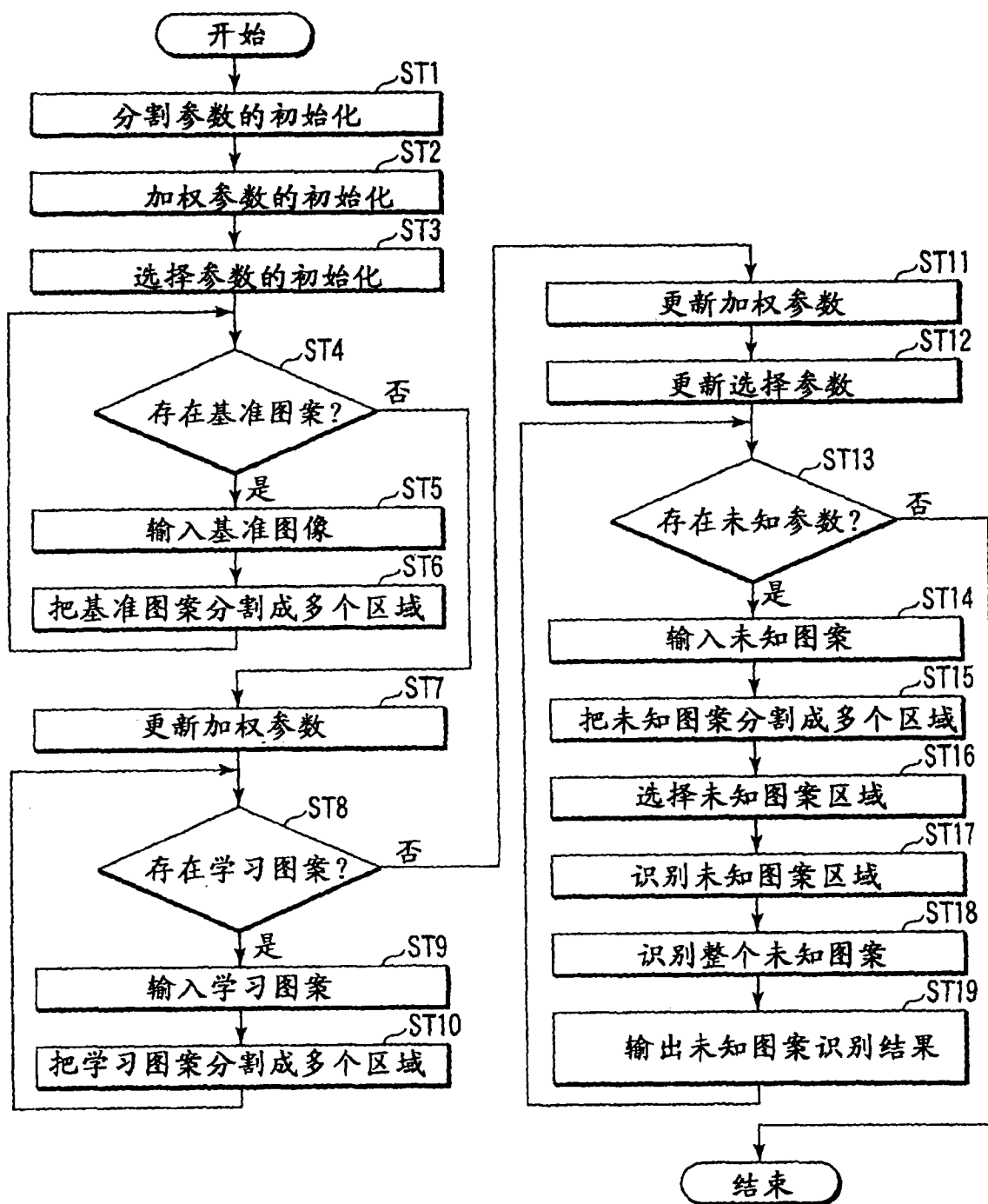


图 2

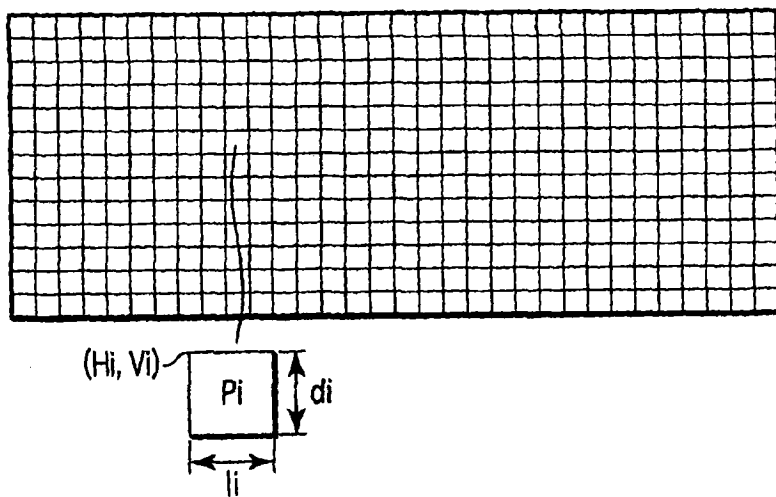


图 3



图 4



图 5

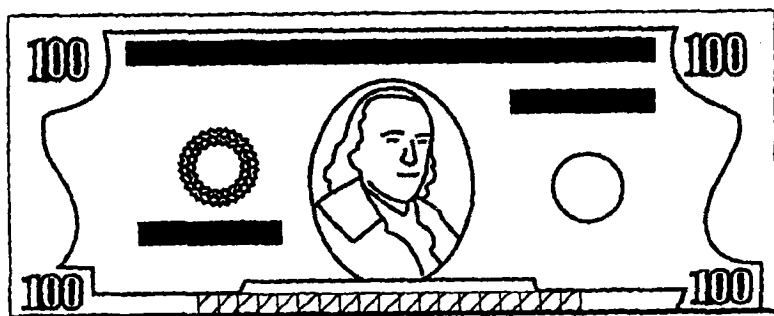


图 6

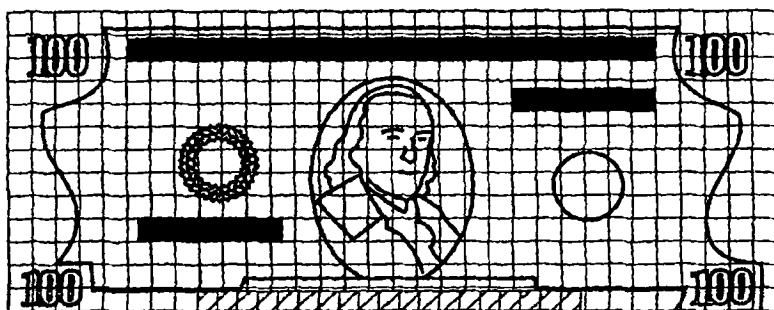


图 7

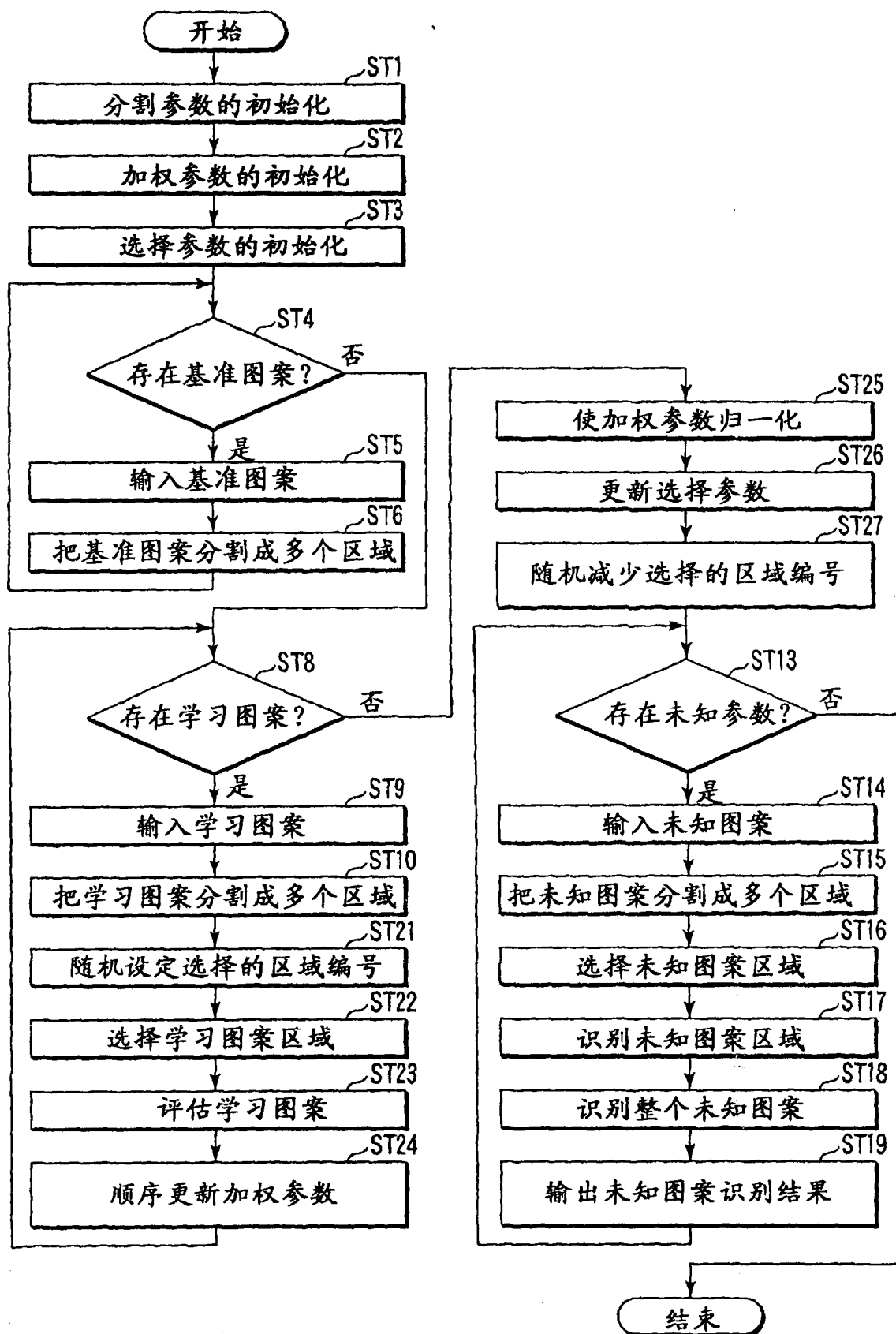


图 8

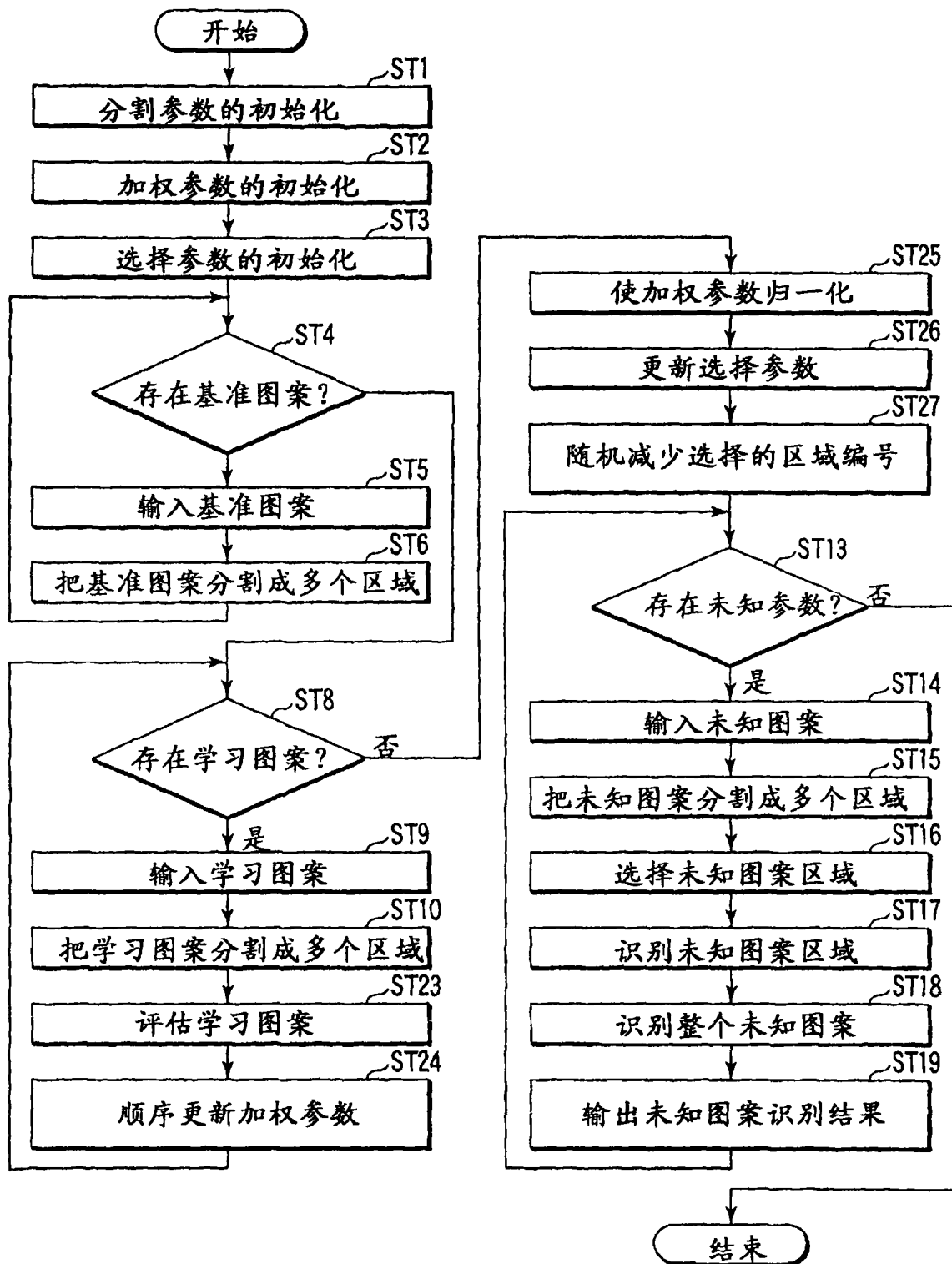


图9

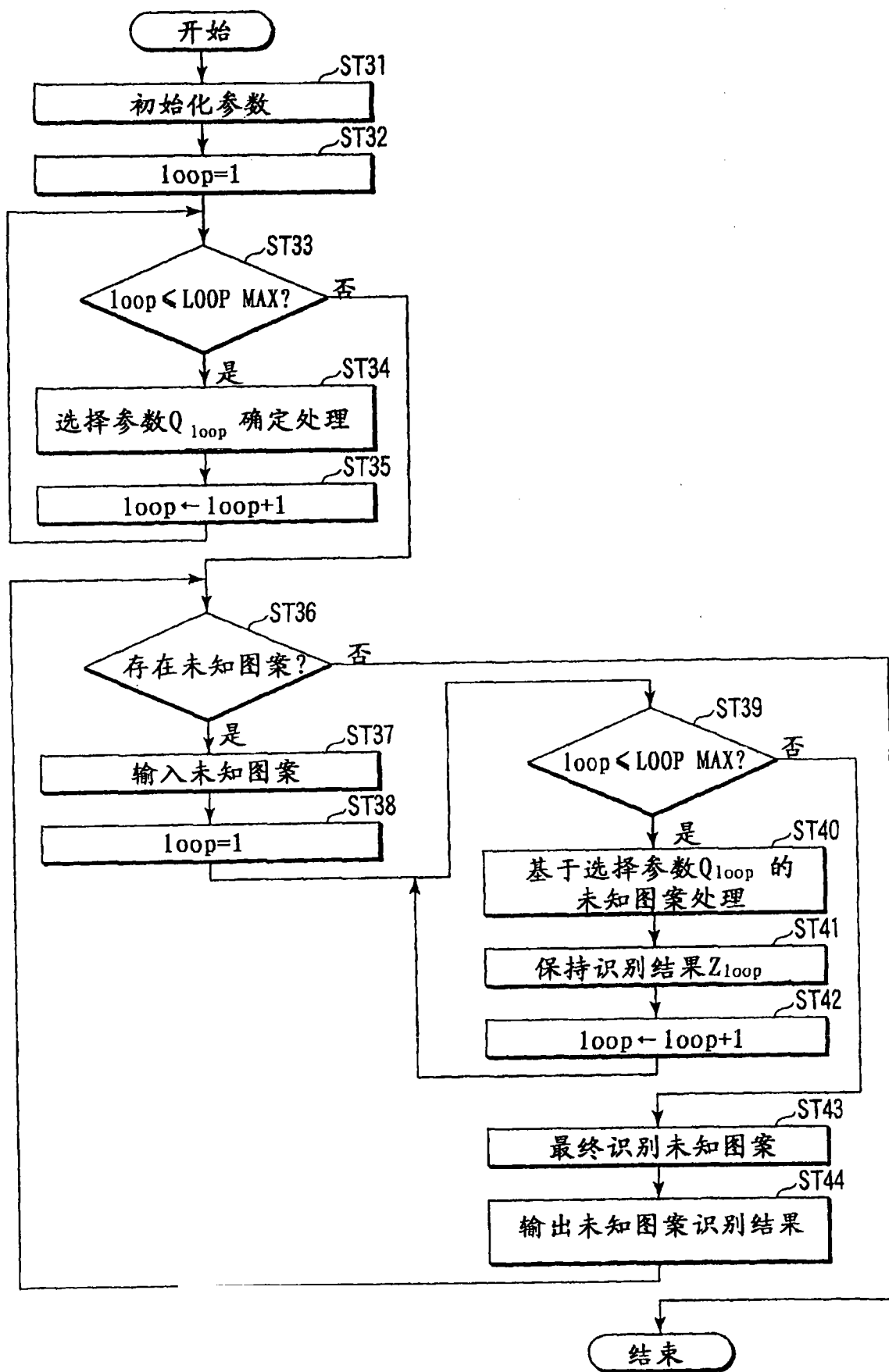


图 10

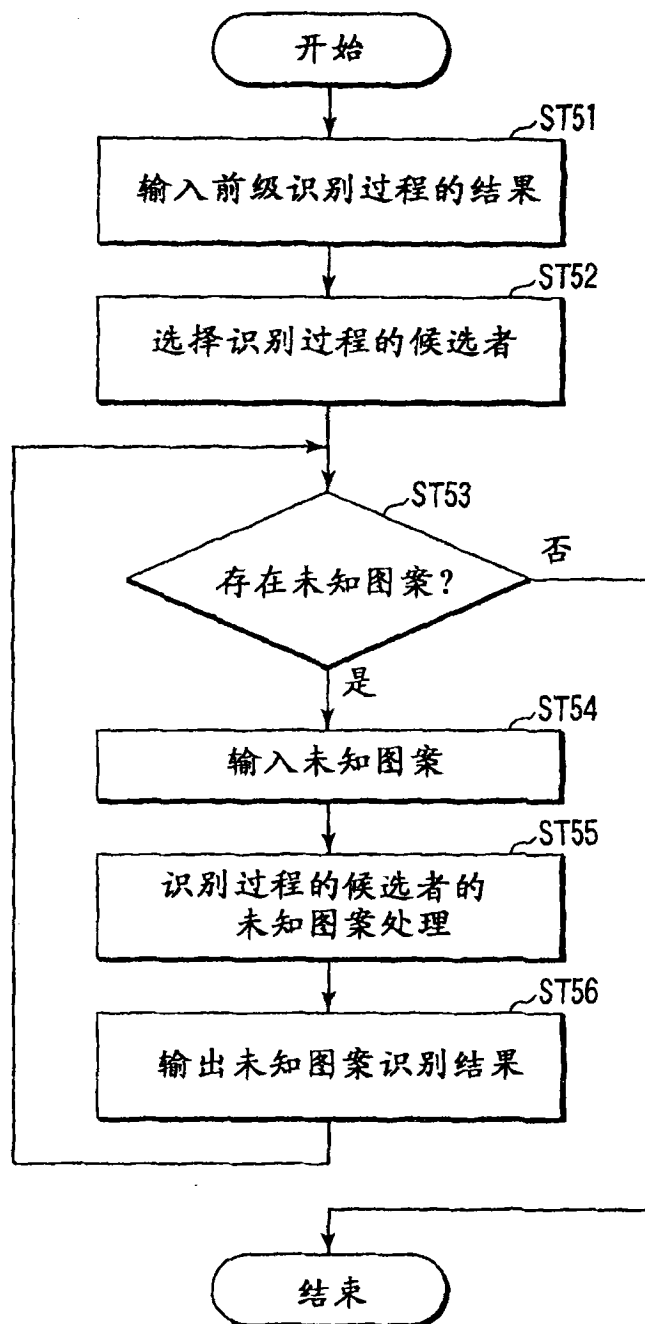


图 11

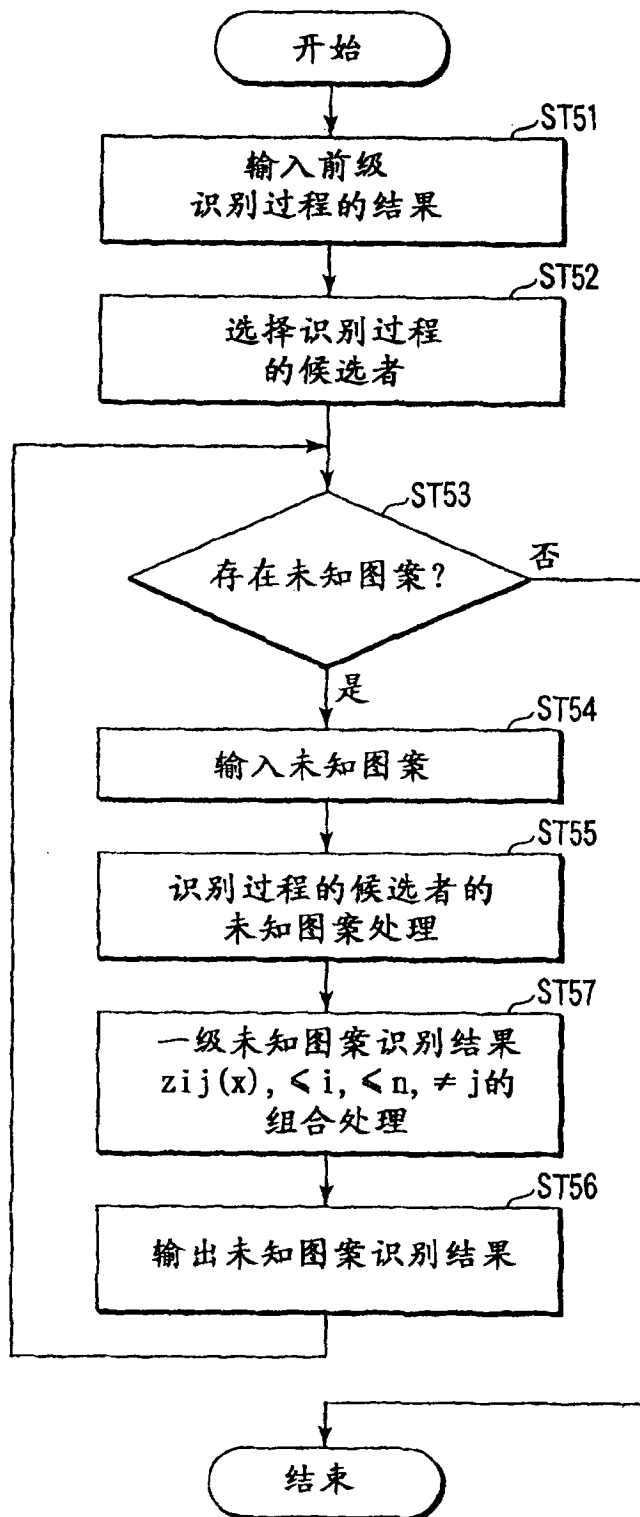


图 12

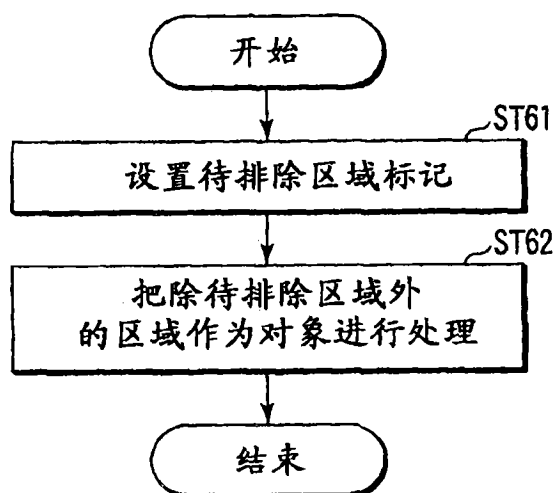


图 13

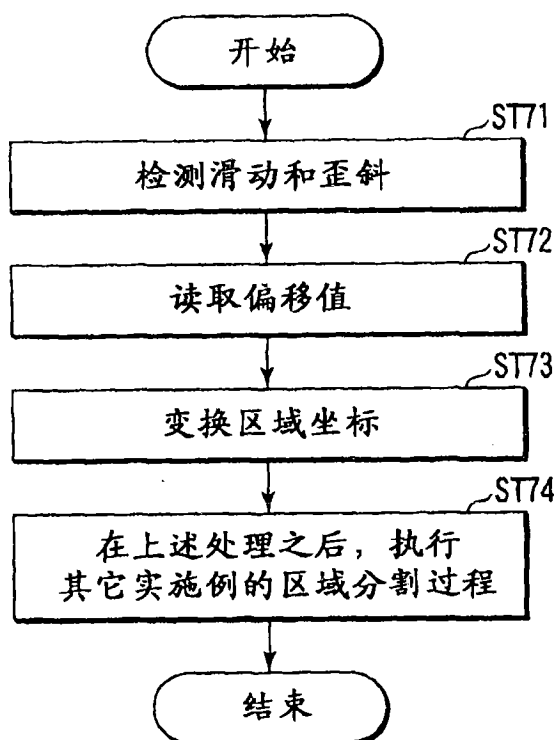


图 14

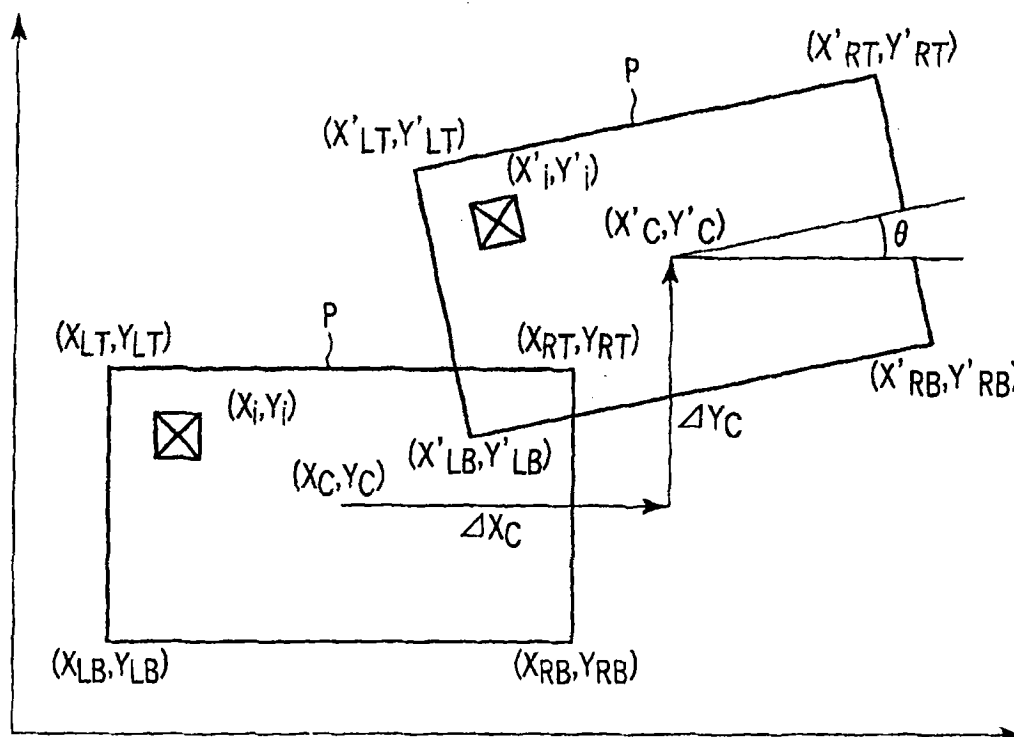


图 15

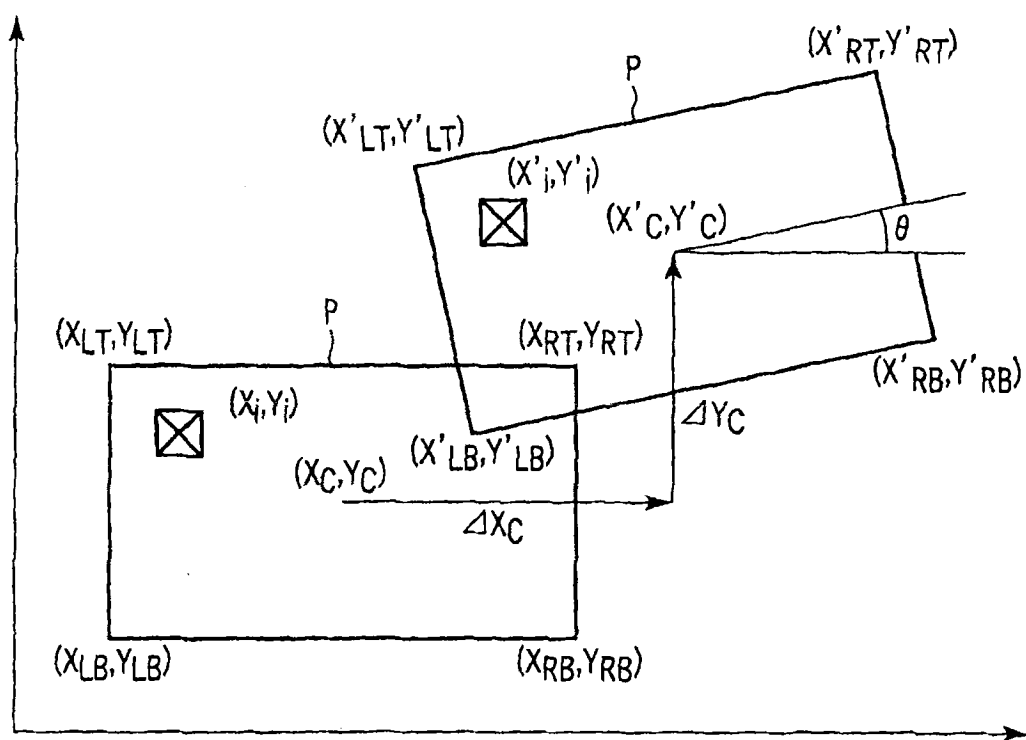


图 16

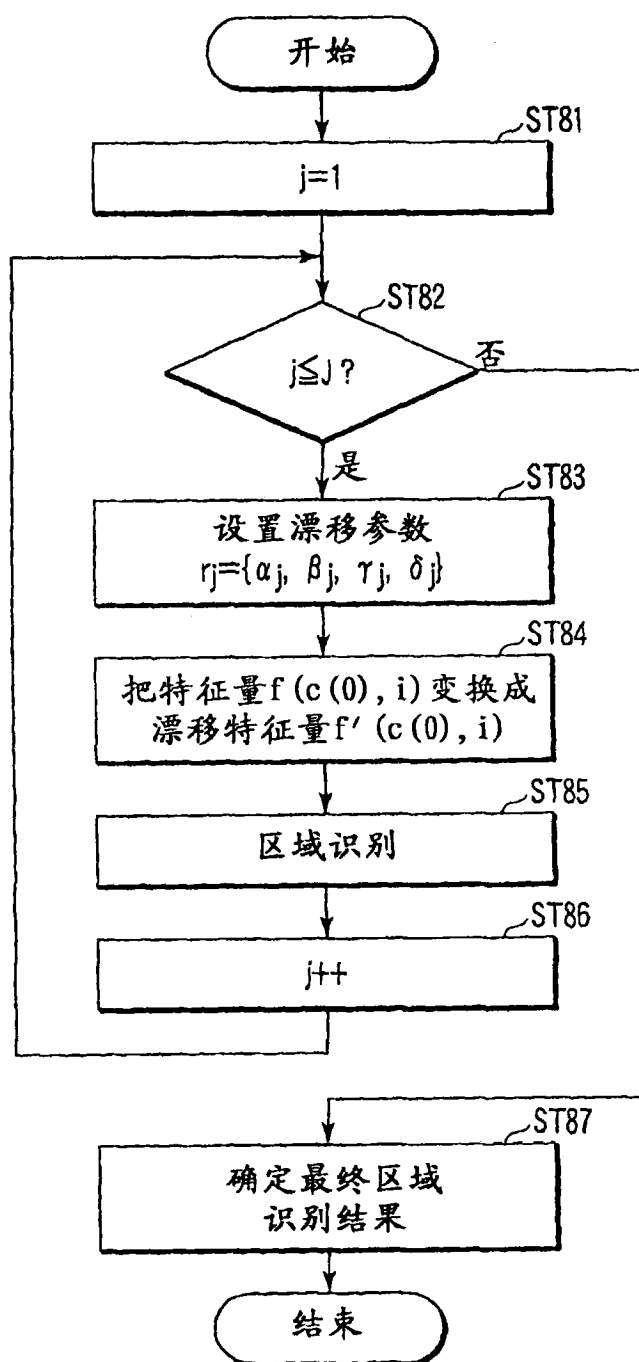


图 17

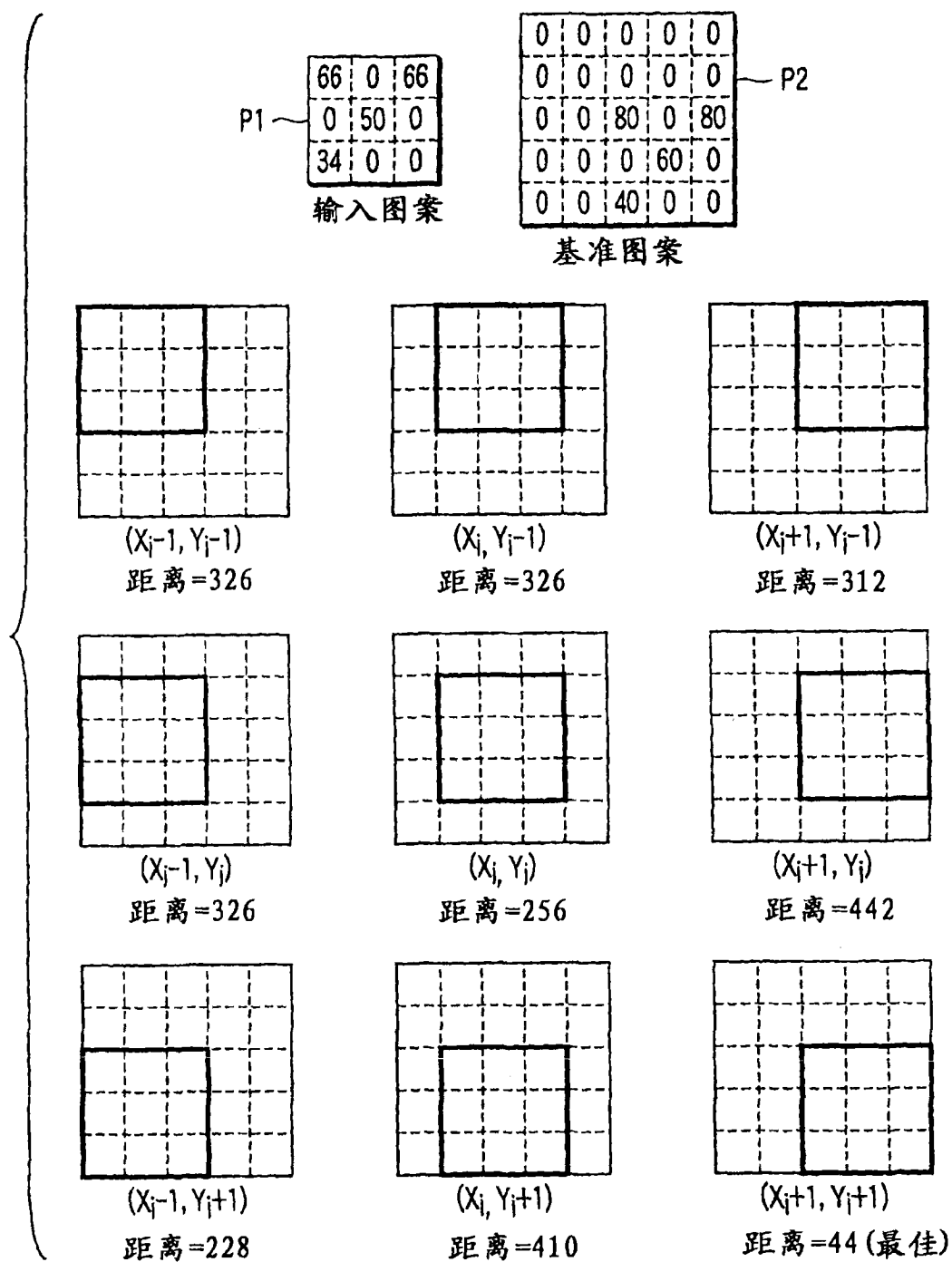


图 18

		P3	P4																																																		
		<table><tr><td>66</td><td>0</td><td>66</td></tr><tr><td>0</td><td>50</td><td>0</td></tr><tr><td>34</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	66	0	66	0	50	0	34	0	0	<table><tr><td>80</td><td>0</td><td>80</td></tr><tr><td>0</td><td>60</td><td>0</td></tr><tr><td>40</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>	80	0	80	0	60	0	40	0	0																																
66	0	66																																																			
0	50	0																																																			
34	0	0																																																			
80	0	80																																																			
0	60	0																																																			
40	0	0																																																			
		输入图案	基准图案																																																		
在预置范围中摆动基准图案的偏移和浓度增益																																																					
		浓度偏移																																																			
		-2	-1	0	+1	+2																																															
浓度增益	80%	<table><tr><td>62</td><td>0</td><td>62</td></tr><tr><td>0</td><td>46</td><td>0</td></tr><tr><td>30</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=16	62	0	62	0	46	0	30	0	0	<table><tr><td>63</td><td>0</td><td>63</td></tr><tr><td>0</td><td>47</td><td>0</td></tr><tr><td>31</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=12	63	0	63	0	47	0	31	0	0	<table><tr><td>64</td><td>0</td><td>64</td></tr><tr><td>0</td><td>48</td><td>0</td></tr><tr><td>32</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=8	64	0	64	0	48	0	32	0	0	<table><tr><td>65</td><td>0</td><td>65</td></tr><tr><td>0</td><td>49</td><td>0</td></tr><tr><td>33</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=4	65	0	65	0	49	0	33	0	0	<table><tr><td>66</td><td>0</td><td>66</td></tr><tr><td>0</td><td>50</td><td>0</td></tr><tr><td>34</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=0 (best)	66	0	66	0	50	0	34	0	0		
	62	0	62																																																		
	0	46	0																																																		
	30	0	0																																																		
	63	0	63																																																		
0	47	0																																																			
31	0	0																																																			
64	0	64																																																			
0	48	0																																																			
32	0	0																																																			
65	0	65																																																			
0	49	0																																																			
33	0	0																																																			
66	0	66																																																			
0	50	0																																																			
34	0	0																																																			
90%	<table><tr><td>70</td><td>0</td><td>70</td></tr><tr><td>0</td><td>52</td><td>0</td></tr><tr><td>34</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=10	70	0	70	0	52	0	34	0	0	<table><tr><td>71</td><td>0</td><td>71</td></tr><tr><td>0</td><td>53</td><td>0</td></tr><tr><td>35</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=14	71	0	71	0	53	0	35	0	0	<table><tr><td>72</td><td>0</td><td>72</td></tr><tr><td>0</td><td>54</td><td>0</td></tr><tr><td>36</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=18	72	0	72	0	54	0	36	0	0	<table><tr><td>73</td><td>0</td><td>73</td></tr><tr><td>0</td><td>55</td><td>0</td></tr><tr><td>37</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=22	73	0	73	0	55	0	37	0	0	<table><tr><td>74</td><td>0</td><td>74</td></tr><tr><td>0</td><td>56</td><td>0</td></tr><tr><td>38</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=26	74	0	74	0	56	0	38	0	0			
70	0	70																																																			
0	52	0																																																			
34	0	0																																																			
71	0	71																																																			
0	53	0																																																			
35	0	0																																																			
72	0	72																																																			
0	54	0																																																			
36	0	0																																																			
73	0	73																																																			
0	55	0																																																			
37	0	0																																																			
74	0	74																																																			
0	56	0																																																			
38	0	0																																																			
100%	<table><tr><td>78</td><td>0</td><td>78</td></tr><tr><td>0</td><td>58</td><td>0</td></tr><tr><td>38</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=36	78	0	78	0	58	0	38	0	0	<table><tr><td>79</td><td>0</td><td>79</td></tr><tr><td>0</td><td>59</td><td>0</td></tr><tr><td>39</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=40	79	0	79	0	59	0	39	0	0	<table><tr><td>80</td><td>0</td><td>80</td></tr><tr><td>0</td><td>60</td><td>0</td></tr><tr><td>40</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=44	80	0	80	0	60	0	40	0	0	<table><tr><td>81</td><td>0</td><td>81</td></tr><tr><td>0</td><td>61</td><td>0</td></tr><tr><td>41</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=48	81	0	81	0	61	0	41	0	0	<table><tr><td>82</td><td>0</td><td>82</td></tr><tr><td>0</td><td>62</td><td>0</td></tr><tr><td>42</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=52	82	0	82	0	62	0	42	0	0			
78	0	78																																																			
0	58	0																																																			
38	0	0																																																			
79	0	79																																																			
0	59	0																																																			
39	0	0																																																			
80	0	80																																																			
0	60	0																																																			
40	0	0																																																			
81	0	81																																																			
0	61	0																																																			
41	0	0																																																			
82	0	82																																																			
0	62	0																																																			
42	0	0																																																			
110%	<table><tr><td>86</td><td>0</td><td>86</td></tr><tr><td>0</td><td>64</td><td>0</td></tr><tr><td>42</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=62	86	0	86	0	64	0	42	0	0	<table><tr><td>87</td><td>0</td><td>87</td></tr><tr><td>0</td><td>65</td><td>0</td></tr><tr><td>43</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=66	87	0	87	0	65	0	43	0	0	<table><tr><td>88</td><td>0</td><td>88</td></tr><tr><td>0</td><td>66</td><td>0</td></tr><tr><td>44</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=70	88	0	88	0	66	0	44	0	0	<table><tr><td>89</td><td>0</td><td>89</td></tr><tr><td>0</td><td>67</td><td>0</td></tr><tr><td>45</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=74	89	0	89	0	67	0	45	0	0	<table><tr><td>90</td><td>0</td><td>90</td></tr><tr><td>0</td><td>68</td><td>0</td></tr><tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=78	90	0	90	0	68	0	46	0	0			
86	0	86																																																			
0	64	0																																																			
42	0	0																																																			
87	0	87																																																			
0	65	0																																																			
43	0	0																																																			
88	0	88																																																			
0	66	0																																																			
44	0	0																																																			
89	0	89																																																			
0	67	0																																																			
45	0	0																																																			
90	0	90																																																			
0	68	0																																																			
46	0	0																																																			
120%	<table><tr><td>94</td><td>0</td><td>94</td></tr><tr><td>0</td><td>70</td><td>0</td></tr><tr><td>46</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=88	94	0	94	0	70	0	46	0	0	<table><tr><td>95</td><td>0</td><td>95</td></tr><tr><td>0</td><td>71</td><td>0</td></tr><tr><td>47</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=92	95	0	95	0	71	0	47	0	0	<table><tr><td>96</td><td>0</td><td>96</td></tr><tr><td>0</td><td>72</td><td>0</td></tr><tr><td>48</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=96	96	0	96	0	72	0	48	0	0	<table><tr><td>97</td><td>0</td><td>97</td></tr><tr><td>0</td><td>73</td><td>0</td></tr><tr><td>49</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=100	97	0	97	0	73	0	49	0	0	<table><tr><td>98</td><td>0</td><td>98</td></tr><tr><td>0</td><td>74</td><td>0</td></tr><tr><td>50</td><td>0</td><td>0</td></tr></table> 距离=104	98	0	98	0	74	0	50	0	0			
94	0	94																																																			
0	70	0																																																			
46	0	0																																																			
95	0	95																																																			
0	71	0																																																			
47	0	0																																																			
96	0	96																																																			
0	72	0																																																			
48	0	0																																																			
97	0	97																																																			
0	73	0																																																			
49	0	0																																																			
98	0	98																																																			
0	74	0																																																			
50	0	0																																																			

图 19