



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101197913 B

(45) 授权公告日 2010. 04. 21

(21) 申请号 200710166509. 3

审查员 孙娟

(22) 申请日 2007. 11. 05

(30) 优先权数据

2006-328205 2006. 12. 05 JP

2007-114330 2007. 04. 24 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 进藤幸裕 市桥幸亲

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司

公司 11293

代理人 任之光 郭召道

(51) Int. Cl.

H04N 1/46 (2006. 01)

G06T 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1767587 A, 2006. 05. 03, 全文.

CN 1081421 C, 2002. 03. 20, 全文.

US 5818966 A, 1998. 10. 06, 参见说明书第 3

栏第 2 段至第 8 栏第 2 段、图 3 至 7.

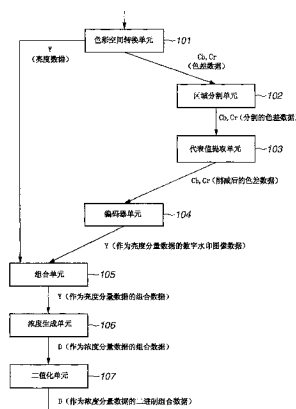
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 14 页

(54) 发明名称

图像处理设备及图像处理设备控制方法

(57) 摘要

一种能对彩色图像数据的亮度数据和色差数据进行处理的设备。该设备包括生成单元,其用于基于彩色图像数据的色差数据生成数字水印图像数据,以及输出单元,其用于输出亮度数据和由该生成单元生成的数字水印图像数据。基于该输出单元输出的数字水印图像数据和亮度数据,能够生成彩色图像数据。



1. 一种图像处理设备,其能够对彩色图像数据的亮度数据和色差数据进行处理,该图像处理设备包括:

生成单元,用于基于彩色图像数据的色差数据生成数字水印图像数据;

输出单元,用于输出亮度数据和由所述生成单元生成的所述数字水印图像数据,

其中基于所述输出单元输出的该数字水印图像数据和所述亮度数据,能够生成彩色图像数据,

所述生成单元包括:

数据量削减单元,用于对所述彩色图像数据的色差数据执行数据量削减处理,以获取削减后的色差数据;以及

数字水印图像数据生成单元,用于基于由所述数据量削减单元获取的削减后的色差数据来生成数字水印图像数据,

所述数据量削减单元包括:

分割单元,用于将所述彩色图像数据的色差数据分割成多个单元区域,以获取多个分割的色差数据;以及

获取单元,用于基于由所述分割单元获取的分割的色差数据的代表值的集合以及相应的坐标信息的集合来获取削减后的色差数据。

2. 一种图像处理设备,其能够对彩色图像数据的亮度数据和色差数据进行处理,该图像处理设备包括:

处理单元,用于对所述亮度数据执行第一数据量削减处理以输出削减后的亮度数据,并且用于在没有以比所述第一数据量削减处理的削减比率更高或与之相等的削减比率对其数据量进行削减的情况下输出所述色差数据;

生成单元,用于基于从所述处理单元输出的所述削减后的亮度数据和所述色差数据来生成数字水印图像数据;

制作单元,用于基于经受所述第一数据量削减处理前的亮度数据和由所述生成单元生成的所述数字水印图像数据来制作打印物,

其中基于所述制作单元根据所述数字水印图像数据和所述亮度数据制作的所述打印物,能够生成彩色图像数据。

3. 根据权利要求2所述的图像处理设备,其特征在于,所述数字水印图像数据对应于单色水印图像、二维条形码图像、一维条形码图像和单色隐写图像中的至少一种。

4. 根据权利要求2所述的图像处理设备,其特征在于,

所述处理单元执行用于以比所述第一数据量削减处理的削减比率更低的削减比率对所述色差数据的数据量进行削减的第二数据量削减处理,以输出所述色差数据;

其中从所述制作单元制作的所述打印物中获取的所述数字水印图像数据中削减后的亮度数据,能够用来对从所述制作单元制作的所述打印物中获取的亮度数据进行校正,

并且基于所述校正后的亮度数据和从所述制作单元制作的所述打印物中获取的所述数字水印图像数据中的色差数据,能够生成彩色图像数据。

5. 根据权利要求4所述的图像处理设备,其特征在于,所述处理单元基于所述亮度数据生成整体亮度数据的特征量,并将所生成的特征量作为削减后的亮度数据进行输出。

6. 根据权利要求2所述的图像处理设备,其特征在于,所述图像处理设备为能够执行

打印功能和扫描功能中的至少一种功能的图像形成设备。

7. 一种图像处理设备,该图像处理设备包括:

获取单元,用于从包含数字水印图像数据的读取图像数据中,获取包含在所述读取图像数据的所述数字水印图像数据中的削减后的色差数据,其中,所述数字水印图像数据包含根据彩色图像数据的色差数据所生成的削减后的色差数据,所述彩色图像数据包含作为亮度通道数据的亮度数据和作为色差通道数据的色差数据;

着色单元,用于使用由所述获取单元获取的削减后的色差数据来对所述读取图像数据进行着色,以生成彩色图像数据,

其中,所述削减后的色差数据包含有在所述彩色图像数据中包含的多个单元区域中的色差数据的代表值,以及所述多个单元区域中的各个单元区域的坐标值,并且

其中,所述着色单元包括:

区域分割单元,用于对所述读取图像数据的亮度数据进行分割,以获取与多个单元区域对应的分割的亮度数据;

参考代表值提取单元,用于获取由所述区域分割单元获取的分割的亮度数据的代表值;

参考目标确定单元,用于确定其色差数据的代表值与由所述参考代表值提取单元获取的代表值最接近的单元区域,作为参考目标;

单元区域着色单元,用于使用由所述参考目标确定单元确定为参考目标的单元区域的色差数据的代表值,对所述读取图像中的对应的单元区域进行着色。

图像处理设备及图像处理设备控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于还原已作为黑白图像数据输出的彩色图像数据的图像处理设备。更具体说来,本发明涉及一种将彩色图像数据作为黑白图像数据输出,该黑白图像数据之后能还原成彩色图像数据的图像处理设备及图像处理设备控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,图像处理设备的使用者期望从黑白图像数据或黑白打印物中获取彩色图像数据或彩色打印物。

[0003] 假定在一个商务会议中,每位与会者都发有黑白打印物,演示者就此黑白打印物进行演示。在此情况下,在会议室中,演示者在与会者前面的投影仪(图像显示设备)屏幕上使用彩色演示资料来进行演示。

[0004] 在这样的环境中,即使这样,与会者在看屏幕上显示的演示资料时,有时会参考发到手中的黑白打印物。在这样的环境中,即使所发资料是黑白打印物,在会议中与会者也不会感到不方便,因为他们能通过看显示屏上显示的彩色演示资料来辨识已演示的内容。

[0005] 然而,当与会者在自己的办公室或是家里看这些黑白打印物时,可能会希望从黑白打印物中获取并使用彩色图像数据或彩色打印物,因为这些黑白打印物没有足够数量或质量的数据,对与会者而言可能会不方便。

[0006] 如上所述,市场需要一种图像处理设备或方法,使用户能从黑白图像数据或黑白打印物中或在其基础上获取彩色图像数据或彩色打印物。例如以下三种传统方法能够满足这种需求。

[0007] 日本专利文献特开 01-197878 号公报公开了一种在打印纸张(记录介质)上打印条形码的方法,该条形码描述了存储原始彩色图像数据的服务器设备的地址数据。用此方法,当直接或通过网络连接到服务器设备的客户端设备(图像处理设备)的扫描单元扫描有条形码的打印纸张时,图像处理设备基于用条形码描述的地址数据来查询服务器设备。之后,该图像处理设备从服务器设备中读取原始彩色图像数据,并且随后将其打印出。

[0008] 日本专利文献特开 10-126607 号公报公开了一种将原始彩色图像用条形码的方式打印到打印纸张上的方法。用此方法,图像处理设备扫描并读取描述原始彩色图像数据的条形码,并且随后打印出已读取的原始彩色图像数据。

[0009] 日本专利文献特开 08-279896 号公报公开了一种方法,图像处理设备从彩色图像数据中搜索并提取出除了黑白色之外别的颜色的区域,并以此来获取色彩数据(非色差数据)。在此方法中,图像处理设备生成描述每个对象的位置数据和色彩数据的条形码。此外,图像处理设备从彩色图像数据生成黑白图像数据,并且将从彩色图像数据所获取的黑白图像数据与所生成的条形码一起打印在打印纸张上。用此方法,图像处理设备扫描打印纸张以读取条形码,并使用条形码内描述的色彩数据来生成彩色图像。

[0010] 但是,用日本专利文献特开 01-19788 号公报公开的方法,必须提供并安装一台服务器。此外,在网络复印作业的情况下,对于连接到服务器的客户机设备的使用者而言,必

须将打印的图像数据上传到服务器中。因此,在办公室环境下,由于要处理大量包括文件和图像的数据,不方便在服务器上存储大量图像数据。另外,在通过网络传输大型图像数据或通过网络一次性传输大量图像数据的情况下,数据通信网络可能会过于繁忙。

[0011] 另外,使用日本专利文献特开 10-126607 号公报公开的方法,必须对非常庞大的彩色图像数据生成条形码。因此,条形码(包括二维条形码)的大小会变得很大。

[0012] 更具体说来,带有图像传感器,对红、绿、蓝(RGB)中的每种颜色能够用六百万像素的分辨率捕捉图像数据的数字照相机所拍摄的彩色图像数据的大小可能有 18M 字节左右。另一方面,在 A4 大小的打印纸张的全部可记录区域中所打印的条形码的数据总计有 1K 字节左右。即此彩色图像数据的大小与此条形码大小的比率大概为 18,000 : 1。

[0013] 如上所述,日本专利文献特开 08-279896 号公报公开了一种方法,在该方法中,图像处理设备用其从彩色图像数据中搜索并提取黑白色之外别的色彩的区域,并以此来获取色彩数据(非色差数据)。这里,色彩数据包括亮度数据(也可以是相当于亮度数据的浓度数据或黑白数据,)以及色差数据。因此,色彩数据的大小可能会变得很大。

[0014] 因此,根据如此庞大的色彩数据所生成的条形码,其实际大小也可能会变得很大。

[0015] 市场要求解决上述的问题。更具体说来,一种图像处理设备,其能减少基于由原始彩色数据产生的,并作为黑白图像数据输出的图像数据在之后转换成彩色图像数据时所需的数据量。这样的图像处理设备不仅需要而且实用。

发明内容

[0016] 本发明的一个实施例涉及一种图像处理设备及其控制方法,该图像处理设备用于以黑白图像数据的方式输出彩色图像数据,其中输出的黑白图像数据之后能被还原成彩色图像数据。

[0017] 根据本发明的一个方面,实施例所指的设备能够处理彩色图像数据中的亮度数据和色差数据。该设备包括生成单元,其用于基于彩色图像数据的色差数据生成数字水印图像数据,以及输出单元,其用于输出亮度数据和由该生成单元生成的数字水印图像数据,其中根据该输出单元输出的数字水印图像数据和亮度数据,能生成彩色图像数据,所述生成单元包括:数据量削减单元,用于对所述彩色图像数据的色差数据执行数据量削减处理,以获取削减后的色差数据;以及数字水印图像数据生成单元,用于基于由所述数据量削减单元获取的削减后的色差数据来生成数字水印图像数据,所述数据量削减单元包括:分割单元,用于将所述彩色图像数据的色差数据分割成多个单元区域,以获取多个分割的色差数据;以及获取单元,用于基于由所述分割单元获取的分割的色差数据的代表值的集合以及相应的坐标信息的集合来获取削减后的色差数据。

[0018] 本发明进一步的特征和方面将参照附图从如下对实施例的详细描述中得以清楚地理解。

附图说明

[0019] 附图被并入且构成说明书的一部分,与文字描述一起说明了本发明的实施例、特征和一些方面,用于解释本发明的原理。

[0020] 图 1 根据本发明的一个实施例说明了生成数字水印图像数据的图像处理设备配

置的一个例子。

[0021] 图 2 根据本发明的一个实施例说明了包含特征量生成单元的图像处理设备配置的一个例子。

[0022] 图 3 根据本发明的一个实施例说明了包含浓度生成单元比组合单元早一阶段处理的图像处理设备配置的一个例子。

[0023] 图 4 根据本发明的一个实施例说明了包括特征量生成单元的图像处理设备配置的一个例子。

[0024] 图 5 根据本发明的一个实施例说明了直方图的一个例子。

[0025] 图 6 根据本发明的一个实施例说明了数字水印图像的一个例子。

[0026] 图 7 为根据本发明的一个实施例说明了还原处理的典型流程图。

[0027] 图 8 根据本发明的一个实施例说明了包含多个分割单元区域的图像的一个例子。

[0028] 图 9 根据本发明的一个实施例说明了包含黑白条形码的黑白打印图像的一个例子。

[0029] 图 10 根据本发明的一个实施例说明了利用邻域中的代表值执行还原处理的有效性。

[0030] 图 11 为根据本发明的一个实施例说明了利用邻域执行还原处理的典型的流程图。

[0031] 图 12 根据本发明的一个实施例说明了分割的亮度数据和代表值的一个例子。

[0032] 图 13 为根据本发明的一个实施例说明了利用边缘信息和邻域执行还原处理的一个例子的流程图。

[0033] 图 14 为根据本发明的一个实施例说明了边缘信息的一个例子。

[0034] 图 15 为根据本发明的一个实施例说明了基于边缘信息执行的参考目标限定处理的一个例子。

具体实施方式

[0035] 本发明的各实施例、特征以及方面在此将参照附图进行详细地描述。值得注意的是,在这些实施例中组件的相关排列、数值表达式及提出的数值除非特别声明,否则无意限定本发明的范围。

[0036] 第一实施例

[0037] 本发明的第一个实施例将在如下进行描述。根据本实施例的图像处理设备,在对根据原始彩色图像数据生成的黑白图像数据进行打印的环境下,能够由原始彩色图像数据中的亮度数据和色差数据生成包含色差数据的条形码,并且能够将黑白图像数据与所生成的条形码一起输出。另外,根据本实施例的图像处理设备能够通过使用诸如扫描仪的文件读取设备来读取印有包含色差数据的条形码的黑白打印物,并且能够基于已读取的黑白打印物上所打印的黑白图像数据来还原原始彩色图像数据。

[0038] 通过仅包含色差数据,而不是包含全部色彩数据的条形码,能够充分地削减条形码的数据量。

[0039] 首先将描述打印系统,该打印系统包括图像处理设备、读取设备和打印设备。在用户希望用黑白打印模式来打印原始彩色图像数据的环境下,该打印系统用于生成不包含全

部的色彩数据（亮度数据和色差数据）只包含色差数据的条形码，并且将黑白图像数据与所生成的条形码一起输出。在此，“原始彩色图像数据”指由诸如数码相机（数字静态照相机）的读取设备所捕捉的彩色图像数据，或通过文件读取设备扫描并读取彩色文件所获取的彩色图像数据。

[0040] 读取设备以 RGB 色彩空间的彩色图像的方式来读取原始文件或原始对象并生成 RGB 彩色图像数据。随后，读取设备将生成的 RGB 彩色图像数据输出到图像处理设备。

[0041] 图像处理设备对从读取设备接收到的 RGB 彩色图像数据执行图像处理。随后，图像处理设备将获取的作为该图像处理结果的黑白图像数据输出到打印设备上。

[0042] 打印设备将从图像处理设备接收到的黑白图像数据输出在纸张（打印纸张）上。即打印设备基于从图像处理设备接收到的黑白图像数据来生成打印物。

[0043] 在实施例中，图像处理设备和打印设备是互相分离的设备。但是，图像处理设备和打印设备能彼此组合。组合设备在下文中被称之为“图像形成设备”。此外，图像读取设备能与图像处理设备和打印设备组合。这样的组合设备在下文中也被称之为“图像形成设备”。

[0044] 现在将参考图 1 到 4 和图 7 描述图像处理设备，该图像处理设备在包含了由读取设备生成的 RGB 色彩数据的彩色图像数据的基础上生成黑白图像数据，并将生成的黑白图像数据输出到打印设备。

[0045] 图 1 到 4 和图 7 所示的每个处理单元均由图像处理设备的中央处理器（CPU）来控制。图像处理设备的存储介质存储计算机可读的程序，该程序定义了每个处理单元执行的处理的内容。在此，存储介质可能包括硬盘驱动器（HDD），闪存存储器，只读光盘存储器（CD-ROM）和数字多功能光盘（DVD）。CPU 通过依次读取存储在存储介质内的程序来控制每个处理单元所执行的处理。

[0046] 参考图 1，色彩空间转换单元 101 将接收到的包含 RGB 色彩数据的彩色图像数据分离成亮度数据和色差数据。在本实施例中，数据分离后的色彩空间并不限于特定的色彩空间，即 YUV 色彩空间、LAB 色彩空间、YCbCr 色彩空间或 HSV 色彩空间都可使用。本实施例使用 YCbCr 色彩空间作为数据分离后的色彩空间。

[0047] 此外，在本实施例中，术语“亮度”包含了通指为“光亮度”的 LAB 色彩空间中的“L”、通指为“强度”的 HSV 色彩空间中的“V”以及通指为“亮度”的 YUV 色彩空间或 YCbCr 色彩空间中的“Y”。此外，术语“色差”包含了 YCbCr 色彩空间中的“Cb”和“Cr”、YUV 色彩空间中的“U”和“V”以及 LAB 色彩空间中的“A”和“B”。值得注意的是，在本实施例中，还可使用通指为“色相”的“H”和通指为“饱和度”的“S”来替代术语“色差”。

[0048] 也就是说，术语“亮度”指光亮度、暗度、浓度或明度的等级，而术语“色差”指除了“光亮度、暗度、浓度或明度”之外的色彩分量。

[0049] 本实施例利用如下表达式将 RGB 数据转换成 YCbCr 数据。在如下表达式中，动态范围为“256”，每个数据的取值范围是从“0”到“255”。在本实施例中，“Y”通道是亮度通道的一个例子，“CbCr”通道是色差通道的一个例子。

[0050] $Y = 0.29900 \cdot R + 0.58700 \cdot G + 0.11400 \cdot B$

[0051] $Cb = -0.16874 \cdot R - 0.33126 \cdot G + 0.50000 \cdot B + 128$

[0052] $Cr = 0.50000 \cdot R - 0.41869 \cdot G - 0.08131 \cdot B + 128$

[0053] $R = Y + 1.40200 * (Cr - 128)$

[0054] $G = Y - 0.34414 * (Cb - 128) - 0.71414 * (Cr - 128)$

[0055] $B = Y + 1.77200 * (Cb - 128)$

[0056] $0 \leq R \leq 255, 0 \leq Y \leq 255$

[0057] $0 \leq G \leq 255, 0 \leq Cb \leq 255$

[0058] 在数据分离后,色彩空间转换单元 101 将彩色图像数据的亮度数据输出到组合单元 105。此外,色彩空间转换单元 101 将彩色图像数据的色差数据输出到区域分割单元 102。

[0059] 区域分割单元 102 将接收到的色差数据分割为多个单元区域(例如,图 8 所示 16×16 像素)。区域分割单元 102 将每个分割区域的色差数据及其对应的坐标值作为分割的色差数据输出到代表值提取单元 103 中。

[0060] 代表值提取单元 103 逐一削减接收到的多个分割的色差数据的数据量以获取削减后的色差数据。

[0061] 如下将描述削减数据量的处理。

[0062] 首先,代表值提取单元 103 提取出所接收到的每个分割的色差数据的代表值。随后,代表值提取单元 103 形成每个代表值和与每个代表值相应的(来自于由编码器单元 104 所生成的数字水印图像)坐标值的集合。该集合被作为削减后的色差数据来处理。

[0063] 削减后的色差数据中还可以包含开始单元区域(来自于编码器单元 104 生成的数字水印图像)的位置信息、单元区域的大小,和横向纵向上单元区域的数量来取代坐标值集合。这种方式除了在第一实施例之外还可应用到本发明的其它实施例中。

[0064] 代表值提取单元 103 将削减后的色差数据输出到编码器单元 104。分割的色差数据的代表值可以是分割的色差数据的平均值 AVG_{ij} 。此外,分割的色差数据的代表值可以通过对分割的色差数据进行频率分解所得到的直流分量和低频分量。此外,分割的色差数据的代表值可以是在与分割的色差数据相应的单元区域中的左上角像素或中心像素的色差值。即代表值表示了与分割的色差数据相应的单元区域中的色差值。

[0065] 编码器单元 104 将从代表值提取单元 103 接收到的集合转换成数字水印图像数据。通过此处理,代表值(和该代表值对应的坐标值)的集合被转换成计算机可读的数字格式的图像数据,例如,图 6 所示的数字水印图像数据。

[0066] 在本说明书的上下文中,术语“数字水印”用于描述二维条形码、一维条形码以及隐写(steganography)。即数字水印图像被定义为包含了计算机可读数据的图像。计算机可读数据除非先由计算机读取理解,否则不能用人眼来理解。

[0067] 由编码器单元 104 生成的数字水印图像数据之后会被浓度生成单元 106 反转。因此,编码器单元 104 生成反转状态的数字水印图像数据。

[0068] 编码器单元 104 将数字水印图像数据作为亮度分量数据输出到组合单元 105 中。

[0069] 组合单元 105 将从色彩空间转换单元 101 接收到的亮度数据与从编码器单元 104 接收到的数字水印图像数据(亮度分量)在亮度分量的状态下进行组合。通过“与或”的逻辑运算来执行组合。

[0070] 在组合处理后,组合单元 105 将亮度分量的组合数据输出到浓度生成单元 106。如图 9 所示,当原始彩色图像数据的尺寸比记录纸张的尺寸小时,组合单元 105 在亮度数据所在页的页边空白部分处组合数字水印图像数据。当原始彩色图像数据的尺寸与记录纸张的

尺寸近似因而无页边空白部分余留时,组合单元 105 在亮度数据所在页以外的页面(例如背面或下一页)上提供数字水印图像数据。

[0071] 在本实施例中,在亮度数据所在页以外的页面(例如背面或下一页)上提供数字水印图像数据的情况也被视为在将数字水印图像数据与亮度数据进行组合的范围内。

[0072] 浓度生成单元 106 反转从组合单元 105 接收到的亮度分量的组合数据,从而将亮度分量的组合数据转换成浓度分量的组合数据。浓度生成单元 106 通过反转亮度分量的组合数据来获取浓度分量的组合数据。

[0073] 例如,当动态范围为“256”并且亮度分量的组合数据中指定像素的像素值为“20”时,浓度生成单元 106 将浓度分量的组合数据中的像素值设为“235”。用此方法,反转了从组合单元 105 接收到的数字水印图像数据,并且由此获取了原始数字水印图像数据。

[0074] 随后,浓度生成单元 106 将浓度分量的组合数据输出到二值化单元 107 中。

[0075] 二值化单元 107 将从浓度生成单元 106 接收的浓度分量的组合数据转换成打印设备能打印的格式的数据(例如转换成 1 比特二进制数据)。随后,二值化单元 107 将获取的浓度分量的二进制组合数据输出到打印设备。

[0076] 在图 1 说明的图像处理设备中,编码器单元 104 只接收从代表值提取单元 103 输出的色差数据,而不接收来自色彩空间转换单元 101 的亮度数据。另一方面,在图 2 说明的图像处理设备中,编码器单元 104 除了接收从代表值提取单元 103 输出的削减后的色差数据外,还接收以很高的削减比率对亮度数据的数据量进行削减所获得的整体亮度数据的特征量。

[0077] 在本实施例中,通过削减亮度数据的数据量所获取的整体亮度数据的特征量有时被称为“削减后的亮度数据”。

[0078] 下文中,在对与图 1 中的图像处理设备不同的图 2 中的图像处理设备进行描述时,只分别描述与图 1 中的图像处理设备的操作所不同的部分,即图 2 中的色彩空间转换单元 101、特征量生成单元 201 以及编码器单元 104。

[0079] 色彩空间转换单元 101 除了在图 1 中进行的处理以外,在图 2 中还将彩色图像数据的亮度数据输出到特征量生成单元 201。在图 2 中特征量生成单元 201 生成所接收到的整体亮度数据的直方图并提取出所生成的直方图的特征量。

[0080] 在本实施例中,排除噪声分量,基于直方图两端的亮度值 V1 和 V2(图 5)来生成“特征量”。但是,本实施例并不限于此。也就是说,可以基于直方图的整体亮度值来生成“特征量”。或者,可以基于直方图中一个或多个峰值对应的亮度值以及两端的亮度数据(V1, V2)来生成“特征量”。为了便于理解,在本实施例中,用两端的亮度值来生成特征量。如上所述,特定数据的特征量表示整体数据的统计值。

[0081] 在本实施例的直方图中,自最低亮度值往右起的 3%以及自最高亮度值往左起的 3%定义为噪声。因此,亮度值 V1 是排除噪声后的最低亮度值,亮度值 V2 是排除噪声后的最高亮度值。

[0082] 图 5 是由特征量生成单元 201 所生成的整体亮度数据的直方图。图 5 中,横轴为亮度值,纵轴为频率。

[0083] 在上述处理完成后,特征量生成单元 201 将生成的整体亮度数据的特征量输出到编码器单元 104。

[0084] 编码器单元 104 将从代表值提取单元 103 接收到的代表值（和相应的坐标值）集合以及从特征量生成单元 201 接收到的整体亮度数据的特征量转换成亮度分量的数字水印图像数据。

[0085] 如上所述，图 2 所示的图像处理设备不同于图 1 所示的图像处理设备，在图 2 所示的图像处理设备中，数字水印图像数据除了削减后的色差数据外还包含整体亮度数据的特征量。

[0086] 但是，整体亮度数据的特征量是基于亮度数据的直方图得到的信息。因此，整体亮度数据的特征量包含的信息量与削减后的色差数据包含的信息量相比非常小。例如，本实施例中，基于直方图两端的亮度值来生成整体亮度数据的特征量，其信息量大小只有 16 比特。这 16 比特信息中，有 8 比特表示亮度值 V1（V1 为从 0 到 255 范围中的一个整数），另外 8 比特表示亮度值 V2（V2 是从 0 到 255 范围中的一个整数）。

[0087] 如上所述，在图 2 的图像处理设备中，整体亮度数据的特征量包含在数字水印图像数据中。因此，通过还原处理，与使用图 1 中的图像处理设备相比，使用图 2 中的图像处理设备所获得的彩色图像数据能更接近原始彩色图像数据。

[0088] 与图 1 中的图像处理设备不同，由图 2 中的图像处理设备所生成的数字水印图像数据中除了色差数据外还包括亮度数据的特征量。但是，因为亮度数据的特征量已用非常高的削减比率削减过，所以亮度数据的特征量对数字水印图像数据的大小的影响极其微小。例如，亮度数据的特征量为 16 比特数据。

[0089] 图 3 所示的图像处理设备把浓度生成单元 306 和二值化单元 307 作为前期步骤单元，这一点与图 1 所示的图像处理设备不同。此外，作为不是亮度分量而是浓度分量的数据，数字水印图像数据由编码器单元 304 输出到组合单元 305。

[0090] 如上所述，图 3 所示的图像处理设备与图 1 所示的基本相似。因此，就图 3 中的图像处理设备与图 1 中的图像处理设备不同的地方进行着重地描述。

[0091] 参照图 3，色彩空间转换单元 301 将接收到的包含 RGB 色彩数据的彩色图像数据分离成亮度数据和色差数据。随后，色彩空间转换单元 301 将亮度数据输出到浓度生成单元 306。此外，色彩空间转换单元 301 将色差数据输出到区域分割单元 302 中。

[0092] 区域分割单元 302 执行的处理与图 1 中区域分割单元 102 执行的处理类似。因此，区域分割单元 302 在此将不被描述。代表值提取单元 303 执行的处理与图 1 中代表值提取单元 103 执行的处理类似。因此，代表值提取单元 303 在此也将不被描述。

[0093] 编码器单元 304 将从代表值提取单元 303 接收到的代表值（和与此相应的坐标值）的集合转换成浓度分量的数字水印图像数据。随后，编码器单元 304 将浓度分量的数字水印图像数据输出到组合单元 305。

[0094] 当使用图 1 的图像处理设备时，编码器单元 104 生成反转状态的数字水印图像数据。相反，图 3 中的图像处理设备不生成反转状态的数字图像数据。这是因为在图 3 所示的图像处理设备中，浓度生成单元 306 的处理在组合单元 305 之前，因此数字水印图像数据随后不被反转。

[0095] 浓度生成单元 306 把从色彩空间转换单元 301 接收的亮度数据反转，将亮度数据转换成浓度分量的亮度数据，并把浓度分量的亮度数据输出到二值化单元 307 中。

[0096] 二值化单元 307 把从浓度生成单元 306 接收到的浓度分量的亮度数据转换成打印

设备能用其信息量打印数据的数据（例如，转换成 1 比特二进制数据）。随后，二值化单元 307 生成浓度分量的二进制亮度数据。此外，二值化单元 307 把生成的二进制亮度数据输出到组合单元 305。

[0097] 组合单元 305 把从二值化单元 307 接收的浓度分量的二进制亮度数据以及从编码器单元 304 接收的浓度分量的二进制数字水印图像数据进行组合，以生成浓度分量的二进制组合数据。随后，组合单元 305 把生成的浓度分量的二进制组合数据输出到打印设备中。

[0098] 在如图 3 所示的图像处理设备中，浓度生成单元 306 比组合单元更早地进行处理，与图 1 所示的图像处理设备相反，无需反转即可生成数字水印图像数据。因此，图 3 中的图像处理设备的处理负载要小。

[0099] 在图 3 所示的图像处理设备中，编码器单元 304 只接收从代表值提取单元 303 输出的削减后的色差数据，不接收来自色彩空间转换单元 301 的亮度数据。

[0100] 另一方面，在图 4 所示的图像处理设备中的编码器单元 304 除了接收从代表值提取单元 303 输出的削减后的色差数据，还接收以很高的削减比率对亮度数据的数据量进行削减后的（也就是说，整体亮度数据已被削减）亮度数据的特征量。该很高的消减比率要高于在数据量削减处理中对色差数据进行的削减比率。

[0101] 下文，在对与图 3 中的图像处理设备不同的图 4 的图像处理设备进行描述时，只描述与图 3 中的图像处理设备的操作所不同的部分，即图 4 中的色彩空间转换单元 301、特征量生成单元 401 和编码器单元 304。

[0102] 在图 4 中色彩空间转换单元 301 除了执行在图 3 中执行的处理外，还把亮度数据输出到特征量生成单元 401 中。图 4 中的特征量生成单元 401 与图 2 中的特征量生成单元 201 类似，提取接收到的亮度数据的特征量。

[0103] 编码器单元 304 把从代表值提取单元 303 接收到的代表值（和相应的坐标值）的集合以及从特征量生成单元 401 接收到的特征量转换成数字水印图像数据。

[0104] 如上所述，图 4 中的图像处理设备与图 3 中的图像处理设备不同，在削减后的色差数据上增加了整体亮度数据的特征量，因此，数字水印图像数据还包括整体亮度数据的特征量。

[0105] 如上所述，在图 4 中的图像处理设备中，特征量包含在数字水印图像数据中。因此，通过还原处理，与使用图 3 中的图像处理设备相比，使用图 4 中的图像处理设备所获得的彩色图像数据能更接近原始彩色图像数据。

[0106] 与图 3 中的图像处理设备不同，由图 4 中的图像处理设备所生成的数字水印图像数据中除了色差数据外，还包含亮度数据的特征量。但是，因为亮度数据的特征量已用很高的削减比率削减过，所以数字水印图像数据的大小可以很小。

[0107] 以下将描述把基于如上所述的方法获得的黑白打印物还原成彩色图像数据的打印系统。该打印系统包括读取设备、图像处理设备和打印设备。

[0108] 读取设备读取打印物以产生 RGB 图像数据。随后，读取设备将生成的 RGB 图像数据输出到图像处理设备中。

[0109] 图像处理设备对从读取设备接收到的 RGB 图像数据执行图像处理。随后，图像处理设备将通过该图像处理所获取的彩色图像数据输出到打印设备中。

[0110] 打印设备将从图像处理设备接收到的彩色图像数据输出在纸张（记录介质）上。

打印系统可以类似于上述打印系统,也可以是类似于除了上述打印系统以外的其它打印系统。

[0111] 现在参考图 7 对图像处理设备进行描述,该图像处理设备对使用由读取设备所生成的并具有 RGB 色彩数据的 RGB 图像数据进行还原,并将还原的彩色图像数据输出到打印设备中。

[0112] 图 7 中各步骤的处理都能通过图像处理设备的 CPU 来执行。图像处理设备的存储介质(HDD、闪存存储器、CD-ROM 或 DVD)存储计算机可读的程序,该程序定义了图 7 的流程图中各步骤处理的内容。也就是说,CPU 通过依次从存储介质读出程序来执行在各步骤中的处理。

[0113] 图 7 为打印系统中图像处理设备执行处理的一个例子的流程图。图像处理设备的 CPU 通过执行图 7 中的各个步骤来控制整个图像处理设备。

[0114] 参考图 7,在步骤 701 中,CPU 将从读取设备读取到的 RGB 图像数据分离成亮度数据和色差数据。在本实施例中,从读取设备读取到的 RGB 数据称作“读取图像数据”。

[0115] 在步骤 702 中,CPU 确定数字水印图像数据是否包含在亮度数据中。假如在步骤 702 中确定了数字水印图像数据不包含在亮度数据内(步骤 702 中“否”),随后处理进入步骤 709。在步骤 709 中,CPU 将亮度数据和色差数据输出到存储单元中。另一方面,假如在步骤 702 中确定了数字水印图像数据包含在亮度数据内(步骤 702 中“是”),随后 CPU 进入步骤 703 中。

[0116] 在步骤 703 中,CPU 对数字水印图像数据进行解码并确定是否能获取削减后的色差数据(各区域的色差数据的代表值和与该代表值相应的坐标值的集合)。假如在步骤 703 中确定不能获取削减后的色差数据(步骤 703 中“否”),随后 CPU 进入步骤 709。在步骤 709 中,CPU 将亮度数据和色差数据输出到存储单元中。另一方面,假如在步骤 703 中确定能获取削减后的色差数据(步骤 702 中“是”),随后 CPU 进入步骤 704 中。

[0117] 在步骤 704 中,CPU 确定削减后的色差数据中每个坐标值(与色差数据的代表值相对应)与在步骤 701 中所获取的亮度数据的哪一区域(16×16 像素区域)相对应。换句话说,CPU 依次确定在步骤 701 中所获取的亮度数据与包含在数字水印图像数据中的每一区域的色差数据的代表值之间的位置关系。

[0118] 在步骤 704 中确定位置关系时,对打印或读取时所发生的倾斜或偏差进行校正之后再确定位置关系,这对确定位置关系来说作是有用的。

[0119] 在步骤 705 中,CPU 基于各区域中色差数据的代表值(例如, 16×16 像素区域的平均色差值),确定各区域中全部像素的色差值(例如,在 16×16 像素区域中 256 像素的色差值)。随后,CPU 使用所确定的全部像素的色差值来替换在步骤 701 中所获取的色差数据。也就是说,CPU 用在步骤 705 中所获取的全部像素的色差值作为色差数据。

[0120] 在步骤 706 中,CPU 确定整体亮度数据的特征量是否存在于数字水印图像数据中。

[0121] 假如在步骤 706 中确定整体亮度数据的特征量不在数字水印图像数据中(步骤 706 中“否”)(假如数字水印图像数据是通过图 1 或图 3 中的图像处理设备来生成的),随后 CPU 进入步骤 708。

[0122] 另一方面,假如在步骤 706 确定整体亮度数据的特征量存在于数字水印图像数据中(步骤 706 中“是”),随后 CPU 进入步骤 707 中。在步骤 707 中,CPU 校正亮度数据。

[0123] 更具体说来,在步骤 707 中,CPU 通过使用数字水印图像数据中整体亮度数据的特征量(例如,图 5 中 Y 通道的直方图的两端 (V_1, V_2)) 来校正正在步骤 701 中所获取的亮度数据。CPU 执行校正处理以将在步骤 701 中所获取的亮度数据(通过扫描获取的亮度数据)的特征量与原始彩色图像数据的亮度数据的特征量进行匹配。

[0124] 当亮度值 V_1 和 V_2 定义为整体亮度数据的特征量时,校正通过以下表达式来执行。

$$[0125] \quad V' = \frac{V_2(\text{origin}) - V_1(\text{origin})}{V_2(\text{scan}) - V_1(\text{scan})} V + \frac{V_1(\text{origin})V_2(\text{scan}) - V_1(\text{scan})V_2(\text{origin})}{V_2(\text{scan}) - V_1(\text{scan})}$$

[0126] 其中 $V_1(\text{origin})$ 表示通过特征量生成单元 201 或 401 生成的亮度值 V_1 , $V_2(\text{origin})$ 表示通过特征量生成单元 201 或 401 生成的亮度值 V_2 。

[0127] 在步骤 707 中,在校正步骤 701 中所获取的亮度数据之前,CPU 计算在步骤 701 中所获取的亮度数据的特征量 ($V_1(\text{scan})$ 和 $V_2(\text{scan})$)。

[0128] 更具体说来,在步骤 701 中所获取的亮度数据的特征量 ($V_1(\text{scan})$ 和 $V_2(\text{scan})$) 通过以下处理来计算。

[0129] 首先,CPU 基于步骤 701 获取的亮度数据(通过扫描获取的亮度数据)生成直方图。随后,CPU 在所生成的直方图中排除噪声分量后选取最小值作为“ $V_1(\text{scan})$ ”。另外,CPU 在所生成的直方图中排除噪声分量后选取最大值作为“ $V_2(\text{scan})$ ”。

[0130] 在以上表达式中,“ V ”代表在对步骤 701 中所获取的亮度数据的各像素进行校对前的亮度值。“ V' ”代表在对步骤 701 中所获取的亮度数据的各像素进行校对后的亮度值。因此,CPU 获取 V' 的集合(校正每个像素后的亮度值)作为校正后的亮度数据。

[0131] 在步骤 708 中,CPU 将获取的亮度数据与在步骤 705 中所获取的色差数据进行组合。因此,CPU 生成还原后的彩色图像数据 (Y, Cb, Cr)。

[0132] 通过步骤 708 中的处理,CPU 用由数字水印图像数据中的削减后的色差数据所确定的整体图像的色差值来对所获取的亮度数据进行着色。

[0133] 在步骤 709 中,CPU 将还原后的彩色图像数据输出到存储单元。

[0134] 通过上述处理,使用黑白图像数据中的色差数据能还原成彩色图像数据。

[0135] CPU 从存储单元读取还原后的彩色图像数据,并随后将所读取的还原后的彩色图像数据转换成青色、洋红色、黄色以及黑色 (CMYK) 彩色图像数据。随后,CPU 将该还原后转换的 CMYK 彩色图像数据转换成二进制,并将所获取的二进制的 CMYK 彩色图像数据输出到打印设备中。

[0136] 随后,打印设备将 CMYK 彩色图像数据输出到纸张(打印纸张)上。

[0137] 通过上述处理,本实施例能基于黑白打印物中的小尺寸的数字水印图像数据和亮度数据来还原出彩色图像数据。

[0138] 第二实施例

[0139] 在上述的第一实施例中,在步骤 705 中,CPU 将通过扫描获取的色差数据替换成包含在数字水印图像数据中的色差数据。

[0140] 更具体说来,CPU 将通过扫描得到的单位区域内的各像素的色差数据,更改成作为该单位区域内的色差数据被包含在数字水印图像数据中的色差数据的代表值。

[0141] 由于以下原因,在第二实施例中,CPU 执行图 11 中的处理来代替执行第一实施例

中步骤 705 的处理。以下将参照图 10 简单地说明原因。

[0142] 参照图 10, 图 10 所示的图像中区域 5 包括蓝色像素、红色像素以及绿色像素。

[0143] 图 10 说明了 48×48 像素图像的例子。这里, 区域 5 为 16×16 像素的单元区域。区域 1 到 4 以及区域 6 到 9 在位置上与区域 5 邻接。在第二实施例中, 单元区域 1 到 9 (包括区域 5) 被称为“邻域”。

[0144] 假如此幅图用图 1 到 4 任意一幅图中的图像处理设备打印, 区域 5 采用黑颜色打印。在此情况下, 数字水印图像数据中所包含的作为区域 5 的色差数据的数值, 是蓝色像素值、红色像素值、绿色像素值的混合值。

[0145] 当根据图 7 中的处理流程对打印物进行复印时, 根据步骤 705 中的处理, 区域 5 中全部像素的颜色变成蓝、红和绿的混合色。

[0146] 但是, 通过此处理, 颜色每 16 个像素都会发生转移。因此, 在最终的复印件中色彩等级会不平滑。

[0147] 此外, 尽管区域 5 中像素 A 原来为蓝色, 假如根据图 7 中的处理流程来复印打印物, 在最终的复印件上像素 A 被复制为蓝色、红色和绿色的混合色。

[0148] 与第一实施例中采取的方法相比, 第二实施例中所使用的方法能用更加精确的色彩复制出复印件。

[0149] 更具体说来, 在第二实施例中, 除了使用作为区域 5 的色差数据被包含在数字水印图像中的信息外, 还使用了作为区域 5 周围的 8 个单元区域 (单元区域 1 到 4 及单元区域 6 到 9) 的色差数据被包含在数字水印图像中的信息。

[0150] 在第二实施例中, 单元区域以及此单元区域周围的单元区域被称为“邻域”。

[0151] 在第二实施例中, 用 9 个单元区域作为邻域。但是, 也可以用 10 个或更多的单元区域 (例如, 16 个单元区域或 25 个单元区域) 作为邻域。

[0152] 如上所述, 在第二实施例中, 用执行图 11 中的处理来代替执行第一实施例中步骤 705 的处理。

[0153] 参考图 11, 区域分割单元 1101 将接收到的亮度数据分割成多个单元区域 (例如, 分割成 16×16 像素的单元区域 (图 8))。

[0154] 区域分割单元 1101 将由区域分割取得的对应各单元区域中的亮度值的坐标值与由该区域分割取得的存在于各区域中各像素的亮度值进行组合而得到的数据作为分割的亮度数据, 并将该分割的亮度数据输出到参考代表值提取单元 1102 中。

[0155] 参考代表值提取单元 1102 基于接收到的多个分割的亮度数据中的每个分割的亮度数据执行获取参考数据的处理, 从而得到参考亮度数据。为获取参考数据的处理如下。

[0156] 首先, 参考代表值提取单元 1102 从每个接收到的分割的亮度数据中提取每个分割的亮度数据的代表值, 这将在稍后进行详细描述。

[0157] 随后, 参考代表值提取单元 1102 形成每个代表值和与每个代表值对应的坐标值 (即包含在分割的亮度数据中的单元区域的坐标值, 每个代表值从该分割的亮度数据中提取) 的集合, 并将该集合作为参考亮度数据。随后, 参考代表值提取单元 1102 将分割的亮度数据和参考亮度数据输出到参考目标确定单元 1103。

[0158] 分割的亮度数据的代表值可以是代表与分割的亮度数据对应的单元区域内的亮度值的值。也就是说, 分割的亮度数据的平均值 AVG_{ij} 可以作为分割的亮度数据的代表值。

此外,分割的亮度数据的代表值还可以是通过在频率上分解分割的亮度数据获取的直流分量和低频分量。此外,分割的亮度数据的代表值可以是与分割的亮度数据对应的单元区域中左上角像素或中心像素的亮度值。

[0159] 图 12 说明了区域 5、区域 5 的分割的亮度数据以及区域 5 的分割的亮度数据的代表值之间的关系。

[0160] 参考目标确定单元 1103 基于接收到的分割的亮度数据和参考亮度数据,将每个像素的亮度与邻域亮度数据的代表值(例如,16×16 像素区域的平均亮度值)进行比较,以确定每个像素的参考目标单元地址。

[0161] 在第二实施例中,参考目标地址用以下方法确定。首先,CPU 从存在于包含每个像素的单元区域附近的邻域内搜索并提取其代表值与每个像素的亮度值最接近的单元区域。随后,CPU 用已提取的单元区域的坐标值作为每个像素的参考目标地址。

[0162] 随后,参考目标确定单元 1103 将每个像素的参考目标地址输出到色差值确定单元 1104。

[0163] 色差值确定单元 1104 利用坐标的色差数据的代表值(例如,16×16 像素区域的平均色差值)来确定每个像素的色差值,该坐标由接收到的每个像素的参考目标地址来表示。

[0164] 随后,CPU 用这样已确定的每个像素的色差值来替换步骤 701 中所获取的色差数据。也就是说,CPU 用色差值确定单元 1104 中所获取的像素的色差值的集合来作为还原后的色差数据。随后,CPU 进入步骤 706。步骤 706 的处理以及后续步骤与第一实施例中的处理类似。

[0165] 如上所述,根据本实施例,CPU 将每个像素的亮度值与邻域的亮度数据的代表值进行比较,并且用邻域中最接近的亮度值的单元区域作为在还原每个像素中使用的代表值的参考目标。CPU 利用基于亮度数据所确定的参考目标的色差数据的代表值对每个像素进行着色。

[0166] 如上所述,本实施例利用了从实验或经验中得到的事实:在读取图像(黑白图像)中,亮度发生变化的部分通常为颜色发生变化的部分。

[0167] 但是,色彩和亮度之间没有很强的联系。因此,在利用基于亮度数据所确定的参考目标的色差数据的代表值时需要谨慎,以避免失败。

[0168] 例如,在亮度不发生变化但是颜色发生变化的部分,可能会产生失败,尽管在打印照片图像时可能不会经常发生该种情况。

[0169] 在本实施例中,为了减少或避免这种错误,邻域即代表值的参考范围设置地较窄。因而,本实施例能够避免或减少严重的错误。此外,作为以上所述的补充或另一选择,当存在多个其代表值为最接近的值的区域时,CPU 优先选择在参考范围内与该像素所在区域的中心部分位置最接近的区域。

[0170] 第三实施例

[0171] 根据第二实施例,在用于还原彩色图像数据的系统中利用了从实验或经验中得来的事实:在读取图像(黑白图像)中,亮度发生变化的部分通常为色彩发生变化的部分。但是,如第二实施例所述,利用此方法也可能会失败。

[0172] 在这点上,第三实施例取代图 11 中的处理而执行图 13 中的处理,以降低失败的概

率,并提高还原彩色图像数据的精确性。更具体说来,在图 13 的例子中,提供了图 11 的配置所不包括的边缘提取单元 1301 和参考范围限定单元 1302。

[0173] 边缘提取单元 1301 执行处理以提取边缘,并从接收的分割的亮度数据提取边缘信息。这里,使用了从区域分割单元 1101 接收到的分割的亮度数据。但是,在步骤 704 中所接收到的亮度数据能用于边缘提取处理。

[0174] 有大量已知的边缘提取方法。本实施例使用滤波器执行边缘增强处理,将获得值与预设的阈值进行比较,并生成边缘 / 非边缘的 1 比特信号。

[0175] 作为结果,图 14 所示的信息可被输出。在图 14 的例子中,所示的黑色像素为已确定为边缘的像素。CPU 将边缘信息输出到参考范围限定单元 1302 中。

[0176] 参考范围限定单元 1302 对基于接收到的边缘信息来还原彩色图像数据的代表值的参考目标进行限定。

[0177] 包括以下几点限定:

[0178] a 跨越边缘的区域的代表值不参照非边缘像素。

[0179] b 对被确定为边缘的像素,其所属区域的代表值被利用。

[0180] 之所以应用这些限定是因为,跨越边缘的像素的颜色不太可能与具体着眼的像素的原始色彩相同。

[0181] 描述图 15 中左上角像素的情况。在此情况中,从 (1) 到 (9) 共有 9 个参考方向。但是,方向 (6)、(8)、(9) 与边缘数据交叉。因此,CPU 不参考方向 (6)、(8)、(9) 上边缘以外的区域的代表值。

[0182] 如上所述,CPU 限定每个像素的参考目标,并将限定信息作为参考目标限定数据输出到参考目标确定单元 1103。参考目标确定单元 1103 在参考目标限定的前提下,如同第二实施例描述的那样来确定参考目标。

[0183] 其它实施例

[0184] 如上所述,在图 1 到图 4 任意一幅图的图像处理设备中,浓度生成单元 106 只用彩色图像数据中的亮度数据来生成浓度数据。但是,本发明并不限于此。也就是说,浓度生成单元 106 既可以使用彩色图像数据中的亮度数据又可以使用色差数据来生成浓度数据。

[0185] 或者,浓度生成单元 106 能够使用彩色图像数据中的 RGB 通道数据来生成浓度数据。

[0186] 在实际情况中,黑色调通常包含少量的色差信息。在这一点上,为了消除该色差信息,可以使用用色差数据来生成浓度数据的方式。

[0187] 此外,本发明能被应用到包含多个装置(例如,计算机、接口装置、读取器以及打印机)的系统中,也能被应用到包含一个装置(例如,多功能一体机、打印机或传真机)的设备中。

[0188] 此外,本发明能通过以下方式实现,即提供一种带有存储介质(或记录介质)的系统或装置,该系统或装置的存储介质(或记录介质)中存储了用来实现上述实施例的功能的软件程序代码,系统或装置的计算机(CPU 或微处理器(MPU))读取并执行存储在存储介质内的程序代码。

[0189] 在此情况下,从存储介质读取的程序代码本身实现上述实施例提到的功能,因此,存储该程序代码的存储介质构成了本发明。此外,根据上述实施例的功能不仅能通过执行

由计算机读取的程序代码来实现,也能够下述处理实现,在该处理中操作系统(OS)等基于程序代码的指令来执行实际处理的部分或全部。

[0190] 提供此程序代码的存储介质,例如,软盘、硬盘、光盘、磁光盘(MO)、CD-ROM、可录CD(CD-R)、可擦写CD(CD-RW)、磁带、非易失性存储卡、ROM和数字多能光盘(DVD(可录DVD(DVD-R)或可擦写DVD(DVD-RW))),均可使用。

[0191] 此外,根据上述实施例的功能不仅能够通过执行由计算机读取的程序代码来实现,也能下述处理实现,在该处理中操作系统(OS)等基于程序代码的指令来执行实际处理的部分或全部。

[0192] 虽然参照实施例对本发明进行了描述,应当理解的是本发明并不限于已公开的实施例。权利要求的范围符合最宽泛的解释,包括所有修改、等同结构和功能在内。

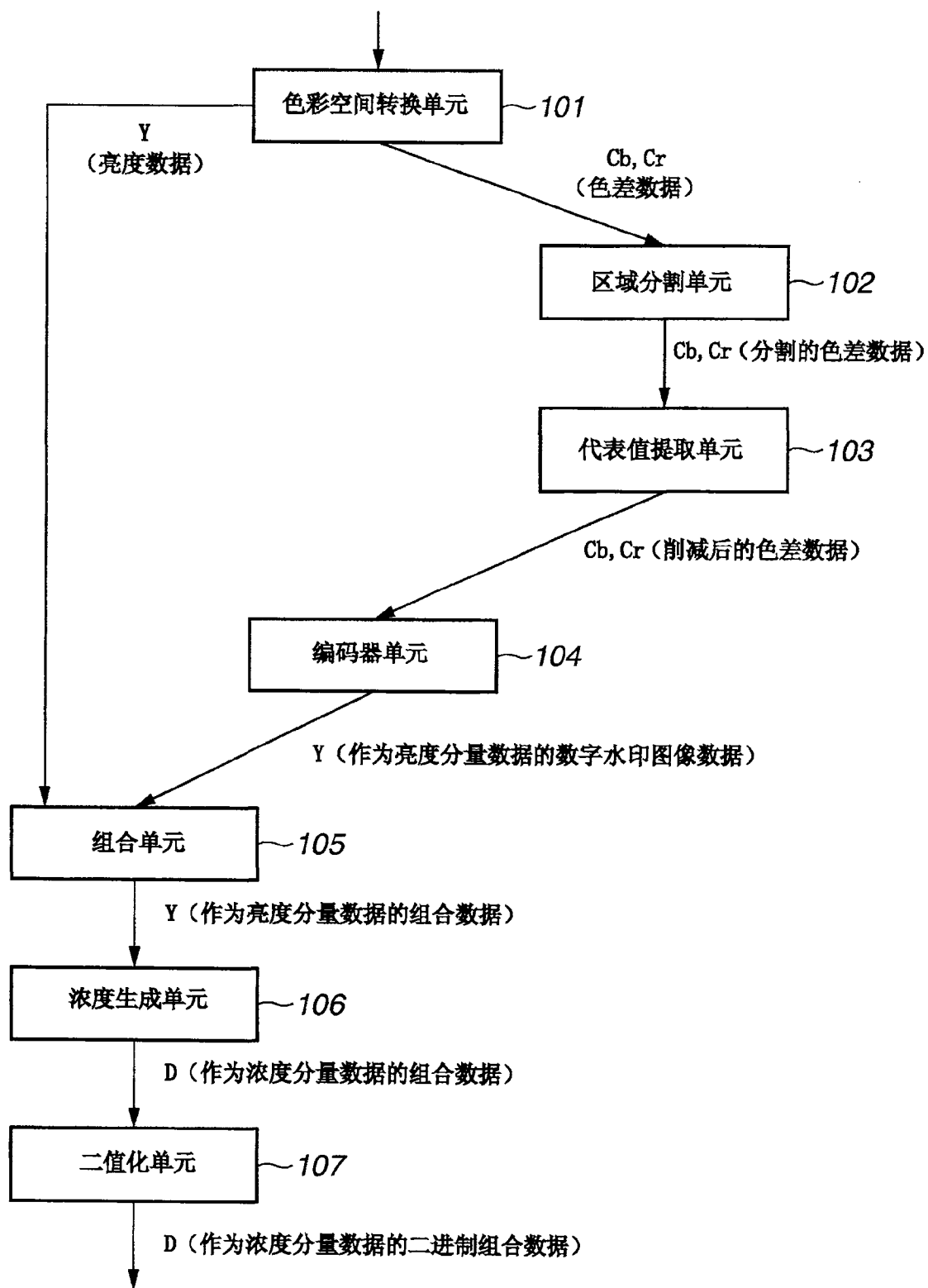


图 1

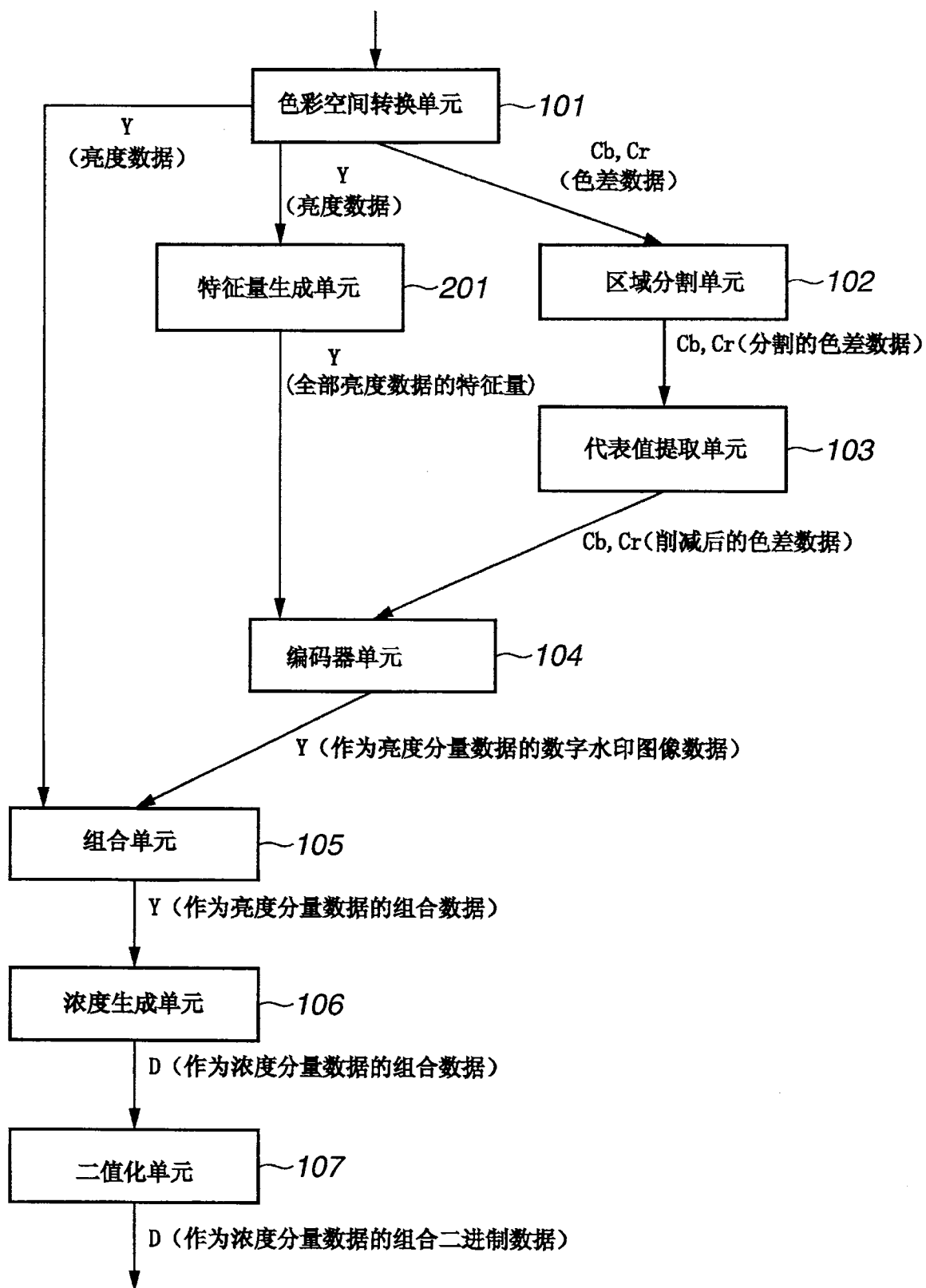


图 2

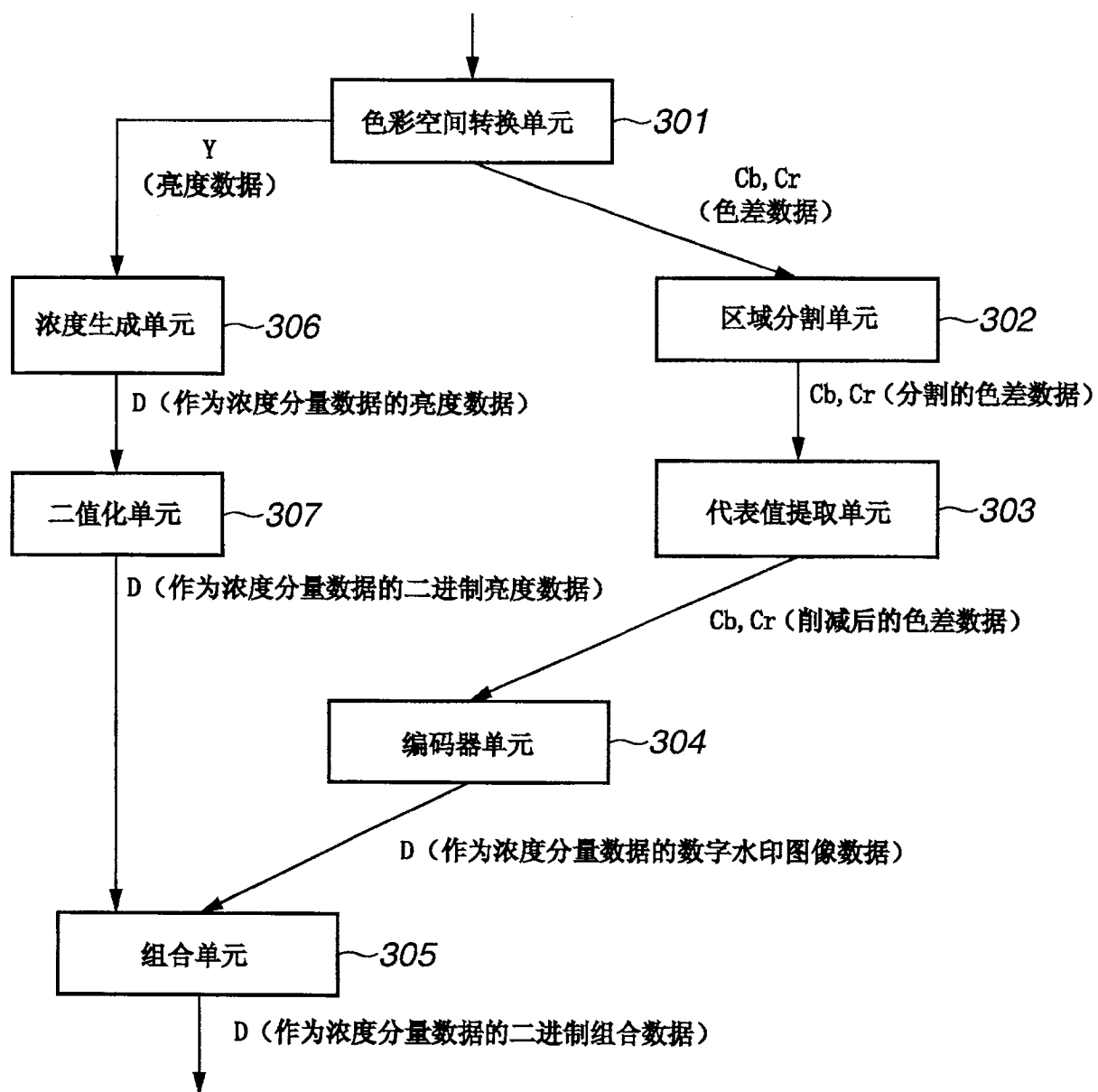


图 3

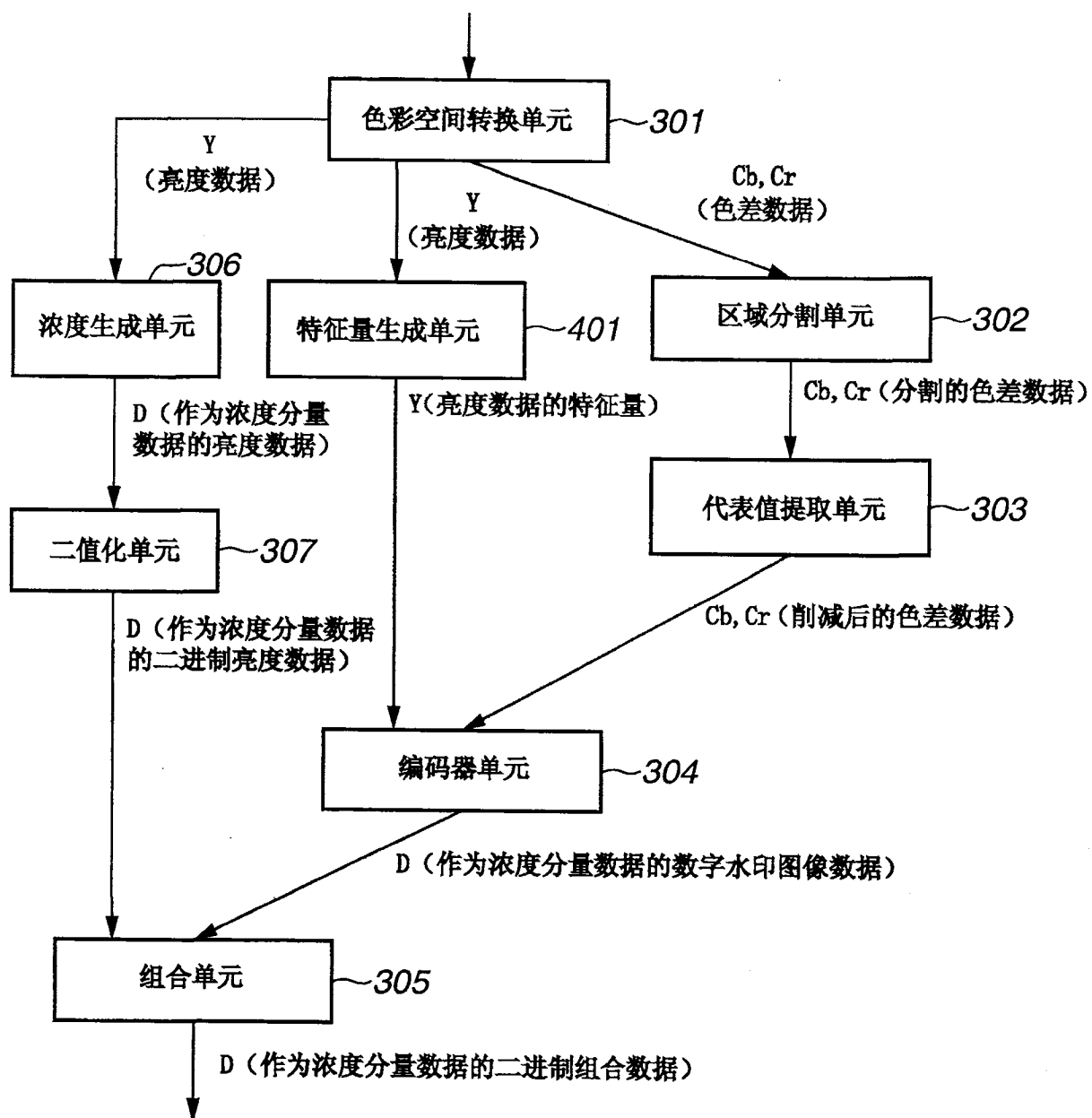
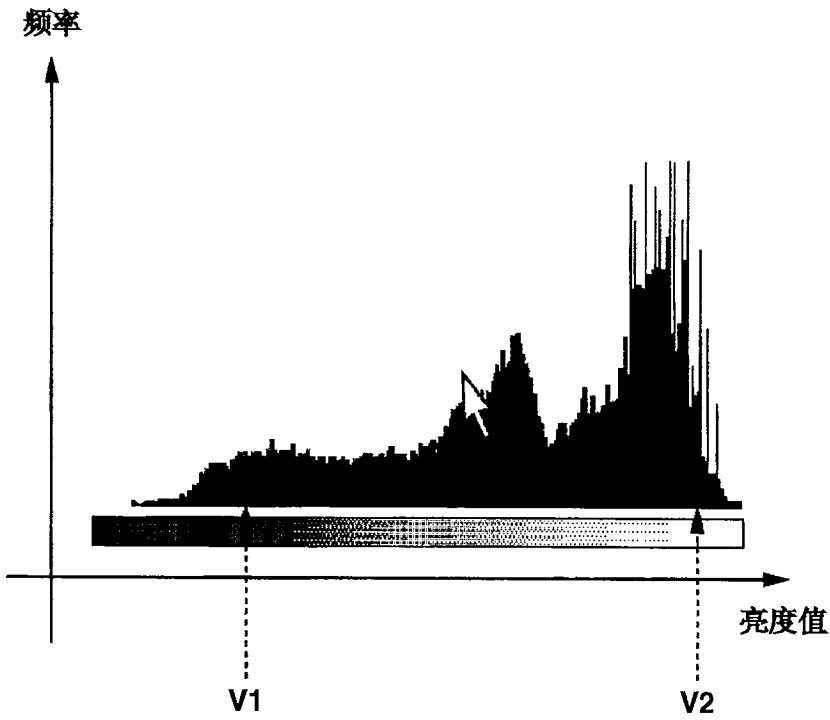


图 4



亮度数据直方图

图 5

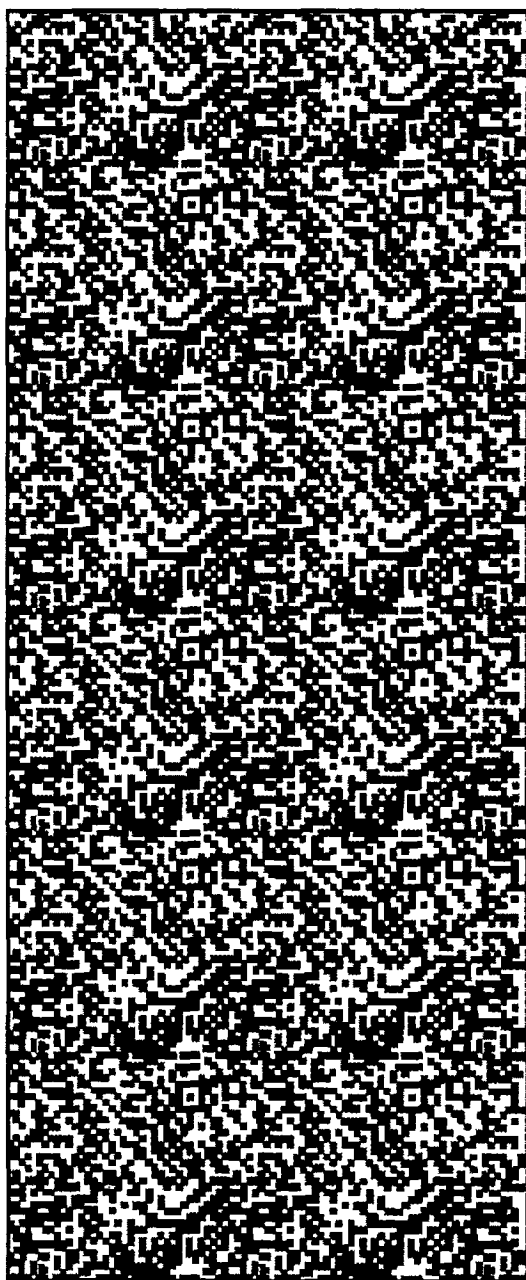


图 6

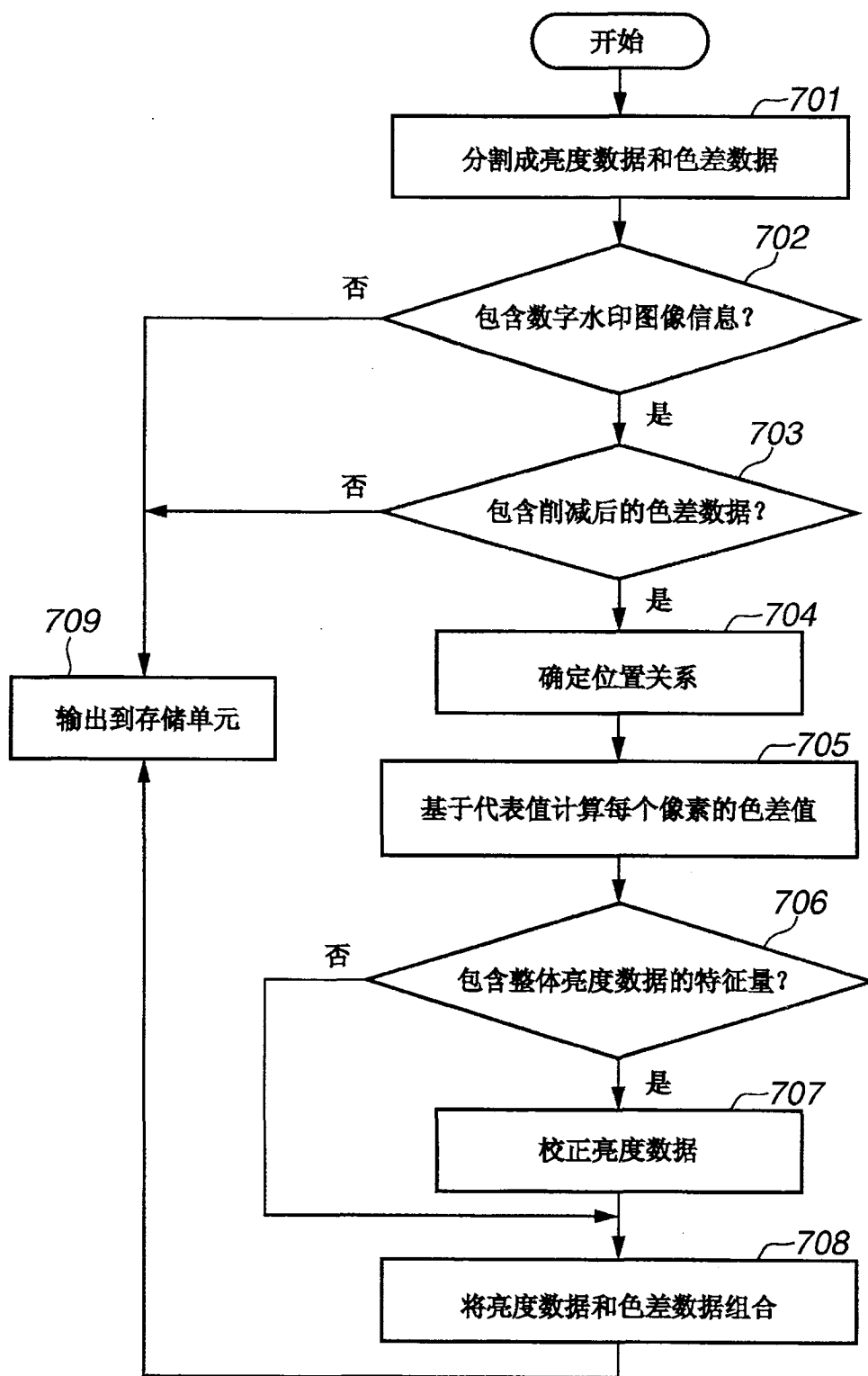


图 7



图 8

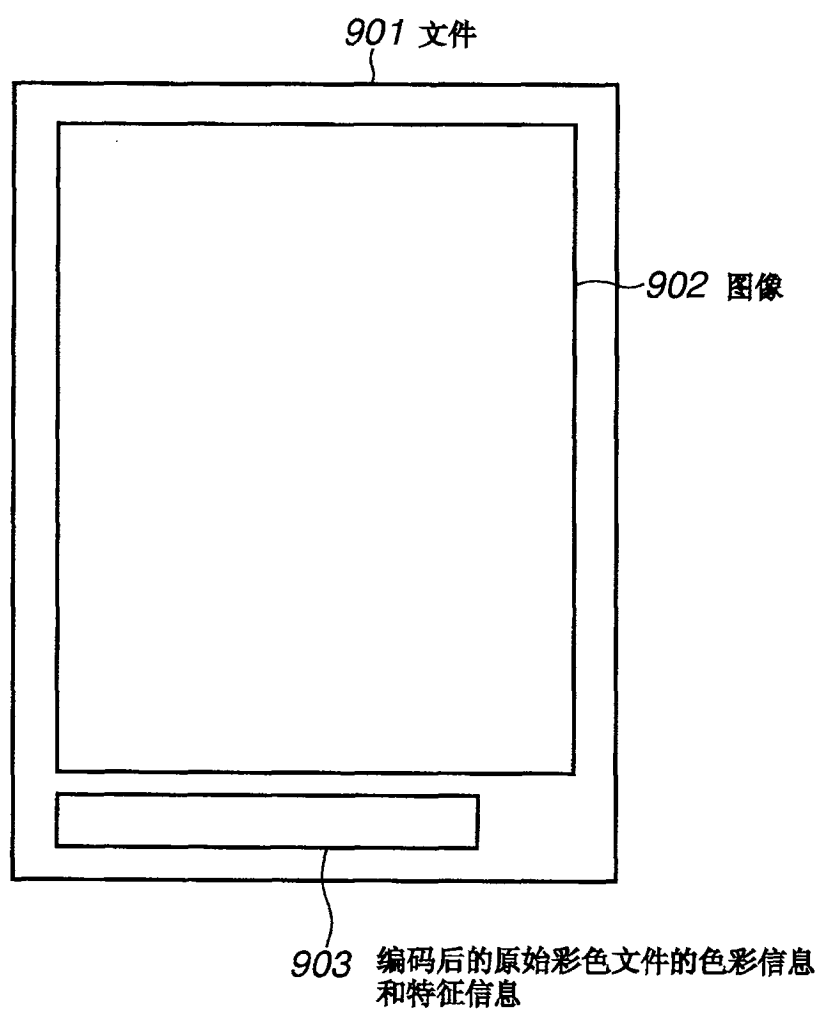


图 9

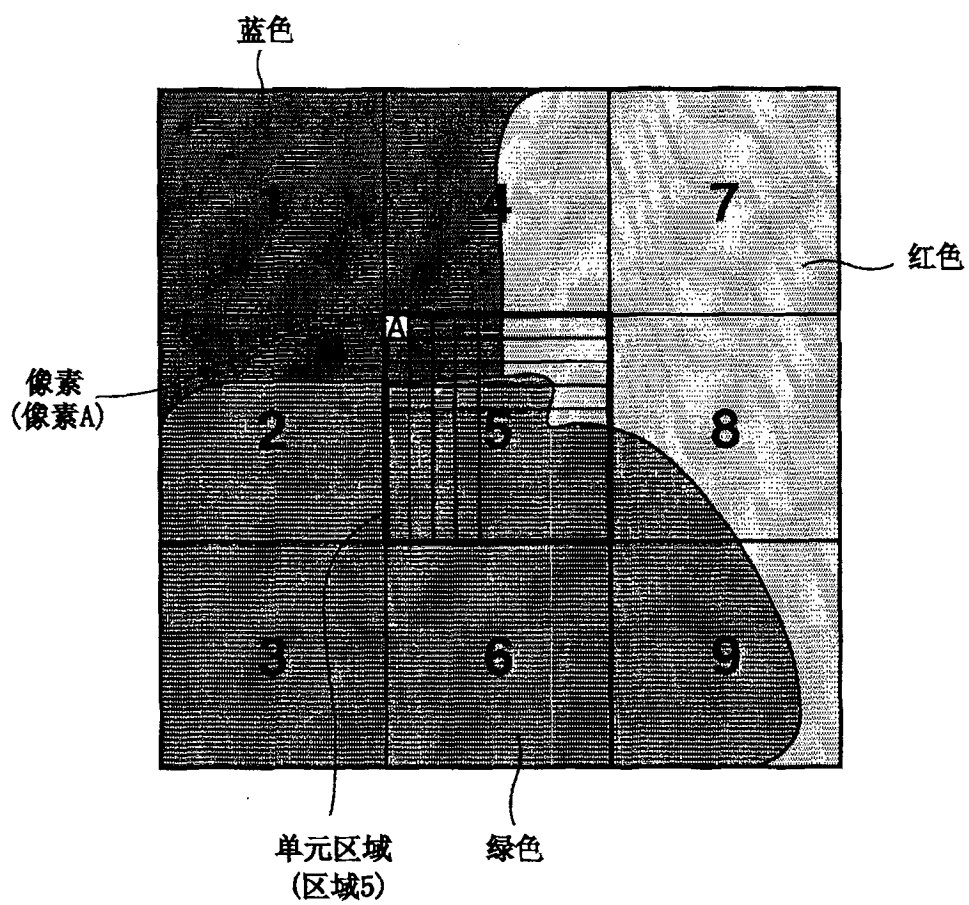


图 10

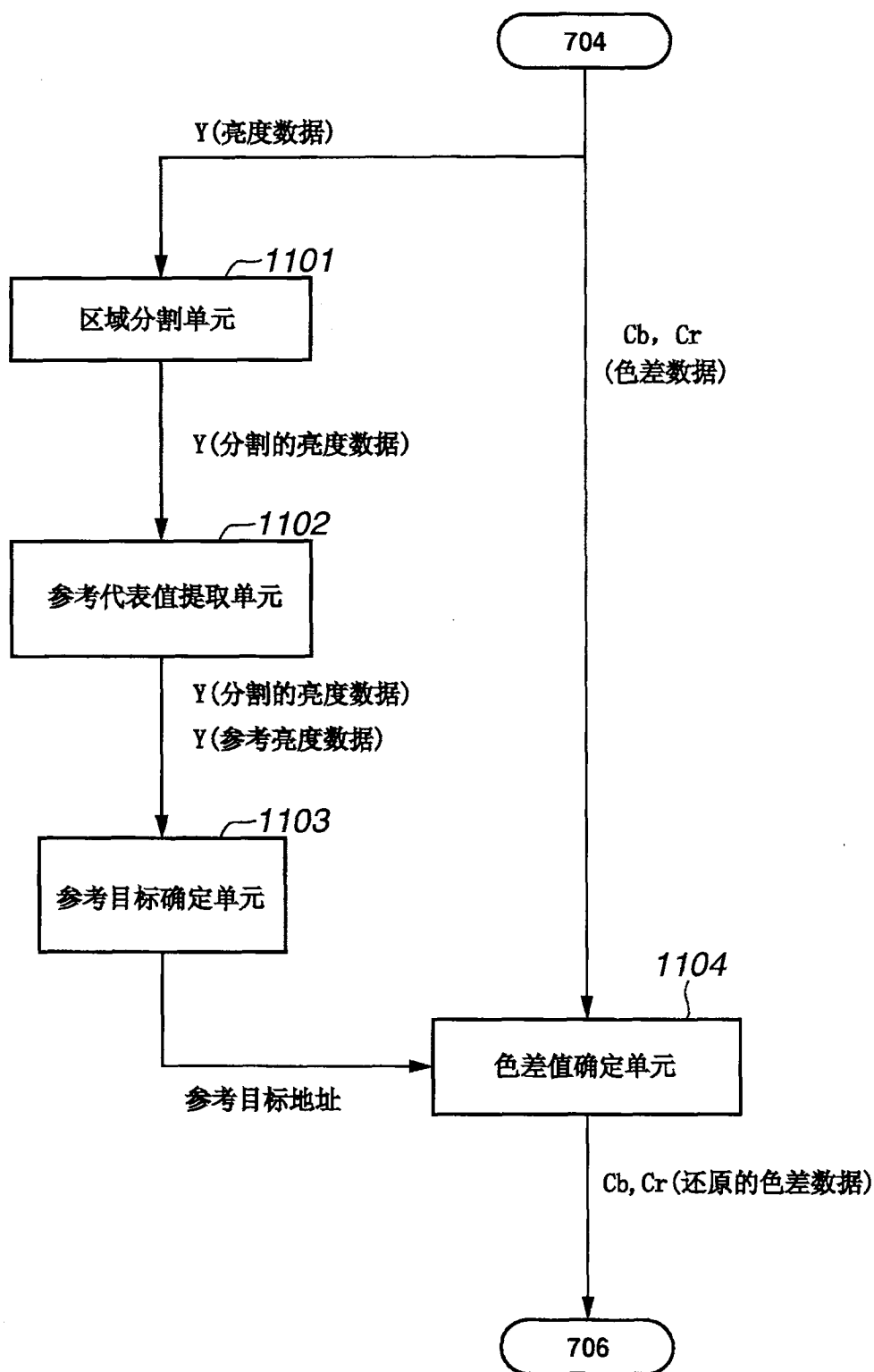
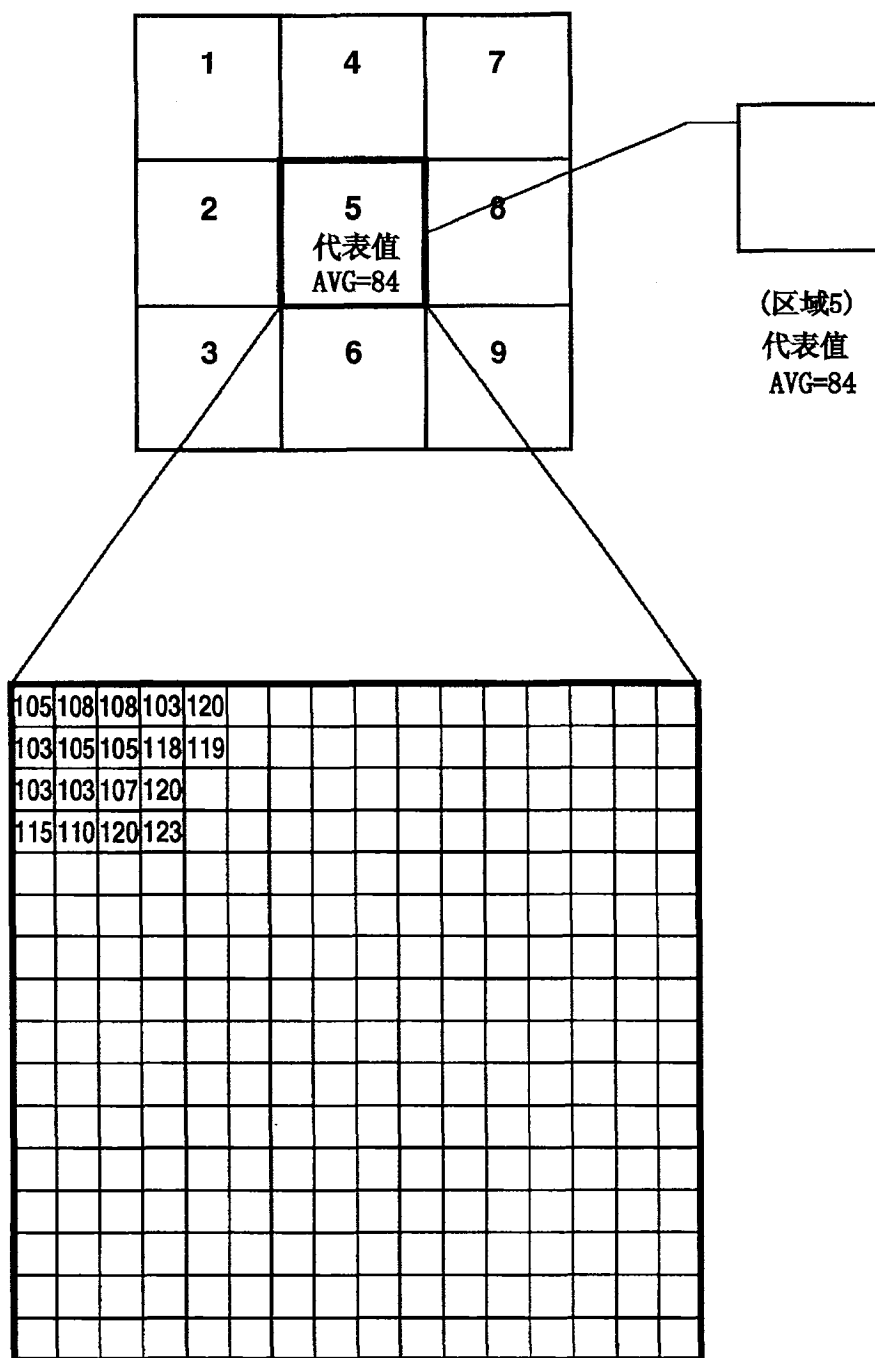


图 11

区域分割图像



分割的亮度数据(在区域5中)

图 12

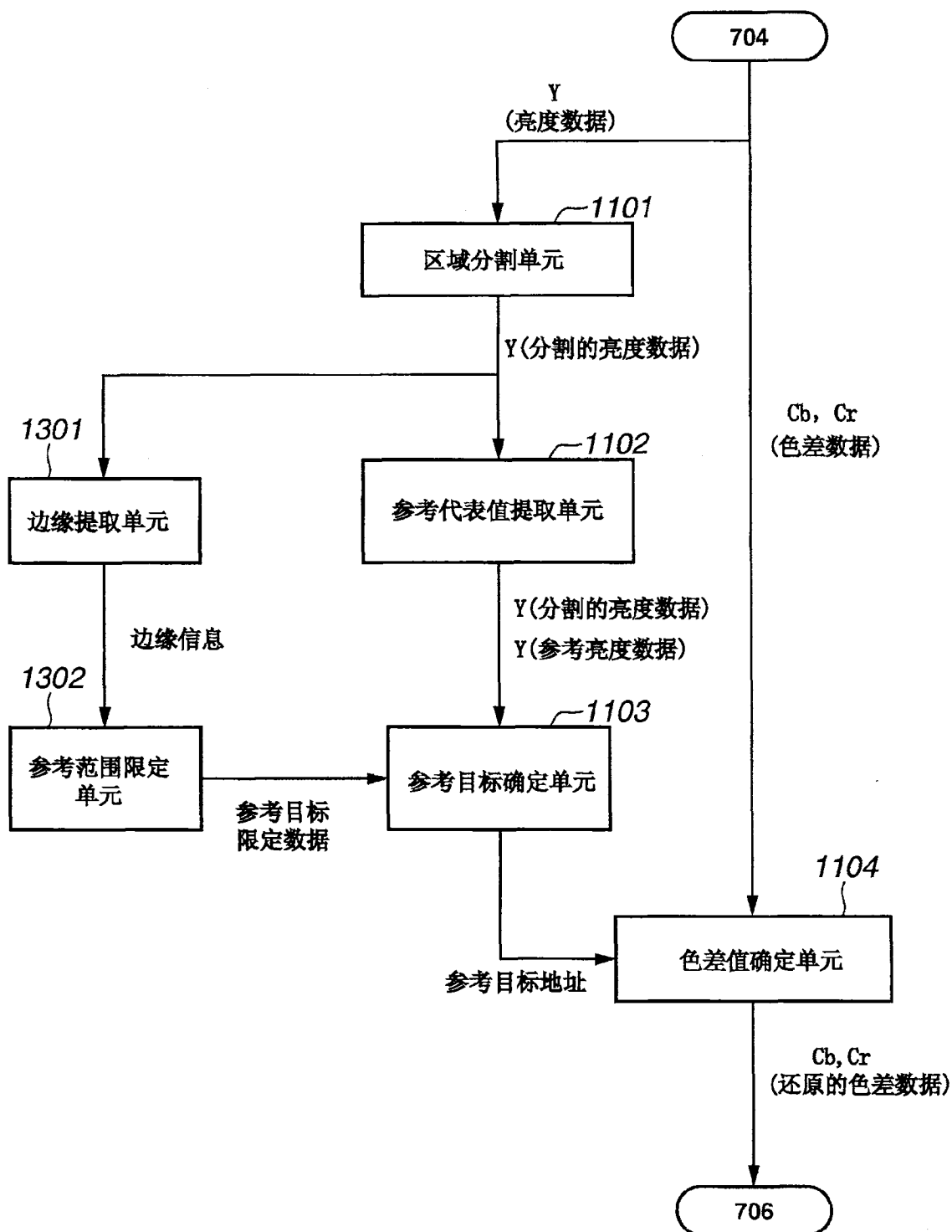


图 13

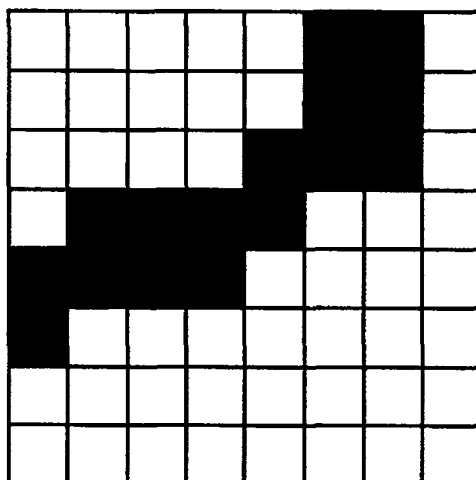


图 14

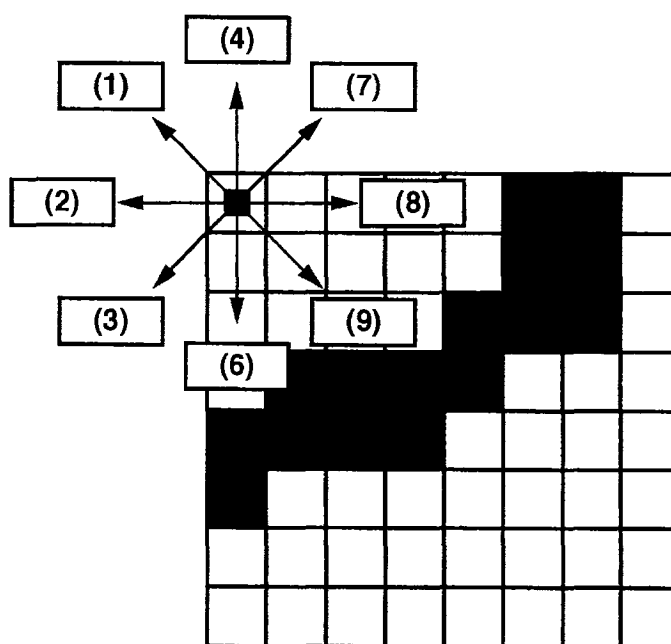


图 15