



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102346401 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201110206607. 1

US 2007229923 A1, 2007. 10. 04,

(22) 申请日 2011. 07. 21

审查员 邢锦晖

(30) 优先权数据

2010-164348 2010. 07. 21 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 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 财间畅彦

(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.

G03G 15/01 (2006. 01)

G03G 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP H07261479 A, 1995. 10. 13,

US 2002085235 A1, 2002. 07. 04,

US 2005225784 A1, 2005. 10. 13,

DE 69517459 D1, 2000. 07. 20,

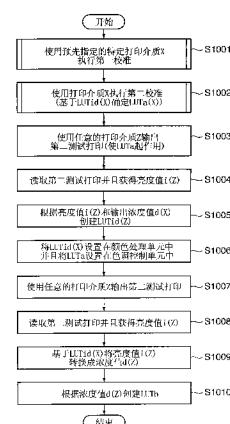
权利要求书1页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

图像形成设备

(57) 摘要

本发明涉及一种图像形成设备。将通过读取与第一打印介质不同的第二打印介质上形成的图案图像所获得的针对第二打印介质的亮度值转换成第一打印介质的相应的浓度值。然后，可以使用第二打印介质进行针对第一打印介质的校准。



1. 一种图像形成设备,其特征在于,包括:

色调控制单元,用于使用图像处理条件转换浓度数据;

图像形成单元,用于基于转换后的浓度数据在打印介质上形成图案图像;

图像读取单元,用于读取第一打印介质上形成的第一图案图像并且输出所述第一图案图像的第一亮度值,以及读取与所述第一打印介质不同的第二打印介质上形成的第二图案图像并且输出所述第二图案图像的第二亮度值;

转换单元,用于使用第一表将所述第一亮度值转换成所述第一打印介质有关的第一浓度值,以及使用第二表将所述第二亮度值转换成所述第一打印介质有关的第二浓度值;

图像处理条件创建单元,用于通过使用当在所述第一打印介质上形成所述第一图案图像时所述转换单元转换后的所述第一浓度值以及当在所述第二打印介质上形成所述第二图案图像时所述转换单元转换后的所述第二浓度值,来创建所述图像处理条件;

表创建单元,用于控制所述色调控制单元以使用所述图像处理条件转换图案浓度数据,

控制所述图像形成单元以使用转换后的图案浓度数据在所述第二打印介质上形成第三图案图像,

控制所述图像读取单元以读取所述第二打印介质上形成的所述第三图案图像以输出所述第三图案图像的第三亮度值,以及

基于由所述图像读取单元输出的所述第三亮度值创建所述第二表。

2. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其特征在于,还包括存储单元,所述存储单元用于存储所述第二表,

更新单元,用于在所述色调控制单元中设置所述图像处理条件;

其中,所述图像处理条件创建单元在所述图像形成单元中的色调特性变化时创建所述图像处理条件。

图像形成设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像形成设备。

背景技术

[0002] 图像形成设备的图像质量根据该图像形成设备的使用环境和使用状况而变化。图像质量还根据要使用的打印介质的类型而变化。因此，需要根据环境和使用状况改变图像转换条件和图像形成条件（日本特开平 07-261479）。在一些情况下，需要根据要使用的打印介质的类型添加图像转换条件和图像形成条件（日本特开平 08-287217）。

[0003] 日本特开平 07-261479 的发明假定每次使用特定类型的打印介质（称为第一打印介质）进行校准。如果第一打印介质用光，则不能进行校准。即使在日本特开平 08-287217 的发明中，对所添加的任意类型的打印介质（称为第二打印介质）进行校准也需要每次准备同一类型的打印介质。这是因为，校准的目的在于维持所添加的第二打印介质的色调特性。例如，如果使用与第一打印介质不同类型的第二打印介质进行校准，则调色剂施加量可能不足、或者超过为图像形成设备所设计的容许范围。这表示不能维持图像质量。如果可以使用其它类型的打印介质进行针对所期望的打印介质的校准，则这对于操作员而言很方便。例如，指定使用 OHT(Overhead Transparency, 投影透明) 胶片进行用以维持该 OHT 胶片的色调特性的校准。然而，使普通纸可用于进行用以维持 OHT 胶片的色调特性的校准，这给操作员带来极大优势。

发明内容

[0004] 本发明的特征是解决以上问题和其它问题至少之一。例如，本发明的特征是通过使用其它类型的打印介质来进行针对所期望的打印介质的校准。注意，通过说明书将理解其它问题。

[0005] 本发明提供一种图像形成设备，包括：图像形成单元，用于在打印介质上形成图案图像；第一转换单元，用于将从形成在第一打印介质上的所述图案图像所获得的亮度值($i(X)$)转换成所述第一打印介质上的相应的浓度值($d(X)$)；第二转换单元，用于将从形成在与所述第一打印介质不同的第二打印介质上的所述图案图像所获得的亮度值($i(Z)$)转换成所述第一打印介质上的相应的浓度值($d(X)$)；以及第一创建单元，用于通过使用当在所述第一打印介质上形成所述图案图像时所述第一转换单元所获得的浓度值($d(X)$)、或使用当在所述第二打印介质上形成所述图案图像时所述第二转换单元所获得的浓度值($d(X)$)，来创建在打印介质上形成图像时要应用的第一图像处理条件(LUTa)。

[0006] 通过以下（参考附图）对典型实施例的说明，本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0007] 图 1 是例示彩色复印机的结构的图；

[0008] 图 2 是示出读取器图像处理单元的框图；

- [0009] 图 3 是示出打印机控制单元 109 的框图；
- [0010] 图 4A 和 4B 分别示出表示第一校准的对比电位计算处理的流程图和表示第二校准的流程图；
- [0011] 图 5A 和 5B 分别示出例示第一校准所使用的第一测试图案的图和例示第二校准所使用的第一测试图案的图；
- [0012] 图 6 是示出对比电位和图像浓度值之间的关系的图；
- [0013] 图 7 是示出栅网电位 V_g 和感光鼓表面电位之间的关系的图；
- [0014] 图 8 是示出再现原稿图像的浓度所需的特性的特性转换图；
- [0015] 图 9 示出用于解释打印介质之间的特性差的图 9a 和 9b；
- [0016] 图 10 是示出打印介质添加操作的流程图；
- [0017] 图 11 是示出使用特定打印介质或添加打印介质的第二校准的流程图；以及
- [0018] 图 12A 和 12B 分别示出表示 LUTa 和 LUTb 的更新处理的流程图以及表示仅 LUTb 的更新处理的流程图。

具体实施方式

[0019] 以下将说明本发明的优选实施例。以下要说明的各个实施例将帮助理解本发明的诸如上位概念、中位概念和下位概念等的各种概念。本发明的技术范围由所附权利要求书的范围来限定，并且不受以下的各个实施例限制。

第一实施例

[0021] 以下将解释应用于电子照相式彩色复印机的实施例。注意，本发明可应用于需要校准的任何图像形成设备。图像形成方案不限于电子照相法，并且可以是喷墨打印方案、静电打印方案和任何其它方案。本发明不仅可应用于用于形成多色图像的图像形成设备，还可应用于用于形成单色图像的图像形成设备。图像形成设备在商业上可以用作为例如印刷设备、打印机、复印机、多功能外围设备或传真设备。打印介质还被称为打印纸张、打印材料、纸张、薄片、转印材料或转印纸张。打印介质可以由纸、纤维、膜或树脂制成。

基本硬件结构

[0023] 图 1 所示的复印机 100 包括：读取器单元 A，用于从原稿读取图像；和打印机单元 B，用于在打印介质上形成读取器单元 A 所获得的图像。读取器单元 A 是用于读取由图像形成单元在打印介质上形成的图案图像、并且创建包含亮度值的图像数据的图像读取单元的例子。在读取放置在原稿台玻璃 102 上的原稿 101 之前，读取器单元 A 读取基准白板 106 并且进行所谓的遮光校正。从光源 103 利用光照射原稿 101，并且所反射的光经由光学系统 104 在 CCD (Charge-Coupled Device, 电荷耦合器件) 传感器 105 上形成图像。包括 CCD 传感器 105 的读取单元沿着由箭头 K1 所表示的方向移动，以将原稿转换成各线的电信号数据串。注意，不仅读取单元可以移动，原稿也可以移动。读取器图像处理单元 108 将该电信号数据串转换成图像信号。

[0024] CCD/AP (Analog Processing, 模拟处理) 电路板 201 上的模拟图像处理单元 202 针对图 2 所示的 CCD 传感器 105 所获得的图像信号调整增益等。然后，A/D 转换器 203 将该图像信号转换成数字图像信号，并且将该数字图像信号输出至读取器单元 A 的控制器电路板 210。读取器单元 A 的控制器电路板 210 上的遮光处理单元 212 在 CPU 211 的控制下对

图像信号进行遮光校正，并且将由此产生的图像信号输出至打印机单元 B 的打印机控制单元 109。此时，该图像信号包含 R、G 和 B 亮度值。

[0025] 接着将说明打印机单元 B。参考图 1，打印机控制单元 109 将图像信号转换成已经过了 PWM(Pulse Width Modulation, 脉冲宽度调制) 的激光束。该激光束被多面扫描器 110 偏转并扫描，以对图像形成单元 120、130、140 和 150 的感光鼓 121、131、141 和 151 进行曝光。结果，形成了静电潜像。图像形成单元 120、130、140 和 150 分别与黄色 (Y)、品红色 (M)、青色 (C) 和黑色 (Bk) 相对应。图像形成单元 120、130、140 和 150 具有几乎相同的结构，并且将仅解释黄色用的图像形成单元 120。这些图像形成单元是用于根据预设的对比电位在打印介质上形成预定图案图像的图像形成单元的例子。一次充电器 122 将感光鼓 121 的表面充电至预定电位。显影单元 123 对感光鼓 121 上的静电潜像进行显影以形成调色剂图像。转印叶片 124 从转印带 111 的背面对感光鼓 121 放电，以将感光鼓 121 上的调色剂图像转印至转印带 111 上的打印介质。然后，定影单元 114 将该调色剂图像定影到打印介质上。

[0026] 注意，感光鼓 121、131、141 和 151 分别具有用以测量它们的表面电位的表面静电计 125、135、145 和 155。使用表面静电计 125、135、145 和 155 来调整对比电位。

[0027] CPU 301 综合控制图 3 所示的打印机控制单元 109 的各单元。该控制单元不是由 CPU 301 构成而是由诸如 ASIC(Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路) 等的硬件构成。存储器 302 包括 ROM 和 RAM，并且存储控制程序和各种数据。将读取器单元 A 或打印服务器 C 等处理后的图像信号输入至打印机控制单元 109 的颜色处理单元 303。在这些图像信号中，将从形成在打印介质 X 上的图案图像所获得的亮度值定义为 $i(X)$ ，并且将从形成在打印介质 Z 上的图案图像所获得的亮度值定义为 $i(Z)$ 。

[0028] 颜色处理单元 303 使用亮度 - 浓度转换表 LUTid 将图像数据所包含的亮度值转换成浓度值。LUT 代表查找表。LUT 无需总是采用表形式，并且可以由函数或程序代码来实现。颜色处理单元 303 对所输入的图像信号应用图像处理和颜色处理，以获得在打印机单元 B 具有理想输出特性时的期望输出。输入信号的色调数为 8 位。为了更高的精度，颜色处理单元 303 将 8 位扩展成 10 位。将从颜色处理单元 303 输出的各个 Y、M、C 和 K 浓度值定义为 d_0 。之后，将图像信号经由色调控制单元 311 发送至抖动处理单元 307。抖动处理单元 307 对该图像信号进行抖动处理以将该图像信号转换成 4 位信号。

[0029] 最初，针对特定类型的打印介质（第一打印介质）准备 LUTid304。然而，在本实施例中，通过进行添加任意类型的打印介质（第二打印介质）的操作来添加任意类型的第二打印介质用的 LUTid 304。CPU 301 针对要使用的各打印介质切换 LUTid 304。

[0030] 色调控制单元 311 包括 LUTb 312、UCR 单元 305 和 LUTa306，并且对图像信号进行校正以将打印机单元 B 调整为理想特性。LUTa 306 和 LUTb 312 是用于校正浓度特性的 10 位转换表，并且特别用于改变打印机单元 B 的 γ 特性。色调控制单元 311 使用 LUTb 312 对从 LUTid 304 输出的浓度值进行转换。

[0031] 针对第一打印介质 X 创建 LUTa 306，以使打印机单元 B 的特性最优化。注意，第一打印介质 X 是为了获得期望色调特性而由图像形成设备的制造商预先设计的打印介质。本发明的 LUTa306 还共用于其它的打印介质。作为 LUTa 306，由于 LUTa 306 是用于校正打印机单元 B 的引擎特性根据随时间的变化或安装环境的变化的表，因此总是使用最新的表。

可以使用任意类型的打印介质来创建 LUTa 306。色调控制单元 311 使用 LUTa 306 将各颜色的浓度值转换成该颜色的输出浓度。

[0032] LUTb 312 用于适当调整各打印介质的色调特性。LUTb 312 是为各打印介质所准备的，并且根据操作员所指定的打印介质而切换。

[0033] UCR 单元 305 是通过限制各像素中的图像信号的积分值来限制图像信号水平的和的电路。如果该和超过预定值，则 UCR 单元 305 进行用以利用 K 信号替换预定量的 C、M 和 Y 信号的底色去除处理 (UCR)，由此减小图像信号水平的和。

[0034] 假定上限值为 280%。然后，如果输入了 $Y = 100\%、M = 100\%、C = 100\%$ 和 $K = 0\%$ 的信号，则积分值为 300%，这样超过了预定值。如果 K 替换等量形成 Y、M 和 C 的部分，则颜色无变化。因而，UCR 单元 305 使 Y、M 和 C 各自减少 10%，而使 K 增加 10%。这样得出 $Y = 90\%、M = 90\%、C = 90\%$ 和 $K = 10\%$ ，并且可以在不改变颜色的情况下将积分值维持为 280%。限制图像信号水平的和的目的在于限制打印机单元 B 进行图像形成时的调色剂施加量。在本实施例中使打印机单元 B 的操作最优化是为了防止调色剂施加量超过预定量所引起的图像质量劣化等。在本实施例中，使用配置在 UCR 单元 305 的前一阶段的 LUTb 312 来调整色调特性。因而，即使针对第二打印介质使色调特性最优化，调色剂施加量也没有超过预定量。

[0035] LUTb 312 控制与所输入的浓度值 d_0 相对应的色调特性，并且输出浓度值 d_1 。UCR 单元 305 控制与所输入的浓度值 d_1 相对应的色调特性，并且输出浓度值 d_2 。LUTa 306 控制与所输入的浓度值 d_2 相对应的色调特性，并且输出浓度值 d_3 。在后面要说明的校准步骤和打印介质添加步骤中，由于 LUTa 306 和 LUTb 312 等被控制为不起作用，因此有时直接输出浓度值 d_0 作为浓度值 d_3 。

[0036] 对从色调控制单元 311 输出的信号进行抖动处理单元 307 的抖动处理和 PWM 单元 308 的脉冲宽度调制。激光器驱动器 309 使用 PWM 调制得到的信号使半导体激光器发光。为此，抖动处理单元 307 进行用以将 10 位图像信号转换成 4 位数据的半色调处理。

图像形成条件的控制

[0038] 首先将解释使用预先设置的第一打印介质 X 的校准。例如，打印介质 X 是图像形成设备的制造商在出厂时指定的打印介质、或者维护工程师在维护时指定的打印介质。在本实施例中，存在用于调整对比电位的第一校准功能、和用于针对图像数据调整色调控制单元 311 的 γ 校正电路 (LUTa 306 和 LUTb 312) 的第二校准功能。

I. 第一校准

[0040] 在图 4A 的步骤 S401 中，CPU 301 输出第一测试打印，并且测量感光鼓的表面电位。例如，CPU 301 创建第一测试图案的图像数据 (YMCK 浓度值 $d_0 (= d_1)$) 并且将该图像数据输出至色调控制单元 311，从而在第一打印介质 X 上形成第一测试图案作为图像。该图像数据可以不是由 CPU 301 创建的，而是预先存储在存储器 302 的 ROM 中。CPU 301 控制色调控制单元 311 以使得 LUTb 312 不对该图像数据起作用，从而判断 LUTa 306 是否对形成在打印介质上的图像起作用。承载有第一测试图案图像的打印介质 X 用作第一测试打印。作为输出第一测试打印要使用的对比电位，设置预测在此时大气环境 (例如，绝对含水量) 下将实现目标浓度的初始值。假定存储器 302 存储与各种大气环境相对应的对比电位值。CPU 301 测量绝对含水量并且确定与测量出的绝对含水量相对应的对比电位。

[0041] 如图 5A 所示,第一测试图案 50 是包括例如带图案 51 和片图案 52 的第一图案图像的例子。带图案 51 是包括 Y、M、C 和 Bk 的半色调浓度的带状图案。片图案 52 包括由 Y、M、C 和 Bk 的最大浓度片(例如,255 水平的浓度信号)构成的片图案 52Y、52M、52C 和 52Bk。表面静电计 125、135、145 和 155 测量形成最大浓度片时的实际对比电位。

[0042] 在步骤 S402 中,读取器单元 A 读取所输出的第一测试打印,并且将 R、G 和 B 值传送至打印机控制单元 109 的 CPU 301。CPU301 针对第一打印介质 X,使用预先准备的 LUTid(X) 来将 R、G 和 B 值转换成光学浓度。

[0043] 在步骤 S403 中,CPU 301 计算与目标最大浓度相对应的对比电位 b。参考图 6,横轴表示显影偏压电位,并且纵轴表示图像浓度。对比电位是显影偏压电位与在感光鼓的一次充电之后各颜色的半导体激光器 310 以最大水平发光时的感光鼓的表面电位之间的差。假定从使用对比电位 a 形成的第一测试打印所获得的最大浓度是 Da。在这种情况下,如由实线 L 所示,在最大浓度附近(浓度为 0.8 ~ 2.0),图像浓度相对于对比电位呈线性。实线 L 是由对比电位 a 和最大浓度 Da 所确定的。在本实施例中,例如,将目标最大浓度设置为 1.6。CPU 301 基于实线 L 计算与目标最大浓度相对应的对比电位 b。假定存储器 302 预先存储与实线 L 相对应的表或函数。例如,使用等式(1) 来计算对比电位 b。

$$b = (a + ka) \times 1.6 / Da \quad \dots (1)$$

[0045] 其中,ka 是由显影方法的类型所确定的校正系数。

[0046] 在步骤 S404 中,CPU 301 基于对比电位 b 确定并设置栅网电位 Vg 和显影偏压电位 Vdc。

[0047] 参考图 7,CPU 301 将栅网电位 Vg 设置为 -300V,在使各颜色的半导体激光器 310 的发光脉冲水平最小时进行扫描,并且使各个表面静电计 125、135、145 和 155 测量表面电位 Vd。另外,CPU 301 将栅网电位 Vg 设置为 -300V,并且使各个表面静电计 125、135、145 和 155 测量各颜色的半导体激光器 310 的最大发光脉冲水平的表面电位 V1。同样,CPU 301 将栅网电位 Vg 设置为 -700V,并且测量表面电位 Vd 和 V1。CPU 301 可以通过对 -300V 的数据和 -700V 的数据进行插值或外推,来确定图 7 所示的栅网电位和感光鼓表面电位之间的关系。用以获得电位数据的控制被称为电位测量控制。

[0048] 确定对比电位 Vcont 作为显影偏压 Vdc 和表面电位 V1 之间的差电压。对于较高的对比电位 Vcont,可以确保较高的最大浓度。CPU 301 基于图 7 所示的关系确定与所确定的对比电位 b 相对应的栅网电位 Vg。CPU 301 基于所确定的栅网电位 Vg 和图 7 所示的关系来确定相应的表面电位 Vd。CPU 301 还通过从表面电位 Vd 减去 Vback(例如,150V) 来确定显影偏压 Vdc。电位 Vback 是为了防止雾调色剂附着到图像所确定的。

[0049] II. 第二校准

[0050] 如众所周知的,诸如复印机等的图像形成设备通过读取原稿图像来形成复印物(输出图像)。即,原稿图像的浓度(色调特性)和输出图像的浓度(色调特性)需要彼此一致。在复印机所进行的处理中,原稿图像由读取器单元转换成亮度信号,并且该亮度信号被转换成相应的浓度信号。该浓度信号被进一步转换成与调色剂施加量相对应的激光输出信号。与该激光输出信号相对应的激光束照射图像承载体,从而形成静电潜像。利用调色剂对该静电潜像进行显影,从而形成调色剂图像。该调色剂图像被转印至打印介质,由定影单元进行定影,由此形成输出图像。

[0051] 图 8 示出从原稿起直到形成输出图像为止的一系列复制处理中的各信号之间的关系。区域 I 表示将原稿浓度转换成浓度信号的读取器单元 A 的特性。注意, 将原稿浓度表示为通过使用光学浓度计读取原稿所获得的光学浓度。浓度信号的色调数为 1,024。区域 II 表示用于将浓度信号转换成激光输出信号的色调控制单元 311 (LUTa 306 和 LUTb 312) 的特性。激光输出信号的色调数也为 1,024。这里设置了针对第一打印介质 X 的 LUTa 和 LUTb (X)。LUTb (X) 针对第一打印介质 X 具有线性特性, 因此在色调控制单元 311 中仅 LUTa 实际起作用。LUTb (X) 仅是直接返回输入值作为输出值的表, 并且可以省略。区域 III 表示将激光输出信号转换成输出浓度的打印机单元 B 的特性。输出图像浓度有时被称为打印浓度。输出图像浓度的色调数为 1,024。区域 IV 表示原稿浓度和打印浓度之间的关系。该关系表示根据本实施例的复印机 100 的整体色调特性。

[0052] 在复印机 100 中, 为了获得区域 IV 的线性色调特性, 区域 II 的色调控制单元 311 对区域 III 的打印机单元 B 的打印特性的失真进行校正。可以通过在不使色调控制单元 311 起作用的情况下、当输出测试打印时获得的区域 III 的特性中仅利用输出替换输入, 来容易地创建 LUTa。测试打印上的图案图像包括不同色调的多个片。当然, 已经知晓形成各片所使用的调色剂施加量 (输出信号)。另一方面, 读取器单元 A 读取各片的浓度作为亮度值, 并且基于 LUTid 将该浓度转换成浓度信号。据此, 获得了作为输入而给出的不同的调色剂施加量 (输出信号) 和用作相应的输出的浓度信号 (浓度值) 之间的关系。因而, 反转输入和输出之间的关系提供了应当与作为输入而给出的浓度信号相对应地输出的调色剂施加量 (输出信号)。LUTa 表示浓度信号和输出信号之间的关系。在本实施例中, 输出的色调数为 256 (8 位), 但由于色调控制单元 311 处理 10 位数字信号, 因此色调控制单元 311 中的色调数为 1,024。

[0053] 参考图 4B, CPU 301 进行第二校准。第二校准通常是在第一校准结束之后进行的。

[0054] 在步骤 S411 中, CPU 301 输出第二测试打印。例如, CPU 301 创建第二测试图案的图像数据 (YMCK 浓度值 d0 (= d1)), 并且将该图像数据输出至色调控制单元 311, 从而在第一打印介质 X 上形成第二测试图案作为图像。该图像数据可以不是由 CPU 301 创建的, 而是预先存储在存储器 302 的 ROM 中。承载第二测试图案图像的打印介质 X 用作第二测试打印。此时, CPU 301 在不使色调控制单元 311 的 LUTa 和 LUTb 起作用的情况下进行图像形成。将从 UCR 单元 305 输出的浓度信号 Y、M、C 和 K 在绕过 LUTa 306 的情况下输入至抖动处理单元 307。

[0055] 在第二测试打印中, 例如, 如图 5B 所示, 针对 Y、M、C 和 Bk 各自形成灰度为 4 列 × 16 行 (即, 64 个色调) 的第二测试图案 (片组 61 和 62)。第二测试图案是第二图案图像的例子。例如, 优先将总共 256 个色调中的低浓度区域分配至 64 色调的测试图案。这使得可以精细地调整高亮部分中的色调特性。注意, 可以单独准备低分辨率 (160 ~ 1801pi) 用的第二测试图案和高分辨率 (250 ~ 3001pi) 用的第二测试图案。在图 5B 中, 前者是片组 61, 并且后者是片组 62。注意, 1pi 代表线 / 英寸。为了形成各分辨率的图像, 抖动处理单元 307 进行具有与该分辨率相对应的参数的抖动处理。注意, 以约 160 ~ 1801pi 的分辨率创建半色调图像并且以约 250 ~ 3001pi 的分辨率创建诸如字符等的线图像, 这就足够了。以这两个分辨率输出同一色调水平的测试图案。如果色调特性由于分辨率的差异而大幅变化, 则可以根据该分辨率来设置色调水平。如果打印机单元 B 具有以三个以上的分辨率形成图像

的能力，则可以将第二校准用的测试打印分成多页。

[0056] 在步骤 S412 中，读取器单元 A 从第二测试图案读取图像。将从第二测试图案输出的 R、G 和 B 亮度值输入至颜色处理单元 303。颜色处理单元 303 使用 LUTid(X) 将 R、G 和 B 亮度值转换成浓度值。由于使用打印介质 X，因此使用 LUTid(X)。

[0057] 在步骤 S413 中，CPU 301 将各浓度值与用于创建第二测试图案的激光输出水平和测试图案（色调片）创建位置相关联，由此创建表示激光输出水平和浓度之间的关系的表。CPU 301 将所创建的表写入存储器 302 中。此时，CPU 301 可以确定图 8 所示的区域 III 中打印机单元 B 的特性。通过在该特性中利用输出替换输入，确定打印机单元 B 的 LUTa 并且将该 LUTa 设置在色调控制单元 311 中。在一些情况下，用以通过计算来确定 LUTa 的数据缺失。这是因为，尽管原来需要 256 个色调的色调片，但形成了仅 64 个色调的色调片。CPU 301 通过对缺失数据进行插值来创建所需数据。第二校准可以针对目标浓度实现线性色调特性。当确定 LUTb(X) 时，将 LUTb(X) 设置在色调控制单元 311 中以使 LUTa 有效地起作用，然后进行步骤 S411 ~ S413。即，可以利用与 LUTa 的方法相同的方法来确定 LUTb(X)。

[0058] 在本实施例中顺次进行第一校准和第二校准，但可以仅单独进行任一个。在本实施例中，可以进行校准，以有效地校正短期或长期可能发生的图像浓度、图像再现性或色调再现性的变化。因此，可以维持图像质量。

[0059] 添加任意类型的打印介质（第二打印介质）的操作

[0060] 接着，将说明添加第二打印介质、以使得可以使用与第一打印介质不同的第二打印介质来进行第一校准和第二校准的处理。本实施例的特征是通过代替第一打印介质、使用第二打印介质进行校准来使打印机特性最优化。

[0061] 使用第二打印介质来进行假定使用第一打印介质的校准，这在校正后的打印机输出特性方面产生问题。对于第一打印介质，调色剂施加量是已知的，并且校准被设计成在图像中不产生缺陷。通过使用第一打印介质进行校准，可以将色调特性调整为期望特性。然而，对于第二打印介质，浓度和调色剂施加量之间的关系是未知的。如果在假定利用第一打印介质的校准中使用其它打印介质，则调色剂施加量可能超过设计时假定的量。在这种情况下，在转印或定影时可能产生问题，从而导致图像质量劣化。

[0062] 图 9 的图 9a 和 9b 例示出在与第一打印介质 X 的调色剂施加量相同的调色剂施加量下输出浓度下降的其它类型的打印介质 Z。假定对图像形成条件进行设置，以使得针对特定原色，第一打印介质 X 和其它类型的打印介质 Z 这两者展示图 9 的图 9a 所示的输出浓度特性。图 9 的图 9b 示出针对浓度信号的各打印介质的调色剂施加量。即，其它类型的打印介质 Z 的调色剂施加量大于第一打印介质 X 的调色剂施加量。当在这种状态下输出二次色和三次色等时，在打印介质 Z 上存在大于假定量的量的调色剂，从而产生定影错误。

[0063] 在本实施例中，紧挨在 LUTa 之前限制图像信号的信号水平的和，以减少过度的调色剂施加量。为了实现此，使用同一图像信号在第一打印介质 X 和第二打印介质 Z 上形成同一图案图像（图像图案）。使用同一图像信号来使第一打印介质 X 和第二打印介质 Z 上的调色剂施加量均等。读取器单元 A 从第二打印介质 Z 读取图像，并且确定亮度值 i(Z)。CPU 301 保持在打印介质 Z 上形成图像图案所使用的各色调片的调色剂施加量（输出浓度值 d(x)）的数据。如上所述，LUTid 是用于将亮度值转换成浓度值的表，因此亮度值 i(Z) 和输出浓度值 d(x) 之间的对应关系直接用作 LUTid(Z)。因此，只要已获得了亮度值 i(Z) 和

输出浓度值 $d(x)$, CPU 301 就可以创建 LUTid(Z)。当使用第二打印介质 Z 进行校准时, 可以将 LUTid(Z) 设置在颜色处理单元中, 以创建实现与通过使用第一打印介质进行校准所获得的色调特性相同的色调特性的 LUTa。

[0064] 图 10 是示出打印介质添加操作的流程图。当用户通过按下复印机 100 上操作单元 313 的按钮来指定添加和登记校准用的打印介质时, CPU 301 启动添加操作。在该时间点时, 已在颜色处理单元 303 中设置了 LUTid(X)。LUTb(X) 不对图像信号起作用, 这是因为如单位矩阵那样, LUTb(X) 具有将输入直接输出的性质。

[0065] 在步骤 S1001 中, CPU 301 使用预先指定的第一打印介质 X 进行前述的第一校准 (步骤 S401 ~ S404)。在步骤 S1002 中, CPU 301 使用第一打印介质 X 进行第二校准 (步骤 S411 ~ S413)。即, 顺次进行第一校准和第二校准。由此创建 LUTa。将该 LUTa 设置在色调控制单元 311 中, 并且使用特定打印介质 X 将图像形成单元的色调特性调整为期望特性。在这种状态下, CPU 301 使用任意的打印介质 Z 快速启动第二校准。

[0066] 在步骤 S1003 中, CPU 301 使用要添加的第二打印介质 Z 输出第二测试打印。例如, CPU 301 创建第二测试图案的图像数据, 并且将该图像数据输出至色调控制单元 311。色调控制单元 311 控制 UCR 单元 305 和 LUTa 306 以对第二测试图案的图像数据的浓度值起作用, 从而确定输出浓度值 $d(X)$ 。输出浓度值 $d(X)$ 与调色剂施加量 $t(X)$ 相对应。根据该调色剂施加量, 打印机单元 B 在打印介质 Z 上形成第二测试图案作为图像。这用作第二测试打印。此时, CPU 301 通过使色调控制单元 311 的 LUTa 306 起作用而不使 LUTb 起作用, 控制打印机单元 B 进行图像形成。在步骤 S1002 中已创建了 LUTa 306。基于 LUTa 306 对从 UCR 单元 305 输出的浓度信号 Y、M、C 和 K 进行处理, 然后输入至抖动处理单元 307 中。注意, 在打印介质 X 和 Z 之间, 第二测试图案本身相同。因而, 针对打印介质 Z 的输出浓度值 $d(Z)$ 等于针对打印介质 X 的输出浓度值 $d(X)$ 。CPU 301 将创建第二测试图案所使用的调色剂施加量 (输出浓度值 $d(X)$) 存储在存储器 302 中。与各色调片的形成位置或色调数据相对应地存储该输出浓度值 $d(X)$ 。

[0067] 在步骤 S1004 中, CPU 301 控制读取器单元 A 以读取形成在打印介质 Z 上的图像图案, 并且获得亮度值 $i(Z)$ 。在步骤 S1005 中, CPU 301 根据所读取的亮度值 $i(Z)$ 和存储在存储器 302 中的输出浓度值 $d(X)$ 创建 LUTid(Z)。此外, CPU 301 将该 LUTid(Z) 与打印介质 Z 的识别信息相关联地存储在存储器 302 中。当经由操作单元 313 指定打印介质 Z 时, CPU 301 从存储器 302 读出相应的 LUTid(Z), 并且将该 LUTid(Z) 设置在颜色处理单元 303 中。

[0068] 在步骤 S1006 中, CPU 301 将 LUTid(X) 设置在颜色处理单元 303 中并且将 LUTa 设置在色调控制单元 311 中。在步骤 S1007 中, CPU 301 使用打印介质 Z 输出第二测试打印。注意, CPU 301 设置为绕过色调控制单元 311 中的 LUTb。CPU 301 将输入至色调控制单元 311 的针对第二测试打印的浓度值 d_0 预先存储在存储器 302 中。

[0069] 在步骤 S1008 中, CPU 301 控制读取器单元 A 以读取形成在打印介质 Z 上的图像图案, 从而获得亮度值 $i(Z)$ 。

[0070] 在步骤 S1009 中, CPU 301 控制颜色处理单元 303, 以使用 LUTid(X) 将亮度值 $i(Z)$ 转换成浓度值 $d(Z)$ 。

[0071] 在步骤 S1010 中, CPU 301 反转用作输入的浓度值 d_0 和用作输出的浓度值 $d(Z)$

之间的对应关系,由此创建用于将浓度值 $d(Z)$ 转换成浓度值 d_0 的 $LUTb(Z)$ 。CPU 301 将该 $LUTb(Z)$ 与打印介质 Z 的识别信息相关联地存储在存储器 302 中。当经由操作单元 313 指定了打印介质 Z 时, CPU 301 从存储器 302 读出相应的 $LUTb(Z)$, 并且将该 $LUTb(Z)$ 设置在色调控制单元 311 中。

[0072] 之后,当环境变化、形成了预定数量以上的图像或者操作员经由操作单元指定执行校准时,启动校准。通常估计为在发生这种事件时图像形成单元的色调特性已变化。CPU 301 在估计为图像形成单元的色调特性已变化时,启动第二校准。将参考图 11 来解释以上情况的处理。

[0073] 在步骤 S1101 中, CPU 301 经由操作单元 313 接受第二校准要使用的打印介质的类型的指定,并且判断打印介质的所指定的类型。如果指定了打印介质 Z, 则处理进入步骤 S1102。在步骤 S1102 中, CPU 301 从存储器 302 读出与所指定的打印介质 Z 相对应的 $LUTid(Z)$, 并且将该 $LUTid(Z)$ 设置在颜色处理单元 303 中。此外,CPU 301 从存储器 302 读出与打印介质 Z 相对应的 $LUTb(Z)$, 并且将该 $LUTb(Z)$ 设置在色调控制单元 311 中。然后, CPU 301 进行第一校准(步骤 S401 ~ S404) 和第二校准(步骤 S411 ~ S413)。特别地, 第二校准更新 LUTa。

[0074] 如果指定了打印介质 X, 则处理进入步骤 S1103。在步骤 S1103 中, CPU 301 将与所指定的打印介质 X 相对应的 $LUTid(X)$ 设置在颜色处理单元 303 中。另外, CPU 301 从存储器 302 读出与打印介质 X 相对应的 $LUTb(X)$, 并且将该 $LUTb(X)$ 设置在色调控制单元 311 中。然后, CPU 301 进行第一校准(步骤 S401 ~ S404) 和第二校准(步骤 S411 ~ S413)。特别地, 第二校准更新 LUTa。

[0075] 注意, CPU 301 创建 LUTa 306, 但没有创建 $LUTb 312$ 。这是因为, LUTa 306 用于恢复根据安装环境或使用状况而变化的原始特性, 而 $LUTb 312$ 与安装环境和使用状况无关。即, $LUTb 312$ 是根据打印介质的类型而变化的表。基本上, 保持使用通过添加 / 登记处理已添加并登记了的 $LUTb 312$ 。

[0076] 根据本实施例, 可以通过紧挨在使用第一打印介质 X 进行校准以将图像形成单元调整为期望状态之后、使用第二打印介质 Z 进行校准, 来容易地创建 $LUTb(Z)$ 和 $LUTid(Z)$ 。只要已使用第一打印介质 X 进行了校准, 就可以忽略依赖于图像形成单元的色调特性对 $LUTid$ 和 $LUTb$ 的影响。校准仅提供了依赖于第二打印介质 Z 的色调特性。由于该原因, 通过紧挨在使用第一打印介质 X 进行校准之后创建 $LUTid(Z)$ 和 $LUTb(Z)$, 来提高 $LUTid(Z)$ 和 $LUTb(Z)$ 的创建精度。

[0077] 根据本实施例, 可以以高精度将打印机单元 B 的单色的输出特性调整为期望特性。当打印机控制单元 109 或外部控制器等使用 ICC 配置文件进行颜色管理时, 本实施例可以提高颜色再现性。注意, ICC 代表国际颜色联盟 (International Color Consortium)。

[0078] 通过进行上述添加处理, 可以将多个任意类型的打印介质 $Z_1 \sim Z_n$ (n 是针对校准所登记的任意类型的打印介质的数量) 登记在打印机控制单元 109 中。例如, 为了使用已添加的打印介质 Z_1 进一步添加其它任意类型的打印介质 Z_2 , 通过利用打印介质 Z_1 替换打印介质 X 并且利用打印介质 Z_2 替换打印介质 Z 来进行参考图 10 所述的序列, 这就足够了。同样, 可以添加 $Z_3 \sim Z_n$ 。注意, 将所创建的 $LUTid(Z_i)$ 和 $LUTb(Z_i)$ 与表示打印介质的类型的识别信息 i 相关联地存储在存储器 302 中。CPU 301 根据在进行校准时要实际使用的打

印介质的类型来切换 LUTid 和 LUTb。即使操作员不具有制造商所指定的第一打印介质 X，他也能添加校准用的打印介质。

[0079] LUTb 的再创建（更新）

[0080] 在上述实施例中，在每次校准时仅更新 LUTa。然而，还可以更新 LUTb。通常，通过更新 LUTa 来将打印机单元 B 的引擎状态调整为理想状态。基本上无需更新 LUTb。然而，校准结果在一定程度上变化。严格来讲，打印介质的状态根据生产批量或使用环境而变化。因此，可以再次创建 LUTb 从而以较高的精度进行校准。再创建得到的 LUTb 可以消除由于 LUTa 而产生的误差。即，可以将 LUTb 中包含的误差抑制为在执行一次校准时产生的误差。

[0081] 将参考图 12A 来解释 LUTb 再创建处理。在步骤 S1201 中，CPU 301 进行第一校准。在步骤 S1202 中，CPU 301 将 LUTid(Z) 设置在颜色处理单元 303 中，并且使用打印介质 Z 进行第二校准，从而确定 LUTa。在步骤 S1203 中，CPU 301 将 LUTid(X) 设置在颜色处理单元 303 中，将 LUTa 设置在色调控制单元 311 中，并且使用打印介质 Z 进行第二校准，从而确定 LUTb(Z)。本实施例使工作时间和劳动增加了约 1.5 倍，但由于进行了两次第二校准，因此提高了校准精度。

[0082] 注意，可以仅更新 LUTb 而不更新 LUTa。如图 12B 所示，仅进行步骤 S1203 就足够了。可以通过仅更新 LUTb 来容易地校正色调特性。然而，在这种情况下，可能进一步限制所形成的图像上暗部的浓度提高或色调校正。这是因为省略了第一校准并且没有设置对比度。另外，对和大于或等于预定值的图像信号进行 UCR 处理。即便如此，容易地调整图像上明部的色调的优点也很重要。

[0083] 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以及等同结构和功能。

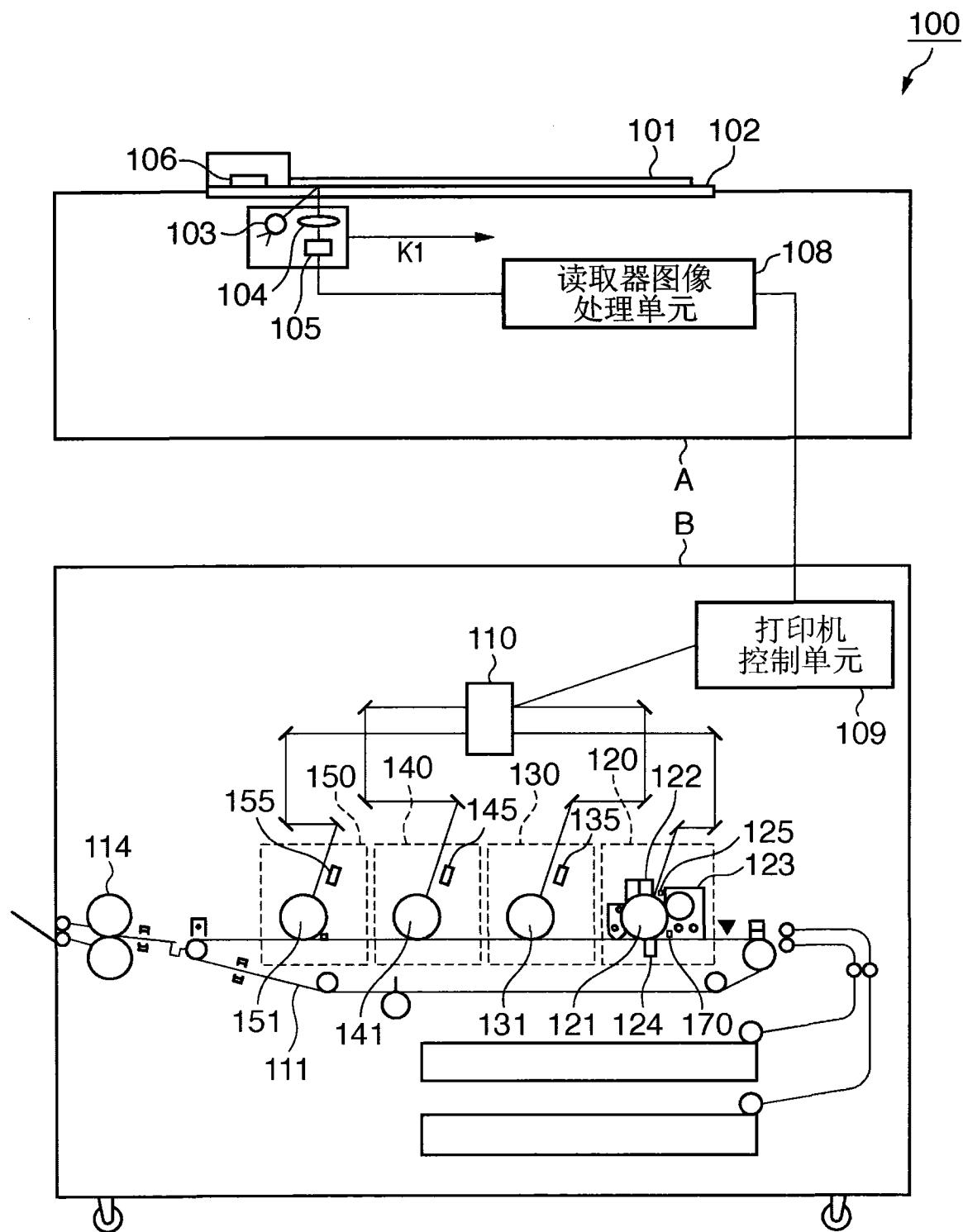


图 1

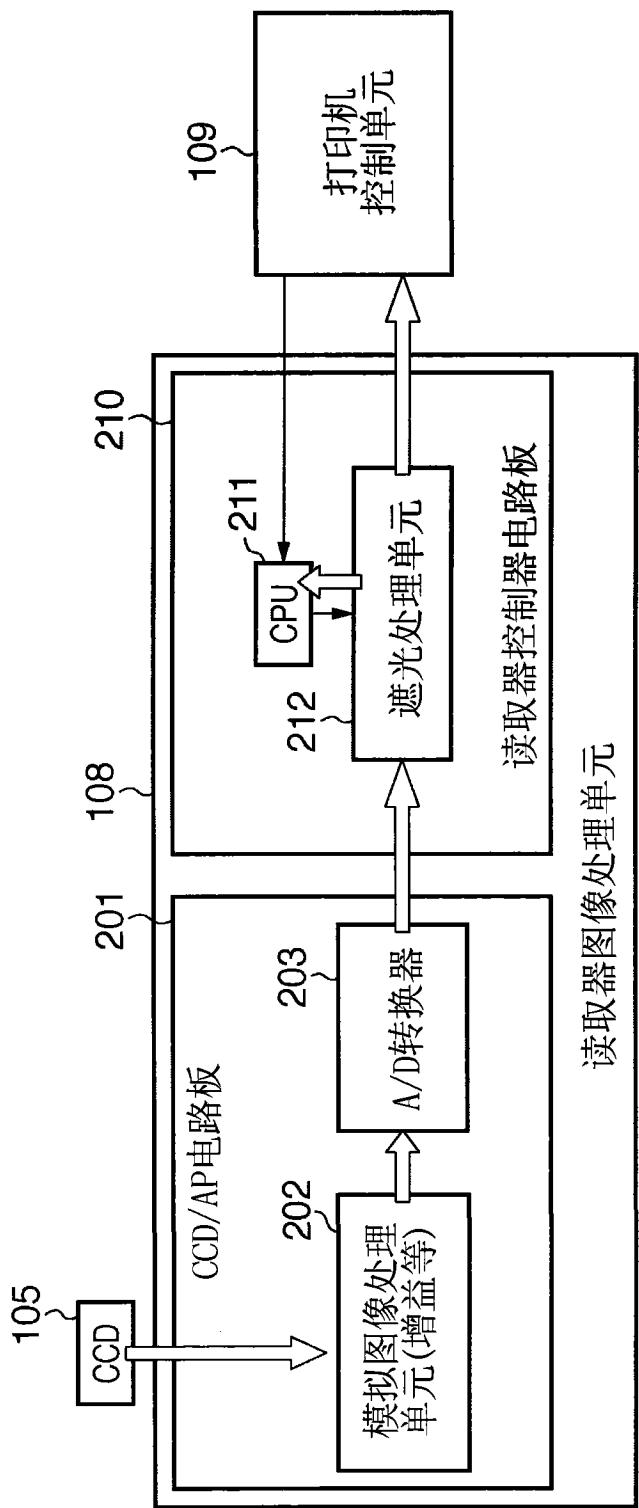


图 2

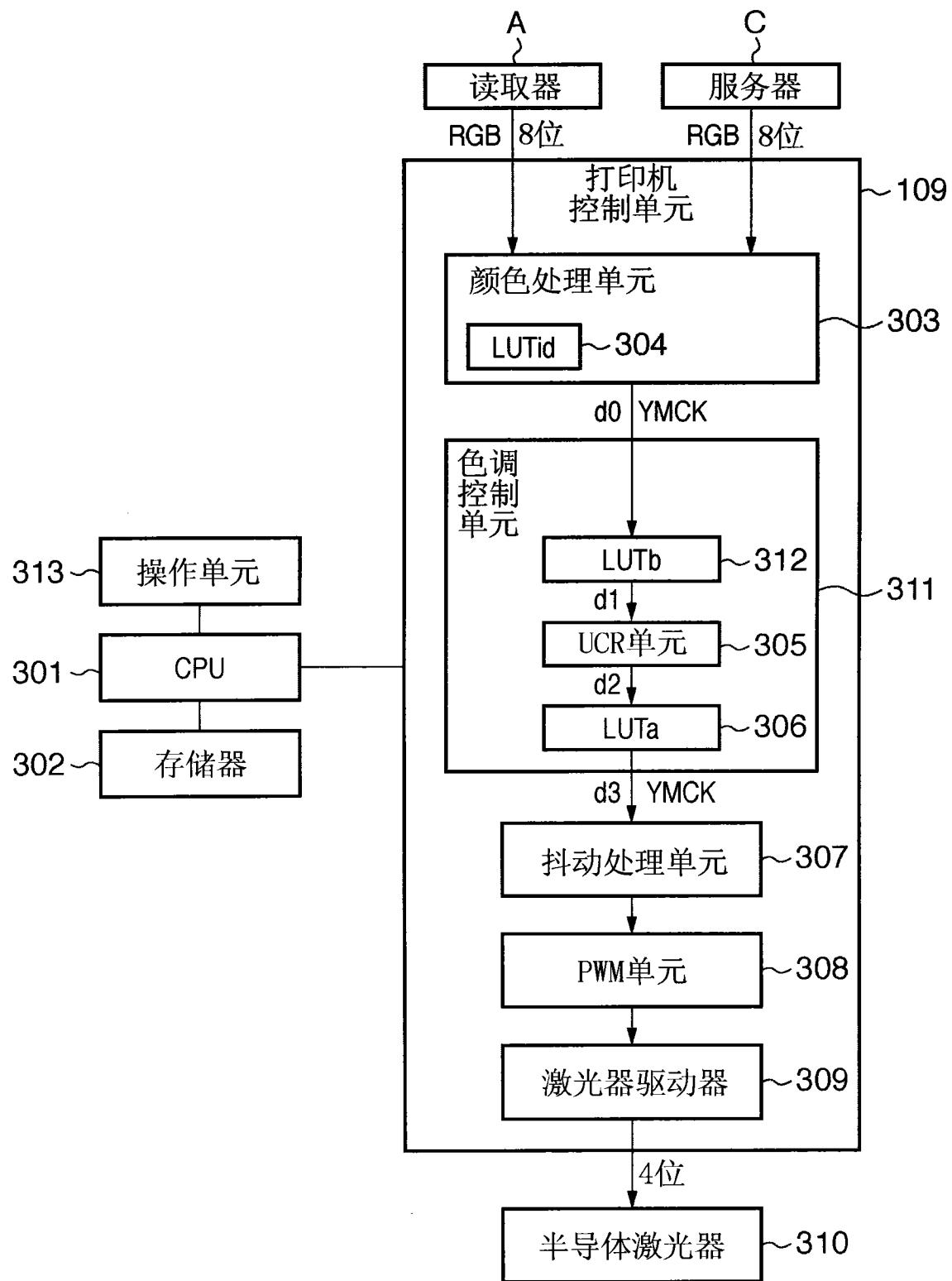


图 3

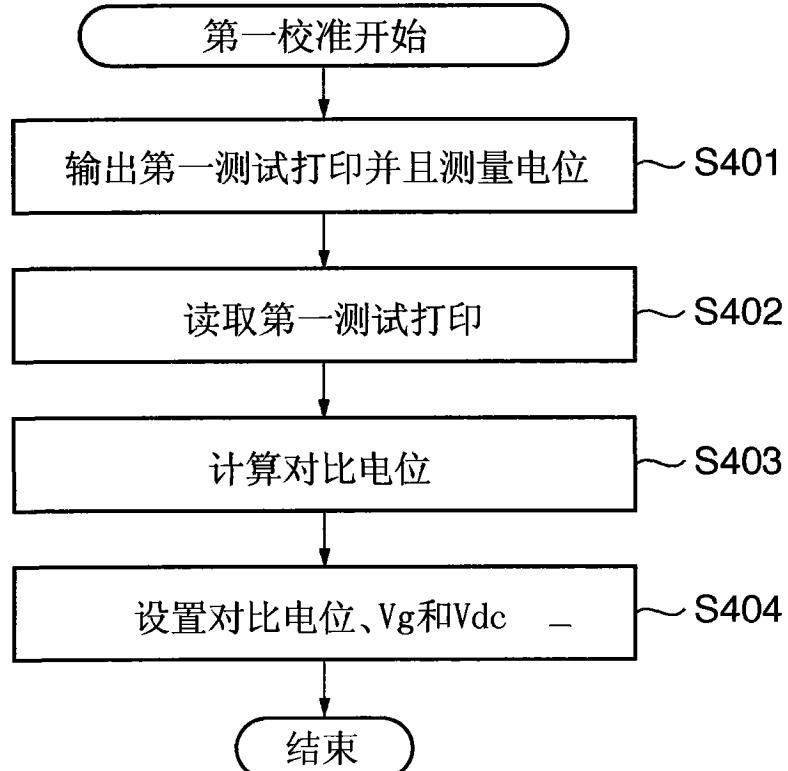


图 4A

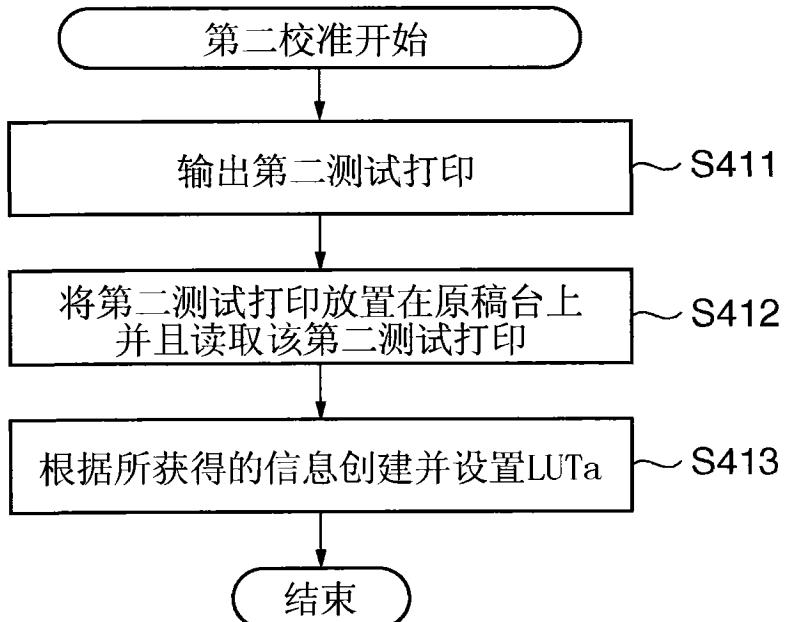


图 4B

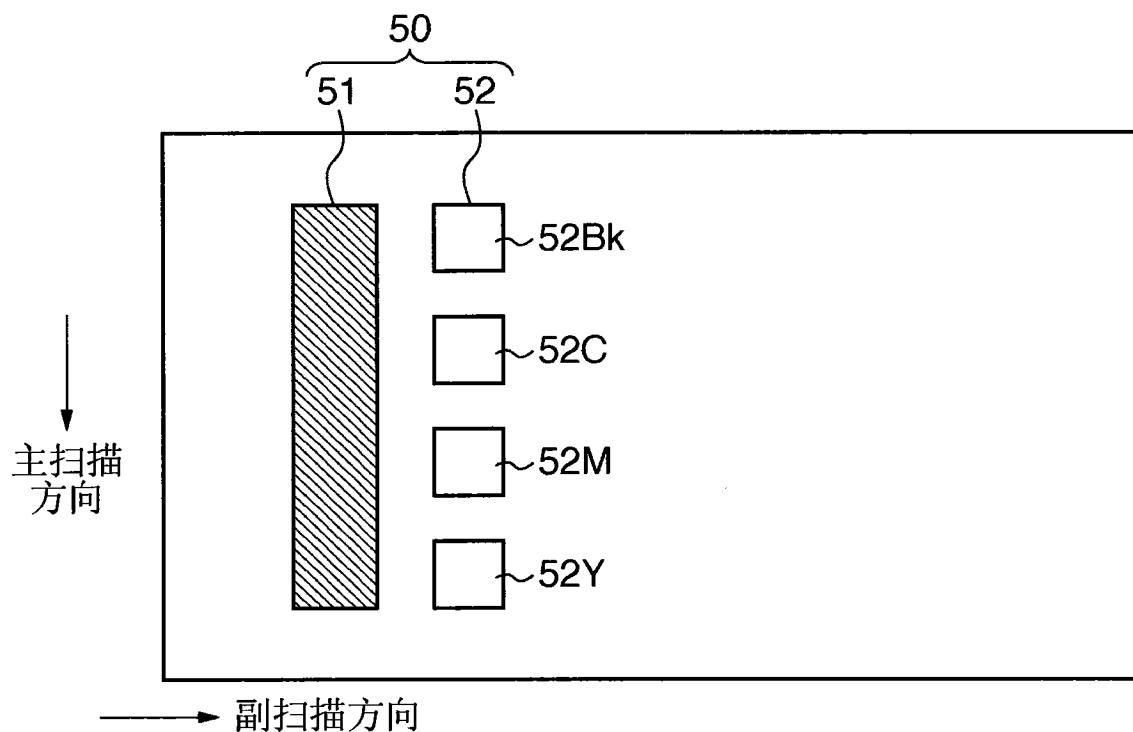


图 5A

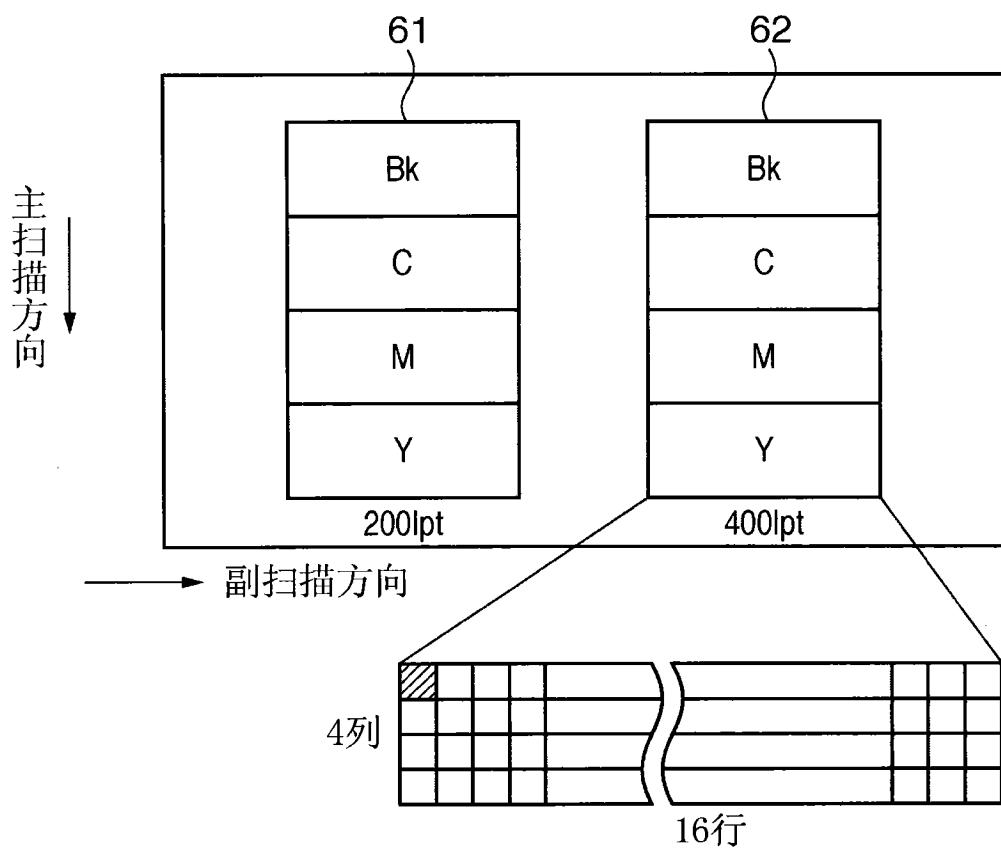


图 5B

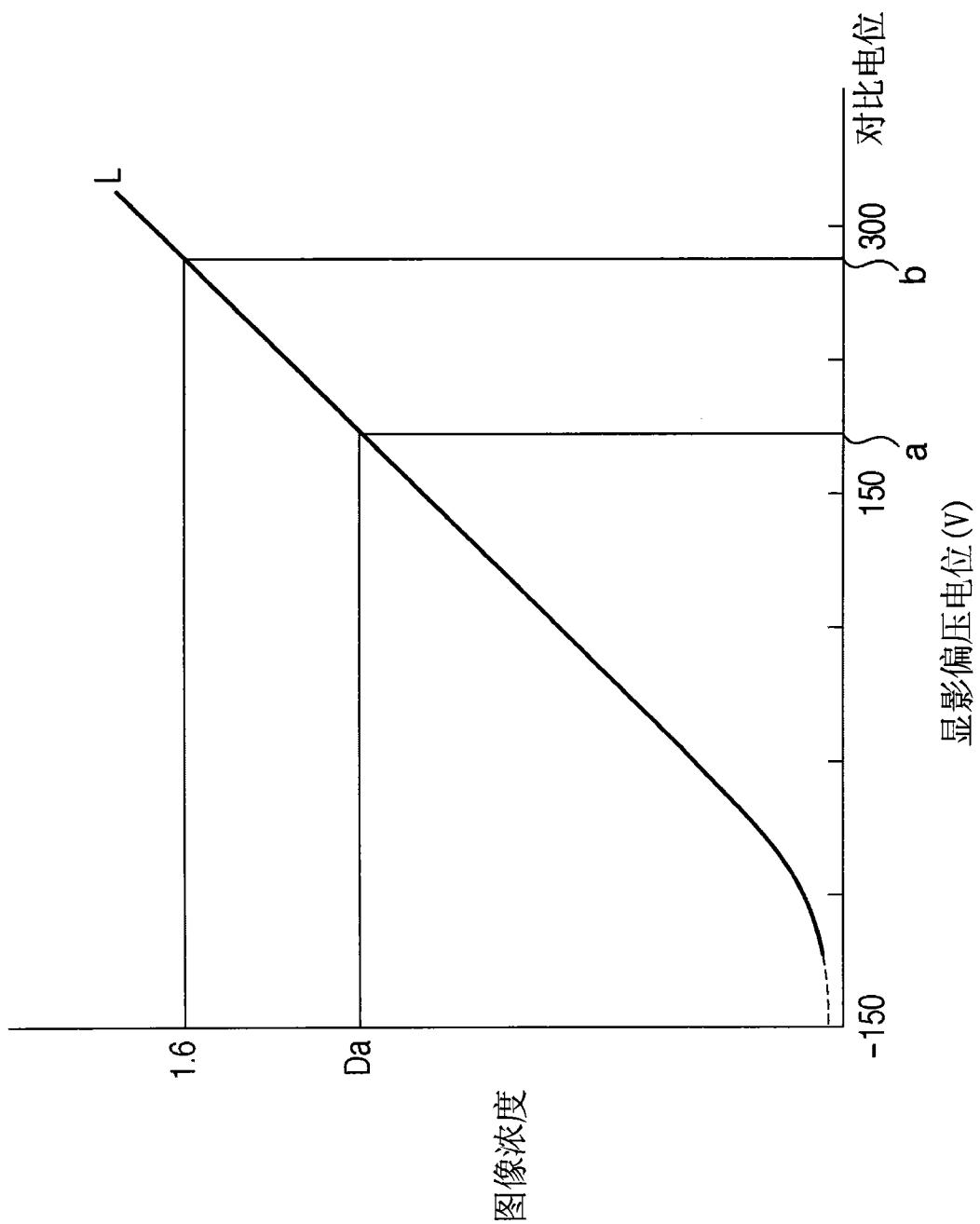
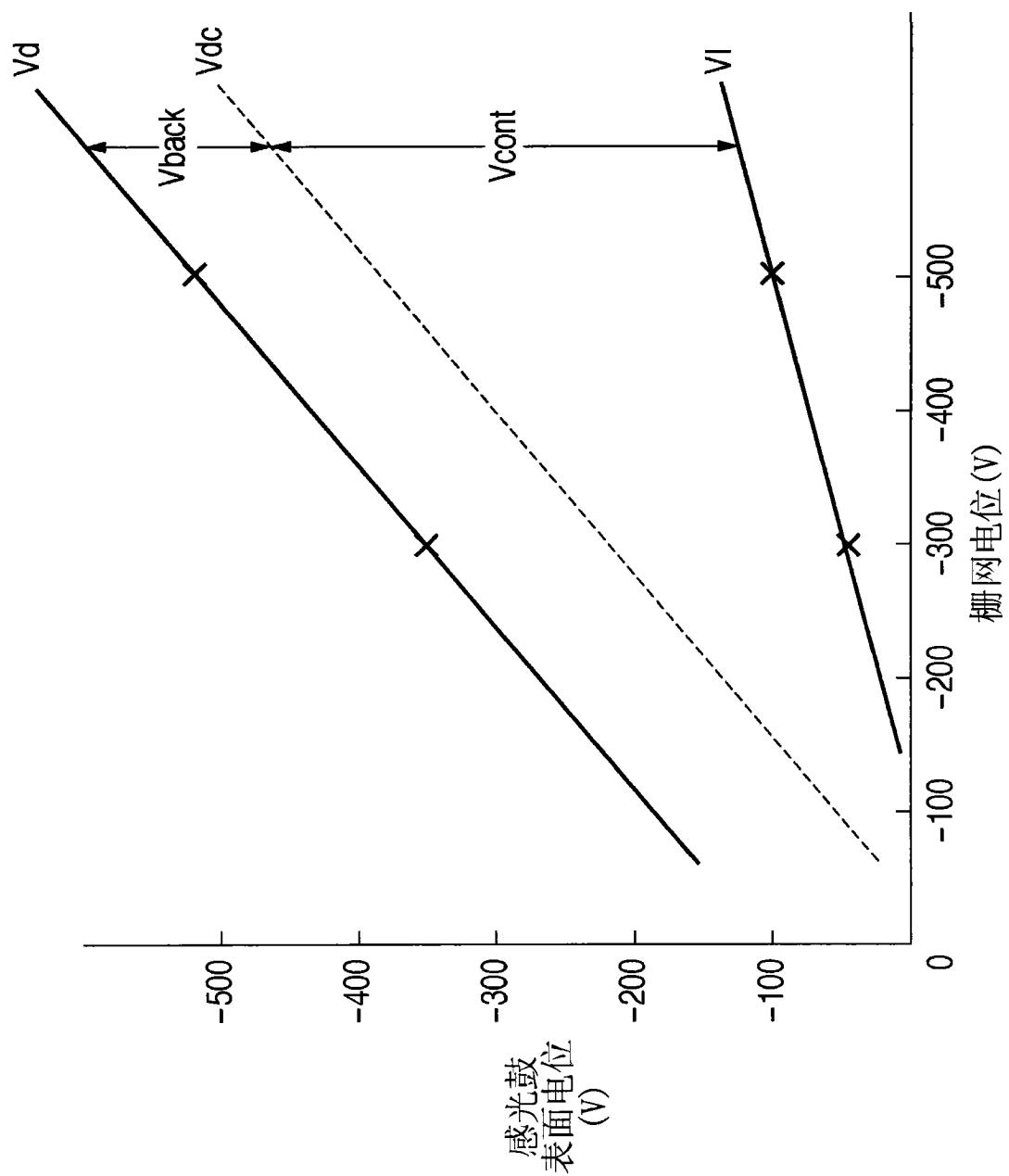
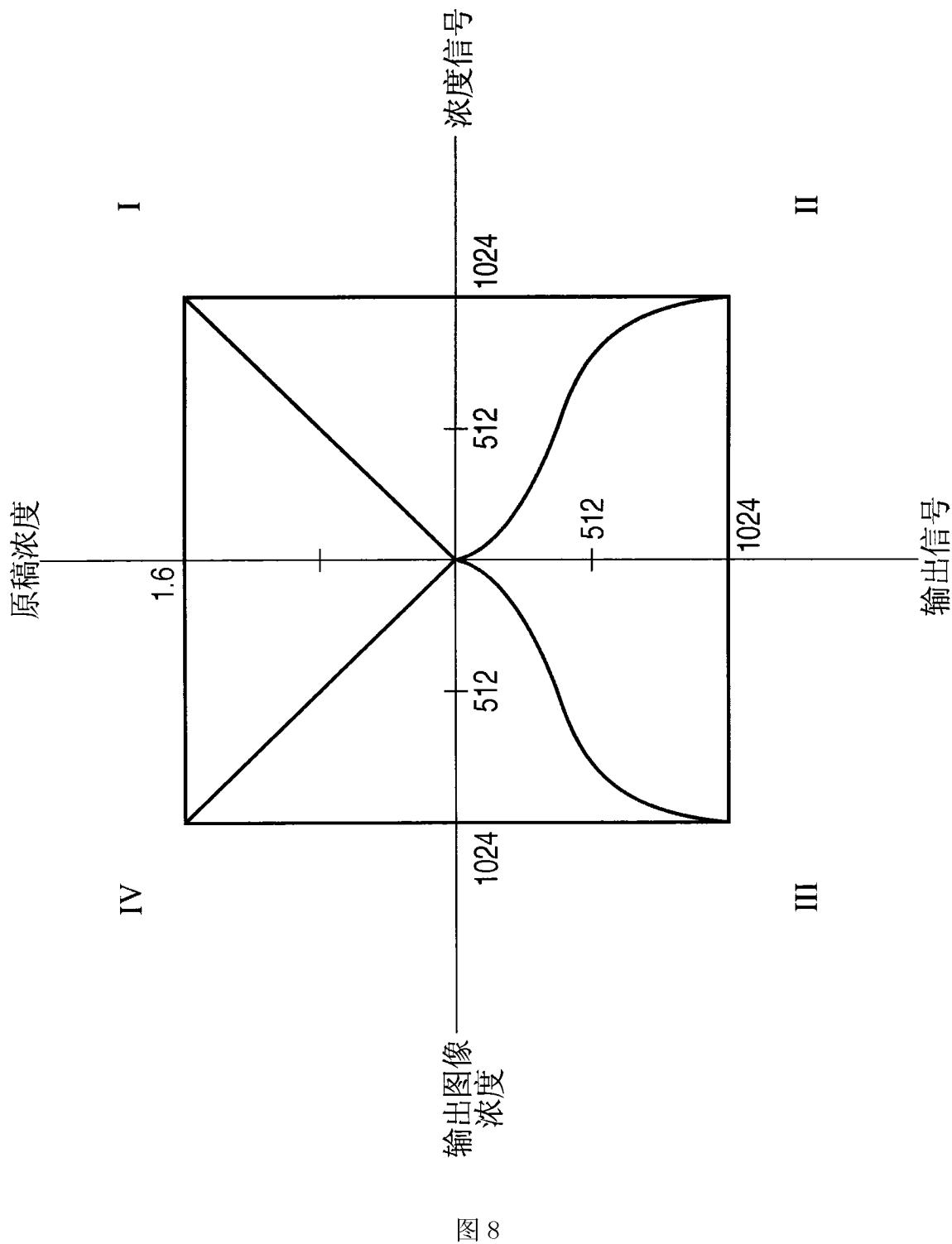


图 6





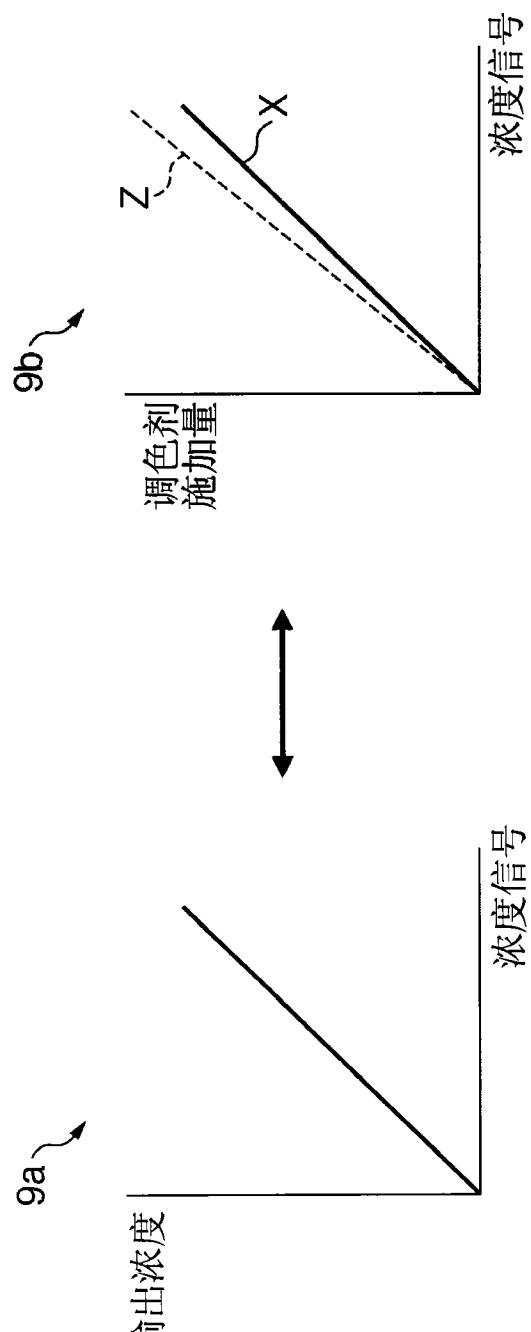


图 9

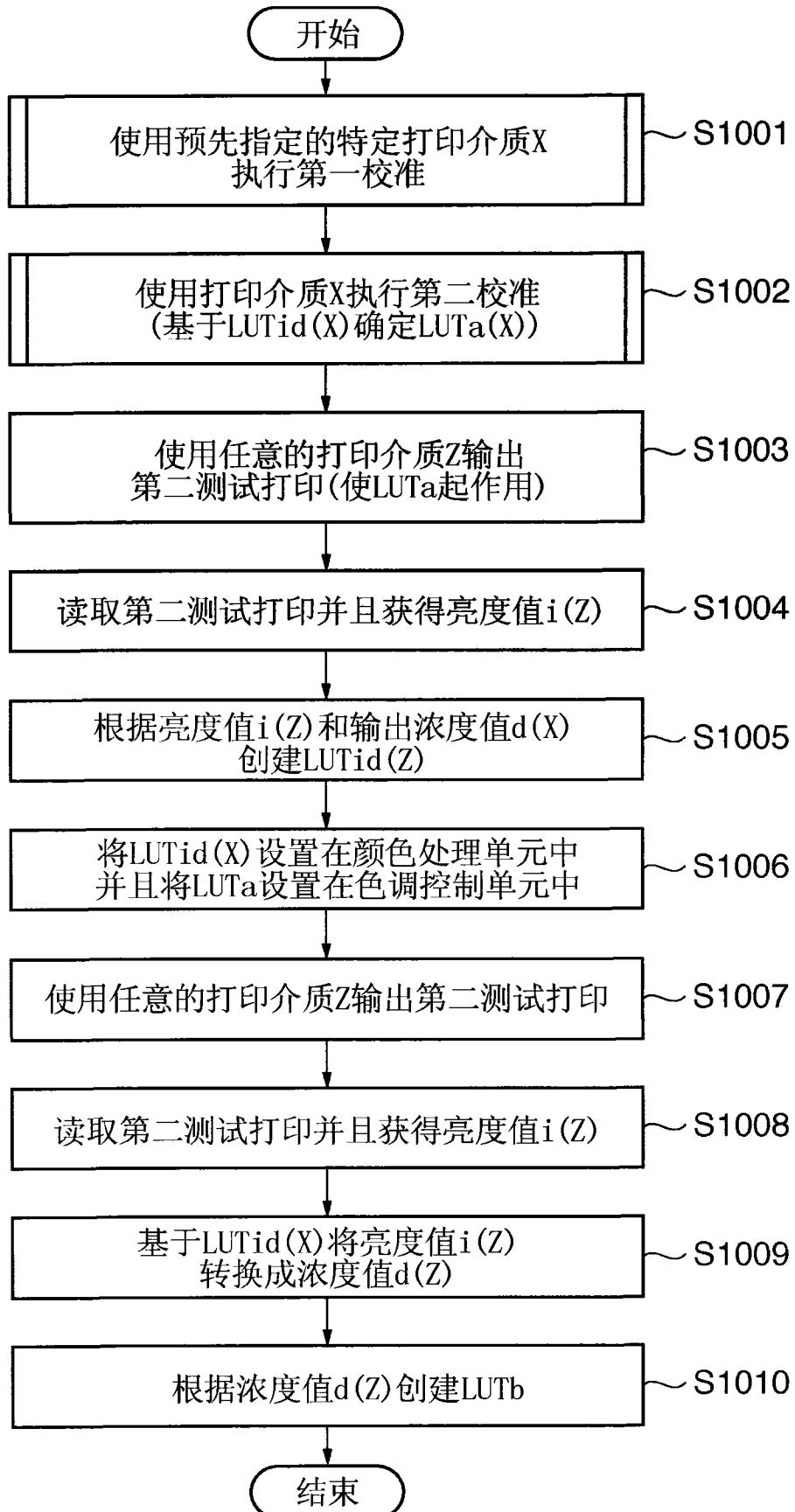


图 10

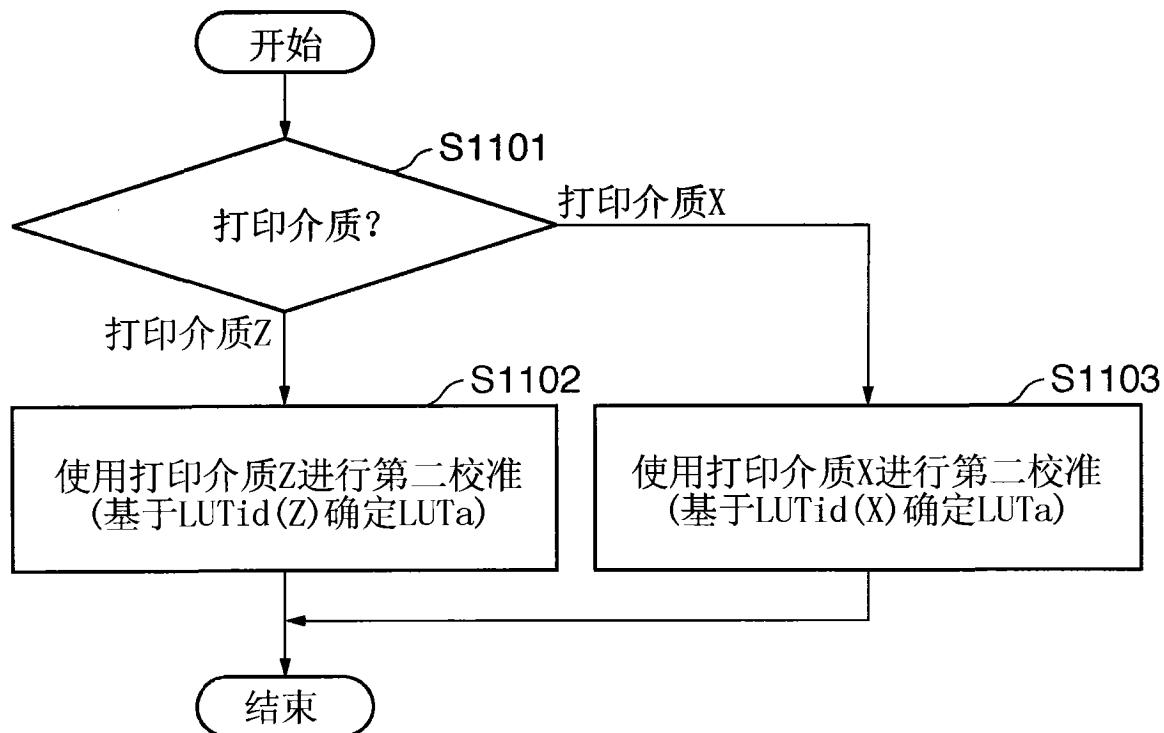


图 11

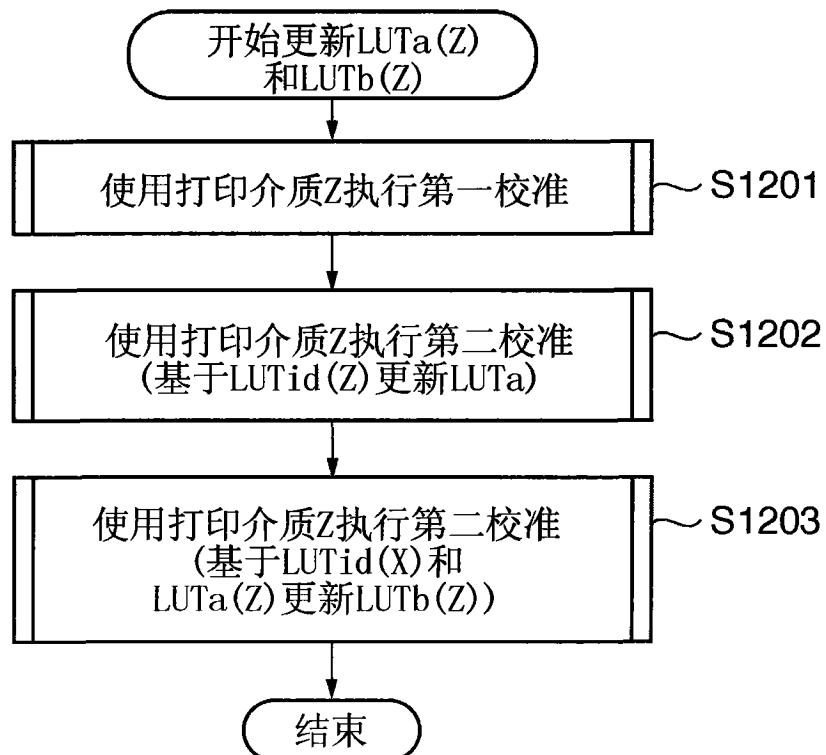


图 12A

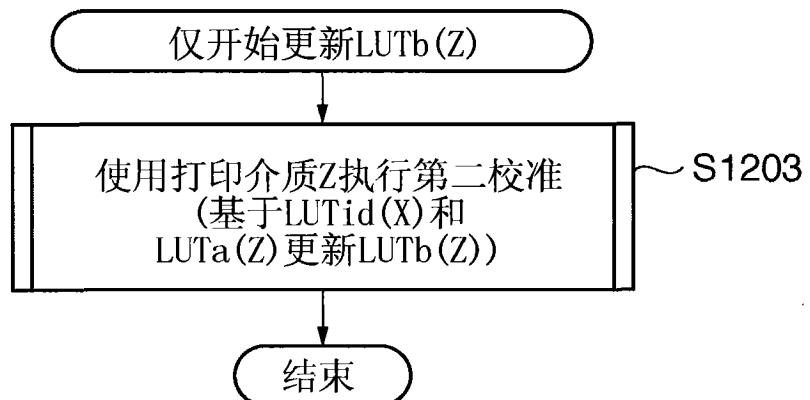


图 12B