

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06K 11/00

G06F 17/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03132852.0

[43] 公开日 2004年10月6日

[11] 公开号 CN 1534542A

[22] 申请日 1997.12.26 [21] 申请号 03132852.0

分案原申请号 97125998.4

[30] 优先权

[32] 1996.12.27 [33] JP [31] 351346/1996

[71] 申请人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

[72] 发明人 直井聪 胜山裕 武部浩明

[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

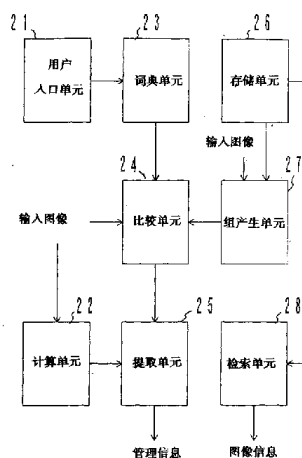
代理人 朱海波

权利要求书1页 说明书41页 附图50页

[54] 发明名称 图像积累设备与方法

[57] 摘要

管理信息提取设备，它在表格形式学习过程中学习文件的分格线结构以及用户明确的管理信息如标题等的位置，并将它们存储于布局词典中。作业中，使从输入文件的图像中提取出的分格线结构与上述布局词典中文件内的分格线结构匹配。然后参考此布局词典中的位置信息而从输入文件中提取管理信息。



ISSN 1008-4274

1. 图像积累设备，此设备包括：
存储装置，用来存储作为积累的图像的管理信息的图像信息；以
5 及
检索装置，用来检索上述图像信息。
2. 权利要求1所述的图像积累设备，其中此设备还包括：
计算装置，用来根据任意输入图像所含表区中分格线对轮廓部的
相对位置信息，计算此输入图像中所含管理信息的位置；以及
10 输入装置，用来从上述输入图像中提取图像信息，并将此图像信
息输入所述存储装置中。
3. 权利要求1所述的图像积累设备，此设备还包括：
用来选择图像信息与字符码两者中至少一种的选择装置，其中：
前述存储装置存储所选择的信息作为管理信息。
- 15 4. 权利要求3所述的图像积累设备，其中：所述存储装置当所
述选择装置选择了对应于管理信息的字符码时，取决于用于管理信息
的字符识别的可靠性，存储由管理信息获得的的图像作为图像信息。
5. 图像积累方法，此方法包括下述步骤：
存储用作积累图像管理信息的图像信息；以及
20 检索此图像信息。

图像积累设备与方法

5 本申请是在 1997 年 12 月 26 日在中国专利局递交的名称为“从图像中提取管理信息的设备与方法”，申请号为 97125998.4 号专利的分案申请。

技术领域

10 本发明涉及一种系统，用于通过例如扫描器之类的输入装置等将文件与图样转换为图像数据，给图像数据增加处理信息并积累结果数据；同时涉及一种设备，用在图像识别中来识别图像中的分格线的结构，还涉及到进行上述处理的方法。

背景技术

15 近来，将信息存储于纸上的传统方法已转换为将数据存储于电子媒体上的方法。例如，电子文件编排系统可以用如图像扫描器等光电转换器等将纸上存储的文件转换为光盘，磁盘上的经过转换文件图像，同时将检索用关键字之类的管理信息添加到此已转换的文件图像
20 上。

 由于在上述方法中是把文件作为图像数据存储，与在字符识别技术中编码好来存储文件所有字符的方法相比，就需有较大的盘存储容量。但是上述方法易配合以高的处理速度，同时还可以原样地存储含有
25 异于字符的数据的图像与表。另一方面，所存储的信息则要利用附加的管理信息如关键字、序号等与文件图像在一起检索。这类常规的系统需要耗费很大的气力与时间来指派关键字，不能提供用户友好工艺。

 为了解决上述传统系统的这一棘手问题，可将文件的标题设定为关键字，自动地提取，作为字符识别，并编码用于和文件图像一同存

储。

当前，识别字符的速度达每秒几十个字符，处理一张标准的文件页（约 21cm × 29.5cm）需约 30 秒至数分钟。为此，建议不要去识别整个文件的所有字符，而首先是从文件的图像中提取必要的标题，然后去识别它们。

通过光电转换器来读取文件从获得的文件图像来提取文件的一部分例如文件标题的传统技术，已描述于本发明申请人提出的美国专利申请 08/694503 与日本专利申请 H7-341983 中，题名为“用于从文件图像中提取标题的标题提取设备及其相应方法”。图 1A 表明了这种标题提取设备的原理。

图 1A 所示的标题提取设备包括字符区生成单元 1、字符串区生成单元 2 以及标题提取单元 3。字符区生成单元 1 通过标记图像元素的连接成份而提取通过扫描器等从文件图像输入的例如作为字符一部分的部分图案。然后通过组合若干个部分图案而提取（生成）一字符区。字符串区生成单元 2 组合一批字符区而提取（生成）一字符串区。标题提取单元 3 则提取作为一标题区的可能是一标题的字符串区。

此时，标题提取单元 3 则利用一些显著的点，例如顶部与中心位置、比文件主体字符大小大的字符大小、字下划线的表示，等等，作为标题区的概率。此概率表示为各个字符串区的分数，用来依照从最高分到最低分的秩序获得标题区的一批候选者。在上面所述的方法中，能够从不含表的文件中提取标题区。

而当文件含有表时，标题提取单元 3 则在字符中区生成单元 2 于该表中提取一字符串后，在考虑到字符数的条件下来提取标题区。例如，表明隐含标题存在性的项目名称的字符数，如“Subject”、“Name”等等是比较小的。构成表示标题本身的字符串的字符数则可能较大，例如“...relating to...”。这样，可能是一个标题的字符串便能够从相邻的字符串利用其中的字符数探测出。

但是，存在着许多使用分格线的表格式文件，例如单据票证等。

于是,上述传统的技术就有着很少可能从表中成功地提取出标题的问题。

例如当标题是写在表的中心或底部周围时,仅仅依靠优先从顶部提取字符串是不可能正确地提取标题的。此外,如图 1B 所示,批准栏 11 位于表的顶部。要是在此批准栏 11 中存在有许多过量的字符串,如“general monager”(总经理)、“manager”(经理)“sub-manager”(副经理)、“person in charge”(负责人)等,则这些字符串将被优先提取,从而就不能正确地提取标题。

如项目名称 12 与标题 13 相组合的结果所表示,标题可以写于项目名称 12 之下而不是在其右侧。此时项目名称与标题便只能根据相邻字符串字符数的信息来识别。此外,在日文中,项目名称不仅写作水平的而且也有写成垂直的。于是就很难明确项目名称的位置。当一个文件包含两个表时,标题有可能位于较小表上的某处。

由于包含表的文件可以写作不同格式,表的前述概率便取决于各个文件,因而便降低了从表中提取标题的精确性。要是输入文件图像的状态不佳,则提取的精确性将进一步降低。

在电子文件编排系统中,提取的标题区通过光学字符阅读器(OCR)进行字符识别生成字符码,并将其作为管理信息添加到图像上。这样便可以用字符码来检索数据库的图像。

这时,要是可由 OCR 读取标题区中的字符串就不会有问题。但要是背景显示纹理图形或字符是设计的字型,则当前的 OCR 不能识别字符串。于是这时不能将管理信息添加到图像上。

发明内容

本发明的目的在于提供设备与方法以提取合适的管理信息,用来管理各种格式下的文件图像,同时提供根据此管理信息来累积图像的设备与方法。

具有本发明的管理信息提取设备与图像累积设备的图像管理系统包括用户入口单元、计算单元、词典单元、比较单元、提取单元、

存储单元、组生成单元与检索单元。

根据本发明的第一方面，在此提供一种图像积累设备，此设备包括：存储装置，用来存储作为积累的图像的管理信息的图像信息；以及检索装置，用来检索上述图像信息。

- 5 根据本发明的第二方面，在此提供一种图像积累方法，此方法包括下述步骤：存储用作积累图像管理信息的图像信息；以及检索此图像信息。

附图说明

- 10 图 1A 示明根据提出的专利申请的标题提取设备的配置；
图 1B 示明表格式的文件；
图 2A 示明管理信息提取设备的原理；
图 2B 示明管理信息提取过程；
图 3 是表明在学习一种表格形式时所进行的过程的第一流程图；
15 图 4 是表明在作业中所进行的过程的第一流程图；
图 5 示明信息处理设备的配置；
图 6 是表明在学习一种表格形式时所进行的过程的第二流程图；
图 7 示明分格线结构提取过程；
图 8 表明管理信息位置的确定过程；
20 图 9 表明粗分类中第一分格线的特征；
图 10 表明粗分类中第二分格线的特征；
图 11 表明粗分类中第三分格线的特征；
图 12 表明粗分类中第四分格线的特征；
图 13 表明提取相交字符串的方法；
25 图 14 表明相交字符串；
图 15 是表明交比计算过程的流程图；
图 16 表明采用交比指示轮廓的分格线的特征；
图 17 是表明作业中所进行过程的第二流程图；
图 18 表明 DP（动态程序设计）匹配；

- 图 19 是表明 DP 匹配过程的流程图;
- 图 20 是表明管理信息位置计算过程流程图 (1);
- 图 21 是表明管理信息位置计算过程流程图 (2);
- 图 22 是表明管理信息位置计算过程流程图 (3);
- 5 图 23 表明应用用户输入方式与自动学习方式提取管理信息的过程;
- 图 24 是表明表内管理信息提取过程流程图;
- 图 25 是表明无分格线的文件图像的管理信息提取过程的流程图;
- 10 图 26 是表明管理信息存储过程的流程图;
- 图 27 是管理信息存储表;
- 图 28 是表明管理信息检索过程的流程图;
- 图 29 是相关曲线图;
- 图 30 是表明形式识别过程的流程图;
- 15 图 31 表明基准宽度、基准高度与基准点;
- 图 32 表明水平分格线;
- 图 33 表明垂直分格线;
- 图 34 表明有关水平分格线的细节信息;
- 图 35 表明有关垂直分格线的细节信息;
- 20 图 36 表明模型匹配过程的流程图;
- 图 37 是匹配表;
- 图 38 表明阈的功能;
- 图 39 表明顺序反转的情形;
- 图 40 表明指定两组相对应的分格线的情形;
- 25 图 41 表明由最佳路径集表示的分格线的对应关系;
- 图 42 是表明节点布置过程的流程图;
- 图 43 是表明路径生成过程的流程图 (1);
- 图 44 是表明路径生成过程的流程图 (2);
- 图 45 表明存储单元的节点串;

- 图 46 表明应用细节信息的确定过程；
图 47 是表明最佳路径集确定过程的流程图；
图 48 是表明节点数更新过程的流程图；

5 具体实施方式

下面参考附图详述本发明的最佳实施例。

图 2A 表明包括本发明的管理信息提取设备与信息积累设备的图像管理系统的原理。此系统包括本发明的第一、第二、第三与第四组成部分且包括用户输入单元 21、计算单元 22、词典单元 23、比较单元 24、提取单元 25、存储单元 26、组生成单元 27 与检索单元 28。
10

根据本发明的第一组成部分，计算单元 22 根据有关相对于包含输入图像的表区轮廓部的分格线位置的信息，来计算此输入图像中所含管理信息的位置。提取单元 25 则根据计算单元 22 计算出的位置从输入图像中提取管理信息。

15 例如，作为关于表区轮廓部的信息，应用了表区的参考尺寸或是接近此表区轮廓部的参考点的位置。计算单元 22 将从表区提取的分格线的位置表示为有关相对参考点的位置的信息，同时据包含管理信息的分格线的位置信息来求出管理信息的位置。提取单元 25 提取对应于作为管理信息的位置的图像数据并在必要时识别字符。

20 通过对于表的轮廓部中或一批方向中的一批参考点获得了包含管理信息的分格线的相对位置后，即使输入图像因中断或噪声等而处于劣态时，也能以良好的精度等提取管理信息。

依据本发明的第二组成部分，词典单元 23 存储着一或多个表格形式中分格线结构的特征以及各个表格形式中的管理信息。比较单元 24 比较输入图像中分格线结构特征与词典单元 23 中存储的分格线结构特征。提取单元 25 根据比较单元 24 得到的比较结果，参考关于存储于词典单元 23 中管理信息的位置信息，同时提取输入图像的管理信息。用户输入单元 21 则进行词典单元 23 中由用户确定的管理信息位置。
25

表格形式指形成此表格的分格线的布局结构。词典单元 23 预存储有分格线结构特征以及用户入口单元 21 所确定的管理信息。比较单元 24 则求得一种表格形式，后者具有的分格线结构特征与输入图像中的类似。提取单元 25 从上述表格形式中所明确的位置提取管理信息。

这样，即使是输入有各种表格形式的图像时，通过预先输入用户所要求的管理信息的位置并在此确定的位置从输入图像提取管理信息，就能从各个图像中精确地提取管理信息。

根据本发明的第三组成部分，存储单元 26 存储作为积累图像的管理信息的图像信息，检索单元 28 则检索此图像信息。

例如在用于积累许多图像的电子文件编排设备中，从各个图像中提取出的图像码的作为管理信息存储于存储单元 26 中。检索单元 28 通过例如模板匹配使给定的图像码与存储单元 26 中的图像码比较，检索图像信息。

于是，本发明不仅能存储/检索字符码的管理信息的字符串，而且还能存储/检索作为图像本身的字符串。这样，例如有纹理的字符、设计字型、徽标等难以正确识别的字符，可以作为管理信息处理。

依据本发明的第四组成部分，存储单元 26 存储有关表格形式的分格线信息。组生成单元 27 获得从输入图像中提取出的分格线与存储单元 26 的分格线信息中所含分格线间一批可能的组合，并从这批组合中提取包含可相互匹配的两种或多种组合的组，但所提取的组中不得包含另一个组中的组合。比较单元 24 将输入的图像与根据有关舍于一个或多个提取组中组合的信息作比较。

组生成单元 27 获得输入图像中的分格线与表格形式中分格线的可能组合，用存储单元 26 中存储的表格形式来识别输入图像中的表格形式。与此同时，例如相对于整个表格在尺寸与位置上相互类似的规格线便作为可能的组合而被检索。

然后，通过使输入图像中所含分格线间的关系与一表格形式中的分格线间的关系比较，来确定两种组合是否匹配。此时，作匹配性检

验的对象数可以减少,而通过这样地形成一个新组,使得它不包括其它组中业已含有的组合时,就能有效地进行这个过程。

比较单元 24 考虑到各组的最佳集之中含有较多个数的组合时,就表明输入图像与表格形式间有较高的相似性,而确定出具有最高相似性的表格形式作为对应于输入图形的表格形式。

这样就能很快地识别输入的图像并有效地执行管理信息提取过程。

例如,图 2A 所示出的用户输入单元 21 对应于后述图 5 所示的输入单元 43,而词典单元 23 与存储单元 26 则对应于图 5 中的外存储单元 45。此外,计算单元 22、组生成单元 27 与检索单元 28 则对应于图 5 中的中央处理机(CPU) 41 与存储器 42。

根据本发明,可以学习熟知的表格中的分格线的布局结构供各种应用。学得的信息可用来从未知的表格格式中精确地提取标题。为此设定了表格形式学习方式与作业方式。上述布局结构以后称作格式结构或表格形式。

图 2B 概示了管理信息提取过程。管理信息提取设备首先在学习过程中学习已知格式的文件 A、B、... 中分格线的布局以及正确标题区等之中的用户明确的位置。然后生成一包括上列信息的布局词典(格式词典) 31。

上述用户明确标题位置的方式可以是未对文件 A 与 B 作出格式识别的用户输入方式,或是格式已识别的自动学习方式。各种方式中的作业描述于后。

作业中,管理信息提取设备从输入的未知文件 32 中提取分格线布局,使此布局与布局词典 31 匹配。这样就能识别格式上与布局词典中存储的布局匹配的文件。在这一例子中,文件 32 的布局与文件 A 的布局匹配。

然后,管理信息提取设备参考有关由对应文件 A 所明确的标题位置的信息,并高精确地从文件 32 的字符串区提取标题。此外,通过指示用户去明确不仅是标题而且是例如日期等的其它标记区作为

管理信息，就能高精度地提取有关各种文件的管理信息。

由于管理信息应在用户于作业中用扫描器输入文件时快速而自动地提取，本发明中采用了以交互操作为特征的高速算法。在这种算法中，首先按粗的分类，通过给输入文件的相应形式明确候选者，高速地进行分类过程，然后再进行细分类（识别）。在格式学习过程中还进行相应的过程。

图3是概示表格形式学习方式中过程的流程图。过程开始时，管理信息提取设备首先输入拟学习的文件图像（步骤S1）并提取分格式结构（步骤S2）。然后，管理信息提取设备询问用户有关管理信息的位置，并指示用户明确此位置（步骤S3）。

随后，管理信息提取设备通过在提取的分格式结构中区别实线与虚线，而提取用于粗分类的分格式特征（步骤S4），同时提取指明用于详细识别的外形（轮廓）的分格式结构（步骤S5）。例如，对数据转换稳定的分格式结构的特征即用作为粗分类的特征。作为详细识别的特征，当考虑到高速过程时，则采用与表的轮廓有关的交比。

之后，管理信息提取设备在布局词典31中存储提取的分格式特征与管理信息所明确的位置步骤S6，而中止此过程。所存储的信息在作业方式中作为参考，并用来从未知文件中提取管理信息。

图4是概示作业方式中过程的流程图。当过程开始，管理信息提取设备首先输入待处理的文件图像（步骤S11），并提取分格式结构（步骤S12）。

接着，管理信息提取设备从分格式结构提取粗分类的分格式特征（步骤S13），使它们与布局词典31中的相应信息比较，并进行分格式结构的粗分类（步骤S14）。结果，能与布局词典31的分格式结构相匹配的布局词典31中的分格式结构便被提取作候补者。

随后，管理信息提取设备从分格式结构中提取指明详细识别轮廓的分格式特征（步骤S15），使它们与有关粗分类中提取出的候补者的对应信息比较，并识别分格式结构的细节（步骤S16）。在此步骤中，例如对交比进行一维匹配过程以明确与输入文件相对应的候补

者。

之后，管理信息提取设备根据以候补者形式明确的管理信息位置计算输入文件图像中管理信息的位置（步骤 S17），并中止此过程。这样，根据已知文件中由用户明确的位置信息，就能高精度地从输入文件图像中提取管理信息。由于这种表格形式比较过程是在操作中于粗分类和细节识别两个步骤中进行的，因而详细区分的候补者是有限的，从而能加速提取过程。

本实施例的管理信息提取设备可以由图 5 所示的信息处理装置（计算机）来实现。图 5 所示的信息处理装置包括 CPU 41、存储器 42、输入单元 43、输出单元 44、外存储单元 45、媒体驱动单元 46、网络连接单元 47、光电转换单元 48，而各个单元通过总线互连。

CPU 41 执行应用存储器 42 的程序，并进行图 3 与 4 所示的各过程。存储器 42 可以是只读存储器（ROM）、随机存储器（RAM）等。必要的数据库例如布局词典 31 等则暂存于 RAM 中。

输入单元 43 例如可以是键盘、定点装置等，用在用户输入请求或指令时。输出单元 44 例如可以是显示装置、打印机等，用于给用户发出询问或输出处理结果时。

外存储单元 45 例如可以是磁盘装置、光盘装置、磁光盘装置等，存储程序与数据，它也可用作存储图像与布局词典 31 的数据库。

媒体驱动单元 46 驱动便携式存储媒体 50 并存取其中内容。便携式存储媒体 50 可以是任意的计算机可读的存储媒体，例如存储插件、软磁盘、致密盘只读存储器 CD-ROM、光盘、磁光盘等。便携式存储媒体 50 不仅存储数据还存储执行各个上述过程的程序。

网络连接单元 47 连到任意的通信网络例如局域网（LAN）等，执行与通信有关的数据转换。上述处理信息提取设备通过网络连接单元 47 从外数据库等接收必要的数据库与程序。光电转换单元 48 例如可以是图像扫描器，接收待处理的文件图像、图样等。

下面参看图 6 至 16 说明表格形式学习过程中所进行的各个步骤。图 6 是流程图，表明表格形式学习过程中执行的各个步骤的细

节。图6中与图3中过程步骤上对应的步骤采用相同的标号。在步骤2的分格线提取过程中，管理信息提取设备从输入的文件图像中提取垂直与水平虚线（步骤S2-1）和垂直与水平实线（步骤S2-2），如图7所示，然后提取由垂直与水平分格线所包围的矩形网目（矩形区）（步骤S2-3）。

在提取分格线与矩形网目时，用到了本发明申请者所公开的工艺设备，如图像提取设备（日本专利（公开）H7-28937）、字符框提取设备与矩形提取设备（日本专利申请H7-203259）等。根据上述工艺设备，可以不需输入有关一格中分格线的位置等信息而从图像中提取或去掉字符框。下面概述分格线结构的提取过程。

（1）减薄过程、于屏蔽过程减薄垂直与水平线，消除字符与框之间的厚度差。

（2）线段提取过程：用相邻投影法提取较长的线段。相邻投影法将目标行或列中所含图像元素的投影值以及周围的行或列的投影值的和定义为目标行或列的投影值。根据此投影法，围绕特定的行或列的图像元素分布可从全局观点加以识别。

（3）直线提取过程：顺序地检索提取出的线段，检验等于或大于线段间预定距离的距离中是否有间断性。然后将不存在这种间断性的线段顺次组合以提取长的直线。

（4）直线组合过程：重新组合提取出的线段。将断开的两或多个线段重组成直线。

（5）直线延伸过程：因断裂而缩短的直线只当文件写作为正规表格式才延伸并复原至原长。

（6）确定形成部分框的水平线；根据“字符框提取设备与矩形提取设备”（日本专利申请H7-203259）中指出的规则，形成一排输入框的一对水平直线，是从表的上部顺序地作为形成部分字符框架的水平线按双线单元提取的。

（7）确定形成部分框的垂直线：对于上述输入框的各行确定形成部分字符框架的垂直线。两端够到形成目标行的两条水平线的垂直

线定义为形成部分行的垂直线。

(8) 矩形网目提取过程: 形成一框的两条水平线与两条垂直线所包围的矩形网目作为一个字符区提取。

然后, 在步骤 S3 的管理信息位置的确定过程中, 管理信息提取设备于显示单元的屏幕上显示输入的文件图像, 并指示用户用鼠标去指点表明标题的字符串中的任何点, 并存储包含有已点明位置的矩形网目 51 的位置信息。

有关矩形网目 51 的位置信息是根据表的轮廓上任意交点而确定的, 并对应于有关从此交点到矩形网目 51 的位置的矢量的信息。例如, 要是左上顶点 52、左下顶点 53、右上顶点 54、右下顶点 55 为一矢量的起点, 则存储从各个顶点分别到左上顶点 56、左下顶点 57、右上顶点 58、右下顶点 59 的差向量 A、B、C 与 D 的数据。同时还存储表的高度 h_0 与宽度 w_0 及矩形网目的高度 H_1 与宽度 W 。

在步骤 S4 的粗分类分格线特征的提取过程中, 管理信息提取设备首先计数水平与垂直分格线的交点 (步骤 S4-1)。然后提取各交点的交叉状态以获得频率分布 (步骤 S4-2)。此交叉态由码 (K1、K2、K3 与 K4) 表示, 指明从交点引伸出的垂直或水平分格线的存在性以及分格线的类型。

元素 K1 指交点上方的分格线。元素 K2 指交点下方的分格线。元素 K3 指交点左方的分格线。元素 K4 指交点右方的分格线。当无分格线存在时, 各元素的值为 0, 当存在实线时此值为 1, 当存在虚线时此值为 2。例如图 9 所示交点的交叉态表示为 (1, 1, 1, 1), 图 10 所示交点的交叉态表示为 (1, 1, 1, 0)。图 11 所示交点的交叉态表示为 (0, 2, 2, 2)。图 12 所示交点的交叉态表示为 (1, 1, 2, 2)。由于 (K1, K2, K3, K4) 中的每个元素可以指派三个值中的任一个, 可能的码数是 $3^4 (=81)$ 。在步骤 S4-2, 对 81 种码的各个码求得其发生数 (频率) 并加以存储。

下面计算各矩形网目的宽-高比, 并计算其频率分布作为矩形网目的频率分布 (步骤 S4-3)。当矩形网目的高为 H_1 而且宽为 W_1

时，此宽-高比表示为 $W1/H1$ 。通过使 $W1/H1$ 的值从 0 开始依次增加 5，并计算具有对应于各个值的宽-高比的矩形网目，可求得此宽-高比的频率分布。在此同时，超过某个阈值（例如 10）的矩形网目则汇点计数。

- 5 在步骤 S5 的细节识别轮廓分格线特征的提取过程中，管理信息提取设备首先依序地从包括有交点的各行或各列中，在水平与垂直方向上从外部检索包括四个交点的交点串。

例如在图 13 所示分格线结构的情形，当从第二行的左端依次检索四个交点时，检索到交点 65、64、63 与 62。当顺序地于第三列从
10 上起检索四个交点时，检索到交点 66、63、67 与 68，当从这列底部起依序检索四个交点时，则检索到交点 70、69、68 与 67。

计算与所检索的交点串有关的维堆投影不变量的交比。例如，要是如图 14 所示检索到包括四个交点 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 与 $X4$ 的交点串时，此交比表示为

15

$$\text{交比} = \frac{|X1 - X2| |X3 - X4|}{|X1 - X3| |X2 - X4|} \quad (1)$$

式中的 $|x_i - x_j|$ 指交点 x_i 与 x_j ($i, j=1, 2, 3$ 或 4) 之间的宽度(距离)。式(1)中的交比例如是依据图 15 所示的流程图计算的。在交比计算过程开始时，管理信息提取设备输入四个交点 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ 的坐标数
20 据（步骤 S21）。

然后，计算交点 $X1$ 与 $X2$ 间的距离而输入变量 a （步骤 S22），计算交点 $X3$ 与 $X4$ 间的距离而输入变量 b （步骤 23），计算交点 $X1$ 与 $X3$ 间的距离而输入变量 c （步骤 S24），再计算交点 $X2$ 与 $X4$ 间的距离输入变量 d （步骤 S25）。随即计算 ab/cd ，将此结果作为交
25 比存储（步骤 S26），至此结束此过程。

这样，通过计算所有交点串的交比，能够使围绕表的轮廓的一系列交点的特征定量化。结果，此表轮廓的二维特点便为一列一维数值表示，如图 16 所示。这一列交比值以后将称作交比串。

图 16 中，在交比串 $R[1]$ 、 $R[2]$ 、 $R[3]$ 、... $R[n]$ 对应

于表明各行最右部特征的交比。在交比中 $L[1]$ 、 $L[2]$ 、 $L[3]$ 、...
 $L[M]$ 对应于表明各行最左部特征的交比。上交比串 $U[1]$ 、 $U[2]$ 、
 $U[3]$ 、... $U[W]$ 对应于指明各行顶点特征的交比。下交比串 $D[1]$ 、
 $D[2]$ 、 $D[3]$ 、... $D[V]$ 对应于表明各行底部特征的交比。

- 5 一般情况下，由于分格线结构并非在表的最左与最右部分对称，
 或是在部分图像中的线条有可能断裂或变形， n 就并不常常与 M 匹
 配。类似地， W 也未必与 V 一致。

将四个方向上的这些交比串组合成一串，就可生成一以各交比的
 值为元素的特征向量 ($R[1]$ 、...、 $R[n]$ 、 $L[1]$ 、...、 $L[m]$ 、
 10 $U[1]$ 、...、 $U[w]$ 、 $D[1]$ 、...、 $D[v]$)。

上例中是把四个交点间距离的比作为表明用于细节识别的轮廓
 的分格线特征。但是也可采用任意多个(至少四个)交点间的距离比。
 这种情形下，同样可将这些比排成一维序列来表示上述轮廓特征。

在步骤 S6 的过程中，管理信息提取设备于布局词典 31 中存储步
 15 骤 S3 中明确的管理信息位置，以及步骤 S4 与 S5 中求得的分格线特
 征，作为有关表格式文件的识别信息(表格形式信息)。

下面参看图 17~22 描述上述作业中的各个过程。

图 17 是表明学习一表格形式中所进行的过程的细节。图 17 中，
 对应于图 4 所示步骤的过程步骤赋以相同的标号。首先，在步骤 S12
 20 的分格线结构提取过程中，管理信息提取设备从输入的文件图像中提
 取垂直与水平虚线(步骤 S12-1)、垂直与水平实线(步骤 S12-2)
 以及为垂直与水平分格线所围成的矩形网目，这和步骤 2 中学习表格
 形式中进行的过程相同。

在步骤 S13 中粗分类分格线特征提取过程中，管理信息提取设备
 25 计算水平与垂直分格线网的交点数(步骤 13-1)，求出各交叉态的
 频率分布，同时计算各矩形网孔的宽-高比的频率分布，这和步骤 4
 中学习表格形式中的过程相同。

在步骤 S14 的粗分类过程中，管理信息提取设备应用交点数、交
 叉态频率分布以及矩形网目宽-高比的频率分布，将获得的数据与有

关布局词典 31 中许多表的表格形式信息相比较,用以限制相应的表的候选者数。本例中,考虑到图像中线道的断裂或变形,对于交点数、交叉态的频率与矩形网目的宽-高比的频率的相应特征,均设定了适当的预定阈值。要是布局词典 31 的表格形式信息与预定允限内有关输入图像的信息匹配,则它就被确定为表的候选者。

例如,假定输入的文件图像的交点数是 K_i 而存储于布局词典 31 中表格形式 t 的交点数是 k_t , 则当这两个值之间差的绝对值 $|k_i - k_t|$ 在阈值 TH_k 内时,便将此表格形式 t 定作候选者。这样,要是输入文件图像的元素与布局词典 31 中的表格形式相应信息间的差都在各有关阈值内,则此表格形式便规定为与输入文件对应的表格形式的候选者。

由于交点数、交叉态、矩形网目频率分布等特征通常相对于图像数据的波动是稳定的,它们可以用作与文件图像精确比较的数据来表明此图像线道的断裂或变形情形。

在步骤 S15 中细致识别轮廓分格线特征的提取过程中,管理信息提取设备如同在学习表格形式中进行的步骤 S5 的过程中一样从四个方向计算一维投影不变量。

在步骤 S16 的细致识别过程中,管理信息提取设备只对依据粗分类的表就候选者比较交比串。在此过程中,这些交比串分别是在四个方向中在输入的表格形式和所学习的表格形式之间相关联的。由于目标的表格形式的结构是一种表,分格线的序列在行或列之间是不反转的。因此,只就因考虑到断裂或变形的分格线的部分损失进行动态程序设计 (DP) 匹配。

DP 匹配是周知的作为匹配时间序列数据如声音等的一种方法,例如详述于 Kyoritsu 出版社出版的, Noboru Funakubo 著“图像识别” p62~67 中。在此方法中,给数据的局部特征指派了相似性,并在比较两个数据组时,用指派的相似性定义了表明整个对应关系可接受性的评价函数。确定数据的对应关系来获得此评价函数的最高值。

图 18 表明用 DP 匹配的右交比串的比较过程。图 18 中,输入表

格形式的右交比串 $R[1]$ 、 $R[2]$ 、 $R[3]$ 、...、 $R[n]$ 对应于布局词典 31 中学习的表格形式的右交比串 $R'[1]$ 、 $R'[2]$ 、 $R'[3]$ 、...、 $R'[n']$ 。

在上述比较过程中，考虑了分格线的可靠性，因而由可靠的分格线求得的交点中的交比与由其它分格线求得的交比，它们之间评价函数的对应权值是不同的。例如，对由可靠的分格线求得的交比的相似性赋予较高的权值。

图 19 是示明用 DP 匹配的右交比串比较过程的例子的流程图。过程开始时，管理信息提取设备首先将输入表格形式的右交比串存储于阵列 $R[i]$ ($i=1, 2, \dots, n$) 中，同时将学习到的表格形式的存交比串存储于阵列 $R'[k]$ ($k=1, 2, \dots, n'$) 中（步骤 S31）。

然后，初始化误差阵列 $E[i,k]$ （步骤 S32），并通过下述递归公式 ($i=1, \dots, n, k=1, \dots, n'$) 进行计算（步骤 S33）。

$$E[i,k] = \min \{ E[i-1,k] + d[i,k], \\ E[i-1,k-1] + \lambda \cdot d[i,k], \\ E[i,k-1] + d[i,k] \} \quad (2)$$

式中 $E[i,k]$ 指，当一部分交比串 ($R[1], \dots, R[i]$) 与 ($R'[1], \dots, R'[k]$) 相关联时，累积误差的最小值。于是，在计算作业中将累积误差用作评价函数时， $E[i,k]$ 就提供它的最小值。 $d[i,k]$ 则 $R[i]$ 与 $R'[k]$ 关联时的误差，例如可由下式计算。

$$d(i,k) = |R[i] - R'[k]| \quad (3)$$

前一式中的 λ 指 $d[i,k]$ 的权值，而 $\min\{\}$ 指 $\{\}$ 中各元素的最小值。

接着计算包括用来确定 $E[n,n']$ 值的正交比对应关系的 $E\{n,n'\}$ 路径（步骤 S34）。然后将此结果作为交比串 ($R[1], \dots, R[n]$) 与 ($R'[1], \dots, R'[n']$) 间的对应关系存储（步骤 S35），而结束此过程。这样便确定了为获得评价函数的最小值的交比间的对应关系。类似地，对左、顶部与底部的交比串进行了比较过程。

在步骤 S16 中，对由粗分类获得的所有学习的表格形式进行了上述一维 DP 匹配，并将表明最小（最佳）评价函数的表格形式确定为

对应于输入的表格形式的表格形式。这样，在此细节识别中，就能通过一维匹配由利用表结构的外形(轮廓)特征的识别，进行高速处理。

在步骤 S17 的管理信息位置计算过程中，管理信息提取设备参考布局词典 31 检索细节区别中明确的有关学习表格形式的位置信息，
5 并根据检索出的位置信息从输入的图像中提取管理信息。

在此过程中，利用上述 DP 匹配中交比串的对应结果，于各行和各列的两端的交点(端点)处检验匹配水平，以确定这些端点是否为稳定的。在一端点处的匹配水平是指输入表格形式的交比与学习形式中交比间对应的概率。

10 例如，由于 $R[1]$ 与 $R'[1]$ 在图 18 中是一一对应，就可确定第一行的右端点不是稳定的。由于 $R[3]$ 与 $R'[4]$ 也是一一对应，因而相应行的右端点同样是稳定的。但由于 $R[2]$ 对应于 $R'[2]$ 和 $R'[3]$ 两者，即它们之间不是一一对应，故可断定相应行的右端点是稳定的。这样，对于各左上、左下、右上、右下顶点求得了稳定
15 端点，并以之为所述轮廓上的稳定点。

然后根据上述稳定的轮廓点来求出输入表格形式与学习表格形式表中的高度 h_0 与宽度 w_0 ，并使它的相互比较而求出学习表格形式和输入表格形式中高度与宽度间的相对比。再据图 8 所示差向量 A、B、C 与 D 以及矩形网目的高 H_1 与宽 W_1 计算管理信息的位置。

20 上述相对比表明了输入表格形式的表对学习表格形式表的放大比或缩小比，并用来使两表之间的变动标准化。

例如，当输入表格形式的高与宽对图 8 所示表的高与宽之比是 α 时，则将差向量 A、B、C 和 D 乘以 α 。然后在输入表格形式的表中，便求得了包含着管理信息的矩形网目中左上顶点的近似位置。类似
25 地，利用差向量 B、C 与 D 乘以 α 所获得的向量，可以求出矩形网目的右上、左下与右下的顶点，而以右上、左下和右下顶点处的稳定轮廓点为起始点。

其次，寻求出位于求得的结果邻边并具有分别近似于 $H_1 \cdot \alpha$ 与 $W_1 \cdot \alpha$ 的高与宽的矩形网目。然后提取此矩形网目的数据作为所需的

管理信息。

图 20、21 与 22 是流程图，表明管理信息位置计算过程的例子。过程开始时，管理信息提取装置首先输入 DP 匹配中与四个方向中交比串相关联的结果（步骤 S41）。

5 在上述过程中，输入右交比串 ($R[1], \dots, R[n]$) 与 ($R'[1], \dots, R'[n']$) 的相关结果、左交比串 ($L[1], \dots, L[m]$) 与 ($L'[1], \dots, L'[m']$) 的相关结果、上交比串 ($U[1], \dots, U[w]$) 与 ($U'[1], \dots, U'[w']$) 的相关结果、以及下交比串 ($D[1], \dots, D[v]$) 与 ($D'[1], \dots, D'[v']$) 的相关结果。

10 然后，根据上述数据计算出输入表格形式的稳定端点，并把它们确定为稳定轮廓点的候选者（步骤 S42）。对应于这些候选者的交比分别表示为 $R[nmin]$ 、 $R[nmax]$ 、 $L[mmin]$ 、 $L[mmax]$ ， $U[wmin]$ 、 $U[wmax]$ 、 $D[vmin]$ 与 $D[vmax]$ 。

15 “ $nmin$ ”指对应于表中所有稳定的右上点的最小 Y 坐标值的最上点的行数。“ $nmax$ ”指对应于表中所有稳定的最右点的最大 Y 坐标的行数。“ $mmin$ ”指表中所有稳定的最左点是最高点的行数。“ $nmax$ ”指表中所有稳定的最左点中最低点的行数。

20 “ $wmin$ ”指对应于表中所有稳定的最上点中最小 x 坐标值的最左点的列数。“ $wmax$ ”指对应于表中所有稳定的最上点中最大 x 坐标值的最右点的列数。“ $vmin$ ”指表中所有稳定的最低点中最左点的列数。“ $vmax$ ”指表中所有稳定的最低点中最右点的列数。

然后根据求得的候选者的数据计算稳定的轮廓点的位置（步骤 S43）。求出各个候选者的 x 与 y 坐标的最大与最小值，而把这些值用作稳定的轮廓点的坐标元素。

25 图 20 中，例如 $XMIN\{R[nmin], R[nmax], L[mmin], L[mmax], U[wmin], U[wmax], D[vmin] \text{ 与 } D[vmax]\}$ 指对应于 $\{ \}$ 中各交比值的端点中 x 坐标的最小值。类似地， $XMAX\{ \}$ 指各端点 x 坐标的最大值， $YMIN\{ \}$ 指各端点的 y 坐标的最小值，而 $YMAX\{ \}$ 指各端点的 y 坐标的最大值

为简单起见，这些值 $XMIN\{\}$ 、 $XMAX\{\}$ 、 $YMIN\{\}$ 与 $YMAX\{\}$ 分别由 $XMIN$ 、 $XMAX$ 、 $YMIN$ 与 $YMAX$ 表示。同时，这些稳定的轮廓点在左上、右上、右下与右下部的坐标，分别由 $(XMIN, YMIN)$ 、 $(XMAX, YMIN)$ ， $(XMIN, YMAX)$ 与 $(XMAX, YMAX)$ 表示。

然后计算词典表格形式即学习表格形式中的稳定端点，并把它们规定为稳定轮廓点的候选者（图 21 中的步骤 S44）。对应于这些候选者的交比分别表示为 $R' [nmin']$ ， $R' [nmax']$ ， $L' [mmin']$ ， $L' [mmax']$ ， $U' [wmin']$ ， $U' [wmax']$ ， $D' [vmin']$ 与 $D' [vmax']$ 。

$nmin'$ 、 $nmax'$ 、 $mmin'$ 、 $mmax'$ 、 $wmin'$ 、 $wmax'$ 、 $vmin'$ 与 $vmax'$ 的意义与前述 $nmin$ 、 $nmax$ 、 $mmin$ 、 $mmax$ 、 $wmin$ 、 $wmax$ 、 $vmin$ 与 $vmax$ 的意义相同。

应用获得的候选者的数据，按步骤 S43 中相同过程计算词典表格形式中稳定轮廓点的位置（步骤 S45）。在图 21 中， $XMIN'\{\}$ 、 $XMAX'\{\}$ 、 $YMIN'\{\}$ 与 $YMAX'\{\}$ 的意义与上述 $XMIN\{\}$ 、 $XMAX\{\}$ 、 $YMIN\{\}$ 与 $YMAX\{\}$ 的意义相同。

为简便见，这些值 $XMIN'\{\}$ 、 $XMAX'\{\}$ 、 $YMIN'\{\}$ 与 $YMAX'\{\}$ 分别表示为 $XMIN'$ 、 $XMAX'$ 、 $YMIN'$ 与 $YMAX'$ 。同时，左上、右上、左下、与右下部处稳定轮廓点的坐标则分别表示为 $(XMIN'$ 、 $YMIN')$ 、 $(XMAX'$ 、 $YMIN')$ 、 $(XMIN'$ 、 $YMAX')$ 与 $(XMAX'$ 、 $YMAX')$ 。

根据步骤 S43 中获得的有关稳定轮廓点的坐标信息，输入表格形式中的高 ho 与 wo 可由下式计算（图 22 中步骤 S46）。

$$wo = XMAX - XMIN \quad (4)$$

$$ho = YMAX - YMIN \quad (5)$$

根据步骤 S45 中获得的有关稳定轮廓点的坐标信息，词典表格形式的高 ho' 与宽 wo' 则按下式计算（步骤 S47）。

$$wo' = XMAX' - XMIN' \quad (6)$$

$$ho' = YMAX' - YMIN' \quad (7)$$

应用高 ho 与 ho' 和宽 wo 与 wo' 。计算了输入表格形式的大小对词典表格形式的大小之比 Sw 与 Sh (放大比或缩小比) (步骤 S48)。

$$Sw=wo/wo' \quad (8)$$

$$Sh=ho/ho' \quad (9)$$

5 获得了作为始点的, 具有词典表格形式的表中稳定轮廓点的差向量中元素的大小, 以此作为表明管理信息位置的相对坐标值 (步骤 S49)。这时, 来自一批邻近对应于交比 $R' [1], \dots, R' [n']$ 、 $L' [1], \dots, L' [m']$ 、 $U' [1], \dots, U' [w']$ 与 $D' [1], \dots, D' [v']$ 的轮廓点中各顶点的差向量作为位置信息预存储于词典 31 中。

10 来自上左、上右、下左与下右稳定点的相对坐标值则分别设定为 $(fxm1, fymin1)$ 、 $(fxmaf1, fymin2)$ 、 $(fxmin2, fymin1)$ 以及 $(fxmax2, fymin2)$ 。

然后, 根据上述相对坐标值以及输入表格形式的大小对词典表格形式的大小之比 Sw 与 Sh , 对输入表格形式中管理信息的位置进行粗估 (步骤 S50)。在此过程中, 求出具有下述坐标值的四个点作为管理信息的位置。

$$(XMIN + Sw \cdot fxmin1, YMIN + Sh \cdot fymin1)$$

$$(XMAX - Sw \cdot fxmaz1, YMIN + Sh \cdot fymin2)$$

$$(ZMIN + Sw \cdot fxmin2, YMAX - sh \cdot fymin1)$$

$$20 \quad (XMAX - Sw \cdot fxmax2, YMAX - sb \cdot fymin2)$$

随即提取包含这些候选者位置的输入表格形式的矩形网目 (步骤 S51)。要是此网目的高近似于 Sh 乘词典表格形式中明确的矩形网目的高 $H1$, 而宽近似于 Sw 乘词典表格形式中明确的矩形网目的宽 $W1$, 则确定这一矩形网目中含有管理信息。

25 这时将该矩形网目中的字符串图像数据等作为管理信息输出 (步骤 S52), 至此结束此过程。于是, 根据细节识别的结果从输入图像中提取出管理信息。

本例中, 词典 31 将对应于此词典表格形式中交比的一批轮廓点的一部分的差向量作为始点存储。但是, 可将来自所有轮廓点的差向

量预先存储,来把不仅是近似表的顶点的轮廓点而且是周边上任意的轮廓点选择作为稳定的轮廓点。

并不是常常需要提取四个稳定的轮廓点。具体地说,根据作为基准点的任意一个稳定的轮廓点,应用此参考点位置的相对坐标值可以求得管理信息的位置来快速进行此过程。一般地说,用于这一过程的稳定轮廓点的个数是任意确定的。

在步骤 S51,提取包含四个候选位置的矩形网目。但是可以提取包含一或多个候选位置的矩形网目,或也可以选取这样的矩形网目,它与一或多个候选位置的距离是在预定值的范围内。

在上述管理信息提取过程中,输入文件的表格形式及管理信息的位置可以在布局词典 31 中学习并存储于其中。根据这种信息,可以处理各种表格形式的文件并能高精度地计算此管理信息的位置。

下面详述图 6 所示步骤 S3 中确定管理信息位置的方法。在本实施例中,由用户确定管理信息位置的方法能够依随用户被指示来明白地确定这一位置的用户输入方式,或是自动提取管理信息候选者的自动学习方式。

在用户输入方式中,管理信息提取设备指令用户从构成图 8 所示中的一批矩形网目中直接确定管理信息的位置。例如,当存在大量的具有相同形式设计图样等的文件且在第一个文件中确定了管理信息位置时,则只需从第二个和后续的文件中读出位置信息,然后应用自动文件输送装置来实现批输入。

在自动学习方式中,用前述申请 08/684503 中所述的标题提取技术来提取作为含有管理信息的区域的一批候选区域,由用户从一批区域中选取一区域的一位置是自动学习的,而这一位置则确定为继后作业的第一候选者。要是用户不选择任何候选者但却任意地确定了一个新位置,则这一位置的信息自动地输入用户的交互操作中。

另一方面,前述申请公开的标题提取技术也可应用于用户输入方式,以从一批候选者中选取管理信息。这时,在图 4 所示的过程中于学习方式中去识别或区别一种表格形式,以检验输入图像是否与词典

31 中的表格形式匹配。要是此输入图像与词典 31 中任一表格形式匹配，则检索其位置信息并提供给用户。除非此输入图像与词典 31 中的任一形式匹配，就应通过前述申请的标题提取技术来提取管理信息的候选者。

5 图 23 表明了用上述两种方式的管理信息提取过程。在图 23 所示用户输入方式中，管理信息提取设备根据前述申请中的技术，于表内标题提取过程中，从表格形式文件的输入图像 71 中提取管理信息的一批候选者。

图 24 是表明表内管理信息提取过程的流程图。过程开始时，管理信息提取设备读取文件 71 并将其作为文件图像存储于存储器中
10 (步骤 S61)。本例中，原始图像是在转换为压缩图像之后存储的。

然后对此文件图像标号，根据矩形高度的最高频率值提取大的矩形 (步骤 S62)，从已提出的大的矩形中提取包围有表的矩形 (表矩形) (步骤 S63)，再从表矩形中选择包含管理信息的矩形。本例中，
15 例如选择了占据最大区域的表矩形。

随即，从选择的表矩形中提取字符串，获得包围有字符串的矩形 (字符串矩形)，并将其坐标存储于存储器中 (步骤 S65)。随即从所存储的字符串矩形中将具有短宽度或即长大于宽的矩形作为噪声
20 矩形除去 (步骤 S66)，并将两或更多个字符串矩形组合成一个矩形 (步骤 67)。

于上述过程中获得了从表中提取的字符串矩形。这些字符串矩形可以包含表中的一部分分格线。于是从字符串矩形内提取这些规格线部分并把它们用作分开字符串矩形的边界 (步骤 S68)。

再对字符串矩形中的字符计数以提取与管理信息相对应的字符串矩形 (步骤 S69)。获得的字符数用于步骤 S72 中作为此字符串矩形的一种属性。
25

在步骤 S68 中，对为表中分格线包围成的各个框提取字符串矩形。如果原表的轮廓不是矩形的，则表外可能存在字符串矩形。于是，当搜索上部分界线而字符串矩形没有表的上部分界分界线时，则可认

为此字符串矩形是在表外而将其除去（步骤 S70）。

然后对表中的字符串矩形依照从最接近左上角的坐标的一个矩形的程序开始重排（步骤 S71）。当此字符串矩表中的字符数满足一预定条件时，则提取此字符串矩形作为管理信息（步骤 S72），至此
5 结束该过程。要是有一批字符串矩形满足此条件，则可以将它们依照从最接近表矩形在上角的那一个开始的顺序确定为候选者。

本例中，于图像 77 内提取了用于管理信息的三个候选者 C1, C2 与 C3, 而管理信息提取设备的用户界面 78 则依照最高优先程序的顺序把它们提供给用户。用户当有适当的候选者作为管理信息提供时，
10 即由鼠标指点它而将其选出。要是没有适当的候选者出现，则用户可以用鼠标指点另一矩形网目，而把它明确地规定为管理信息的候选者以对原先的候选者进行修正。

管理信息提取设备学习用户选择/修正的管理信息的位置，并将此位置信息与分格线结构存储于词典 31 中作为用户词典 73。这样，
15 管理信息提取设备就能在继后的过程中应用由用户直接确定的位置信息。

在图 23 所示自动学习方式中，管理信息提取设备首先参考一批用户词典 73 并识别输入图像 71、72 等的表格形式。

要是表格式的输入图像 71 输入，并作为参考粗分类与细节识别
20 的结果已然确定它与用户词典 73 的任一表格形式匹配，则将最终表格形式 74 中明确的位置处的管理信息 C1 输出并提供给用户。要是用户接受此管理信息 C1，就原样地采用此信息。要是用户不接受此管理信息，便指令用户从其它位置信息 C2、C3 等来选取适当的信息。

要是输入图像 71 不与用户词典 73 中任一表格形式匹配，则进行
25 上述表面管理信息提取过程，并从最终的图像 75 中提取管理信息的候选者 C1、C2、C3 等。用户界面 78 将上述候选者按照最高优先程序的顺序提供给用户，然后用户从提供的候选者中选取适当的候选者作为管理信息。要是没有出现适当的候选者，则可以通过明确另一矩形网目来修正管理信息的候选者。

管理信息提取设备于输入图像 71 中学习用户选择的/修正的管理信息位置，并将此位置信息与分格式结构作为用户词典 73 而存储于词典 31 中供给后续过程之用。

5 要是输入通常的非表格式文件图像 72，则由于识别表格形式的结果可以确定其中不存在分格线。然后依据前述申请中的工艺，从无分格线的文件图像中，于标题提取过程中提取管理信息的一批候选者。

10 图 25 是表明上述管理信息提取过程的流程图。过程开始时，管理信息提取设备读取文件 72 并将其作为文件图像存储于存储器中（步骤 S81）。在此过程中，原图像是在转换为压缩图像后存储的。

15 然后标记上述文件图像，作为标记过程结果提取一字符串，此字符串矩形的坐标则存储于存储器中（步骤 S82）。再从存储的字符串矩形中将短宽度的即高度大于宽度的矩形作为噪声矩形除去（步骤 S83），此外还除去不似字符串的矩形。此时可确定出文件区（步骤 S84）。

20 于垂直方向（y 坐标方向）重排其余的字符串矩形（步骤 S85）。提取包含字符框图像的矩形（字符框矩形），然后将此字符框矩形中的字符串矩形标记为常字符框的矩形（步骤 S86）。此外，提取包含底线图像的矩形，并将在此提取的矩形右上方的字符串矩形标记为底线矩形（步骤 S87）。

25 随即进行分数计数过程，根据例如字符串矩形在文件中的位置、字符大小、以及它是否是带有字符框的矩形或是底线矩形等，来决定标题的概率，来提取一或多个高分数的字符串矩形作为标题的候选者（步骤 S88）。根据此结果，提取有关此文件的源信息与终点信息（步骤 S89 与 S96）。这样便提取了标题、终点信息与源信息作为管理信息的候选者。

上例中于图像 76 内提取了三个候选者 C4、C5 与 C6 用作标题、终点与源信息。用户界面按照最高的优先程序顺序输出这些数据并把它们提供给用户。用户在有适当候选者提供作管理信息时，即用鼠标

指点它而将其选出。当没有适当的候选者出现时，管理信息的候选者就可以在此指点过程中通过明确另一字符串矩形来修正。

下面参考图 26~28 说明所提取的管理信息的用途。通常在处理图像时只是把文件名称的关键字或字符码等用作管理信息。但是，设有本发明的管理信息提取设备的电子文件编排系统则具有将部分文件图像作为字符码之外的索引存储的功能。这样，当字符码的可靠性低时，应用图像检索就会是有效的。

本发明的系统允许用户选择采用字符码或图像码作为存储管理信息的方法。根据选择的结果，把选择的数据存储为管理信息。在检索图像时，此系统指令用户选择一种检索管理信息的方法，并根据选择结果用字符码或图像码来检索此管理信息。此系统还具有只是浏览存储的字符码或图像的功能。

图 26 是示明图像信息存储过程的流程图。过程开始时，电子文件编排系统首先接收文件图像（步骤 S101），于图 4 所示过程中计算管理信息的位置，同时提取管理信息的字符串（步骤 S102）。然后，此系统指令用户对于所提取的字符串选择一种存储管理信息的方法。

此存储方法继随一字符识别方式，其中的字符串是字符识别的并转换为字符码；或继随一图像方式，其中的字符串不是字符识别的而是作为图像存储的。要是用户选择字符识别方式，则字符是识别的（步骤 S109），而存储方法的选择取决于识别结果的可靠性（步骤 S105）。

计算字符识别可靠性的方法例如可采用前述申请（日本专利申请 H8-223720）“字符识别方法与设备”中所公开的技术。依据这项技术，上述系统首先根据作为识别结果求得的字符码与输入字符模式间的距离值来计算概率参数，同时应用一组字形和正确识别的码来生成一种转换表，用以将上述概率参数转换为正确识别概率。根据此转换表，可以求得相对于概率的正确识别概率，而把后者用作识别结果的可靠性的测度。

要是字符识别的可靠性低于预定的阈值，则通知用户存储了一幅

图像，并已将字符串的图像及其字符码作为管理信息存储（步骤 S106），至此终止该过程。要是可靠性等于或高于预定的阈值，则将字符码作为管理信息存储而终止此过程。

要是用户选择图像方式，则将字符串的图像作为管理信息存储（步骤 S108）而结束此过程。在步骤 S103 中，能够进入这样一种方式，其中作为一种替换的存储方法既存储字符码也存储图像码。假定作为识别结果求得的字符码与输出字形间的距离值表示在步骤 S105 中的可靠性，则能断定此距离值越小时，可靠性就越高。

图 27 表明用于存储管理信息的存储表的例子。此管理信息存储表具有字符码存储区、图像存储区、以及表明信息是以字符码还是以图像码存储的类型标志区。

例如类型标志 0 指只存储字符码。类型标志 1 指只存储图像码。类型标志 2 指既存储字符码又存储图像。

图 28 是表明用于检索这种管理信息的信息检索过程的流程图。过程开始时，电子文件编排系统首先指令用户选择一种检索管理信息的方法（步骤 S111）。此检索方法继随三种方式，即采用字符码的方式、采用图像的方式、以及显示一供用户浏览的字符码与图像的列表的方式。

当用户选择字符码检索时，则用字符码检索管理信息（步骤 S112）。当用户选择图像检索时，则用图像检索管理信息（步骤 S113）。当用户选择浏览时，则显示存储于管理信息存储表中的一个字符码与图像的列表（步骤 S114）。在选择之后即结束此过程。

当于步骤 S113 中用图像检索信息时，指令用户去指定具体的图像文件或是去选择和显示适当的图像。然后指令用户去指定具体的矩形部分作为检索键，并将用户指定的部分图像与管理信息存储表中存储的信息作比较。图像间的比较例如用 shokodo 出版的 Jun'ichiro Toriwaki 著的“Digital Image Process for Recognizing Image [I]”中所述的周知的模板匹配法进行。

在这种模板匹配中，将指定的部分图像用作模型（模板），而使

其与各个管理信息存储表中的图像比较以计算它们之间的相似性,来获取表明最高相似性或表明高于一预定值的相似性的管理信息。所获得的对应于这一管理信息的文件图像则作为检索结果显示。

5 根据上述电子文件编排系统,管理信息的字符串不仅可用字符码而且还能用图像存储/检索。于是,例如有纹理的字符、设计的字型以及徽标等难以正确识别的字符,可以作为管理信息处理。

在图 17 中的步骤 S15 与 S16 中,采用交比 DP 匹配来识别表格式文件形式(格式结构)。但是可以用任何其它方法来进行细节识别。

10 在另一种周知的自动表格形式识别方法中,已知的表格式文件的特征是作为一种模型输入词典 31 中的。当把未知的表格式文件的图像输入时,即根据此图像计算上述特征,并用模型匹配法与词典中的模型比较,而求得表明最高相似性的模型。

15 在模型匹配法中,首先将整个表标准化,计算各矩形网目中心点的位置,然后表决这样的模型,它所具有的中心点所在位置与上述矩形网目的基本上相同。将获得了最高表决票数的模型规定作最佳模型。模型的标准化的指一种调节过程,例如使整个图像按照宽-高比为一比一的转换。

20 另一种进行匹配过程的方法是采用连通图。在这种方法中,提取分格线,使整个表标准化,然后在输入的未知文件与各个模型间求出长度与位置近似等同的分格线的组合。如图 29 所示,表明分格线组合的节点排列在一个平面上,通过路径连接满足预定几何限制的节点便生成连通网。

25 上述几何限制指一种限制条件,即未知文件与比较模型间分格线的顺序是保持的,或这样的限制条件,即禁止一个表中的一条分格线对应于另一个表的一批分格线。在图 29 所示的包括四个节点的结合图中,未知文件的分格线 a1、a2、a3 与 a4 分别对应于模型的分格线 b1、b2、b3 与 b4。

当所有的节点能通过连通图一部分的子图中的路径与所有其它节点连接时,则此子图称之为小集团。图 29 所示的连通图本身便是

一个小集团。通过于结合图中求出具有最多节点数的小集团便可求出未知文件与模型间的相似性，然后取出表明最高相似性的模型作为最佳模型。

在上述模型匹配法中，先将输入文件标准化然后与一模型作特征比较。但要是表的轮廓的提取精度低或是表格形式由于增加了行等而略有修正时，则全部特征会受影响将使识别不稳定。特别是，所述以矩形网目中心位置为基础的方法会受到上述这种结果的较大影响。

在采用连通图的上述方法中，生成节点的条件可以减弱，但连通图的大小则会增大，特别是为了获得最大小集团时需用很长的时间。

为此，说明本发明的下述实施例，适应因表格形式中的残条断裂或是噪声与变化等导致分格线提取误差的高速而牢靠的匹配方法。所谓牢靠是指匹配结果不易受误差或变化的影响。

在这种匹配法中，分格线相对于整个表的尺寸与位置视作为检验未知文件与各模型间分格线对应可能性的特征，以求得对应分格线的组合。本例中，通过设定一种宽可能性的条件，能够让一批分格线对应于一条分格线。此外，当未能正确地提取出表的轮廓时，要是失误是在允许范围内时，则允许冗余对应可防止漏掉分格线之间的正确对应。

然后，将可匹配的对应关系集总到所获得的对应关系集的一个组中，并把分格线的每个对应关系分配到一个组中。此时，分格线的位置与分格线间的距离用作为特征。利用了分格线间的这种相对关系作为特征，就能防止线条的断裂或噪声影响分格线的全部特征。

此外，当对应关系分组后，与通过设定可使兼容性性能成为过渡的严格兼容性条件来生成连能图的情形相比，就能显著地减少检验兼容性的步骤。由于各组的对应关系可用一个平面上的单一路径表示，就只需很短的时间来计数对应关系的数目。

上述过渡的兼容性是指，例如当对应 A 与对应 B 兼容性而对应 B 与对应 C 兼容性时，对应 A 总能与对应 C 兼容性。这时，由于不必检验对应 A 与对应 C 间的兼容性，便可以高速地进行这一过程。

最后,从一致组合的组中求出包括有最大对应数的所获的组的组合。这样,即使在文件中有了少量的修正,例如在一个表中只添加了一行时,只要一个模型中的绝大多数分格线能同输入文件中的正确对应时,就可以提取出这一模型。

- 5 图 30 是表明上述匹配法中表格形式识别过程的流程图。此过程相当于图 4 中所示的步骤 S11、S12、S15 与 S16,并具体涉及到输入图像的细节识别。过程开始时,管理信息提取设备首先接收一图像(步骤 S121)并从其中提取分格线(步骤 S122)。

10 使各分格线依包括此分格线的矩形(分格线矩形)的左上顶点的坐标按这样的顺序重排:对于水平分格线从最小的 y 坐标值开始,而对于垂直分格线从最小的 x 坐标值开始(步骤 S123)。如果水平分格线显示出相同的 y 坐标,它们就按 x 坐标的递增顺序分类。

15 然后相对于各水平与垂直分格线提取概略的信息(步骤 S124)。概略信息是指分格线的长度与位置对于整个表的相对值,由三个整数所成的集表示。同时,考虑到两条分格线于垂直和水平的各方向上的组合,可提取与各个组合有关的细节信息(步骤 S125)。这种细节信息表明了两条分隔线间长度与位置的相对关系。

20 预先提取有关将与输入图像比较的模型的概略信息和细节信息,并存储于布局词典 31 中。这样,有关输入图像的概略信息和细节信息便同有关用于模型匹配的模型的进行比较(步骤 S126)。将最佳模型作为识别结果输出而终止此过程(步骤 S127)。

下面参看图 31 至 41 详述步骤 S124、S125、S126 与 S127 的过程。
在步骤 S124 中,在获得概略信息前进行预处理而求出基准宽度 W、基准高度 H、基准 x 坐标 x_0 与基准 y 坐标 y_0 。首先对水平分格线求出最大长度。从显示出长度比高于或等于一预定阈值(例如 0.8)的水平分格线中求出最先和最后的分格线作为基准轮廓水平分格线。

25 对于垂直分格线也同样求出最大长度。与水平分格线的情形相同,求出两条基准轮廓垂直分格线。然后,相对于所求得的四条基准轮廓分格线所围成的矩形,定出了基准宽度 W、基准高度 H、以及

在具有基准坐标 (x_0, y_0) 的左上顶点处的基准点。

例如在图 31 所示的表格式文件中，提取水平分格线 81 与 82 作为基准轮廓水平分格线，同时提取垂直分格线 83 与 84 作为基准轮廓垂直分格线。这些基准轮廓分格线所围成的矩形的宽度与高度分别作为基准宽度 W 与基准高度 H 。此围成的矩形的左上顶点 85 的坐标作为基准坐标 (x_0, y_0) 。

通过从比根据最大长度计算出的长度要长的一批分格线中选取基准轮廓分格线，可以从基准轮廓分隔线的候选者中除去例如水平分格线 86 与 87 这样的短的分格线。

上述的基准宽度 W 、高度 H 与坐标 (x_0, y_0) 也能够依下述方式求得。首先将坐标值 V_{maxx} 、 V_{minx} 、 V_{maxy} 、 V_{miny} 、 h_{maxx} 、 h_{minx} 、 h_{maxy} 、 h_{miny} 规定为基准坐标的候选者如下。

V_{maxx} = 垂直分格线矩形右下顶点 x 坐标的最大值。

V_{minx} = 垂直分格线矩形左上顶点 x 坐标的最小值。

V_{maxy} = 垂直分格线矩形右下顶点 y 坐标的最大值。

V_{miny} = 垂直分格线矩形左上顶点 y 坐标的最小值。

h_{maxx} = 水平分格线矩形右下顶点 x 坐标的最大值。

h_{minx} = 水平分格线矩形左上顶点 x 坐标的最小值。

h_{maxy} = 水平分格线矩形右下顶点 y 坐标的最大值。

h_{miny} = 水平分格线矩形左上顶点 y 坐标的最小值。

然后根据这些坐标值由下式求出基准宽度与基准高度的候选者：

$$W1 = V_{maxx} - V_{minx}$$

$$W2 = h_{maxx} - h_{minx}$$

$$H1 = h_{maxy} - h_{miny}$$

$$H2 = V_{maxy} - v_{miny} \quad (11)$$

基准宽度 W 求得为

$$W = \max\{W1, W2\} \quad (12)$$

在此 $x_0 = V_{minx}$ 当 $W = W1$ 而 $x_0 = h_{minx}$ 当 $W = W2$ 。

基准高度 H 求得为

$$H = \min\{H1, H2\} \quad (13)$$

在此 $y_0 = h_{\min}$ 当 $H = H1$ 而 $y_0 = v_{\min}$ 当 $H = H2$ 。

这样便求出了基准宽度 W 、基准高度 H 与基准坐标 (x_0, y_0) 。但是, 这种方法与上述方法相比会受到噪声等影响, 而且牢靠性也较差。

5 四条基准轮廓分格线围成的矩形的左上顶点选作为基准点。此外, 也可把此围成的矩形周边上的任意点例如左上顶点、右上顶点、右下顶点等选作为基准点。任何情形下, 一般要进行下述过程。

根据所求得的大小与基准坐标, 从各分格线矩形的长度与中心位置求得三个特征 (概略信息): 长度 l 、卷曲度与位置。在水平分格线情形, 通过下式, 根据图 32 所示的分格线矩形 91 的长度 $L1$ 及其中心坐标 (x_1, y_1) , 计算出以上特征:

$$\begin{aligned} \text{长度 } l &= \lfloor (L1/W) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \\ \text{卷曲度} &= \lfloor ((x_1 - x_0)/W) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \\ \text{位置} &= \lfloor ((y_1 - y_0)/H) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \end{aligned} \quad (14)$$

15 在垂直分格线情形, 通过下式, 根据图 33 所示的分格线矩形 92 的长度 $L1$ 以及中心坐标 (x_1, y_1) , 计算以上特征:

$$\begin{aligned} \text{长度 } l &= \lfloor (L1/H) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \\ \text{卷曲度} &= \lfloor ((y_1 - y_0)/H) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \\ \text{位置} &= \lfloor ((x_1 - x_0)/W) \times 100 \rfloor \text{ 的整数部分} \end{aligned} \quad (15)$$

20 在所计算的特征中, 长度 l 指分格线的长度相对于表的尺寸的相对对比, 而卷曲率与位置则指分格线对表的基准点的相对位置。

随后, 在步骤 S125 中, 求出表中两条分格线间的相对关系的细节信息。这种细节信息可以由三个值表示, 具体地说, 假定一个分格线矩形的长度是 1, 则这三个值是: 另一个分格线矩形的长度 2、两分格线矩形中心间沿 x 方向上的位移长度差、以及在两分格线矩形中心间沿 y 方向上的位移长度高度。

25 首先, 提取两条水平分格线的所有组合。在各个组合中, 一个分格线矩形 93 的长度 (较高的分类阶) 是 $L1$, 矩形 93 的中心坐标是 (x_1, y_1) , 另一分格线矩形 94 的长度 (较低的分类阶) 是 $L2$, 而

矩形 94 的中心坐标是 (x_2, y_2) ，如图 34 所示，此时，两分格线矩形中心间在 x 方向上的位移 dw 和 y 方向上的位移 dh ，是根据分格线矩形 93 的中心由下式计算的。

$$dw = x_2 - x_1$$

$$dh = y_2 - y_1 \quad (16)$$

根据上述规定，要是分格线矩形 94 的中心位于分格线矩形 93 的中心之右，则 dw 为正值。要是分格线矩形 94 的中心位于分格线矩形的中心之左，则 dw 是负值。类似地，要是分格线矩形 94 的中心位于分格线矩形 93 的中心之下，则 dh 是正值。要是分格线矩形 94 的中心位于分格线矩形 93 之上，则 dh 是负值。

上述三个特征长度 2、差与高是由下式计算：

$$\text{长度 } 2 = L_2 / L_1$$

$$\text{差} = dw / L_1 \quad (17-1)$$

$$\text{高} = dh / L_1$$

类似地，提取两条垂直分格线的所有组合。在各个组合中，一个分格线矩形 95 的长度（较高的分类阶）是 L_1 ，矩形 95 的中心坐标是 (x_1, y_1) ，另一分格线 96 的长度（较低的分类阶）是 L_2 。然后可由式 (16) 求出 dw 与 dh ，并由下式计算出长度 2、差与高。

$$\text{长度 } 2 = L_2 / L_1$$

$$\text{差} = dh / L_1 \quad (17-2)$$

$$\text{高} = dw / L_1$$

在式 (17-2) 中，与式 (17-1) 比较，差与高的定义相反。然后在步骤 S126 中，通过将有关输入图像的概略信息与细节信息与有关各模型的加以比较，计算一种表格形式的相似性。对于水平分格线与垂直分格线分别进行上述比较。

图 36 是表明这种模型匹配过程的流程图。过程开始时，管理信息提取设备首先生成图 37 中所示的 PXM 表，其中 P 是一未知文件的输入图像的水平分格线的数，而 M 是一模型的水平分格线的数（步骤 S131）。

在此例子中， $p=12, m=15$ ，而表的行数与列数自 0 开始。表中 i 行内 j 列的元（项）是表明输入图像的 i 分格线与模型的 j 分格线的对应关系的数据。这种表以后称之为匹配表。

5 然后根据概略信息确定输入图像的 i 水平分格线 $IP(i)$ 是否对应于模型的 j 水平分格线 $MO(j)$ 。要是存在它们相互对应的可能性，就将一个节点指派给匹配表中 i 行中的 j 列处的元素。这样，在匹配表上就描述了水平分格线 $IP(i)$ 与水平分格线 $MO(j)$ 的一种组合。此时并未严格地设定对应可能性的条件，而是允许一条分格线能与一批分格线对应。

10 本例中，分格线 $IP(i)$ 的概略信息（长度 l ，卷曲度与位置）分别设定为 $(ip1, ipt$ 与 $ipp)$ ，而分格线 $MO(j)$ 的概略信息分别设定为 $(mol, mot$ 与 $mop)$ 。当对应值之间的差小于一预定值时，就可确定分格线 $IP(i)$ 能对应于分格线 $MO(j)$

上述可能性的具体条件由下式设定：

$$\begin{aligned}
 15 \quad & |ip1-mol| < \beta \\
 & |ipt-mot| < \beta \qquad (18) \\
 & |ipp-mop| < \alpha
 \end{aligned}$$

式中参数 α 与 β 是阈值，各取决于表中的水平分格线数与垂直分格线数。

20 这些取决于表中分格线数的参数 α 与 β 是正数。分格线数愈小，则它们所指的这种值就越大。此时，不等式 (18) 的条件在表中分格线的密度低时便扩充了匹配过程中的搜索范围，而在分格线的密度高时便缩小了匹配过程中的搜索范围。参数 α 与 β 例如可以定义为如图 38 所示的，取决于水平与垂直分格线的数的单纯下降的函数。

25 这样，通过用节点来表示在概略信息中相似的分格线之间的对应关系，就能提取输入图像与模型之间对于表的轮廓部有关特征中的相似性。

随后，根据细节信息搜索能满足预定关系的组合的排列节点，即那些能相互兼容的节点（步骤 S133），而这种可兼容的节点则视之

为属于同一组并通过路径使其互连。

当 i 行中 j 列处的节点 $n(i,j)$ 与 k 行中 1 列处的节点 $n(k,1)$ 满足预定关系时, 就表明输入图像中 i 分格线与 k 分格线间的关系正比于模型中 j 分格线与 1 分格线间的关系。这就是说, 当输入图像的 i 分格线重叠于模型中的 j 分格线上时, 输入图像的 k 分格线便与模型的 1 分格线重叠。

通过路径连接这些节点就能将它们分成几个组。一个组中所含的节点数越多, 这个组所表示的输入文件与模型间的相似性就越高。于是, 在模型兼容过程中能在这种包含较多节点数的组中有效地进行相似性的计算。

当搜索一能与一具体节点相匹配的节点时, 为了提高这一过程的效率, 通常是在此具体节点右斜下方的区域中的节点中进行搜索。这样不会生成图 29 中所示的小集团, 同时能高速度地求得连接多数节点的路径。下面描述生成一路径的实际过程。

此时, 从所获得的路径集中求出路径的一致性的组合, 并搜索包含最多节点的路径 (步骤 S134)。探测出的路径组合定义为最优路径集。路径的一致性的组合表明了对应于各路径中节点的分格线集的范围并不相互重叠。

在图 37 所示的匹配表中, 考虑了两个分格线集相互重叠范围的两种情形。一种情形如图 39 所示, 输入图像与模型间的顺序关系反转。另一种情形如图 49 所示, 有两或更多的分格线对应于一条分格线。

在图 39 所示的匹配表中, 属于由实线表明的组中在模型一侧分格线的范围视作为包括从第 0 至第 9 条分格线。属于由虚线表明的组中在模型一侧的分格线范围视作为包括从第 7 至第 8 条分格线。于是, 这两个分格线集的范围便相互重叠。类似地, 于图 40 中, 由实线与虚线表明的这些组中分格线集的范围在模型侧重叠。

在不含有不一致路径组合的最佳路径集中, 分格线集的范围并不相互重叠于输入图像或模型的任一侧, 如图 41 所示。这样, 由最佳

路径集中包含的节点所表示的分格线中的对应关系便称之为最佳对应。

下面假定输入图像中水平分格线数为 ph ，模型中水平分格线数是 mh ，而水平分格线的最佳路径集之中所含节点数是 $maxh$ ，则输入图像与模型两者中水平分格线间的相似性可由下式计算（步骤 S135）：

$$SH = maxh/ph + maxh/mh \quad (19)$$

相似性 SH 表明了对应于输入图像分格线中最佳路径集的分格线比与对应于模型的分格线中最佳路径集的分格线比之和。通常，输入图像的特征对模型的特征愈相似，则上述和也愈大。

管理信息提取设备如在步骤 S131 至 S135 对水平分格线所进行的处理那样处理垂直分格线。假定输入图像的垂直分格线数是 pv ，模型的垂直分格线数是 mv ，而垂直分格线的最佳路径集中所含节点数是 $maxv$ ，则输入图像与模型两者的垂直分格线间的相似性 SV 可由下式计算

$$SV = maxv/pv + maxv/mv \quad (20)$$

最后，用 SH 和 SV 计算输入图像与模型间分格线的相似性，结束此模型匹配过程。

$$S = SH + SV \quad (21)$$

例如，利用粗分类中求得的表的各个候选者作为模型来进行上述匹配过程以计算模型与输入图像间的相似性。在步骤 S127，将显示出最高相似性的模型作为最佳模型输出。这样可以求得对应于输入图像的词典形式。

下面参看图 42 至 48 详述图 36 所示的节点排列过程、路径生成过程以及最佳路径设定过程。

图 42 是表明图 36 所示步骤 S132 中的节点排列过程。在图 42 中，输入图像的 i 分格线的概略信息长度 l 、卷曲度与位置分别用 $ip1(i)$ 、 $ipt(i)$ 与 $ipp(i)$ 表示，而有关模型的 j 分格线的概略信息则由 $mol(j)$ 、 $mot(j)$ 与 $mop(j)$ 表示。

表明匹配表中 i 行内 j 列处的元素的数据表示为符号 (i, j) 。当符号 $(i, j) = 0$ ，则不把节点设于对应元素处。当符号 $(i, j) = 1$ ，则于对应元素处设定一节点。

过程开始时，管理信息提取设备首先确定是否满足条件

- 5 $|\text{ipp}(i) - \text{mop}(j)| < \alpha$ (步骤 S141)。要是不满足上述条件，则将符号 (i, j) 设定为 0 (步骤 S142)，从而结束此过程。

要是步骤 S141 中的条件满足，则管理信息提取设备确定是否满足条件 $|\text{ipt}(i) - \text{mot}(j)| < \beta$ (步骤 S143)。要是不满足此条件，则将符号 (i, j) 设定为 0 (步骤 S144)，而结束此过程。

- 10 要是步骤 S143 中的条件满足，则管理信息提取设备确定是否满足条件 $|\text{ip1}(i) - \text{mol}(j)| < \beta$ (步骤 S145)。要是不满足上述条件则将符号 (i, j) 设定到 0 (步骤 S146)，则结束此过程。要是步骤 S145 的条件满足，则将记号 (i, j) 设定为 1，同时将节点设定于 i 行内 j 列处的位置而终结此过程。

- 15 对匹配表中所有位置 (i, j) 执行上述过程，使得表明概略信息相互类似的两分格线间对应的节点设定于与分格线对应的位置处。

- 图 43 与 44 是表明图 36 中所示步骤 S133 的路径生成过程的流程图。过程开始时，管理信息提取设备首先进行初始化过程 (图 43 中所示步骤 S151)。在此过程中，匹配表中设定节点处的元素的位置 (i, j) 作为字符串存储于存储器的存储区中。在此存储区中，节点依行的序数 i 按增序排列。当节点被指定同一行数 i 时，它们就按列数 j 的增序排列。给节点串中的各节点指派一表明它是否通过路径连通的标志。

- 25 例如，对应于图 37 中所示匹配表的存储区中的节点串即如图 45 中所示。在图 45 所示的存储区中，于匹配表上顺序地存储着节点的位置 $(0,0)$ 、 $(1,0)$ 、 $(1,1)$ 、 $(2,0)$ 、...、 $(11,14)$ ，而标志的值初始化为 1。如果标志的值是 1，则表明对应的节点仍未经路径连通。

随即存取此存储区中的前导数据 (步骤 S152)，并从存储点读出 (i, j) ，于匹配表上标明与相应位置对应的元素 (步骤 S153)。标

明元素的节点规定为基准节点而将此元素的“符号”设定为 0，同时将存储区中对应的标志设定为 0（步骤 S154）。

5 然后，将控制变量“计数”设置为 0（步骤 S155），并且检验此已标明的元素是否已对应匹配表中的最后一列，或者“计数”值是否已达到预定常数 h （步骤 S156）。要是不满足上述条件，则使标明的位置向右移过一列（步骤 S157），并且检验上述标明位置是否对应于最后一行（步骤 S158）。

10 要是上述标明位置对应于最后一行，则给“计数”的值加 1（步骤 S159），并重复步骤 S156 中及其以后的过程。要是此标明位置不对应于最后一行，则使此标明位置下移一行（步骤 S160），同时检验此已标明的元素是 0 或 1（步骤 S161）。

15 如果此值是 0，则在此标明的位置处不设置节点。于是重复步骤 S158 中的及其以后的过程。要是“符号”表明的是 1，则将节点设于此标明的位置，并且确定此节点是否能通过路径与所述基准节点连接（步骤 S162）。利用对应于这些节点的分格线之间的长度 2 、差与高度等细节信息，确定这两个节点是否能由路径连接。

例如，如图 46 所示，表明对应于基准节点的分格线 101 和对应于输入图像中待确定的节点的分格线 102 之间的关系的细节信息经设定为长度 $2 = L2/L1$ ，差 = $dw/L1$ 而高 = $dh/L1$ 。

20 在此模型中，表明对应于基准节点的分格线 103 和对应于待确定的节点的分格线 104 之间关系的细节信息经设定为长度 $2 = L2'/L1'$ ，差 = $dw'/L1'$ 和高 = $dh'/L1'$ 。

此时，要是用经验阈值 ϵ_1 、 ϵ_2 与 ϵ_3 能满足下述不等式，则基准节点能与待确定的节点兼容并能通过路径互连：

$$\begin{aligned}
 25 \quad & |L2/L1 - L2'/L1'| < \epsilon_1 \\
 & |dw/L1 - dw'/L1'| < \epsilon_2 \\
 & |dh/L1 - dh'/L1'| < \epsilon_3
 \end{aligned} \tag{22}$$

通过将阈值 ϵ_1 、 ϵ_2 和 ϵ_3 设定得充分小，不等式 (22) 即表明包括分格线 101 与 102 的图形与包括分格线 103 与 104 的图形相似。要

是这些分格线图形相互相似，则在分格线 101 对应于分格线 103 时，分格线 103 就有很高的可能性对应于分格线 104。这时，这两个节点就视为可相互兼容。

于是，在设定路径的相似性条件下，可以减少节点间可兼容性的判定次数。例如，如果节点 97 是图 37 所示匹配表中的基准节点，则当此节点 97 可与节点 98 兼容且能同时与节点 99 兼容时，可以认为节点 98 与节点 99 是可兼容的。

要是确定了节点 99 能经一路径与基准节点 97 相连接时，则可以确定节点 99 也能通过一路径与业已经路径与基准节点 97 相连的节点 98 相连。

当位于前述标明位置处的节点不能经路径与基准节点相连时，则重复步骤 S158 中及其后的过程去检验同一列中的另一节点。如果这两个节点能经一路径相互连接，则对应于标明位置处的接点的存储区中的标志即改写为 0（步骤 S163）。这样就记录下与基准节点连接的节点或在路径上紧邻此节点前的节点，然后重复步骤 S156 中及其后的过程去检验下一列中的节点。

在步骤 S156 中及其后的过程中，将标明的位置前移一列然后再前移一行去搜索右斜下方的元素。通过重复上述过程，可于匹配表中将一路径沿朝斜下方顺序地右延。

要是步骤 S156 中的条件满足，则去检验从基准节点延伸出的路径的命中数是否为二或更多（图 44 中所示步骤 S164）。命中数是指此路径上的节点数。要是此路径上的结点数是二或更多，就将此路径正式寄存同时存储有关此路径上节点的信息（步骤 S165）。要是此路径上的节点数是 1，则它表明从基准节点没有路径延伸到任何其它节点。结果就不寄存此路径。

随后检验存储区中是否余留有数据未存取（步骤 S166）。要是有这样的数据，则将存储区中的存取点前移一（步骤 S167），然后检验此位置的标志值（步骤 S168）。要是此标志表示 0，则在此位置的节点业已加到该路径上，而重复步骤 S166 中及其后的过程去检验

下一个数据。

要是此标志指 1，则此位置上的节点未增加到路径上。于是重复步骤 S153 中及其后的过程。这样，将此节点规定为一新的节点而生成一新的路径。在 S166 的步骤中，要是此存取区中的存取点到达了
5 结尾点，则结束此过程。

图 47 是表明图 36 所示步骤 S134 中的最佳路径集的确定过程。在此过程中，应用表明供最佳路径集用的暂定路径集中节点数的阵列分数(i)($i=0,1,2,\dots, m$)，来处理 p 行与 i 列的水平分格线或垂直分格线的匹配表。

10 过程开始时，管理信息提取设备首先设表示最佳路径集的节点数的初始值的分数为 0，并将表明行数初始值的 $r_{ireki}(m)$ 设定为 $p-1$ (步骤 S171)。

其次将表明列数的变数 i 设定为 $m-1$ (步骤 S172)，同时在寄存的路径中，将包括对应于列数 i 的作为起始点的左上点的路径集设定
15 作路径(i)(步骤 S173)。然后将分数(i)设定等于分数(i+1)，并将 $r_{ireki}(i)$ 设定等于 $r_{ireki}(i+1)$ (步骤 S174)。分数(i)指从第 i 列到最后一列(第 $m-1$ 列)范围内的暂定路径集的节点数。

然后从路径集(i)中求出一条路径并根据有关其节点的信息更新分数(i) (步骤 S175)。此时检验路径集(i)中是否尚留有路径。如果
20 尚有，则求出下一个路径并重复分数(i)的计算。

在完成了路径集(i)中所有的路径计算时，确定此 i 是否到达 0(步骤 S177)。要是 i 等于或大于 1，则将 i 设定为 $i-1$ (步骤 S178)，并重复步骤 S173 之中和其后的过程。当 i 达到 0 时，则将所求得分数(0)的值定作为最终最佳路径集的节点数(步骤 S179)，并结束
25 此过程。

据水平分格线匹配表求得的分数(0)的值用作式(19)中的 \max_h 去计算相似性。由垂直分格线的匹配表求得的分数(0)的值用作式(20)中的 \max_v 去计算相似性。

下面参看图 48 描述图 47 中所示步骤 S175 的节点数更新过程。

当此节点数更新过程开始时,管理信息提取设备首先从路径集(i)中检索一条路径。此路径起点的行数设定为 sg , 此路径右下终点处的节点的列数与行数分别设定为 er 与 eg . 此路径中所含节点数设定为“命中数”(步骤 S181)。

- 5 例如在图 37 所示的匹配表中, 路径集 (11) 在 $i=11$ 时于右斜下方斜区包括路径 $p1$ 与 $p2$ 。对于路径 $p1$, 值 sg , er 与 eg 分别为 8、14 与 11。对于路径 $p2$, 值 sq , er 与 eg 分别为 6、12 与 7。

其次将表明列数的变数 j 设定为 $er+1$ (步骤 S182), 并将 eg 的值与 $rireki(j)$ 比较 (步骤 S183)。这时, 如果 eg 的值大于 $rireki(j)$,
10 则要确定是否满足分数(j) + 命中数 > 分数 (i), 或是满足分数(j) + 命中数 = 分数(i) 以及 $eg < riereki(i)$ (步骤 S184)。

要是上述任一项条件满足, 则将分数(i) 设定为分数(j) + 命中数, 将 $riereki(i)$ 设定为 eg (步骤 S185), 而结束此过程。

要是于步骤 S183 中 eg 等于或小于 $riereki(j)$ 或是步骤 S84 中任何
15 条件都不能满足, 则将 j 设定到 $j+1$ (步骤 S186), 并将 j 与 m 比较 (步骤 S187)。要是 j 等于或小于 m , 则重复步骤 S183 中和其后的过程。如果 j 超过 m , 则终止此过程。

这样, 在紧接前述过程之后, 从各由增加一条路径给暂定路径集所获得的一批集中, 提取用于最佳路径集的新的暂定集, 并将它的节点记录于分数(i) 中, 用于最佳路径集的暂定路径集中在第 i 列至最后一列范围内的节点数, 可以通过对路径集(i) 中所有路径重复上述过程
20 而求得。

例如在图 37 中, 从第 11 列至最后一列范围内, 有两种组合即只是路径 $p1$ 以及路径 $p2$ 与 $p3$ 的组合可以看作是一致路径的组合。由于
25 这些组合在任一情形下的节点数是 4, 所以分数 (11) 等于 4。

上述表格形式识别方法不仅可以用于管理信息提取设备, 还可以用于任何图像识别设备如文件识别设备、图样阅读设备等, 还能有效地用于识别任意图像中分格线的结构。

在本实施例的表格形式识别过程中是把分格线间的关系用作特

征。于是，在从输入的表格式文件中提取分格线结构并使其与输入的表格式文件的表格形式相匹配时，即使是由于线道断裂或噪声等使一部分操作不能提取时，也能获得稳定的正确的识别。特别是在由于噪声影响可能成为不稳定的提取轮廓线的过程中，通过给节点的排列设置宽广的条件来减少对精度的破坏，能达到很高的牢靠度。

要是将最佳路径集作为一或多条路径的组合来求出时，通过增加或减少一行来变更表格形式时，可以实现稳定和正确的识别。此外，通过设定有关两个节点的过渡性相容条件，可以减少相容性检验过程数，从而能进行高速的识别处理。

根据本发明，表格式文件等的图像形式以及管理信息的位置能够自动学习并存储于词典中。于是，根据所存储的信息，可以高精度地计算任意输入图像中管理信息的位置。

特别是，由于应用了对图像信息的波动为稳定的特征，便可以成功地从破碎的或变形的文件图像中提取管理信息。再者，由于在进行表格形式学习和比较过程的同时，是把候选者渐次地限制于粗分类和细节识别的两个步骤中，而且细节识别又是利用表的轮廓形式特征于一维匹配方式下进行，故能高速度地提取管理信息。

此外，由于管理信息不仅是用字符码而且还用图像本身进行存储与检索，因而即使是一些难以识别的字符如带纹理的字符等，也能作为管理信息处理。

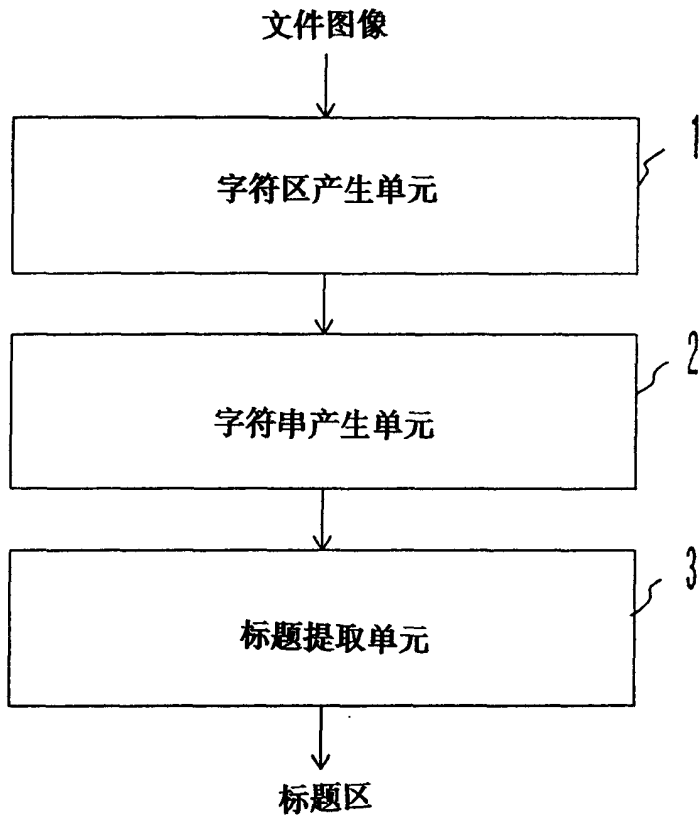


图 1 A

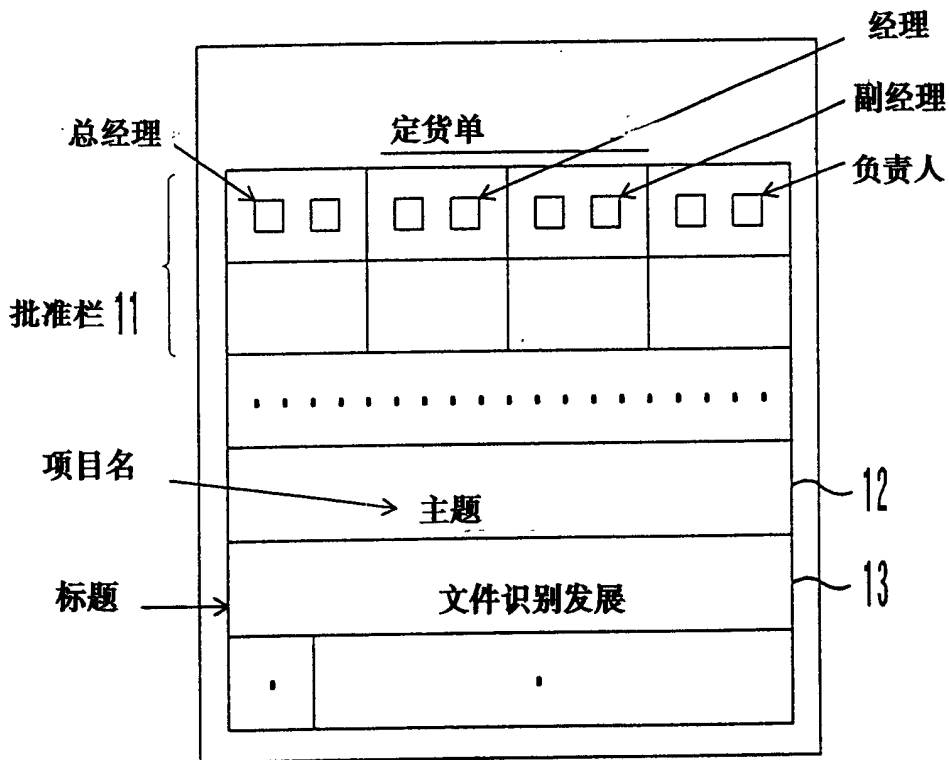


图 1 B

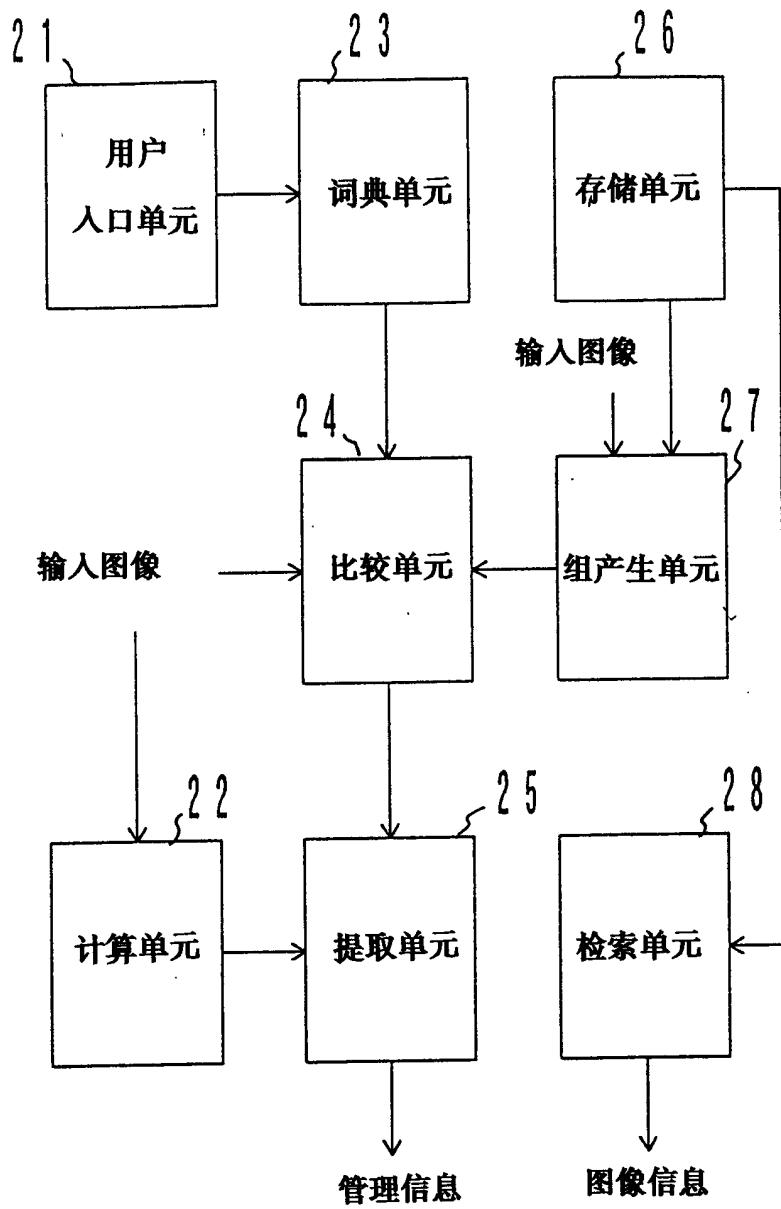
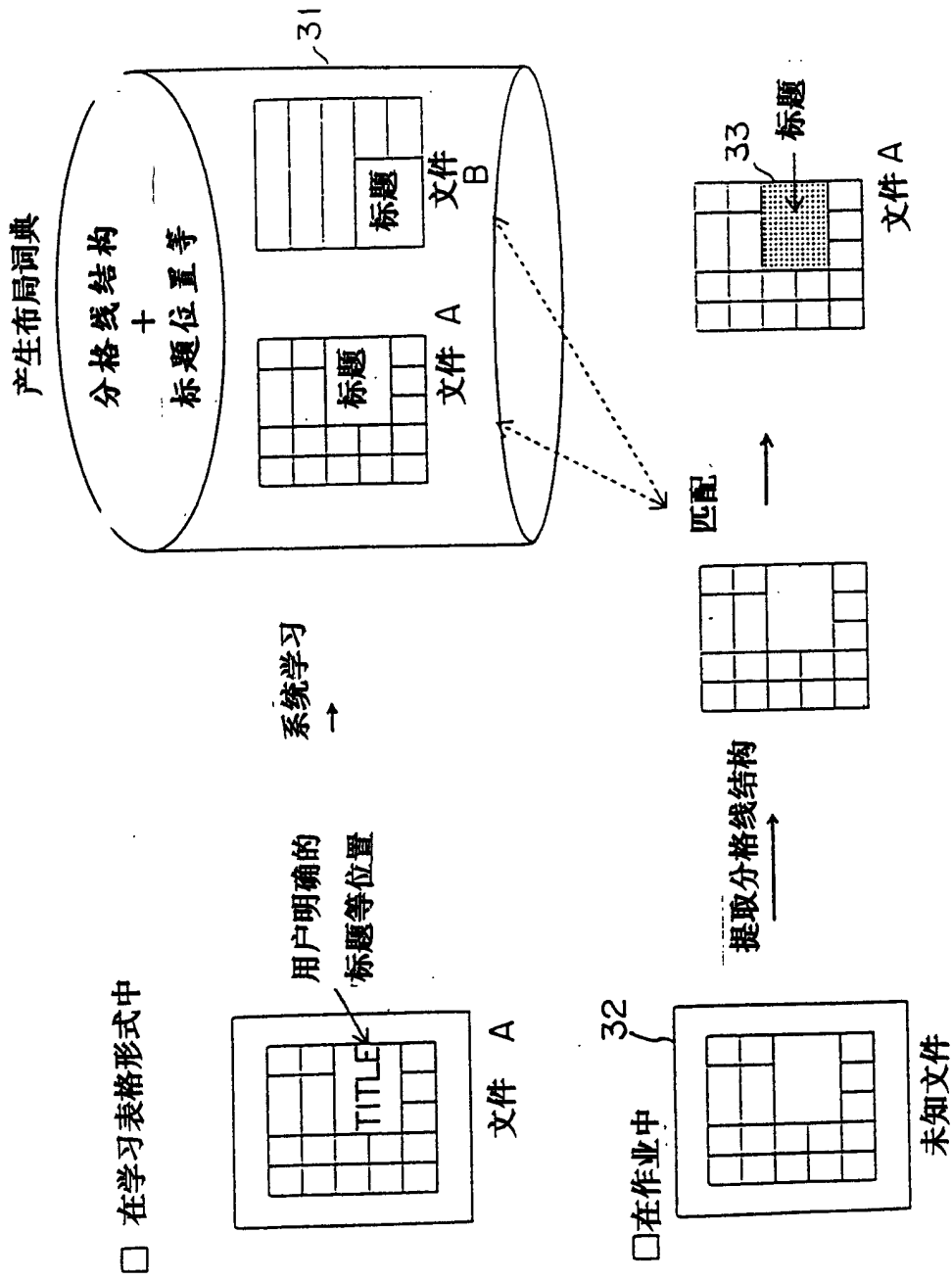


图 2 A



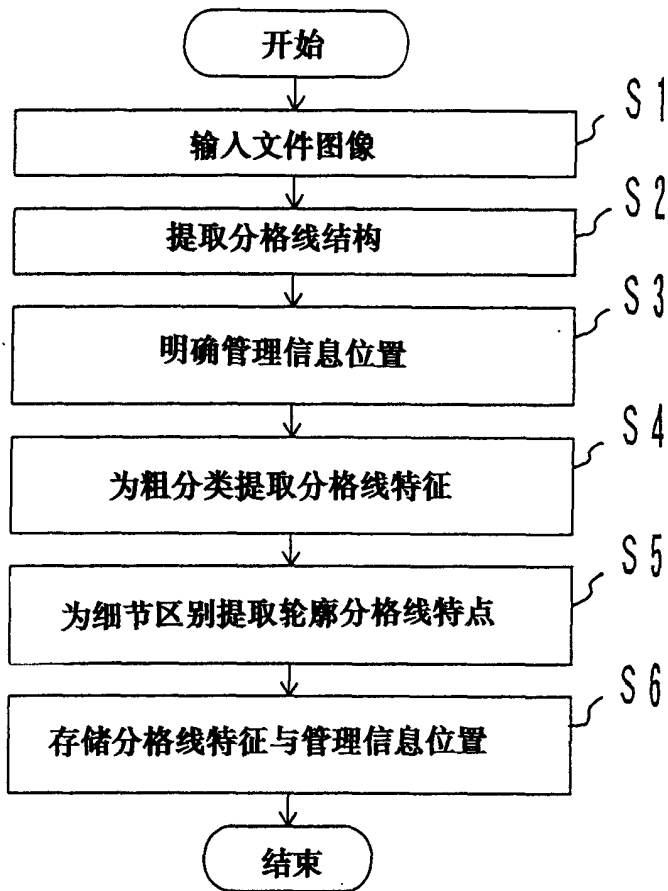


图 3

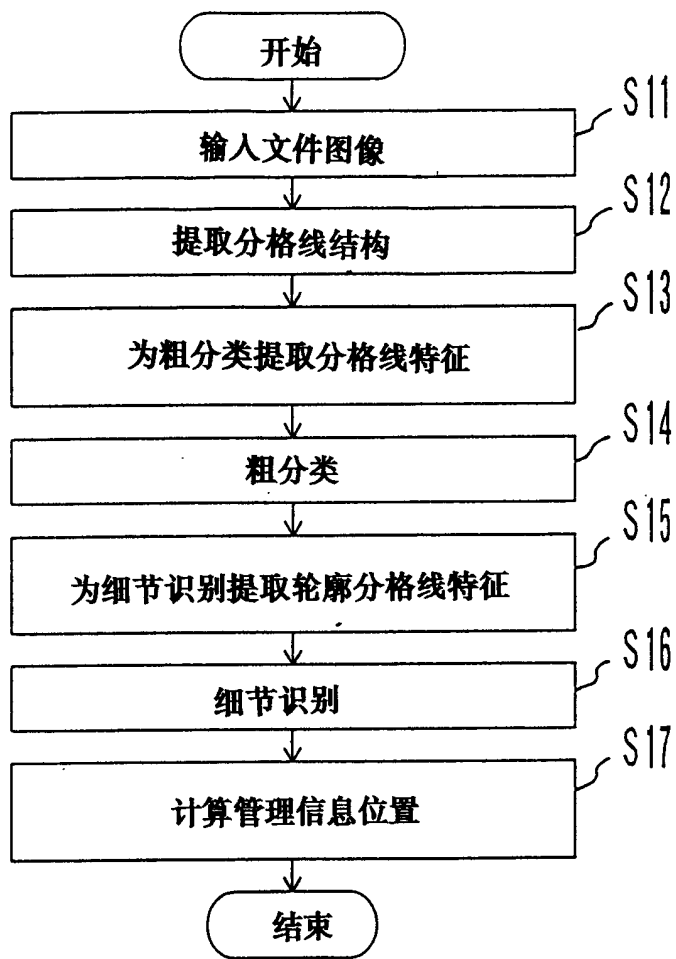


图 4

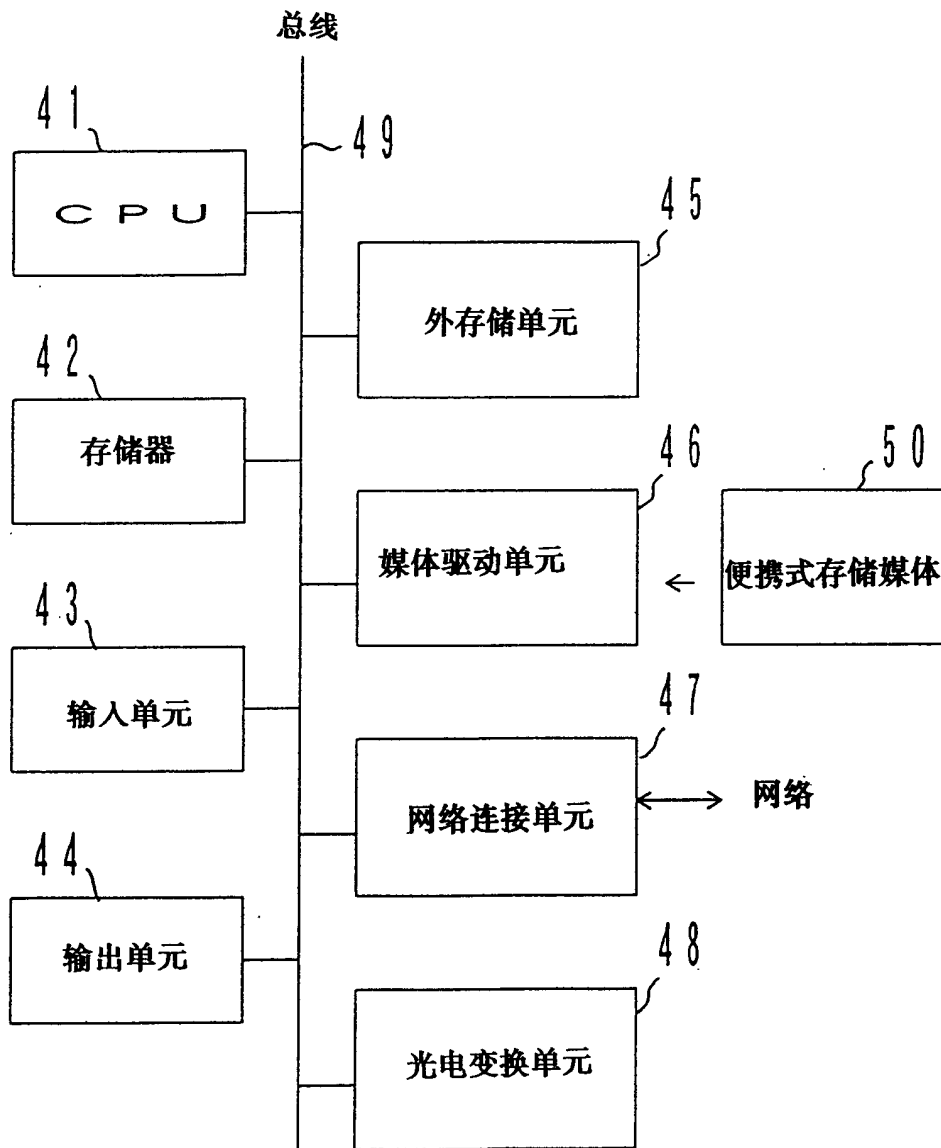


图 5

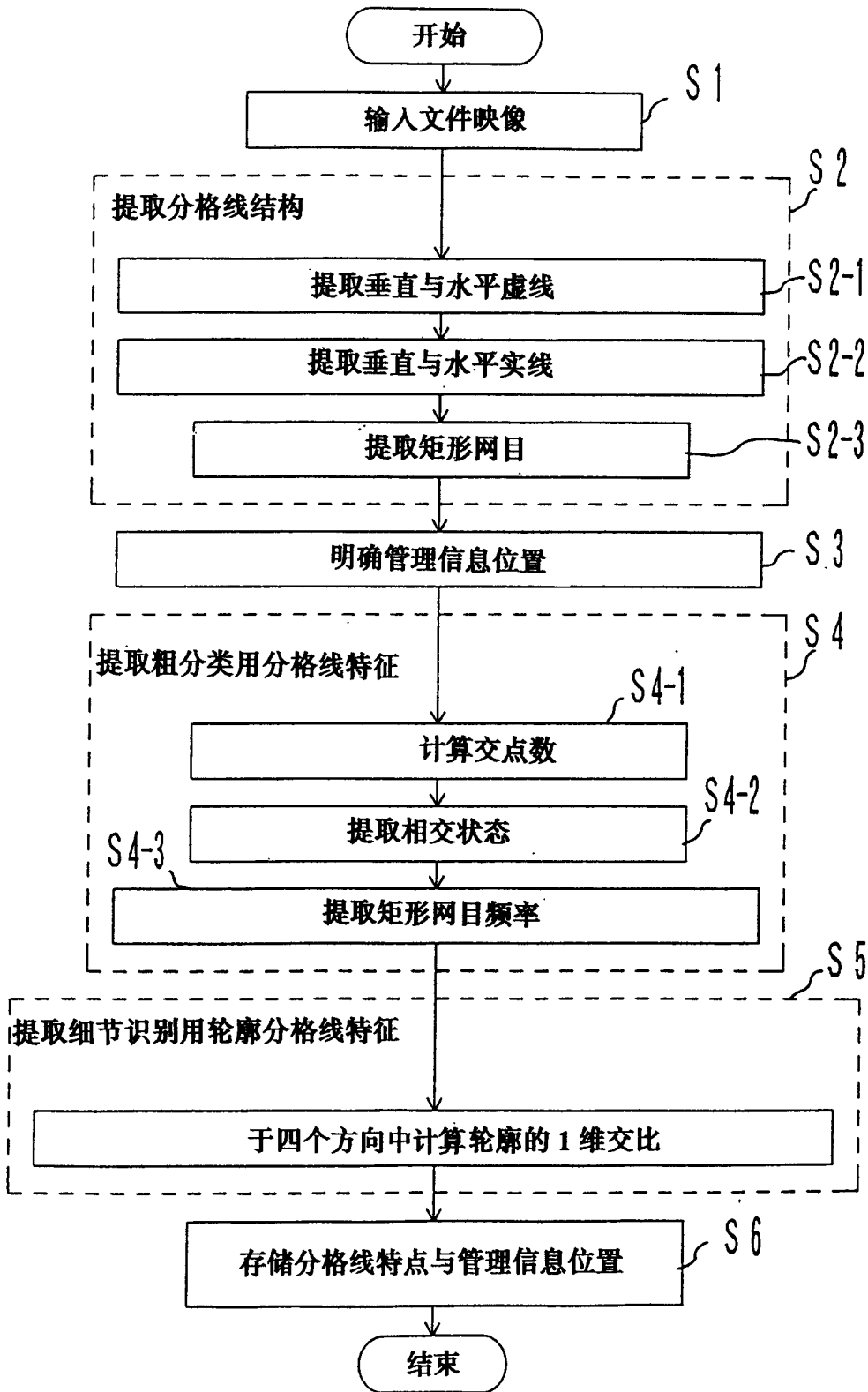


图 6

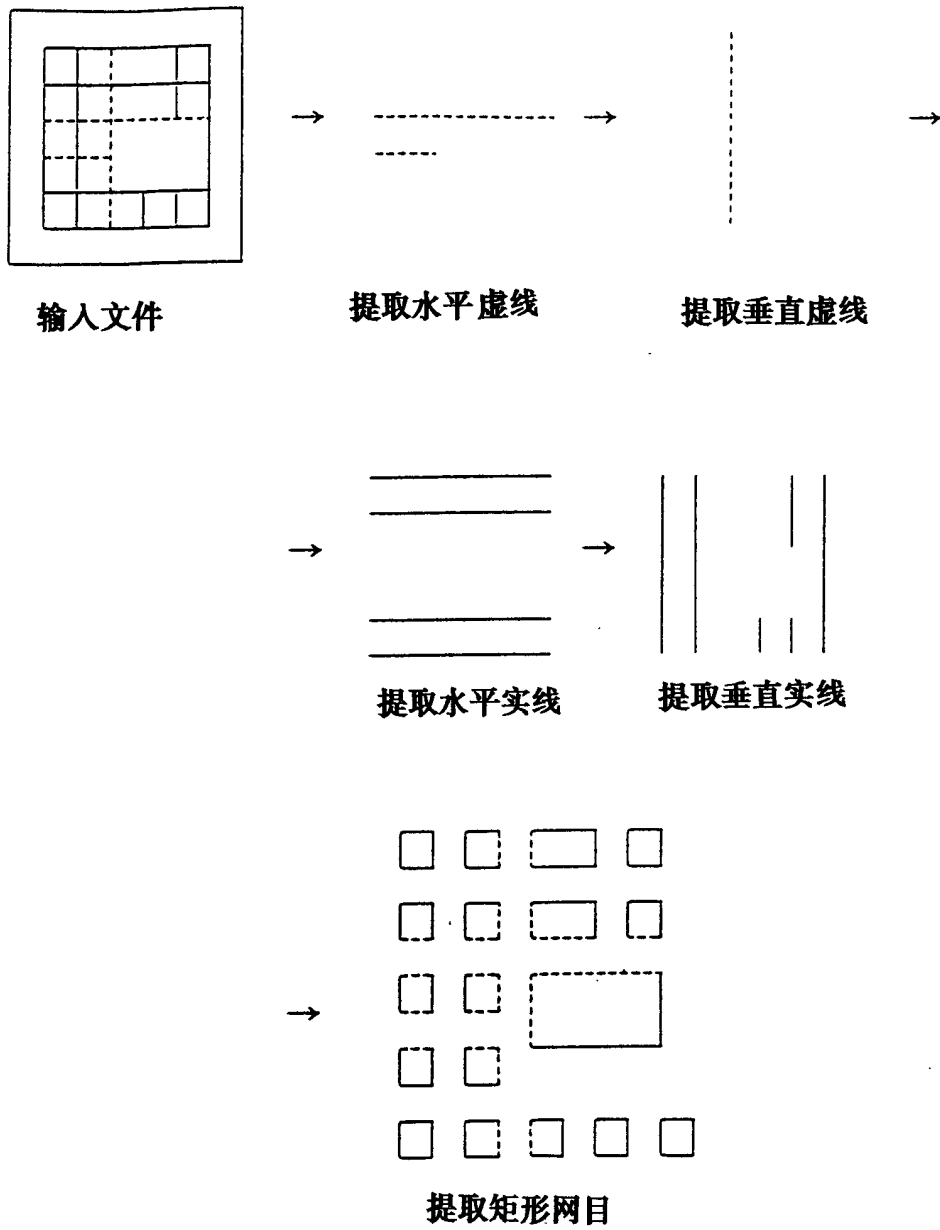


图 7

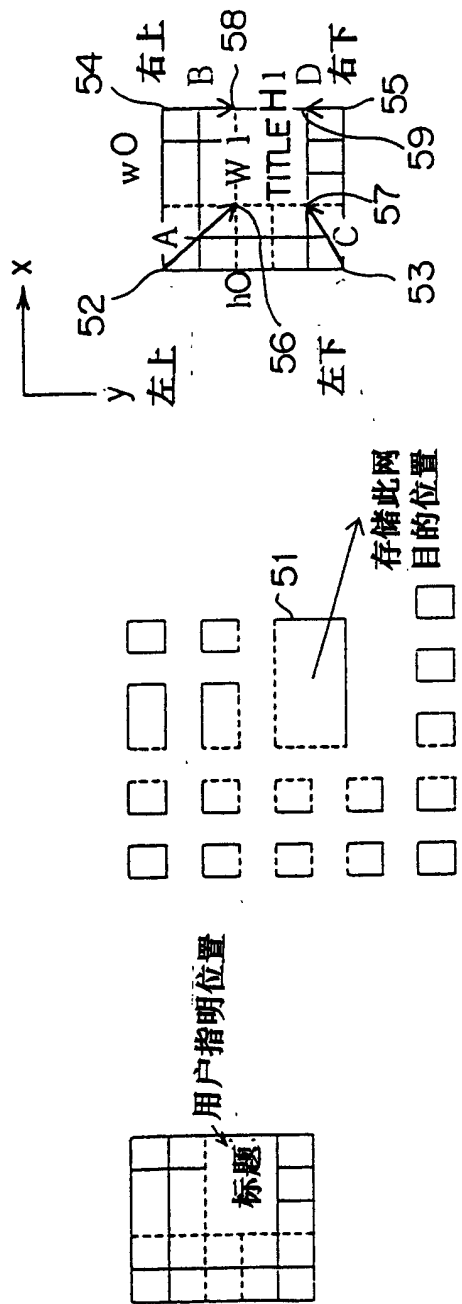


图8

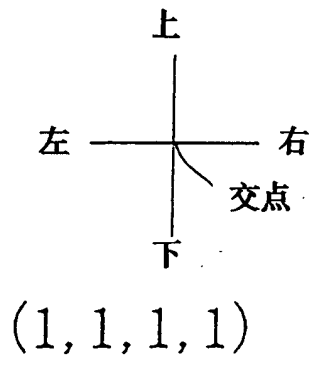


图 9

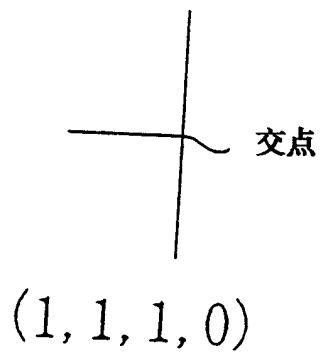


图 10

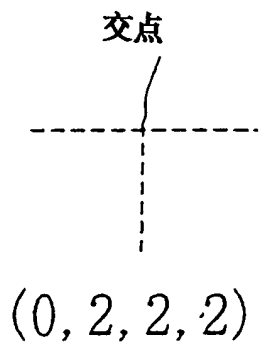


图 11

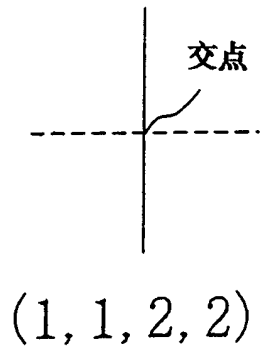


图12

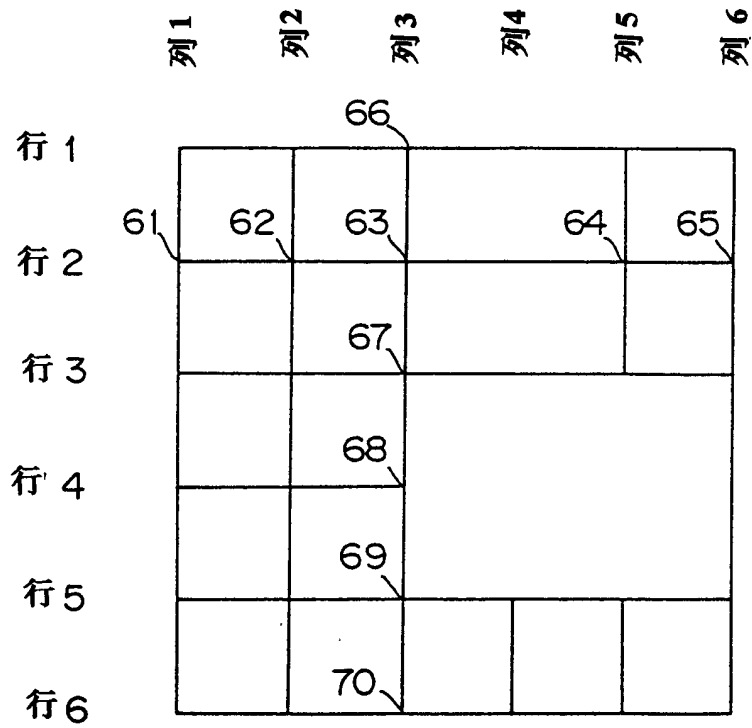


图 13

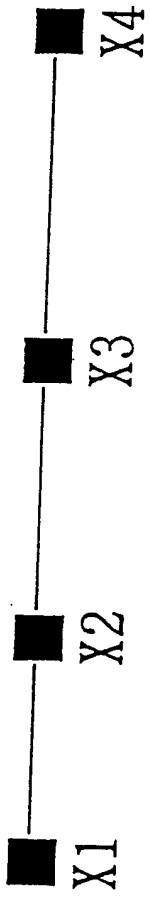


图 14

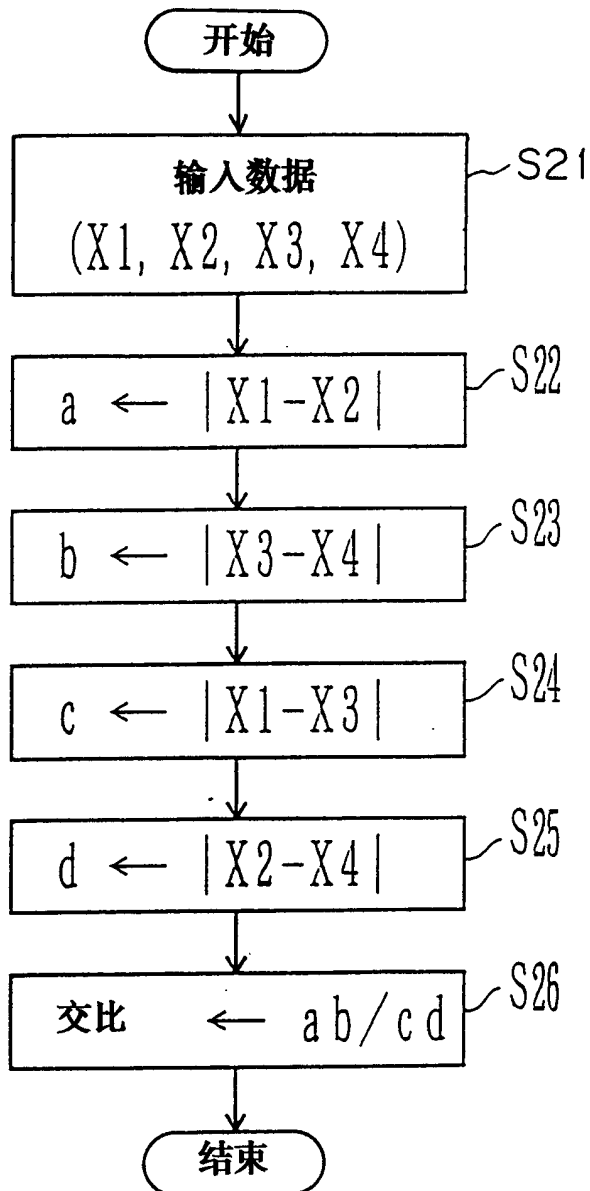


图15

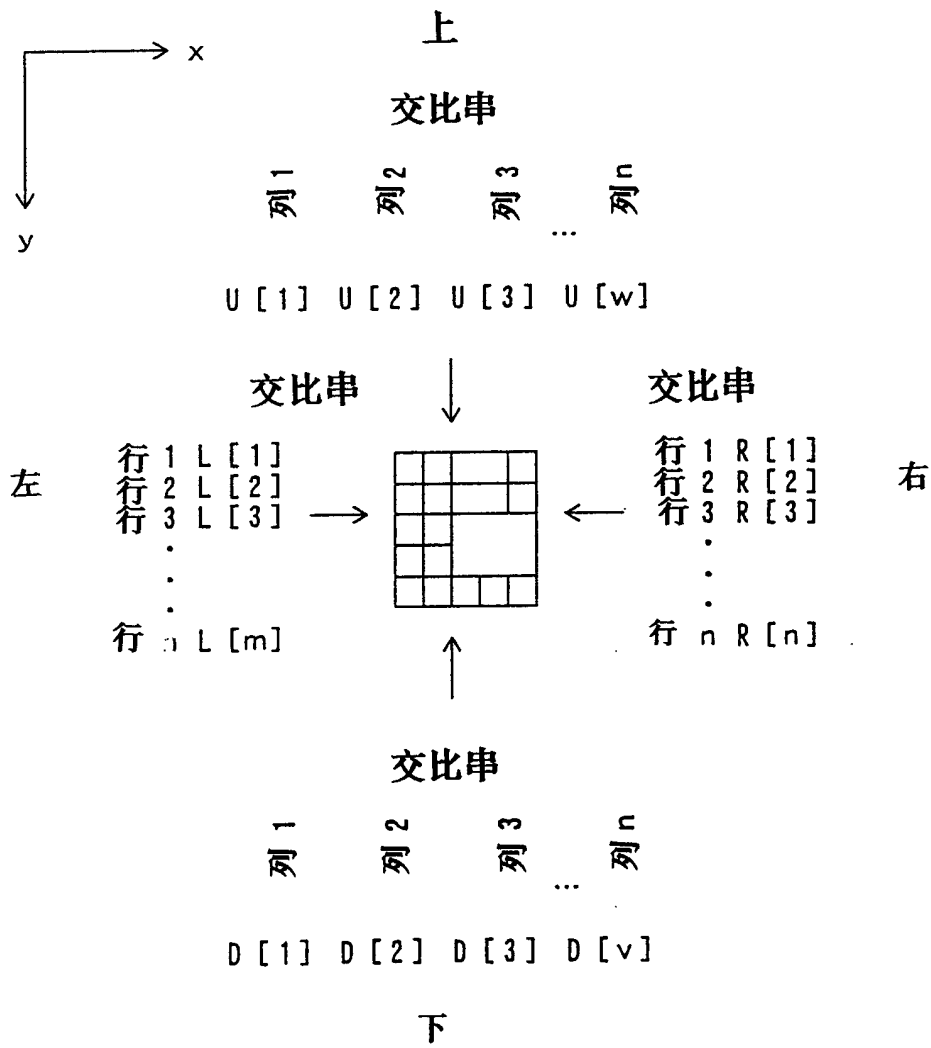


图 16

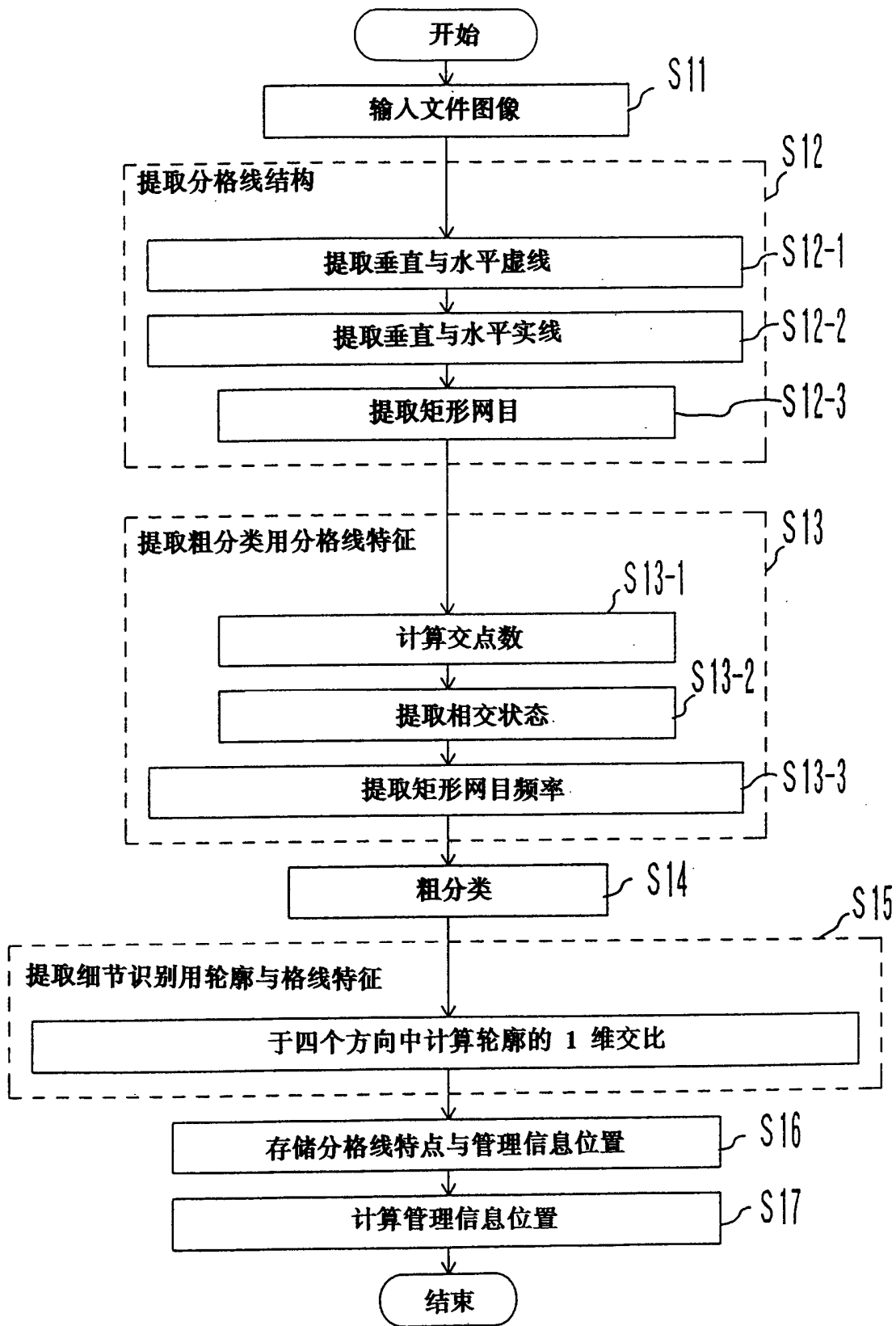


图 1 7

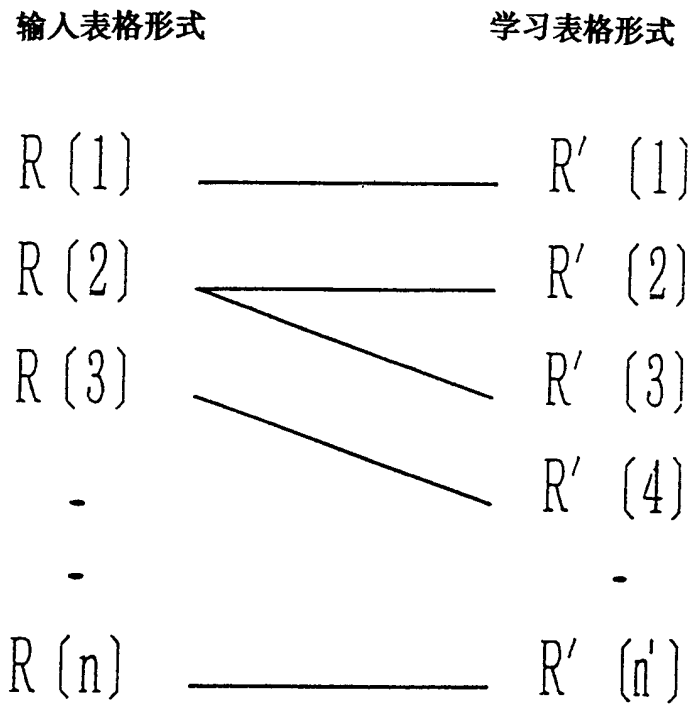


图18

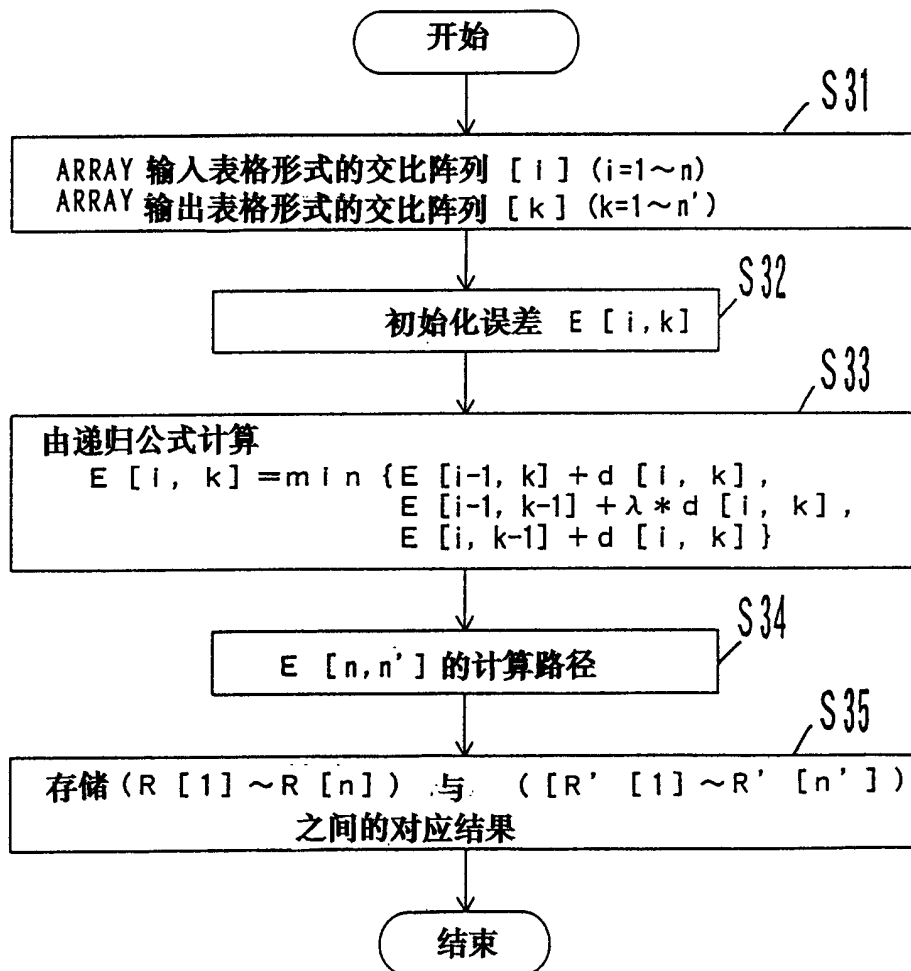


图 1 9

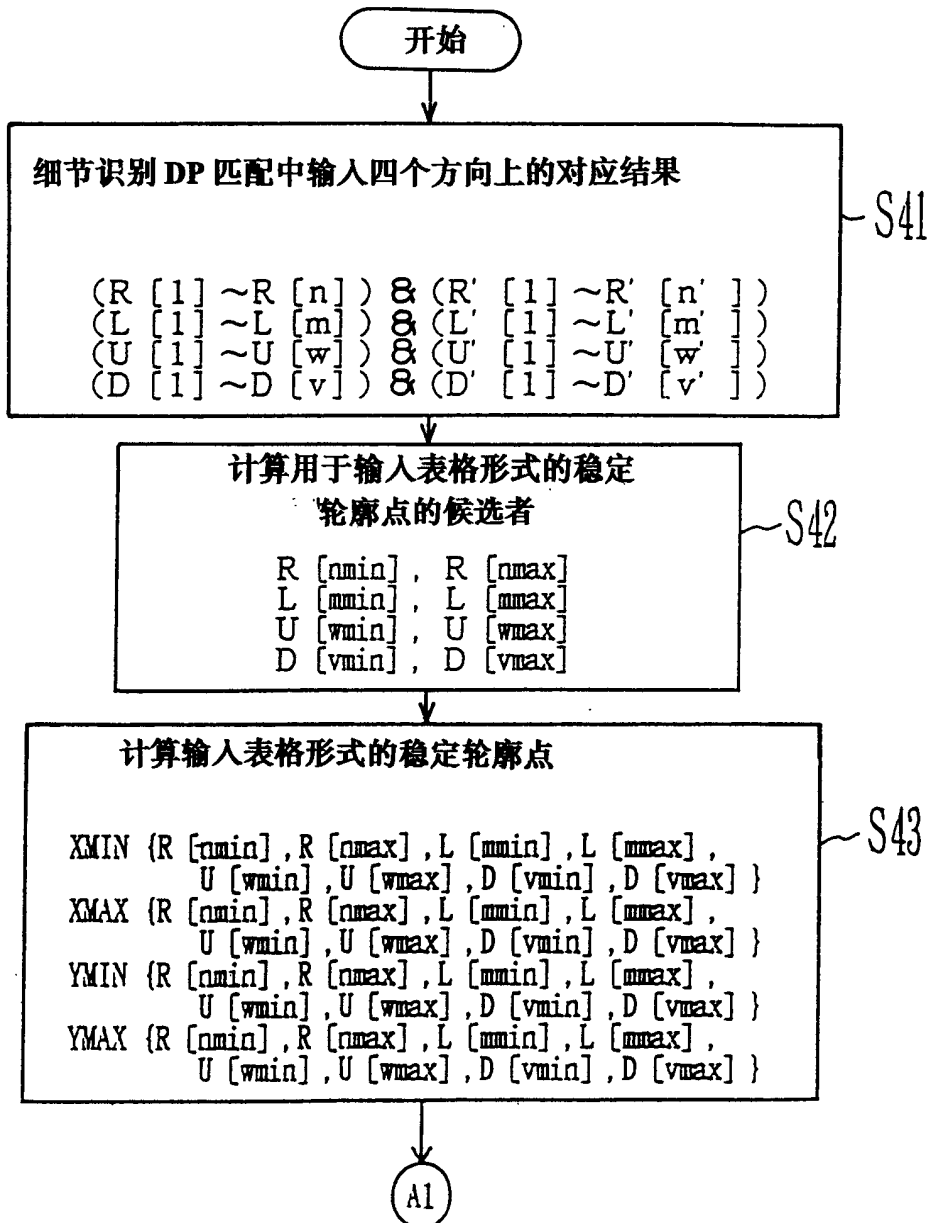


图 20

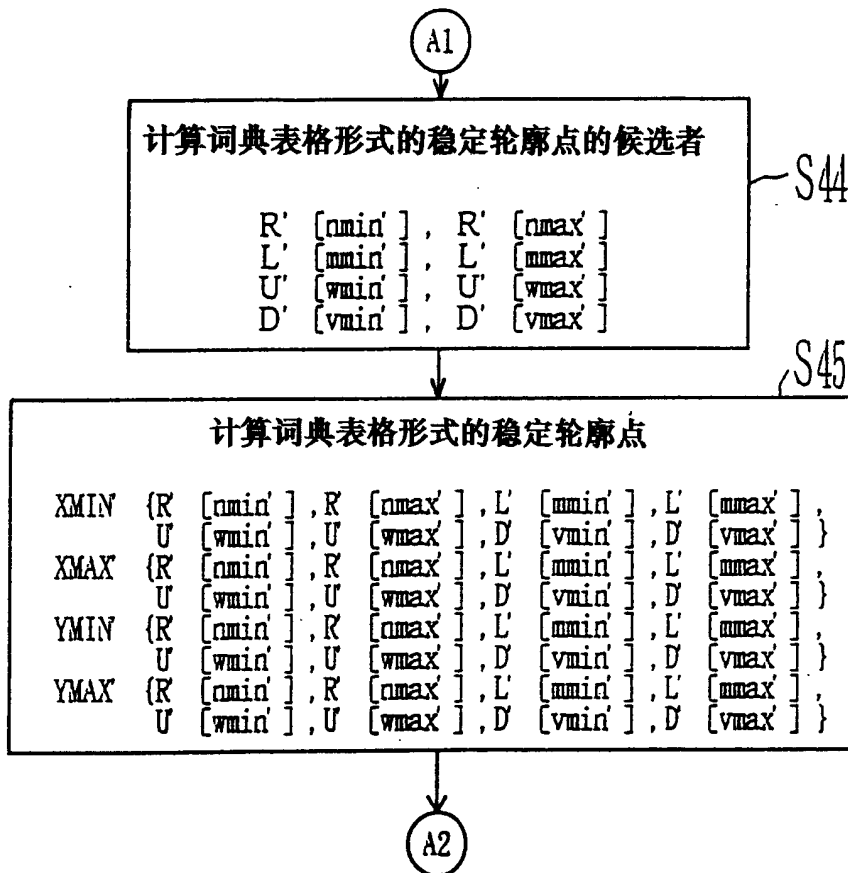


图 21

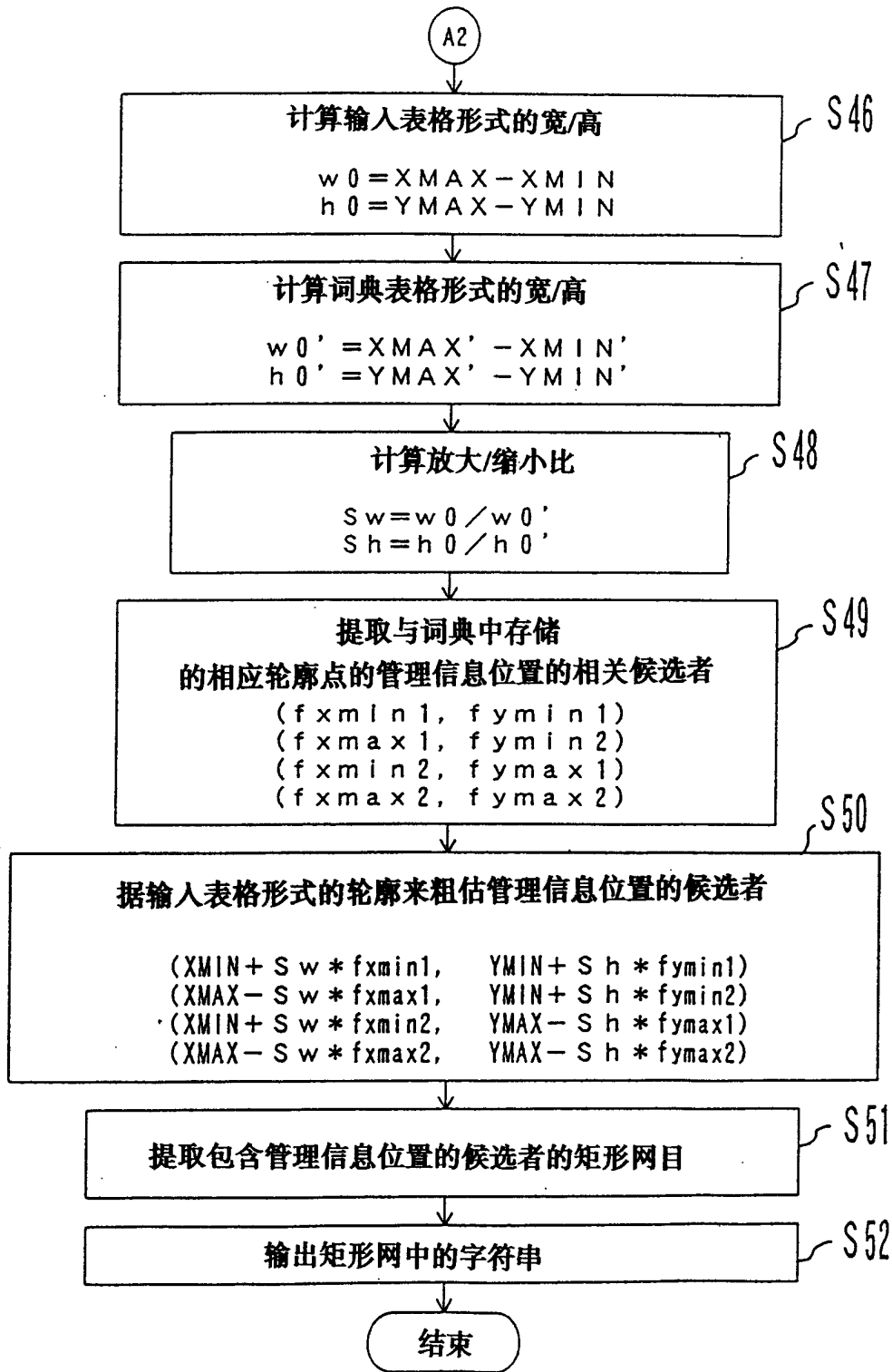


图 2 2

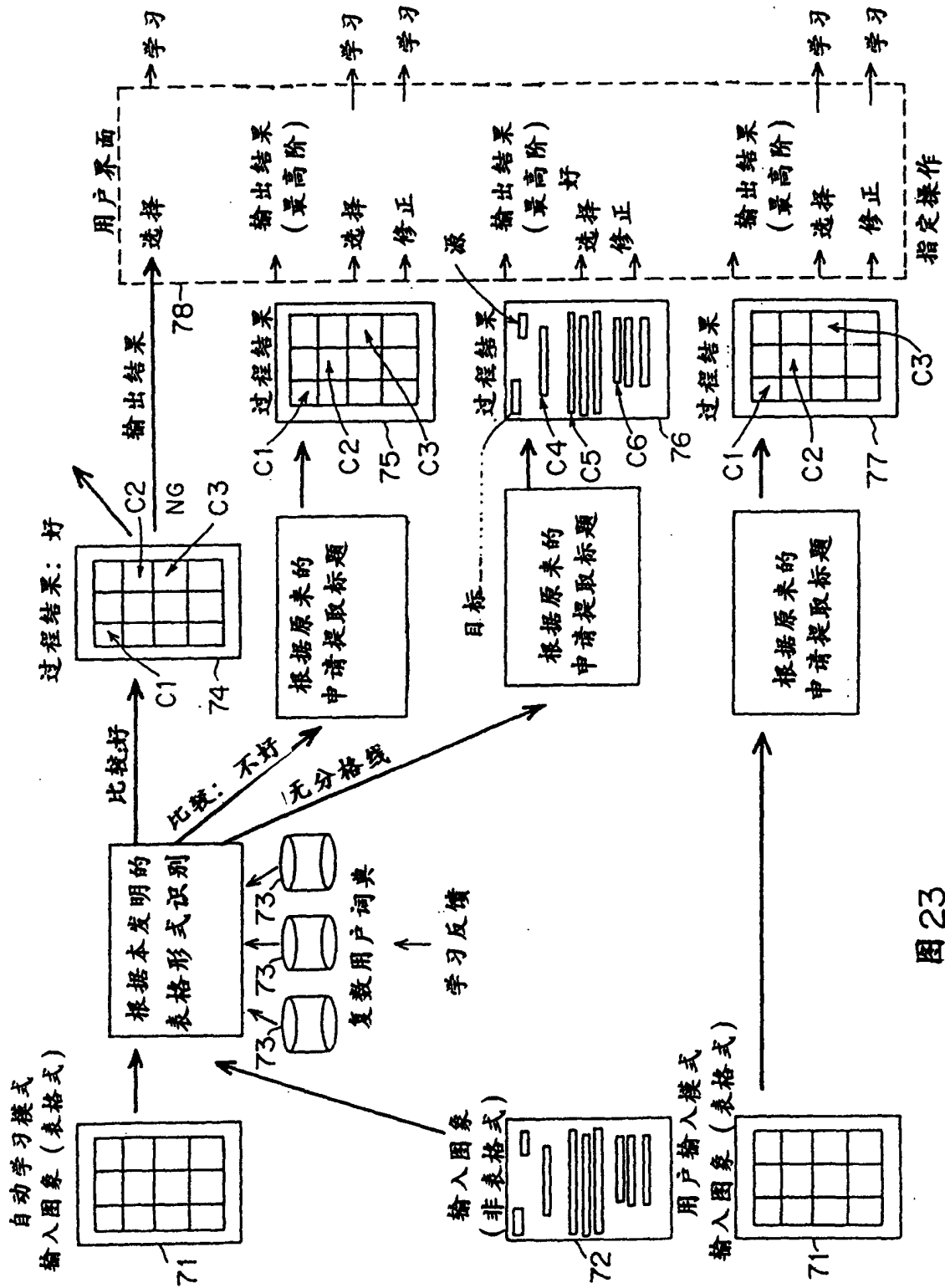


图 23

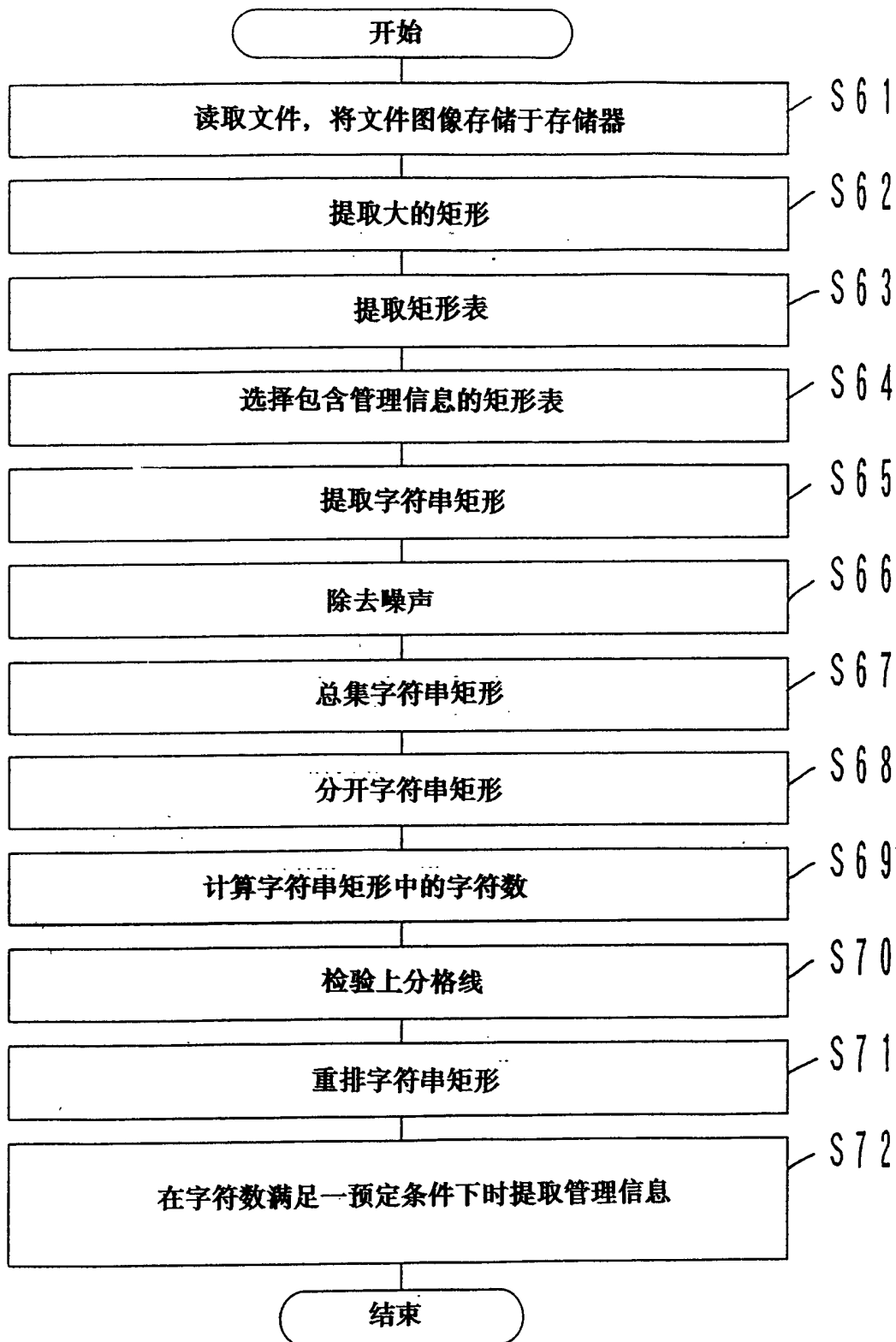


图 2 4

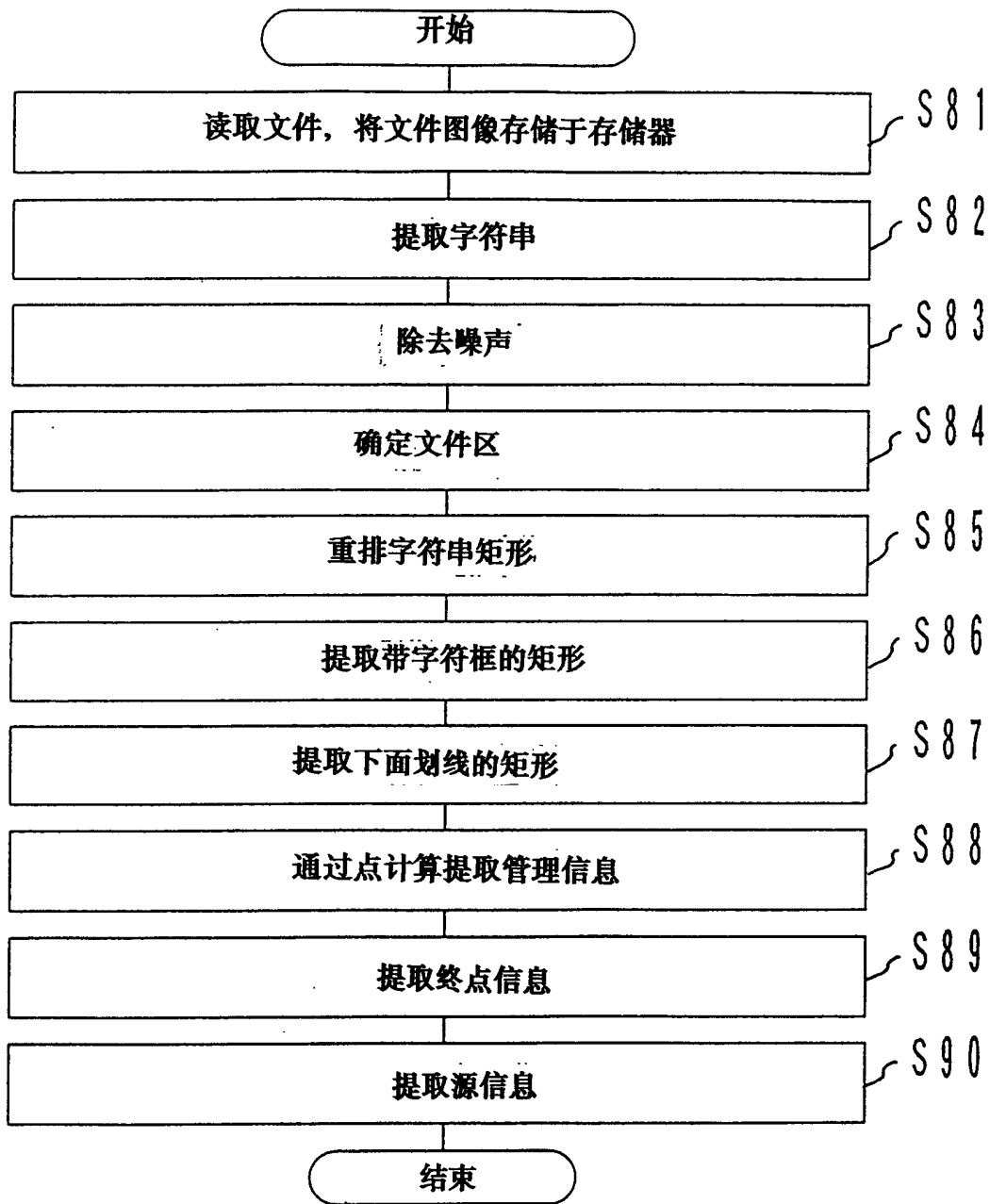


图 2 5

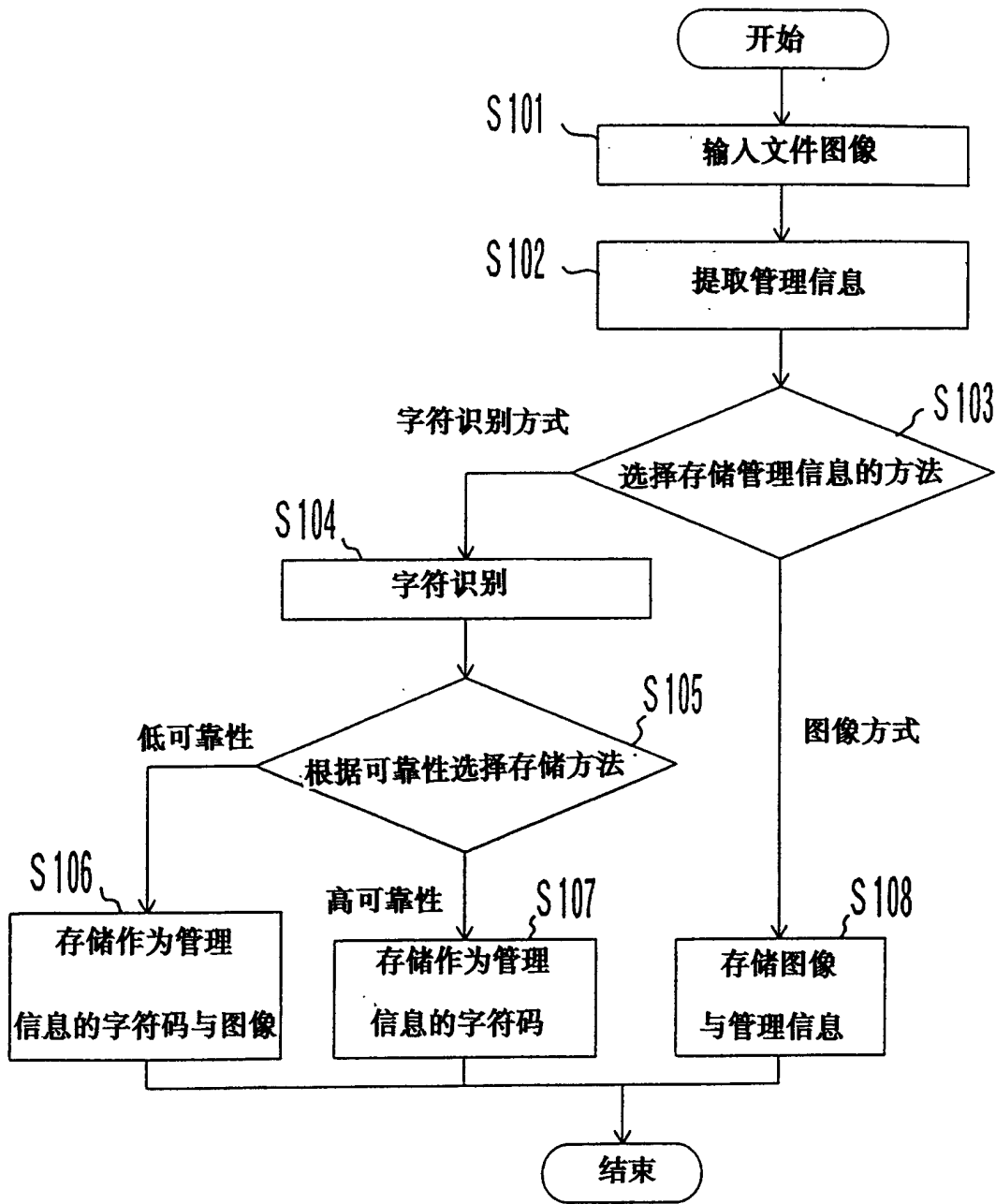


图 2 6

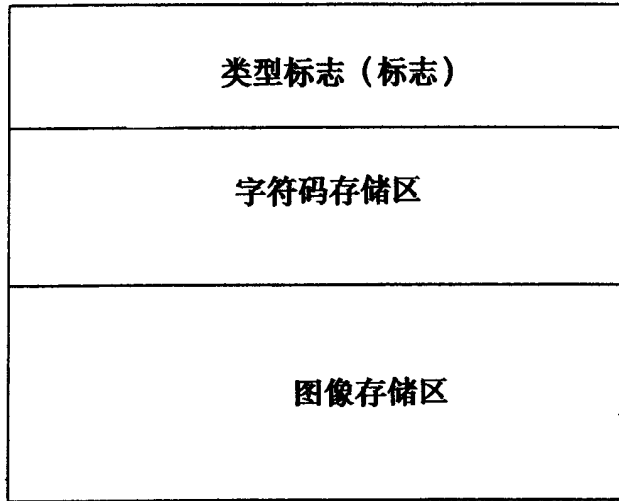


图 27

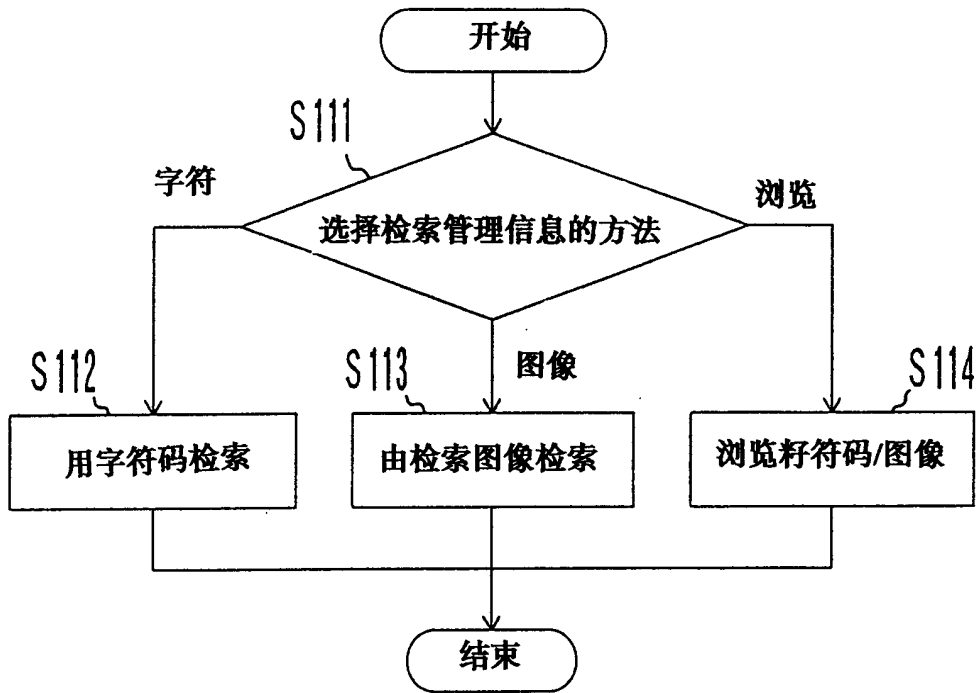


图 2 8

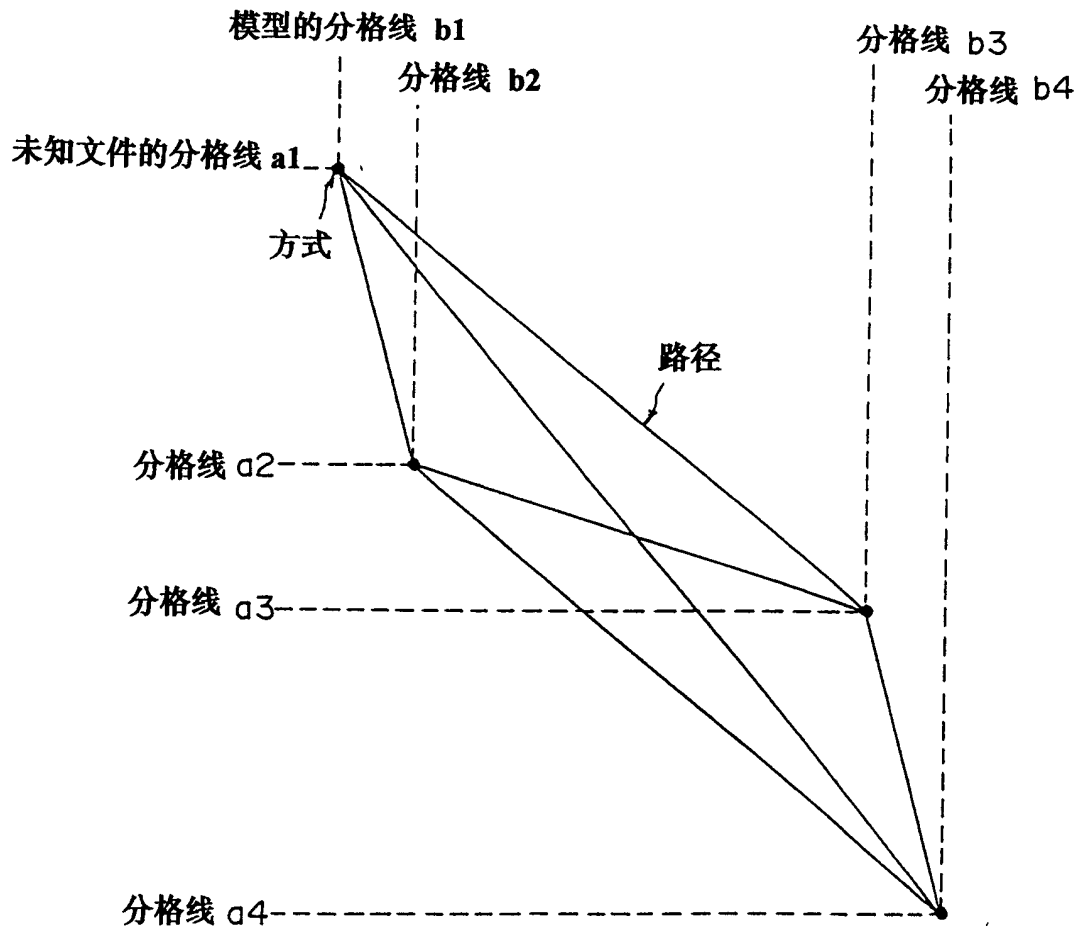


图29

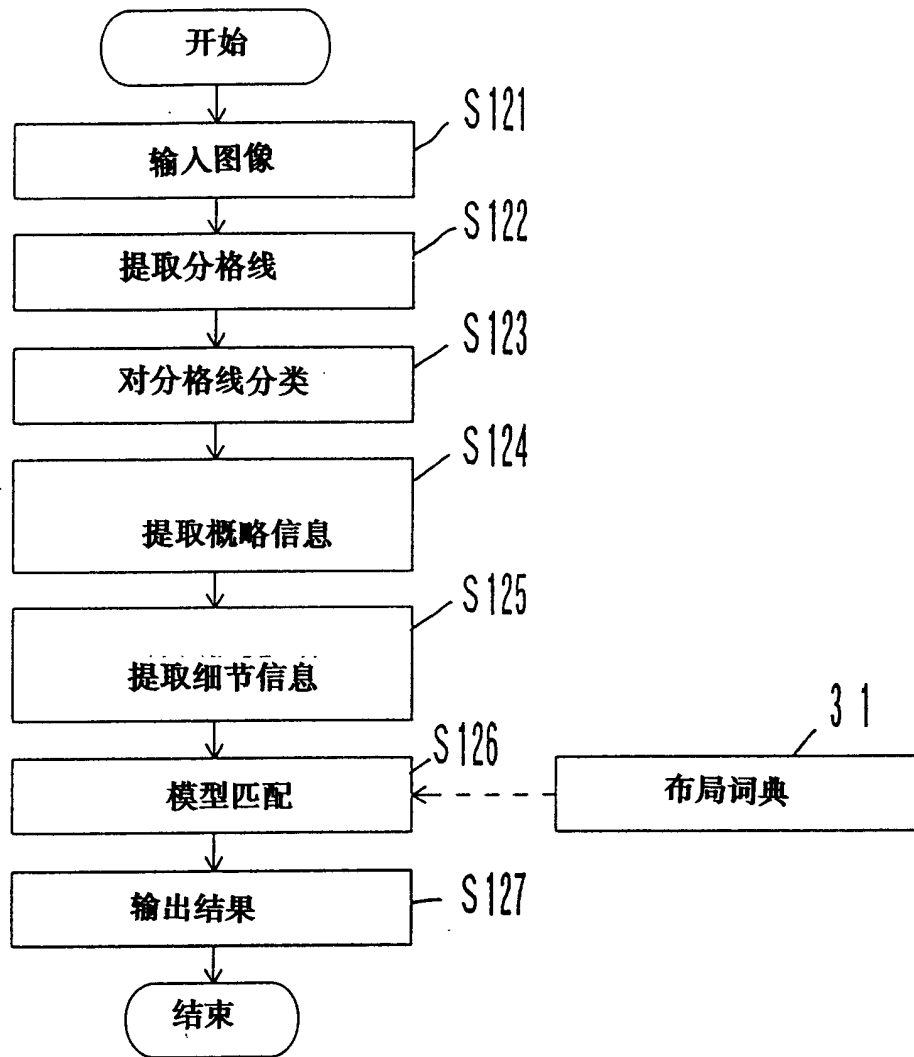


图 3 0

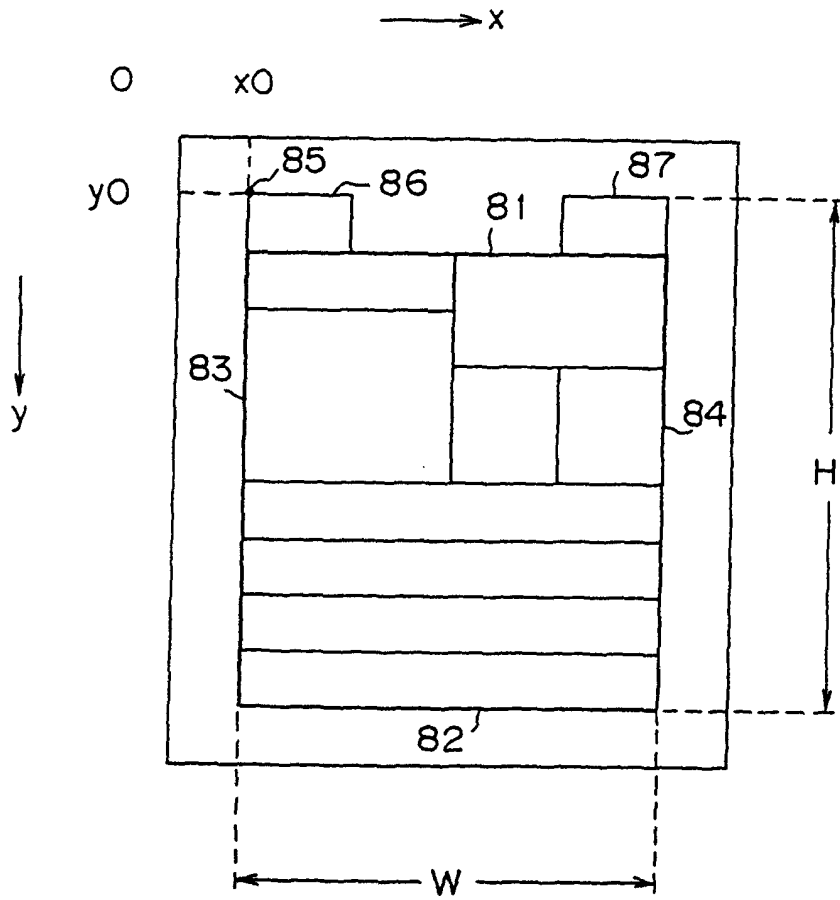


图 31

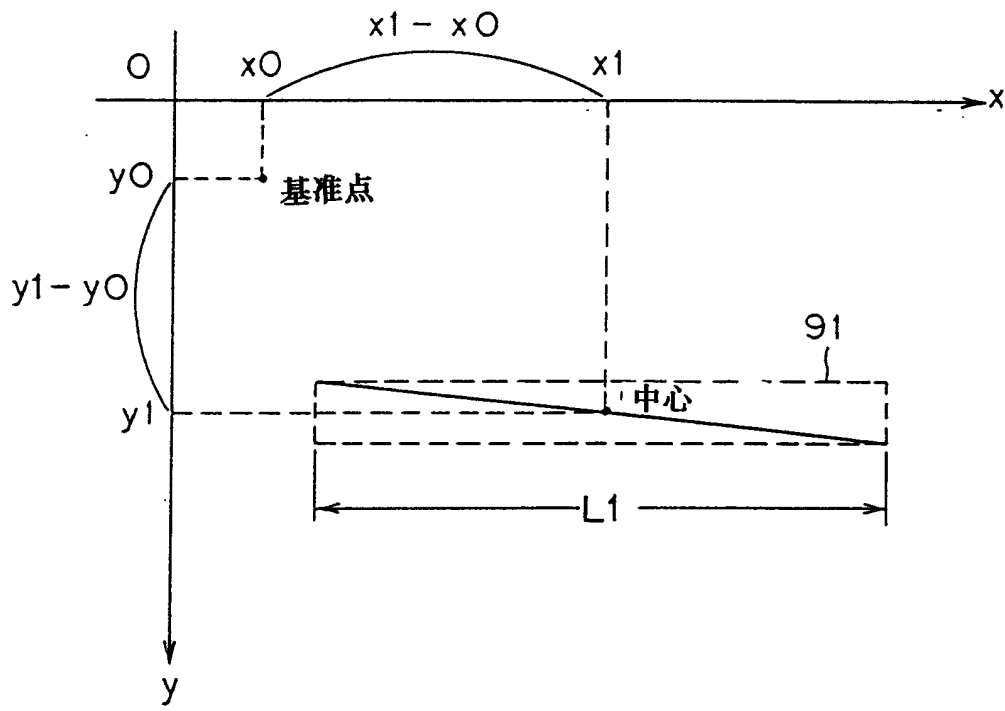


图 32

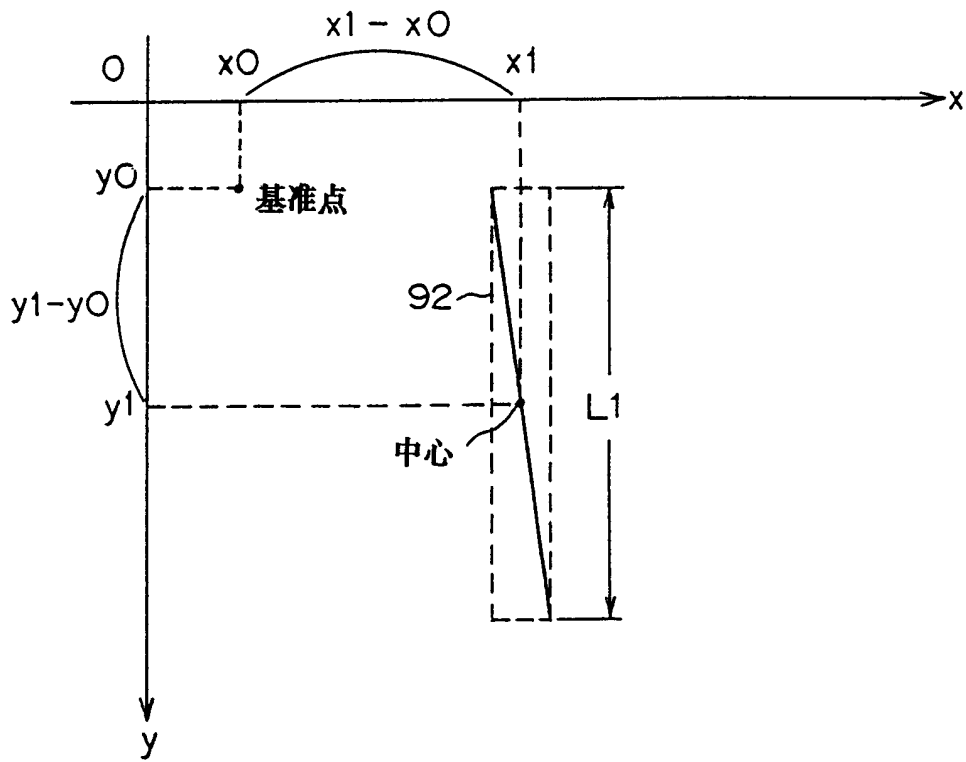


图 33

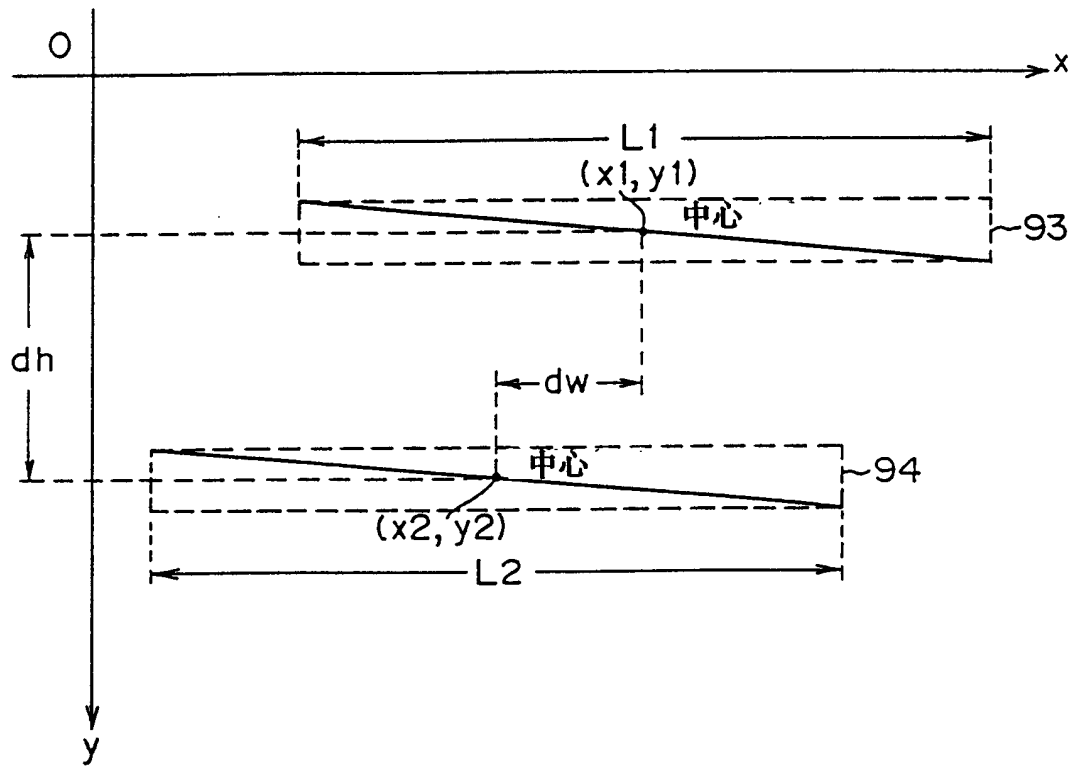


图 34

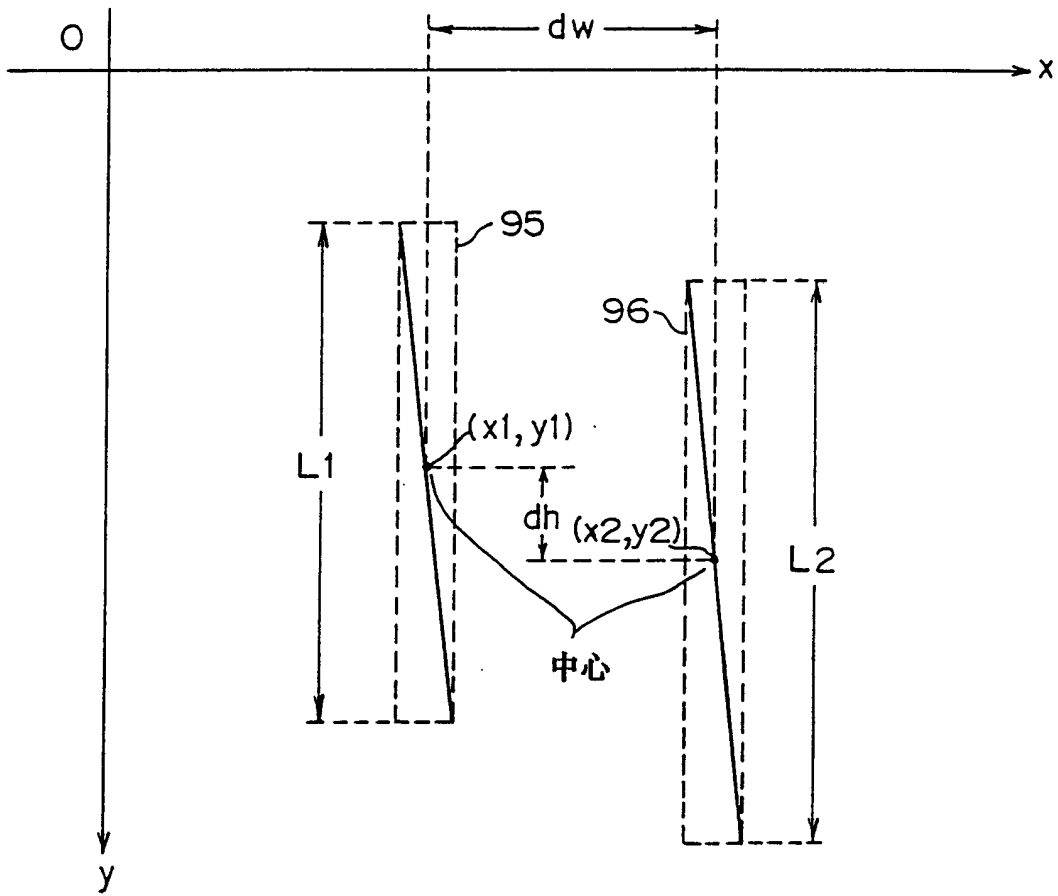


图 35

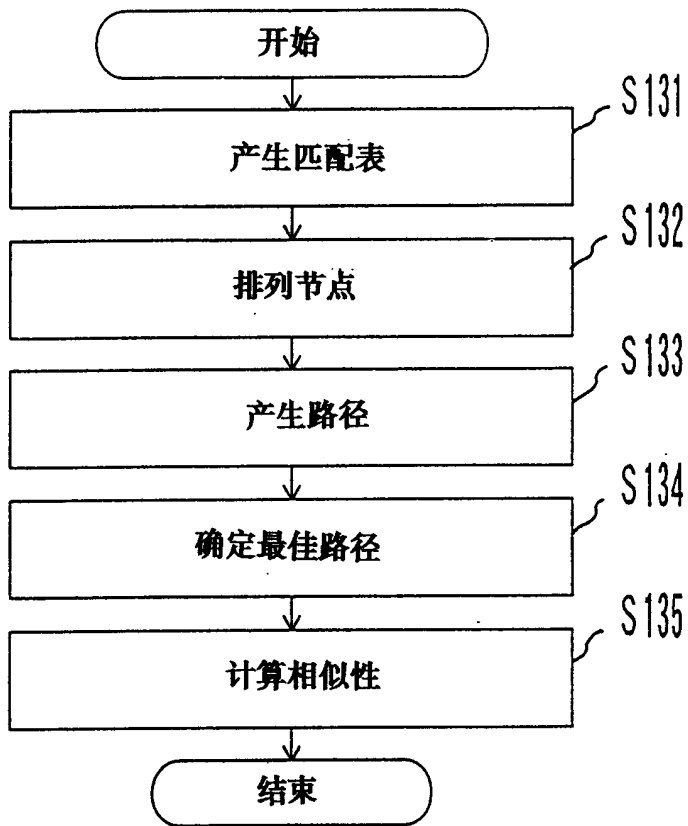


图 3 6

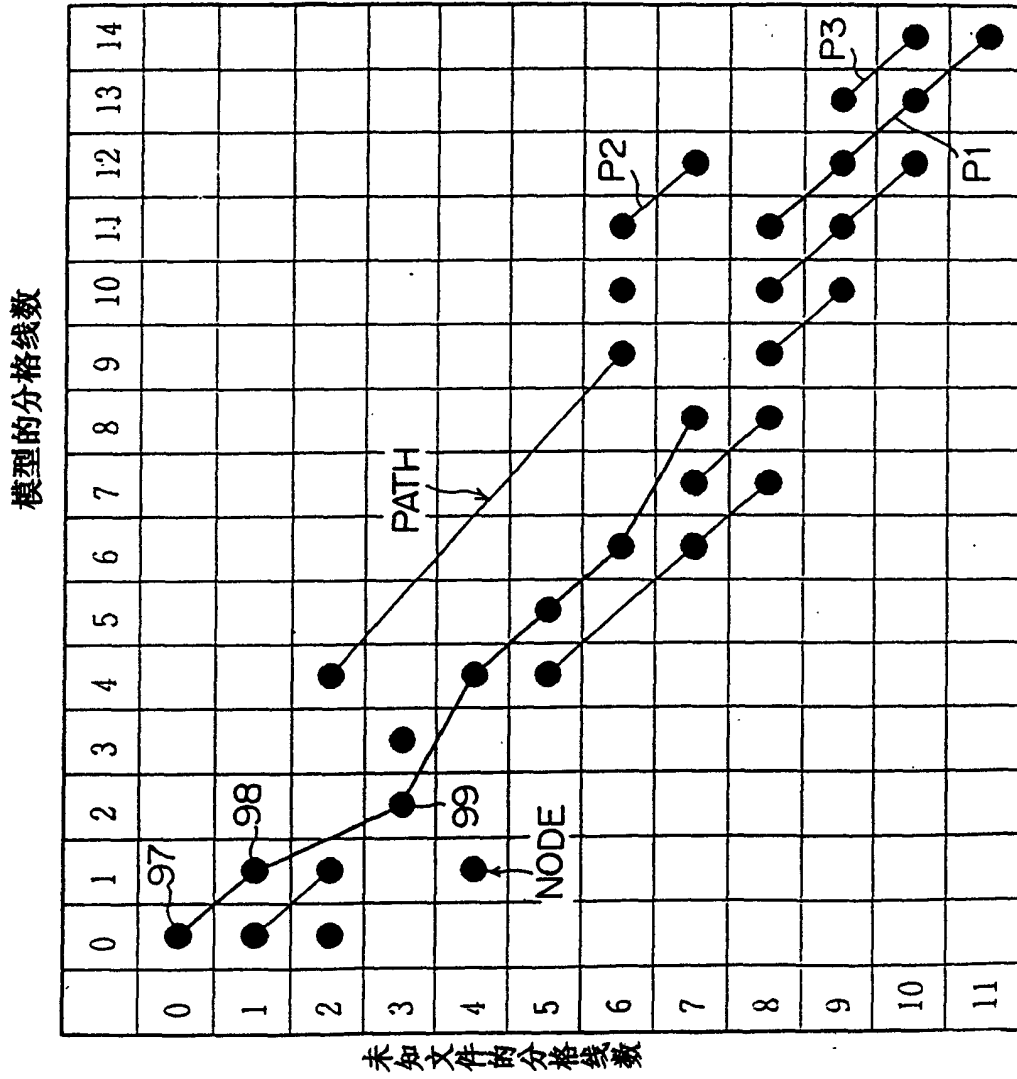


图 37

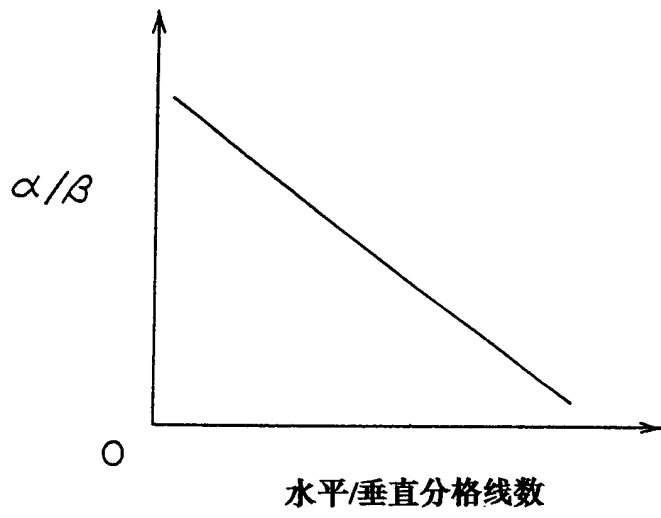


图 38

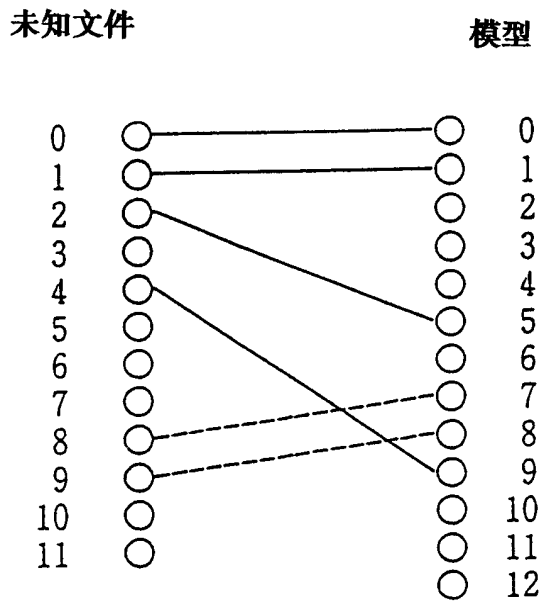


图 39

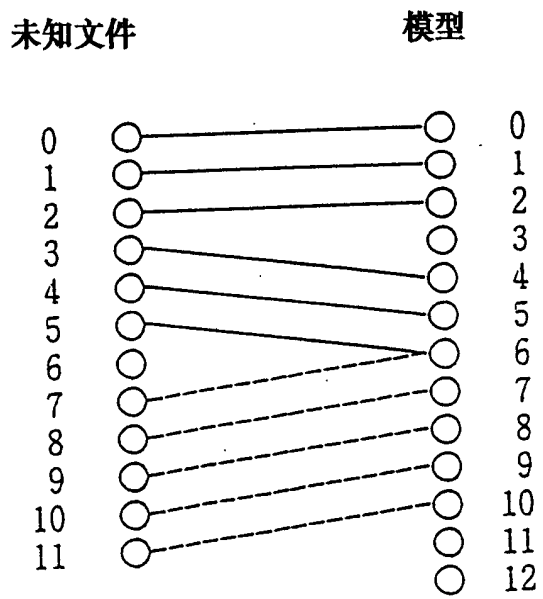


图 40

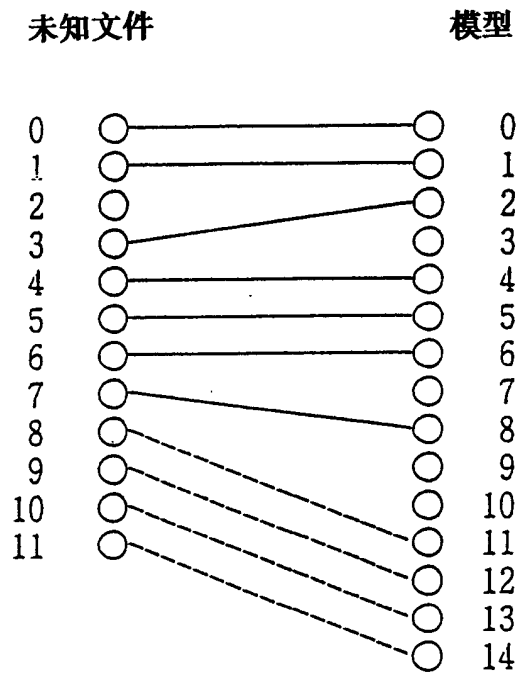


图 41

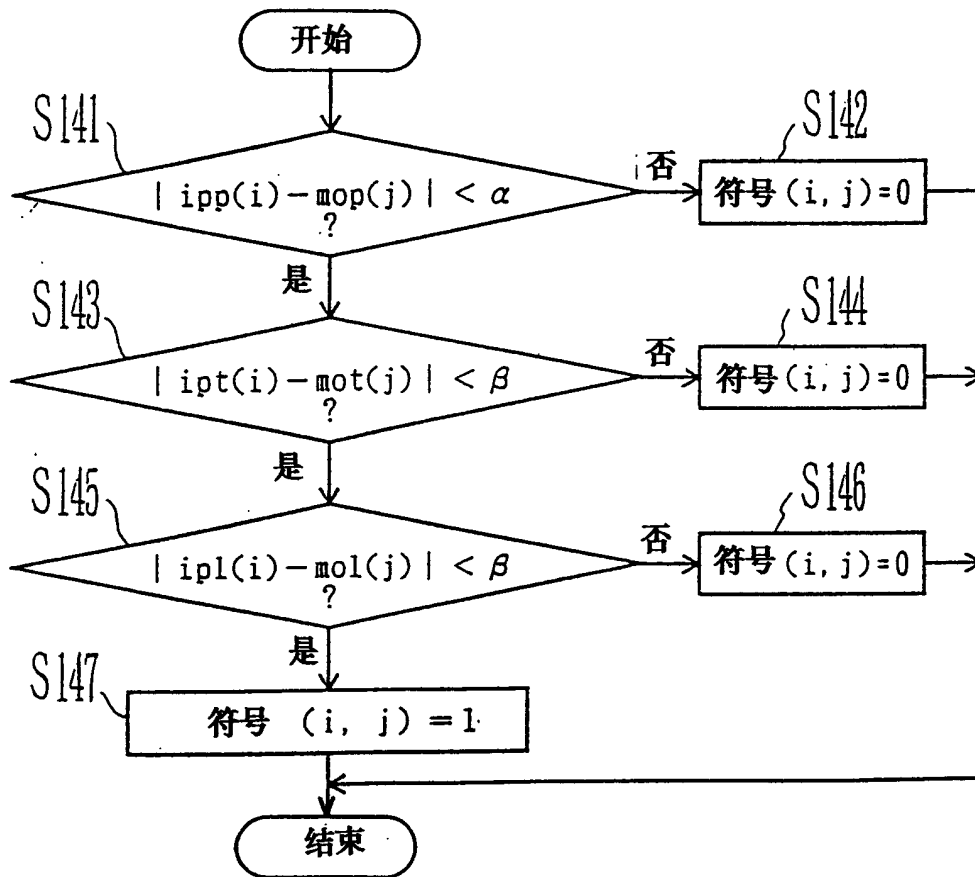


图42

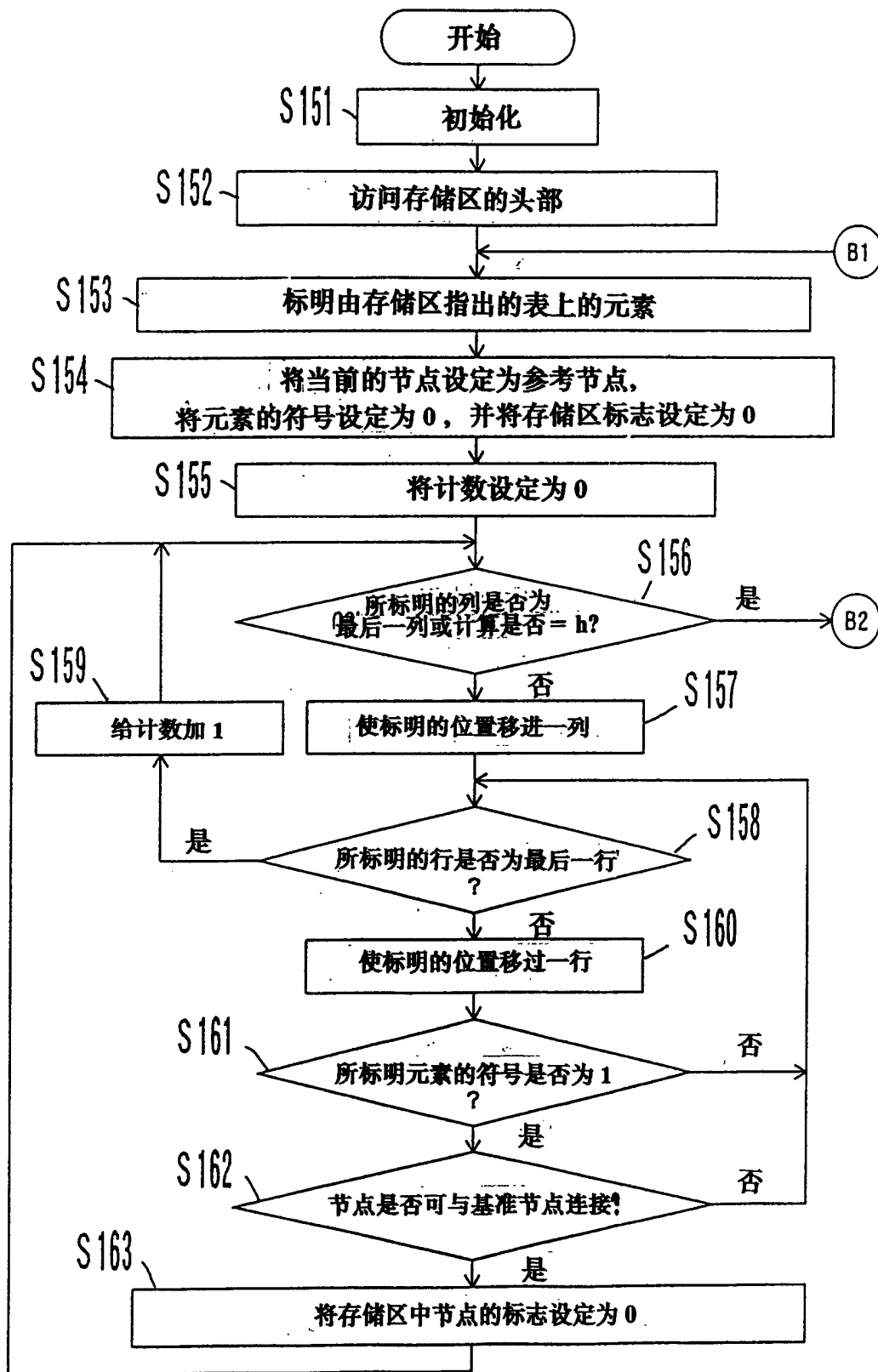


图 4 3

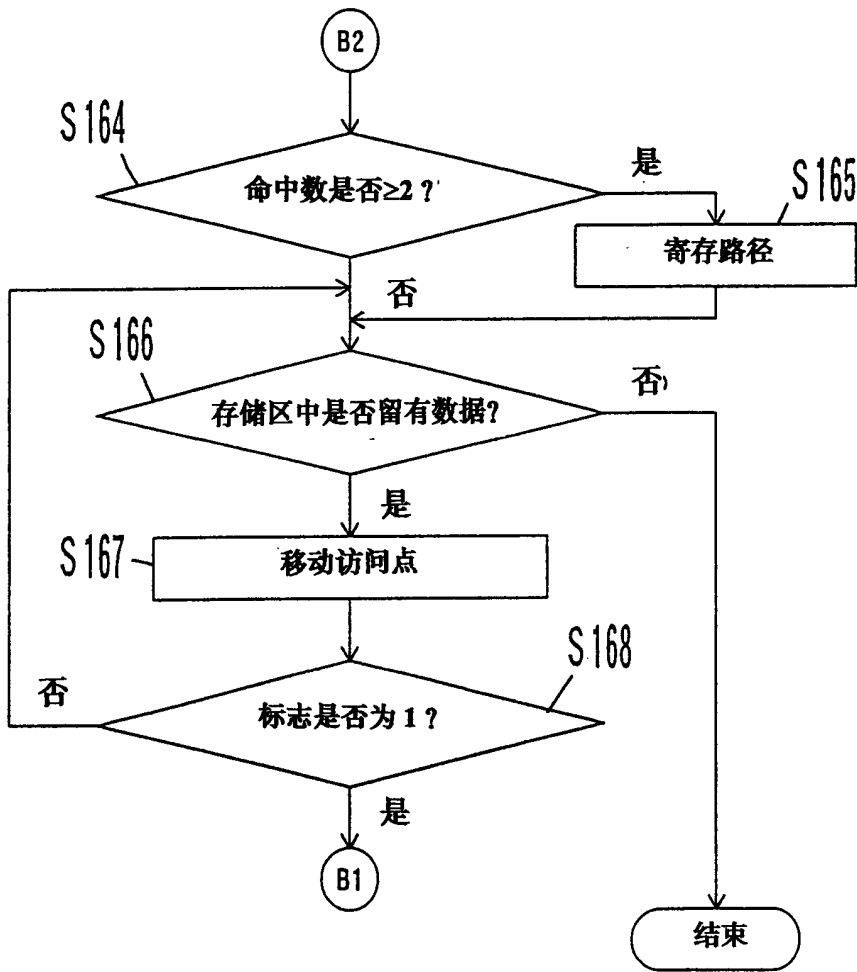


图 4 4

节点位置	标志
(0 , 0)	1
(1 , 0)	1
(1 , 1)	1
(2 , 0)	1
· · · · ·	· · · · ·
(1 1 , 1 4)	1

图 45

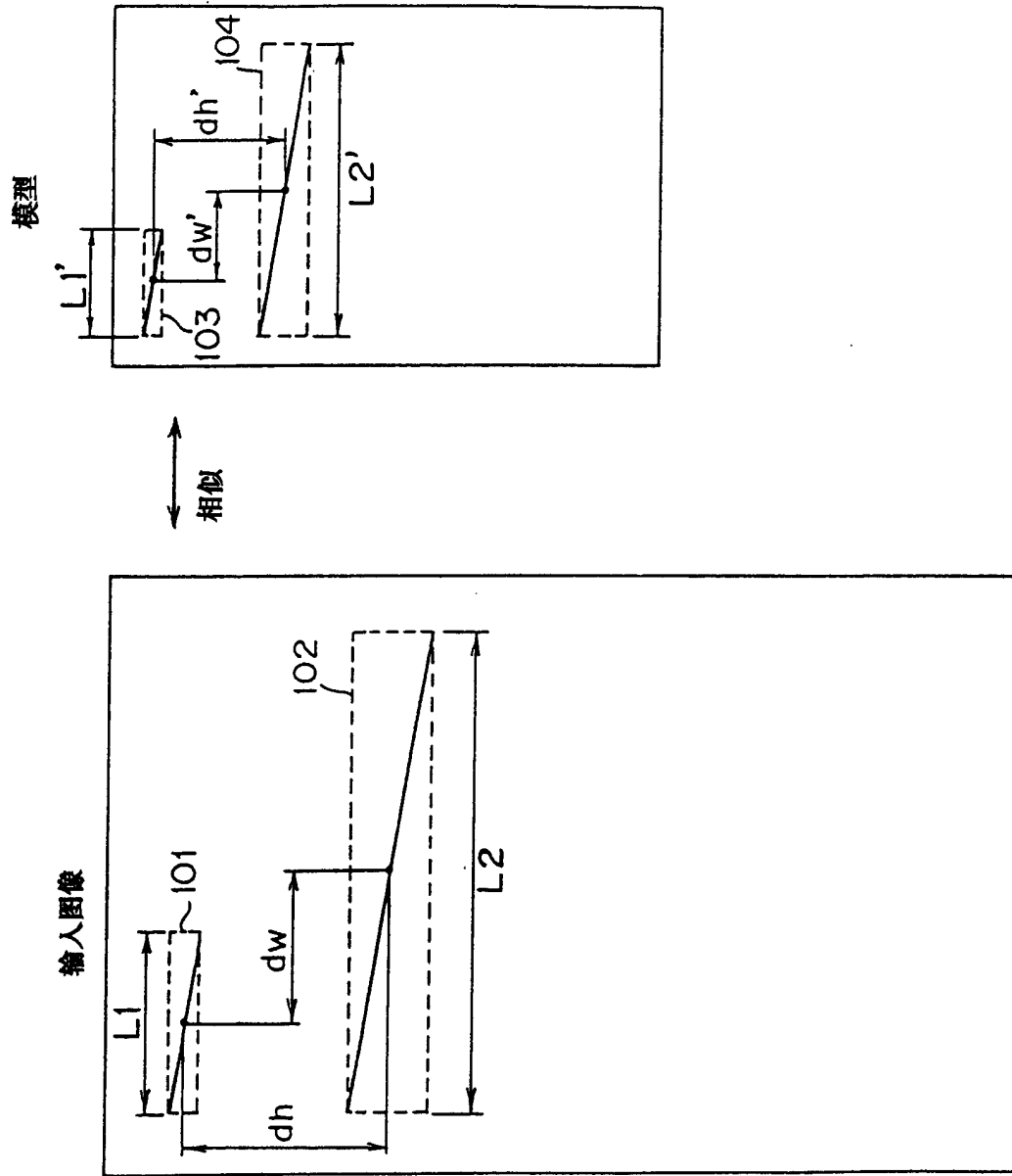


图 46

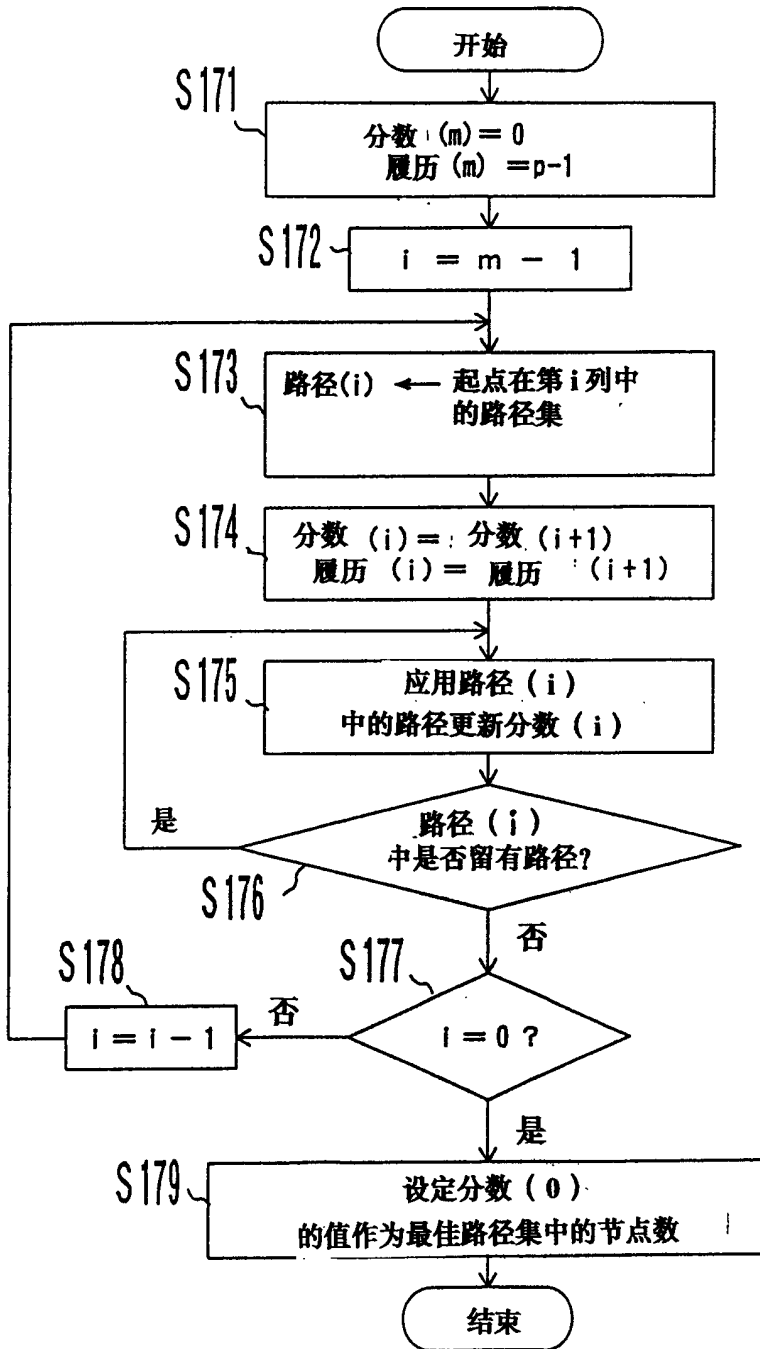


图 4 7

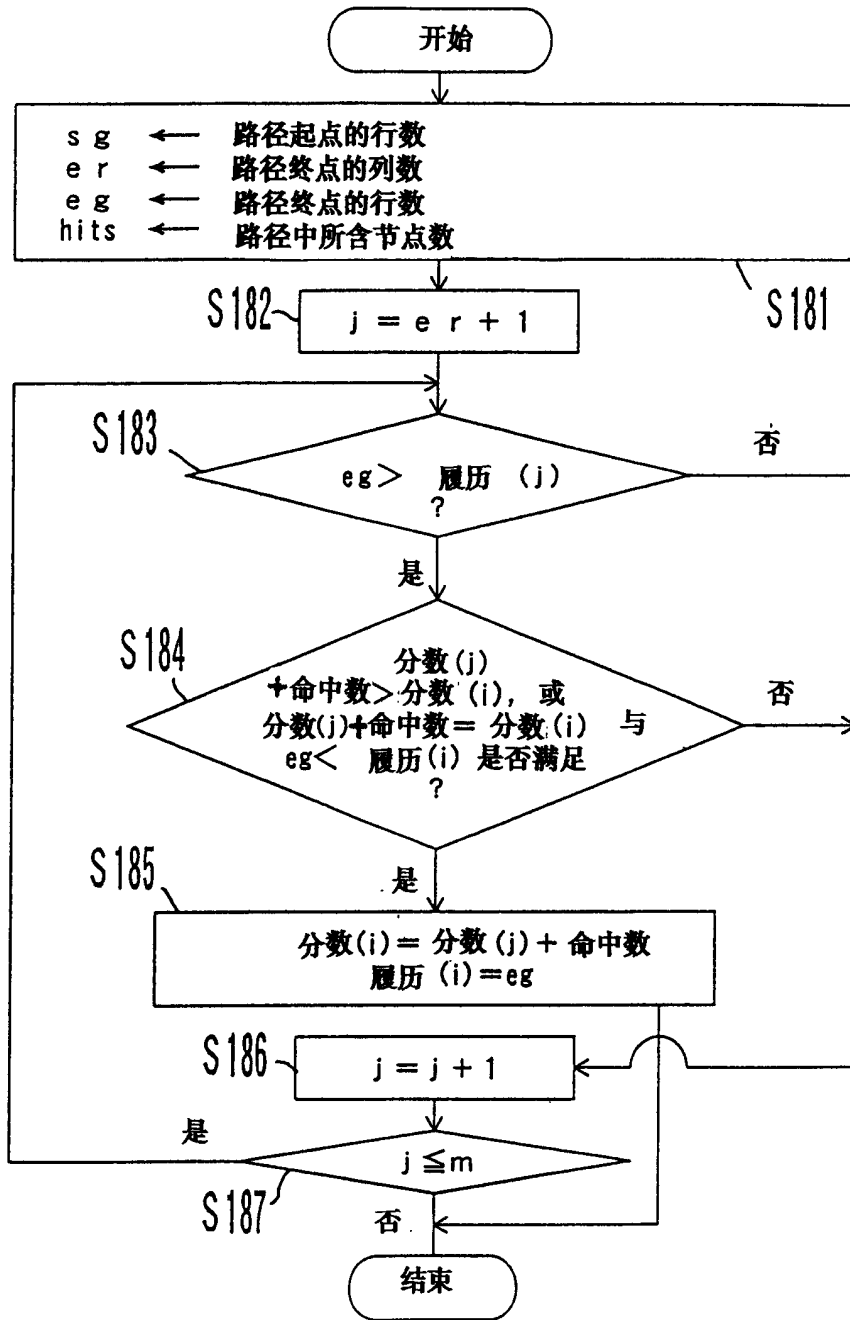


图 4 8