

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 1/60 (2006.01)

H04N 1/46 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510075180.0

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100433786C

[22] 申请日 2005.6.10

[21] 申请号 200510075180.0

[30] 优先权

[32] 2004.6.10 [33] JP [31] 2004-173005

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 大木丈二

[56] 参考文献

JP2000-295485A 2000.10.20

EP1041817A2 2000.3.30

JP9-277606A 1997.10.28

审查员 戴方兴

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所

代理人 刘新宇

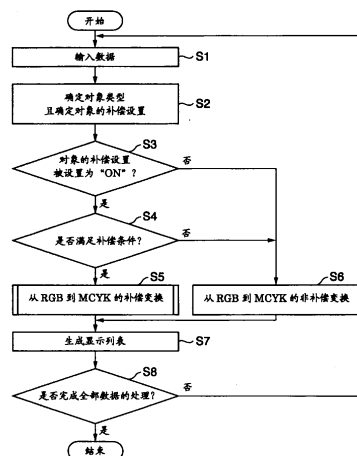
权利要求书 3 页 说明书 23 页 附图 11 页

[54] 发明名称

图像处理装置及其方法

[57] 摘要

本发明提供了一种图像处理装置及其方法，在由 RGB 色空间表示的绘图数据满足预定条件的情况下，该图像处理装置或方法对将 M CYK 色空间中的图像数据的像素值变换为预定值进行颜色补偿，根据用于指定是否对包括在绘图命令中的每个对象使用颜色变换的信息，选择是执行用于将 RGB 色空间的绘图数据变换为 MCYK 的像素值的常规变换处理，还是执行颜色补偿变换处理，然后将像素数据从 RGB 变换为 MCYK。



1、一种图像处理装置，用于输入第一色空间的绘图命令并变换为第二色空间的图像数据，该图像处理装置包括：

第一变换装置，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值；

第二变换装置，在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换装置将第二色空间的像素值变换为包括单色或双色的预定值；以及

控制装置，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否使用所述第二变换装置的信息来选择所述第一变换装置或所述第二变换装置，该控制装置还对将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值进行控制。

2、根据权利要求1所述的图像处理装置，其特征在于：第一色空间是RGB色空间，第二色空间对应于打印装置所使用的着色材料的色空间。

3、根据权利要求1所述的图像处理装置，其特征在于：第一色空间是YMCK色空间，第二色空间对应于打印装置所使用的着色材料的色空间。

4、根据权利要求1所述的图像处理装置，其特征在于：所述第一变换装置将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为与包括在绘图命令中的绘图对象的类型相对应的、第二色空间的图像数据的像素值。

5、根据权利要求1所述的图像处理装置，其特征在于：在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，所述第二变换装置将预定的第二色空间的一个或多个颜色分量分别针对第二色空间的每个颜色分量和/或分别对每个颜色分量的组合变换为预定值。

6、一种图像处理方法，用于输入第一色空间的绘图命令以变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将第二色空间的图像数据的像素值变换为包括单色或双色的预定值；以及

控制步骤，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否使用所述第二变换步骤的信息来选择所述第一变换步骤或所述第二变换步骤，该控制步骤还对将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值进行控制。

7、根据权利要求6所述的图像处理方法，其特征在于：第一色空间是RGB色空间，第二色空间对应于打印方法所使用的着色材料的色空间。

8、根据权利要求6所述的图像处理方法，其特征在于：第一色空间是YMCK色空间，第二色空间对应于打印方法所使用的着色材料的色空间。

9、根据权利要求6所述的图像处理方法，其特征在于：所述第一变换步骤将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为与包括在绘图命令中的绘图对象的类型相对应的、第二色空间的图像数据的像素值。

10、根据权利要求6所述的图像处理方法，其特征在于：在所述第二变换步骤，在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，预定的第二色空间的一个或多个颜色分量被分别针对第二色空间的每个颜色分量和/或分别对每个颜色分量的组合变换为预定值。

11、一种图像处理方法，用于输入第一色空间的绘图命令以变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将第二色空间的图像数据的像素值变换为进行过单色补偿和进行过混合色补偿的值；以及

控制步骤，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否执行所述第二变换步骤的信息来选择所述第一变换步骤或所述第二变换步骤，并且将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值。

12、一种图像处理方法，用于将第一色空间的绘图命令变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令中的绘图数据变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将绘图命令中的绘图数据变换为进行过单色补偿和进行过混合色补偿的值；以及

控制步骤，用于选择与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的所述第一变换步骤或所述第二变换步骤。

图像处理装置及其方法

技术领域

本发明涉及一种输入第一色空间 (color space) 的绘图命令 (drawing command), 以变换为第二色空间的图像数据的图像处理装置及其方法。

背景技术

已知一种图像处理装置, 其输入以 RGB 色空间规定的绘图命令, 以产生 C (青)、M (品红)、Y (黄) 和 K (黑) 色空间的位图数据, 以在打印机等中再现对应于绘图命令的颜色。在这类装置中, 在被指示根据绘图命令的对象类型 (例如: 字符、图形或者图像) 而执行灰度补偿 (compensation of gray) 时, 如果在像素的 RGB 数据中 $R(\text{红}) = G(\text{绿}) = B(\text{蓝})$, 则该像素的颜色被判断为无色 (achromatic color), 将该 RGB 数据变换为 K (黑) 数据 ($Y=M=C=0$)。

此外, 在输入以 CMYK 色空间规定的绘图命令, 以对装置的 CMYK 色空间生成彩色位图 (color bitmap) 数据的图像处理装置中, 当在 CMYK 色空间的输入像素值中, 青色的值等于品红和黄色的值 ($C=M=Y$) 时, 该输入像素的颜色被视为无色, 且对单色 (monochrome) K 进行补偿 (参见第 09-277606 号日本专利公报)。

因此, 传统上对单个颜色所做的补偿局限于黑色, 不能对其它单个颜色例如 C、M 和 Y 着色材料 (coloring material) 中的每种进行补偿。此外, 对于混合色 (secondary color, 使用多种着色材料的颜色表示, 例如, 通过混合青 (C) 和黄 (Y) 获得的绿色 (G)), 也不能对这种颜色进行补偿。

发明内容

本发明的目的在于解决传统技术的上述问题。

本发明的特征在于提供一种能选择对应于绘图对象的颜色变换方法、以变换为图像数据的图像处理装置及其方法。

本发明进一步的特征在于提供一种图像处理装置及其方法，在由第一色空间表示的绘图数据满足预定条件的情况下，通过对是否将相应的第二色空间的绘图数据的像素值变换为包括在绘图命令中的每个绘图对象的预定值进行设置，该图像处理装置将第一色空间的绘图数据变换为第二色空间的图像数据。

根据本发明的一个方面，提供一种图像处理装置，用于输入第一色空间的绘图命令并变换为第二色空间的图像数据，该图像处理装置包括：

第一变换装置，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值；

第二变换装置，在第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换装置将第二色空间的像素值变换为包括单色或双色的预定值；以及

控制装置，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否使用所述第二变换装置的信息来选择所述第一变换装置或所述第二变换装置，该控制装置还对将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值进行控制。

根据本发明的另一个方面，提供一种图像处理方法，用于输入第一色空间的绘图命令以变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据

变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在所述第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将第二色空间的图像数据的像素值变换为包括单色或双色的预定值；以及

控制步骤，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否使用所述第二变换步骤的信息来选择所述第一变换步骤或所述第二变换步骤，该控制步骤还对将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值进行控制。

根据本发明的另一方面，还提供一种图像处理方法，用于输入第一色空间的绘图命令以变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在所述第一色空间的绘图命令的绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将第二色空间的图像数据的像素值变换为对原色进行过补偿和对混合色进行过补偿的值；以及

控制步骤，用于根据与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的、指定是否执行所述第二变换步骤的信息来选择所述第一变换步骤或所述第二变换步骤，并且将第一色空间的绘图命令的绘图数据变换为第二色空间的图像数据的像素值。

根据本发明的另一方面，还提供一种图像处理方法，用于将第一色空间的绘图命令变换为第二色空间的图像数据，该图像处理方法包括：

第一变换步骤，用于将第一色空间的绘图命令中的绘图数据变换为第二色空间中的图像数据的像素值；

第二变换步骤，在绘图数据满足预定条件的情况下，该第二变换步骤将绘图命令中的绘图数据变换为对原色进行过补偿和对混合色进行过补偿的值；以及

控制步骤，用于选择与包括在绘图命令中的绘图对象相对应的所述第一变换步骤或所述第二变换步骤。

上述特征可以通过对在独立权利要求中提出的特征进行组合来实现，从属权利要求仅定义本发明的具有优点的具体例子。

关于这一点，本发明的发明内容未列举出本发明的全部必要特征，因此，本发明的范围还包括这些特性组的子组合。

附图说明

根据结合附图所做的下述说明，本发明的其它特征、目的和优点是显而易见的，在全部附图中，相同的附图标记表示相同或者相似的部分。

图 1 是示出作为本发明一实施例图像处理装置的例子彩色激光束打印机（LBP）的内部结构的剖视图；

图 2 是示出该实施例的 LBP 的打印机控制器的结构的方框图；

图 3A 和 3B 示出存储在该实施例的中间缓冲器中的中间数据的例子，以及由该实施例的渲染器（renderer）生成的位图数据的例子；

图 4A 和 4B 示出由该实施例的渲染器生成的对象规定数据的例子，以及由颜色变换器（color converter）生成的第二位图数据的例子的示意图；

图 5 示出对该实施例的每种对象（字符、图形或者图像）分别设置的各参数设置；

图 6 是说明本发明第一实施例的打印机控制器的处理的流

程图；

图 7 是说明根据本发明一实施例从 RGB 到 MCYK 的补偿变换处理（图 6 中的步骤 S5）的流程图；

图 8 是说明根据本发明一实施例从 RGB 到 MCYK 的补偿变换处理（图 6 中的步骤 S5）的流程图；

图 9 是说明根据本发明一实施例从 RGB 到 MCYK 的补偿变换处理（图 6 中的步骤 S5）的流程图；以及

图 10 是说明本发明第二实施例的打印机控制器的处理的流程图。

具体实施方式

以下将根据附图详细说明本发明的优选实施例。需要注意的是，以下实施例不限制权利要求书所述的本发明。此外，实施例中所描述的特征的所有组合对于本发明提出的解决方案来说并非是必不可少的。

在详细说明本实施例的结构之前，参考图 1 和图 2 说明应用本实施例的 LBP 的配置。尽管以对激光打印机的控制为例来说明本实施例，但是本发明并不局限于此，本发明还可以应用于例如个人计算机（PC）的将打印数据输出到打印机驱动器或打印机的信息处理装置中的处理。

图 1 示出了作为本发明实施例的图像处理装置的事例的彩色激光打印机（LBP）的内部结构的剖视图。

在该图中，附图标记 100 表示 LBP 的主体。根据外部主计算机（外部装置：图 2 中的 201）提供的字符打印命令、各种图片描述（picture description）指令、图像绘图命令、色标（color specification）命令等，LBP 主单元 100 产生每个相应的字形（character pattern）、图形、图像等，以在作为记录介

质的记录纸张上形成图像。在控制台 (console) 151 上, 设有允许用户进行操作的开关、以及显示打印机状态等的 LCD 指示器或者 LED 指示器。打印机控制器 101 控制 LBP 100 的运行, 分析由主计算机 201 提供的打印命令等。LBP 100 将 R(红色)、G(绿色)、和 B(蓝色) 的颜色数据 (color data) 变换为 M(品红)、C(青色)、Y(黄色)、和 K(黑色), 以并行进行成像和显影这些颜色数据。以从图 1 的右侧开始的顺序, LBP 100 包括分别用于 M、C、Y 和 K 的成像和显影装置。打印机控制器 101 分别为 M、C、Y 和 K 产生打印图像数据, 且将该打印图像数据变换为各自颜色的视频信号, 将该视频信号输出到 M、C、Y 和 K 各自的激光驱动器。

M(品红) 激光驱动器 110 是用于驱动半导体激光器 111 的电路, 它根据打印机控制器 101 所提供的视频信号, 对由半导体激光器 111 发出的激光束 112 进行接通/断开切换。激光束 112 在水平方向 (感光鼓 114 的纵向) 被多面镜 113 反射, 以扫描感光鼓 114 的表面。因此, 在感光鼓 114 上形成了字符或图形的图案 (pattern) 的静电潜像。该静电潜像由设置在感光鼓 114 外围的显影单元 (调色剂盒) 115 显影, 然后将显影后的图像转印到记录纸张。

对 C(青色)、Y(黄色)、和 K(黑色) 也提供与 M(品红) 相同种类的成像与显影机构。附图标记 120 至 125 表示 C(青色) 的成像与显影机构, 附图标记 130 至 135 表示 Y(黄色) 的成像与显影机构, 附图标记 140 至 145 表示 K 的成像与显影机构。各成像与显影机构的每个部分的功能和操作与 M(品红) 的成像与显影机构的相应部分相同, 因此, 在此省略其说明。

在本实施例中, 使用单页纸 (cut sheet) 作为记录纸张, 该记录纸张层叠在安装于 LBP 100 中的纸盒 102 内, 并利用弹

簧 103 使其保持固定高度。然后，通过纸（拾取）辊 104 和进给辊 105、106 的旋转，将记录纸张输送到 LBP 主体 100 内，使记录纸张位于输送带 107 上，且以图 1 所示从右向左的方向输送该记录纸张。当记录纸张通过 M、C、Y 和 K 的各成像与显影机构时，使根据每种颜色的图像转印到该记录纸张上。通过定影单元 108 的压力和热，使已转印到记录纸张上的 M、C、Y 和 K 的各调色剂（粉末状墨）定影到记录纸张上，然后，通过进给辊 109 和 150 的旋转，记录纸张从 LBP 主体 100 的顶部排出。

图 2 是示出本实施例的 LBP 100 的打印机控制器 101 的结构方框图。打印机控制器 101 输入从作为打印数据的来源的主计算机 201 传送的数据 218，数据 218 包括颜色数据，以及字符、图形和图像的各绘图命令；然后，控制器 101 以图像页为单位来展开数据 218，以进行打印。

输入/输出接口单元 202 与主计算机 201 交换各种信息。输入缓冲器 203 临时存储由输入/输出接口单元 202 输入的各种信息。字形生成器 204 包括：字体（font）数据区 222，用于存储例如字符的宽度和高度的属性、或者字形数据的地址；字形数据区 223，用于存储字形数据；以及其读取控制程序，字形生成器 204 根据所输入的字符代码及其属性信息来产生字形。读取控制程序存储在 ROM 219 内，它还具有代码变换功能，在输入字符代码时，该读取控制程序计算对应于字符代码的字形数据的地址，并将字符代码变换为字形数据。RAM 205 包括：字体高速缓存区 207，用于存储从字形生成器 204 输出的字形数据；以及存储区 206，用于存储由主计算机 201 发送的额外字体或者形式（form）信息、以及当前打印环境等。因此，被显影的字形数据作为字体高速缓存存储在字体高速缓存区 207

内，因而在打印相同的字符代码时，不必将字符代码显影为字形数据，从而加快了显影为字形数据的速度。

CPU 208 控制 LBP 100 的整个控制系统，且还根据存储在 ROM 219 内的控制程序来控制装置。中间缓冲器 209 存储一组根据由输入/输出接口单元 202 输入的输入数据 218 产生的内部数据（中间数据）。在接收到一页打印数据、且该打印数据被变换为更简单的中间数据并存储到中间缓冲器 209 之后，由渲染器以几行为单位来渲染该中间数据，然后将中间数据作为打印图像数据存储到带缓冲器（band buffer）211 内。对于每个 RGB 颜色，渲染器 210 以几行为单位生成（每个像素）8 位位图数据，同时，生成每个像素总共 4 位（bpp）的对象规定（specifying）数据图像，其中 3 位表示每个像素是字符、图形还是图像，1 位表示当 R=G=B 时是仅以 K 打印，还是以 YMCK 的混合来打印。将对象规定数据图像加入到每个像素数据的 4 位中，并将其设置成与位图相对应。下面，将每个像素的对象规定数据图像简称为“对象规定数据（object specifying data）”。

此外，带缓冲器 211 存储至少 8 行的对象规定数据和 RGB 位图数据。此时，分别压缩用于绘图的对象规定数据和位图数据。更具体地，至少 8 行的对象规定数据和 RGB 位图数据从带缓冲器 211 输出，然后由压缩单元 212 以几行为单位进行压缩，之后存储到页存储器（page memory）213 内。在以这样的方式对存储在中间缓冲器 209 内的一页中间数据进行了渲染、压缩并将其存储到页存储器 213 之后，压缩后的数据由解压缩单元 214 以几行为单位读出以解压缩并展开。此时，分别读出并解压缩对象规定数据和位图数据。对于解压缩后的数据，颜色变换器 215 将每个 RGB 颜色的 8 位（每像素）位图数据变换为每个 YMCK 色 4 位（每像素）位图数据。

更具体地，将每个 RGB 颜色 8 位（每像素）位图数据变换为每个 YMCK 颜色 10 位（每像素）位图数据，该每个 YMCK 颜色 10 位（每像素）位图数据进一步通过伽马校正（gamma correction）变换为每个 YMCK 颜色 10 位（每像素）位图数据。而且，对每个 YMCK 颜色 10 位（每像素）位图数据进行半色调处理，以将其变换为每个 YMCK 颜色 4 位（每像素）数据。在对位图数据的每个像素的颜色进行变换时，根据像素的对象规定数据来改变变换颜色的方法。

更具体地，参照表示是仅以 K 打印还是以 YMCK 的混合来打印的 1 位（每像素）对象规定数据，将每个 RGB 颜色 8 位（每像素）数据变换为每个 YMCK 颜色 10 位数据（每像素）。接着，参照表示每个像素分别是用于字符、图形还是图像的 3 位（每像素）对象规定数据，将每个 YMCK 颜色 10 位（每像素）数据变换为 YMCK 的 4 位（每像素）数据。

输出接口单元 216 将 MCYK 的各视频信号输出到打印机单元 217。打印机单元 217 是页式打印机（page printer）的打印机构（打印机引擎），用于根据从输出接口单元 216 接收的每种颜色的视频信号来打印图像。

由于本实施例的 LBP 100 并行进行成像、以及 M、C、Y 和 K 的显影，所以输出接口单元 216 包括这四种颜色的接口单元，即 M（品红）输出接口单元、C（青色）输出接口单元、Y（黄色）输出接口单元、以及 K（黑色）输出接口单元。这些接口单元中的每个单独从颜色变换器 215 获取相应颜色的图像数据，以将图像数据变换为视频信号，然后，将视频信号分别输出到对应于每种颜色的激光驱动器 110、120、130 或 140（图 1）。非易失性存储器（NVRAM（非易失性 RAM））220 由普通的 EEPROM 等构成，它存储由用户通过控制台 151 设置的设

置值等。附图标记 221 表示从 LBP 100 发送到主计算机 201 的数据。ROM 219 还包括：控制程序，用于分析从主计算机 201 输入的数据、产生中间数据以及控制打印机单元 217；以及表等，该表在执行从每个 YMCK 颜色 8 位（每像素）数据到每个 YMCK 颜色 4 位（每像素）数据的变换时使用。

尽管以彩色激光打印机为例对本实施例进行了说明，但该打印机还可以是例如彩色喷墨打印机或彩色热转式（color thermal transfer）打印机等彩色打印机。

此外，尽管在本实施例中，渲染器 210 对每个 RGB 颜色产生 8 位（每像素）位图数据，但渲染器 210 可以以几行为单位对每个 YMCK 颜色产生 8 位（每像素）位图数据。渲染器 210 还可以以几行为单位对灰度（gray）产生 8 位（每像素）位图数据。此外，每种颜色的每个像素的位数可以是任意值。在这种情况下，带缓冲器 211、压缩单元 212、页存储器 213、以及解压缩单元 214 可以支持由渲染器 210 产生的色空间和每个像素的位数。此外，颜色变换器 215 可以将由压缩单元 214 所压缩的数据，即由渲染器 210 产生的数据，变换为色空间和每个像素的位数与输出接口单元 216 兼容的数据。例如，如果渲染器 210 产生 MYCK 数据，则颜色变换器 215 可以将每种 YMCK 颜色变换为 4 位（每像素）的 YMCK 数据。此外，如果渲染器 210 产生 8 位（每像素）灰度位图数据，则压缩单元 212 和解压缩单元 214 可以压缩和解压缩该 8 位（每像素）灰度数据，颜色变换器 215 可以将 8 位（每像素）灰度数据变换为 4 位（每像素）K 数据。

图 3A 示出存储在本实施例的中间缓冲器 209 中的中间数据的例子，图 3B 示出由本实施例的渲染器 210 产生的位图数据的例子。

图 4A 示出由本实施例的渲染器 210 产生的对象规定数据的例子，图 4B 示出由本实施例的颜色变换器 215 产生的第二位图数据的例子。

首先，CPU 208 确定所输入的绘图命令是字符命令、图形命令还是图像命令，以及是仅以 K 打印，还是以 YMCK 的混合来打印，以便产生中间数据；为存储在中间缓冲器 209 内的中间数据设置各自的标志（对象规定数据）（图 4A）。

更具体地，如图 3A 所示，“对象 1”具有属性“字符”、颜色属性“K（黑色）”、打印位置（X, Y）、字体名称、字号、字符代码（ABC）、颜色（黑色（R=G=B=255））、以及绘图逻辑。

“对象 2”具有属性“图形”、颜色属性“K”、形状“圆形”、打印位置（X, Y）、半径、颜色（R=255, G=0, B=0）、以及绘图逻辑。

此外，“对象 3”具有属性“图像”、颜色属性“YMCK”、打印位置（X, Y）、图像的宽度和高度、图像数据的指针、以及绘图逻辑。所有对象 1~3 的绘图逻辑均是 S（substitute，替代）。

因此，中间数据包括各绘图对象的属性、颜色、打印位置等信息。

渲染器 210 对例如位图数据的中间数据进行渲染（图 3B），同时获取对象规定数据（图 4A）。

在此，在使用每个 RGB 颜色 8 位（每像素）数据来渲染中间数据的情况下，获得位图数据（图 3B）。利用白 RGB（R=0xff, G=0xff, B=0xff）来表示未进行渲染的区域。

使用中间数据的属性和颜色属性，以 4 位（每像素）数据来渲染图 4A 所示的对象规定数据的项目（0x9, 0x5, 0x2）。

更具体地，以下是每像素 4 位的内容：

位 0: “1” 表示颜色属性是 K 的情况, “0” 表示颜色属性是 YMCK 的情况

位 1: “1” 表示属性是图像的情况, “0” 表示其它情况

位 2: “1” 表示属性是图形的情况, “0” 表示其它情况

位 3: “1” 表示属性是字符的情况, “0” 表示其它情况

因此, 根据图 3A, 图 4A 中的字符区 401 的每个像素的对象规定数据的低 4 位以 “9” (十六进制数) (属性是 “字符” (位 3=1), 颜色属性是 “K” (位 0=1)) 来表示, 图 4A 中的图形区 402 的每个像素的数据的低 4 位以 “5” (十六进制数) (属性是 “图形” (位 2=1), 颜色属性是 “K” (位 0=1)) 来表示, 图 4A 中的图像区 403 的每个像素的数据的低 4 位以 “2” (十六进制数) (属性是 “图像” (位 1=1), 颜色属性是 “YMCK” (位 0=0)) 来表示。利用 “0x0” 来表示未绘图的区域。

因此, 获得了第二位图数据, 该第二位图数据包括对应于示出打印结果 (图 4B) 的图像数据的每个像素的属性。

在由图 3B 的第一位图数据生成图 4B 的第二位图数据时, 根据图 4A 的属性结果来改变处理的参数。

更具体地, 通过使用对象规定数据的位 0 (表示仅以 K 打印或以 YMCK 的混合来打印), 将每个 RGB 颜色 8 位 (每像素) 数据变换为每个 YMCK 颜色 10 位 (每像素) 数据。

在此, 利用在 $R=G=B$ 时补偿 $Y=M=C=0$ 的查询表 (look-up table), 将对应于对象规定数据的位 0 是 “1” (黑色) 的像素的位图数据的像素值从 RGB 变换为 YMCK。相反, 在对象规定数据的位 0 是 “0” 时, 利用在 $R=G=B$ 时不补偿 $Y=M=C=0$ 的查询表, 将对应于像素的位图数据的像素值从 RGB 变换为 YMCK。

接着, 使用对象规定数据的位 1~位 3 (3 位 (每像素)),

表示各像素是用于字符、图形或图像), 将每个 YMCK 颜色的 10 位 (每像素) 数据变换为 YMCK 的 4 位 (每像素) 数据。

下面说明该变换的具体例子。利用图像的半色调参数, 将对应于对象规定数据的位 1 是“1”(图像)的像素的位图数据的像素值从每个 YMCK 颜色 10 位(每像素)数据变换为 YMCK 4 位 (每像素) 数据。

此外, 利用图形的半色调参数, 将对应于对象规定数据的位 2 是“1”(图形)的像素的位图数据的像素值从每个 YMCK 颜色 10 位 (每像素) 数据变换为 YMCK 4 位 (每像素) 数据。

此外, 利用字符的半色调参数, 将对应于对象规定数据的位 3 是“1”(字符)的像素的位图数据的像素值从每个 YMCK 颜色 10 位 (每像素) 数据变换为 YMCK 4 位 (每像素) 数据。

因此, 利用每个区域(对象)的最佳颜色变换参数和半色调参数, 可以产生第二位图数据。

在渲染器 210 产生 8 位 (每像素) 灰度位图数据时, 忽略像素数据的对象规定数据的位 0, 将 8 位 (每像素) 灰度位图数据变换为 K 的 10 位 (每像素) 位图数据。

此外, 利用对象规定数据的位 1~位 3 (表示每个像素是用于字符、图形还是图像的 3 位), 将 K 的 10 位 (每像素) 位图数据变换为 K 的 4 位 (每像素) 位图数据。

图 5 示出对本实施例的每种对象(字符、图形或图像)分别设置的各种参数的设置。根据本实施例, 如图 5 所示, 可以对字符、图形和图像进行设置。在本实施例中, 利用主计算机 201 的用户界面设置这些设置, 然后, 将这些设置从主计算机 201 发送到打印机 100。此外, 除上述对象类型以外, 还可以使用允许指定例如细线、小字符等其它对象的对象类型。在这种情况下, 上述对象规定数据的位数和每位的配置可以与本实施

例中的不同。

设置“设置 K 补偿”表示是否 (“ON (是)” 或者 “OFF (否)”) 进行“对 $R=G=B$ 到 K 的变换进行补偿”(K 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。设置“设置 C 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“对 $G=B=(\text{最大亮度值})$ (例如, 对于 8 位数据, $G=B=255$) 到 C 的变换进行补偿”(C 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。设置“设置 M 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“对 $R=B=(\text{最大亮度值})$ 到 M 的变换进行补偿”(M 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。设置“设置 Y 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“对 $R=G=(\text{最大亮度值})$ 到 Y 的变换进行补偿”(Y 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。设置“设置 CM 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“当 $B=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=G=0$ 时, 对 $C=M=(\text{最大浓度 (density) 值})$ 和 $Y=K=0$ 的补偿”(CM 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。设置“设置 MY 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“当 $R=(\text{最大浓度值})$ 且 $G=B=0$ 时, 对 $M=Y=(\text{最大浓度值})$ 和 $C=K=0$ 的补偿”(MY 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。此外, 设置“设置 CY 补偿”表示是否 (“ON” 或者 “OFF”) 进行“当 $G=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=B=0$ 时, 对 $C=Y=(\text{最大浓度值})$ 和 $M=K=0$ 的补偿”(CY 补偿), 或者是否自动进行补偿(自动)。

在本实施例中, 尽管图 5 中的全部项目设置为“自动”, 但可以将所有项目设置为“ON”。此外, 当选择了“自动”时, 则预置的缺省设置生效。缺省设置根据打印模式的不同而不同, 例如, 在打印标准文档的数据时, 在字符和图形的设置中, 仅将“K 补偿”设置为“ON”, 而将其它补偿设置为“OFF”。此外, 可以将图像设置中的所有补偿设置为“ON”。

此外，例如，如果打印模式是用于打印 CAD 文档的模式，则可以将字符和图形的设置中的“K 补偿”设定为“ON”，而将图像设置中的所有补偿设置为“OFF”。

图 6 是示出本发明第一实施例的打印机控制器 101 的处理的流程图。用于执行该处理的程序存储在 ROM 219 上，该处理在 CPU 208 的控制下执行。

在步骤 S1 输入绘图命令，该处理从步骤 S1 进入步骤 S2，以确定包括在绘图命令中的对象（字符、图形或者图像）的类型。接着，在步骤 S3，将在步骤 S2 检测到的对象类型与为每种对象指定的补偿设置（图 5）进行比较。根据利用主计算机 201 的用户界面所做的设置，由作业传票（job ticket）来接收这时的补偿设置。在此，如果在步骤 S3 确定对象类型的设置是“补偿设置=ON”，则该处理进入步骤 S4。否则，该处理进入步骤 S6。

在步骤 S4，确定绘图命令的像素值，确定该像素值是否满足在补偿设置中设置的条件。如果确定满足在补偿设置中设置的条件，则该处理进入步骤 S5，以将 RGB 像素值变换为补偿值。该确定根据如下情况来执行：对于 K 补偿，是否 $R=G=B$ ；对于 C 补偿，是否 $G=B=(\text{最大亮度值})$ ；对于 M 补偿，是否 $R=B=(\text{最大亮度值})$ ；对于 Y 补偿，是否 $R=G=(\text{最大亮度值})$ ；对于 CM 补偿，是否 $B=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=G=0$ ；对于 MY 补偿，是否 $R=(\text{最大亮度值})$ 且 $G=B=0$ ；以及对于 CY 补偿，是否 $G=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=B=0$ 。

在步骤 S4，如果确定为不满足补偿设置条件，则该处理进入将 RGB 像素值变换为非补偿值（CMYK）的步骤 S6。因此，当执行了步骤 S5 或者步骤 S6 时，该处理进入步骤 S7，以将变换后的数据作为显示列表存储到中间缓冲器 209 内。然后，在

步骤 S8, 确定一页绘图命令的处理是否已经完成, 如果在步骤 S8 确定该处理已经完成, 则终止该处理, 并将所生成的显示列表发送到渲染器 210。如果处理尚未完成, 则该处理返回步骤 S1, 以再次执行上述处理。在该例子中, 渲染器 210 生成 CMYK 色空间的位图图像数据。

对于步骤 S6 的变换, 可以事先为对象单元设置颜色匹配方法, 并通过根据对象类型改变查询表来切换该颜色匹配方法。切换方法的例子包括由 ICC (International Color Consortium, 国际色彩联合会) 建立的匹配方法, 以下类型的方法是已知的: 感知 (perceptual)、色度 (colorimetric)、饱和 (saturation)。

此外, 当在步骤 S4 中条件与补偿条件匹配的情况下, 步骤 S5 中的变换方法如下。

K 补偿: 如果 $R=G=B$, 则变换为 K

C 补偿: 如果 $G=B=(\text{最大亮度值})$, 则变换为 C

M 补偿: 如果 $R=B=(\text{最大亮度值})$, 则变换为 M

Y 补偿: 如果 $R=G=(\text{最大亮度值})$, 则变换为 Y

CM 补偿: 如果 $B=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=G=0$, 则变换为 $C=M=(\text{最大浓度值})$ 且 $Y=K=0$

MY 补偿: 如果 $R=(\text{最大亮度值})$ 且 $G=B=0$, 则变换为 $M=Y=(\text{最大浓度值})$ 且 $C=K=0$

CY 补偿: 如果 $G=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=B=0$, 则变换为 $C=Y=(\text{最大浓度值})$ 且 $M=K=0$

通过根据先前设置的补偿条件来进行颜色补偿 (color compensation), 即使当用来补偿的颜色是 C、M 或者 Y 时, 也可以对单个颜色进行补偿。(即, 允许着色材料的单色补偿。)

此外, 还允许混合色 (利用 MCYK 的两种着色材料的颜色

表示)的颜色补偿。

接着,将参考图 7 至 9 的流程图来说明图 6 的步骤 S5 中从 RGB 到 MCYK 的补偿变换处理。在这里说明的例子是图 5 所示的各种设置的例子,为简化起见,在本说明书中省略有关对应于打印模式或对象属性的补偿变换处理的说明。

图 7 至图 9 是示出根据本发明的一个实施例从 RGB 到 MCYK 的补偿变换处理(图 6 中的步骤 S5)的流程图。

首先,在步骤 S10,执行从 RGB 到 MCYK 的常规变换,并将变换结果存储到 RAM 205 内。在之后的处理中,当设置了各补偿时,则将所存储的相应的像素值替换为经过补偿变换后的值。因此,在下面的处理中,参考每个像素的原始 RGB 值。首先,在步骤 S11,检查“K 补偿”的设置,如果该设置是“ON”,则该处理进入步骤 S13;如果该设置是“自动”,则该处理进入步骤 S12;如果该设置是“OFF”,则该处理进入步骤 S15。在步骤 S12,确定“K 补偿”是否被设置为缺省设置,如果未被设置为缺省设置,则该处理从步骤 S12 进入步骤 S15。如果“K 补偿”被设置为缺省设置,则该处理从步骤 S12 进入步骤 S13,以确定是否存在满足作为“K 补偿”的条件的 $R=G=B$ 的像素。如果存在,则该处理进入步骤 S14,以将 RAM 205 内的像素的值变换为 $K(M=C=Y=0)$,然后,该处理进入步骤 S15。如果在步骤 S13 确定为不满足“K 补偿”的条件,则该处理进入步骤 S15。

接着,在步骤 S15,检查“C 补偿”的设置,如果该设置是“ON”,则该处理进入步骤 S17;如果该设置是“自动”,则该处理进入步骤 S16;如果该设置是“OFF”,则该处理进入步骤 S19。在步骤 S16,确定“C 补偿”是否被设置为缺省设置,如果未被设置为缺省设置,则该处理从步骤 S16 进入步骤 S19。

如果在步骤 S16 中，“C 补偿”被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S17，以确定是否存在满足作为“C 补偿”的条件的 $G=B=$ （最大亮度值）的像素。如果存在这种像素，则该处理进入步骤 S18，以将 RAM 205 内的像素的 G 和 B 值变换为 C，然后，该处理进入步骤 S19。如果在步骤 S17 确定为不满足“C 补偿”的条件，则该处理进入步骤 S19。

接着，在步骤 S19，检查“M 补偿”的设置，如果该设置是“ON”，则该处理进入步骤 S21；如果该设置是“自动”，则该处理进入步骤 S20；如果该设置是“OFF”，则该处理进入步骤 S23（图 8）。在步骤 S20，确定“M 补偿”是否被设置为缺省设置，如果未被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S23。如果“M 补偿”被设置为缺省设置，则该处理从步骤 S20 进入步骤 S21，以确定是否存在满足作为“M 补偿”的条件的 $R=B=$ （最大亮度值）的像素。如果存在这种像素，则该处理进入步骤 S22，以将 RAM 205 内的像素的 $R=G$ 的值变换为 M，然后，该处理进入步骤 S23。如果在步骤 S21 确定为不满足“M 补偿”的条件，则该处理也进入步骤 S23。

接着，在图 8 的步骤 S23 中，检查“Y 补偿”的设置，如果该设置是“ON”，则该处理进入步骤 S25；如果该设置是“自动”，则该处理进入步骤 S24；如果该设置是“OFF”，则该处理进入步骤 S27。在步骤 S24 中，确定“Y 补偿”是否被设置为缺省设置，如果未被设置为缺省设置，则该处理从步骤 S24 进入步骤 S27。如果“Y 补偿”被设置为缺省设置，则该处理从步骤 S24 进入步骤 S25，以确定是否存在满足作为“Y 补偿”的条件的 $R=G=$ （最大亮度值）的像素。如果存在这种像素，则该处理进入步骤 S26，以将 RAM 205 内的像素的 $R=G$ 的值变换为 Y，然后，该处理进入步骤 S27。如果在步骤 S25 确定为

不满足“Y补偿”的条件，则该处理进入步骤 S27。

接着，在步骤 S27，检查“CM补偿”的设置，如果该设置是“ON”，则该处理进入步骤 S29；如果该设置是“自动”，则该处理进入步骤 S28；如果该设置是“OFF”，则该处理进入步骤 S31。在步骤 S28，确定“CM补偿”是否被设置为缺省设置，如果未被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S31。如果在步骤 S28 中，“CM补偿”被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S29，以确定是否存在满足作为“CM补偿”的条件的 $B = (\text{最大亮度值})$ 且 $R=G=0$ 的像素。如果存在这种像素，则该处理进入步骤 S30，以将 RAM 205 内的像素的 $C=M$ 的值变换为最大值，且使 $Y=K=0$ ，然后，该处理进入步骤 S31。如果在步骤 S29 确定为不满足 CM 补偿的条件，则该处理进入步骤 S31。

接着，在步骤 S31，检查“MY补偿”的设置，如果该设置是“ON”，则该处理进入步骤 S33；如果该设置是“自动”，则该处理进入步骤 S32；如果该设置是“OFF”，则该处理进入步骤 S35。在步骤 S32，确定“MY补偿”是否被设置为缺省设置，如果未被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S35。如果在步骤 S32 中，“MY补偿”被设置为缺省设置，则该处理进入步骤 S33，以确定是否存在满足作为“MY补偿”的条件的 $R = (\text{最大亮度值})$ 且 $B=G=0$ 的像素。如果存在这种像素，则该处理进入步骤 S34，以将 RAM 205 内的像素的 $M=Y$ 的值变换为最大值，且使 $C=K=0$ ，然后，该处理进入步骤 S35（图 9）。如果在步骤 S33 确定为不满足“MY补偿”的条件，则该处理进入步骤 S35。

最后，对于 CY 补偿，在步骤 S35 中检查“CY补偿”的设置，如果该设置是“ON”，则该处理进入步骤 S37；如果该设置是“自动”，则该处理进入步骤 S36；如果该设置是“OFF”，

则结束该处理。在步骤 S36, 确定“CY 补偿”是否被设置为缺省设置, 如果未被设置为缺省设置, 则结束该处理。如果在步骤 S36 中, “CY 补偿”被设置为缺省设置, 则该处理进入步骤 S37, 以确定是否存在满足作为“CY 补偿”的条件的 $C=(\text{最大亮度值})$ 且 $R=B=0$ 的像素。如果存在这种像素, 则该处理进入步骤 S38, 以将 RAM 205 内的像素的 $C=Y$ 的值变换为最大值, 且使 $M=K=0$, 然后, 结束该处理。如果在步骤 S37 确定为不满足“CY 补偿”的条件, 则结束该处理。

如上所述, 根据第一实施例, 在从 RGB 变换为打印装置所使用的着色材料的颜色例如 MCYK 时, 可以采用如下方式进行打印: 根据作为打印主体 (subject) 的对象, 指定用于变换为打印装置所使用的每种着色材料的颜色的方法。

第二实施例

在上面的第一实施例中, 尽管以 RGB 色空间来表示输入数据, 但色空间可以是 CMYK 色空间。在这种情况下, 用于对每个对象进行补偿设置的用户界面可以与上述图 5 中的相同。根据第二实施例的打印机的结构与第一实施例的相同, 因此, 在此省略其说明。

图 10 是示出根据本发明第二实施例的打印机控制器 101 的处理的流程图。用于执行该处理的程序存储在 ROM 209 内。

在步骤 S41 中输入绘图命令, 然后, 该处理进入步骤 S42, 以确定包括在该绘图命令内的对象类型 (字符、图形或者图像)。接着, 在步骤 S43, 将在步骤 S42 检测到的对象类型与每种对象类型的补偿设置 (图 5) 进行比较。根据利用主计算机 201 的用户界面所做的设置, 由作业传票来接收这时的补偿设置。在此, 在步骤 S43 中确定对象类型的设置是“补偿设置=ON”, 则该处理进入步骤 S44; 否则, 该处理进入步骤 S46。

在步骤 S44，确定绘图命令的像素值，确定该像素值是否满足在补偿设置中设置的条件。如果确定满足在补偿设置中设置的条件，则该处理进入步骤 S45，以将 CMYK 像素值变换为补偿值。

在步骤 S45，将 CMYK 像素值变换为补偿值，然后，该处理进入步骤 S47。相反，在步骤 S46，将 CMYK 像素值变换为非补偿值 (CMYK)，然后，该处理进入步骤 S47。在步骤 S47，将变换后的数据作为显示列表存储到中间缓冲器 209 内。在步骤 S48，确定一页的绘图命令处理是否已经完成。如果该处理已经完成，则结束该处理，并将生成的显示列表发送到渲染器 210。如果在步骤 S48，该处理尚未完成，则该处理返回步骤 S41。

在这种情况下，渲染器 210 生成 CMYK 色空间的位图图像数据。对于步骤 S46 的非补偿变换，事先在对象单元内指定颜色匹配方法，该匹配方法可以通过如下方式来切换：根据要从 CMYK 变换为 CMYK 的对象的类型来切换查询表。例如，可以将由 ICC(International Color Consortium, 国际色彩联合会)建立的匹配方法用作该切换方法，这些方法如下：感知(perceptual)、色度(colorimetric)、饱和(saturation)。

此外，当在步骤 S44 中条件与补偿条件匹配时，变换方法如下。

K 补偿：如果 $C=M=Y$ ，则仅变换为 K

C 补偿：如果 $M=Y=K=0$ ，则变换为 C

M 补偿：如果 $C=Y=K=0$ ，则变换为 M

Y 补偿：如果 $C=M=K=0$ ，则变换为 Y

CM 补偿：如果 $C=M=$ 最大浓度值(当每像素 8 位时，该值为“255”)且 $Y=K=0$ ，则不进行颜色变换

MY 补偿：如果 $M=Y=255$ 且 $C=K=0$ ，则不进行颜色变换

CY 补偿：如果 $C=Y=255$ 且 $M=K=0$ ，则不进行颜色变换

通过设置上述补偿设置，即使在补偿颜色是装置的 C、M 或者 Y 的情况下，也能进行单色补偿。

此外，还允许混合色（仅利用装置的两种着色材料的颜色表示）的补偿。在步骤 S45 中的、从 CMYK 进行的颜色变换处理的补偿可以基本上以与上述第一实施例的流程图（图 7 至图 9）相同的方式来执行，因而省略其说明。

其它实施例

本发明的目的还可以这样实现：对系统或装置提供记录有执行上述实施例的功能的软件程序代码的记录介质，以使系统或者装置的计算机（或者 CPU 或 MPU）读取存储在该存储介质上的程序代码并执行该程序代码。在这种情况下，从记录介质读取的程序代码本身执行上述实施例的功能，记录有程序代码的记录介质包括本发明。可用来提供程序代码的存储介质的例子包括：软盘（floppy，注册商标）、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、DVD、磁带、非易失性存储卡、以及 ROM。

此外，除了通过由计算机执行所读取的程序代码来执行根据实施例的上述功能之外，运行在计算机上的 OS（操作系统）等可以根据程序代码的指令来执行全部或部分实际处理，因而可以通过该处理来执行上述实施例的功能。

此外，在将从存储介质读取的程序代码写入插在计算机上的功能扩展板或与计算机相连的功能扩展单元的存储器内之后，安装在该功能扩展板或功能扩展单元上的 CPU 等可以根据程序代码的指令执行全部或者部分实际处理，因而可以通过该处理来执行上述实施例的功能。

本发明并不局限于上述实施例，在本发明的精神和范围内，

可以对其进行各种变化和修改。因此，为了明确本发明的范围，提出如下权利要求。

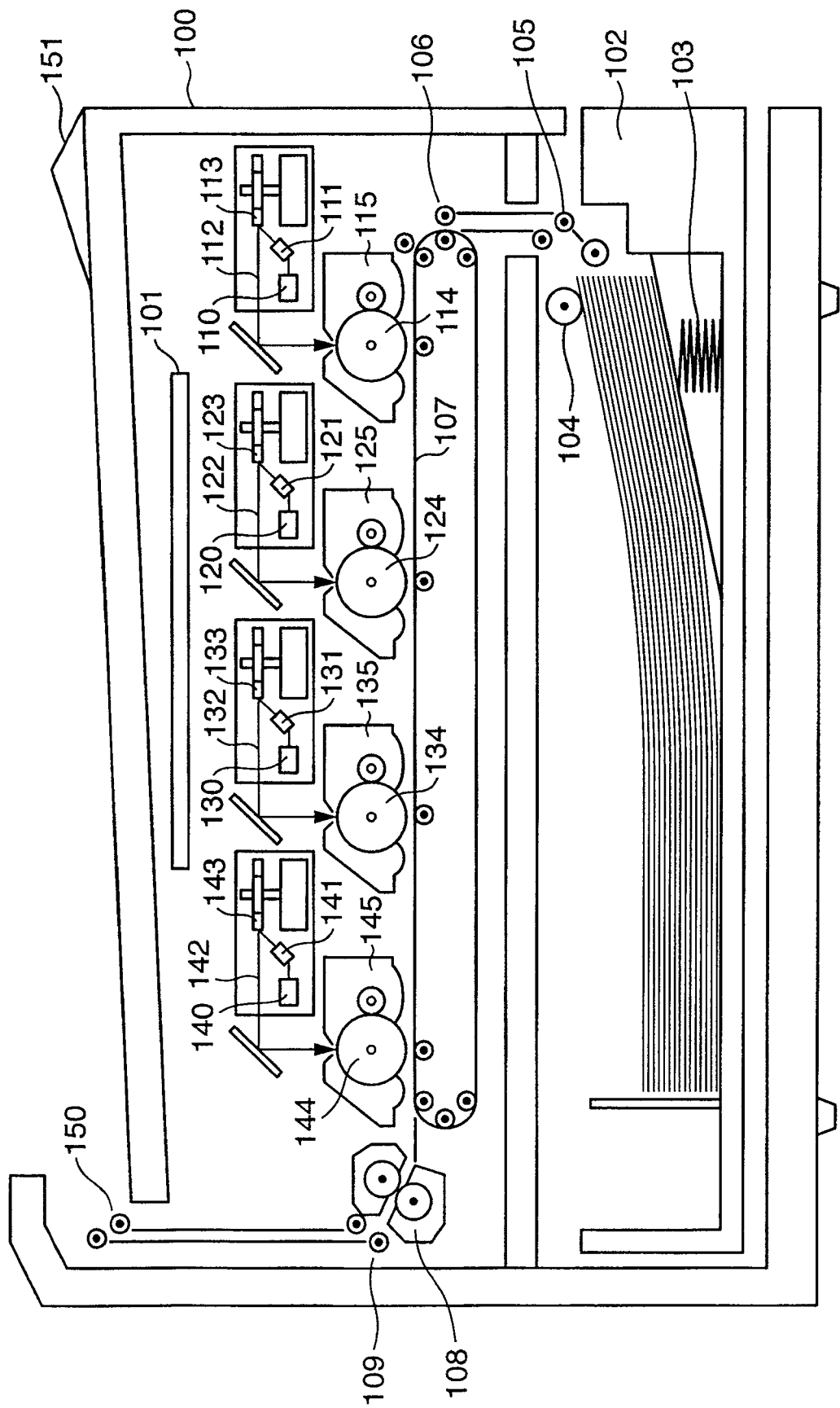


图 1

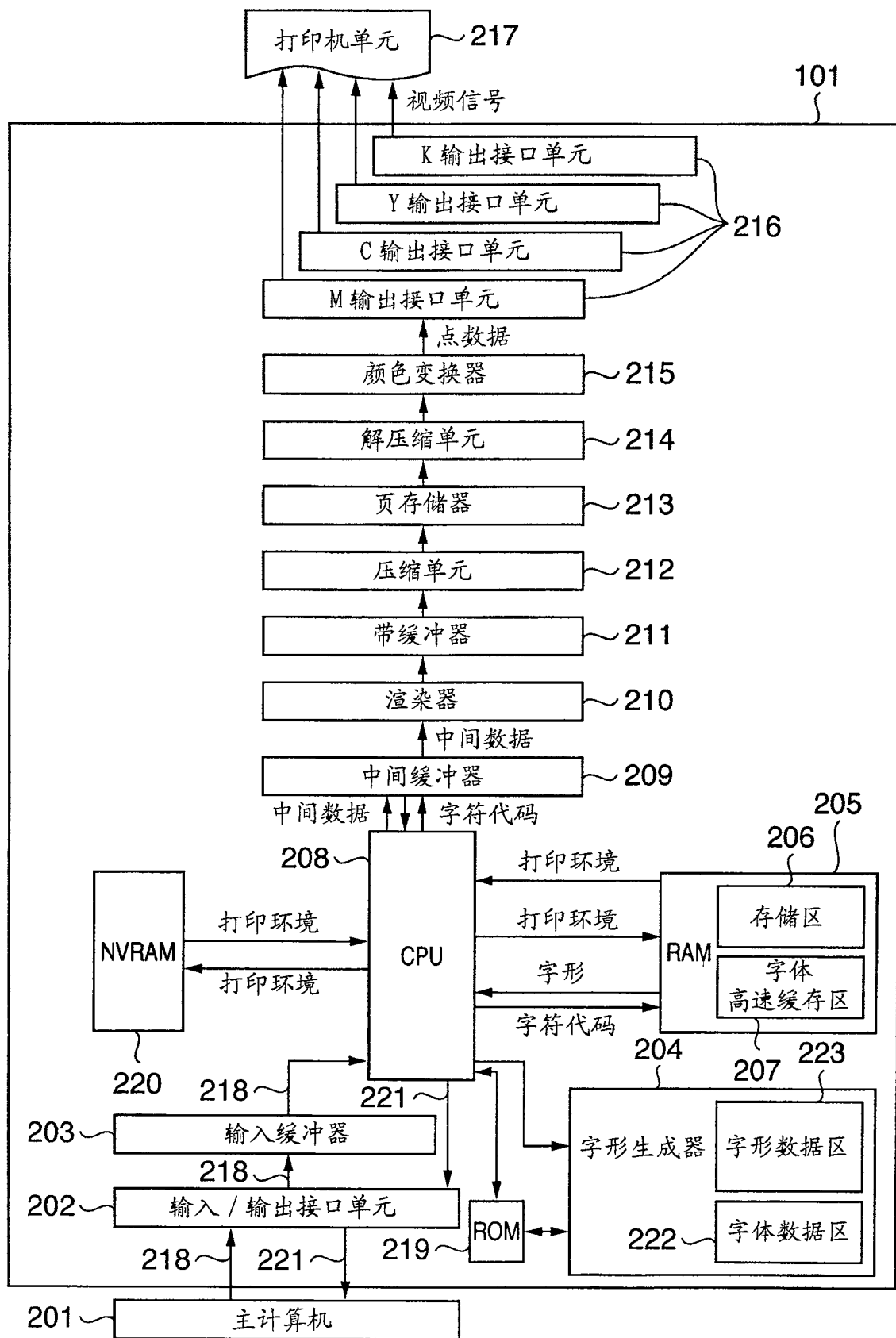


图 2

对象 1	属性=字符, 颜色属性=K, 打印位置(x,y), 字体名称, 字号, 字符代码=(A,B,C), 颜色=黑(255,255,255)
对象 2	属性=图形, 颜色属性=K, 打印位置(x,y), 形状=圆形, 半径, 颜色=红(255,0,0)
对象 3	属性=图像, 颜色属性=YMCK, 打印位置(x,y), 宽度, 高度, 矩阵, 指针

图 3A

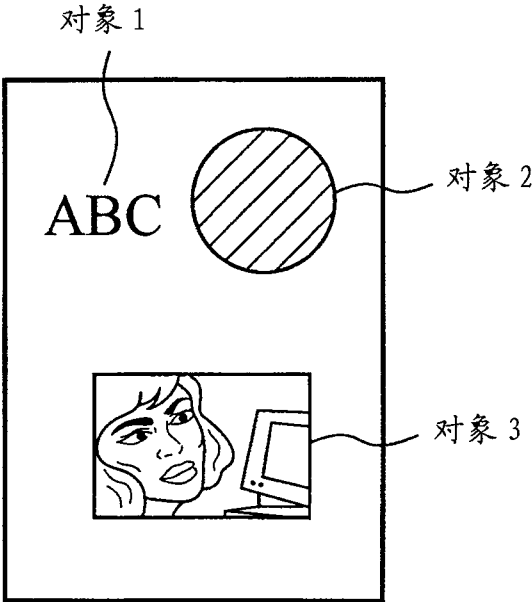


图 3B

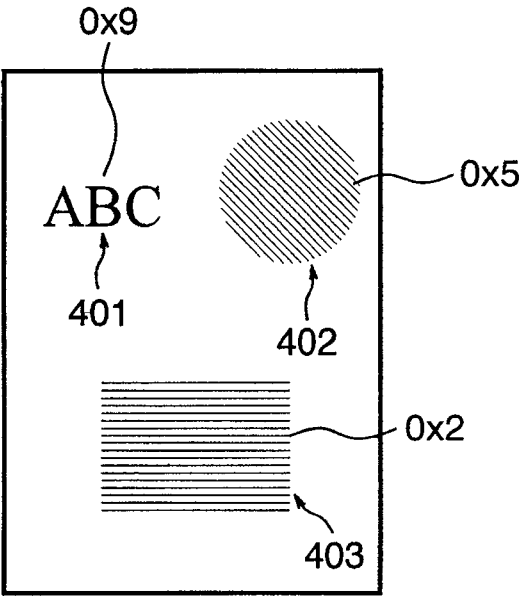


图 4A

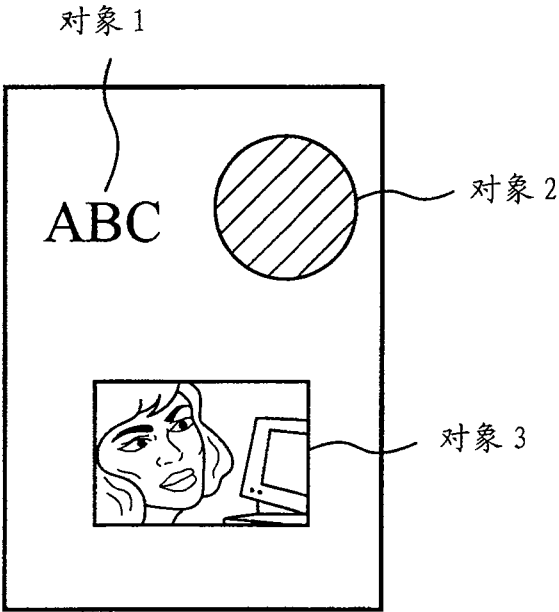


图 4B

字符的设置

设置 K 补偿	设置 C 补偿	设置 M 补偿	设置 Y 补偿	设置 CM 补偿	设置 MY 补偿	设置 CY 补偿
☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动
☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON
☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF

图形的设置

设置 K 补偿	设置 C 补偿	设置 M 补偿	设置 Y 补偿	设置 CM 补偿	设置 MY 补偿	设置 CY 补偿
☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动
☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON
☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF

图像的设置

设置 K 补偿	设置 C 补偿	设置 M 补偿	设置 Y 补偿	设置 CM 补偿	设置 MY 补偿	设置 CY 补偿
☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动	☒ 自动
☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON	☐ ON
☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF	☐ OFF

图 5

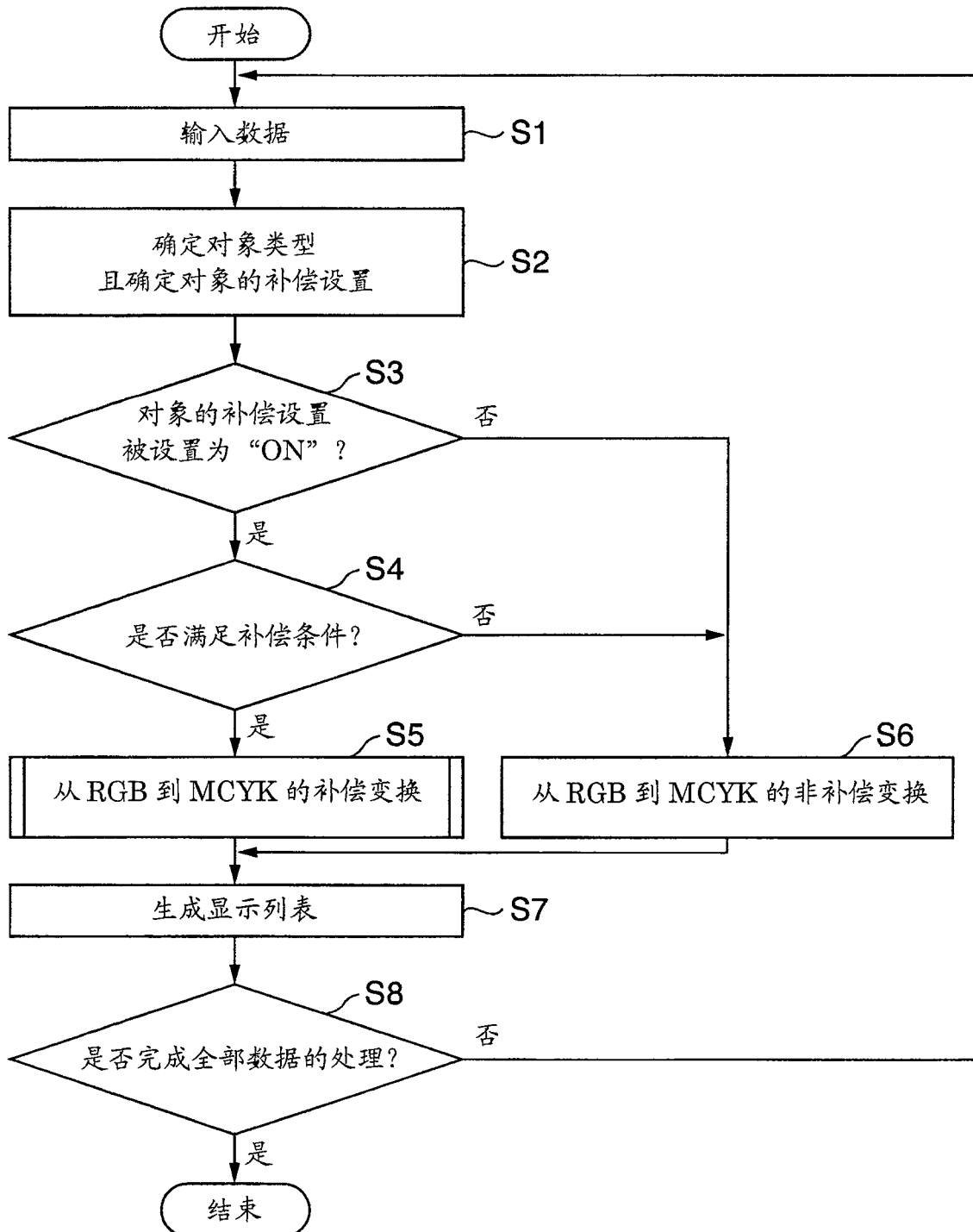


图 6

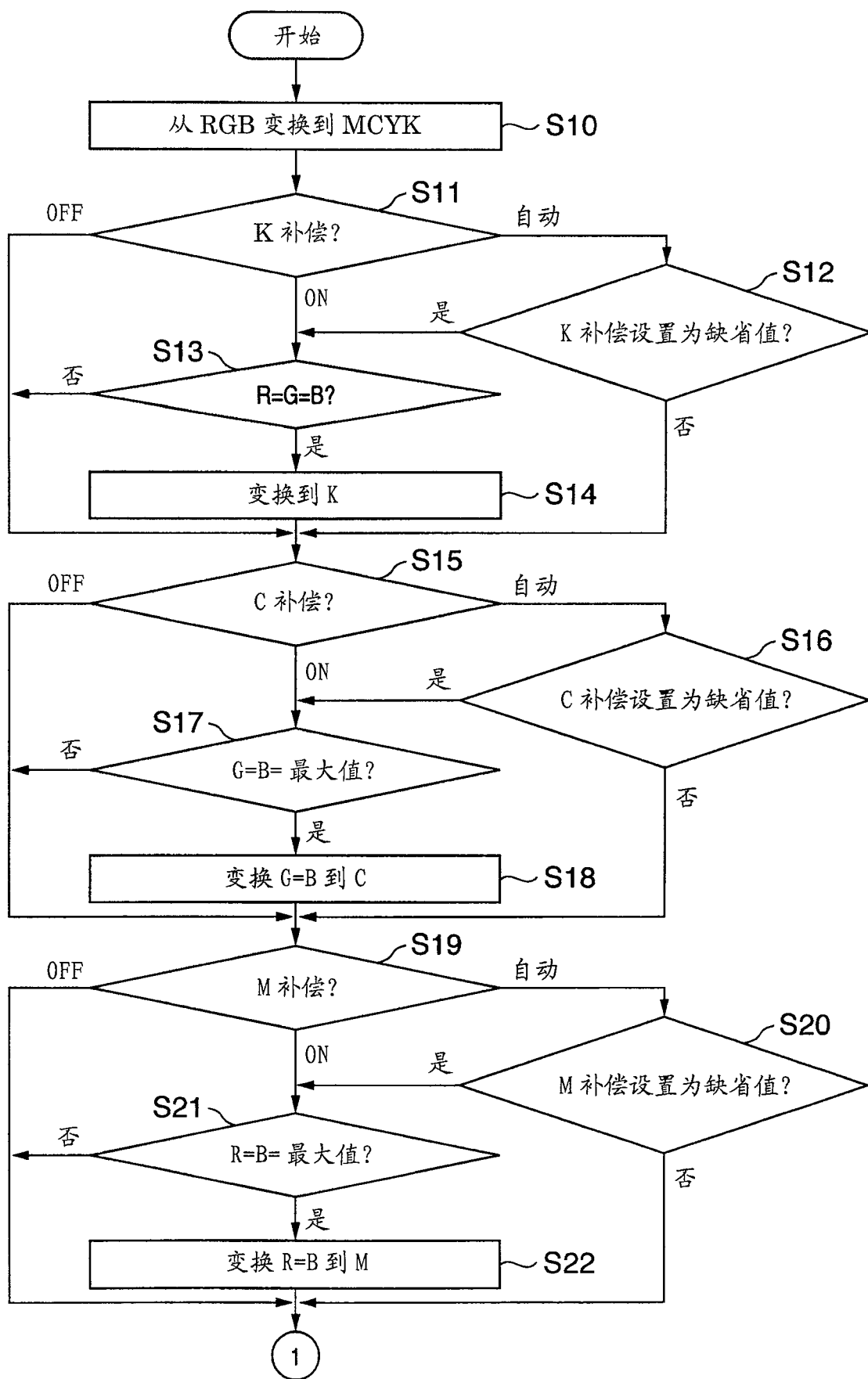


图 7

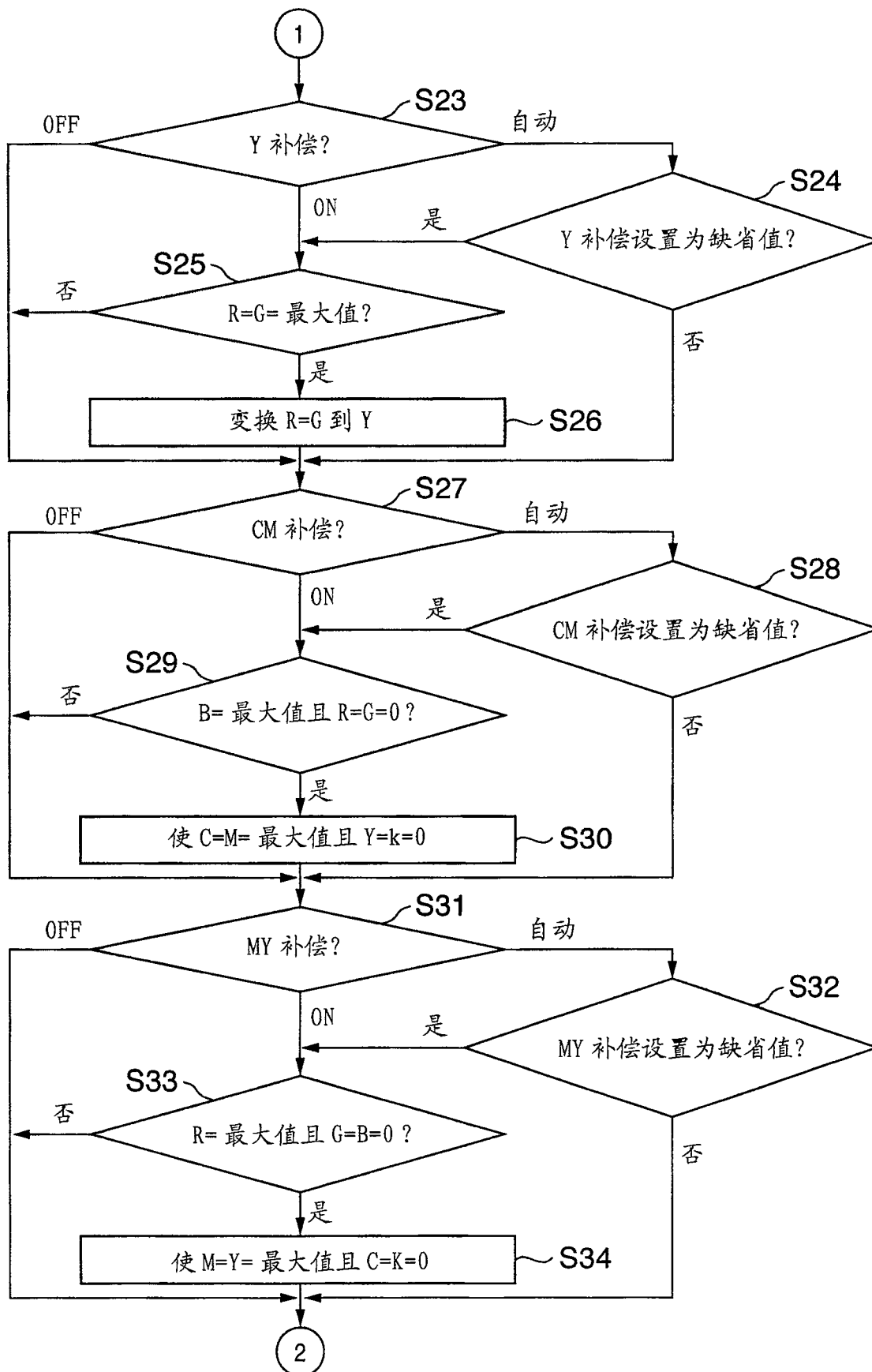


图 8

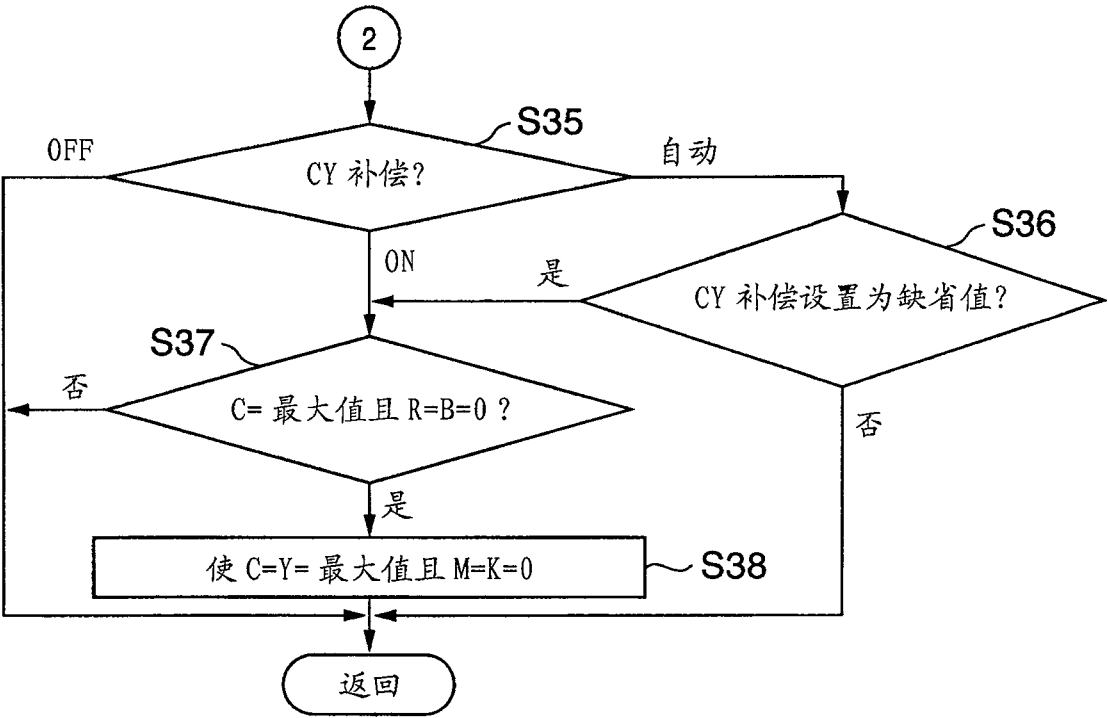


图 9

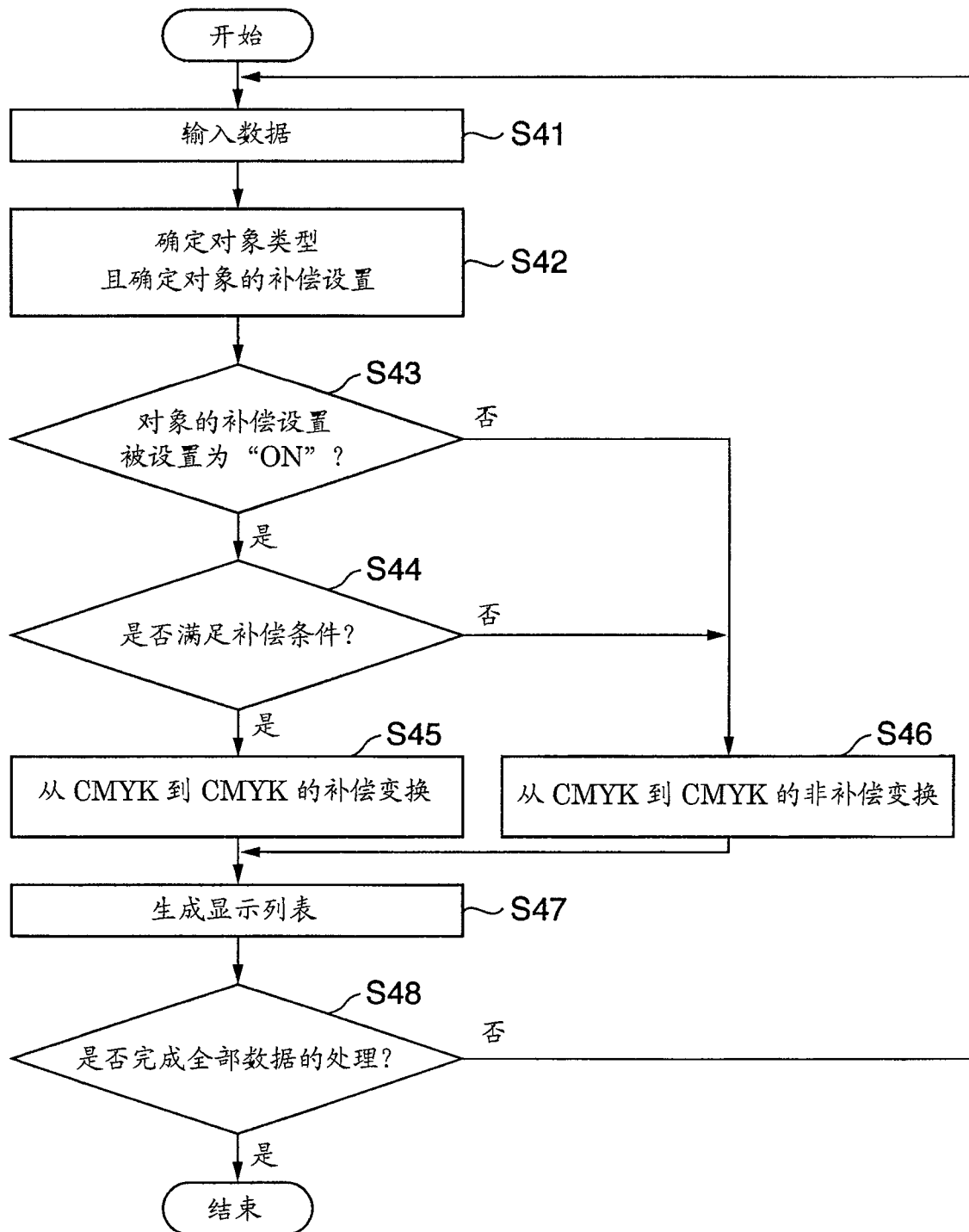


图 10