



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101160950 B

(45) 授权公告日 2011.08.24

(21) 申请号 200680011997.4

(22) 申请日 2006.04.07

(30) 优先权数据

114532/2005 2005.04.12 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.10.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/307888 2006.04.07

(87) PCT申请的公布数据

W02006/109866 EN 2006.10.19

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 吕玲 金田北洋

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04N 1/387(2006.01)

G06T 1/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 20020135810 A1, 2002.09.26, 说明书第

1 页第 12 段至第 2 页第 24 段、第 3 页第 98 段至第 4 页第 109 段、第 5 页第 113 至 116 段、第 5 页第 123 段、第 8 页第 145 段、第 9 页第 165 段, 附图 1-4、7-8、12-13、25-26、29.

CN 1410986 A, 2003.04.16, 全文.

JP 2002111994 A, 2002.04.12, 说明书第 7 页第 29 段至第 8 页第 35 段、附图 13、14.

同上.

CN 1384500 A, 2002.12.11, 全文.

审查员 孙佳琛

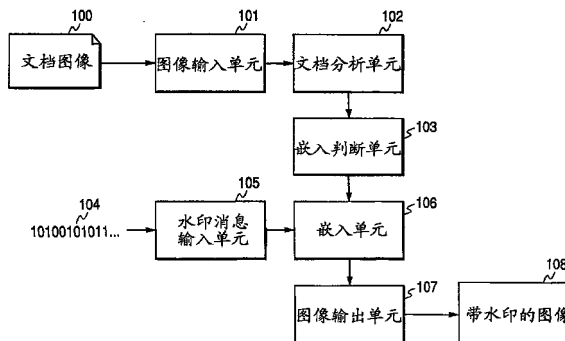
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 28 页

(54) 发明名称

图像处理装置和图像处理方法

(57) 摘要

为了提供可以在抑制原稿图像质量劣化时, 实现确保一定或更大的消息嵌入精度和量的水印消息的嵌入和提取的图像处理装置和图像处理方法, 将文档图像输入到图像输入单元, 由图像分析单元提取包括在输入的文档图像中的字符图像, 并且由嵌入单元通过借助预定点图案构成字符图像来嵌入水印消息。



1. 一种图像处理装置,包括:

图像输入单元,用于输入文档图像;

提取单元,用于提取包括在输入的所述文档图像中的字符图像;以及

嵌入单元,用于通过借助预定点图案构成所述字符图像来嵌入水印消息;以及

判断单元,用于判断由所述提取单元提取的所述字符图像是否是能嵌入水印消息的字符,

其中,所述嵌入单元通过借助所述预定点图案构成由所述判断单元判断为能嵌入水印消息的字符图像来嵌入所述水印消息,

所述嵌入单元还借助与所述预定点图案不同的点图案来构成未被所述判断单元判断为能嵌入水印消息的字符图像,从而通知在所述字符图像中没有嵌入任何水印消息。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,还包括检测单元,该检测单元用于从由所述提取单元提取的所述字符图像检测特征点,

其中,所述嵌入单元通过借助所述预定点图案构成检测到的所述特征点来嵌入所述水印消息。

3. 一种图像处理方法,包括:

图像输入步骤,用于输入文档图像;

提取步骤,用于提取包括在输入的所述文档图像中的字符图像;以及

嵌入步骤,用于通过借助预定点图案构成所述字符图像来嵌入水印消息;以及

判断步骤,用于判断在所述提取步骤中提取的所述字符图像是否是能嵌入水印消息的字符,

其中,所述嵌入步骤通过借助所述预定点图案构成在所述判断步骤中判断为能嵌入水印消息的字符图像来嵌入所述水印消息,

所述嵌入步骤还借助与所述预定点图案不同的点图案来构成未在所述判断步骤中判断为能嵌入水印消息的字符图像,从而通知在所述字符图像中没有嵌入任何水印消息。

4. 根据权利要求3所述的图像处理方法,其特征在于,还包括检测步骤,该检测步骤用于从在所述提取步骤中提取的所述字符图像检测特征点,

其中,所述嵌入步骤用于通过借助所述预定点图案构成检测到的所述特征点来嵌入所述水印消息。

图像处理装置和图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将消息嵌入到文档图像并提取所嵌入的消息的技术。

[0002] 背景技术

[0003] 近年来,由例如打印机、复印机等数字图像形成装置生成的图像的图像质量显著提高,从而可以容易地获取高质量的打印材料。换句话说,每个人都可以通过使用高端的扫描仪、打印机、复印机以及计算机进行图像处理来获取需要的打印材料,由此,发生了对文档未经授权的复制、变更等问题。由于该原因,为了防止或抑制这些问题,近年来将访问控制信息作为水印消息嵌入到打印材料本身的举动变得活跃。

[0004] 作为具有这种功能的水印消息,存在一种通过将访问控制信息不可见地嵌入到打印材料来获取的不可见的数字水印。这里,作为实现不可见水印消息的通常方法,提出了如下类型的方法:通过控制英文单词串中的间隔量嵌入消息的类型(例如,美国第 6,086,706 号专利)、转动字符的类型、放大和缩小字符大小的类型、在使字符变形时嵌入消息的类型等。

[0005] 然而,在如上不可见地嵌入消息的方法中,尤其是在文档图像中,关于间隔以及变形的字符产生不协调感,从而原稿图像中的质量劣化变得显著。

[0006] 发明内容

[0007] 考虑上述观点完成了本发明,本发明的目的是提供可以在抑制原稿图像质量劣化时,实现确保一定或更大的消息嵌入精度和量的水印消息的嵌入和提取的图像处理装置和方法。

[0008] 为了达到上述目的,本发明的特征在于一种图像处理装置,该图像处理装置包括:图像输入单元,用于输入文档图像;提取单元,用于提取包括在输入的所述文档图像中的字符图像;以及嵌入单元,用于通过借助预定点图案构成所述字符图像来嵌入水印消息;以及判断单元,用于判断由所述提取单元提取的所述字符图像是否是能嵌入水印消息的字符,其中,所述嵌入单元通过借助所述预定点图案构成由所述判断单元判断为能嵌入水印消息的字符图像来嵌入所述水印消息,所述嵌入单元还借助与所述预定点图案不同的点图案来构成未被所述判断单元判断为能嵌入水印消息的字符图像,从而通知在所述字符图像中没有嵌入任何水印消息。

[0009] 此外,本发明的特征在于一种图像处理装置,该图像处理装置包括:图像输入单元,用于输入带水印的文档图像;获取单元,用于获取表示点图案的点图案信息,所述点图案构成包括在输入的文档图像中的字符图像;以及提取单元,用于基于获取的点图案信息来提取水印消息。

[0010] 此外,本发明的特征在于一种图像处理方法,该图像处理方法包括:图像输入步骤,用于输入文档图像;提取步骤,用于提取包括在输入的所述文档图像中的字符图像;以及嵌入步骤,用于通过借助预定点图案构成所述字符图像来嵌入水印消息;以及判断步骤,用于判断在所述提取步骤中提取的所述字符图像是否是能嵌入水印消息的字符,其中,所述嵌入步骤通过借助所述预定点图案构成在所述判断步骤中判断为能嵌入水印消息的字符

符图像来嵌入所述水印消息,所述嵌入步骤还借助与所述预定点图案不同的点图案来构成未在所述判断步骤中判断为能嵌入水印消息的字符图像,从而通知在所述字符图像中 没有嵌入任何水印消息。

[0011] 此外,本发明的特征在于一种图像处理方法,该图像处理方法包括:图像输入步骤,用于输入带水印的文档图像;获取步骤,用于获取表示点图案的点图案信息,所述点图案构成包括在输入的文档图像中的字符图像;以及提取步骤,用于基于获取的所述点图案信息来提取水印消息。

[0012] 根据下面结合附图进行的说明,本发明的其它特征和优点将变得明显,其中,整个附图中相同的附图标记指定相同或相似的部分。

[0013] 附图说明

[0014] 包含于说明书并构成说明书一部分的附图示出本发明的实施例,并与说明书一起,用于解释本发明的原理。

[0015] 图 1 是示出根据本发明的水印消息嵌入装置的结构框图;

[0016] 图 2 是示出根据本发明的水印消息嵌入装置和水印消息提取装置的电子结构的框图;

[0017] 图 3 是用于说明根据第一实施例的水印消息嵌入装置的操作过程的流程图;

[0018] 图 4 是用于说明根据第一实施例在嵌入水印消息前后的字符变化的框图;

[0019] 图 5 是用于说明根据第一实施例的水印消息嵌入方法的流程图;

[0020] 图 6A 和图 6B 是示出第一实施例中步骤 S306 的处理的流程图;

[0021] 图 7A、图 7B 和图 7C 是用于说明根据第一实施例在嵌入水印消息前后的状态的图;

[0022] 图 8 是示出根据本发明的水印消息提取装置的结构框图;

[0023] 图 9 是用于说明根据第一实施例的水印消息提取装置的操作过程的流程图;

[0024] 图 10 是用于说明根据第一实施例的水印消息提取方法的流程图;

[0025] 图 11 是用于说明根据第一实施例的计算相似度的方法的流程图;

[0026] 图 12 是用于说明根据第一实施例的变形 1 在嵌入水印消息前后的字符变化的图;

[0027] 图 13 是示出第一实施例的变形 1 中步骤 S306 的处理的流程图;

[0028] 图 14 是示出第一实施例的变形 1 中步骤 S306f 的处理的流程图;

[0029] 图 15 是用于说明第一实施例的变形 1 中水印消息嵌入的流程图;

[0030] 图 16 是示出第一实施例的变形 1 中用于检测特征点的运算符表达式的图;

[0031] 图 17 是用于说明根据第一实施例的变形 2 的水印消息嵌入装置的操作过程的流程图;

[0032] 图 18 是用于说明根据第一实施例的变形 2 在嵌入水印消息前后的字符变化的框图;

[0033] 图 19 是用于说明根据第一实施例的变形 2 的水印消息提取装置的操作过程的流程图;

[0034] 图 20 是用于说明在第二实施例中用于提取水印消息的图案的大小变化的图;

[0035] 图 21 是用于说明第二实施例中的步骤 S805 的流程图;

- [0036] 图 22 是用于说明第二实施例中的步骤 S805f 的流程图；
- [0037] 图 23 是用于说明最邻近方法 (nearest neighbor method) 的图；
- [0038] 图 24 是用于说明线性插值方法的图；
- [0039] 图 25 是用于说明第二实施例的变形 1 中的步骤 S805f1 的流程图；
- [0040] 图 26 是用于说明第三实施例中文档图像的角度调整的流程图；
- [0041] 图 27 是用于说明第三实施例中输入图像的精细调整的图；
- [0042] 图 28 是用于说明第三实施例中步骤 S302b 的流程图；
- [0043] 图 29 是用于说明第三实施例中在角度调整之后的文档图像的图；
- [0044] 图 30 是用于说明第三实施例的变形 1 中步骤 S302 的流程图；以及
- [0045] 图 31 是用于说明第三实施例的变形 2 中步骤 S302a 的流程图。

具体实施方式

[0046] 现在将参考附图详细说明本发明的优选实施例。

[0047] 第一实施例

[0048] 图 1 是示出根据本发明的水印消息嵌入装置的结构框图。如图 1 所示,应该嵌入水印消息的文档图像 100 首先被输入到图像输入单元 101,并在文档分析单元 102 中对输入文档图像 100 中的字符的位置关系进行分析。此外,嵌入判断单元 103 判断水印消息是否可以被嵌入到文档图像 100 中。然后,在嵌入单元 106 中,基于通过水印消息输入单元 105 输入的水印消息 104,将水印消息实际嵌入在文档图像 100 中。这里,应该注意的是,将已经嵌入了数字水印的图像称为带水印的图像。在任何情况下,通过图像输出单元 107 输出带水印的图像 108。

[0049] 图 2 是示出根据本发明的水印消息嵌入装置和水印消息提取装置的电子结构的框图。这里,应该注意的是,为了实现本发明中的水印消息嵌入装置和水印消息提取装置,不必使用图 2 所示的全部功能。

[0050] 在图 2 中,作为例如普及的个人计算机等的通用信息处理装置的计算机 201 可以输入代表由例如扫描仪等图像输入装置 217 读取的图像的图像数据(为了方便,下文还可以将图像输入装置 217 称为扫描仪 217),处理输入的图像数据,以及存储处理后的图像数据。此外,打印机 216 可以打印由图像输入装置 217 获取的图像数据。顺便地,通过鼠标 213 和键盘 214 由用户的输入操作来输入来自用户的各种指示等。在计算机 201 中,稍后说明的各种块通过总线互相连接,以使得能够交换各种数据。

[0051] 在图 2 中,CPU 202 可以控制包括在计算机 201 中的各块的操作,并且还可以执行存储在计算机 201 中的程序。包括 RAM 的主存储单元 203 是临时存储用于在 CPU 202 中执行的处理的程序和处理目标图像数据的装置,HDD(硬盘驱动器)204 是可以预先存储要传输到主存储单元 203 等的程序和图像数据并进一步存储处理后的图像数据的装置。

[0052] 扫描仪 I/F(接口)215 是连接到读取原稿、胶片等并产生相应图像数据的扫描仪 217 的接口,并且可以输入来自扫描仪 217 的图像数据。打印机 I/F 208 是连接到打印图像数据的打印机 216 的接口,并且可以将要打印的图像数据发送到打印机 216。

[0053] CD 驱动器 209 是能够从作为外部存储介质之一的 CD(CD-R/CD-RW)读取数据并向 CD 写数据的装置。与 CD 驱动器 209 一样,FDD(软盘驱动器)211 是能够从 FD(软盘)读取

数据并向 FD 写数据的装置。与 FDD 211 一样,DVD(数字通用盘)驱动器 210 是能够从 DVD 读取数据并向 DVD 写数据的装置。顺便地,如果例如图像处理程序、打印机驱动程序等的程序已经被存储在 CD、FDD、DVD 等中,则将相关程序一次安装到 HDD 204 中,然后将安装的程序或驱动程序根据需要传输到主存储单元 203。

[0054] I/F 212 是连接到鼠标 213 和键盘 214 从而接受从它们输入的指示的接口。此外,监视器 206 是能够显示水印消息嵌入和提取处理的结果、过程等的显示装置,以及视频控制器 205 是用于向监视器 206 发送显示数据的装置。

[0055] 附带地,本发明可以应用于由多个装置(例如,主计算机、接口装置、读取器、打印机等)构成的系统,或可以应用于包括单个单元(例如,复印机、传真机等)的装置。

[0056] 在上述的结构中,如果响应于来自鼠标 213 或键盘 214 的指示,将程序装载到主存储单元 203 并由 CPU202 执行,则计算机 201 用作水印消息嵌入装置或水印消息提取装置。那时,通过监视器 206,用户可以看见水印消息嵌入和提取处理的执行过程和结果。

[0057] 下文中,将具体说明水印消息嵌入方法和水印消息提取方法。

[0058] 图 3 是用于说明根据本实施例的水印消息嵌入装置的操作过程的流程图。

[0059] 最初,在步骤 S301 中,将要嵌入水印消息的原始文档图像 100 通过图像输入单元 101 输入到文档分析单元 102。这里,应该注意的是,如果通过扫描仪 217 等输入图像数据并将该图像数据提取为位图数据,或如果通过使用文档处理应用程序生成电子数据,则所获取的电子数据可以用作文档图像 100。可选择地,如果通过使用图像处理软件等将各种电子数据转换并提取为位图数据,则所获取的电子数据可以用作文档图像 100,所述各种电子数据例如:存储在连接到 HDD204、CD 驱动器 209、DVD 驱动器 210 或 FDD211 的存储介质中的应用程序中固有的格式的数据、文本格式数据等。

[0060] 然后,在步骤 S302 中,由文档分析单元 102 从输入文档图像提取外接矩形(即,字符区域)。这里,应该注意的是,字符的外接矩形是与相关字符外侧相接触的矩形,且外接矩形最初是指表示执行字符识别的区域的信息。然而,在水印消息技术中,外接矩形表示执行嵌入操作的字符区域。更具体地,将文档图像中的每个像素值相对于垂直坐标轴进行投影,通过搜索空白部分(即,不包括作为黑色部分的字符的部分)来区分行,并对区分开的行进行分割。在这之后,以分割的行为单位将文档图像相对于水平坐标轴进行投影,类似地通过搜索空白部分以字符为单位进一步分割所获取的图像,从而将每个字符用其外接矩形切出。

[0061] 然后,如果如上提取了外接矩形,则在步骤 S303 中,从水印消息输入单元 105 输入用户希望嵌入的水印消息 104。这里,应该注意的是,水印消息 104 可以通过键盘 214 输入或从先前存储在存储单元中的水印消息中选择。

[0062] 接下来,在步骤 S304 中,输入一个字符。然后,在步骤 S305 中,在实际嵌入水印消息之前,由嵌入判断单元 103 判断相关水印消息是否可以被嵌入在外接矩形区域内的输入字符中。通过步骤 S305 中的处理,只选择大小大于如下区域的字符:该区域是为了即使执行扫描也可以从其提取水印消息而预先确定的。即,将太小的字符、符号等从嵌入目标排除。

[0063] 如果判断为水印消息不能被嵌入在输入字符中(步骤 S305 中为“否”),则流程返回到步骤 S304,以输入下一个字符。此时,如果判断为水印消息可以被嵌入在输入字符中

(步骤 S305 中为“是”),则流程进入步骤 S306 以使嵌入单元 106 嵌入水印消息。

[0064] 下文中,将说明由嵌入单元 106 执行的嵌入水印消息的方法。即,在相关方法中,准备了两个不同的图案,并通过分别使用这些图案将水印消息嵌入在字符中。例如,如果将水印消息“1”嵌入在字符中,则通过使用由图 4 中所示的附图标记 605 表示的图案“1”构成字符。此外,如果将水印消息“0”嵌入在字符中,则通过使用由图 4 中所示的附图标记 604 表示的图案“0”构成字符。

[0065] 图 4 是用于说明根据本实施例在水印消息嵌入前后的字符变化的框图。

[0066] 在图 4 中,附图标记 601 表示嵌入水印消息之前的字符(即,水印消息未被嵌入在字符 601 中),附图标记 602 表示在通过使用图案“0”将水印消息“0”嵌入在字符 601 中之后获取的字符,附图标记 603 表示在通过使用图案“1”将水印消息“1”嵌入在字符 601 中之后获取的字符。即,通过使用图案“0”(604)和图案“1”(605)构成字符来嵌入水印消息。

[0067] 图 5 是用于说明根据本实施例的水印消息嵌入方法的流程图。

[0068] 首先,在步骤 S306a 中,从水印消息 104 中选择要嵌入的位。这里,应该注意的是,在本实施例中将一位消息嵌入在一个字符中。因此,例如,如果消息“101001...”被作为水印消息输入,则首先要选择的位是头位“1”,下一个要选择的位是位“0”。

[0069] 在步骤 S306b 中,判断要嵌入的水印消息的位是否是“1”。

[0070] 如果在步骤 S306b 中判断为要嵌入的水印消息的位是“1”(步骤 S306b 中为“是”),则流程进入步骤 S306c 以通过使用图案“1”构成字符。这里,将参考图 6A 所示流程图说明步骤 S306c 中的处理细节。

[0071] 图 6A 是用于说明通过使用图案“1”构成字符的方法的流程图。

[0072] 首先,在步骤 S306c1 中,获取嵌入水印消息的字符(即,作为水印消息嵌入目标的字符)的坐标。这里,应该注意的是,字符坐标是在步骤 S302 中获取的字符的外接矩形的坐标。

[0073] 接下来,在步骤 S306c2 中,选择图案“1”。然后,在步骤 S306c3 中,将字符的外接矩形区域分割成大小等于图案“1”的大小的区域,并且对于字符的每个分割的外接矩形区域,将字符的外接矩形区域的点和点图案“1”的点互相比。从而,如果字符的外接矩形区域的点(见图 7A)是黑点而同一位置处的图案“1”的点(见图 7B)是白点,则将字符的外接矩形区域中的黑点改变为白点。在其它情况下,不改变任何点。附带地,图 7C 示出上述改变之后的字符的外接矩形区域的点。如果对字符的外接矩形区域执行相关处理,则通过使用图案“1”构成字符。

[0074] 另一方面,如果在步骤 S306b 中判断为要嵌入的水印消息的位是“0”(步骤 S306b 中为“否”),则流程进入步骤 S306d 以通过使用图案“0”来构成字符。这里,将参考图 6B 所示的流程图说明步骤 S306d 中的处理细节。这里,应该注意的是,图 6B 所示的流程图与图 6A 中所示的流程图的不同点仅在于:图 6B 中使用的图案与图 6A 中使用的图案不同。

[0075] 首先,在步骤 S306d1 中,获取作为水印消息嵌入目标的字符的坐标。接着,在步骤 S306d2 中,选择图案“0”。然后,在步骤 S306d3 中,将字符的外接矩形区域分割成大小等于图案“0”的大小的区域,并且对于字符的每个分割的外接矩形区域,将字符的外接矩形区域的点与点图案“0”的点互相比。从而,如果字符的外接矩形区域的点是黑点而同一位置

处的图案“0”的点是白点,则将字符的外接矩形区域中的黑点改变为白点。在其它情况下,不改变任何点。如果对字符的外接矩形区域执行相关处理,则使用图案“0”构成字符。

[0076] 然后,在步骤 S307 中,判断相关字符是否是文档图像中的最后的字符。从而,如果判断为相关字符是最后的字符(步骤 S307 中为“是”),则流程进入步骤 S308 以结束水印消息的位的嵌入处理,并且基于由嵌入单元 106 改变的图案的信息,生成带水印的图像。随后,从图像输出单元 107 输出带水印的图像(步骤 S309)。附带地,应该注意的是,例如,带水印的图像可能由打印机打印,作为图像数据存储在存储单元中,或通过网络发送到另一个终端。另一方面,如果在步骤 S307 中判断为相关字符不是最后的字符(步骤 S307 中为“否”),则流程返回到步骤 S304 以输入下一个字符。

[0077] 图 8 是示出根据本发明的水印消息提取装置的结构框图。如图 8 中所示,将带水印的文档图像 700 输入到图像输入单元 701,并且在文档分析单元 702 中对输入文档图像 700 中的字符的位置关系进行分析。此外,由嵌入判断单元 703 判断是否已经将水印消息嵌入在文档图像 700 中。然后,在水印消息提取单元 704 中,从文档图像 700 中实际提取水印消息,从而输出水印消息 705。

[0078] 图 9 是用于说明根据本实施例的水印消息提取装置的操作过程的流程图。

[0079] 最初,在步骤 S801 中,输入带水印的文档图像。更具体地,将从中提取水印消息的文档图像 700 通过图像输入单元 701 输入到文档分析单元 702。这里,应该注意的是,如果图像数据通过扫描仪 217 等输入并提取为位图数据,或如果通过使用文档处理应用程序生成电子数据,则所获取的电子数据可以用作文档图像 700。可选择地,如果通过使用图像处理软件等将各种电子数据转换并提取为位图数据,则所获取的电子数据可以用作文档图像 700,所述各种电子数据例如:存储在连接到 HDD204、CD 驱动器 209、DVD 驱动器 210 或 FDD211 的存储介质中的应用程序中固有的格式的数据、文本格式的数据等。

[0080] 然后,在步骤 S802 中,文档分析单元 702 从输入文档图像中提取外接矩形,即字符区域。这里,应该注意的是,步骤 S802 中的处理与步骤 S302 中的处理相同。

[0081] 接下来,在步骤 S803 中,输入一个字符。然后,在步骤 S804 中,嵌入判断单元 703 判断输入字符的外接矩形的区域是否是嵌入了水印消息的字符的区域。这里,应该注意的是,与图 1 所示的嵌入判断单元 103 相同的嵌入判断单元 703 可以精确地判断已经嵌入了水印的字符。

[0082] 如果在步骤 S804 中判断为水印消息已经被嵌入在输入的字符中(步骤 S804 中为“是”),则流程进入步骤 S805 以通过水印消息提取单元 704 提取水印消息。与此同时,如果在步骤 S804 中判断为水印消息没有被嵌入在输入的字符中(步骤 S804 中为“否”),则流程返回到步骤 S803 以输入下一个字符。这里,将参考图 10 中所示的流程图说明步骤 S805 的细节。

[0083] 图 10 是用于说明根据第一实施例的水印消息提取方法的流程图。

[0084] 首先,在要提取水印消息的字符区域(也称为水印消息提取目标字符区域)中,求字符与图案“0”的互相关以获取最大相似度 $MaxP0$ 。更具体地,图案“0”是嵌入水印消息时使用的图案“0”,并且将通过求字符与图案“0”的互相关所获取的最大相似度设置为最大相似度 $MaxP0$ 。附带地,假设水印消息提取目标字符区域(从中要提取水印)是在步骤 S802 中获取的字符的外接矩形区域。

[0085] 这里,将参考图 11 说明计算作为水印消息提取目标的特定日语字符(发音为“ye”)的最大相似度的方法。在图 11 中,将字符区域 1901 上的坐标设定为 $f(x, y)$,由附图标记 1902 表示的图案“0”上的坐标为 $t(x, y)$ 。然后,当在字符区域 $f(x, y)$ 上沿 X 和 Y 方向一个图像一个图像地移动图案“0” $t(x, y)$ 时,顺序计算相似度,以获取其最大值。从而,获取了最大相似度。

[0086] 即,最大峰值出现在构成字符的图案符合图案“0”的位置处。然后,可以从出现的峰值判断或区分出图案“0”已经被嵌入在相关位置。

[0087] 这里,用等式 (1) 表示的互相关来表示相似度。

$$[0088] \quad g_i(u, v) = \int \int_s t(x, y) f(x+u, y+v) dx dy \quad (i = 1, \dots, M) \dots (1)$$

[0089] 其中,“s”是图案“0”的面积。

[0090] 因此,检测到相似度分布 $g_i(x, y)$ 的最大峰值,并将检测到的值设为最大相似度 MaxP0 (步骤 S805a)。

[0091] 随后,通过使用相同的方法,在字符区域中求字符与图案“1”的互相关以获取最大相似度 MaxP1 (步骤 S805b)。更具体地,图案“1”是当嵌入水印消息时使用的图案“1”,并且将求字符与图案“1”的互相关所获取的最大相似度设定为最大相似度 MaxP1 。

[0092] 接下来,判断 MaxP1 是否大于 MaxP0 (步骤 S805c)。结果,如果判断为 MaxP1 大于 MaxP0 (步骤 S805c 中为“是”),则将“1”提取为水印消息 (步骤 S805d)。与此同时,如果判断为 MaxP1 小于 MaxP0 (步骤 S805c 中为“否”),则将“0”提取为水印消息 (步骤 S805e)。

[0093] 附带地,在步骤 S805a 和 S805b 中,还可以根据相似度分布计算多个(例如,10 个)最大值以获取平均 MaxP0 和平均 MaxP1 。此外,不必说,可以颠倒步骤 S805a 和 S805b 的处理顺序。

[0094] 接下来,在步骤 S806 中,判断在步骤 S803 中输入的字符是否是最后的字符。如果判断为输入的字符是最后的字符 (步骤 S806 中为“是”),则输出水印消息 (步骤 S807),且处理结束。与此同时,如果判断为输入的字符不是最后的字符 (步骤 S806 中为“否”),则流程返回到步骤 S803 以继续处理。

[0095] 变形 1

[0096] 下文中将说明第一实施例的变形 1。即,进一步变形本发明,使得通过使用图案构成字符的一部分(不是整个字符),以减小字符的变形的面积,从而使变形不明显。这里,应该注意的是,除了步骤 S306 之外,变形 1 的操作中所需的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的相同。因此,在下面,只详细说明与第一实施例不同的点。

[0097] 图 12 是用于说明根据变形 1 在嵌入水印消息前后的字符变化的图。更具体地,变形 1 中的嵌入前的字符、图案“0”和图案“1”与第一实施例中的相同,即,变形 1 中的嵌入水印消息后的字符与第一实施例中的不同。

[0098] 图 13 是示出变形 1 中步骤 S306 的处理的流程图。

[0099] 最初,在步骤 S306e 中,从水印消息 104 中选择要嵌入的位。

[0100] 在步骤 S306f 中,选择要嵌入水印消息的字符,并提取所选择的字符的特征点。这里,将参考图 14 进一步详细说明步骤 S306f 中的处理过程。

[0101] 图 14 是示出提取字符的交叉点的处理的流程图。

[0102] 首先,在步骤 S306f1 中,判断输入字符图像是否是二值图像。如果判断为输入字

符图像不是二值图像（步骤 S306f1 中为“否”），则流程进入步骤 S306f2 以对输入字符执行二值化处理。这里，应该注意的是，在二值化处理中，在输入图像是多值图像的情况下，将小于一定浓淡值（shading value）的像素设定为黑像素，将大于一定浓淡值的像素设定为白像素。此外，应该注意的是，二值化处理是字符细化（thinning）处理的预处理。在任何情况下，如果判断为输入字符图像是二值图像（步骤 S306f1 中为“是”），则流程进入步骤 S306f3。

[0103] 在步骤 S306f3 中，对二值化的字符图像进行字符细化处理。这里，应该注意的是，字符细化处理是从二值化图像提取线宽为“1”的中心线的处理。在变形 1 中，字符细化处理是通过使用作为基本字符细化方法之一的 Hildith 的细化方法来执行的。这里，应该注意的是，Hildith 的细化方法在“Introduction to Image Processing Using Programming Language C”; Takeshi AGUI, Tomoharu NAGAO; Shokodo; November 2000; ISBN: 4785631244 中进行了详细说明。如果通过使用 Hildith 的细化方法对如图 15 所示的嵌入水印消息之前的日语字符 1601（表示“眼睛”的 kanji 字符）进行字符细化处理，则获取细化的字符 1602。

[0104] 然后，从细化的字符图像提取作为特征点的交叉点（步骤 S306f4）。更具体地，在步骤 S306f4 中，首先检查存在字符图像的目标点周围的八个像素。然后，如果检查的八个像素的值与图 16 所示的运算符表达式的值相同，则将相关目标点判断为交叉点。

[0105] 随后，在步骤 S306f5 中，判断是否提取了特征点。如果判断为没有提取特征点（步骤 S306f5 中为“否”），则流程进入步骤 S306f6 以设定整个字符作为一个特征点。

[0106] 在任何情况下，如果在步骤 S306f 中提取了特征点，则流程进入步骤 S306g 以判断要嵌入的水印消息的位是否是“1”，即，在步骤 S306e 中选择的位是否是“1”。

[0107] 如果在步骤 S306g 中判断为要嵌入的水印消息的位是“1”（步骤 S306g 中为“是”），则流程进入步骤 S306h 以由图案“1”构成在步骤 S306f 中提取的字符的全部特征点。例如，如果图 15 中所示的嵌入之前的字符 1601 的全部特征点通过使用图案“1”构成，则获取嵌入之后的字符 1603。另一方面，如果在步骤 S306g 中判断为要嵌入的水印消息的位是“0”（步骤 S306g 中为“否”），则流程进入步骤 S306o 以由图案“0”构成在步骤 S306f 中提取的字符的特征点。

[0108] 附带地，应该注意的是，用于提取嵌入的水印消息的过程与第一实施例中的过程基本相同。

[0109] 因此，在第一实施例的变形 1 中，由于嵌入水印消息之后的字符的变形面积小，因而对用户来说相关的变形不明显。

[0110] 此外，代替在一个字符中嵌入一个水印消息位，可以相对于一个字符的每个交叉点嵌入水印消息位。在这种情况下，由于可以对具有多个交叉点的字符嵌入多个水印消息位，因而可以嵌入更多消息数据。

[0111] 变形 2

[0112] 随后，将在下文中说明第一实施例的变形 2。即，将本发明进一步变形，以通过使用三个图案将不同的图案即图案“1”和图案“0”嵌入不会嵌入任何水印消息的字符中，从而防止将没有嵌入水印消息的字符在提取侧被错误地识别为已经嵌入了水印消息的字符。

[0113] 这里，应该注意的是，除了以下点以外，在变形 2 的水印消息嵌入侧的操作中所需

的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的基本相同。即,在第一实施例中,如果步骤 S305 中的判断结果为否,则流程返回到步骤 S304(图 3)。另一方面,在图 17 所示的变形 2 中,如果步骤 S305 中的判断结果为否,则流程进入步骤 S310,然后流程进一步进入步骤 S307。因此,在下面,只详细说明与第一实施例不同的点。

[0114] 图 18 是用于说明根据变形 2 在嵌入水印消息前后的字符变化的图。更具体地,在变形 2 中,通过使用图案“0”和图案“1”嵌入水印消息的过程与第一实施例中的相同。此外,如果在步骤 S305 中判断为水印消息不能被嵌入输入的字符(步骤 S305 中为“否”),则流程进入图 17 中的步骤 S310 以通过使用图案“2”构成字符。这里,不能嵌入水印消息的字符是例如太小的字符、代码等。此外,图案“2”不同于图案“1”以及图案“0”。更具体地,作为图案“2”,希望使用不会被错误识别为图案“1”或图案“0”的图案。

[0115] 这里,应该注意的是,除了在图 19 中将步骤 S808 加到从图 9 所示的步骤 S804 到步骤 S805 的处理的点之外,在变形 2 的水印消息提取侧的操作中所需的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的基本相同。

[0116] 在图 19 中,在步骤 S804 中判断输入字符的外接矩形的面积是否是嵌入了水印消息的字符的面积。然后,如果判断为输入字符的外接矩形的面积是嵌入了水印消息的字符的面积(步骤 S804 中为“是”),则流程进入步骤 S805 以提取水印消息。

[0117] 与此同时,如果判断为输入字符的外接矩形的面积不是嵌入了水印消息的字符的面积(步骤 S804 中为“否”),则流程进入步骤 S808 以判断是否已将图案“2”嵌入到字符中。

[0118] 如果判断为图案“2”已经嵌入到字符中(步骤 S308 中为“是”),则流程返回到步骤 S803 以输入下一个字符。与此同时,如果判断为图案“2”没有嵌入到字符中(步骤 S308 中为“否”),则流程进入步骤 S805 以提取水印消息。

[0119] 如上所述,在变形 2 中,不同的图案已被嵌入到没有嵌入水印消息的字符中。然后,即使在执行水印消息提取处理的情况下,相对于由图案“2”构成的字符不执行水印消息的提取,由此可以防止错误地检测水印消息。此外,通过使用预定图案构造没有嵌入水印消息的字符,从而,可以使没有嵌入水印消息的字符和嵌入了水印消息的字符之间的浓度差不明显。

[0120] 第二实施例

[0121] 下文中将说明本发明的第二实施例。即,在第二实施例中,本发明被进一步变形,从而即使在由扫描仪等光学读取的图像的字符大小大于或小于当嵌入了水印消息时的字符大小的情况下,也能够提取水印消息。这里,应该注意的是,在第二实施例的水印消息嵌入侧的操作中所需的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的相同。此外,应当注意的是,除了第一实施例中的步骤 S805 之外,在第二实施例的水印消息提取侧的操作中所需的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的相同。因此,在下面,只详细说明与第一实施例不同的点。

[0122] 图 20 是用于说明第二实施例中用于提取水印消息的图案的大小变化的图。

[0123] 图 21 是用于说明第二实施例中的步骤 S805 的流程图。

[0124] 最初,在步骤 S805f 中,分别改变图案“0”和图案“1”的大小,从而设定图案“0k”和图案“1k”。随后,将参考图 22 所示流程图详细说明步骤 S805f。

[0125] 图 22 是用于说明第二实施例中的放大图案的方法的流程图。

[0126] 首先,从由扫描仪等光学读取的带水印的图像文件获取分辨率。然后,用打印前一带水印的图像时的分辨率除所获取的分辨率,并将获取的值设为字符的放大倍数 (multiplenumber) k (步骤 S805f1)。附带地,应该注意的是,打印带水印的图像时的分辨率在提取水印消息时是必需的,因此该分辨率可以被预先存储在存储单元中或由用户秘密地记忆作为水印消息提取处理的密钥。例如,在由扫描仪等以分辨率 600dpi 光学读取以分辨率 300dpi 打印的前一水印消息文档的情况下,放大倍数 k 是“2”。

[0127] 然后,判断放大倍数 k 是否是正整数 (步骤 S805f2)。如果判断为放大倍数 k 是正整数 (步骤 S805f2 中为“是”),则在最邻近方法中用“ k ”乘图案“0” (将图案“0”放大 k 倍),以获取图案“0 k ” (步骤 S805f3),然后在最邻近方法中用“ k ”乘图案“1” (将图案“1”放大 k 倍),以获取图案“1 k ” (步骤 S805f4)。与此同时,如果判断为放大倍数 k 不是正整数 (步骤 S805f2 中为“否”),则在双线性插值方法 (bilinear interpolation method) 中用“ k ”乘图案“0” (将图案“0”放大 k 倍),以获取图案“0 k ” (步骤 S805f5),然后在双线性插值方法中用“ k ”乘图案“1” (将图案“1”放大 k 倍),以获取图案“1 k ” (步骤 S805f6)。

[0128] 随后,将参考图 23 说明最邻近方法。在图 23 中,假设在四个点 (x, y) , $(x, y+1)$, $(x+1, y)$ 和 $(x+1, y+1)$ 的各值是已知值。在这种情况下,获取在点 (x_1, y_1) 的值。此时,将在四个点中最近的点的值设定为在点 (x_1, y_1) 的值。即,在图 23 中,在点 $(x+1, y+1)$ 的值是在点 (x_1, y_1) 的值。

[0129] 此外,将参考图 24 说明双线性插值方法。在图 24 中,假设 Z_{00} 表示在点 $(0, 0)$ 的已知值, Z_{01} 表示在点 $(0, 1)$ 的已知值, Z_{10} 表示在点 $(1, 0)$ 的已知值, Z_{11} 表示在点 $(1, 1)$ 的已知值。在这种情况下,获取在点 (x, y) 的值 Z 。

[0130] 首先,根据下面的等式通过使用值 Z_{00} 和 Z_{10} 来获取在点 $(x, 0)$ 的值 Z_0 。

$$[0131] \quad Z_0 = x \times Z_{10} + (1-x) \times Z_{00}$$

[0132] 然后,根据下面的等式通过使用值 Z_{01} 和 Z_{11} 来获取在点 $(x, 1)$ 的值 Z_1 。

$$[0133] \quad Z_1 = x \times Z_{11} + (1-x) \times Z_{01}$$

[0134] 最后,根据下面的等式通过使用值 Z_0 和 Z_1 来获取在点 (x, y) 的值 Z 。

$$[0135] \quad Z = y \times Z_1 + (1-y) \times Z_0$$

[0136] 附带地,通过分别对 x 轴和 y 轴执行双线性插值来获取在 x 轴和 y 轴的相关点的校正量。

[0137] 然后,在图 21 所示的步骤 S805g 中,获取将从中提取水印的字符和图案“0 k ”之间的互相关,并从通过互相关获取的相似度 (匹配集) 来获取最大值 MaxP0。接下来,在图 21 所示的步骤 S805h 中,获取字符和图案“1 k ”之间的互相关,并从通过互相关获取的相似度 (匹配集) 来获取最大值 MaxP1。

[0138] 接下来,判断最大值 MaxP1 是否大于最大值 MaxP0 (步骤 S805i)。然后,如果判断为最大值 MaxP1 大于最大值 MaxP0 (步骤 S805i 中为“是”),则“1”被提取为水印消息 (步骤 S805j)。与此同时,如果判断为最大值 MaxP1 小于最大值 MaxP0 (步骤 S805i 中为“否”),则“0”被提取为水印消息 (步骤 S805k)。

[0139] 因此,即使由扫描仪等光学读取的字符的大小改变,也可以正确地提取水印消息。

[0140] 变形 1

[0141] 随后,下文中将说明第二实施例的变形1。即,本发明被进一步变形,从而即使在不能得知由扫描仪等光学读取的文档图像与在嵌入水印消息时的文档图像相比被放大或缩小(即,倍增)了多少的情况下,也能提取水印消息。在第二实施例的步骤S805f1中,可以从扫描信息等获取放大(或缩小)字符的倍率(magnification)。另一方面,在第二实施例的变形1中,假设不能从现有信息获取放大(或缩小)字符的倍率。

[0142] 这里,应该注意的是,除了步骤S805f1之外,在变形1的操作中所需的结构和处理过程与第二实施例的操作中所需的基本相同。因此,在下面,只详细说明与第二实施例不同的点。

[0143] 图25是用于说明第二实施例的变形1中的步骤S805f1的流程图。

[0144] 最初,在步骤S805f1a中输入一个被判断为已经在其中嵌入了水印消息的字符。然后,在步骤S805f1b中,将“1”赋给参数I。

[0145] 随后,在步骤S805f1c中,用 $I \times 0.5$ 乘图案“0”的大小以获取对字符的最大相似度。这里,假设在参数I的情况下获取的最大相似度是 $P[I]$ 。例如,在 $I = 2$ 的情况下,最大相似度是 $P[2]$ 。

[0146] 同样地,在步骤S805f1d中,用 $I \times 0.5$ 乘图案“1”的大小以计算对字符的最大相似度。然后,将计算出的最大相似度赋给 $P[I+10]$ 。

[0147] 随后,在步骤S805f1e中,判断参数I是否小于“10”。

[0148] 如果判断为参数I小于“10”(步骤S805f1e中为“是”),则流程进入步骤S805f1f以赋给参数 $I = I+1$ 。接下来,流程返回到步骤S805f1c以计算下一个参数 $P[I]$ 。

[0149] 与此同时,如果判断为参数I等于或大于“10”(步骤S805f1e中为“否”),则流程进入步骤S805f1g以从相似度 $P[1] \sim P[20]$ 中获取最大值。然后,将最大值的序号设定为“K”。例如,如果相似度 $P[15]$ 具有最大值,则序号K是“15”。

[0150] 随后,在步骤S805f1h中,如果序号K大于“10”,则设定 $K = K-10$,然后获取 $K \times 0.5$ 并将其赋给要获取的被提取图像的倍率B。

[0151] 附带地,在步骤S805f1c和步骤S805f1d中设定参数 $I \times 0.5$,从而以0.5倍率为单位放大图案。然而,不必说,“0.5”可以进一步减小以获取更精细的倍率。此外,即使以0.5倍率为单位计算了一次最大相似度,然后也可以在具有更高最大相似度的倍率区域中通过减小倍率的单位来再次获取最大相似度。

[0152] 在任何情况下,在第二实施例的变形1中,将参数I的范围指定为从“1”到“10”。然而,明显地本发明不局限于此。

[0153] 此外,在上面的说明中,将倍率顺序改变成“相同大小”以推断放大和缩小大小的倍率。另一方面,假设可以在某种程度上推断出大小改变前后的原稿的大小。例如,A4大小经常被放大到B4大小和A3大小。在这种情况下,如果应用从推断出的大小获取的放大和缩小大小的倍率,则可以更高效地推断放大和缩小大小的倍率。

[0154] 如上所述,在第二实施例的变形1中,即使在不能得知由扫描仪等光学读取的带水印的图像与在嵌入水印消息时的带水印的图像相比放大或缩小(即,倍增)了多少的情况下,也可以在推断该放大或缩小的倍率时提取水印消息。

[0155] 第三实施例

[0156] 下文中将说明本发明的第三实施例。即,在第三实施例中,本发明被进一步变形,

从而即使在当由扫描仪等光学读取带水印的文档图像时,文档的角度发生倾斜的情况下,也可以通过调整文档的角度而正确地提取水印消息。

[0157] 这里,应该注意的是,除了第一实施例的步骤 S302 中的处理之外,第三实施例的操作中所需的结构和处理过程与第一实施例的操作中所需的相同。因此,在下面,只详细说明与第一实施例不同的点。

[0158] 即,在第三实施例中,在步骤 S302 中首先调整输入文档图像的角度。

[0159] 图 26 是用于说明文档图像的角度调整的流程图。

[0160] 最初,在步骤 S302a 中,获取文档图像的倾斜量 R 以使输入文档的行水平或竖直。

[0161] 将参考图 27 说明获得倾斜量 R 的处理的示例。即,在图 27 中,实线矩形 3101 是代表输入图像的范围的矩形,虚线矩形 3102 是代表原稿的倾斜的矩形。这里,应该注意的是,输入图像包括范围 3105 中的文档部分 3103 以及噪声 3104,且输入图像中所需的部分是文档图像。

[0162] 附图标记 3106 表示等于要获取的倾斜量 R 的角度,并且角度 3106 是实线矩形 3101 和虚线矩形 3102 之间的角度。在本实施例中,应该注意的是,将日本特开平第 H09-006914 号公报中公开的方法用作获取倾斜量 R 的方法。然而,当然可以使用其它方法。

[0163] 在日本特开平第 H09-006914 号公报中公开的方法中,首先自动检测文档的方向,通过沿相关行方向布置的两个搜索窗口分别获取文档在其行方向上的投影,将获取的其中一个投影朝垂直于相关行方向的方向移动,并当各投影之间的相关性最大时,根据移动量和距窗口的距离获取文档图像的倾斜量。接着,在步骤 S302b 中,获取文档图像中字符的方向 S。

[0164] 这里,将参考图 28 所示的流程图详细说明获取字符方向 S 的处理。

[0165] 首先,在步骤 S302b1 中,从文档部分 3103 提取一个字符。

[0166] 然后,在步骤 S302b2 中,将提取的字符转动 R 度以执行倾斜调整。

[0167] 接着,在步骤 S302b3 中,将字符在 4 个方向 (0° , 90° , 180° , 270°) 上转动以执行字符识别。

[0168] 在步骤 S302b4 中,将可以执行字符识别的转动角度赋给字符方向 S。例如,如果当相关字符转动了 270° 时可以执行字符识别,则可以获取 $S = 270$ 。

[0169] 随后,由于在步骤 S302a 和 S302b 中获取了文档图像的倾斜度和字符的方向,因此接着在步骤 S302c 中对输入图像进行变形,从而使文档图像的角度变得正确。更具体地,只需要绕输入图像的重心将输入图像转动 $(R+S)$ 度即可。结果,如图 29 中所示,可以从图 27 所示的输入图像获取已经校正了角度的文档图像。

[0170] 接着,在步骤 S302d 中,由文档分析单元 102 从输入的文档图像提取外接矩形(即,字符区域)。这里,应该注意的是,外接矩形还被称为字符外接矩形。

[0171] 结果,即使扫描仪等光学读取的文档图像的角度发生改变,也可以正确地提取水印消息。

[0172] 变形 1

[0173] 随后,下文中将说明第三实施例的变形 1。即,本发明被进一步变形,从而即使在当由扫描仪等光学读取带水印的文档图像时,文档的角度发生倾斜的情况下,也能够通过转动提取中使用的图案来正确地提取水印消息。

[0174] 这里,应该注意的是,除了第三实施例的步骤 S302c 中的处理之外,变形 1 的操作中所需的结构和处理过程与第三实施例的操作中所需的相同。因此,在下面,只详细说明与第三实施例不同的点。

[0175] 即,在变形 1 中,在步骤 S302 中,首先检测输入文档图像的角度,将用于水印消息提取的图案转动所获取的角度。

[0176] 图 30 是用于说明图案的转动的流程图。

[0177] 首先,在步骤 S302a 中,获取文档图像的倾斜量 R 以使输入文档的行水平或竖直。

[0178] 然后,在步骤 S302b 中,获取文档图像中字符的方向 S。

[0179] 随后,因为已经在步骤 S302a 和 S302b 中获取了文档图像的倾斜度和字符的方向,所以接着在步骤 S302e 中对图案“1”的角度进行变形。更具体地,只需要绕图案“1”的重心将输入图像转动 (R+S) 度即可。结果,如图 29 所示,可以从图 27 中所示的输入图像获取已经校正了角度的文档图像。

[0180] 接着,在步骤 S302f 中,绕图案“0”的中心将输入图像转动 (R+S) 度。附带地,在第一实施例中,通过使用图案“1”和图案“0”获取对字符的最大相似度,然后提取水印消息。与此同时,在变形 1 中,使用转动了 (R+S) 度的图案“1”和图案“0”。

[0181] 随后,在步骤 S302g 中,由文档分析单元 102 从输入文档图像提取外接矩形(即,字符区域)。

[0182] 结果,即使由扫描仪等光学读取的文档图像的角度改变,也可以在最短的时间内正确地提取水印消息。

[0183] 变形 2

[0184] 随后,下文中将说明第三实施例的变形 2。即,将本发明进一步变形,从而即使在获取文档图像的倾斜量的情况下,也能在转动图案时通过执行图案匹配来得知文档图像的倾斜量。

[0185] 这里,应该注意的是,除了第三实施例的步骤 S302a 中的处理之外,变形 2 的操作中所需的结构和处理过程与第三实施例的操作中所需的相同。因此,在下面,只详细说明与第三实施例不同的点。

[0186] 图 31 是用于说明第三实施例的变形 2 中步骤 S302a 的流程图。

[0187] 首先,在步骤 S302a1 中,输入一个被判断为在其中嵌入了水印消息的字符。

[0188] 接着,在步骤 S302a2 中,将“0”赋给参数 I。

[0189] 随后,在步骤 S302a3 中,将图案“0”转动 I 度以计算对字符的最大相似度。然后,将计算出的最大相似度赋给 P[I/5]。例如,如果 I = 10 度,则将最大相似度赋给 P[2]。

[0190] 同样地,在步骤 S302a4 中,将图案“1”转动 I 度以计算对字符的最大相似度。然后,将计算出的最大相似度赋给 P[I/5+19]。

[0191] 随后,在步骤 S302a5 中,判断参数 I 是否小于“90”。

[0192] 然后,如果判断为参数 I 小于“90”(步骤 S302a5 中为“是”),则流程进入步骤 S302a6 以赋给参数 I = I+5。接着,流程返回到步骤 S302a3 以计算下一个参数 P[I/5]。

[0193] 与此同时,如果判断为参数 I 等于或大于“90”(步骤 S302a5 中为“否”),则流程进入步骤 S302a7 以从相似度 P[0] 到 P[37] 中获取最大值。然后,将最大值的序号设定为“K”。例如,如果相似度 P[15] 具有最大值,则序号 K 为“15”。

[0194] 随后,在步骤 S302a8 中,如果序号 K 大于“18”,则设定 $K = K-19$,然后获取 $K \times 5$ 并将其赋给要获取的文档图像的倾斜量 R。

[0195] 附带地,在步骤 S302a3 和步骤 S302a4 中设定参数 $I+5$,从而以“5”度为单位转动图案。然而,不必说,“5”可以被进一步减小以更精细地分割图像。此外,即使以“5”度为单位计算了一次最大相似度,然后也可能在具有更高最大相似度的角度区域中通过减小转动的单位来再次获取最大相似度。

[0196] 在任何情况下,在本实施例中,因为图案“1”与图案“0”对称,所以只能计算出文档图像的倾斜量。另一方面,如果图案“1”与图案“0”不对称,则可以通过将参数 I 设定为从“0”度到“360”度的角度来获取“R+S”。附带地,如第三实施例中所述,“R+S”是文档图像的倾斜度与字符方向的和。

[0197] 如上所述,根据第三实施例的变形 2,即使由扫描仪等光学读取的文档图像的角度改变,也可以通过使用图案的特征获取转动角度来正确地提取水印消息。

[0198] 其它实施例

[0199] 不必说,即使在将记录有实现上述实施例功能的软件程序代码的记录介质(或存储介质)提供给系统或设备,从而设置在系统或设备中的计算机(或 CPU,或 MPU)读取并执行记录在记录介质中的程序代码的情况下,也能实现本发明的目的。在这种情况下,从记录介质读取的程序代码本身实现上述实施例的功能。因此,存储相关程序代码的记录介质构成本发明。

[0200] 此外,不必说,本发明不仅包括通过由计算机执行读出的程序代码来实现上述实施例功能的情况,而且还包括运行在计算机上的 OS(操作系统)等基于程序代码的指令执行部分或全部实际处理,从而通过相关处理实现上述实施例功能的情况。

[0201] 此外,不必说,本发明还包括如下情况:在将从记录介质读出的程序代码写到设置在插入计算机的功能扩展卡或连接到计算机的功能扩展单元中的存储器中之后,设置在功能扩展卡或功能扩展单元中的 CPU 等基于程序代码的指令执行部分或全部实际处理,从而通过相关处理实现上述实施例的功能。

[0202] 在将本发明应用于记录介质的情况下,将对应于上述流程图的程序代码存储在该记录介质中。

[0203] 不必说,在本发明中使用的图案不局限于在上述实施例中说明的图案。即,不必说,图案的大小(上述实施例中为 9 个像素)、图案中黑白像素的比率以及图案中黑白像素的位置不局限于上述实施例中说明的。此外,如果相关图案可以与其它图案相区别,则可以在图案中任意设置黑白像素的比率。附带地,上述实施例中使用了两个图案。然而,本发明不局限于此。例如,如果使用 4 个图案,则可以进一步嵌入大量消息数据。

[0204] 在嵌入水印消息位“0”的情况下,可以由图案“1”构成字符。另一方面,在嵌入水印消息位“1”的情况下,可以由图案“0”构成字符。即,如果水印嵌入侧和水印提取侧共享相同的图案,则只需了解对于水印嵌入侧和水印提取侧,哪个图案对应于哪个消息位即可。

[0205] 如上所述,假设在数字数据中嵌入水印消息,则一旦打印了相关数字数据,然后就可通过扫描所获取的打印了相关数字数据的打印材料来再次获取数字数据。即使在这种情况下,根据本发明的上述实施例,即使在打印了数字数据之后,也可以保持水印消息不易

丢失的状态。

[0206] 此外,假设在数字数据中嵌入水印消息,则一旦打印了相关数字数据,然后就可通过复印机复印所获取的打印了相关数字数据的打印材料。即使在这种情况下,根据本发明的上述实施例,水印消息消失,从而可以确保数字数据的原始性。

[0207] 根据本发明的上述实施例,可以在抑制原稿图像质量劣化时,实现确保一定或更大的消息嵌入精度和量的水印消息的嵌入和提取。

[0208] 换句话说,对本发明的各实施例的前述说明只用于说明的目的,而不应被理解为在每个方面施加任何限制。

[0209] 因此,本发明的范围只由所附权利要求书限定,而不受说明书文本的限制,且在与所附权利要求书的范围等同的范围内做出的变形,都落入本发明的真实精神和范围内。

[0210] 本申请要求 2005 年 4 月 12 日提交的第 2005-114532 号日本专利申请的优先权,其内容通过引用包含于此。

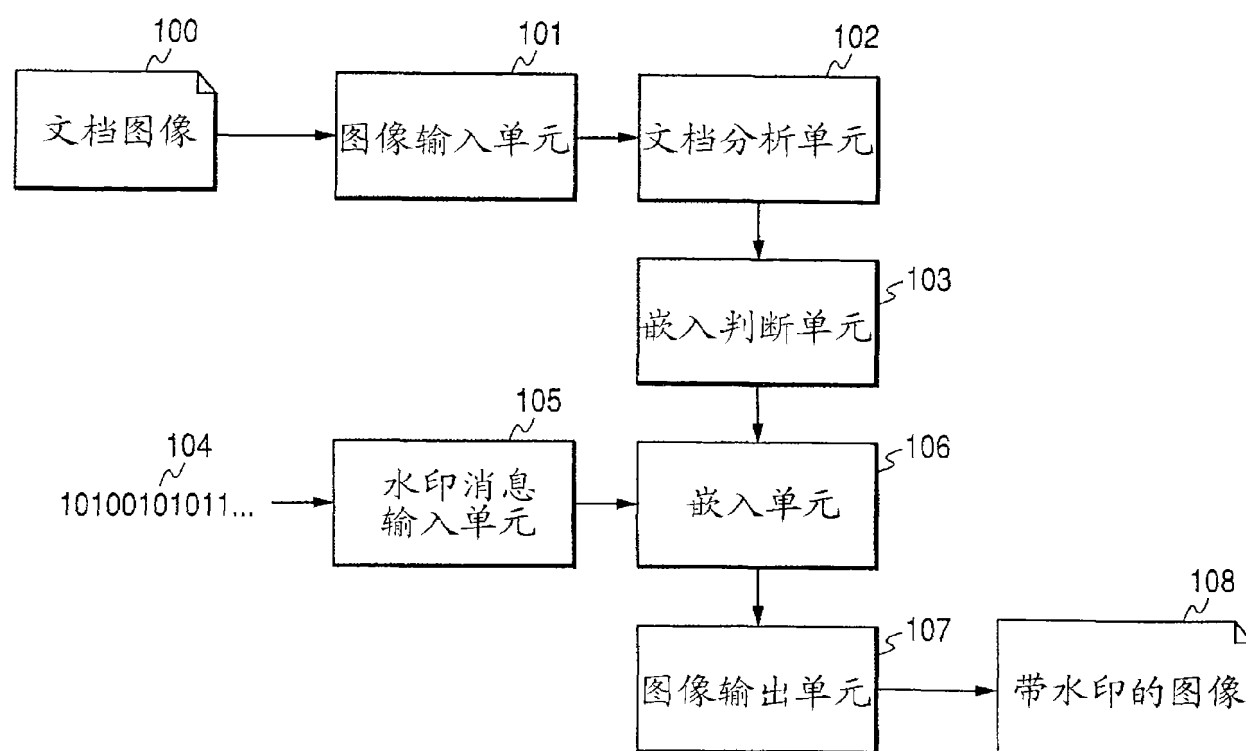


图 1

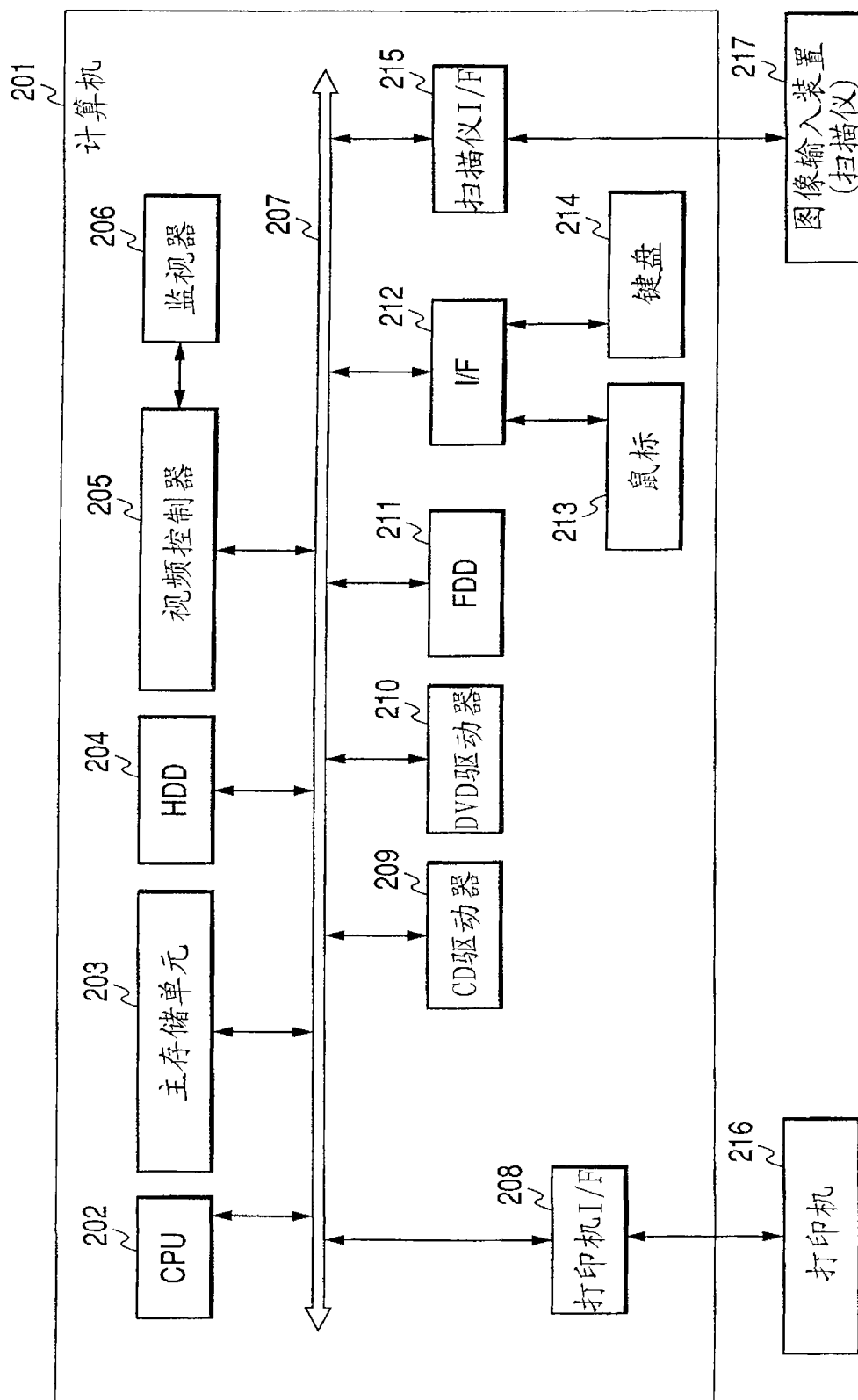


图 2

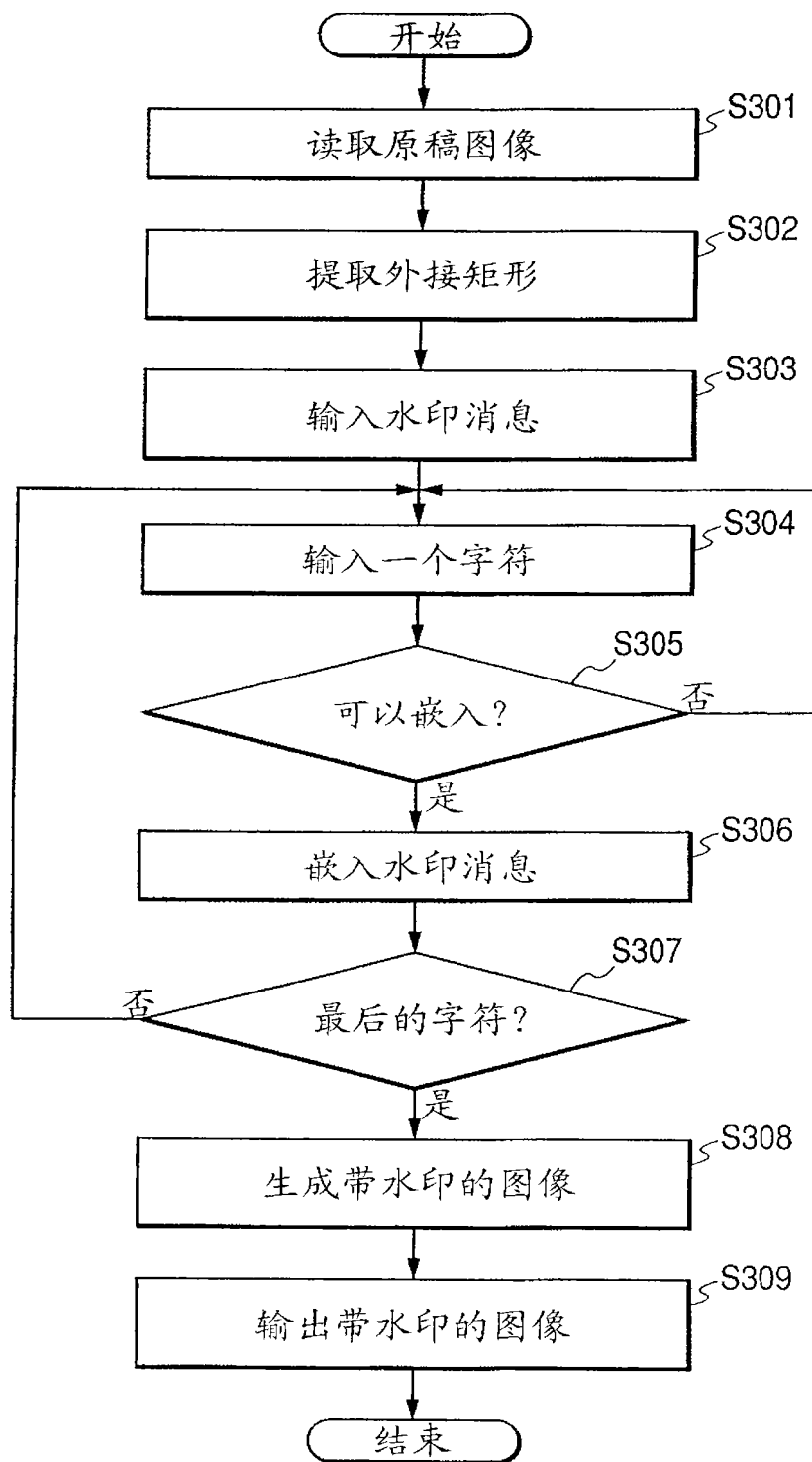


图 3

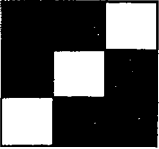
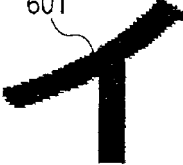
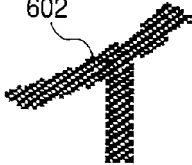
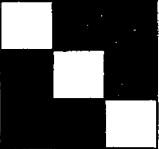
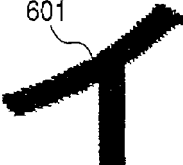
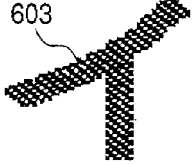
	图案	嵌入之前	嵌入之后
水印消息 “0”	 图案 “0”		
水印消息 “1”	 图案 “1”		

图 4

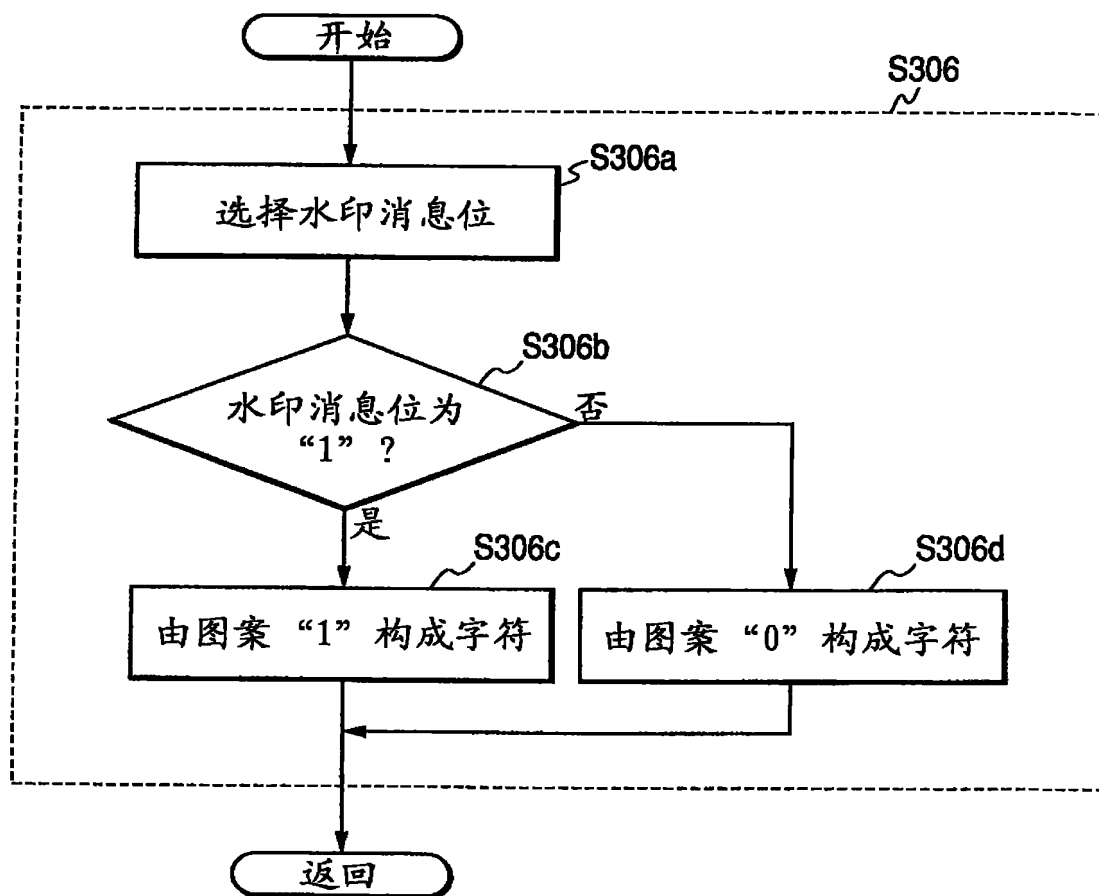


图 5

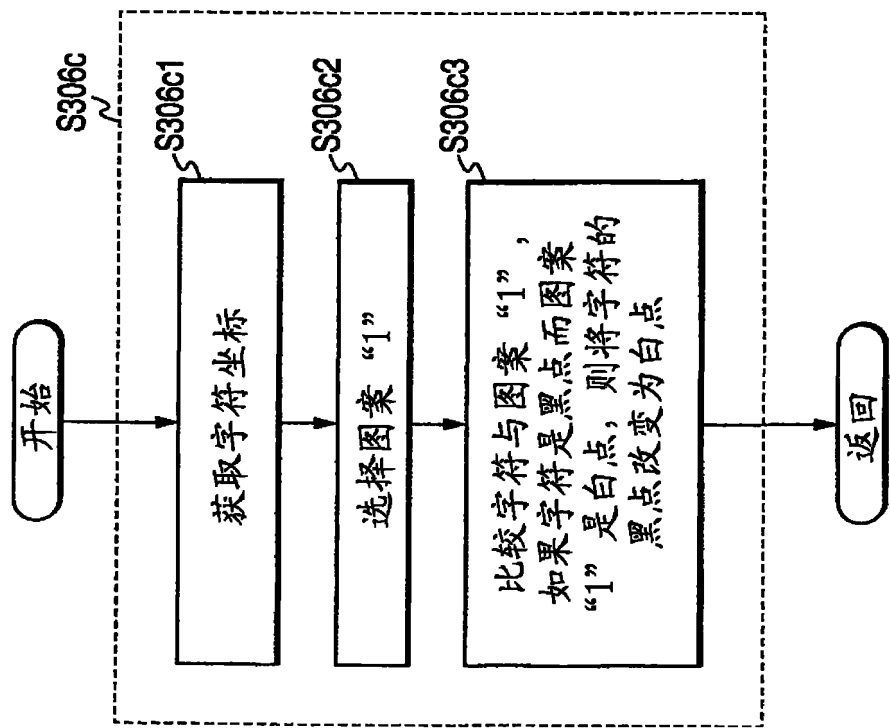


图 6A

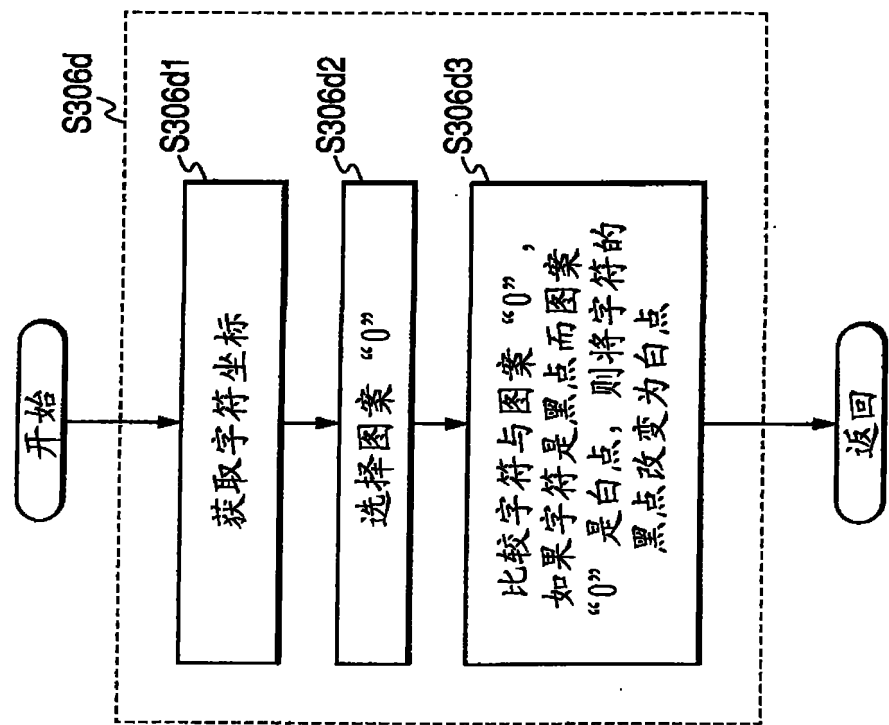


图 6B



图 7A



图 7B

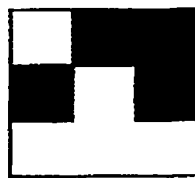


图 7C

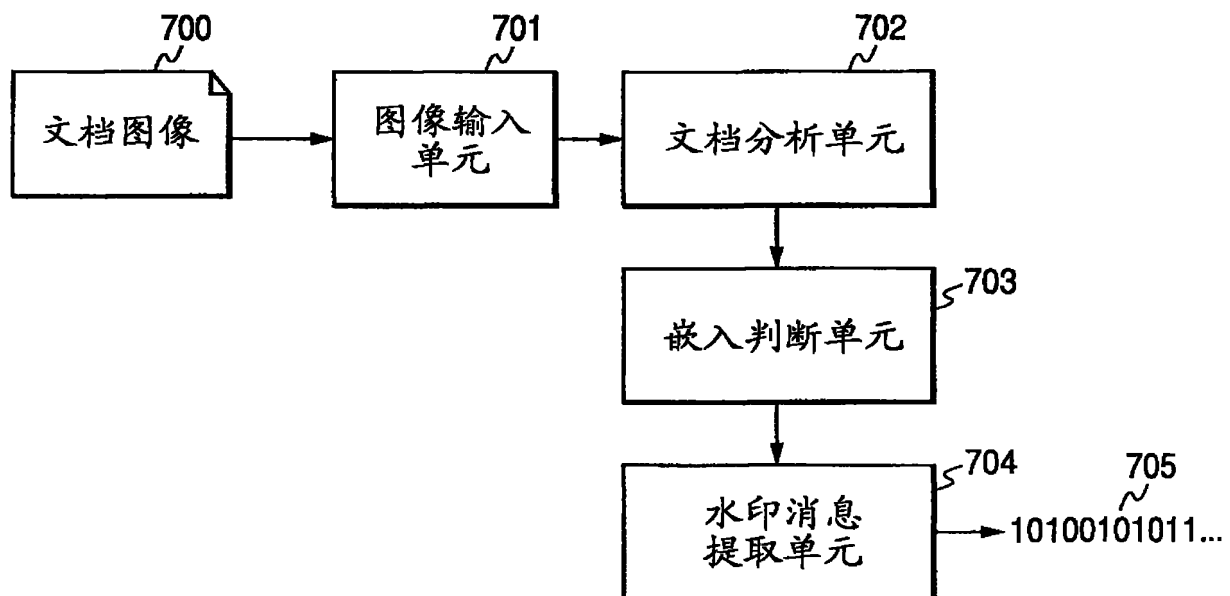


图 8

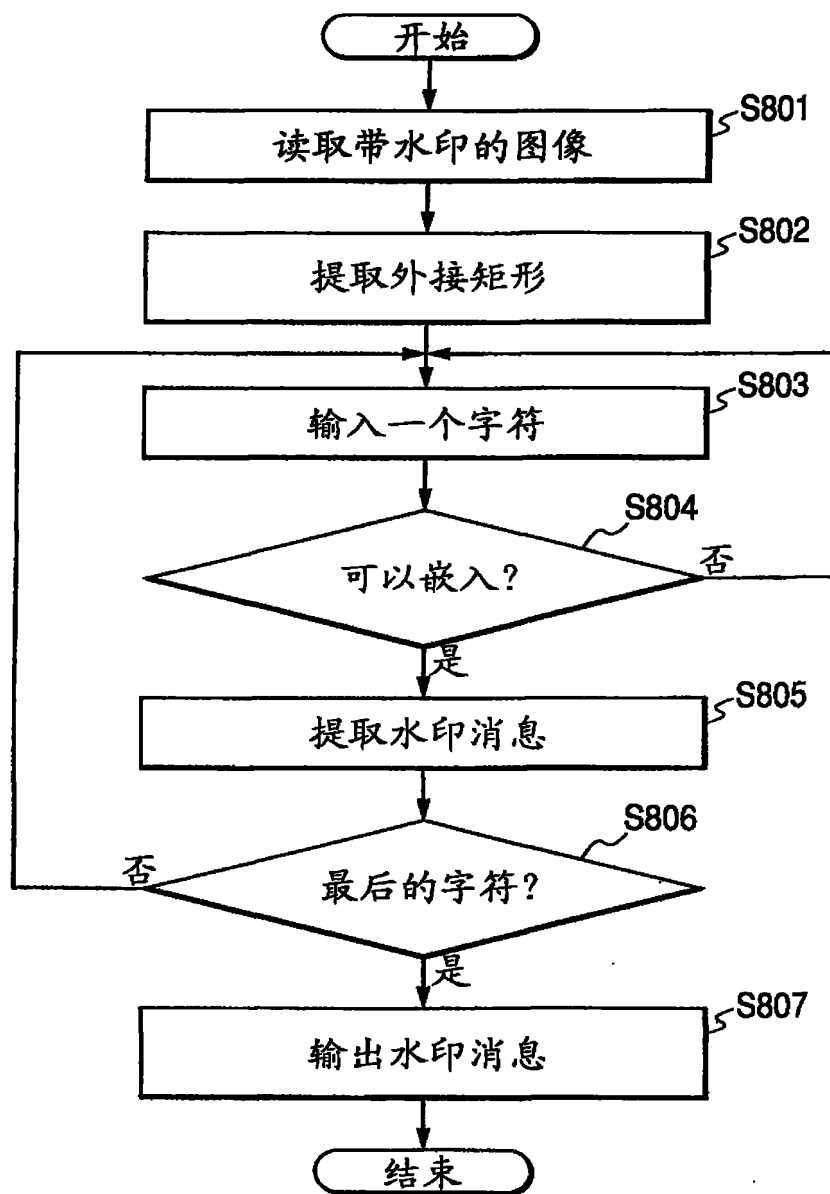


图 9

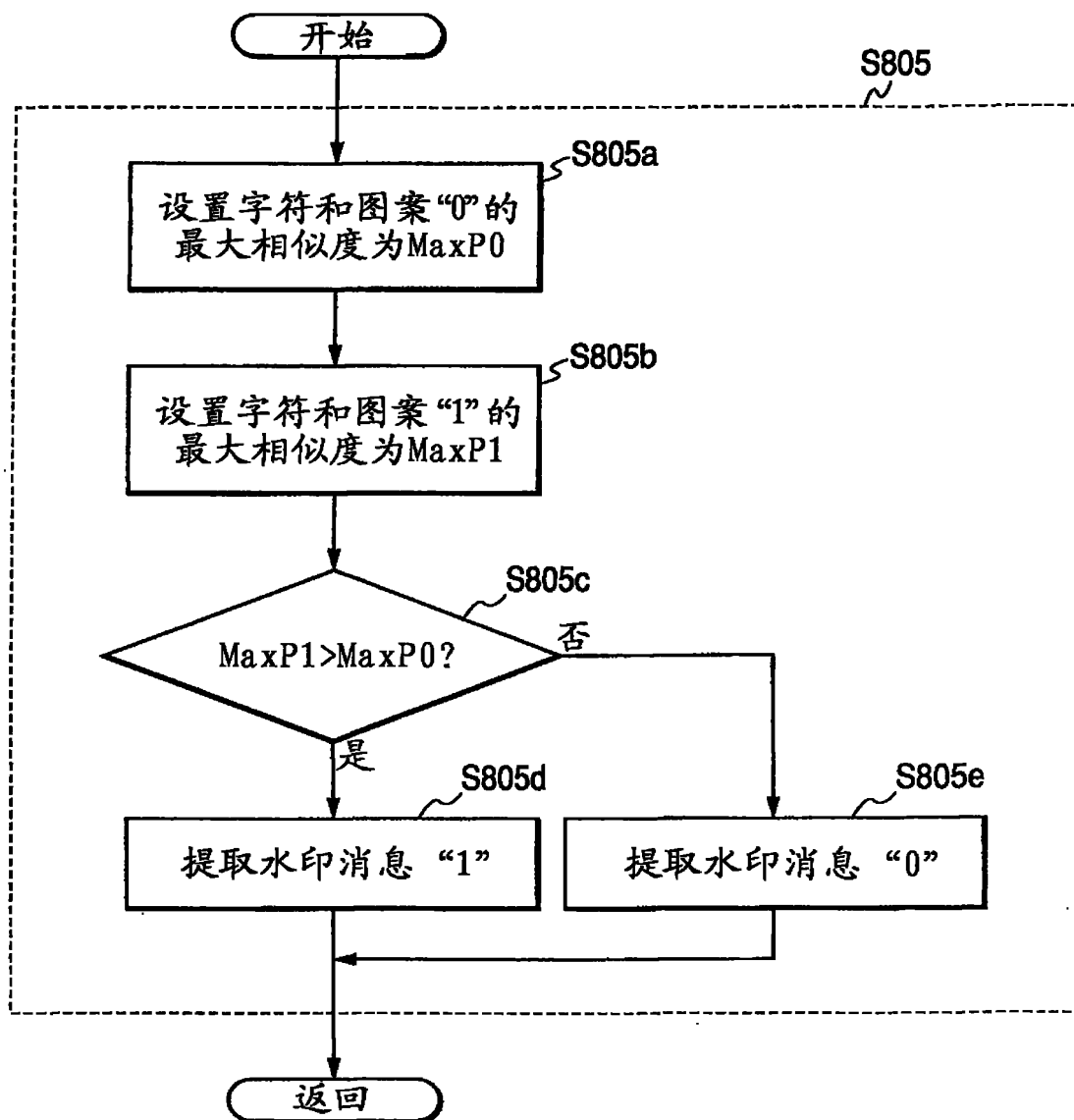


图 10

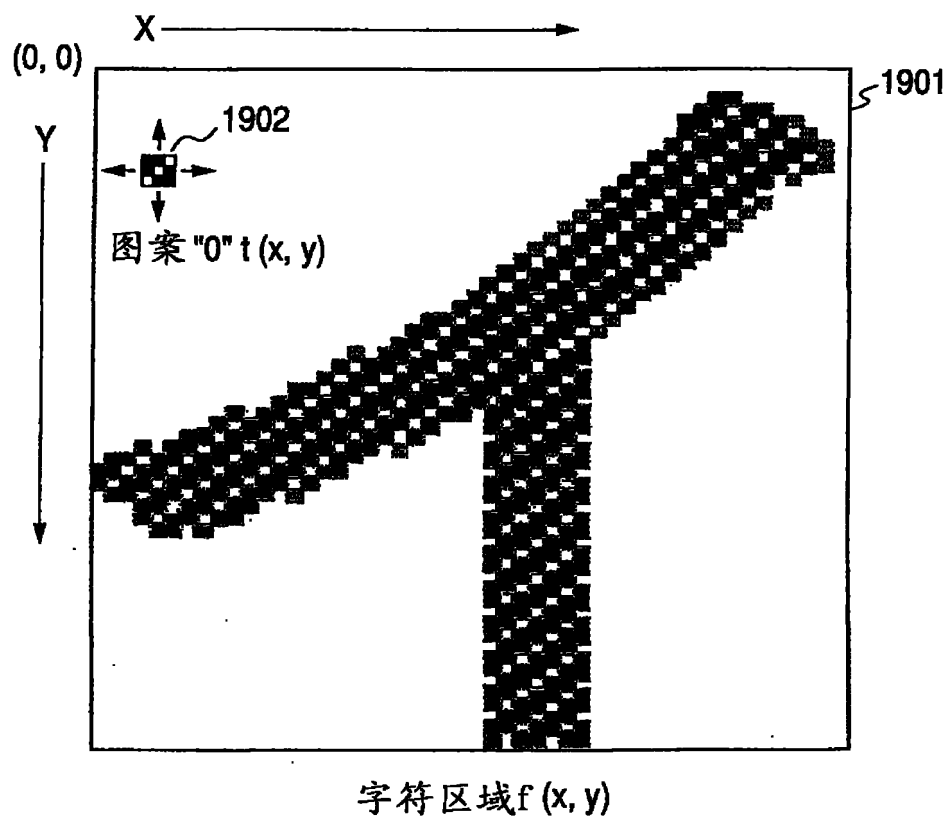


图 11

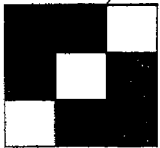
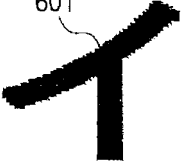
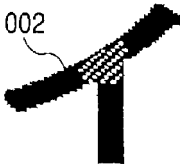
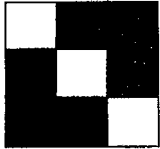
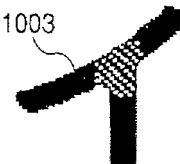
	图案	嵌入之前	嵌入之后
水印消息 “0”	 图案 “0”	 601	 1002
水印消息 “1”	 图案 “1”	 605	 1003

图 12

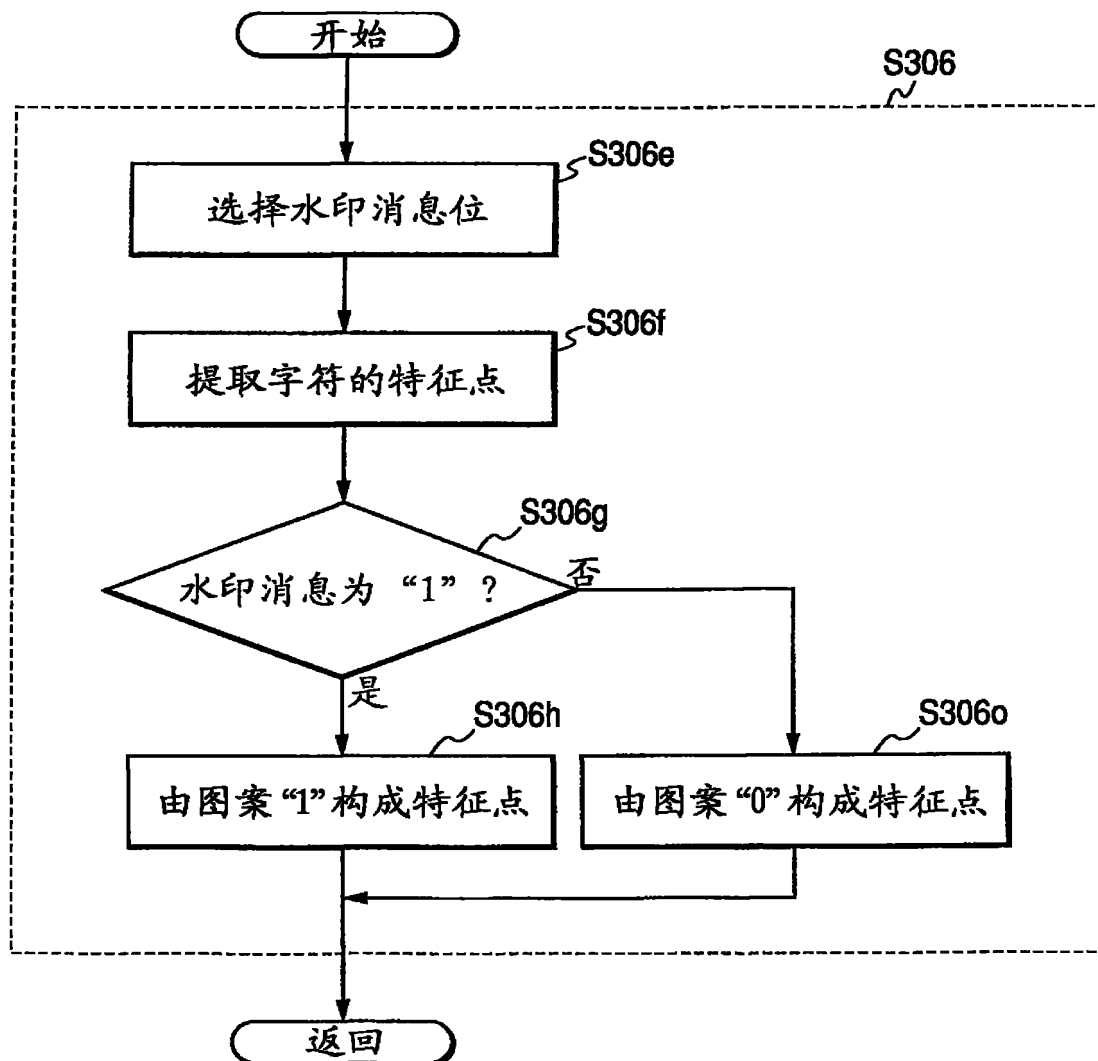


图 13

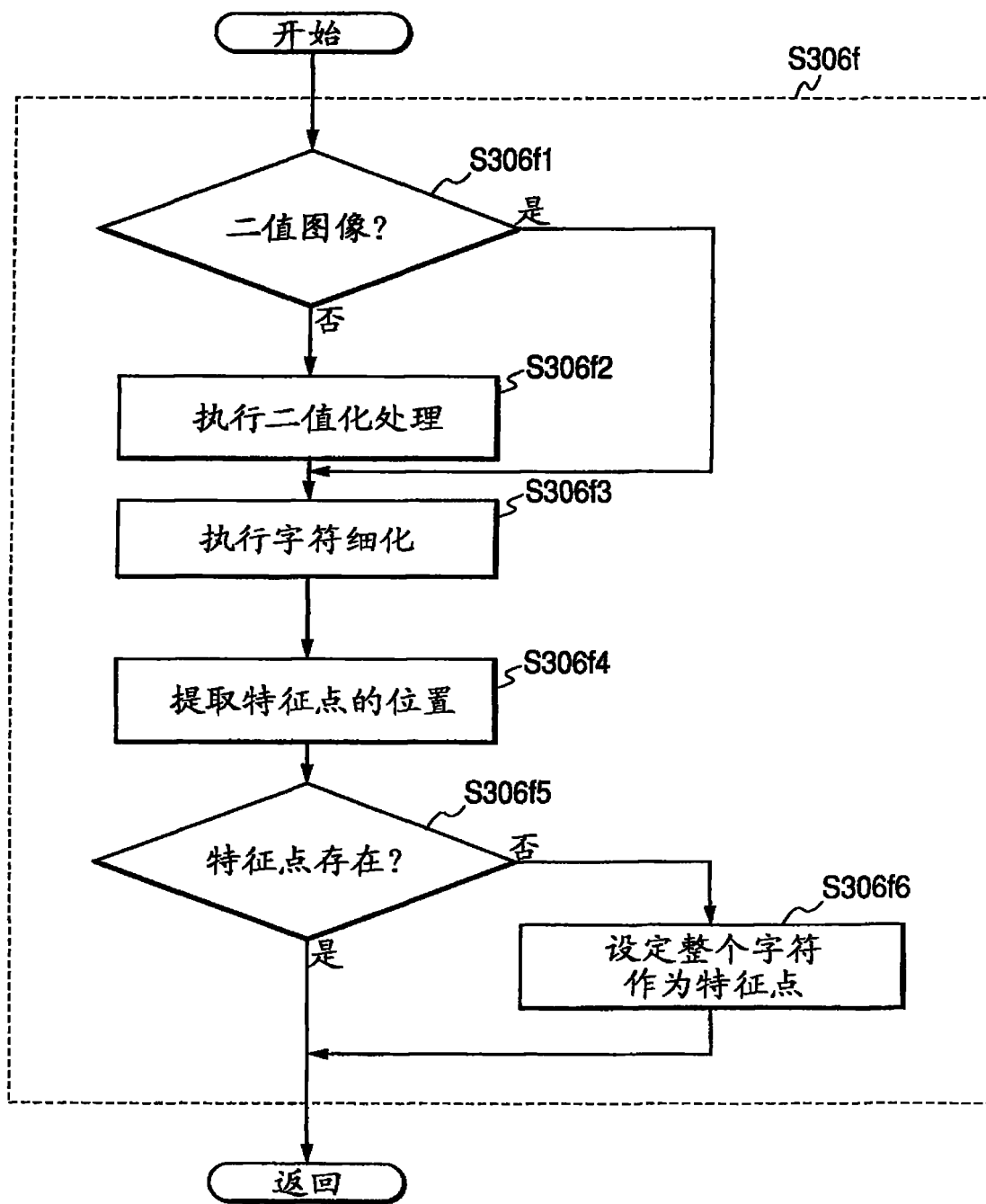


图 14

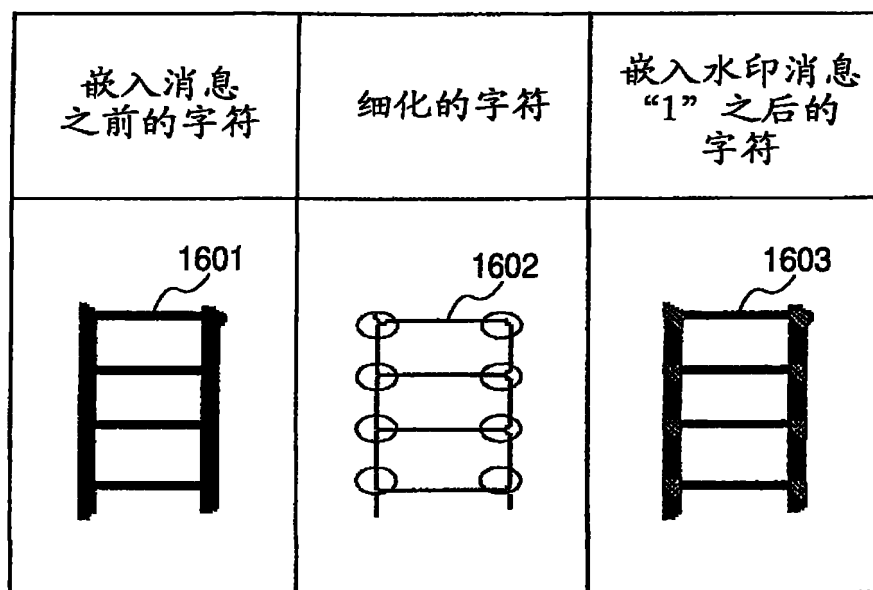
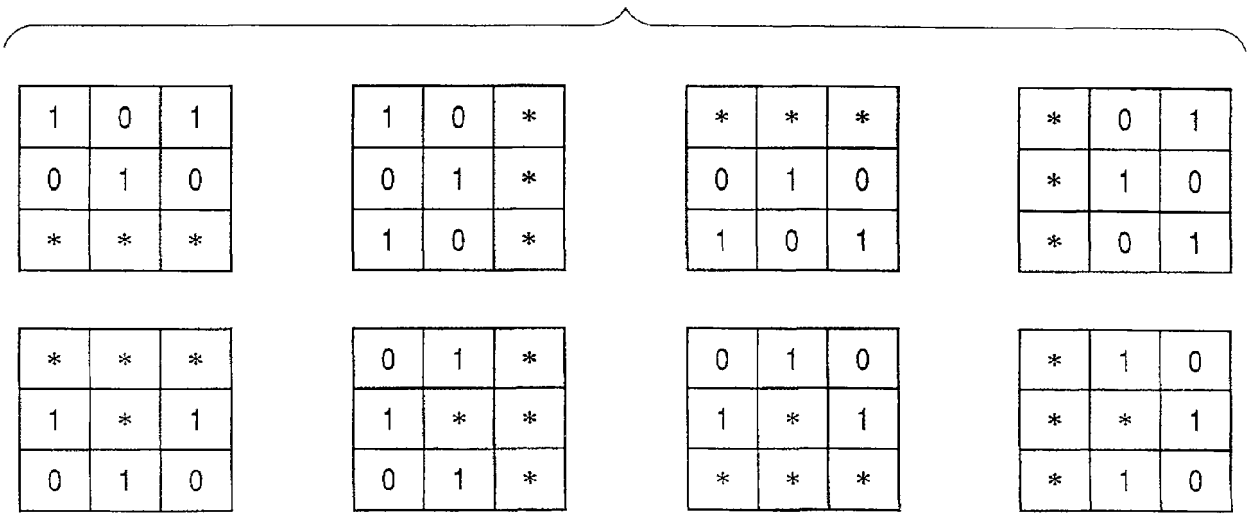


图 15



用于提取消息的运算符表达式

1: 黑
0: 白
*: 黑或白

图 16

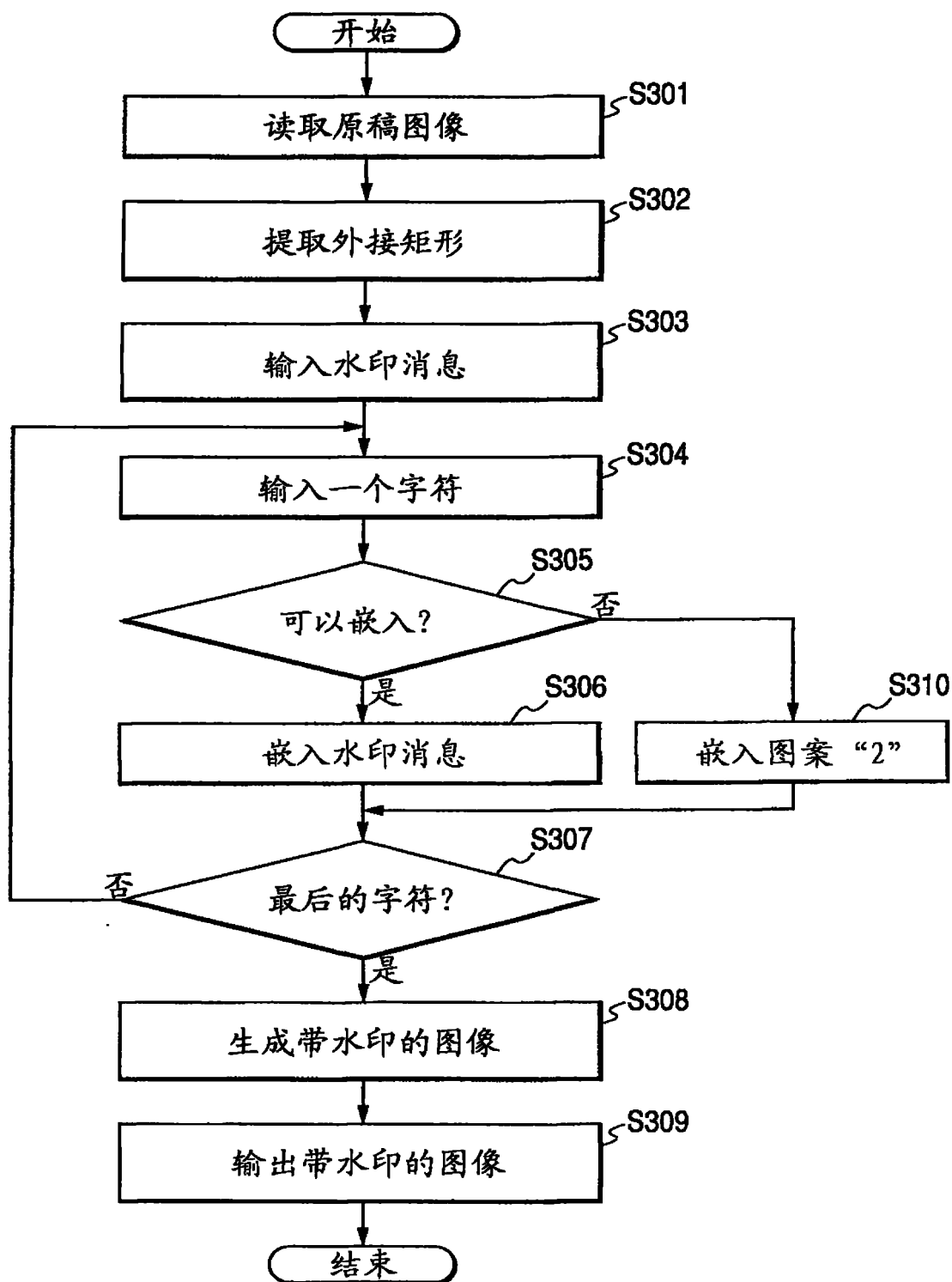


图 17

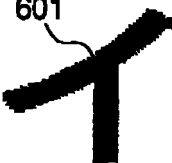
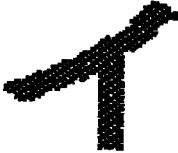
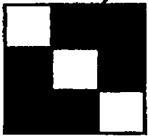
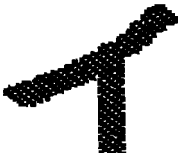
	图案	嵌入之前	嵌入之后
水印消息 “0”	 图案 “0”		
水印消息 “1”	 图案 “1”		
没有水印 消息	 图案 “2”		

图 18

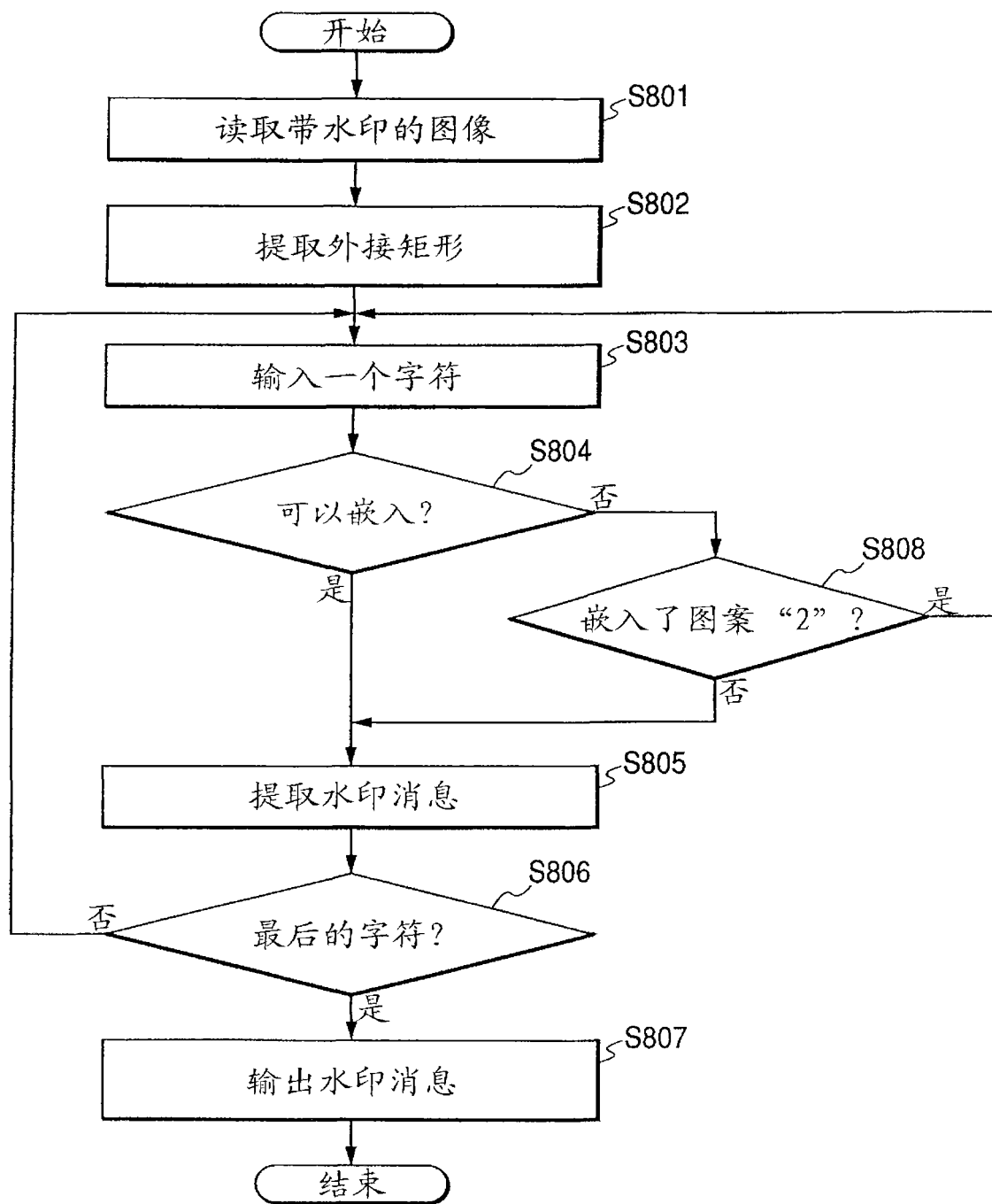


图 19

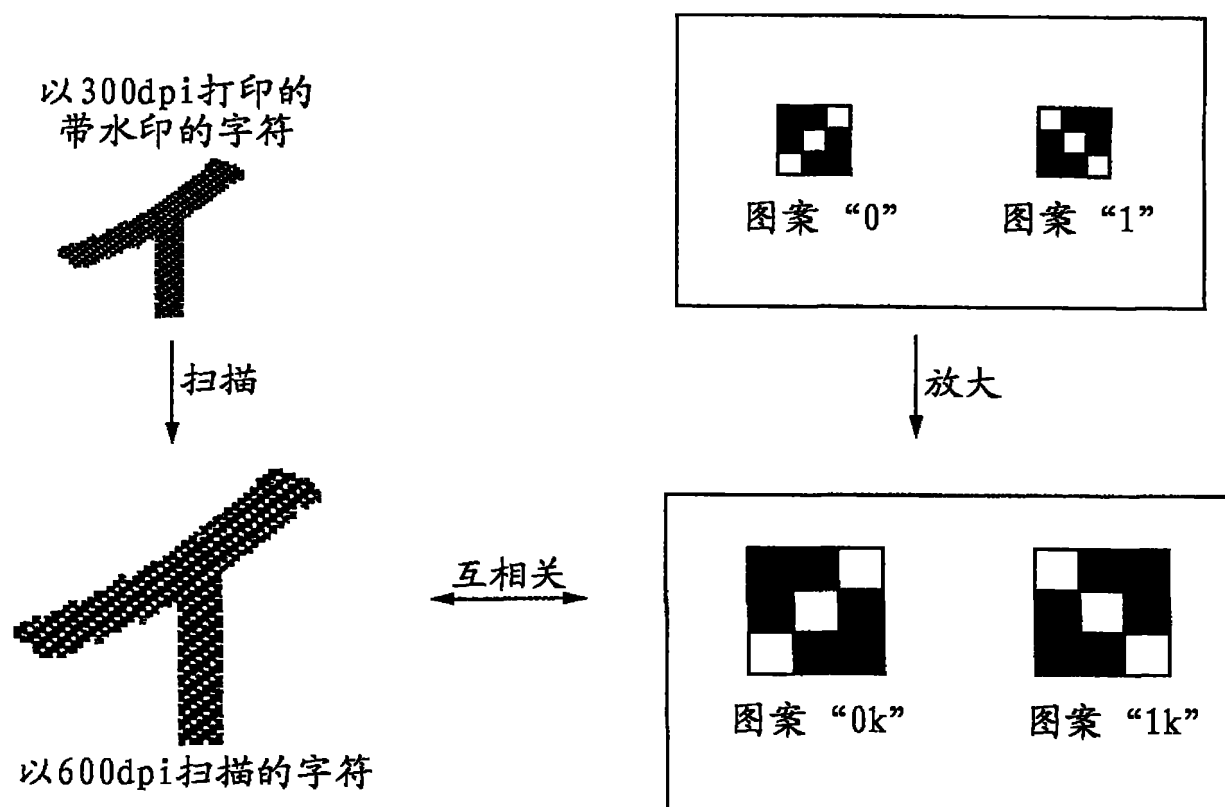


图 20

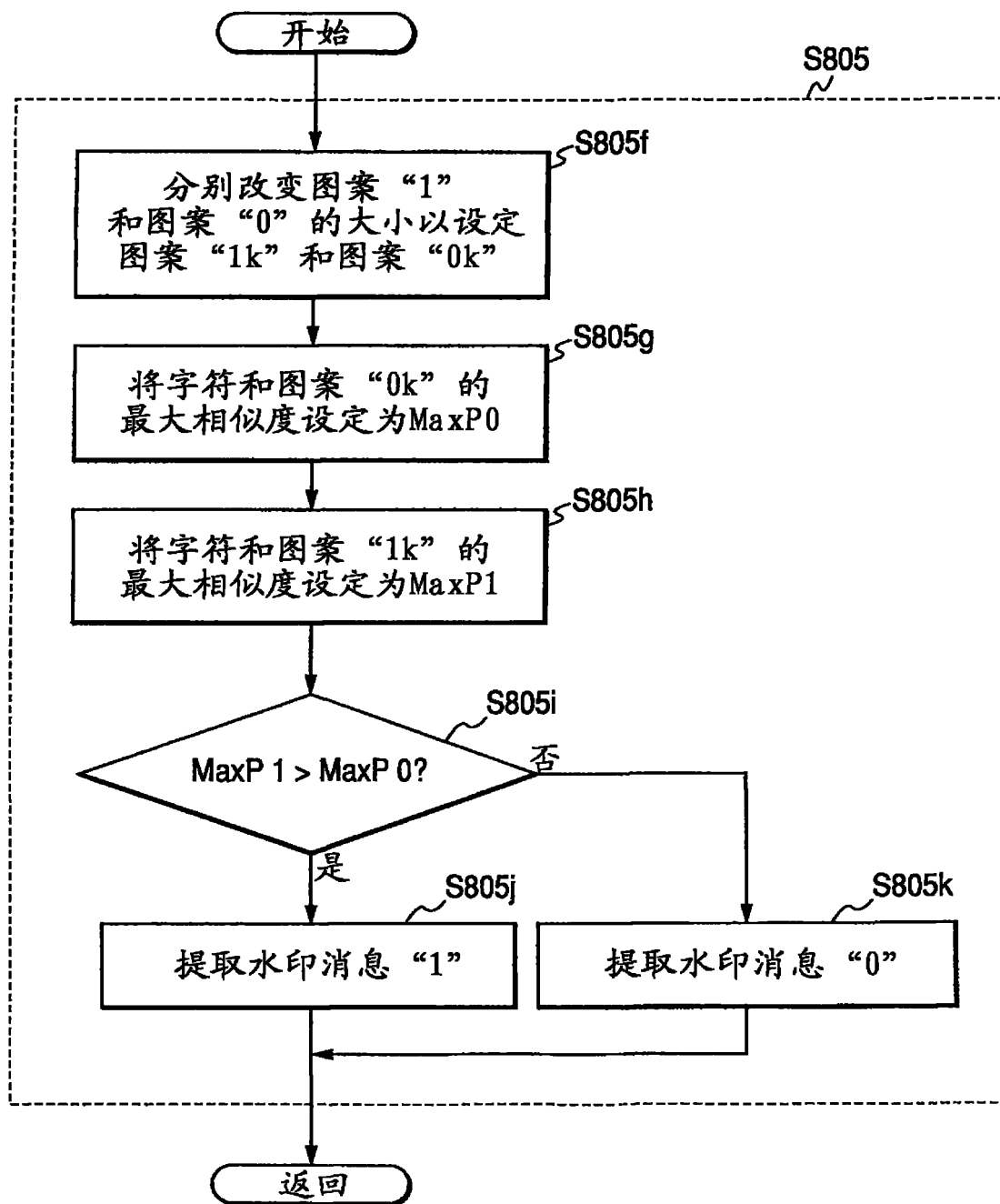


图 21

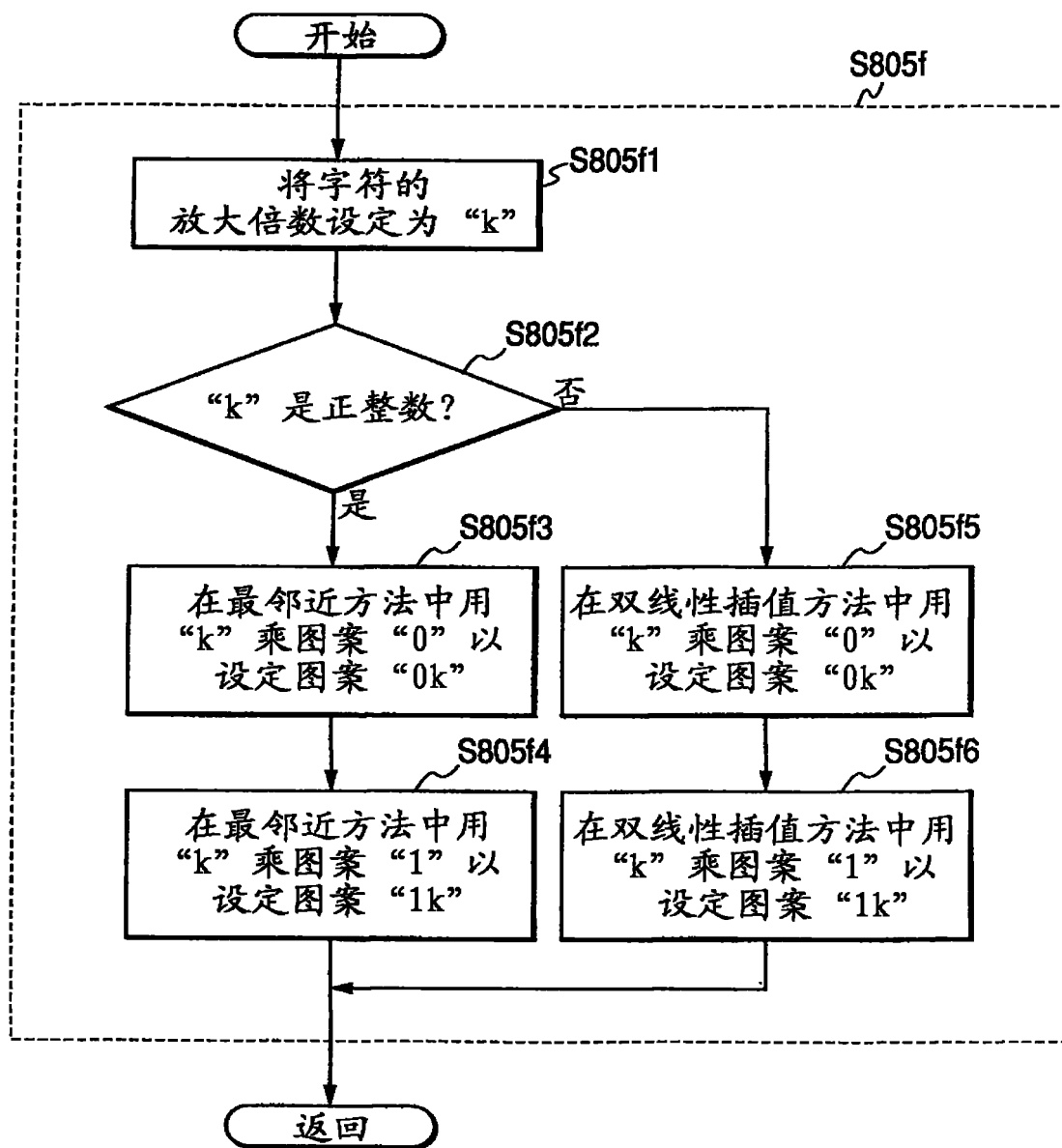


图 22

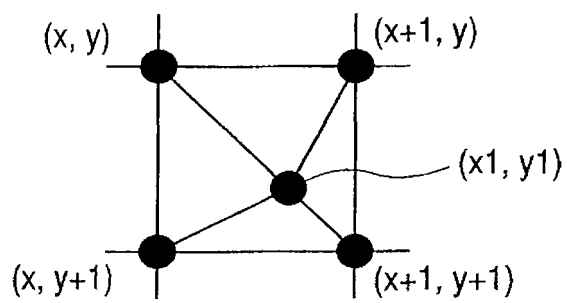


图 23

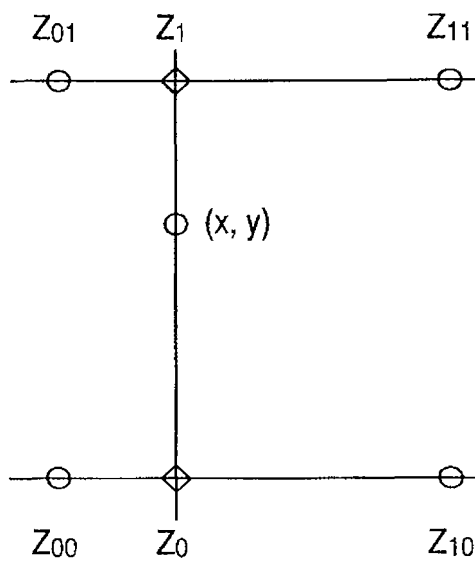


图 24

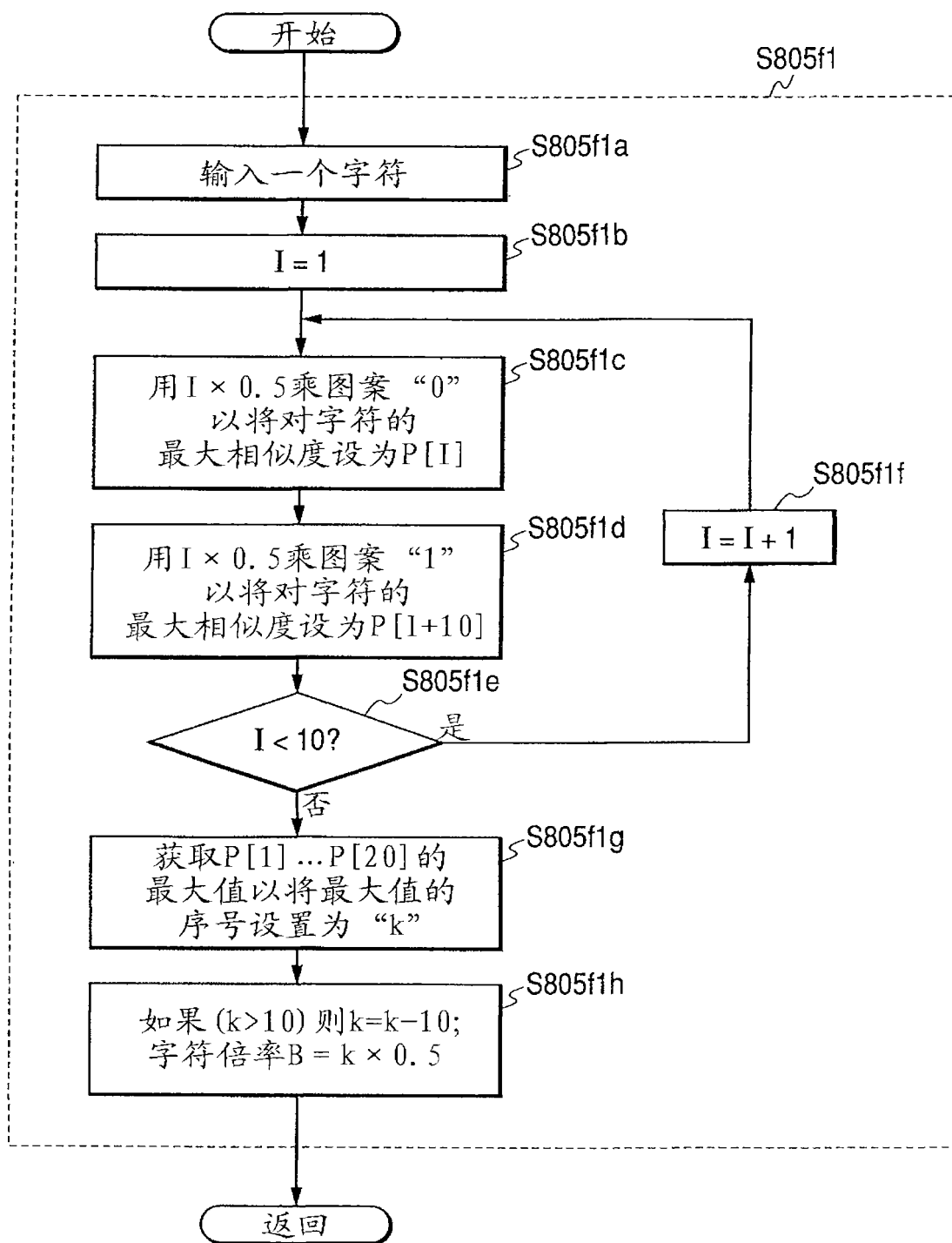


图 25

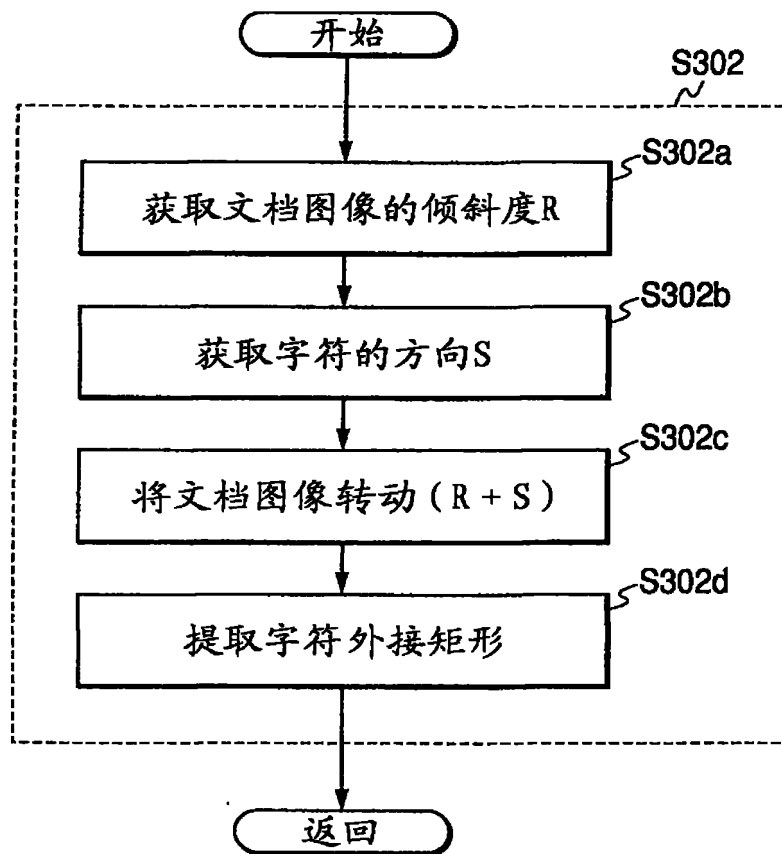


图 26

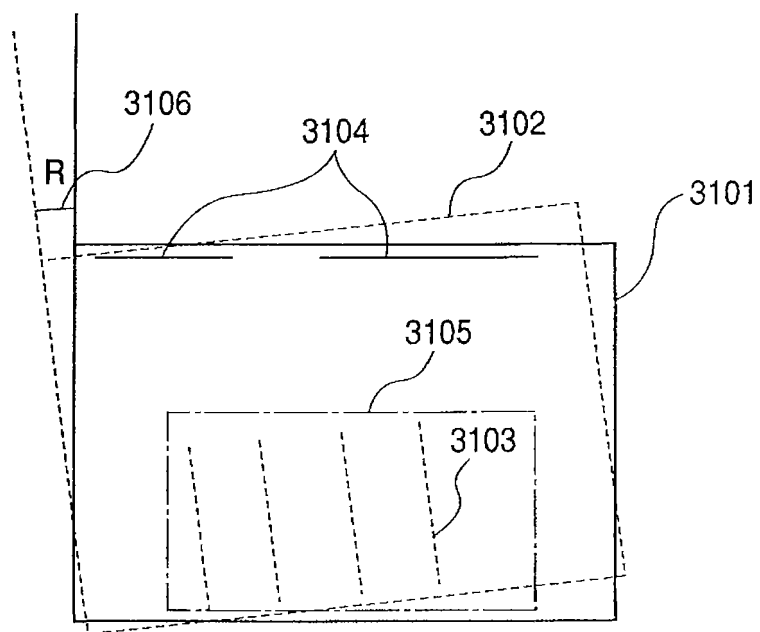


图 27

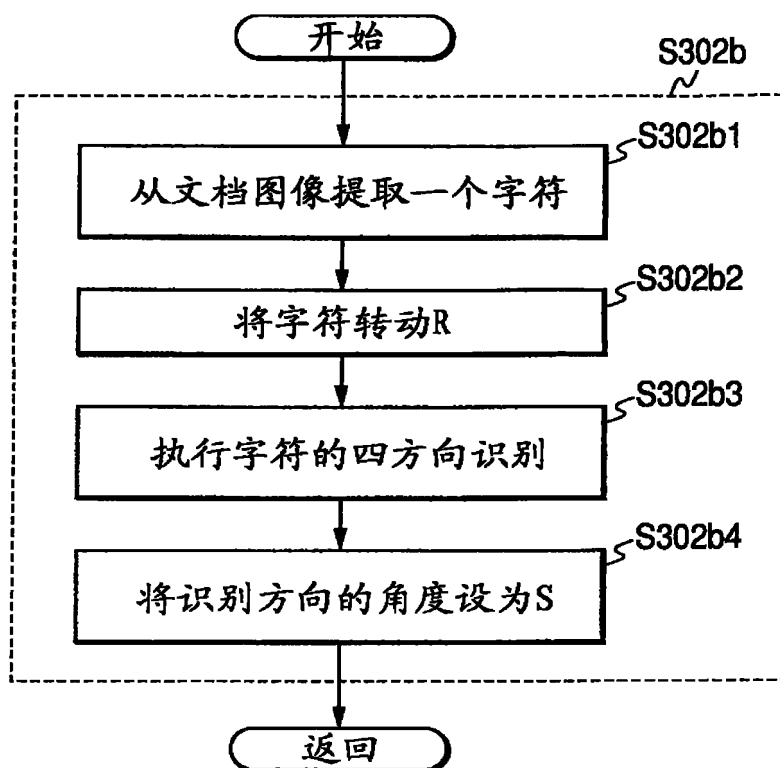


图 28

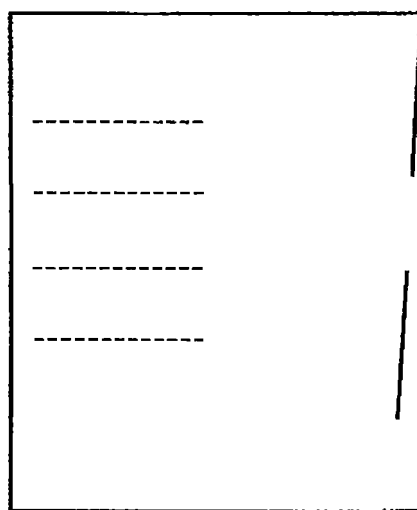


图 29

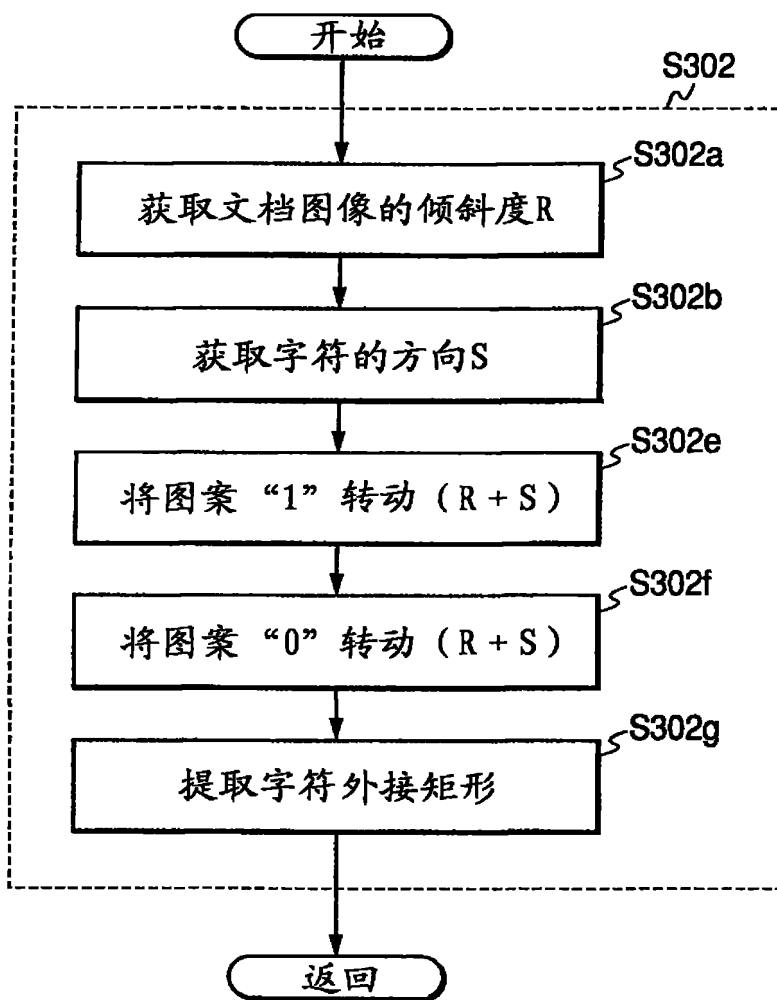


图 30

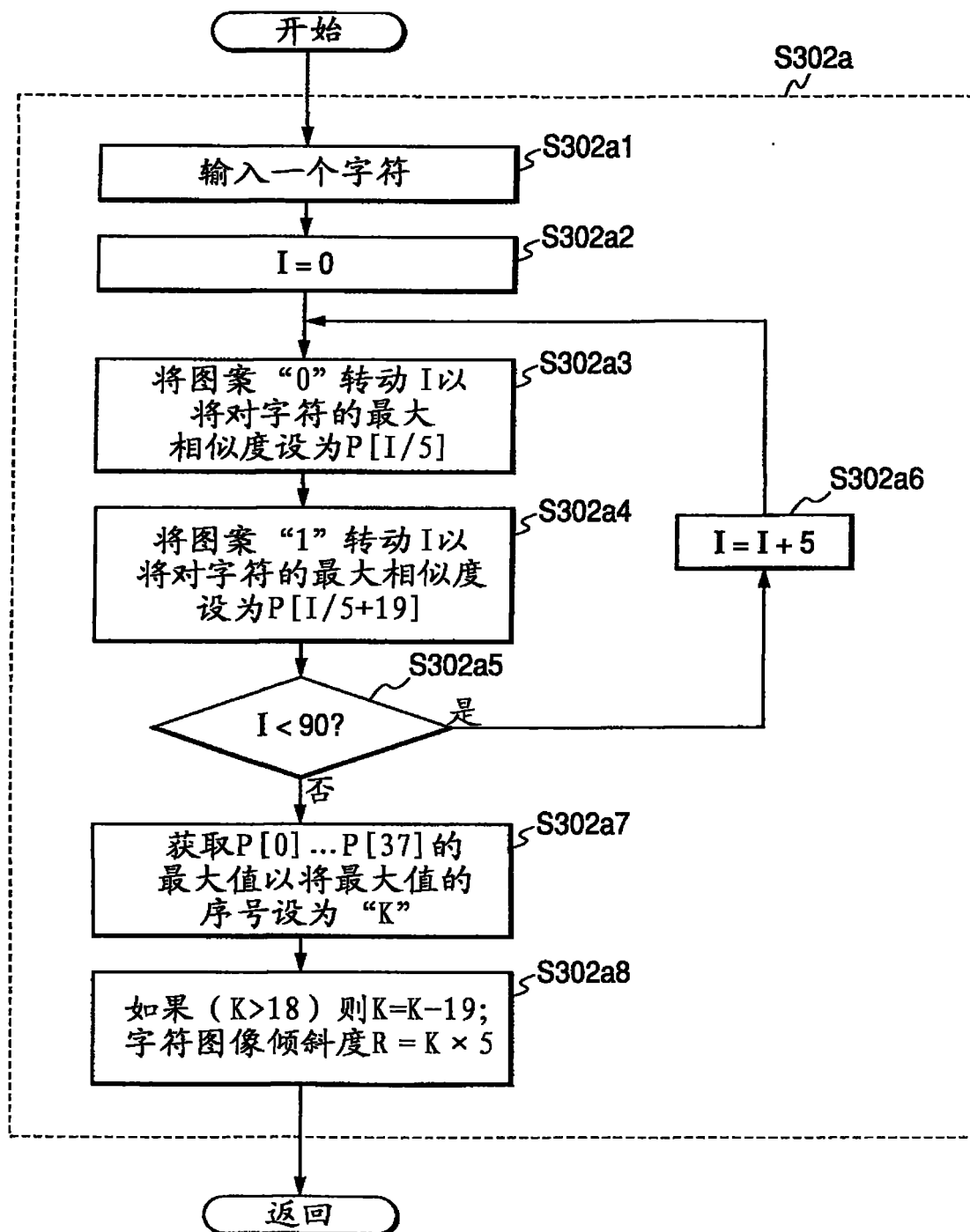


图 31