



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102346849 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 08

(21) 申请号 201110210680. 6

(22) 申请日 2011. 07. 26

(30) 优先权数据

2010-167003 2010. 07. 26 JP

2011-099714 2011. 04. 27 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30-2

(72) 发明人 森部将英

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

G06K 9/38 (2006. 01)

G06F 3/12 (2006. 01)

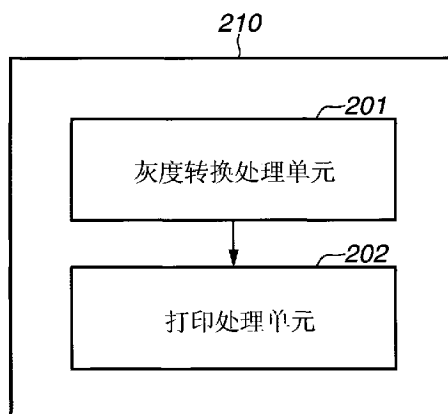
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

图像处理设备和图像处理方法

(57) 摘要

本发明涉及图像处理设备和图像处理方法。生成了能够获得高质量输出图像的各版的数据。图像处理设备用于将具有 m 值 (m 为自然数) 的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值 (n 为小于 m 的自然数) 的灰度的输出图像数据, 所述图像处理设备包括: 量化单元, 用于将目标像素中具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据; 以及分版单元, 用于确定要将量化单元所量化得到的量化值分配给两种以上类型的版中的哪个版的目标像素, 其中, 分版单元基于目标像素的、表示从各版中记录了记录材料的像素到目标像素的距离的距离信息, 来确定要将量化值分配给哪个版的目标像素。



1. 一种图像处理设备,用于将具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据,其中, m 为自然数, n 为小于 m 的自然数,所述图像处理设备包括:

量化单元,用于将目标像素中具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据;以及

分版单元,用于确定要将所述量化单元所量化得到的量化值分配给至少两种类型的版中的哪个版的所述目标像素,

其中,所述分版单元基于所述目标像素的、表示从各版中记录了记录材料的像素到所述目标像素的距离的距离信息,来确定哪个版。

2. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,所述量化单元通过使用误差扩散法来进行量化。

3. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,所述量化单元通过使用抖动矩阵来进行量化。

4. 根据权利要求 1~3 中任一项所述的图像处理设备,其特征在于,所述至少两种类型的版包括与多遍记录方法中的多遍相对应的版、与多种记录材料相对应的版、以及与记录材料的多个排出量相对应的版中的至少一组。

5. 根据权利要求 2 所述的图像处理设备,其特征在于,所述分版单元通过进一步加入基于被分配给各版的所述目标像素的所述输入图像数据的值和量化值而获得的输入/输出误差,来确定是否要将所述量化值分配给所确定的版的所述目标像素。

6. 根据权利要求 1 所述的图像处理设备,其特征在于,还包括:

确定单元,用于根据各版中的所述目标像素的量化值来确定所述目标像素的距离信息。

7. 根据权利要求 6 所述的图像处理设备,其特征在于,所述确定单元还基于所述目标像素的距离信息来确定所述目标像素的邻近像素的距离信息。

8. 一种图像处理方法,用于将具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据,其中, m 为自然数, n 为小于 m 的自然数,所述图像处理方法包括:

将目标像素中具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据;以及

确定要将量化值分配给至少两种类型的版中的哪个版的所述目标像素,

其中,基于所述目标像素的、表示从各版中记录了记录材料的像素到所述目标像素的距离的距离信息,来确定哪个版。

图像处理设备和图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于将具有 m 值 (m 为自然数) 的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值 (n 为小于 m 的自然数) 的灰度的输出图像数据的技术。

背景技术

[0002] 用于数字照相机和个人计算机等的信息输出设备包括各种类型的记录设备, 该记录设备用于将诸如期望的字符或图像等信息记录在诸如记录纸或薄膜等的薄片记录介质上。在这种记录设备中, 用于通过将记录材料附着在记录介质上来将字符或图像形成在该记录介质上的方法已经实际使用。这种方法的例子有喷墨记录设备。

[0003] 通常, 为了增大记录速度和图像质量, 喷墨记录设备包括通过集成和排列可以排出相同颜色和相同浓度的墨的墨排出口 (喷嘴) 的阵列而形成的喷嘴组。此外, 在喷墨记录设备包括不同颜色的墨的情况下, 针对每种颜色设置喷嘴组。此外, 关于可以通过以几个阶段改变排出量来排出相同颜色并且不同浓度的墨、或者相同颜色并且相同浓度的墨的喷嘴, 可以分别设置喷嘴组。

[0004] 在这种图像形成设备中, 用于将多值输入图像数据转换成与点的记录信号相对应的打印数据的图像处理方法包括 R. Floyd 等在 “An adaptive algorithm for spatial gray scale”, SID International Symposium Digest of Technical Papers, Vol. 4. 3, 1975, pp. 36-37 中提出的误差扩散法。在误差扩散法中, 通过将在二值化处理中的像素中产生的误差扩散在之后要处理的周围的像素中, 可以进行伪灰度表达。

[0005] 当图像形成设备通过使用进行了灰度数转换的图像数据形成图像时, 通常使用用于利用多遍 (扫描) 形成图像的多遍记录方法。用于计算各遍中的打印数据的方法包括使用掩模图案的方法。日本特开 2002-096455 提出了该方法的例子。

[0006] 通过针对各遍利用掩模图案的与 (AND) 运算将二值图像数据分割至多个遍。通过上述多遍记录方法, 由于墨排出量和排出方向的变化而产生的影响减少一半。因此, 减少了所形成的图像中的浓度不均。

[0007] 在使用掩模图案的多遍记录方法中, 通过整合各遍的打印数据而获得的数据等于原始的二值图像数据。然而, 如果在各遍之间发生相对位置偏移, 则图像的颗粒度劣化, 并且输出图像的图像质量显著下降。

[0008] 使用掩模图案的多遍记录方法中的图像质量的劣化是由于各遍中打印出的点的低分散度, 这也使得在发生位置偏移时, 输出图像中的点配置的分散度减小。

[0009] 此外, 如果使上述问题一般化, 则在颜色间排他技术和大中小点排他技术中也存在共同的问题。根据颜色间排他技术, 在具有多种不同颜色的墨的设备中的二值化处理中, 控制点配置以使得减少不同颜色的点的重叠。在颜色间排他技术中, 当将各颜色的点配置的分散度保持高水平时, 也将整合了各颜色的图像中的点配置的分散度保持高水平。

[0010] 根据大中小点排他技术, 在可以通过改变不同水平的排出量来排出相同浓度的墨的设备中, 增大不同排出量的点配置的分散度。在大中小点排他技术中, 当将各排出量的点

配置的分散度保持在高水平时,也将整合了各排出量的点的图像的分散度保持在高水平。

[0011] 如上所述,在可以输出不同类型的点的图像形成设备中,当增大各种类型的点的分散度时,也将增大通过整合不同类型的点而形成的点的分散度。通过该处理,可以提高所形成的图像的颗粒度和浓度不均。

[0012] 在说明中,不同类型的点包括多遍记录方法中的各遍中的点、多色记录中的各颜色的墨的点、以及大中小点记录中的各排出量的点。

[0013] 日本特开 2008-258866 提出了一种多遍记录中的遍间排他技术。即,日本特开 2008-258866 提出了一种用于检测各遍之间的相对位置偏移量的技术。如果位置偏移量小,则使用误差扩散法,以及如果位置偏移量大,则使用针对偏移而有效设计的抖动矩阵。用于生成抖动矩阵的方法包括日本特开 2007-106097 中提出的方法。在该方法中,进行在评价价值中包括各遍的颗粒度的最优化计算。

[0014] 然而,日本特开 2008-258866 中提出的技术需要用于检测位置偏移量的部件,因此,设备的成本变高。此外,如果位置偏移量大,则仅可以使用利用抖动矩阵的灰度转换。利用抖动矩阵的灰度转换比利用误差扩散法的灰度转换快,然而,已知利用抖动矩阵的灰度转换在颗粒度方面比利用误差扩散法的灰度转换差。

[0015] 为了解决这些问题,期望以下技术:在不限灰度转换部件的情况下,在增大各遍的点的分散度的同时,增大通过整合各遍而形成的点的分散度。

发明内容

[0016] 本发明在于一种可以生成能够获得高质量的输出图像所利用的各版的数据的图像处理设备和图像处理方法。

[0017] 根据本发明的方面,提供一种图像处理设备,用于将具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据,其中, m 为自然数, n 为小于 m 的自然数,所述图像处理设备包括:量化单元,用于将目标像素中具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据;以及分版单元,用于确定要将所述量化单元所量化得到的量化值分配给至少两种类型的版中的哪个版的所述目标像素,其中,所述分版单元基于所述目标像素的、表示从各版中记录了记录材料的像素到所述目标像素的距离的距离信息,来确定哪个版。

[0018] 根据本发明的另一方面,提供一种图像处理方法,用于将具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据,其中, m 为自然数, n 为小于 m 的自然数,所述图像处理方法包括:将目标像素中具有 m 值的灰度的输入图像数据量化为具有 n 值的灰度的输出图像数据;以及确定要将量化值分配给至少两种类型的版中的哪个版的所述目标像素,其中,基于所述目标像素的、表示从各版中记录了记录材料的像素到所述目标像素的距离的距离信息,来确定哪个版。

[0019] 根据本发明,可以生成能够获得高质量的输出图像所利用的各版的数据。

[0020] 通过以下参考附图对典型实施例的详细说明,本发明的其它特征和方面将变得明显。

附图说明

[0021] 包含在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出本发明的典型实施例、特征和方面,并与说明书一起用于说明本发明的原理。

[0022] 图 1 是示出根据本发明第一典型实施例的图像处理设备中的硬件和软件的结构框图。

[0023] 图 2 是示出根据本发明第一和第三典型实施例的图像形成设备的功能结构的框图。

[0024] 图 3 是示出灰度转换处理单元中的详细处理的流程图。

[0025] 图 4 是示出图 3 的步骤 S304 中的详细处理的流程图。

[0026] 图 5 是示出图 3 的步骤 S308 中的详细处理的流程图。

[0027] 图 6 示出根据本发明典型实施例所生成的遍的距离信息。

[0028] 图 7A 和 7B 示出根据本发明典型实施例所生成的遍版的图像和根据已知的方法所生成的遍版的图像之间的比较。

[0029] 图 8 是示出根据本发明第二典型实施例的图像形成设备的功能结构的框图。

具体实施方式

[0030] 以下将参考附图详细说明本发明的各种典型实施例、特征和方面。

[0031] 以下所述的典型实施例不意于限制本发明。此外,以下的典型实施例中所述的特征的所有组合对于本发明来说不都是必需的。

[0032] 首先,说明本发明的第一典型实施例。图 1 是示出根据第一典型实施例的图像处理设备 10 中的硬件和软件的结构框图。

[0033] 如图 1 所示,图像处理设备 10 与打印图像数据的打印机 14 和显示图像数据的监视器 16 连接。图像处理设备 10 可以包括个人计算机等。

[0034] 在图 1 中,图像处理设备 10 通过操作系统 (OS) 12 操作诸如应用程序 11、打印机驱动程序 13 和监视器驱动程序 15 的各软件。应用程序 11 进行与字处理器、电子表格或因特网浏览器等有关的处理。监视器驱动程序 15 进行诸如生成要在监视器 16 上显示的图像数据等的处理。

[0035] 打印机驱动程序 13 进行从应用程序 11 发出至 OS 12 的各种绘制指令(图像绘制指令、文本绘制指令和图形绘制指令等)的绘制处理,并生成要在打印机 14 中使用的多值 CMYK 图像数据。

[0036] 图像处理设备 10 包括用于操作上述软件的各种类型的硬件,例如,中央处理单元 (CPU) 18、硬盘 (HD) 17、随机存取存储器 (RAM) 19、只读存储器 (ROM) 20。CPU 18 根据 HD 17 或 ROM 20 中存储的上述软件来执行处理,并且在执行处理期间 RAM 19 用作工作区域。

[0037] 打印机 14 是所谓的串行打印机,其利用用于将墨排出至记录介质的记录头进行扫描,并通过在扫描期间排出墨来进行记录。通过使用用于分割图像以进行多次扫描并且形成该图像的所谓的多遍记录方法来进行利用头的扫描。

[0038] 打印机 14 从打印机驱动程序 13 接收多值 CMYK 图像数据,并将该数据转换成每次扫描的二值 CMYK 图像数据。针对 C、M、Y、K 的每种墨分别设置记录头。通过将记录头安装在滑架上,可以对诸如记录纸等的记录介质进行扫描。

[0039] 在每个记录头中的排出口的排列密度为 1200dpi。排出口具有三种尺寸。从各排

出口分别排出 10 皮升、6 皮升和 3 皮升的墨滴。将墨滴分别称为大点、中点和小点。

[0040] 接着,说明根据本典型实施例的用于对多值 CMYK 图像数据进行分版处理的方法。在说明中,分版处理包括多遍记录方法中的将数据分割至各遍版的分版,将数据分割至 CMYK 图像数据的各颜色版的分版,以及将数据分割至针对大、中、小点的各点大小的分版。

[0041] 在以下说明中,在图像的坐标系中,水平方向为 x ,垂直方向为 y ,以及左上端为图像的原点 $(0,0)$ 。在表示点的 ON 和 OFF 的二值图像数据中,1 对应于 ON,以及 0 对应于 OFF。遍版的数量为 N 。

[0042] 图 2 是示出根据第一典型实施例的图像形成设备 210 的功能结构的框图。

[0043] 灰度转换处理单元 201 通过使用误差扩散法对分版之前的多值图像数据进行二值化来对 C、M、Y、K 的各颜色版进行分版,并生成各遍版的二值图像数据。在生成各遍版的二值图像数据时,灰度转换处理单元 201 参考针对各遍版存储的距离信息和分版比率数据。

[0044] 打印处理单元 202 将从灰度转换处理单元 201 输入的各遍版的二值图像数据记录在记录介质上。在记录时,通过使用上述记录头和墨,根据多遍记录方法,形成图像。

[0045] 图 3 是示出灰度转换处理单元 201 中的详细处理的流程图。

[0046] 在步骤 S301 中,灰度转换处理单元 201 初始化在误差扩散法中使用的变量、各遍版的距离信息 $\delta(k, x, y)$ 和各遍版的输入 / 输出误差 $\sigma(k)$,其中, k 为表示遍版的编号的变量,并且 $1 \leq k \leq N$ 。在步骤 S301 中对误差扩散法中使用的变量中的目标像素位置 (x, y) 、累积误差 $D(x, y)$ 和扫描方向进行初始化。

[0047] 将目标像素位置 (x, y) 初始化为 $(0,0)$,将所有累积误差 $D(x, y)$ 初始化为 0,并将扫描方向初始化为右方向(x 轴正方向)。扫描方向为根据误差扩散法的处理中的扫描方向,并且扫描方向与多遍记录方法中的扫描无关。

[0048] 将各遍版的全部距离信息 $\delta(k, x, y)$ 初始化为距离信息的上限。可以将上限设置为任意值,然而,根据发明者的实验,仅需要将上限设置为与输入颜色版的多值图像数据的上限相等的值。因此,例如,如果颜色版的多值图像数据为 8 比特的图像数据,则将所有的 $\delta(k, x, y)$ 初始化为 255。将各遍版的全部输入 / 输出误差 $\sigma(k)$ 初始化为 0。

[0049] 在步骤 S302 中,灰度转换处理单元 201 对各种变量设置值。首先,灰度转换处理单元 201 获取目标像素位置 (x, y) 处的颜色版的多值图像数据的像素值,并将该值设置为输入值 $I(x, y)$ 。

[0050] 此外,灰度转换处理单元 201 获取目标像素位置 (x, y) 处的分版比率数据,并将所获取的数据设置为 $r(k, x, y)$ 。在本典型实施例中,分版比率数据为将输入值 $I(x, y)$ 分割至各遍版的比率。

[0051] 此外,灰度转换处理单元 201 通过参考与输入值 $I(x, y)$ 相对应的 LUT 来获取误差扩散系数 $c1, c2, c3, c4$,以及阈值 $T(x, y)$ 。误差扩散系数 $c1, c2, c3, c4$ 为在将要在(后述的)步骤 S307 中计算出的误差 E 扩散至邻近像素时使用的加权系数。

[0052] 在步骤 S303 中,灰度转换处理单元 201 确定作为量化值的输出值 $O(x, y)$ 。通过用于将输入值 $I(x, y)$ 和累积误差 $D(x, y)$ 的和与阈值 $T(x, y)$ 进行比较的以下判断式来确定输出值 $O(x, y)$ 。

[0053] 如果 $(I(x, y) + D(x, y) \geq T(x, y))$,则 $O(x, y) = 1$;

[0054] 如果 $(I(x, y) + D(x, y) < T(x, y))$, 则 $O(x, y) = 0$ 。

[0055] 在步骤 S304 中, 灰度转换处理单元 201 确定输出值的类型。在本典型实施例中, 输出值的类型意思是“输出值将要被分到哪个版”。即, 在步骤 S304 中, 灰度转换处理单元 201 通过将输出值 $O(x, y)$ 分到遍版来确定值 $O(k, x, y)$ 。

[0056] 以下, 将参考图 4 详细说明步骤 S304 中的处理。在步骤 S304 中, 首先, 在步骤 S3041 中, 灰度转换处理单元 201 进行步骤 S303 中输入的输出值 $O(x, y)$ 的 ON/OFF 判断。如果输出值为 OFF ($O(x, y)$ 为 0), 则在步骤 S3042 中, 灰度转换处理单元 201 将各遍版的全部输出值 $O(k, x, y)$ 设置为 0, 然后结束步骤 S304 中的处理。

[0057] 如果输出值为 ON ($O(x, y)$ 为 1), 则在步骤 S3043 中, 灰度转换处理单元 201 搜索各遍版的距离信息 $\delta(k, x, y)$ 与各遍版的加权后的输入 / 输出误差 $\sigma(k)$ 的和变为最大值的遍。即, 通过使用加权系数 α , 灰度转换处理单元 201 搜索满足针对遍编号 k 的以下表达式的 k :

[0058] $\text{Max}[\delta(k, x, y) + \alpha \times \sigma(k)]$

[0059] 将 k 的编号定义为 $k_{\max}$ 。在步骤 S3044 中, 灰度转换处理单元 201 针对第 $k_{\max}$ 遍的输出值设置 1 ($O(k_{\max}, x, y) = 1$)。针对除第 $k_{\max}$ 遍以外的遍, 在步骤 S3045 中, 灰度转换处理单元 201 对输出值设置 0。

[0060] 在步骤 S305 中, 灰度转换处理单元 201 更新各遍版的距离信息 $\delta(k, x, y)$ 。如果相应的遍编号 k 的输出值 $O(k, x, y)$ 为 1, 则将信息更新为距离信息 $\delta(k, x, y) = 0$ 。在其它情况下, 不更新距离信息 $\delta(k, x, y)$, 并且保持当前的值不变。

[0061] 在步骤 S 306 中, 灰度转换处理单元 201 更新各遍版的输入 / 输出误差 $\sigma(k)$ 。如以下表达式所示, 将通过将输入值 $I(x, y)$ 与分版比率数据 $r(k, x, y)$ 相乘所获得的值和 $O(k, x, y)$ 之间的差加到遍编号 k 的所有的输入 / 输出误差 $\sigma(k)$ 。在表达式中, 运算符“+ =”意思是将右侧的值加到左侧的当前的值, 并更新该当前的值。

[0062] $\sigma(k) + = r(k, x, y) \times I(x, y) - O(k, x, y)$

[0063] 由以上表达式所定义的值 $\sigma(k)$ 是表示第 k 遍的图像处的输出值的过多或不足的值。因此, 如果 $\sigma(k)$ 为大的负值, 则优选进行控制以使得 ON 的点更可能被分配给第 k 遍。

[0064] 在步骤 S307 中, 灰度转换处理单元 201 计算误差 (量化误差) E , 并将误差扩散到邻近像素。误差 E 为输入值 $I(x, y)$ 和累积误差 $D(x, y)$ 的和与输出值 $O(x, y)$ 之间的差。误差 E 由以下表达式定义:

[0065] $E = I(x, y) + D(x, y) - O(x, y)$

[0066] 以与上述误差扩散系数 $c1$ 、 $c2$ 、 $c3$ 、 $c4$ 相对应的比率将误差 E 分配给邻近像素, 并将误差 E 加到累积误差。在本典型实施例中, $c1$ 、 $c2$ 、 $c3$ 、 $c4$ 分别为在右方向、左下方向、下方向、右下方向上的邻近像素的扩散比。通过以下表达式, 更新邻近累积误差。

[0067] $D(x+1, y) + = c1 \times E$

[0068] $D(x-1, y+1) + = c2 \times E$

[0069] $D(x, y+1) + = c3 \times E$

[0070] $D(x+1, y+1) + = c4 \times E$

[0071] 在扫描方向为右方向 (x 轴正方向) 的情况下使用上述扩散方向。如果扫描方向为左方向, 则使用反转左右方向的以下表达式。

[0072] $D(x-1, y)+ = c1 \times E$

[0073] $D(x+1, y+1)+ = c2 \times E$

[0074] $D(x, y+1)+ = c3 \times E$

[0075] $D(x-1, y+1)+ = c4 \times E$

[0076] 在步骤 S308 中,灰度转换处理单元 201 更新各版中的邻近像素中的距离信息。之后,将参考图 5 详细说明步骤 S308 中的处理。

[0077] 在步骤 S3081 中,灰度转换处理单元 201 将通过对目标像素的距离信息 $\delta(k, x, y)$ 加 1 所获得的值的大小与邻近像素的距离信息的大小进行比较。邻近像素包括两种类型的像素,即目标像素的右方向的邻接像素和下方向的邻接像素。

[0078] 作为比较的结果,如果邻近像素的距离信息较大,则在步骤 S3082 中,设置目标像素的距离信息的值 +1。通过以下表达式来表述该运算。

[0079] 如果 $(\delta(k, x, y)+1 < \delta(k, x+1, y))$, 则 $\delta(k, x+1, y) = \delta(k, x, y)+1$;

[0080] 如果 $(\delta(k, x, y)+1 < \delta(k, x, y+1))$, 则 $\delta(k, x, y+1) = \delta(k, x, y)+1$ 。

[0081] 在扫描方向为右方向(x 轴正方向)的情况下使用上述邻近像素。如果扫描方向为左方向,则使用反转左右方向的以下表达式。

[0082] 如果 $(\delta(k, x, y)+1 < \delta(k, x-1, y))$, 则 $\delta(k, x-1, y) = \delta(k, x, y)+1$;

[0083] 如果 $(\delta(k, x, y)+1 < \delta(k, x, y+1))$, 则 $\delta(k, x, y+1) = \delta(k, x, y)+1$ 。

[0084] 在步骤 S309 中,灰度转换处理单元 201 使得目标像素 (x, y) 前进 1。如果扫描方向为右方向,则使 x 加 1。如果扫描方向为左方向,则从 x 减去 1。在步骤 S310 中,灰度转换处理单元 201 判断一行的处理是否结束。

[0085] 通过将像素位置 x 与图像宽度 w 进行比较来进行判断处理。如果一行的处理已经结束(步骤 S310 中为“是”),则处理进入步骤 S311。如果处理没有结束(步骤 S310 中为“否”),则处理返回至步骤 S302。

[0086] 在步骤 S311 中,灰度转换处理单元 201 进入下一行,并反转扫描方向。首先,灰度转换处理单元 201 对像素位置 y 加 1。然后,如果当前的扫描方向为右方向,则灰度转换处理单元 201 将像素位置 x 设置在图像的右端,并将扫描方向反转为左方向。

[0087] 另一方面,如果当前的扫描方向为左方向,则灰度转换处理单元 201 将像素位置 x 设置在图像的左端,并将扫描方向反转为右方向。

[0088] 在步骤 S312 中,灰度转换处理单元 201 判断是否对所有行进行了处理。通过将像素位置 y 与图像高度 h 进行比较来进行判断处理。

[0089] 如果结束了对所有行的处理(S312 中为“是”),则灰度转换处理单元 201 的处理结束。如果处理还没有结束(S312 中为“否”),则处理返回至步骤 S302。

[0090] 通过进行上述处理,在多遍记录方法中的分版处理中,可以增大各遍版的点配置的分散度和整合了遍版的版中的点配置的分散度。

[0091] 图 6 示出在本典型实施例中所生成的遍版的距离信息。

[0092] 对各像素设置的值表示从目标像素观看的至已处理像素中的最近的点的距离。在本典型实施例中,将至垂直方向或水平方向上的邻接像素的距离计算为 1,并且将至倾斜方向上的邻接像素的距离计算为 2。

[0093] 图 7A 和 7B 示出根据本典型实施例所生成的遍版的图像(图 7B)和根据已知的方

法所生成的遍版的图像（图 7A）之间的比较。图 7A 和 7B 示出仅第一遍的遍版的图像至通过整合后续遍的图像而形成的图像。表述“1 ~ k 遍”意思是通过整合第一遍至第 k 遍的遍版来形成图像。

[0094] 在已知的方法中,通过在二值化处理之后使用掩模图案来进行分版。然而,应当理解,在整合遍版的图像的过程中,点配置的分散度变差。另一方面,根据本典型实施例的结果,应当理解,在整合遍版的图像的过程中,点配置的分散度好。这是因为,通过使用上述距离信息的分版,各遍版的图像中的点不是太近或太远。

[0095] 此外,在本典型实施例中,利用一次处理,可以进行分版。换句话说,不需要将误差扩散法中的处理重复遍数 N 的次数。用于存储图 6 所示的距离信息的存储器的量足以能够存储针对各遍的图像的一行。这是因为,已处理像素的距离信息不是必须的,并且可以覆盖该信息。

[0096] 根据上述理由,对于距离信息的获取,优选使用本典型实施例中所述的方法,然而,该方法不限于此。例如,可以存储已处理像素的输出值,并且可以搜索离目标像素最近的邻近点。

[0097] 根据本典型实施例的结构仅为示例。可以使用相关技术修改与传统的误差扩散法中的处理相对应的部分。例如,在选择输出值 $O(x, y)$ 的判断中,可以将随机波动成分加到阈值 $T(x, y)$ 。

[0098] 对于累积误差 $D(x, y)$ 的初始值,可以使用随机波动成分。像素的扫描方向和误差的扩散方向也不限于上述示例,并且可以应用各种修改。

[0099] 量化方法不限于误差扩散法,并且可以使用任意其它方法。例如,可以使用利用抖动矩阵的量化方法。

[0100] 如果将抖动矩阵用于量化方法,则上述典型实施例中的累积误差 $D(x, y)$ 和误差扩散系数 $c1$ 、 $c2$ 、 $c3$ 、 $c4$ 不是必须的,并且针对阈值 $T(x, y)$,设置预定的抖动矩阵。

[0101] 此外,从步骤 S303 中的判断等式移除项 $D(x, y)$,并且步骤 S307 中的误差处理不是必须的。结果,结构变得简单。

[0102] 然而,当在各抖动矩阵中进行并行处理时,由于矩阵的边界处的不连续的距离信息,可能在边界部分产生视觉上干扰的线。为了解决这个问题,优选与该方法一起采用已知的对策方法,例如对抖动矩阵的配置进行偏移。

[0103] 而且,数据格式仅为示例。例如,可以应用用于接收 Lab* 图像数据或 CMYK 图像数据作为输入的结构,此外,在不使用分版比率数据 $r(k, x, y)$ 的情况下,可以接收预先进行了分版的输入图像 $I(k, x, y)$ 作为输入。

[0104] 作为用于输出设备的记录材料,可以使用低浓度的记录材料或无色的记录材料。

[0105] 多遍记录方法不限于用于利用记录头多次扫描记录介质表面的方法。例如,在具有比记录介质的宽度长的记录头的打印机中,打印机具有所谓的线头 (line head),可以通过提供多个记录头来进行多遍记录。在这种系统中,显然可以应用本发明。

[0106] 而且,距离信息和输入 / 输出误差的定义不限于上述示例。例如,当更新邻近像素处的距离信息时,可以包括倾斜方向。在这种情况下,在垂直和水平方向上,可以比较并代入目标像素的距离信息 +1,并且在倾斜方向上,可以比较并代入目标像素的距离信息 + $\sqrt{2}$ 。

[0107] 各遍的输入 / 输出误差的定义不限于上述示例,例如,可以通过使用各遍的累积误差 $D(k, x, y)$ 和以下等式来更新该值。

[0108] $\sigma(k) += r(k, x, y) \times \{I(x, y) + D(x, y)\} - O(k, x, y)$

[0109] 如果该值超过所设置的上限或下限,则可以进行限幅。在本典型实施例中,输出值 $O(x, y)$ 具有 0 或 1 这两个值,然而,可以使用三个以上的值。即,可以将具有 m (m 为自然数) 值的灰度的输入值 (输入图像数据) 量化为具有 n (n 为小于 m 的自然数) 值的灰度的输出值 (输出图像数据)。

[0110] 这可以通过简单的修改来实现,例如,在输出值具有三个值的情况下,在步骤 S303 中,在确定输出值 $O(x, y)$ 时,在以下等式中使用两个阈值 $T1(x, y)$ 和 $T2(x, y)$:

[0111] 如果 $(I(x, y) + D(x, y) \geq T1(x, y))$, 则 $O(x, y) = 2$;

[0112] 如果 $(T1 > I(x, y) + D(x, y) \geq T2(x, y))$, 则 $O(x, y) = 1$;

[0113] 如果 $(I(x, y) + D(x, y) < T2(x, y))$, 则 $O(x, y) = 0$ 。

[0114] 然后,在步骤 S 304 中,在确定输出值的类型时,搜索 $\delta(k, x, y) + \alpha \times \delta(k)$ 最大的两遍。

[0115] 如上所述,在本典型实施例中,不需要以与遍版的数量相同的次数进行误差扩散法的处理。因此,可以利用较小的计算量来进行用于位置偏移的有效的误差扩散处理。

[0116] 说明本发明的第二典型实施例。在第一典型实施例中,说明了多遍记录方法中的分版处理。在第二典型实施例中,说明了将 CMYK 图像数据分割至各颜色版的图像的分版。

[0117] 在具有不同颜色的墨的设备中的二值化处理中,优选控制点配置以使得减少不同颜色的点的重叠。这可以通过将第一典型实施例中的遍版的关系扩展至颜色版来实现。

[0118] 图 8 是示出根据第二典型实施例的图像形成设备 210 的功能结构的框图。除了将颜色整合处理单元 200 添加至图 2 所示的功能结构以外,该结构与根据第一典型实施例的图像形成设备中的结构相同。根据第二典型实施例的图像处理设备 10 中的硬件和软件的结构与图 1 所示的结构相同。

[0119] 颜色整合处理单元 200 整合从打印机驱动程序 13 输入的 CMYK 多值图像数据的各颜色的图像数据 (C、M、Y、K 这四种类型的版)。之后,整合后的图像数据被称为颜色版整合图像数据。通过将 CMYK 图像数据的像素值添加至各颜色版来生成颜色版整合图像数据。无需整合 CMYK 的所有的颜色版,例如,可以仅整合 C 版和 M 版。

[0120] 打印处理单元 202 与第一典型实施例中相同,因此,省略打印处理单元 202 的说明。针对灰度转换处理单元 201,仅说明与第一典型实施例的不同之处。

[0121] 在本典型实施例中,进行颜色版的分版和遍版的分版。因此,分版之后的版的数量是遍数 $N \times$ 颜色的数量 Q 。因此,针对遍编号 $k (1 \leq k \leq N)$ 和颜色编号 $j (1 \leq j \leq Q)$ 来定义第一典型实施例中针对遍编号 k 定义的各种变量。

[0122] 更具体地,在各版中,确定分版比率 $r(j, k, x, y)$ 、输出值 $O(j, k, x, y)$ 、距离信息 $\delta(j, k, x, y)$ 和输入 / 输出误差 $\sigma(j, k, x, y)$ 。与第一典型实施例的不同仅在于利用二维指数 (j, k) 来代替一维指数 k 。因此,在第一典型实施例中所述的灰度转换处理单元 201 的处理中,利用指数 (j, k) 简单地代替指数“ k ”。

[0123] 通过进行上述处理,在多遍记录方法中的分版处理中,可以增大各遍版的点配置的分散度和整合了遍版的版中的点配置的分散度。此外,可以增大各颜色的点配置的分散

度和整合了颜色版的版中的点配置的分散度。

[0124] 在本典型实施例中,在遍数 N 为 1 的情况下,该技术为用于实现颜色间排他的二值化技术。在这种情况下,该技术可以与分版技术相结合。

[0125] 说明第三典型实施例。在本典型实施例中,说明用于针对不同排出量的点,对各排出量的版进行分版的方法。

[0126] 首先,参考图 2 说明根据本典型实施例的图像形成设备 210 的功能结构。打印处理单元 202 与第一典型实施例相同,因此省略对打印处理单元 202 的说明。针对灰度转换处理单元 201,仅说明与第一典型实施例的不同之处。根据第三典型实施例的图像处理设备 10 的硬件和软件的结构与图 1 所示相同。

[0127] 在本典型实施例中,进行遍版的分版和排出量版的分版。因此,分版之后的版的数量是遍数 $N \times$ 排出量类型的数量 R 。因此,针对遍编号 $k (1 \leq k \leq N)$ 和排出量编号 $l (1 \leq l \leq R)$ 来定义第一实施例中针对遍编号 k 所定义的各种变量。

[0128] 更具体地,在各版中,确定分版比率 $r(l, k, x, y)$ 、输出值 $O(l, k, x, y)$ 、距离信息 $\delta(l, k, x, y)$ 和输入 / 输出误差 $\sigma(l, k, x, y)$ 。与第一典型实施例的不同仅在于利用二维指数 (l, k) 来代替一维指数 k 。因此,在第一典型实施例中所述的灰度转换处理单元 201 的处理中,利用指数 (l, k) 简单地代替指数 k 。

[0129] 通过进行上述处理,在多遍记录方法中的分版处理中,可以增大各遍版的点配置的分散度和整合了遍版的版中的点配置的分散度。此外,可以增大各排出量的点配置的分散度和整合了排出量版的版中的点配置的分散度。

[0130] 可以通过与第二典型实施例相结合来使用本典型实施例。在本典型实施例中,在遍数 N 为 1 的情况下,该技术为用于实现排出量间排他的二值化技术。在这种情况下,该技术可以与分版技术相结合。

[0131] 如上所述,根据本发明的典型实施例,在分版处理中,通过使用各版中的距离信息来确定要将量化值分配给各版中哪个版的目标像素。分版处理包括多遍记录方法中分割至各遍版的分版,分割至 CMYK 图像数据中各颜色版的分版,分割至大、中、小点的各点大小的图像数据的分版,以及分割至高浓度和低浓度的墨的各图像数据的分版。

[0132] 与上述典型实施例相同,如果将本发明应用于分割至高浓度和低浓度的墨的各图像数据的分版处理,则可以增大各版的分散度。此外,与第二典型实施例和第三典型实施例相同,可以将多个分版处理结合以实现本发明。

[0133] 在上述典型实施例中,说明了将目标像素的量化值分配给具有最大距离信息的版的结构。然而,具有最大信息不是必需的。只要可以增大图像质量的分散度,范围是有限制的,例如,可以对具有第二大的距离信息的版进行分版。

[0134] 可以通过执行以下处理来实现本发明。即,经由网络或各种存储介质将实现上述典型实施例的功能的软件(程序)供给至系统或设备。系统或设备的计算机(或 CPU 或微处理单元(MPU))读出并执行程序。

[0135] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

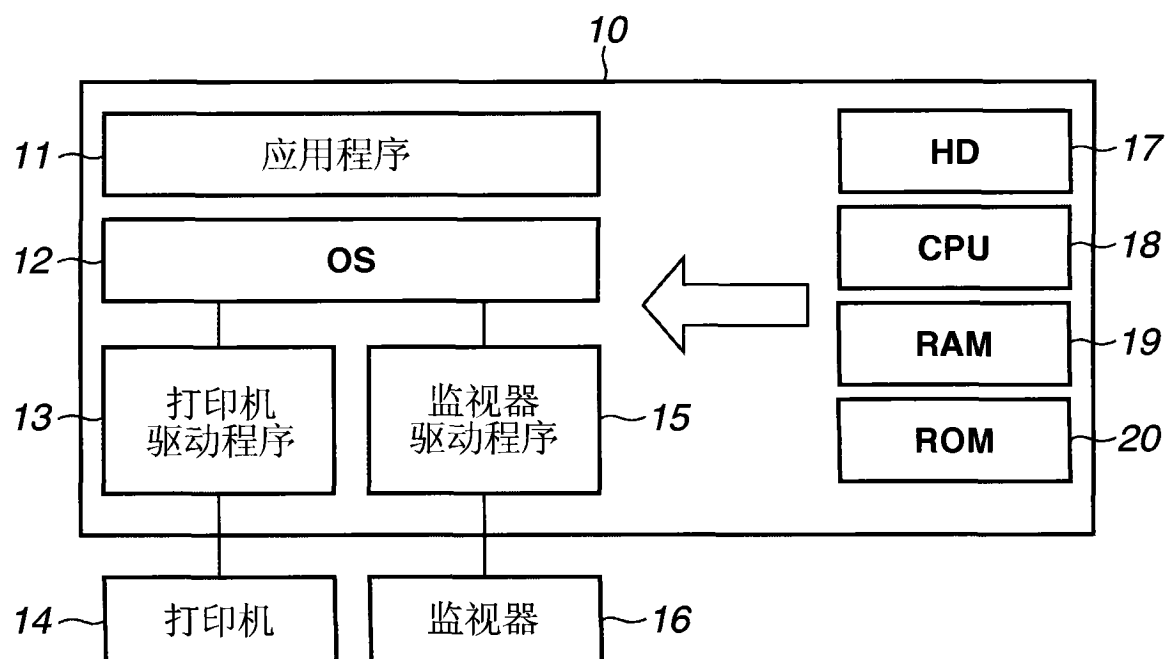


图 1

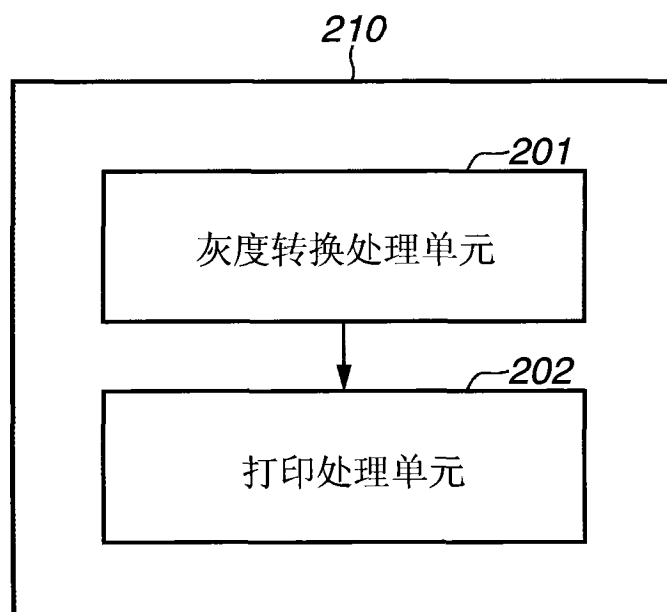


图 2

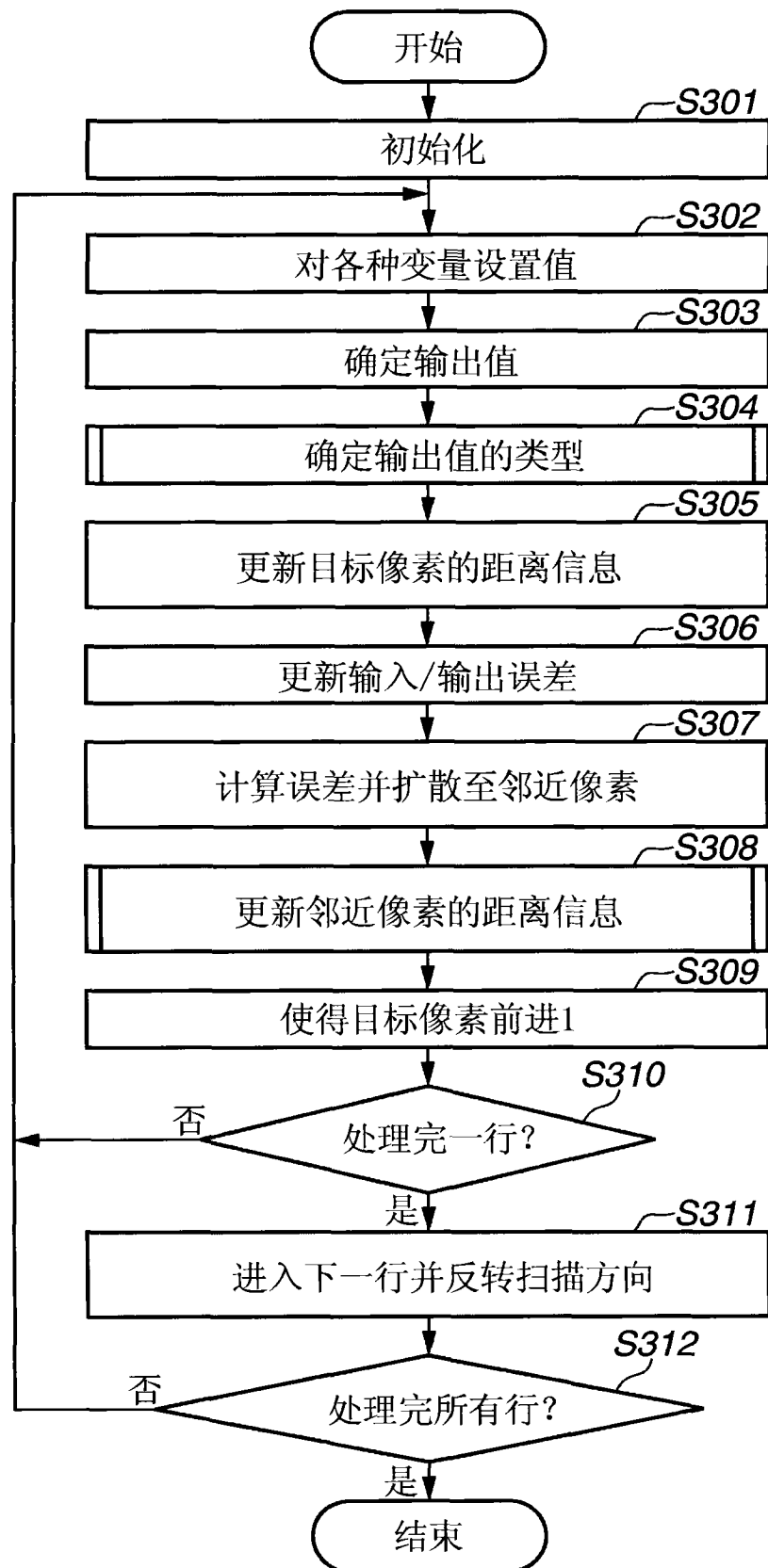


图3

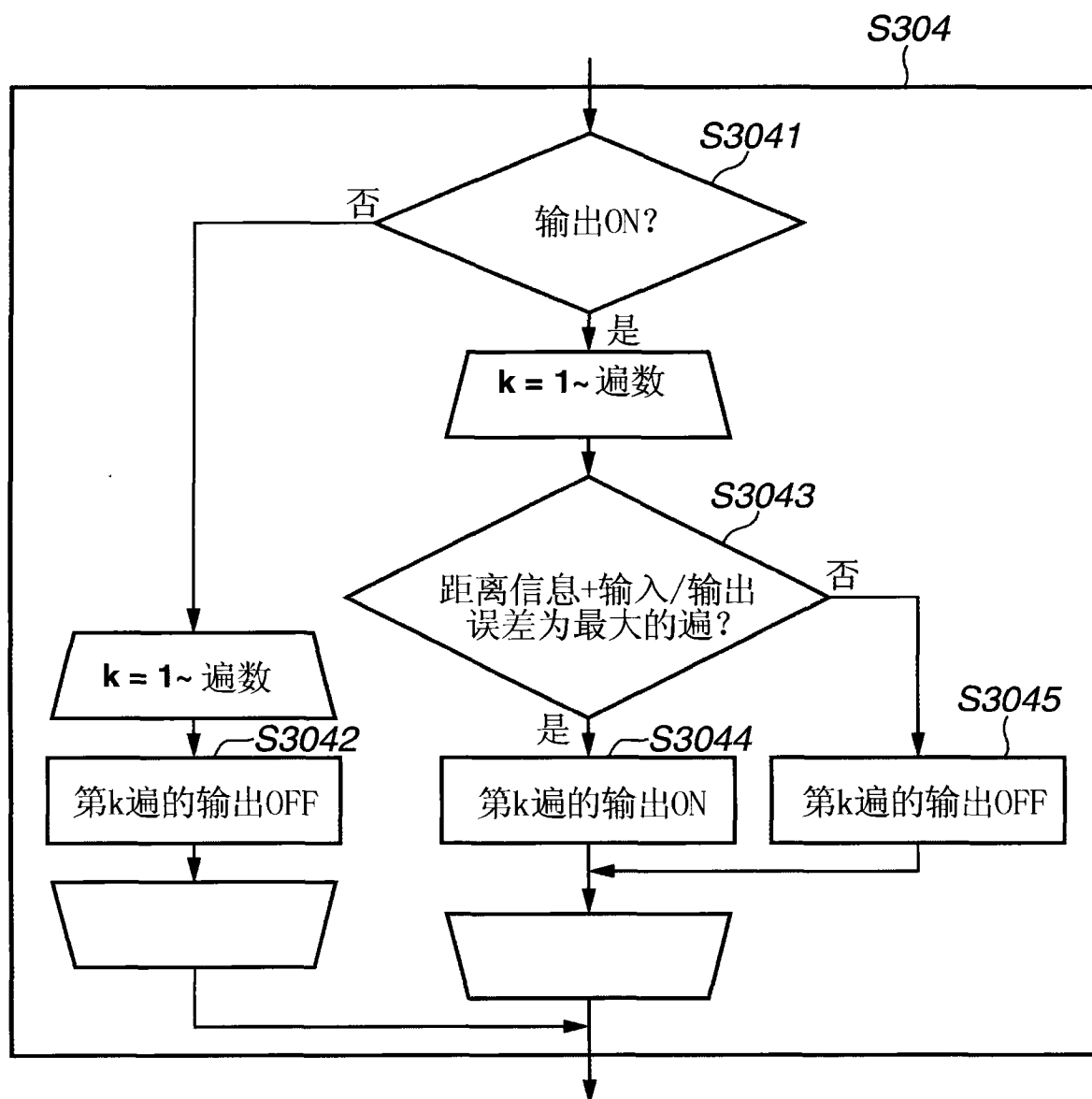


图 4

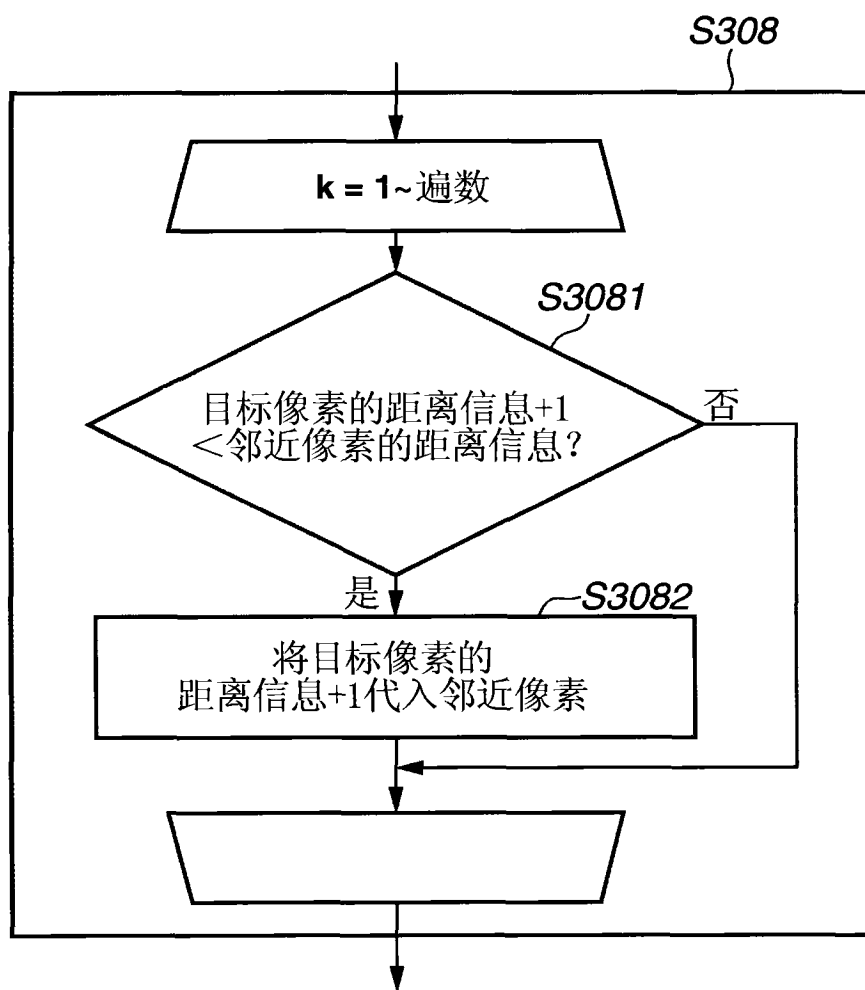


图 5

y												
0	255	255	255	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	3	2	1	2	3	3	2	1	0	8	9
2	5	4	3	2	3	4	4	3	2	1	2	3
3	1	0	4	3	4	5	5	4	3	2	3	4
4	2	1	2	3	4	5	6	5	4	3	0	1
5	3	2	3	3	2	1	0	4	3	2	1	2
6	4	3	4	0	1	2	1	2	3	3	2	3
7	0	3	2	1	2	3	2	3	4	4	3	4
8	1	2	3	2	3	4	3	4	5	5	0	1
9	2	3	2	1	0	5	4	5	4	3	2	2
10	3	4	3	2	1	2	3	4	5	4	3	3

图 6

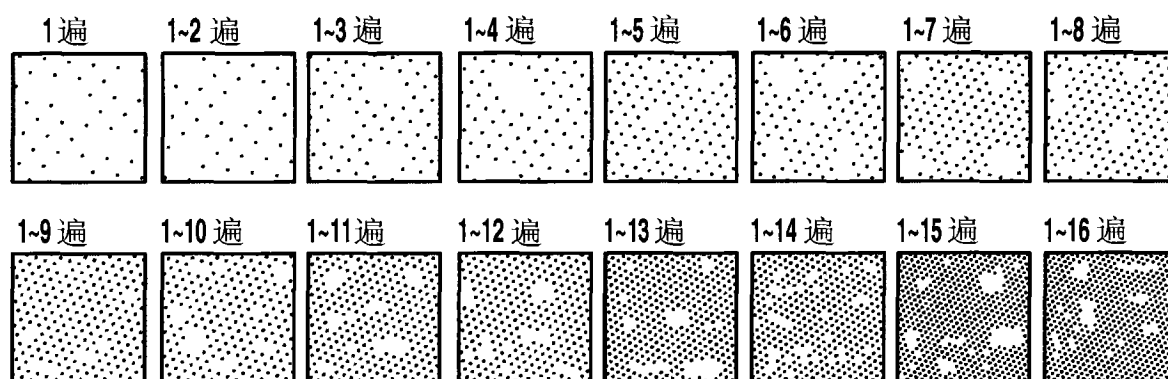


图 7A

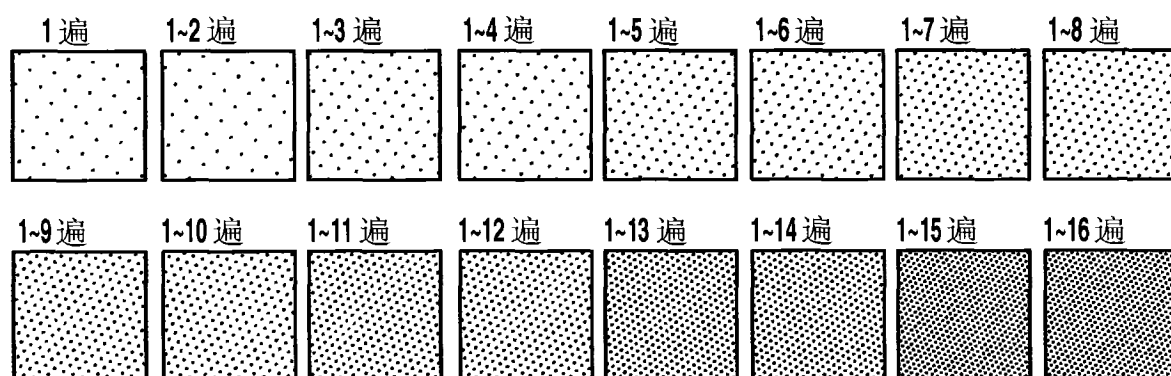


图 7B

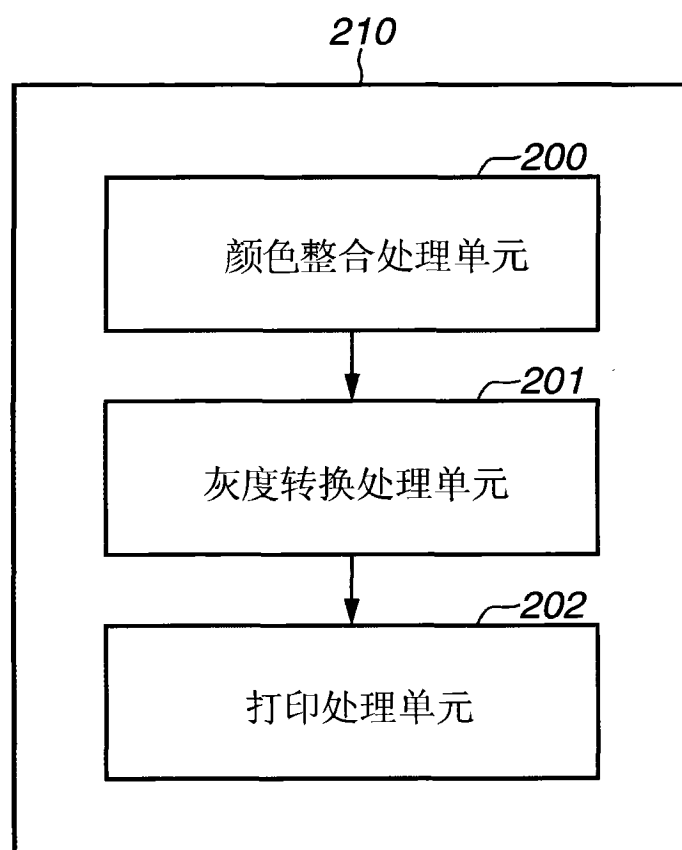


图 8