



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101867682 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201010148577. 9

(22) 申请日 2010. 04. 14

(30) 优先权数据

2009-101381 2009. 04. 17 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3-30-2

(72) 发明人 榎渊洋一 荒木浩

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军

(51) Int. Cl.

H04N 1/409 (2006. 01)

H04N 1/00 (2006. 01)

审查员 戚颖

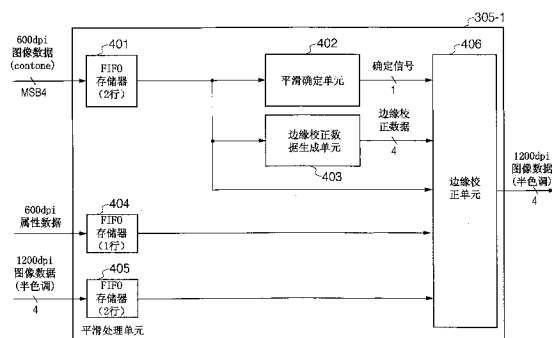
权利要求书1页 说明书15页 附图23页

(54) 发明名称

图像处理装置及图像处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种图像处理装置及图像处理方法。为了基于第一图像数据减少第二图像数据中的锯齿,第二图像数据通过对第一图像数据的各个图像信号执行数字半色调处理而获得,属性数据表示第一图像数据中的各个像素的属性,基于第一图像数据来输出指示是否执行平滑处理的确定信号,根据第一图像数据来生成用于平滑处理的边缘校正数据,根据确定信号和属性数据来选择是否执行使用边缘校正数据的边缘校正处理。此外,针对各个图像信号比较第二图像数据和边缘校正数据,以根据比较结果输出其中的一个。



1. 一种图像处理装置,其包括:

半色调处理单元,其被配置为对第一图像数据执行数字半色调处理,并且生成作为执行所述半色调处理的结果获得的第二图像数据;

确定单元,其被配置为根据所述第一图像数据中的参照区域中的图像数据的浓度差,输出指示是否针对所述参照区域中的像素执行边缘校正处理的确定信号;

生成单元,其被配置为根据所述第一图像数据,生成用于所述边缘校正处理的边缘校正数据;以及

边缘校正单元,其被配置为在所述确定信号指示要执行所述边缘校正处理的情况下,通过输出所述第二图像数据的像素值与所述边缘校正数据的像素值之间较大的像素值,来对所述第二图像数据的边缘部分执行边缘校正处理。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,所述图像处理装置还包括比较单元,该比较单元被配置为检测所述第一图像数据中的参照区域中的像素值的最大值和最小值,并且将所检测出的最大值和最小值之间的浓度差与预定阈值进行比较,

其中,所述确定单元基于所述比较单元的比较结果,输出指示是否执行边缘校正处理的确定信号,其中,所述确定单元在所述浓度差大于所述预定阈值的情况下,输出指示要执行所述边缘校正处理的确定信号,并在所述浓度差小于或等于所述预定阈值的情况下,输出指示不执行所述边缘校正处理的确定信号。

3. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,

所述第一图像数据由多个颜色的多个图像信号构成,

所述图像处理装置还包括被配置为通过以预定比率混合构成所述第一图像数据的所述多个图像信号而生成由单个图像信号构成的混合第一图像数据的单元,并且

所述确定单元基于所述混合第一图像数据,输出指示是否执行边缘校正处理的确定信号。

4. 根据权利要求3所述的图像处理装置,其中,所述第一图像数据由青、品红、黄和黑色四个图像信号构成。

5. 一种图像处理方法,该图像处理方法包括以下步骤:

对第一图像数据执行数字半色调处理,并且生成作为执行所述数字半色调处理的结果获得的第二图像数据;

根据所述第一图像数据中的参照数据中的图像数据的浓度差,输出指示是否针对所述参照数据中的像素执行边缘校正处理的确定信号;

根据所述第一图像数据,生成用于所述边缘校正处理的边缘校正数据;以及

在所述确定信号指示要执行所述边缘校正处理的情况下,通过输出所述第二图像数据的像素值与所述边缘校正数据的像素值之间较大的像素值,来对所述第二图像数据的边缘部分执行边缘校正处理。

图像处理装置及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种减少执行了数字半色调处理 (digital halftoning) 的图像数据的边缘部分中的锯齿 (jaggy) 的图像处理装置及图像处理方法。

背景技术

[0002] 传统上,提出了一些技术,用于在图像处理装置中减少字符等的边缘部分产生的被称为锯齿的凹口 (notch)。根据锯齿的类型,可能产生锯齿的原因有多种。锯齿大体可以分为两种,由低分辨率打印机引起的像素的阶梯以及诸如网屏 (screen) 处理的数字半色调处理引起的凹口。

[0003] 为了减少前一种的像素的阶梯,例如存在一种技术,用于对二值图像进行模式 (pattern) 匹配以检测边缘,由此将与模式对应的像素添加到匹配位置或删除像素 (例如见日本特开平 10-42141 号)。通过这种技术,通过模式匹配来检测锯齿的位置,然后在二值打印机的情况下通过添加作为将单个像素分割为多个像素的结果而获得的数据,或者在多值打印机的情况下通过添加中间水平点,对边缘部分实施平滑处理。

[0004] 为了减少后一种的凹口,例如存在一种技术,用于根据执行了前数字半色调处理的图像数据生成校正数据,然后将校正数据添加到执行了数字半色调处理的图像数据的边缘部分,以修饰 (fringe) 边缘部分 (例如见日本特开 2006-295877 号)。通过这种技术,通过如下处理来减少由网屏处理产生的锯齿:确定是否要对边缘部分执行平滑处理,然后,如果边缘部分需要平滑处理,则将校正数据与执行了数字半色调处理的图像数据进行比较,并输出具有较大值的数据。尽管这种技术的结构简单,这种技术还同时减少了前一种由低分辨率打印机引起的像素的阶梯。

[0005] 但是,上述技术引起了在确定是否对边缘部分执行平滑处理时使用属性数据而产生负面影响的问题,该属性数据表示包含在图像数据 (例如字符、线、图形和图像) 中的对象的属性。换句话说,根据属性数据对边缘部分的确定是指确定切换对象 (属性) 的边缘部分,从而在一些情况下,可能对根据对象的像素值而不被视为边缘部分的、颜色相同但属性不同的对象之间的边界执行平滑处理。例如,图 17 例示了使用日本特开 2006-295877 号中的技术,对图 12A 所示的 contone (连续色调,“continuous tone”的缩写) 图像数据、图 10B 所示的属性数据以及图 12B 所示的半色调图像数据执行平滑处理的结果。参照图 10B 中的属性数据,“I”表示图像的属性,“G”表示图形的属性,并且从图 17 可以看出,存在平滑处理向图像与图形之间的边界添加校正数据的问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种图像处理装置,其通过根据图像数据的浓度差、而不根据属性数据确定是否执行平滑处理,然后仅对像素值的边缘部分执行平滑处理,来减少边缘部分中的凹口。

[0007] 为了解决上述问题,根据本发明的图像处理装置包括:半色调处理单元,其被配置

为对第一图像数据执行数字半色调处理,并且生成作为执行所述半色调处理的结果获得的第二图像数据;确定单元,其被配置为根据所述第一图像数据中的参照区域中的图像数据的浓度差,输出指示是否针对所述参照区域中的像素执行边缘校正处理的确定信号;生成单元,其被配置为根据所述第一图像数据,生成用于所述边缘校正处理的边缘校正数据;以及边缘校正单元,其被配置为在所述确定信号指示要执行所述边缘校正处理的情况下,通过输出所述第二图像数据的像素值与所述边缘校正数据的像素值之间较大的像素值,来对所述第二图像数据的边缘部分执行边缘校正处理。

[0008] 根据本发明的图像处理方法包括以下步骤:对第一图像数据执行数字半色调处理,并且生成作为执行所述数字半色调处理的结果获得的第二图像数据;根据所述第一图像数据中的参照数据中的图像数据的浓度差,输出指示是否针对所述参照数据中的像素执行边缘校正处理的确定信号;根据所述第一图像数据,生成用于所述边缘校正处理的边缘校正数据;以及在所述确定信号指示要执行所述边缘校正处理的情况下,通过输出所述第二图像数据的像素值与所述边缘校正数据的像素值之间较大的像素值,来对所述第二图像数据的边缘部分执行边缘校正处理。

[0009] 本发明通过根据 contone 图像数据的浓度差生成确定是否执行平滑处理的确定信号,使得仅对像素值的边缘部分而不对属性的边缘部分执行平滑处理。这解决了平滑处理可能向颜色相同但是属性不同的对象之间的边界添加校正数据的问题。

[0010] 此外,根据属性数据校正确定信号,这使得能够防止对在仅通过其像素值进行确定的情况下要进行平滑处理、而其具有不需要执行平滑处理的属性的对象,执行不必要的平滑处理。

[0011] 通过以下参照附图对示例性实施例的描述,本发明的其他特征将变得明显。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的实施例的图像处理装置的示意性框图。

[0013] 图 2A 至图 2C 是根据本发明的实施例的图像处理装置的顶视图、截面图及侧视图。

[0014] 图 3A 是根据本发明的实施例的针对打印的图像处理的框图。

[0015] 图 3B 是根据第一实施例的平滑处理单元的框图。

[0016] 图 4A 是根据第一实施例的平滑确定处理的流程图。

[0017] 图 4B 是根据第一实施例的边缘校正数据生成处理的流程图。

[0018] 图 5A 和图 5B 例示了根据第一实施例的边缘模式的示例。

[0019] 图 6A 是根据第一实施例的边缘校正处理的流程图。

[0020] 图 6B 是根据第一实施例的确定信号校正处理的流程图。

[0021] 图 7A 至图 7D 例示了根据第一实施例的平滑处理单元执行的处理的具体示例。

[0022] 图 8A 至图 8D 例示了根据第一实施例的平滑处理单元执行的处理的另一具体示例。

[0023] 图 9A 至图 9D 例示了根据第一实施例的平滑处理单元执行的处理的又一具体示例。

[0024] 图 10A 例示了根据第一实施例的 contone 图像数据的第一示例。

[0025] 图 10B 例示了根据图 10A 的属性数据的示例。

- [0026] 图 10C 例示了根据图 10A 的半色调图像数据的示例。
- [0027] 图 10D 例示了根据图 10A 的平滑处理的结果的示例。
- [0028] 图 11A 是根据第一实施例的 contone 图像数据的第二示例。
- [0029] 图 11B 例示了根据图 11A 的半色调图像数据的示例。
- [0030] 图 11C 例示了根据图 11A 的平滑处理的结果的示例。
- [0031] 图 12A 例示了根据第一实施例的 contone 图像数据的第三示例。
- [0032] 图 12B 例示了根据图 12A 的半色调图像数据的示例。
- [0033] 图 13 是根据第二实施例的平滑处理单元的框图。
- [0034] 图 14A 至图 14C 例示了根据第二实施例的混合数据生成的示例。
- [0035] 图 15 是根据第三实施例的平滑处理单元的框图。
- [0036] 图 16A 是根据第三实施例的校正关闭确定处理的流程图。
- [0037] 图 16B 是根据第三实施例的边缘校正处理的流程图。
- [0038] 图 17 例示了传统平滑处理的结果的示例。
- [0039] 图 18A 至图 18C 例示了根据第一实施例的一维查找表的示例。

具体实施方式

[0040] 下文中,参照附图详细说明本发明的实施例。

[0041] 第一实施例

[0042] 根据本发明的实施例的图像处理装置的示例配置

[0043] 图 1 是图像处理装置 100 的示意性框图,是例如具有诸如复印、打印和传真的普通功能的数字多功能外围设备的框图。

[0044] 根据本实施例的图像处理装置 100 包括读取原稿的扫描器单元 101 以及对扫描器单元 101 读取的图像数据执行图像处理并将图像数据存储到存储器 105 中的控制器 102。图像处理装置 100 还包括针对扫描器单元 101 读取的图像数据设置各种打印条件的操作单元 104。图像处理装置还包括根据操作单元 104 设置的打印条件将从存储器 105 读取的图像数据可视化、以在记录纸上形成图像的打印机单元 103 等。图像处理装置 100 经由网络 106 连接到管理图像数据的服务器 107 以及向图像处理装置 100 发出执行打印的指令的个人计算机 (PC) 108 等。此外,控制器 102 将按照来自服务器 107 或者 PC 108 的执行打印的指令发送的打印数据光栅化为图像数据,并将光栅化的图像数据存储到存储器 105 中。

[0045] 图 2A 至图 2C 是图像处理装置 100 的截面图。参照图 2A 至图 2C 更详细地描述参照图 1 描述的图像处理装置 100 的配置。图像处理装置 100 具有诸如复印、打印和传真的功能。参照图 2A 至图 2C,根据本发明的实施例的图像处理装置 100 包括扫描器单元 101、原稿进给器 (DF) 202 以及进行打印记录的包括四色鼓的打印机单元 103。

[0046] 首先描述主要由扫描器单元 101 执行的复印功能的读取操作。为了在原稿台 207 上放置原稿并读取原稿,用户将原稿放置于原稿台 207 上并关闭 DF 202。然后,打开 / 关闭传感器 224 检测到原稿台 207 关闭,之后,设置在扫描器单元 101 的外壳内的光反射式原稿大小检测传感器 226 至 230 检测原稿的大小。以该大小检测作为起点,光源 210 照射原稿,CCD (电荷耦合器件) 231 通过经由反射体 211 和透镜 212 接收来自原稿的反射光来读取图像。然后,图像处理装置 100 的控制器 102 将 CCD 231 读取的数据转换为数字信号形式

的图像数据,并且在执行针对扫描的图像处理之后,将处理后的图像数据存储到控制器 102 中的存储器 105 中。图像数据表示由三个图像信号构成的 RGB 颜色空间,各个像素针对各图像信号保持 8 位 (256 灰度等级 (gray level)) 的值。

[0047] 为了在 DF 202 中放置并读取原稿,用户将原稿面朝上放置在 DF 202 中的原稿放置单元 203 的盘上。然后,原稿传感器 204 检测到放置了原稿,结果,原稿进给辊 205 和输送带 206 在旋转的同时输送原稿,使得将原稿放置在原稿台 207 的预定位置。之后,以与读取原稿台 207 上的原稿的情况相同的方式读取图像数据,并且将获得的图像数据存储到控制器 102 的存储器 105 中。在读取完成之后,输送带 206 再次旋转,由此将原稿输送到图 2A 至图 2C 中的图像处理装置 100 的截面图的右侧,从而经由设置在纸排出侧的输送辊 208 将原稿排出到原稿纸输出盘 209 上。如果存在多个原稿,则从原稿台 207 将原稿排出并输送到图像处理装置 100 的截面图的右侧。同时,经由原稿进给辊 205 从图像处理装置 100 的截面图的左侧进给并输送下一个原稿,从而连续读取下一个原稿。上面描述了扫描器单元 101 的操作。

[0048] 接下来描述主要由 PC 108 执行的打印功能的光栅化操作。从 PC 经由网络 106 发送诸如 PDL (页面描述语言) 数据或显示列表的打印数据。打印数据是除了包括诸如用于绘制的颜色和形状以及坐标的信息以外,还包括指示对象 (例如以对象为单位的字符、线、图形和图像) 的属性的数据的矢量信息。控制器 102 接收打印数据,并基于打印数据进行光栅化,以生成以像素为单位的图像数据和属性数据。打印数据表示由多个图像信号构成的颜色空间,例如灰度级 (grayscale)、RGB 或 CMYK,而图像数据包括针对每个图像信号的 8 位 (256 灰度等级) 的像素值。属性数据包括指示上述诸如字符、线、图形和图像的对象中的任意一个的属性的值,在图像处理单元 301 中与图像数据一起处理属性数据。

[0049] 随后描述主要由打印机单元 103 执行的针对复印和打印功能的打印操作。临时存储在控制器 102 的存储器 105 中的图像数据和属性数据,在控制器 102 中经过了稍后描述的针对打印的图像处理之后,再次传输到打印机单元 103。在打印机单元 103 中,通过打印机单元 103 中的 PWM 控制将数据转换为脉冲信号,激光记录单元进一步将其转换为青 (C)、品红 (M)、黄 (Y) 和黑 (K) 色的四色记录激光束。然后,向各个颜色的感光构件 214 发射记录激光束,以在感光构件上形成静电潜像。然后,打印机单元 103 使用从调色剂盒 215 提供的调色剂在感光构件上执行调色剂显影,对在感光构件上可视化的调色剂图像进行到中间转印带 219 的一次转印。中间转印带 219 按照图 2A 至图 2C 中的顺时针方向旋转,使得在从纸盒 216 沿着进纸输送路径 217 进给的记录纸到达二次转印位置 218 时,将调色剂图像从中间转印带 219 转印到记录纸上。

[0050] 转印有图像的记录纸移动到定影器 220,在这里通过压力和热在适当的位置将调色剂定影,然后沿着排纸输送路径进行输送,之后将其排出到面朝下的中心盘 221 或面朝上的侧盘 222。设置挡板 223 来切换输送路径,以在排纸口之间进行切换。对于双面打印,在记录纸穿过定影器 220 之后,挡板 223 对输送路径进行切换,然后使输送路径转回,使得记录纸向下传送,沿着双面打印纸输送路径 225 再次进给回二次转印位置 218,从而实现双面打印。

[0051] 根据本发明的实施例的示例配置和图像处理

[0052] 接下来,参照图 3A 详细描述上述针对打印的图像处理。

[0053] 在图 3A 中,附图标记 301 代表在控制器 102 中执行针对打印的图像处理的图像处理单元。参照从存储器 105 输入的图像数据和属性数据,图像数据经过颜色校正单元 302 执行的颜色校正处理,然后通过颜色转换 LUT 或矩阵计算转换到具有由四个图像信号构成的浓度的 CMYK 颜色空间中。转换后的图像数据针对每个图像信号保持 8 位的像素值。然后,通过由伽玛校正单元 303 进行的伽玛校正处理以及利用半色调处理单元 304 进行的抖动 (dithering) 或者误差扩散处理而进行的数字半色调处理,将图像数据从 8 位的像素值转换为打印机单元 103 可打印的 4 位的像素值。此时,对经过了分辨率转换处理的图像数据执行由半色调处理单元 304 执行的数字半色调处理,在分辨率转换处理中,将具有 600dpi 分辨率的输入图像数据转换为具有 1200dpi 分辨率的图像数据。使用诸如最近邻 (nearest-neighbor)、双线性 (bilinear) 或双三次 (bicubic) 转换的已知技术执行这里所说的分辨率转换处理,因此这里不对其进行详细描述。之后,平滑处理单元 305 使用紧接在输入到半色调处理单元 304 中之前的图像数据 (第一图像数据) 以及从半色调处理单元 304 输出的图像数据 (第二图像数据) 执行稍后描述的平滑处理。将平滑的、针对每个图像信号具有 4 位像素值的图像数据发送出到打印机单元 103 中。附图标记 307 代表作为图像处理计算机工作并且根据保持在 ROM 306 中的控制程序控制整个图像处理单元 301 的操作的 CPU。附图标记 308 代表用作 CPU 307 的工作区的 RAM。

[0054] 注意,在对根据本发明的实施例的说明中,在通过分辨率转换处理将图像数据从 600dpi 转换为 1200dpi 之后,半色调处理单元 304 执行数字半色调处理。但是,本发明不限于此,例如,可以在不执行分辨率转换处理的情况下,以与 contone (“连续色调”的缩写) 图像数据相同的分辨率执行数字半色调处理。在这种情况下,很明显在其它处理中,不以矩形区域为单位、而以像素为单位来处理半色调图像数据。

[0055] 第一实施例的平滑处理单元 305-1 的示例配置和处理

[0056] 接下来,参照图 3B 描述根据第一实施例的平滑处理单元 305-1 的操作。图 3A 中的平滑处理单元 305-1 输入紧接在输入到半色调处理单元 304 中之前的 (contone) 图像数据、从半色调处理单元 304 输出的 (半色调) 图像数据以及属性数据。如上所述,contone 图像数据具有 600dpi 的分辨率,半色调图像数据具有 1200dpi 的分辨率。以与 contone 图像数据相同的分辨率 (例如 600dpi 的分辨率) 输入属性数据。在图 3B 中,示出与图像数据一起处理的属性数据进行说明。

[0057] 在平滑处理单元 305-1 中的 FIFO 存储器 401 中累积 contone 图像数据。此时,在 contone 图像数据中,仅将各个图像信号的 8 位中的 4 个最高有效位输入到平滑处理单元 305-1 中。FIFO 存储器 401 使 contone 图像数据延迟 2 行,形成由以关注像素为中心的 9 个像素构成的 3×3 像素的参照区域,并将该参照区域输出到平滑确定单元 402 和边缘校正数据生成单元 403。此外,仅将参照区域中位于中心的单个像素 (关注像素) 输出到边缘校正单元 406。然后,平滑确定单元 402 执行平滑确定处理,以根据参照区域确定是否执行平滑处理,并将确定结果作为确定信号输出到边缘校正单元 406。边缘校正数据生成单元 403 执行边缘校正数据生成处理,以根据参照区域获得在稍后描述的边缘校正处理中使用的边缘校正数据,并将边缘校正数据输出到边缘校正单元 406。

[0058] 与上述 contone 图像数据类似,在 FIFO 存储器 404 中累积属性数据。FIFO 存储器 404 使属性数据延迟 1 行,并以与参照区域中的关注像素的时序 (timing) 匹配的方式,

将单个像素的数据输出到下一个边缘校正单元 406。

[0059] 半色调处理单元 304 将半色调图像数据转换为具有 1200dpi 的分辨率的 4 位信号,将其作为大小是单个 600dpi 像素的四倍的 2×2 像素的矩形区域,进一步输出到平滑处理单元 305-1。FIFO 存储器 405 使上述 1200dpi 的图像数据的矩形区域延迟,并以与 contone 图像数据和属性数据的时序匹配的方式,将 1200dpi 的矩形区域(例如 4 个像素)输出到边缘校正单元 406。

[0060] 边缘校正单元 406 使用上述五个数据来执行稍后描述的边缘校正处理,并输出由半色调图像数据的四个 4 位的像素构成的矩形区域。

[0061] 平滑确定单元 402 执行的示例处理

[0062] 接下来,参照图 4A 详细描述根据本实施例的平滑确定单元 402 执行的平滑确定处理。注意,平滑确定单元 402 针对各个 CMYK 图像信号执行类似的平滑确定处理,并针对各个图像信号输出确定信号。尽管可以通过硬件或软件来实现平滑确定单元 402 执行的处理,但是在本实施例中,作为 CPU 根据程序执行的计算机处理来进行描述。

[0063] 参照图 4A,首先,在步骤 S501 中,平滑确定单元 402 的 CPU 检测输入的参照区域中的 9 个像素中的最大像素值。然后,在步骤 S502 中,平滑确定单元 402 的 CPU 检测输入的参照区域中的 9 个像素中的最小像素值。然后,在步骤 S503 中,将通过从最大值中减去最小值而获得的浓度差与预定阈值 Z_{sub} 进行比较,如果浓度差大于阈值 Z_{sub} ,则处理进入到步骤 S504。然后,在步骤 S504 中,将值“1”作为确定信号 OutDataZ 输出。如果在步骤 S503 中浓度差等于或小于阈值 Z_{sub} ,则处理进入到步骤 S505,在步骤 S505 中,将值“0”作为确定信号 OutDataZ 输出。

[0064] 边缘校正数据生成单元 403 的示例处理

[0065] 接下来,参照图 4B、图 5A 和图 5B 详细描述边缘校正数据生成单元 403 执行的边缘校正数据生成处理。注意,边缘校正数据生成单元 403 也针对各个 CMYK 图像信号执行类似的边缘校正数据生成处理,并针对各个图像信号输出边缘校正数据。尽管可以通过硬件或软件来实现边缘校正数据生成单元 403 执行的处理,但是在本实施例中,作为 CPU 根据程序执行的计算机处理来进行描述。

[0066] 参照图 4B,首先,在步骤 S901 中,边缘校正数据生成单元 403 的 CPU 获得输入的参照区域中的 9 个像素的平均值。注意,在本实施例中,为了避免进行除法,作为下述等式 (1) 的结果来获得平均值。

[0067] 如果 $(SUM > 120)$, 则 $SUM = 120$,

[0068] $AVE = (SUM >> 3) \dots (1)$

[0069] 也就是说,将上述参照区域中的 9 个像素值的总和 SUM 限幅 (clip) 为 120 并且右移 3 位 (除以 8),从而不用除法而获得平均值 AVE。很明显,可以将 9 个像素值的总和 SUM 除以 9 来获得平均值。然后,在步骤 S902 中,边缘校正数据生成单元 403 的 CPU 通过将输入参照区域中的全部 9 个像素值与预定阈值 $threSST$ 进行比较,而将参照区域二值化。在二值化中,如果像素值大于阈值 $threSST$,则将其设置为“1”,而如果像素值等于或小于阈值 $threSST$,则将其设置为“0”。然后,在步骤 S903 中,确定是否针对所有边缘模式完成了步骤 S905 中的模式匹配中的比较,如果尚未完成比较,则处理进入到步骤 S904。

[0070] 如图 5A 和图 5B 所示,将上述边缘模式分类为 17 组,每个组由 8 种类型的边缘模

式 A 到 H 构成。同一组中的边缘模式具有被反转或者被旋转的相同结构,并且从组中去除作为反转或旋转的结果而获得的重复的边缘模式。各个边缘模式具有 3×3 的像素大小,其中各个像素的值为“0”或者“1”。

[0071] 然后,在步骤 S904 中,设置在模式匹配中使用的下一个边缘模式,并且处理进入到步骤 S905。从组 1 开始按照升序依次设置边缘模式,并且按照从 A 到 H 的顺序依次设置同一组中的边缘模式。此外,不总是需要使用图 5A 和图 5B 所示的所有边缘模式,而可以针对各个边缘模式或者针对各个组任意地确定是否设置边缘模式或组。在步骤 S904 中将不设置被确定为不进行设置的边缘模式或组,而设置下一个边缘模式或下一个组。然后,在步骤 S905 中,使用二值化的参照区域和设置的边缘模式执行模式匹配。在模式匹配中,确定二值化的参照区域中的 9 个像素值与设置的边缘模式中的 9 个像素值是否全部匹配。然后,在步骤 S906 中,如果在步骤 S905 中的模式匹配中,二值化的参照区域与设置的边缘模式匹配,则处理进入到步骤 S907。如果它们不匹配,则处理返回到步骤 S903。

[0072] 然后,在步骤 S907 中,边缘校正数据生成单元 403 的 CPU 生成并输出边缘校正数据 A 作为边缘校正数据。边缘校正数据 A 是通过使用一维查找表 LUTSST 对在步骤 S901 中获得的平均值 AVE 进行调制而获得的值。如果在步骤 S903 中完成了与所有边缘模式的比较,则处理进入到步骤 S908。然后,在步骤 S908 中,边缘校正数据生成单元 403 的 CPU 生成并输出边缘校正数据 B 作为边缘校正数据。边缘校正数据 B 是通过使用一维查找表 LUTE 对在步骤 S901 中获得的平均值 AVE 进行调制而获得的值。

[0073] 这里,上述 LUTSST 和 LUTE 是 4 位输入、4 位输出的查找表,并且将它们设置为具有线性特性,使得基本按原样输出输入值。但是,还可以根据例如打印机的性质来设置这些表,以提供非线性输出。图 18A 至图 18C 例示了查找表 LUTSST 和 LUTE 的示例。图 18A 例示了具有上述线性特性的一维查找表,例如,如上所述,输入值和输出值被设置为相同的值。图 18B 和图 18C 例示了具有非线性特性的一维查找表的示例。图 18B 中的查找表具有比输入值小的输出值,因此其在诸如打印机具有比通常浓(dark)的色调(tone)特性的情况或用于降低边缘平滑的效果的情况下使用。图 18C 中的查找表具有比输入值大的输出值,因此其在诸如打印机具有比通常浅的色调特性的情况或用于增强边缘平滑的效果的情况下使用。还可以具有多个查找表 LUTSST,在这种情况下,可以针对在步骤 S905 中的模式匹配中使用的各个边缘模式或者针对各个组,保持查找表 LUTSST,以根据在步骤 S905 中匹配的边缘模式进行切换或使用。不必依次执行从步骤 S903 到 S906 的处理,很明显,可以并行执行使用边缘模式的全部或部分模式匹配。

[0074] 边缘校正单元 406 的示例处理

[0075] 接下来,参照图 6A 和图 6B 详细描述边缘校正单元 406 执行的边缘校正处理。注意,边缘校正单元 406 还针对各个 CMYK 图像信号执行类似的边缘校正处理。尽管可以通过硬件或软件来实现边缘校正单元 406 执行的处理,但是在本实施例中,作为 CPU 根据程序执行的计算机处理来进行描述。

[0076] 参照图 6A,首先,在步骤 S1401 中,边缘校正单元 406 的 CPU 执行稍后描述的确定信号校正处理,以校正确定信号 OutDataZ,然后处理进入到步骤 S1402。在步骤 S1402 中,如果校正的确定信号 OutDataZ 为“1”(校正开启),则处理进入到步骤 S1403。在步骤 S1403 中,确定是否针对半色调图像数据的矩形区域中的全部四个像素选择了下面描述的输出数

据,如果存在尚未选择输出数据的任何像素,则处理进入到步骤 S1404。或者,如果针对所有像素选择了输出数据,则边缘校正处理完成。

[0077] 然后,在步骤 S1404 中,将尚未选择输出数据的像素的半色调图像数据的值与边缘校正数据生成单元 403 生成的边缘校正数据的值进行比较。如果比较结果示出边缘校正数据具有较大的值,则处理进入到步骤 S1405,将边缘校正数据输出到所比较的半色调图像数据中的像素位置。或者,如果比较结果示出像素值等于或大于边缘校正数据,则处理进入到步骤 S1406,输出所比较的半色调图像数据中的像素。

[0078] 此外,如果在步骤 S1402 中校正的确定信号 OutDataZ 为“0”(校正关闭),则处理进入到步骤 S1407,输出半色调图像数据的矩形区域。

[0079] 确定信号校正处理 S1401

[0080] 接下来,将详细描述图 6A 中的步骤 S1401 中的确定信号校正处理。

[0081] 首先,在步骤 S1501 中,对确定信号 OutDataZ 是“1”(校正开启)还是“0”(校正关闭)进行确定,如果信号是“校正开启”,则处理进入到步骤 S1502。如果在步骤 S1501 中确定信号 OutDataZ 是“校正关闭”,则处理进入到步骤 S1506。

[0082] 然后,在步骤 S1502 中确定属性数据。如上所述,属性数据是具有 600dpi 分辨率的单像素数据,其包括表示诸如字符、线、图形和图像的对象属性的值,另外还包括表示诸如复印和打印的功能的类型的值。在步骤 S1502 中,基于属性数据确定是否校正确定信号 OutDataZ。在本实施例中,针对作为示例的打印功能,仅对字符、线和图形执行平滑处理,使得在属性数据具有指示这些对象中的任意对象的值的情况下,处理进入到步骤 S1503。如果在步骤 S1502 中,属性数据指示针对打印功能的字符、线和图像的属性以外的属性,则处理进入到步骤 S1506。也就是说,如果属性数据具有指示除了上述对象以外的对象的属性或操作的值,则处理进入到步骤 S1506。

[0083] 然后,在步骤 S1503 中,执行白像素确定,以确定 contone 图像数据中的关注像素是否是白像素。这里所说的白像素是白色像素,例如对于所有 CMYK 图像信号值为 0 的像素。然后,在步骤 S1504 中,确定关注像素是否为白像素,并且确定属性数据是否指示白像素确定属性。这里所说的白像素确定属性是在进行白像素确定时涉及的对象属性,在本实施例中,例如,将字符和线的属性定义为白像素确定属性。因此,如果属性数据指示字符或线的属性,并且如果关注像素是白像素,则处理进入到步骤 S1506。如果关注像素不是白像素,并且/或者如果属性数据不指示白像素确定属性,则处理进入到步骤 S1505。然后,在步骤 S1505 中,将值“1”(校正开启)作为确定信号 OutDataZ 输出。在步骤 S1506 中,将值“0”(校正关闭)作为确定信号 OutDataZ 输出。

[0084] 以这种方式,由于根据各个对象的属性对由平滑确定单元 402 根据浓度生成的确定信号进行了校正,因此可以防止对诸如不需要平滑处理的自然图像的对象带来负面效果。此外,由于针对字符或线的白像素将确定信号设置为“校正关闭”,因此还可以消除诸如轮廓字符(outline character)或轮廓线(outline line)变窄的负面效果。

[0085] 注意,本实施例说明了白像素表示对于所有 CMYK 图像信号值为“0”的像素。但是,本发明不限于此,很明显,例如可以将值小于预定阈值、因此被认为是白色的像素确定为白像素。此外,上述属性数据指示的属性的示例不限于字符、线、图形和图像的属性,它们可以包括例如指示磅数(point size)为 4 或更小的小字符的属性或者指示磅数为 0.1 或

更小的细线的属性。

[0086] 在上述说明中,针对平滑确定单元 402、边缘校正数据生成单元 403 以及边缘校正单元 406 执行的处理设置单独的 CPU。但是,这些处理可以由平滑处理单元 305-1 的 CPU 或图像处理单元 301 的 CPU 307 执行。

[0087] 平滑处理单元 305-1 的处理的具体示例

[0088] 接下来,将参照图 7A 至图 9D 具体描述平滑处理单元 305-1 的操作。注意,为了简化说明,通过示例来描述对由四个 CMYK 图像信号构成的图像数据中的黑 (K) 色的操作。

[0089] 具体示例 1

[0090] 在将图 7A 所示的参照区域 601 输入到平滑确定单元 402 中的情况下,在步骤 S501 中,作为最大值获得像素 602 的像素值“15”,在步骤 S502 中,作为最小值获得像素 603 的像素值“0”。然后,在步骤 S503 中,将它们之间的浓度差“15”与阈值 Zsub 进行比较。在本实施例中,假定阈值 Zsub 为“4”,因此参照区域 601 中的浓度差大于阈值 Zsub,因此将值“1”输入到边缘校正单元 406 中,作为针对参照区域 601 的确定信号 OutDataZ。

[0091] 还将参照区域 601 输入到边缘校正数据生成单元 403 中,从而在步骤 S901 中获得平均值 AVE“7”,并且在步骤 S902 中获得图 7B 所示的二值化的参照区域 1201。这里,在本实施例中,假定阈值 threSST 为“8”。由于参照区域 601 中的像素 602 具有比阈值 threSST 大的值“15”,因此将它们二值化为“1”,作为像素 1202,而由于像素 603 具有比阈值 threSST 小的值“0”,因此将它们二值化为“0”,作为像素 1203。在步骤 S903 至 S906 中,图 7B 中的二值化的参照区域 1201 与图 5A 和图 5B 中的组 2 中的边缘模式 H 匹配,从而在步骤 S907 中将值“7”作为边缘校正数据输出到边缘校正单元 406 中。

[0092] 除了上述确定信号和上述边缘校正数据,边缘校正单元 406 还输入参照区域 601 中的关注像素 604、与参照区域 601 对应的属性数据以及图 7C 所示的矩形区域 1601。与参照区域 601 对应的属性数据是指示图像的值。在步骤 S1401 中,边缘校正单元 406 执行确定信号校正处理,从而将确定信号设置为“校正开启”。然后,在步骤 S1403 至 S1406 中,将矩形区域 1601 中的各个像素值与边缘校正数据的值“7”进行比较,并且作为结果输出图 7D 所示的矩形区域 1801。

[0093] 具体示例 2

[0094] 类似地,在将图 8A 所示的参照区域 701 输入到平滑确定单元 402 中的情况下,最大值是像素 702 的像素值“7”,最小值是像素 703 的像素值“0”。因此,将它们之间的浓度差“7”与阈值 Zsub 进行比较,从而将确定信号 OutDataZ 设置为“1”。此外,边缘校正数据生成单元 403 获得平均值 AVE “4”,由于参照区域 701 中的所有像素都小于阈值 threSST,因此将它们二值化为“0”,由此获得图 8B 所示的参照区域 1301。然后,由于图 8B 所示的二值化的参照区域 1301 不与图 5A 和图 5B 中的边缘模式中的任何一个匹配,因此在步骤 S908 中,将值“4”作为边缘校正数据输出。

[0095] 除了上述确定信号和上述边缘校正数据,边缘校正单元 406 还输入参照区域 701 中的关注像素 704、与参照区域 701 对应的属性数据以及图 8C 所示的矩形区域 1701。与参照区域 701 对应的属性数据是指示图形的值。在边缘校正单元 406 中,将确定信号设置为“校正开启”,将矩形区域 1701 中的各个像素值与边缘校正数据的值“4”进行比较,并且作为结果输出图 8D 所示的矩形区域 1901。

[0096] 具体示例 3

[0097] 此外,例如,在将图 9A 所示的参照区域 801 输入到平滑确定单元 402 中的情况下,最大值是像素 802 的像素值“3”,最小值是像素 803 的像素值“0”。因此,作为它们之间的浓度差“3”与阈值 Z_{sub} 之间的比较的结果,将确定信号 OutDataZ 设置为“0”。此外,边缘校正数据生成单元 403 获得平均值 AVE “0”。由于参照区域 801 中的所有像素都具有小于阈值 $threSST$ 的值,因此获得图 9B 所示的所有像素都被二值化为“0”的参照区域 1301,并且在步骤 S908 中,将值“0”作为边缘校正数据输出。

[0098] 除了上述确定信号和上述边缘校正数据,边缘校正单元 406 还输入参照区域 801 中的关注像素 804、与参照区域 801 对应的属性数据以及图 9C 所示的矩形区域 1601。与参照区域 801 对应的属性数据是指示图像的值。在边缘校正单元 406 中,由于确定信号为“校正关闭”,因此作为结果输出图 9D 所示的矩形区域 1601。

[0099] 在本实施例中,尽管假定阈值 Z_{sub} 为“4”,并且假定阈值 $threSST$ 为“8”,但是可以将它们设置为使得能够控制平滑处理的应用范围的任何任意值。

[0100] 根据本实施例的边缘处理的具体示例

[0101] 现在,参照图 10A 至图 12B 描述平滑处理单元 305-1 执行的边缘处理的具体示例。这里,为了简化说明,通过示例来描述对由四个 CMYK 图像信号构成的输出图像数据中的黑(K)色的操作。

[0102] 边缘处理示例 1

[0103] 图 10A 例示了由像素 2001 和像素 2002 构成的图像数据,像素 2001 针对 K 的像素值为“0”,像素 2002 针对 K 的像素值为“255”。在属性数据中,像素 2001 对应于图 10B 中的像素 2101,像素 2002 对应于图 10B 中的像素 2102。像素 2101 具有图像的属性(I),而像素 2102 具有图形的属性(G)。通过半色调处理单元 304 执行的数字半色调处理将图 10A 中的像素 2001 转换为如图 10C 所示的针对 K 的像素值为“0”的像素 2201,而将像素 2002 转换为针对 K 的像素值为“15”的像素 2202。

[0104] 图 10D 例示了作为对图 10A 中的 contone 图像数据、图 10B 中的属性数据以及图 10C 中的半色调图像数据执行根据本实施例的平滑处理的结果而获得的半色调图像数据。可以看出,将浅色像素 2301 和像素 2302 添加到像素 2001 和像素 2002 之间的边界上,例如边缘部分上,使得边缘部分平滑。

[0105] 边缘处理示例 2

[0106] 图 11A 例示了由像素 2401 和像素 2402 构成的图像数据,像素 2401 针对 K 的像素值为“0”,像素 2402 针对 K 的像素值为“120”。在属性数据中,像素 2401 对应于图 10B 中的像素 2101,像素 2402 对应于图 10B 中的像素 2102。通过半色调处理单元 304 执行的数字半色调处理将图 11A 中的像素 2401 转换为如图 11B 所示的针对 K 的像素值为“0”的像素 2501。另一方面,将像素 2402 转换为针对 K 的像素值为“0”的像素 2502 以及针对 K 的像素值为“15”的像素 2503。

[0107] 图 11C 例示了作为对图 11A、图 10B 以及图 11B 中的那些数据执行根据本实施例的平滑处理的结果而获得的半色调图像数据。也可以看出,在这种情况下,将浅色像素 2601、2602 和 2603 添加到像素 2401 和像素 2402 之间的边界上,例如边缘部分上,使得边缘部分平滑。

[0108] 边缘处理示例 3

[0109] 图 12A 例示了由像素 2701 和像素 2702 构成的图像数据,像素 2701 针对 K 的像素值为“120”,像素 2702 针对 K 的像素值也为“120”。在属性数据中,像素 2701 对应于图 10B 中的像素 2101,像素 2702 对应于图 10B 中的像素 2102。通过半色调处理单元 304 执行的数字半色调处理将图 12A 中的像素 2701 转换为如图 12B 所示的针对 K 的像素值为“15”的像素 2801 和针对 K 的像素值为“0”的像素 2802。类似地,将图 12A 中的像素 2702 转换为如图 12B 所示的针对 K 的像素值为“0”的像素 2803 和针对 K 的像素值为“15”的像素 2804。

[0110] 在对图 12A、图 10B 以及图 12B 中的那些数据执行根据本实施例的平滑处理的情况下,由于像素 2701 和像素 2702 之间没有像素值边界,因此平滑处理不起作用。因此,从平滑处理单元 305-1 输出图 12B 中的图像数据。

[0111] 第一实施例的效果

[0112] 如上所述,根据本实施例,根据 contone 图像数据的浓度差生成确定是否执行用于减少锯齿的平滑处理的确定信号。因此,仅对像素值的边缘部分,而不对属性的边缘部分执行平滑处理。此外,由于根据属性数据校正确定信号,因此能够防止对属性不需要执行平滑处理、但是在仅考虑其像素值的情况下要不期望地执行平滑处理的对象,执行不必要的平滑处理。

[0113] 第二实施例

[0114] 在本发明的第二实施例中,平滑处理单元 305-2 与第一实施例的不同之处仅在于图 3B 中的平滑处理单元 305-1 的部分结构,因此用相同的附图标记表示与第一实施例中的元件相同的元件,这里不再进行描述。

[0115] 参照图 13,描述根据第二实施例的平滑处理单元 305-2 的操作。图 13 中的平滑处理单元 305-2 输入紧接在输入到半色调处理单元 304 中之前的 (contone) 图像数据、从半色调处理单元 304 输出的 (半色调) 图像数据以及属性数据。如前所述, contone 图像数据具有 600dpi 的分辨率,半色调图像数据具有 1200dpi 的分辨率。以与 contone 图像数据相同的 600dpi 的分辨率输入属性数据。在图 13 中,示出与图像数据一起处理的属性数据来进行说明。

[0116] 在平滑处理单元 305-2 中的 FIFO 存储器 401 中累积 contone 图像数据。此时,在 contone 图像数据中,仅将各个图像信号的 8 位中的 4 个最高有效位输入到平滑处理单元 305-2 中。FIFO 存储器 401 使 contone 图像数据延迟 2 行,形成由以关注像素为中心的 9 个像素构成的 3×3 的像素参照区域,并将参照区域输出到混合数据转换单元 3001 和边缘校正数据生成单元 403。此外,仅将参照区域中位于中心的单个像素 (关注像素) 输出到边缘校正单元 406。然后,混合数据转换单元 3001 执行根据参照区域生成稍后描述的混合数据的参照矩形的混合数据转换处理,并将参照区域输出到平滑确定单元 402。然后,平滑确定单元 402 执行根据混合数据的参照区域确定是否执行平滑处理的平滑确定处理,并将确定结果作为确定信号输出到边缘校正单元 406。边缘校正数据生成单元 403 执行边缘校正数据生成处理,以根据参照区域获得在稍后描述的边缘校正处理中使用的边缘校正数据,并将边缘校正数据输出到边缘校正单元 406。

[0117] 与上述 contone 图像数据类似,在 FIFO 存储器 404 中累积属性数据。FIFO 存储器 404 使属性数据延迟 1 行,并且以与参照区域中的关注像素的时序匹配的方式,将单个像

素的数据输出到下一个边缘校正单元 406。

[0118] 半色调处理单元 304 将半色调图像数据转换为具有 1200dpi 分辨率的 4 位的信号,并且作为大小是单个 600dpi 像素的四倍的 2×2 像素的矩形区域,将半色调图像数据进一步输出到平滑处理单元 305-2。FIFO 存储器 405 使 1200dpi 的图像数据的矩形区域延迟,并且以与 contone 图像数据和属性数据的时序匹配的方式,将 1200dpi 的矩形区域(例如 4 个像素)输出到边缘校正单元 406。

[0119] 边缘校正单元 406 使用上述五个数据执行稍后描述的边缘校正处理,并输出由半色调图像数据的四个 4 位的像素构成的矩形区域。

[0120] 混合数据转换单元 3001 的示例转换处理

[0121] 接下来,将详细描述根据第二实施例的平滑处理单元 305-2 的混合数据转换单元 3001 执行的混合数据转换处理。注意,混合数据转换单元 3001 针对 CMYK 图像信号中的各个执行类似的混合数据转换处理。

[0122] 混合数据转换处理是使用下面的等式 (2),针对构成上述参照区域的全部 9 个像素中的各个,以预定比率执行混合操作,以针对各个像素获得 4 位的混合数据,由此生成由这 9 个像素构成的参照区域的处理。

[0123] $MIX = ((DC \cdot MRC) + (DM \cdot MRM) + (DY \cdot MRY) + (DK \cdot MRK)) \gg BS,$

[0124] 如果 $(MIX > 15)$,则 $MIX = 15 \quad \dots (2)$

[0125] 在等式 (2) 中, D 表示像素值,其附加字符表示各个图像信号的颜色。也就是说, DC 表示青 (C) 色的像素值, DM 表示品红 (M) 色的像素值, DY 表示黄 (Y) 色的像素值, DK 表示黑 (K) 色的像素值。此外,与像素值 D 的情况相同, MR 表示各个图像信号的混合比率,其附加字符表示对应图像信号的颜色, BS 表示移位量。也就是说,将各个图像信号的像素值 D 与混合比率 MR 的积的总和,右移由移位量 BS 指示的位数,由此可以获得各个像素的混合数据 MIX。例如,如果将所有 MR 设置为“1”,而将所有 BS 设置为“2”,则可以根据所有 CMYK 图像信号的平均像素值生成混合数据。此外,例如,如果将 MRK 设置为“5”,而将其它 MR 设置为“1”,将所有 BS 设置为“3”,则可以增强 4 个 CMYK 图像信号中的 K 的影响。因此,在平滑确定单元 402 中,可能将上述确定信号设置为“校正开启”,这使得对平滑处理的控制(例如在处理期间对 K 图像信号赋予比其它图像信号高的优先级)较容易。

[0126] 在第二实施例中,尽管等式 (2) 描述了将各个图像信号的像素值 D 与混合比率 MR 的积的总和右移的位量移 BS,但是很明显,代替右移,可以例如执行除法。此外,由于混合数据转换单元 3001 生成的混合数据的参照区域是 CMYK 图像信号间的公共数据,因此很明显,例如可以在针对所有 CMYK 图像信号的混合数据转换处理中使用一次生成的数据。

[0127] 第二实施例的平滑处理单元的具体示例

[0128] 接下来,将参照图 14A 至图 14C 具体描述根据本实施例的平滑处理单元 305-2 的部分操作。图 14A 所示的参照区域 3101 对应于由四个 CMYK 图像信号构成的图像数据中的青色的参照区域,图 14B 所示的参照区域 3201 对应于品红、黄和黑色的参照区域。此外,像素 3102 和像素 3202 是针对不同的图像信号的相同像素,像素 3103 和像素 3203 是针对不同的图像信号的相同像素。

[0129] 在将图 14A 和图 14B 所示的参照区域 3101 和 3201 输入到混合数据转换单元 3001 中的情况下,混合数据转换单元 3001 针对各个参照区域中的所有 9 个像素执行混合数据转

换处理。参照区域 3101 由像素值为“8”的像素 3102 和像素值为“0”的像素 3103 构成,而参照区域 3201 由像素值为“4”的像素 3202 和像素值为“0”的像素 3203 构成。通过等式(2) 将这些参照区域转换为图 14C 所示的混合数据的参照区域 3301,然后将其输出到平滑确定单元 402 中。混合数据的参照区域 3301 由像素值为“5”的像素 3302 和像素值为“0”的像素 3303 构成。

[0130] 在输入到平滑确定单元 402 中的混合数据的参照区域 3301 中,在步骤 S501 中,作为最大值获得像素 3302 的像素值“5”,在步骤 S502 中,作为最小值获得像素 3303 的像素值“0”。然后,在步骤 S503 中,将它们之间的浓度差“5”与阈值 Zsub 进行比较。在本实施例中,假定阈值 Zsub 为“4”,因此参照区域 3301 中的浓度差大于阈值 Zsub,因此将针对参照区域 3301 的确定信号 OutDataZ 设置为“1”,并将其输出到边缘校正单元 406 中。在进一步的处理中,针对所有 CMYK 图像信号共同使用该确定信号 OutDataZ,来确定是否执行平滑处理。

[0131] 此外,在第一实施例中,假设例如将参照区域 3101 和参照区域 3201 输入到平滑确定单元 402 中。在这种情况下,尽管由于参照区域中的浓度差“8”而将青色的参照区域 3101 的确定信号 OutDataZ 设置为“1”,但是由于参照区域中的浓度差“4”而将其它图像信号的参照区域 3201 的确定信号 OutDataZ 设置为“0”。换句话说,对青色执行平滑处理,而不对其它图像信号执行平滑处理。这样,将仅针对青色的边缘校正数据输出到各个边界,该各个边界将针对所有四个图像信号、像素值为“0”的像素 3102 和 3202,与针对所有四个图像信号、像素值大于“0”的像素 3103 和 3203 分离。结果,在一些情况下,可能由于该边缘校正数据而使用不恰当的颜色对这些边缘部分进行修饰,这导致伪色的生成。

[0132] 第二实施例的效果

[0133] 根据第二实施例,根据全部图像信号生成混合颜色数据,并且根据混合颜色数据生成用于确定是否执行用于减少锯齿的平滑处理的确定信号。这使得能够执行适当的处理,而不在边缘部分生成伪色。

[0134] 第三实施例

[0135] 在第三实施例中,平滑处理单元 305-3 与第一和第二实施例的不同之处仅在于图 3 和图 13 中的平滑处理单元 305-1 和 305-2 的部分结构,因此用相同的附图标记表示与第一和第二实施例中的元件相同的元件,这里不再进行描述。

[0136] 现在,参照图 15 描述根据本实施例的平滑处理单元 305-3 的操作。

[0137] 图 15 中的平滑处理单元 305-3 输入紧接在输入到半色调处理单元 304 中之前的(contone) 图像数据、从半色调处理单元 304 输出的(半 色调) 图像数据以及属性数据。如前所述, contone 图像数据具有 600dpi 的分辨率,半色调图像数据具有 1200dpi 的分辨率。以与 contone 图像数据相同的 600dpi 的分辨率输入属性数据。在图 15 中,示出与图像数据一起处理的属性数据,来进行说明。

[0138] 在平滑处理单元 305-3 中的 FIFO 存储器 401 中累积 contone 图像数据。此时,在 contone 图像数据中,仅将各个图像信号的 8 位中的 4 个最高有效位输入到平滑处理单元 305-3 中。FIFO 存储器 401 使 contone 图像数据延迟 2 行,形成由以关注像素为中心的 9 个像素构成的 3×3 像素参照区域,并将参照区域输出到边缘校正数据生成单元 403 和校正关闭确定单元 3401。此外,仅将参照区域中位于中心的单个像素(关注像素) 输出到校正关

闭确定单元 3401。然后,混合数据转换单元 3001 执行根据上述参照区域生成稍后描述的混合数据的参照矩形的混合数据转换处理,然后将参照矩形输出到平滑确定单元 402。然后,平滑确定单元 402 执行根据混合数据的参照区域确定是否执行平滑处理的平滑确定处理,并将确定结果作为确定信号输出到边缘校正单元 3402。此外,边缘校正数据生成单元 403 执行边缘校正数据生成处理,以根据参照区域获得在稍后描述的边缘校正处理中使用的边缘校正数据,并将边缘校正数据输出到边缘校正单元 3402。

[0139] 与 contone 图像数据类似,在 FIFO 存储器 404 中累积属性数据。FIFO 存储器 404 使属性数据延迟 1 行,并且以与参照区域中的关注像素的时序匹配的方式,将单个像素的数据输出到下一个校正关闭确定单元 3401。然后,校正关闭确定单元 3401 使用参照区域中的关注像素和属性数据,执行稍后描述的用于生成校正关闭信号的校正关闭确定处理,然后将校正关闭信号输出到下一个边缘校正单元 3402。

[0140] 半色调处理单元 304 将半色调图像数据转换为具有 1200dpi 分辨率的 4 位的信号,并且作为大小是单个 600dpi 像素的四倍的 2×2 像素的矩形区域,将其进一步输出到平滑处理单元 305-3。FIFO 存储器 405 使 1200dpi 的图像数据的矩形区域延迟,并且以与 contone 图像数据和属性数据的时序匹配的方式,将 1200dpi 的矩形区域(例如 4 个像素)输出到边缘校正单元 3402。

[0141] 边缘校正单元 3402 使用上述五个数据执行稍后描述的边缘校正处理,并输出由半色调图像数据的四个 4 位的像素构成的矩形区域。

[0142] 校正关闭确定单元 3401 执行的示例确定处理

[0143] 接下来,将参照图 16A 详细描述校正关闭确定单元 3401 执行的校正关闭确定处理。尽管可以通过硬件或软件来实现校正关闭确定单元 3401 执行的处理,但是在本实施例中,作为 CPU 根据程序执行的计算机处理来进行描述。CPU 可以由在平滑处理单元 305-3 中执行的其它处理共同使用。

[0144] 首先,在步骤 S3501 中,确定属性数据。如稍后所述,属性数据是包括表示对象(例如字符、线、图形和图像)的属性和功能(例如复印和打印)的类型的值的具有 600dpi 分辨率的单像素数据。在步骤 S3501 中,根据属性数据来确定是否执行平滑处理。在本实施例中,仅对针对作为示例的打印功能的字符、线和图形执行平滑处理,使得如果属性数据具有上述值中的任意值,则处理进入到步骤 S3502。如果在步骤 S3501 中,属性数据具有针对打印功能的字符、线和图形的属性之外的属性,则处理进入到步骤 S3505。也就是说,如果属性数据具有表示上述对象以外的对象的属性或操作的值,则处理进入到步骤 S3505。

[0145] 然后,在步骤 S3502 中,执行白像素确定,以确定 contone 图像数据中的关注像素是否是白像素。这里所说的白像素是白色像素,例如针对所有 CMYK 图像信号,值为“0”的像素。然后,在步骤 S3503 中,确定关注像素是否为白像素,并且确定属性数据是否指示白像素确定属性。这里所说的白像素确定属性是在进行白像素确定时涉及的对象属性,在本实施例中,例如,将字符和线的属性定义为白像素确定属性。因此,如果属性数据具有字符或线的属性,并且如果关注像素是白像素,则处理进入到步骤 S3505。如果关注像素不是白像素,并且/或者如果属性数据不表示白像素确定属性,则处理进入到步骤 S3504。

[0146] 然后,在步骤 S3504 中,将值“1”(校正开启)作为校正关闭信号 OutDataOFF 输出。在步骤 S3505 中,将值“0”(校正关闭)作为校正关闭信号 OutDataOFF 输出。

[0147] 这使得除了通过平滑确定单元 402 根据浓度生成的确定信号之外,能够通过对象的属性进行控制,由此防止对诸如不需要平滑处理的自然图像的对象带来负面效果。此外,由于针对字符或线的白像素,作为“校正关闭”输出校正关闭信号,因此还可以消除诸如轮廓字符或轮廓线变窄的负面效果。

[0148] 在本实施例中,描述了白像素表示针对所有 CMYK 图像信号值为“0”的像素。但是,本发明不限于此,例如,可以将值不大于预定阈值、因此被认为是白色的像素确定为白像素。此外,属性数据指示的属性的示例不限于字符、线、图形和图像,它们可以包括例如指示磅数为 4 或更小的小字符的属性,或者指示磅数为 0.1 或更小的细线的属性。

[0149] 边缘校正单元 3402 的示例处理

[0150] 接下来,将参照图 16B 详细描述根据本实施例的边缘校正单元 3402 执行的边缘校正处理。根据本实施例的边缘校正处理是对在第一实施例中描述的边缘校正处理,附加稍后描述的步骤 S3601 的处理,因此这里不再描述其它步骤。注意,边缘校正单元 3402 也针对 CMYK 图形信号中的各个执行类似的边缘校正处理。尽管可以通过硬件或软件来实现边缘校正单元 3402 执行的处理,但是在本实施例中,作为 CPU 根据程序执行的计算机处理来进行描述。CPU 可以由在平滑处理单元 305-3 中执行的其它处理共同使用。

[0151] 参照图 16B,首先,在步骤 S3601 中,边缘校正单元 3402 确定从校正关闭确定单元 3401 输入的校正关闭信号 OutDataOFF 是“校正开启”还是“校正关闭”。如果校正关闭信号 OutDataOFF 是“1”(“校正开启”),则处理进入到步骤 S1402。如果在步骤 S3601 中校正关闭信号 OutDataOFF 是“0”(“校正关闭”),则处理进入到步骤 S1407,强制输出半色调图像数据的矩形区域。

[0152] 第三实施例的效果

[0153] 如上所述,根据本实施例,除了从平滑确定单元 402 输出确定信号以外并且在这之前,通过在校正关闭确定单元 3401 中生成校正关闭信号,也能够实现与第一和第二实施例中的效果类似的效果。此外,由于不通过软件等的操作执行在校正关闭信号为“校正关闭”的情况下不需要执行的平滑确定处理或边缘校正数据生成处理,因此还具有加速处理的效果。

[0154] 其它实施例

[0155] 本发明可以作为例如系统、装置、方法、程序或存储介质来实施。具体地说,本发明可以应用于由多个设备构成的系统或由单个设备构成的装置。

[0156] 本发明的各方面还能够通过读出并执行记录在存储装置上的用于执行上述实施例的功能的程序的系统或设备的计算机(或诸如 CPU 或 MPU 的装置)、以及通过由系统或设备的计算机例如读出并执行记录在存储装置上的用于执行上述实施例的功能的程序来执行各步骤的方法来实现。鉴于此,例如经由网络或者从用作存储装置的各种类型的记录介质(例如计算机可读介质)向计算机提供程序。

[0157] 虽然参照示例性实施例对本发明进行了说明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围符合最宽的解释,以使其涵盖所有这种变型、等同结构及功能。

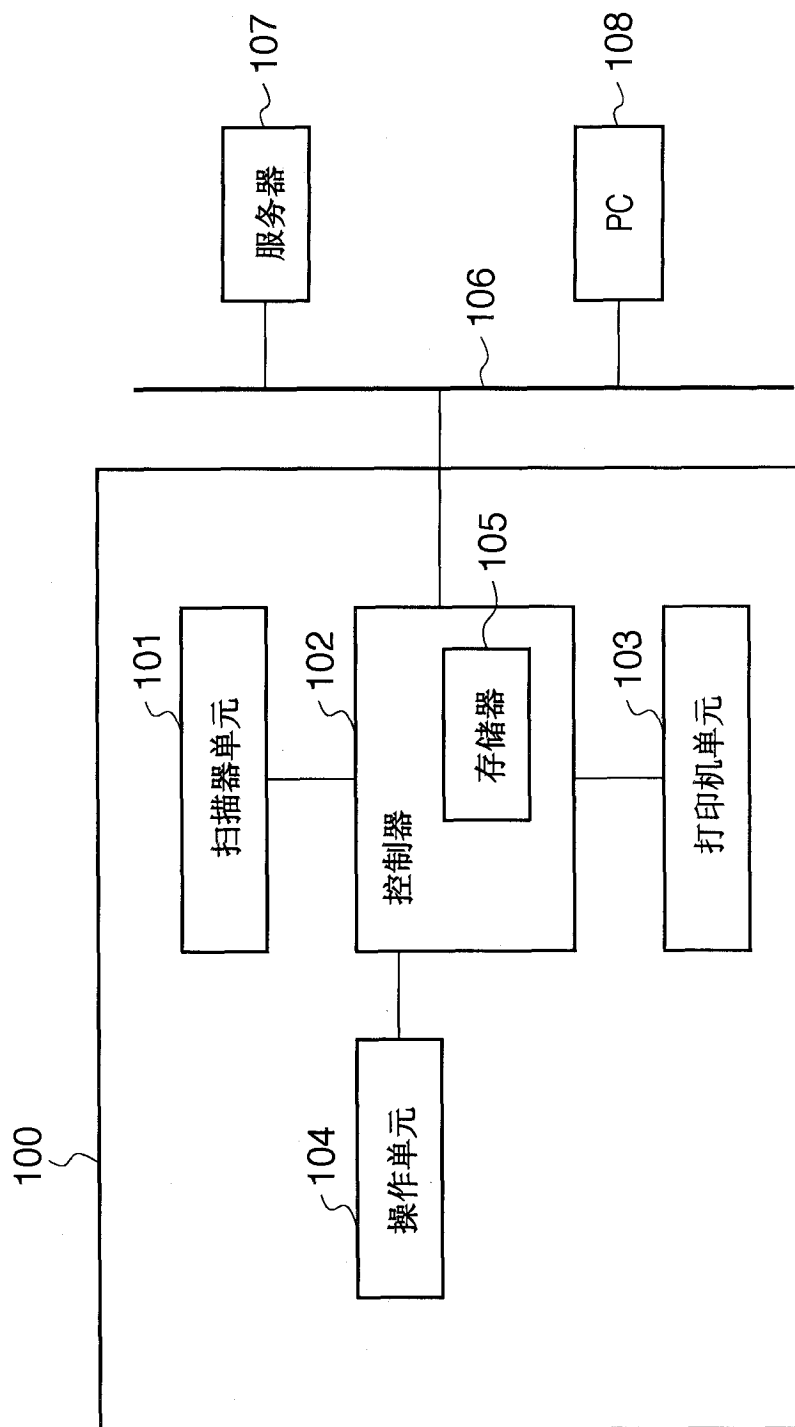
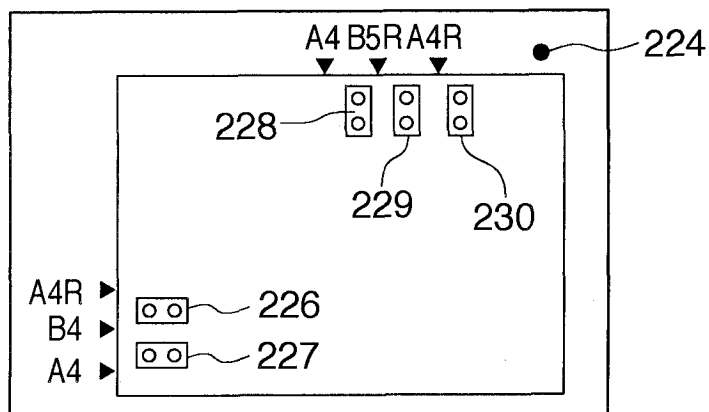


图 1



原稿台的顶视图

图 2A

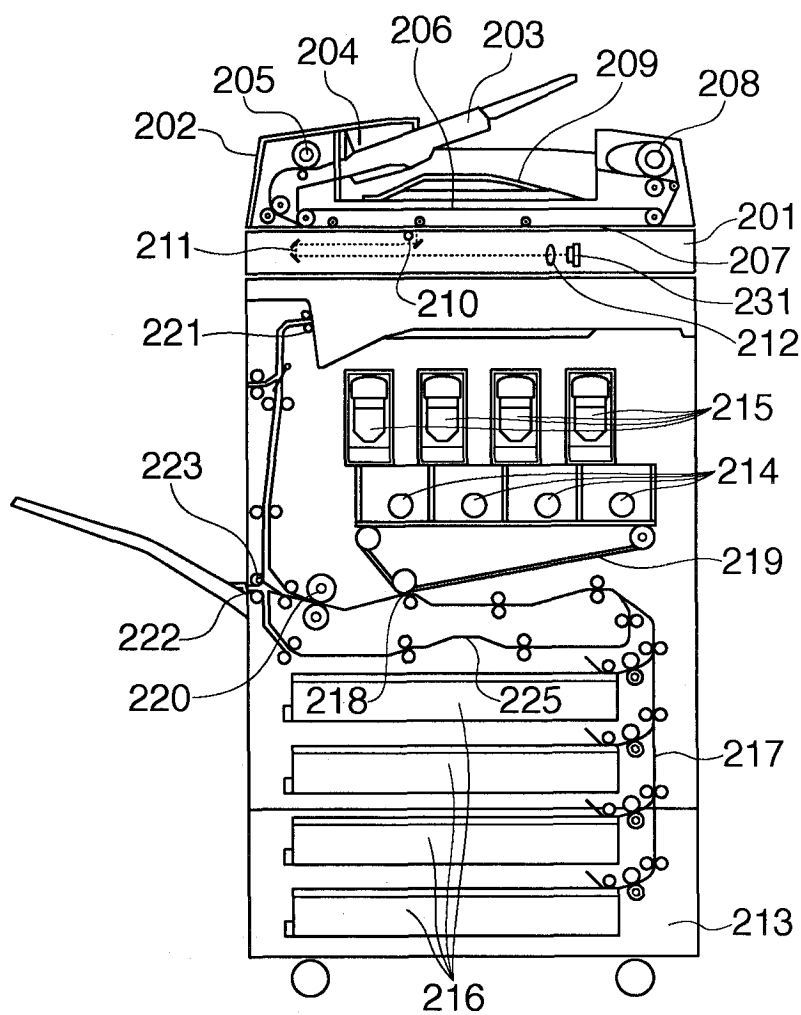
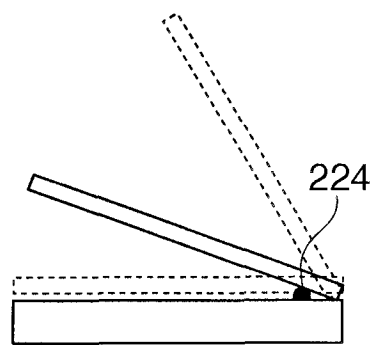


图 2B



侧视图

图 2C

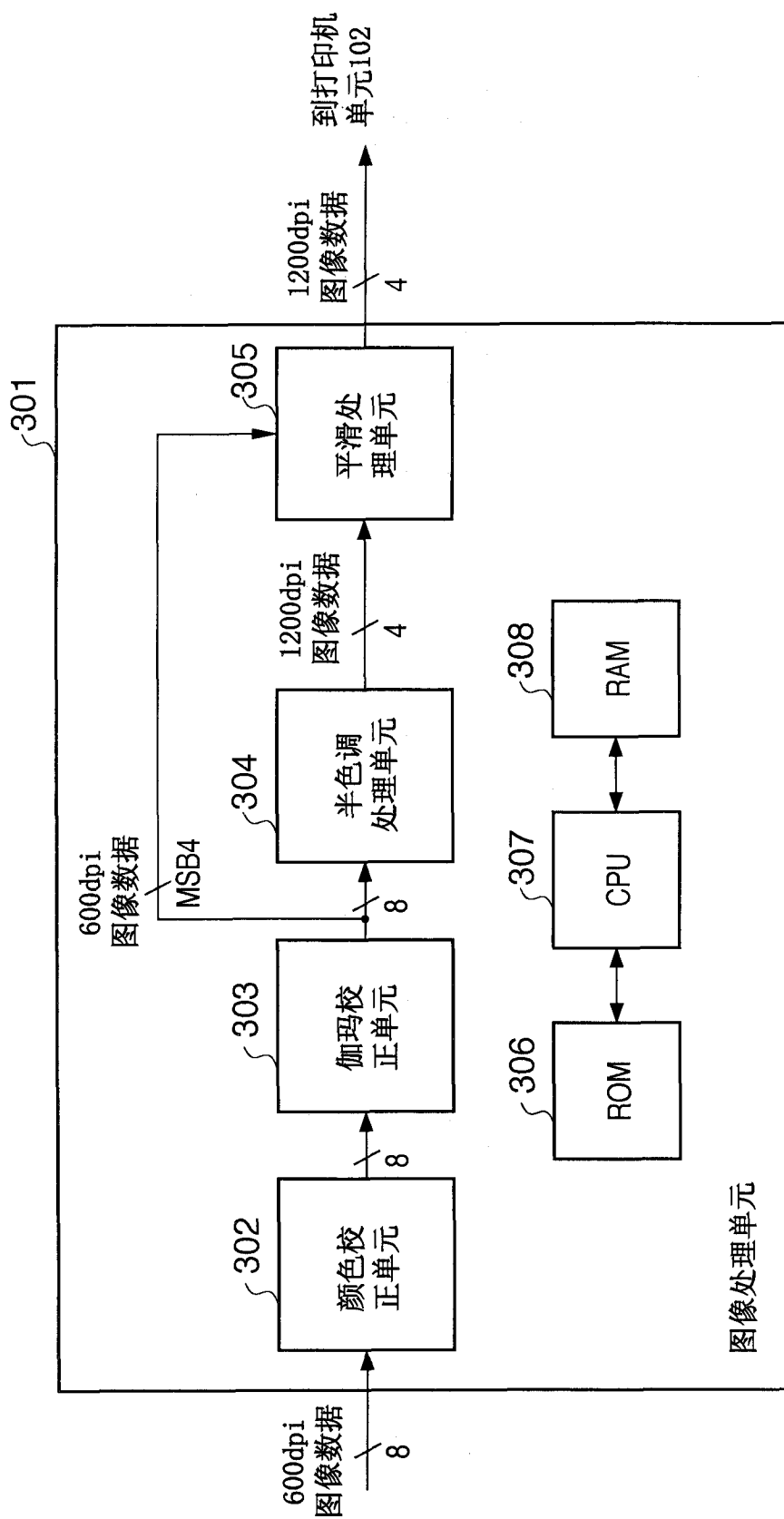


图 3A

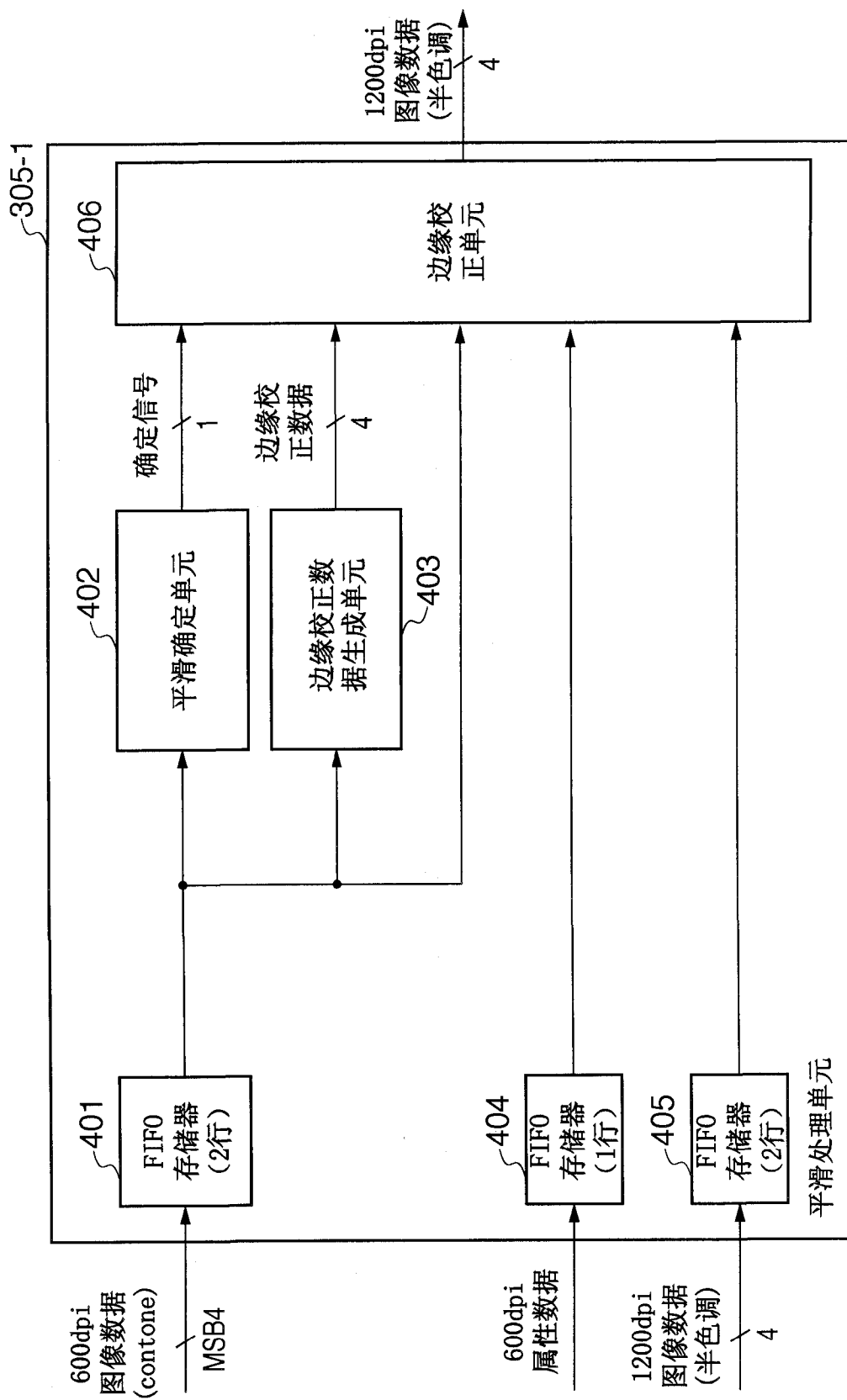


图 3B

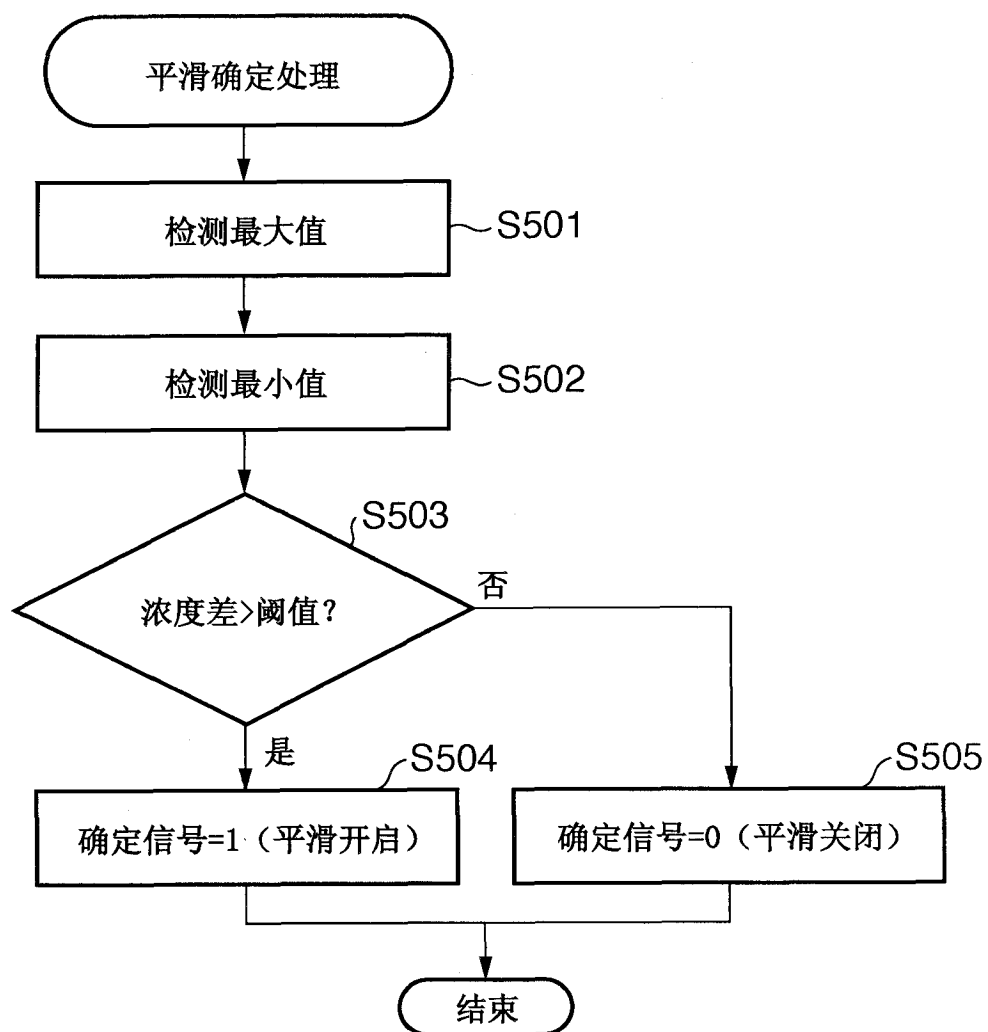


图 4A

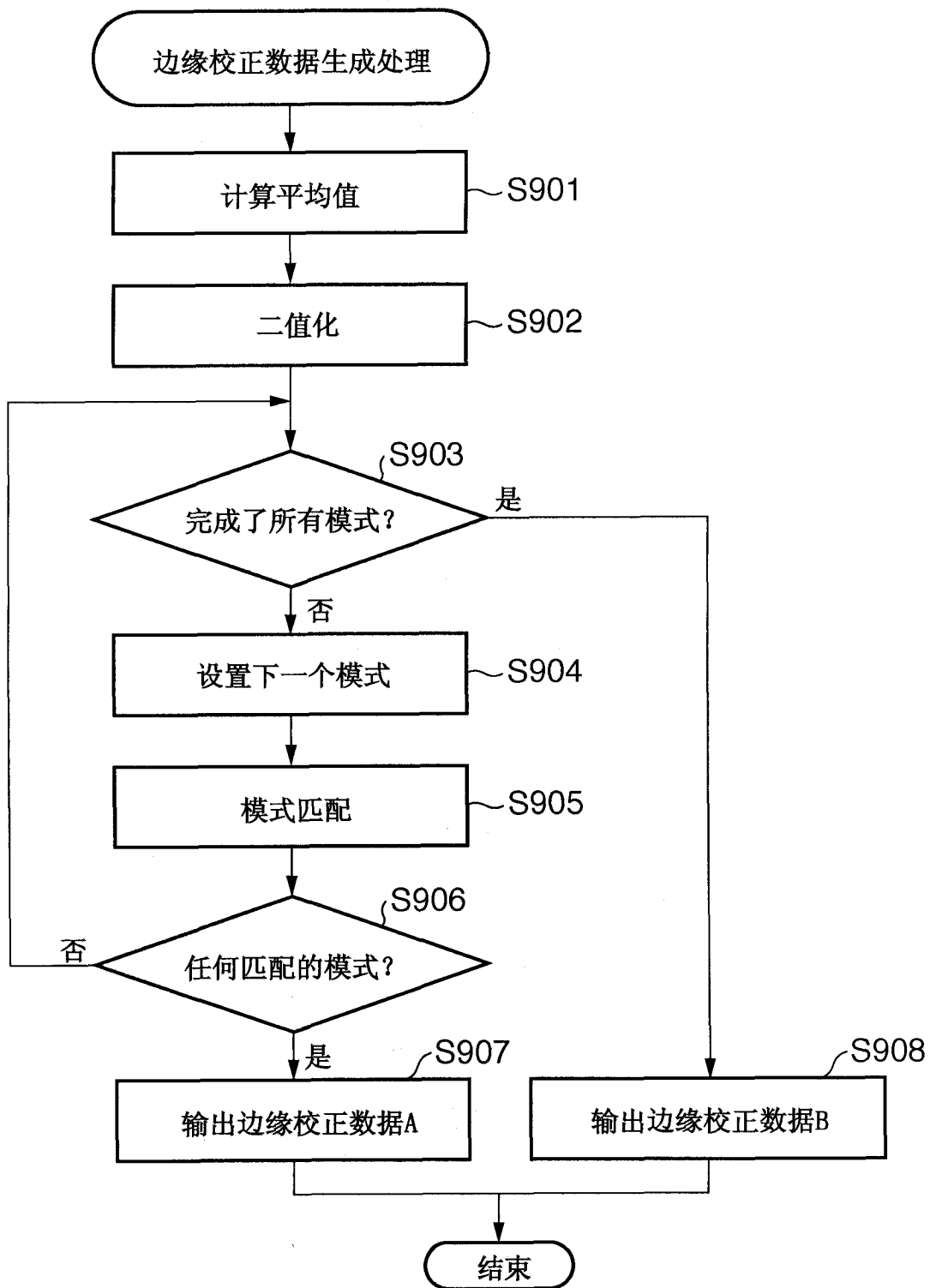


图 4B

	A	B	C	D	E	F	G	H
组1								
组2								
组3								
组4								
组5								
组6								
组7								
组8								
组9								
组10								
组11								
组12								

图 5A

	A	B	C	D	E	F	G	H
组13								
组14								
组15								
组16								
组17								

图 5B

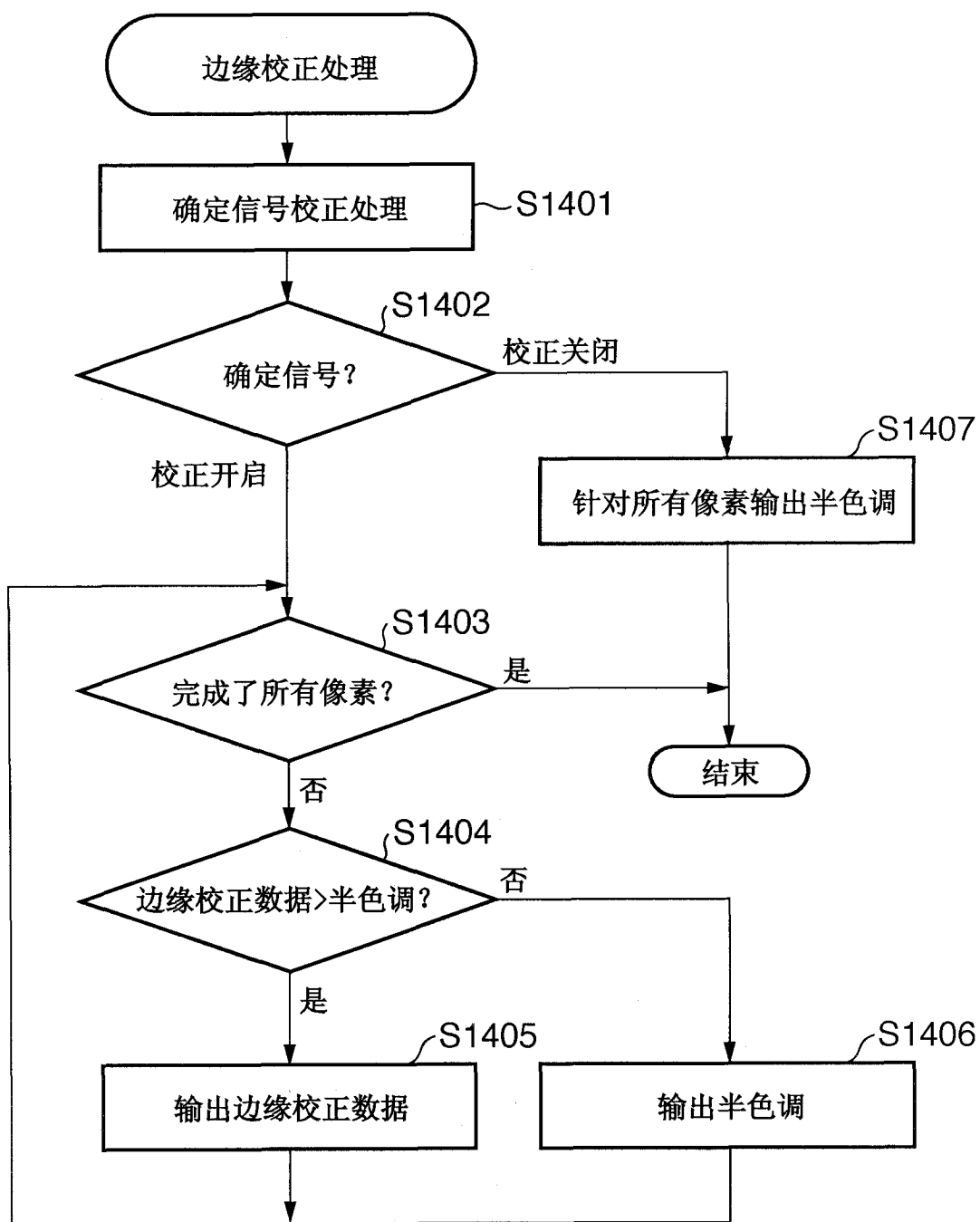


图 6A

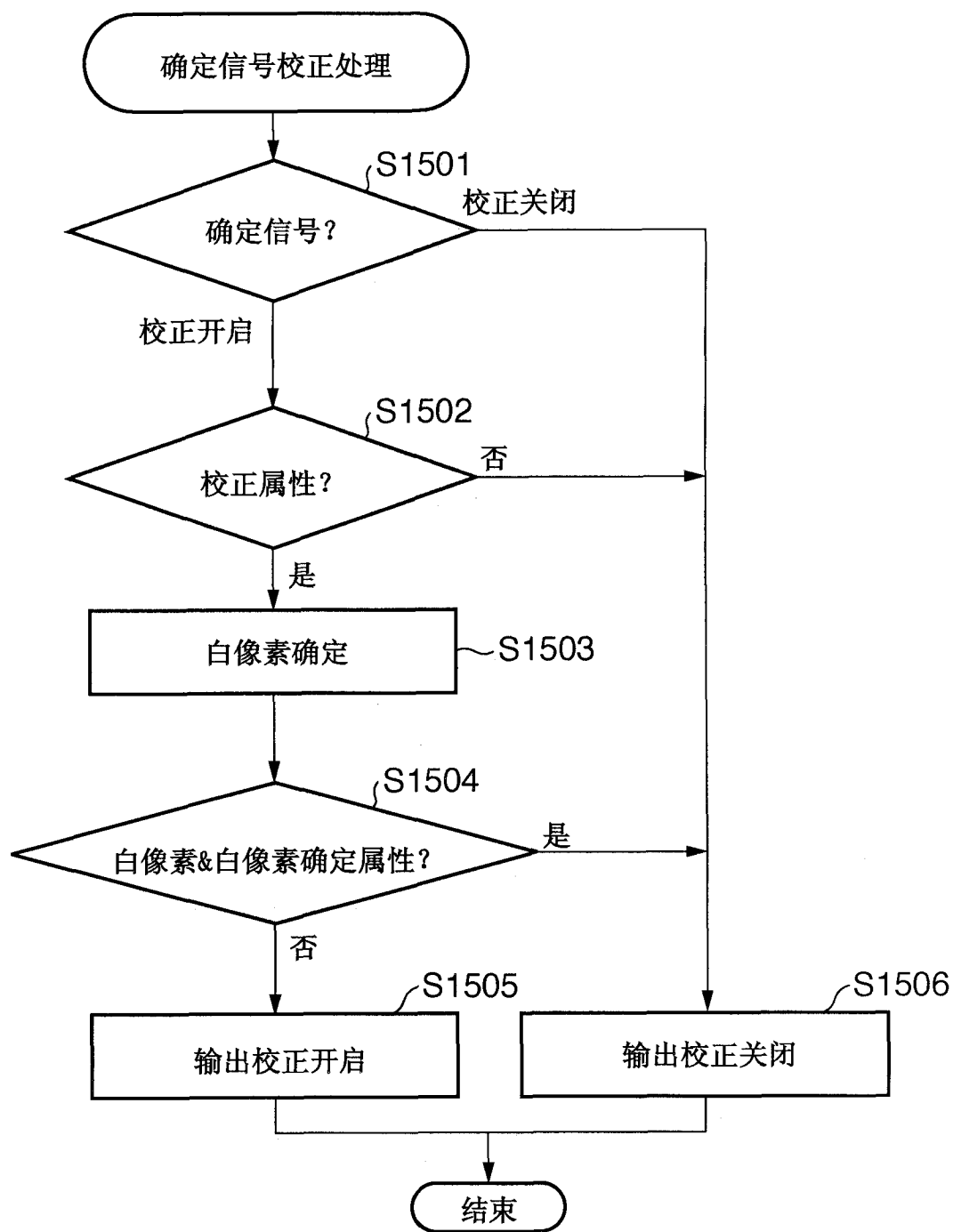


图 6B

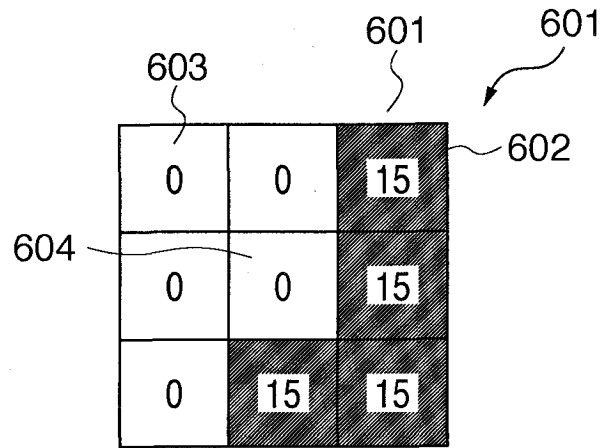


图 7A

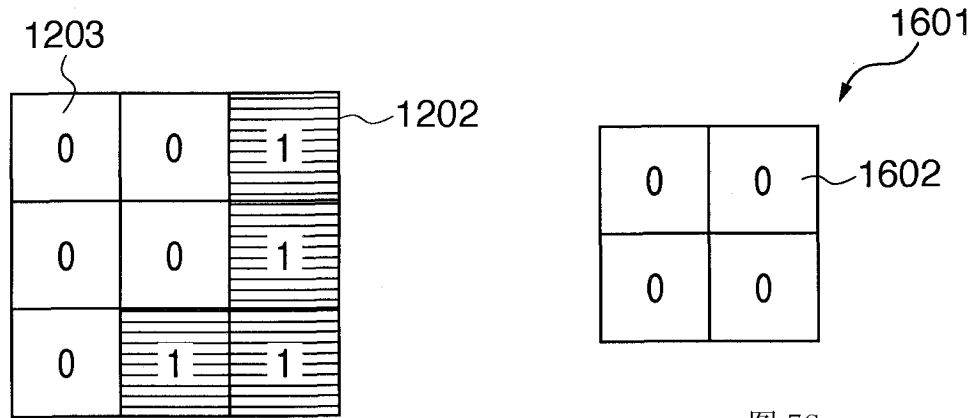


图 7B

图 7C

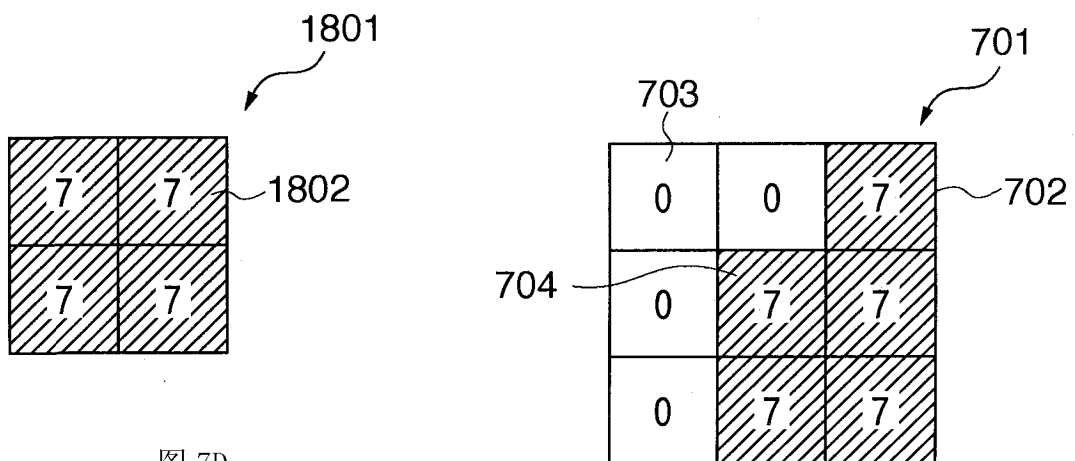


图 7D

图 8A

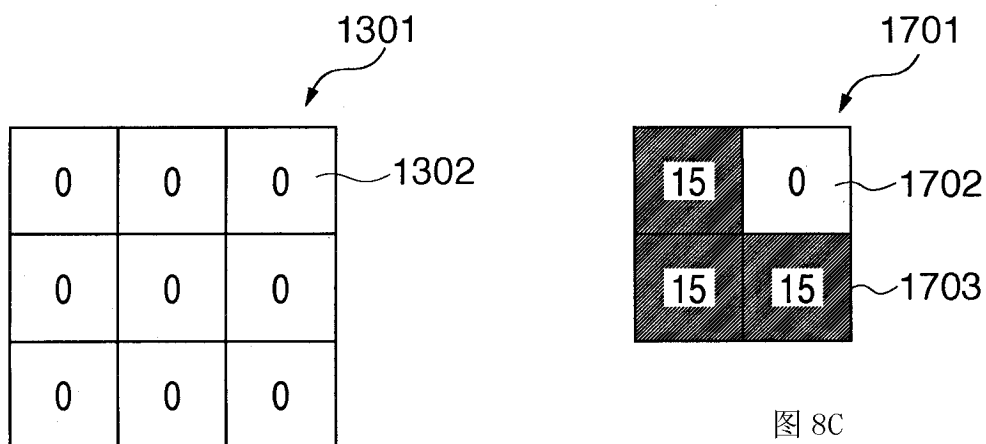


图 8B

图 8C

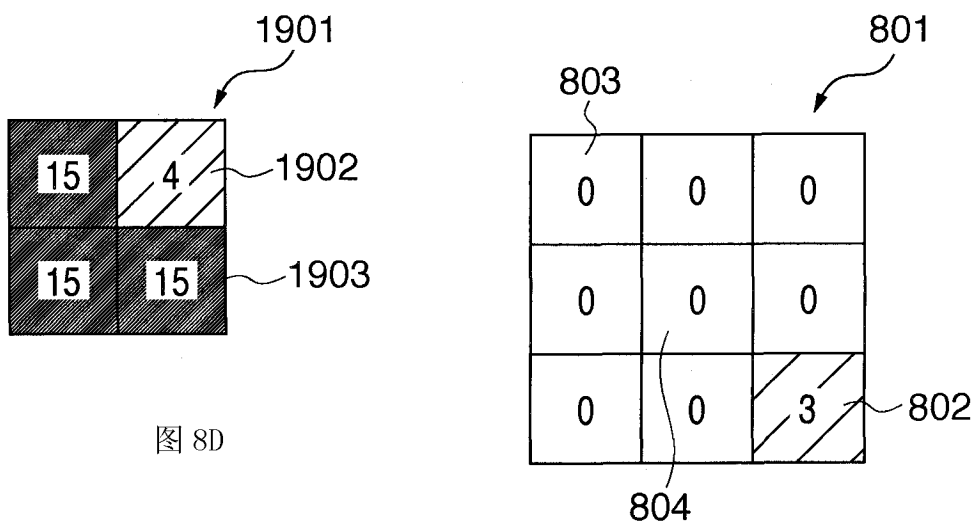


图 8D

图 9A

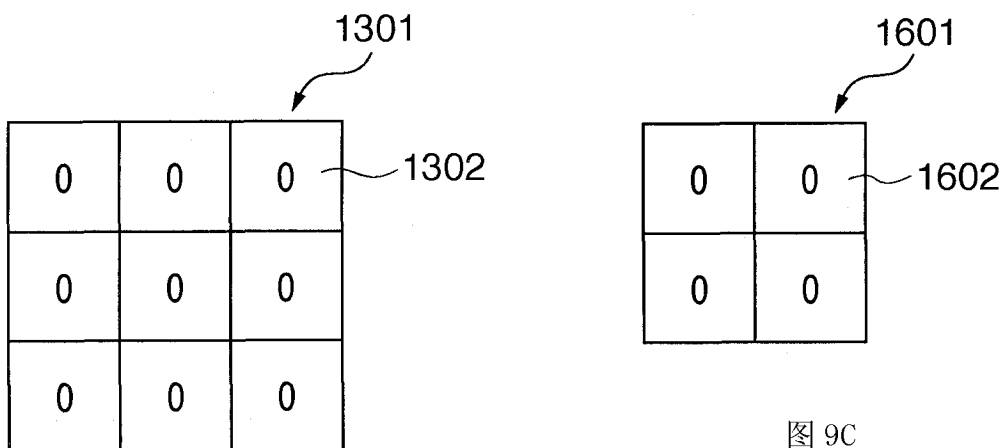


图 9B

图 9C

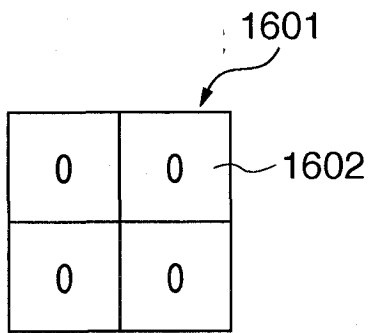


图 9D

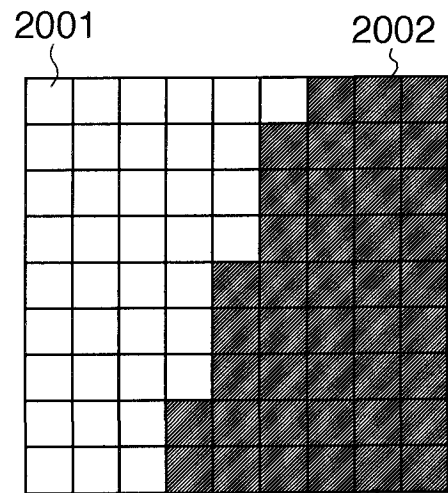


图 10A

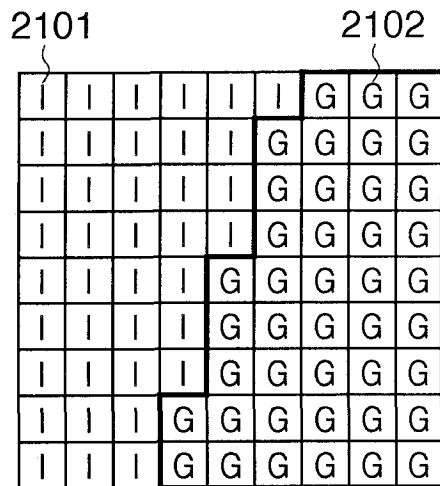


图 10B

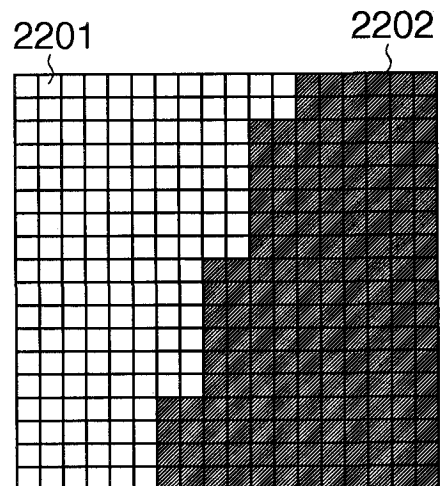


图 10C

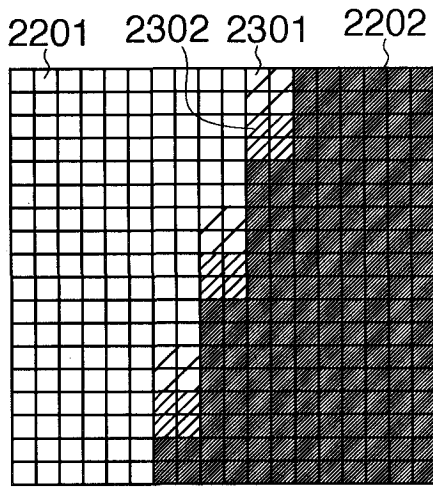


图 10D

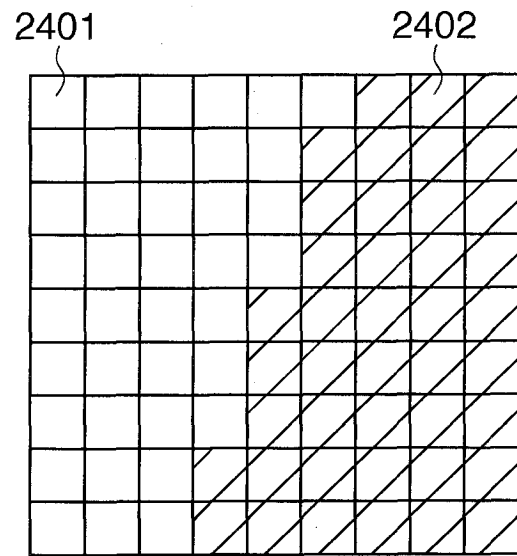


图 11A

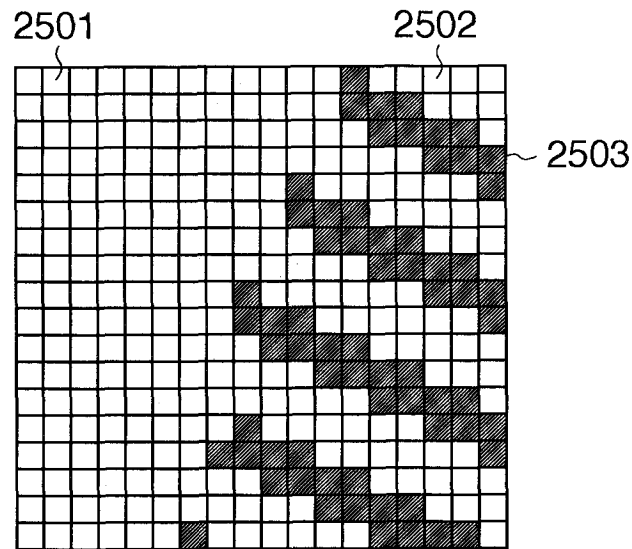


图 11B

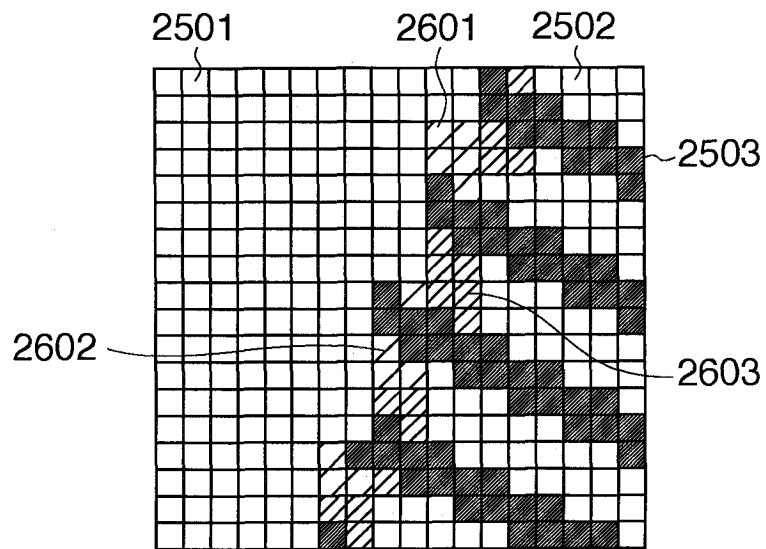


图 11C

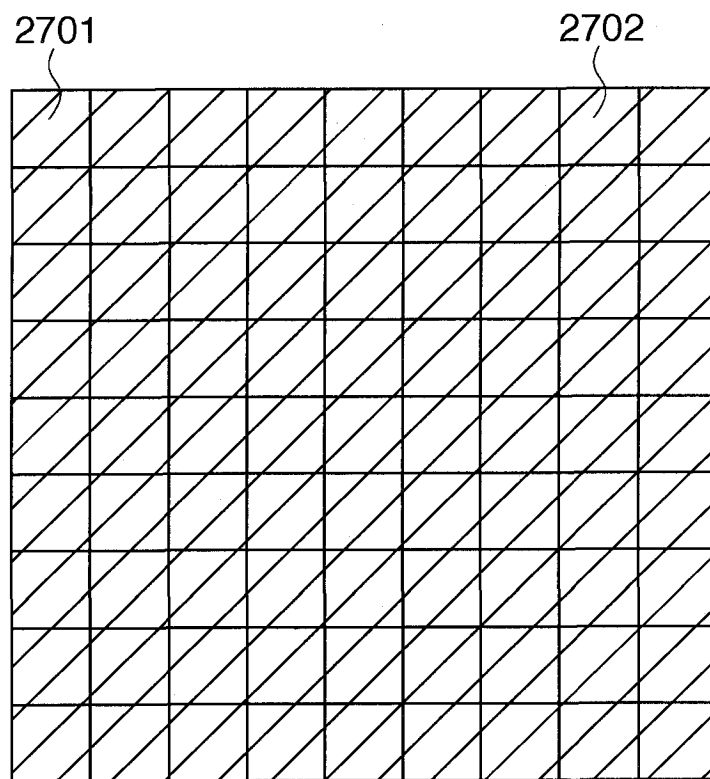


图 12A

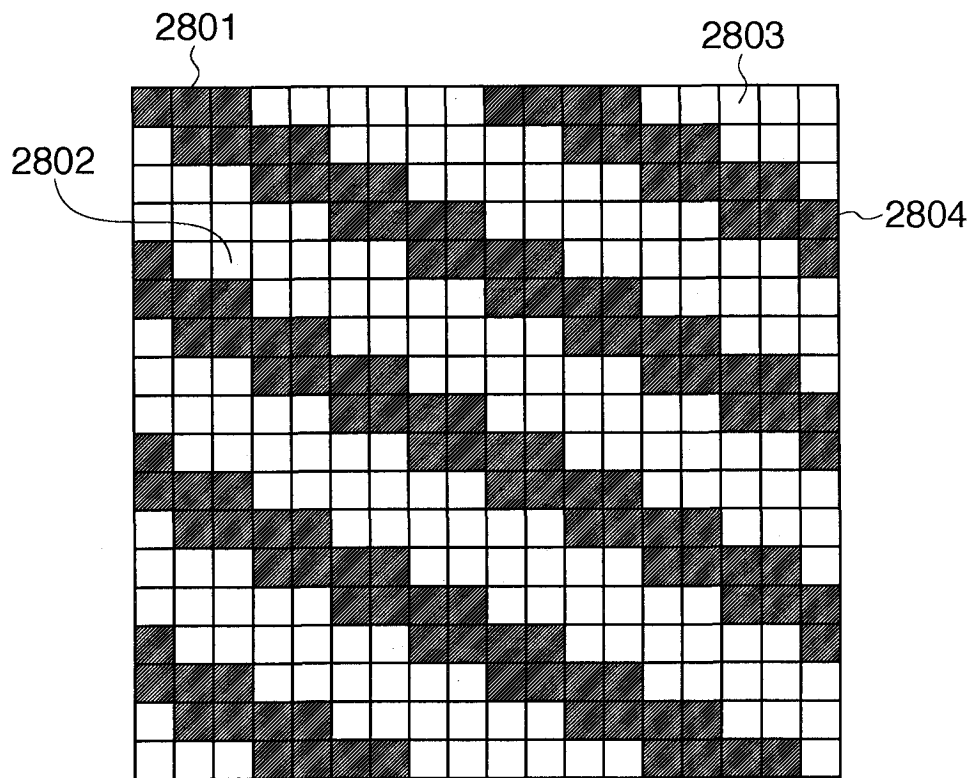


图 12B

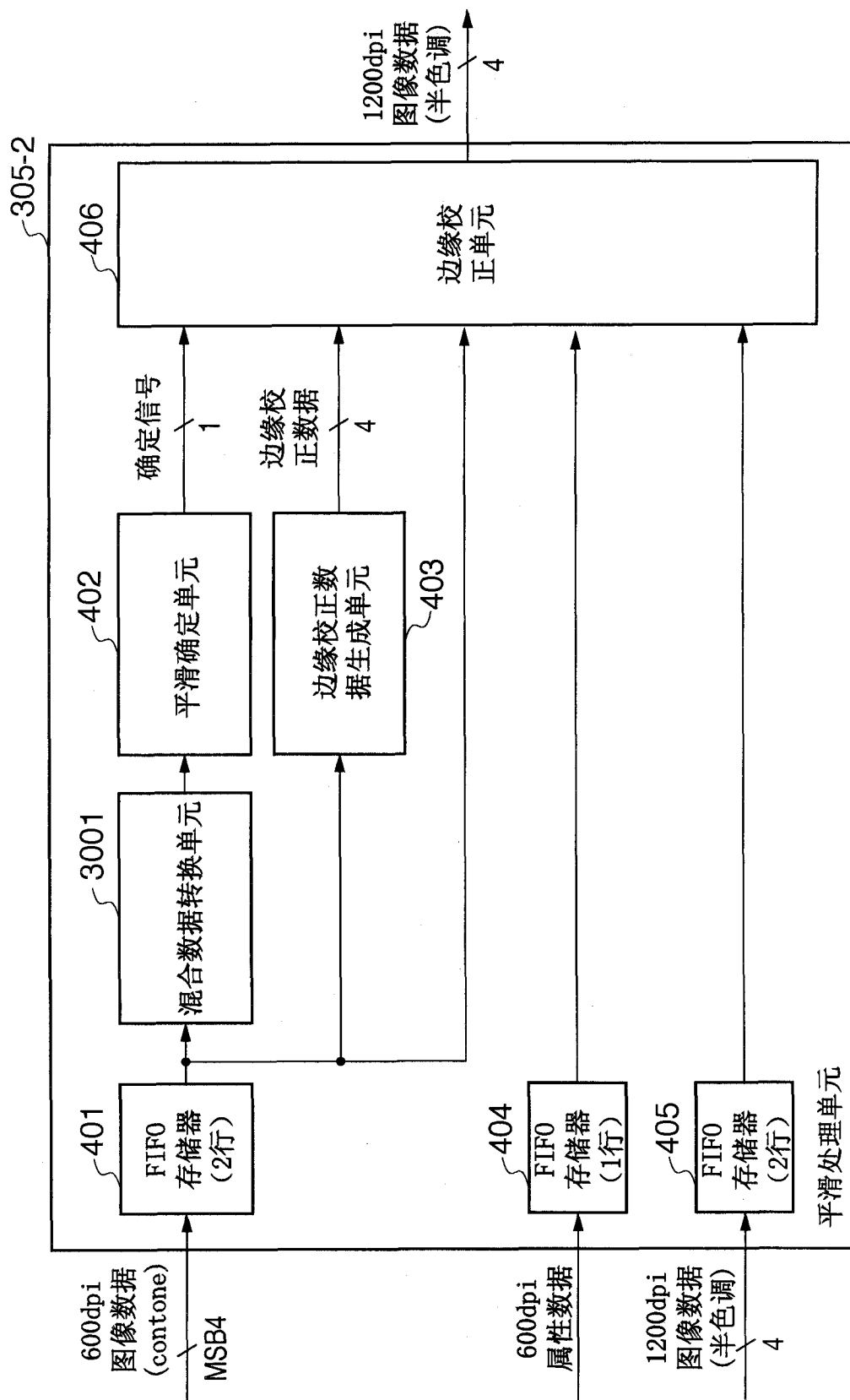


图 13

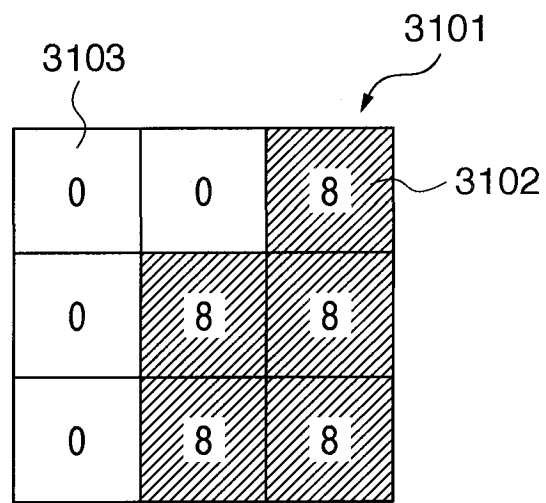


图 14A

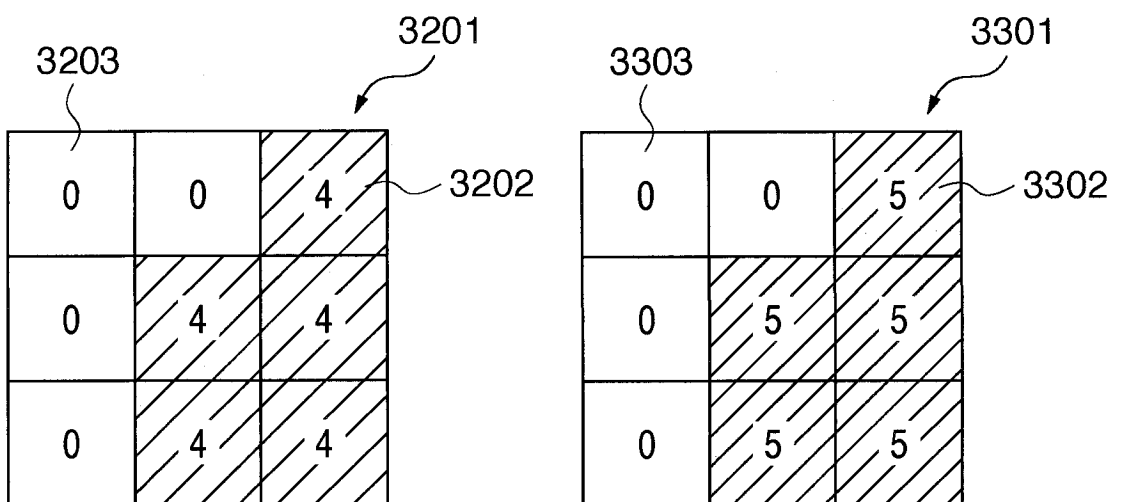


图 14B

图 14C

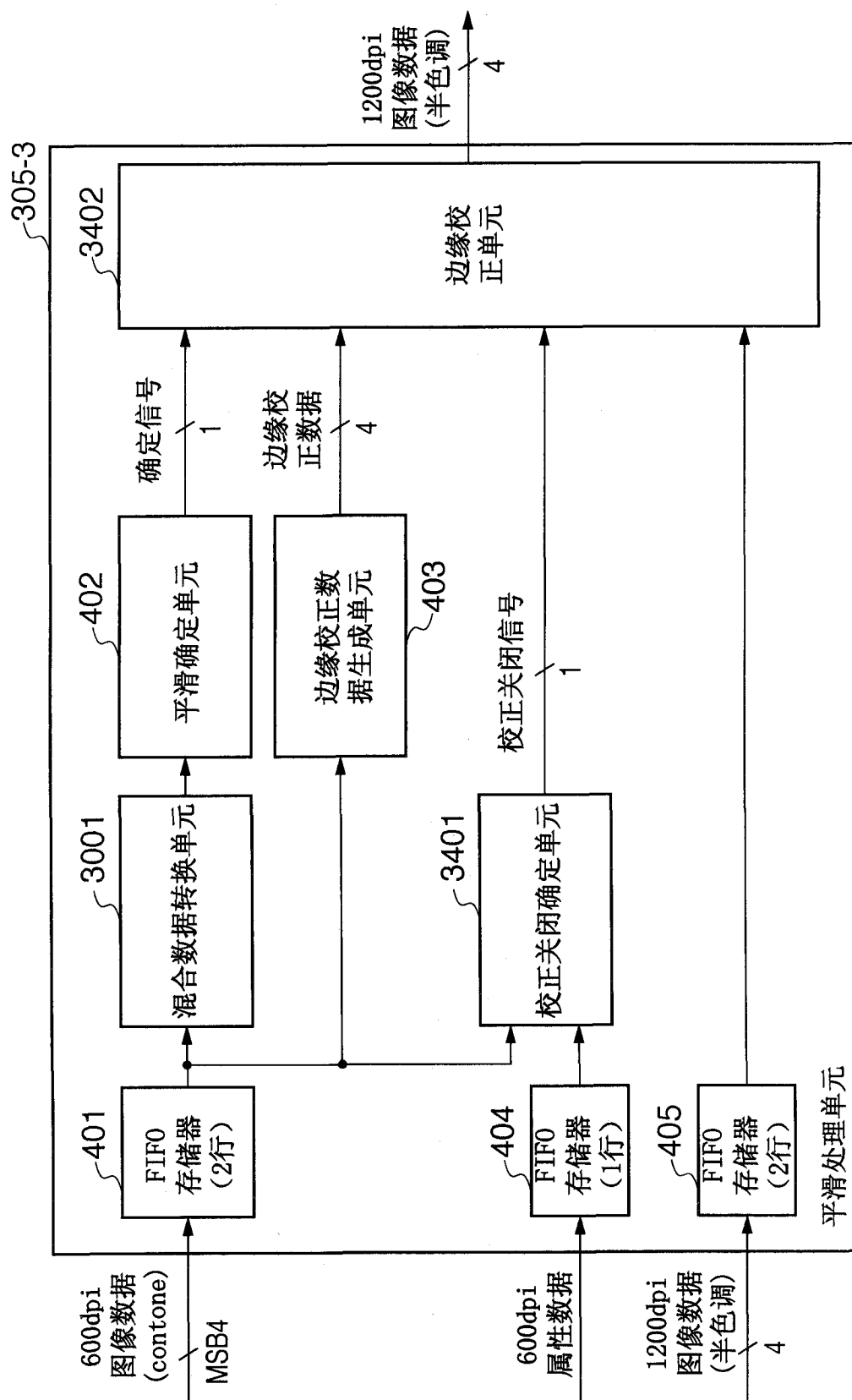


图 15

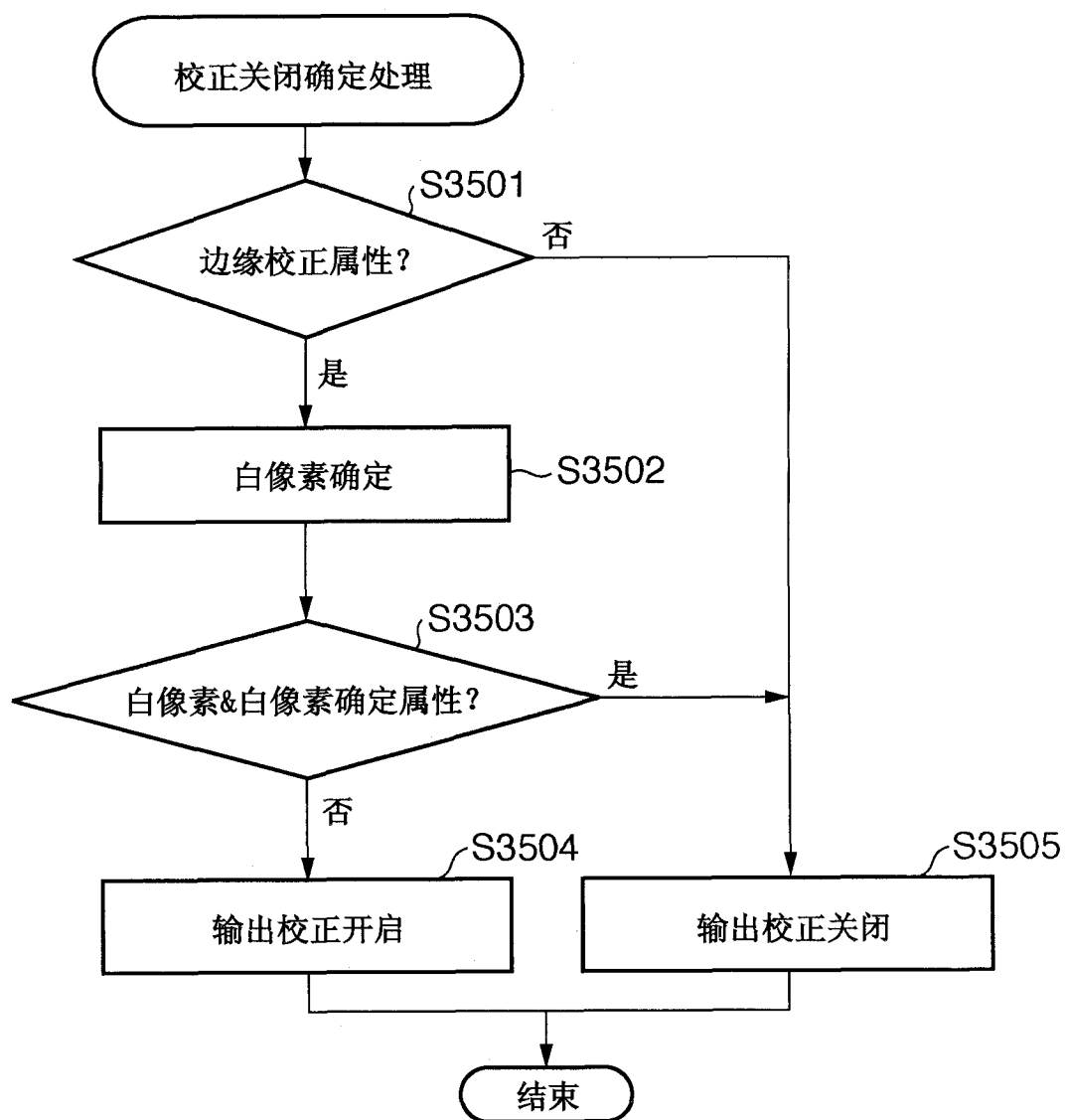


图 16A

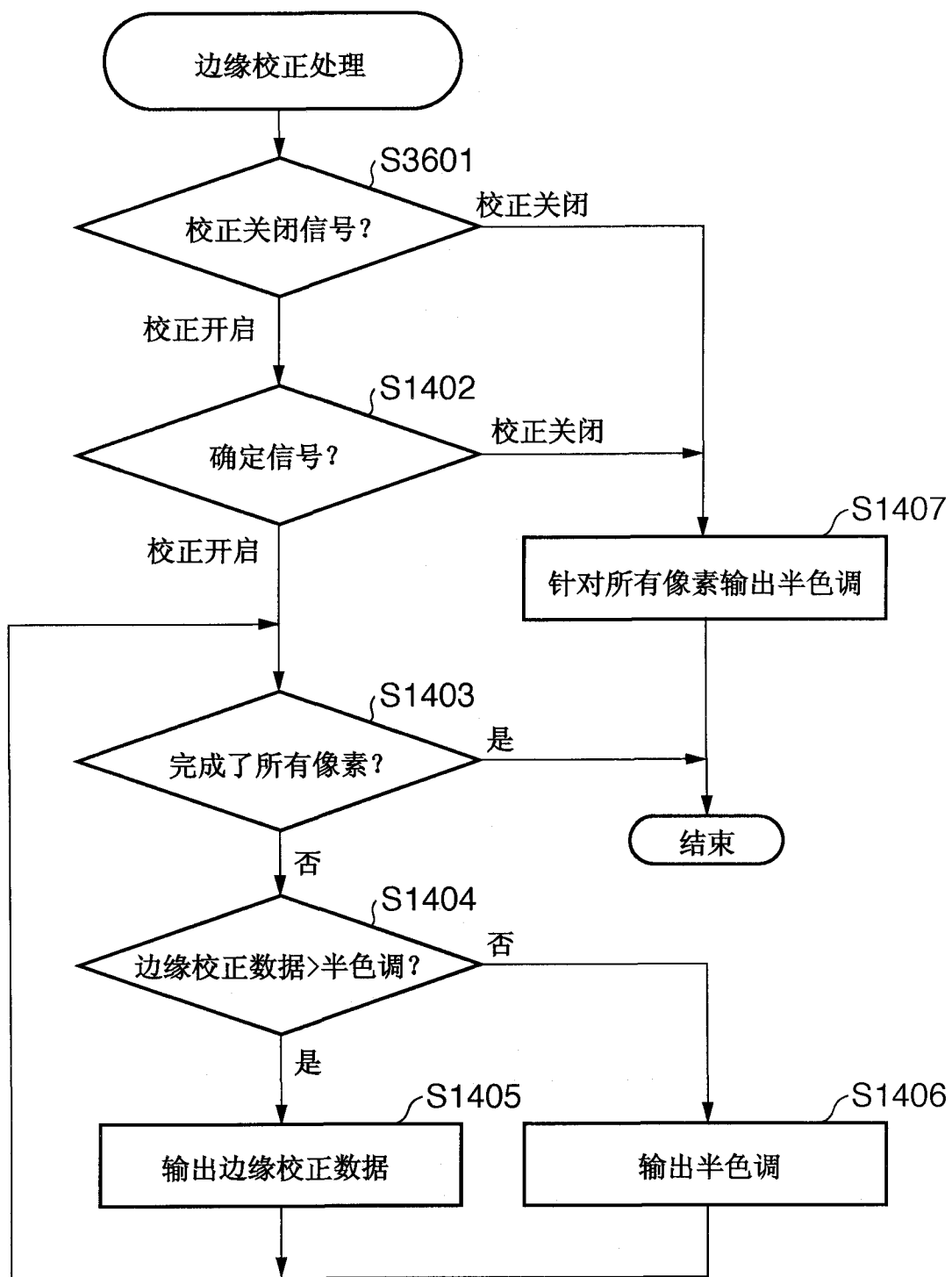


图 16B

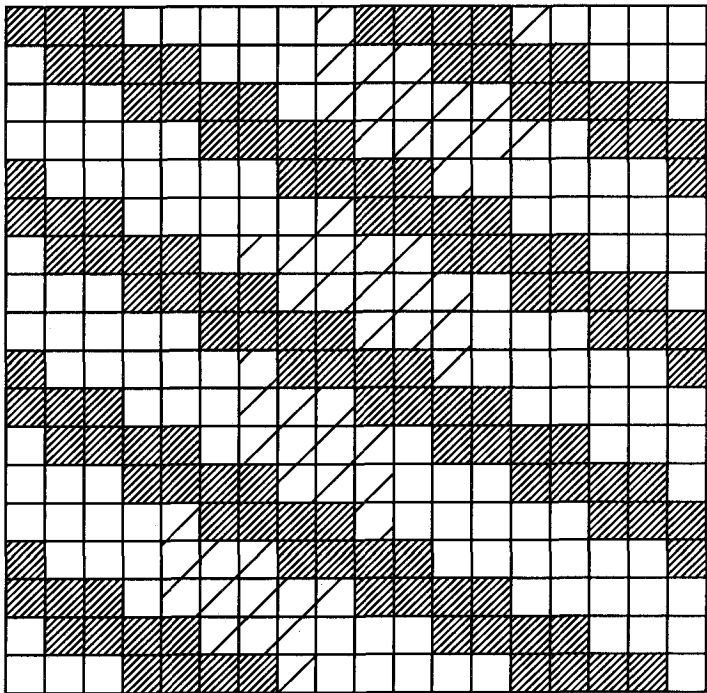


图 17

输入值	输出值
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15

图 18A

输入值	输出值
0	0
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2
6	3
7	3
8	3
9	4
10	5
11	6
12	7
13	9
14	11
15	15

图 18B

输入值	输出值
0	0
1	3
2	5
3	7
4	8
5	9
6	10
7	11
8	12
9	12
10	13
11	13
12	14
13	14
14	15
15	15

图 18C