



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101207695 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200710169346. 4

JP 2005238835 A, 2005. 09. 08, 全文 .

(22) 申请日 2007. 11. 22

审查员 唐晓明

(30) 优先权数据

2006-346652 2006. 12. 22 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 鹭见尚纪

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 党建华

(51) Int. Cl.

H04N 1/40 (2006. 01)

H04N 1/60 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2006086708 A, 2006. 03. 30, 全文 .

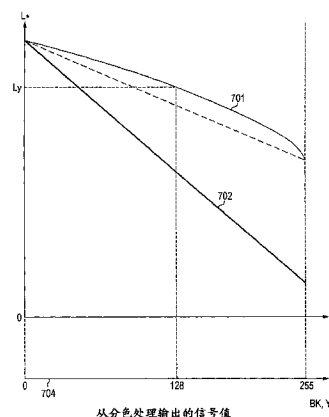
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 14 页

(54) 发明名称

图像输出设备和图像输出方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像输出设备和图像输出方法,其中提供一种图像输出设备,其把包含颜色材料的颜色分量的输出图像数据提供给使用彩色颜色材料和 / 或非彩色颜色材料打印由输入图像数据表示的图像的图像形成设备。在彩色颜色材料的量大于中性色调中所用的彩色颜色材料的量的单色模式下,该图像输出设备包括:灰度校正单元,其被配置成校正包含所述颜色材料的颜色分量、并且使用分色单元被转换的图像数据的灰度级别。所述灰度校正单元处理彩色颜色材料,使得通过转换而获得的中间图像数据的中间值所对应的输出图像数据的值等于或小于输出图像数据的最大值的一半。



1. 一种图像输出设备,其把包含颜色材料的颜色分量的输出图像数据提供给使用至少一种彩色颜色材料和非彩色颜色材料打印由输入图像数据表示的图像的图像形成设备,该图像输出设备包括:

分色单元,其被配置成把所述输入图像数据转换成包含所述图像形成设备中所使用的颜色材料的颜色分量的图像数据;以及

灰度校正单元,其被配置成校正已使用所述分色单元而被转换的图像数据的灰度级别,所述图像数据包含所述颜色材料的颜色分量,

其中所述灰度校正单元处理彩色颜色材料,使得通过使用分色单元进行的转换而获得的中间图像数据的中间值所对应的输出图像数据的值等于或小于输出图像数据的最大值的一半。

2. 如权利要求 1 所述的图像输出设备,

其中所述灰度校正单元处理非彩色颜色材料,使得所述输出图像数据的亮度变化量和使用所述分色单元获得的中间图像数据值的变化量之间的关系是线性关系。

3. 如权利要求 1 所述的图像输出设备,进一步包括:

单色单元,其被配置成把包含所述颜色分量的所述输入图像数据转换成具有相同值的颜色分量的单色图像数据;以及

色调调整单元,其被配置成调整通过使用所述单色单元转换所述输入图像数据而获得的所述单色图像数据中所包含的颜色分量值,使得获得指定的值。

4. 一种图像输出方法,其把包含颜色材料的颜色分量的输出图像数据提供给使用至少一种彩色颜色材料和非彩色颜色材料打印由输入图像数据表示的图像的图像形成设备,该图像输出方法包括:

把所述输入图像数据转换成包含所述图像形成设备中使用的颜色材料的颜色分量的图像数据;以及

校正已被转换的图像数据的灰度级别,所述图像数据包含所述颜色材料的颜色分量,

其中所述彩色颜色材料被处理,使得通过转换而获得的中间图像数据的中间值所对应的输出图像数据的值等于或小于输出图像数据的最大值的一半。

5. 如权利要求 4 所述的图像输出方法,

其中所述非彩色颜色材料被处理为使得所述输出图像数据的亮度变化量和通过转换获得的中间图像数据值的变化量之间的关系是线性关系。

6. 如权利要求 4 所述的图像输出方法,进一步包括:

把包含所述颜色分量的输入图像数据转换成具有相同值的颜色分量的单色图像数据;以及

调整通过转换所述输入图像数据而获得的单色图像数据中所包含的所述颜色分量值,使得获得指定的值。

图像输出设备和图像输出方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于打印高质量图像,特别是高质量单色图像的图像输出设备和图像输出方法。

背景技术

[0002] 总的来说,作为彩色输出设备的示例的彩色喷墨打印机使用包括三原色,即青色(C)、品红色(M)和黄色(Y),以及黑色(BK)的四种颜色来形成图像。

[0003] 日本专利公开第 2005-238835 号公开了一种使用彩色喷墨打印机的黑白照片打印技术的示例。在该技术中,主要使用非彩色记录材料,并且使用一种或多种彩色记录材料的颜色作为色调分量,从而即使针对单色图像也可实现色调的显示。此外,即使对于其中实现了色调的图像,使用形成该图像的技术也防止了产生所谓的颜色重合失调,在颜色重合失调中色度系统中的图像的颜色饱和度与使用记录材料记录的图像的颜色饱和度彼此不同;并且防止了产生颜色转变,在颜色转变中在均匀的灰度或均匀的色相偏移中部分地出现记录颜色的转变。因此,当打印其中强调了色调的黑白照片时,实现高质量的打印。

[0004] 此外,根据日本专利公开第 2006-86708 号,在分色处理的第二及后续步骤中,彩色颜色记录材料的可用量被限制在非彩色记录材料可用量的一半或更少,从而减少颜色转变的发生。进一步,因为以高精度控制彩色分量的使用,因此实现高质量的单色打印。

[0005] 人眼对灰色及其相似颜色很敏感,并且对低颜色饱和度的颜色之间的颜色差比对高颜色饱和度的颜色之间的颜色差更敏感。因此,存在以高的颜色精度打印包含低颜色饱和度的颜色分量的图像的强烈需求,例如,打印主要包含灰色及其相似色相的单色照片。此外,近年来,存在对输出这样一种单色照片的功能的需求,该照片能够在调整其色调使得能够获得用户期望的色调诸如中性色调、暖色调或冷色调之后被输出。(该功能在下文中被称为色调调整)。

[0006] 此外,根据在日本专利公开第 2006-86708 号中公开的图像处理方法,输出高质量的单色图像。然而,尽管在该图像处理方法被应用于用来输出具有固定色调的单色图像的图像输出设备时获得显著的效果,但是当该图像处理方法被应用于能够执行色调调整的图像输出设备时,只能获得很小的效果。根据日本专利公开第 2006-86708 号,在用于输出具有固定色调的单色图像的图像输出设备中,彩色颜色分量被添加到具有固定色调的单色图像中。彩色颜色分量的可用数量的最大值被限制,并且在信号值增加 1 时增加的颜色材料的量减小,从而以高精度控制颜色材料。另一方面,在与具有固定色调的图像相比时,能够执行色调调整的图像输出设备可以通过调整其色调而把单色图像作为具有更高颜色饱和度的图像进行输出。在这种情况下,在与具有固定色调的单色图像相比时,使用更大量的彩色颜色分量。因此,由于所用的彩色颜色分量的最大量变得很大,所以与用量限制相关的、在信号值增加 1 时增加的颜色材料的量增加,颜色材料的控制精度恶化。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种图像输出设备和图像输出方法,其减小颜色转变的发生,并改善作为在低颜色饱和度部分中的分色处理的结果所获得的颜色材料的控制精度。此外,在高颜色饱和度部分中,可输出经过色调调整处理的图像。因此,可实现高质量的单色打印。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了一种图像输出设备,它把包含颜色材料的颜色分量的输出图像数据提供给至少使用一种彩色颜色材料和非彩色颜色材料打印由输入图像数据表示的图像的图像形成设备。该图像输出设备包括:分色单元,其被配置成把输入图像数据转换成包含图像形成设备中所使用的颜色材料的颜色分量的图像数据;以及灰度校正单元,其被配置成校正包含颜色材料的颜色分量并且使用分色单元转换的图像数据的灰度级别。灰度校正单元处理彩色颜色材料,使得通过使用分色单元进行的转换而获得的中间图像数据的中间值所对应的输出图像数据的值等于或小于输出图像数据的最大值的一半。

[0009] 因此,颜色转变的发生减少,并且在低颜色饱和度部分,精确地控制作为分色处理的结果所获得的颜色材料的使用。此外,在高颜色饱和度部分,可以输出具有依照色调调整的色调的图像。因此,可以实现高质量的单色打印。

[0010] 从下面参考附图对示例性实施例的描述中,本发明的更多特征将变得显而易见。

附图说明

[0011] 被并入说明书并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施例,并且与说明书一起,用来说明本发明的原理。

[0012] 图 1 是图示了依照第一实施例的图像数据处理的流程图。

[0013] 图 2 是图示了依照第一实施例的单色模式中的图像处理的流程图。

[0014] 图 3 图示了依照第一实施例的灰度校正表的示例。

[0015] 图 4 图示了依照第一实施例的分色表的中性色调部分。

[0016] 图 5 图示了依照第一实施例的分色表的最大暖色调部分。

[0017] 图 6 图示了示出单色图像的色调调整区域的小色域。

[0018] 图 7 示出了依照第一实施例的灰度校正处理的输入信号值和亮度值之间的关系。

[0019] 图 8 示出了图示色调调整处理的示例的曲线图。

[0020] 图 9 示出了现有技术的灰度校正表的示例。

[0021] 图 10 示出了现有技术的分色表的一部分。

[0022] 图 11 示出了现有技术的灰度校正处理的输入信号值和亮度值之间的关系。

[0023] 图 12 示出了用于彩色图像的打印处理的色域。

[0024] 图 13 示出了图示依照第一实施例的图像打印系统的方框图。

[0025] 图 14 示出了图示依照第一实施例的喷墨记录设备引擎的透视图。

具体实施方式

[0026] 将在下文中参考附图详细描述依照本发明示例性实施例的图像处理操作。

[0027] 第一实施例

[0028] < 硬件 >

[0029] 图 13 是图示了应用该实施例的图像处理系统的方框图。主机计算机 101 包括 CPU

102、存储器 103、外部存储装置 104、输入单元 105、CRT(阴极射线管)108、和接口 106。

[0030] CPU 102 执行存储在外部存储装置 104 中的程序以进行将在稍后描述的转换多种图像数据的处理以及通用的记录处理。存储器 103 被用作转换处理的工作区域,并被用作存储图像数据的临时存储区域。注意,用于执行转换图像数据的处理的程序可从未示出的外部设备被提供给主机计算机 101。用户在查看 CRT 108 的同时使用输入单元 105 输入各种命令。

[0031] 主机计算机 101 通过接口 106 被连接到喷墨记录设备 107 上。CPU 102 把经过转换处理的图像数据传送到喷墨记录设备 107,并且喷墨记录设备 107 存储所传送的图像数据。

[0032] 图 14 示出了可应用本发明的喷墨记录设备 107 的内部配置。记录介质 1 例如是(纸张)片材或塑料片材。在记录前,多个记录介质 1 被堆叠在纸盒(未示出)上。当记录开始时,使用纸张馈送辊(未示出)把多个记录介质 1 逐一提供给喷墨记录设备 107。一对第一传输辊 3 和一对第二传输辊 4 被布置为其间具有预定间隔,如图 14 所示。使用相应的步进电机(未示出)驱动该一对第一传输辊 3 和一对第二传输辊 4,以便在由箭头 A 所示的方向上以预定量传送夹在其间的记录介质 1。

[0033] 墨罐 5a 至 5f(在下文中,在不区别它们时被共同称为墨罐 5)为喷墨记录头 11 提供墨。墨罐 5a 包含黑色(K)墨,墨罐 5b 包含浅青色(LC)墨,墨罐 5c 包含浅品红色(LM)墨,墨罐 5d 包含青色(C)墨,墨罐 5e 包含品红色(M)墨,而墨罐 5f 包含黄色(Y)墨。包含从中排出墨的喷墨记录头 11 的排出口的表面被布置为以便面对夹在一对第一传输辊 3 和一对第二传输辊 4 之间、并且其上被施加了某种量的张力的记录介质 1。排出六种颜色墨的喷墨记录头 11 可针对每种颜色被独立提供,或者也可作为一个喷墨记录头 11 被整体配置。

[0034] 喷墨记录头 11 和墨罐 5 可拆卸地安装在滑架 6 上。滑架电机 10 用来使用滑轮 8a 和 8b 以及传送带 7 以往复运动的方式在箭头 B 指示的方向上驱动滑架 6。在这种情况下,作为导向的导向轴 9 指导滑架 6 的扫描方向。

[0035] 复原装置 2 执行喷墨记录头 11 的维护处理。喷墨记录头 11 按照需要被移动到放置有复原装置 2 的初始位置。复原装置 2 执行诸如移除喷墨记录头 11 的阻塞的排出口中的墨的处理之类的复原处理。

[0036] 在进行记录时,滑架 6 以预定的速度在箭头 B 指示的方向上移动,而墨滴响应图像信号在适当定时从喷墨记录头 11 中被排出。当使用喷墨记录头 11 的第一记录扫描被终止时,该一对第一传输辊 3 和一对第二传输辊 4 以预定量传输记录介质 1。像所描述的那样,交替执行记录介质的记录扫描和传输,并且在记录介质 1 上连续形成图像。

[0037] <使用主机计算机的图像处理>

[0038] 图 1 示出了图示本实施例中的从打印模式的选择到打印的处理的流程图。使用包含在主机计算机 101 中的 CPU 102 执行该处理。在步骤 S1 中,CPU 102 接受由用户执行的打印模式的选择。在本实施例中,打印模式包括“彩色模式”和“单色模式”。在打印普通彩色照片时选择“彩色模式”。在彩色模式中,使用通常使用的包含 C、M、Y 和 BK 四种颜色的记录材料,或使用除了这四种颜色之外还包含浅青色(1c)和浅品红色(1m)的六种颜色的记录材料,执行打印处理。此外,可以使用除了这六种颜色之外还包含特殊颜色的七种颜色或八种颜色的记录材料来执行打印处理,或者可以使用除了这七种颜色或八种颜色之外还包含深灰色和/或浅灰色的九种颜色或十种颜色的记录材料来执行打印处理。在本实施例中,使用六种颜色执行打印处理。

[0039] 另一方面,在要打印黑白照片时选择“单色模式”。在本实施例中,当选择单色模式时,选择针对黑白照片的打印被最优化的分色表。将参考图 4 和 5 在下文中描述该分色表。

[0040] 当在步骤 S1 中选择了单色模式时,处理前进到步骤 S3,在步骤 S3 中,对要被打印的图像数据进行如图 2 的流程图所示的颜色处理和量化处理。另一方面,当在步骤 S1 中选择了彩色模式时,处理前进到步骤 S2,在步骤 S2 中,执行彩色模式图像处理。在本实施例中,由于在步骤 S2 中执行公知的彩色图像处理,因此省略其描述。注意,步骤 S2 和 S3 中的每种模式使用专门的参数。此后,在步骤 S4 中执行打印处理。具体地,经过量化处理以针对喷墨记录设备 107 被优化的图像数据被提供给喷墨记录设备 107。

[0041] 图 2 示出了详细图示单色模式 S3 中的图像处理的流程图。在图 2 中示出的流程图还示出了在图 2 示出的处理中所使用的表。

[0042] 具有 RGB 分量的输入图像数据被暂时存储在外部存储装置 104 中,其中每个分量具有八个比特(256 个灰度值)。通过执行图 2 所示的处理,该图像数据作为具有 C、M、Y、BK、lc 和 lm 的颜色分量的数据而被输出,每个颜色分量通过一个比特表示(即,有一个点显现或没有点显现)。

[0043] 在步骤 S201 中,图像数据例如通过读取该图像数据而被输入。当选择单色模式时,在步骤 S202 中,使用公知的方法执行单色处理。在该单色处理中,颜色分量红(R)、绿(G)、蓝(B)的亮度值与系数相乘,并被相加以使得输入图像数据被转换成具有 $R = G = B$ 的亮度信息的数据。例如,通过计算 $L = 0.3R + 0.6G + 0.1B$ 而获得的值 L 被设置为表示输入图像数据的单色图像的亮度信息。然后,转换该输入数据,以便得到 $L = R = G = B$ 的亮度值。

[0044] 然后,在步骤 S203 中,执行单色色调调整处理,使得输出已被调整以获得用户设置的期望色调的 R' 、 G' 、 B' 的值。因此,根据用户输入的调整值来确定暖色调(例如偏黄的色调)的程度或冷色调(例如偏蓝的色调)的程度。

[0045] 在步骤 S204 中,使用通过单色色调调整处理获得的作为各条输入图像数据的各条数据 R' 、 G' 、 B' 来执行分色处理。在分色处理中,获得根据被用来再现由各条输入图像数据表示的颜色的墨颜色组合而获得的各条分色数据 C、M、Y、BK、lc 和 lm。尽管在本实施例中,输入图像数据被分离成六条分色数据以便与包含在喷墨记录设备 107 中的记录材料的颜色相对应,但是分色数据的数量取决于在喷墨记录设备中包含的记录材料的数量。

[0046] 通过查阅三维 LUT(查找表),并使用该 LUT 进行内插计算来执行分色处理。该三维 LUT 在这里被称为“分色表”,并且在本实施例中,LUT 被用来把图像数据分成六种颜色,即 C、M、Y、BK、lc 和 lm 的图像数据。注意,并不一定要把图像数据分成六种颜色的图像数据,也可以使用用于把图像数据分成四种颜色的图像数据的分色表把它分离成四种颜色,即 Y、BK、lc 和 lm 的图像数据。

[0047] 图 12 图示了在这种分色处理中使用的分色表的示例。为了获得其色调可被调整的黑白照片的高精度打印,在步骤 S204 中,使用适用于其中色调可被调整的单色打印的、并且能够只再现包括具有低颜色饱和度的颜色的颜色再现区域的色域 1201,而不是适用于彩色打印的色域 1202。这是因为,不像彩色打印,在单色打印的色调调整中,不需要具有与在彩色打印中使用的一样高的颜色饱和度的色域。当形成颜色再现区域时,在单色打印中,使用具有与彩色打印中使用的相等格点数量的分色表,包含未被使用的各条表格数据的大

的区域是没有效率的。也就是说,当进行分色处理之前的灰度级别的数目是固定的,并且在进行分色处理之后的色域很大时,每个灰度步长变大,导致了颜色再现精度的恶化。因此,分色表被配置成使得各条数据不被映射到不被使用的色域,这导致了颜色再现精度的改善。这种适用于打印其色调可被调整的黑白照片的颜色再现区域在下文中被称为“单色小色域”。

[0048] 在执行灰度校正处理的步骤 S205 中,针对单个墨颜色转换由分色处理获得的各条分色数据(中间图像数据)的灰度值。通常,各条分色数据使用一维 LUT 进行转换,该 LUT 根据在打印机中使用的颜色墨的灰度特性而被配置以便线性地对应于在打印机的记录处理中使用的单个颜色的灰度特性。一维 LUT 在下文中被称为“灰度校正表”。通常,对于每个墨颜色,在亮度或颜色饱和度上的颜色平移量相对于作为分色处理的结果而输出的信号值被线性表示。然而,在本实施例中,其中相对于作为分色处理的结果输出的信号值而线性地表示亮度的灰度校正表用于作为非彩色分量的 BK,而其中相对于作为分色处理的结果输出的信号值而非线性地表示亮度的灰度校正表用于作为彩色分量(彩色调整分量)的 Y、lc 和 lm 中的每一个。

[0049] 根据在执行量化处理的步骤 S206 中使用的记录设备的类型,针对单个颜色来量化通过灰度校正处理获得的各条分色数据。由于本实施例中的彩色喷墨记录设备 107 是二值记录设备,因此输入的各条分色数据接受量化处理以产生各条二值数据。该量化处理包括公知的误差扩散方法和递色(dither)方法。

[0050] 如上所述获得的各条二值数据作为各条图像数据被传送到喷墨记录设备 107,并且根据该各条图像数据产生图像,并记录该图像。在日本专利公开第 11-339032 号中公开的比特扩展技术被用于在上文描述的处理流程中,可以实现展现极好的灰度值的打印处理。

[0051] 通过上述处理,由 RGB 色度系统表示的图像数据被打印为单色图像。下面,针对图 2 中所示的单个方框(即单个步骤)进行描述。

[0052] < 单色色调调整处理 >

[0053] 将详细描述图 2 的步骤 S203 中的单色色调调整处理。在执行单色色调调整处理的步骤 S203 中,具体执行下面的处理。例如,假设用户输入 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ 作为色调设置值。在这种情况下,作为在步骤 S202 中的单色处理结果而被提供的 $R = G = B = 128$ 的输入值接受单色色调调整处理,使得获得输出值 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$,作为在步骤 S203 中执行的单色色调调整处理的结果。如果输入值表示 $R = G = B = 0$,则输出值由 $R' = G' = B' = 0$ 表示。类似地,如果输入值表示 $R = G = B = 255$,则输出值由 $R' = G' = B' = 255$ 表示。用户可以仅仅控制响应输入值 $R = G = B = 128$ 而获得的输出值,通过线性内插获得对于其它输入值的输出值。也就是说,假设用户设置的某颜色分量的色调值是 C_s ,则用于该某颜色分量的色调调整表 800 包括输出值和输入值对,即输出值 0、 C_s 、和 255,以及相应的输入值 0、128、和 255。这些对是为颜色 R、G、B 设置的。使用 $C_o = C_i * C_s / 128$ 来计算根据具有 0 到 128 之间的值的输入值 C_i 而获得的输出值 C_o 。使用 $C_o = C_s + (C_i - 128) * (255 - C_s) / 128$ 来计算根据具有 128 到 255 之间的值的输入值 C_i 而获得的输出值 C_o 。对具有 $R = G = B$ 的值的输入单色图像数据进行色调调整处理。

[0054] 注意,如果用户不希望执行色调调整处理,则 RGB 值在色调调整处理之后不被改

变。这与色调设置值被设置使得获得 $(R, G, B) = (128, 128, 128)$ 的情况相同。该色调被称为“中性色调”。另一方面,其中黄色分量(即 R 或 G 分量)在小色域内被强调的色调被称为“暖色调”。此外,蓝色分量(即 B 分量)在小色域内被强调的色调被称为“冷色调”。

[0055] 当用户选择 $(R, G, B) = (64, 64, 196)$ 的颜色设置值时,依照上述计算方法获得并输出表示冷色调的 RGB 值。当用户选择 $(R, G, B) = (255, 255, 0)$ 的颜色设置值时,输出被控制以表示最大程度的暖色调的 RGB 值 (R', G', B') 。

[0056] 图 8 示出了用于暖色调的色调调整表格的示例。在图 8 中,横轴表示作为单色处理 S202 的结果被输出的 RGB 值,而纵轴表示作为由单色色调调整处理 S203 执行的色调调整的结果被输出的 RGB 值。当用户输入 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ 的色调设置值时,获得图 8 所示的结果。这种色调调整是小色域 1201 中的颜色转换。在小色域 1201 中的色调调整的一个示例如图 6 所示。如同图 12,在图 6 所示的曲线图中,纵轴表示亮度 (L^*) ,而横轴表示颜色饱和度 (b^*) 。当色调未被调整时,可获得中性色调 601。当输入 $(R, G, B) = (255, 255, 0)$ 的色调设置值以使得色调被控制为最大程度的暖色调时,可以获得最大暖色调 602。当输入 $(R, G, B) = (196, 196, 64)$ 的色调设置值时,可以获得中间色调 603。

[0057] 如上所述,在执行单色色调调整处理的步骤 S203 中,单色图像的色调根据用户的设置而进行转换。

[0058] < 分色处理 >

[0059] 图 4 和 5 是依照本实施例的分色表的部分 400 和 500。分色表示出,针对单个输出颜色分量获得与输入 R、G、B 值相关的输出值。也就是说,分色表示出了输入 R、G、B 值,而输出 Y、M、C、BK、lc 和 lm 值。总的来说,在 LUT 中定义与离散 R、G、B 值相关的输出值,而该输出值通过线性内插来获得。在图 4 和 5 中示出的曲线图表示包含作为输出值的 BK 分量和 Y 分量的表。图 4 和 5 中的纵轴表示输出的 BK 分量和 Y 分量的值。图 4 和 5 中的横轴表示作为步骤 S203 中的单色色调调整处理的结果而输入的 R', G', B' 的一组值。图 4 示出了用于中性色调的分色表的一部分 400 的示例。相应地,输入 R', G', B' 值彼此相等,因此,横轴表示值 $R' = G' = B'$ 。也就是说,在图 4 中画出了依照值 $R' = G' = B'$ 获得的 BK 分量 401 和 Y 分量 402 的输出值。注意,显然在本实施例中使 Y 分量最大的输入值 C_p 与在现有技术的分色表中的值相同。可以改变该最大值以改善图像质量。然而,在本实施例中,当作为中性色调的单色图像保持与依照日本专利公开第 2006-86708 号的输出图像相同的图像质量的同时,经过色调调整的单色图像的图像质量被改善。因此,在图 4 中示出的最大输入值 C_p 的位置与将在稍后描述的图 10 中所示的现有技术的分色表(针对中性色调)中的最大输入值 C_p 的位置一致。

[0060] 另一方面,图 5 示出了用于中性色调的分色表的一部分 500 的示例。BK 分量 501 和 Y 分量 502 的输出值也被示出在图 5 中。当设置了 $(255, 255, 0)$ 的色调设置值时,实现最大暖色调。在色调调整处理中,色调设置值等于响应输入 RGB 值 $(128, 128, 128)$ 而获得的输出 $R' G' B'$ 值。在本实施例中,响应原始的 RGB 值而线性输出 BK 分量的值。因此,如图 5 所示,当输入 $(R', G', B') = (255, 255, 0)$ 的值时,输出的 BK 值为 128。当输入 $(R', G', B') = (0, 0, 0)$ 的值时,输出的 BK 值为 255。此外,当输入 $(R', G', B') = (255, 255, 255)$ 的值时,输出的 BK 值为 0。横轴的输入 $R' G' B'$ 值在点 0 和中间点 503 之间线性推移。此外,横轴的输入 $R' G' B'$ 值也在中间点 503 和终点 504 之间线性推移。例如,在图 5

中, R' 分量在起点 (表示白色) 具有 255 的值, 在中间点 503 也具有 255 的值。因为 R' 分量在起点 0 和中间点 503 之间线性推移, 因此 R' 分量在起点 0 和中间点 503 之间的任何点上具有 255 的值。此外, R' 分量在中间点 503 具有 255 的值, 而在终点 504 (表示黑色) 具有 0 的值, 并且 R' 分量在中间点 503 和终点 504 之间线性推移。 R' 分量以不论中间点 503 的输入颜色分量值如何的方式被推移。注意, 图 5 中所示的输出 Y 分量的值的分布形式依照色调设置值而被改变。输入 RGB 值在分色表中是离散的, 并且该分色表的大小根据输入值的步长大小来确定。步长可以增加 1, 使得使用该分色表来确定从任何输入值推导出的输出值。然而, 这种分色表具有 $4 \times 256 \times 256 \times 256$ (数据长度) 的大小, 这是很大的。因此, 步长大小实际上被设置为 8 或 16, 而通过例如借助线性内插处理登记的值来获得从没有在分色表中登记的输入值推导出的输出值。

[0061] 注意, 在本实施例中, Y 分量被作为对暖色调的描述的示例。然而, 在冷色调中, 代替 Y 分量, 通过分色处理获得的、并且其中的每一个表示 RGB 色度系统的 B 分量的浅品红色 (1m) 分量和浅青色 (1c) 分量可作为彩色颜色被添加到单色图像数据中。此外, 可代替浅青色 (1c) 分量和浅品红色 (1m) 分量而使用 M 分量和 C 分量。在这种情况下, 在分色表中的输出值的分布形式与图 5 中所示的相同, 但是 Y 分量 502 被 1m 分量或 1c 分量所代替。注意, 由横轴表示的输入值与图 5 中的不同。在最大冷色调中, 在横轴的左端和右端的输入值 (R', G', B') 分别是 (0, 0, 0) 和 (255, 255, 255), 而在中间点 503 的输入值 (R', G', B') 是 (0, 0, 255)。

[0062] 注意, 如果使用了用于实现分色处理的不同于本实施例的方法, 则图 4 和 5 中的横轴被认为是表示尚未接受单色色调调整处理的 RGB 值。在这种情况下, 对于单色图像, 由于尚未接受单色色调调整的 RGB 值通过 $R = G = B$ 表示, 所以在图 4 和 5 的每一个中, 在原点的颜色分量值是 (R', G', B') = (255, 255, 255), 而在最大值点的颜色分量值是 (R', G', B') = (0, 0, 0), 并且颜色分量的值沿着图 4 和 5 中的横轴线性推移。注意, 在本实施例中, 使用三维 LUT 来实现色调调整。然而, 在这种情况下, 分色表不是单独提供的。要求根据色调设置值提供多个分色表。

[0063] 在用于单色图像的分色处理中, 即使在实现中性色调时, Y 分量也如图 4 所示被添加。这是因为即使在只使用黑色墨记录单色图像时, 也可能根据记录介质 (片材) 的类型发生颜色重合失调。为了抑制颜色重合失调的产生, 添加彩色颜色分量 (在本实施例中的 Y 分量) 以校正颜色。此外, 在调整色调使得实现暖色调的情况下, 将中间颜色密度及其附近区域设置为峰值而添加 Y 分量, 从而实现偏黄的色调。这里, 中间密度及其附近区域被设置为峰值的原因是人眼对低的颜色密度和高的颜色密度不敏感。如上所述, 在本实施例中, 即使在中性色调中, 主要使用 BK 分量并且使用 Y 分量, 作为色调分量。

[0064] 依照本实施例的分色处理, 作为 BK 分量, 输出根据尚未进行色调调整处理的亮度值 L ($L = R = G = B$) 而线性推移的值。此外, 在本实施例的中性色调中, 输出彩色颜色分量 (即 Y 分量) 的值以便获得如图 4 所示的 128 的最大值。就像稍后将参考图 3 描述的那样, 在作为分色处理的后续处理的伽玛校正处理中, 作为分色处理的结果输出的值被用作伽玛校正处理的输入值, 并且该输入值被转换。由于在灰度校正处理之后获得的输出值的范围 (在本实施例中是 0 到 16320) 比输入值可能处于的范围 (在中性色调中是 0 到 128) 更大, 因此使用作为分色处理结果获得的输出数据的灰度来确定输出图像的灰度。在本实

施例中,尽管在分色处理中使用的 Y 分量的输出灰度具有 129 个灰度级别 (0 到 128),在如图 10 所示的应用了日本专利公开第 2006-86708 号的技术的示例中, Y 分量的输出灰度只有 36 个灰度级别 (0 到 35)。因此,在本实施例中,要被添加到中性色调的单色图像中的 Y 分量的灰度级别被精细地 (以高精度) 改变。

[0065] < 灰度校正处理 >

[0066] 在灰度校正处理 S205 中,使用图 3 所示的灰度校正表 300 来根据记录材料的颜色特性校正经过了分色处理的图像数据。在图 3 中,示出了用于在选择了单色打印时使用的 BK 分量的灰度校正表 301 以及用于彩色颜色 (Y) 的灰度校正表 302。在图 7 中示出用作灰度校正表 300 的基础数据的数据。图 7 示出了经过分色处理的各条图像数据的亮度 L^* 的特性。如图 7 所示,BK 分量 702 的特征在于,如同现有技术,亮度 L^* 关于输入信号值 (即与分色处理获得的颜色分量对应的各条图像数据) 线性推移。另一方面,通过与伽玛值相乘来产生色调调整分量 701 (尽管在本实施例中使用 Y 分量,也可使用诸如 1c 分量、1m 分量、C 分量、或 M 分量之类的其它分量),使得色调调整分量 701 具有相对一条直线向上凸起的形状。在这种情况下,最小值和最大值 (例如,对于 Y 分量是 4800) 未被改变。

[0067] 对于 BK 分量,颜色饱和度不被亮度的变化所影响。然而,对于彩色颜色 (Y) 分量,亮度变化导致了颜色饱和度的改变。尽管取决于记录片材的基色,但是在基色是白色的情况下,通常当记录材料的记录密度增加时,彩色颜色分量的亮度降低,而颜色饱和度增大。通过把亮度值作为关于输入信号的直线输出,可基本上线性地表示人眼的视觉特征。如上所述,在本实施例中,彩色颜色 (Y) 分量没有作为直线被产生,而是通过乘以伽玛值作为相对一条直线向上凸的形状而被产生。

[0068] 如上所述,彩色颜色 (Y) 分量通过乘以伽玛值而被产生。结果,在单色打印模式下的用于 Y 分量的灰度校正表 302 被设置成使得颜色密度的步长在低颜色密度区域小一些,而在高颜色密度区域大一些。也就是说,在具有从 0 到 128 的范围的输入信号值的低颜色密度区域中,获得从 0 到 2080 的范围的输出信号值。在输入信号值被改变 1 时获得的输出信号值的变化作为平均值被表示为 $2028/128 = 16.25$,尽管该变化是非线性转换。另一方面,在具有 128 到 255 的范围的输入信号值的高颜色密度区域中,获得从 2080 到 4800 的范围的输出信号值。在输入信号值被改变 1 时获得的输出信号值的变化作为平均值被表示为 $2720/128 = 21.25$,尽管该变化是非线性转换。因此,在低颜色密度区域,能够以高精度控制颜色密度,而在高颜色密度区域,能够根据输入值用足够高的颜色密度来记录图像。这里,参考图 4 和 5 中的分色表,Y 分量的值在中性色调中可被设置为从 0 到 128 的范围内的值。另一方面,Y 分量的值在最大暖色调中可被设置为从 0 到 255 的范围内的值。也就是说,由于被添加到中性色调上的 Y 分量的值被包含在从 0 到 128 的低颜色密度范围中,因此颜色密度以步长均值为 16.25 的精度被控制,这是很高的精度。此外,由于被添加到经过了色调调整处理的单色图像上的 Y 分量的值被包含在从 0 到 255 的范围内,因此,在高颜色密度区域中步长变大,但是可以获得足够大的 4800 的最大颜色密度。

[0069] 如上所述,在本实施例中,改善了具有低颜色饱和度的中性色调中的彩色颜色分量的灰度显示。人眼对低的颜色饱和度更加敏感。在本实施例中,改善了在单色小色域内具有最低颜色饱和度的中性色调中的彩色颜色分量的灰度精度。另一方面,在使用比较大量的彩色颜色记录材料的单色小色域中的高颜色饱和度区域中,即,在颜色校正表中彩色

颜色记录材料的信号值相对高的区域中,彩色颜色的灰度精度恶化。然而,随着颜色饱和度的级别增大,人眼变得不那么敏感,因此,视觉上的图像质量并没有响应高颜色密度区域中的灰度精度的恶化而恶化。

[0070] < 量化处理 >

[0071] 经过了灰度校正处理的多值图像数据进一步通过误差方差或递色方法而进行量化处理。尽管量化程度取决于要使用的喷墨记录设备,但是通过本实施例中的量化处理对于单个颜色分量把颜色分量转换成各条二值图像数据。通过量化处理获得的各条图像数据被输出到喷墨记录设备(打印设备)以作为图像被打印。

[0072] < 用于产生灰度校正表和分色表的方法 >

[0073] [用于产生灰度校正表的方法]

[0074] 在本实施例中使用如上所述的灰度校正表和分色表。现在将描述用于产生灰度校正表和分色表的方法。当产生这些表时,首先产生灰度校正表。

[0075] 在本实施例中,如下产生用于 Y 分量的灰度校正表 301。假设灰度校正输出信号的最小值是 0,其最大值是 4800,则使用单个颜色记录材料来打印以预定间隔布置的多个块,以便测量该多个块的亮度值。然后,作为灰度校正处理的结果所获得的输出信号值与使用输出信号值记录的该多个块的亮度值之间的关系被存储在相关表 (correlation table) 中。注意,灰度校正输出信号的最大值对应于在单色图像打印模式中使用的彩色颜色的最大颜色密度值。在图 3 中,尽管最大颜色密度值是 16320,但是选择 4800 的值作为在单色图像打印模式下的彩色颜色的最大值。

[0076] 参考该相关表,所测量的亮度值被画成某种亮度特性曲线。在本实施例中,该某种亮度特性曲线被表示为图 7 所示的特性曲线 701。另一方面,作为分色处理的结果输出的信号值(横轴 704)被表示成以便与亮度值相对应。该信号值与亮度值相关,使得 0 的信号值对应于最大的亮度值,而 255 的信号值对应于最小的亮度值,以便在最小亮度值和最大亮度值之间具有预定的灰度宽度。从相关表中读取经过了与所画的亮度值对应的灰度校正处理的输出值。然后产生转换表,使得在每个亮度值上,经过了灰度校正处理的输出值与作为分色处理的结果输出的信号值(横轴 704)相关。该转换表是伽玛校正表。注意,如果某个经过了灰度校正处理的输出值与相关表中的关于亮度值的任何值均不匹配,则该某个输出值用其之前和之后的输出值进行内插,并且可通过预测方式产生与相应亮度相关的灰度校正输出值。

[0077] 在本实施例中,要被添加到中性色调中的单色图像中的 Y 分量的最小亮度点,即最大颜色饱和度点(在图 7 中的点 L_y),与作为分色处理结果输出的 128 的信号值相对应。在这种情况下,作为灰度校正处理结果的输出信号值是 2080。对于 BK 分量,在最大亮度值中,作为灰度校正处理结果的输出信号值是 0,而在最小亮度值中,作为灰度校正处理结果的输出信号值是 16320。此外,当画出亮度值时,获得如直线 702 所示的直线。

[0078] 这样产生的灰度校正表如图 3 所示(图示了要被输入到灰度校正处理的信号值与作为灰度校正处理的结果而输出的信号值之间的关系的曲线图)。

[0079] [用于产生分色表的方法]

[0080] 依照灰度校正表产生分色表。将在下文中描述用于产生分色表的方法。分色表被计算为使得在图 6 所示的单色小色域中,中性色调 601 和最大暖色调 602 通过分色处理确

定,而诸如居中色调 603 的其它色调通过使用中性色调 601 和最大暖色调 602 的内插处理而获得。

[0081] 类似地,对于冷色调,分色表被计算为使得在单色小色域内,中性色调和最大冷色调通过分色处理确定,而居中色调通过使用中性色调和最大冷色调的内插处理而获得。在单色小色域内,假设暖色调的色相是黄色(Y),而冷色调的色相是蓝色(B)。类似地,确定其它颜色,即诸如红色(R)、绿色(G)、青色(C)和品红色(M)的其它色相的墨的使用,并且其居中色调也通过内插处理来获得。由此,产生用于整个单色小色域的分色表。注意,如图4所示产生分色表的中性色调部分,即图6中的中性色调601。在图4中,分色处理的输入信号值和作为灰度校正处理结果而获得的输出信号值之间的关系如下所述;即,当在分色处理中使用150的输入信号值时,作为灰度校正处理的结果获得1520的输出信号值。具体地,150的信号值被输入到分色处理中,110的值(要被输入到灰度校正处理中的值)作为分色处理的结果被输出,而1520的值作为灰度校正处理的结果被输出。注意,类似地,当分色处理的输入信号值是 C_p 时,作为灰度校正处理的结果输出的信号值是2080。

[0082] 如图5所示产生分色表的最大暖色调部分,即最大暖色调602。在图5中,当在分色处理中使用输入信号值(255,255,0)时,作为灰度校正处理结果所获得的与Y分量相对应的输出信号值是4800。具体地,使用分色表(三维LUT)和灰度校正表,对于中性色调的单色图像或经过了色调调整处理以获得最大暖色调的单色图像,实现了高质量的图像打印。类似地,对于居中色调的单色图像或经过了色调调整处理以获得冷色调的单色图像,实现了高质量的图像打印。

[0083] 对于BK分量,产生分色表和灰度校正表,使得分色处理的输入信号值和经过了灰度校正处理的输出图像的亮度 L^* 具有线性关系(如图4和5所示)。产生分色表和灰度校正表的方法除了诸如最大值的具體值之外与针对Y分量的相同。

[0084] 这里,本实施例的特征在于,对于色调分量(在本实施例中的Y分量)的记录材料,对现有技术(即日本专利公开第2006-86708号)中的分色表(后续步骤)和灰度校正表(伽玛校正)进行了改变。没有针对非彩色颜色(在本实施例中的BK分量)的记录材料对分色表和灰度校正表进行改变。

[0085] 当使用这样产生并如图3所示的灰度校正表时,Y分量可使用129种灰度级别即0到128的灰度级别,用于作为使用如图4所示的中性色调的分色表进行分色处理的结果而获得的输出信号值。也就是说,当在用于中性色调的分色表的一部分中的信号值被改变1时,用于Y分量的记录材料的使用变化量变小。因此,可通过分色处理精细地控制用于Y分量的记录材料,由此,能够以更高的精度实现中性色调的设计和单色图像的颜色再现。依照本实施例,分色表能够在对其进行设计时以更高的精度被控制,而无需改变打印系统。

[0086] 在本实施例中,主要使用BK分量的记录材料,并且Y分量的记录材料被用作色调调整分量。然而,如果为每种色调调整分量提供如上所述设置的灰度校正表和分色表,则诸如1c分量和1m分量之类的多个色调调整分量也可类似地工作。此外,作为非彩色颜色,不仅使用BK分量的记录材料,除了BK分量之外,也可使用诸如灰色分量的记录材料之类的浅非彩色颜色分量的记录材料。

[0087] <与相关技术进行比较>

[0088] 将本发明与现有技术进行比较以强调本发明的优点。图9示出了依照现有技术的

灰度校正表。图 11 示出了灰度校正处理的输入信号值（横轴）和输出图像的亮度（ L^* ）之间的关系。具体地，图 11 所示的曲线图作为图 9 所示的曲线图的结果而被获得，并且其特征在于 BK 分量 1102 和 Y 分量 1101 作为表示输入信号值（即，经过了分色处理的图像数据）和亮度 L^* 之间的关系的曲线图中的直线而延伸。图 10 示出了依照现有技术的分色表的一部分。图 10 示出了中性色调的分色表 1000。横轴表示输入信号值（ $R = G = B$ ），并且 255 的输入信号值表示白色，而 0 的输入信号值表示黑色。纵坐标表示作为分色处理的结果获得的输出信号值，也就是说，表示灰度校正处理的输入值。输入信号值的范围是 0 到 255，但是与输入信号值相关的 Y 分量的输出信号值的范围仅仅是 0 到 35。通过使用图 9 所示的灰度校正表的灰度校正处理把从 0 到 35 的范围中的值转换成从 0 到 2080 的范围中的值。具体地，当聚焦在分色处理的输入信号值和作为灰度校正处理的结果获得的输出信号值之间的关系上时，现有技术中的关系与本发明第一实施例（图 4 和 3）中的相同。

[0089] 然而，作为分色处理的结果获得的图 10 所示的输出信号值仅具有 36 个级别即 0 到 35，而本实施例中的 129 个级别即 0 到 128 远远超过 36 个级别。因此，尽管针对中性色调的单色图像数据的 Y 分量的灰度级别在现有技术中仅是 36 个级别，但是在本实施例中，它们被增加到 129 个级别。也就是说，大大改善了针对彩色颜色的显示能力。

[0090] 第二实施例

[0091] 在第一实施例中，改善了在产生可在单色小色域中执行色调调整的单色模式中使用的表时的色调调整精度。当输出彩色图像时，获得类似的效果。

[0092] 此外，尽管在图 7 中参考所测量亮度产生表，但是可使用照度、色度、或颜色密度来作为用于产生表的参考而代替亮度。注意，这并不意味着本实施例中的术语亮度例如被术语颜色密度简单替换。每个术语可依照它们的意思被其它术语代替。

[0093] 由于在第一实施例中主要描述了暖色调，因此要被添加到单色图像上的彩色颜色是 $Y (= R+G)$ 。然而，对于暖色调，可以添加 R 分量。R 分量对应于品红色（M）墨和青色（C）墨。此外，对于冷色调，可以将 $B+G (= C)$ 添加到单色图像中代替 B 分量，使得执行色调调整处理。此外，除了暖色调和冷色调，可通过把彩色颜色添加到单色图像中来产生其它色调。

[0094] 本发明可被用于由多个设备（例如主机计算机、接口装置、读取器装置、以及打印装置）配置的系统，也可被用于单个设备（例如，复印机和传真机装置）。此外，可通过把记录了用于实现在上述实施例中描述的功能的程序代码的存储介质提供给系统或设备以使得包含在该系统或设备中的计算机读取并执行存储在存储媒体中的程序代码来实现本发明。在这种情况下，从存储媒体中读取的程序代码实现在上述实施例中描述的功能，因此程序代码和存储该程序代码的存储媒体被包含在本发明中。

[0095] 此外，本发明包括在计算机上运行的操作系统（OS）执行部分或全部实际处理、并且实现在上述实施例中描述的功能的情况。此外，本发明包括从存储媒体中读取的程序代码被写入插入计算机的功能扩展卡或连接到计算机的功能扩展单元中所设置的存储器中的情况。在这种情况下，依照写入的程序代码，包含在功能扩展卡或功能扩展单元中的 CPU 执行部分或全部实际处理，并且实现在上述实施例中描述的功能。

[0096] 虽然参考示例性实施例描述了本发明，但应该理解，本发明并不限于公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被给予最宽的解释，以便包含所有变型、等同结构和功能。

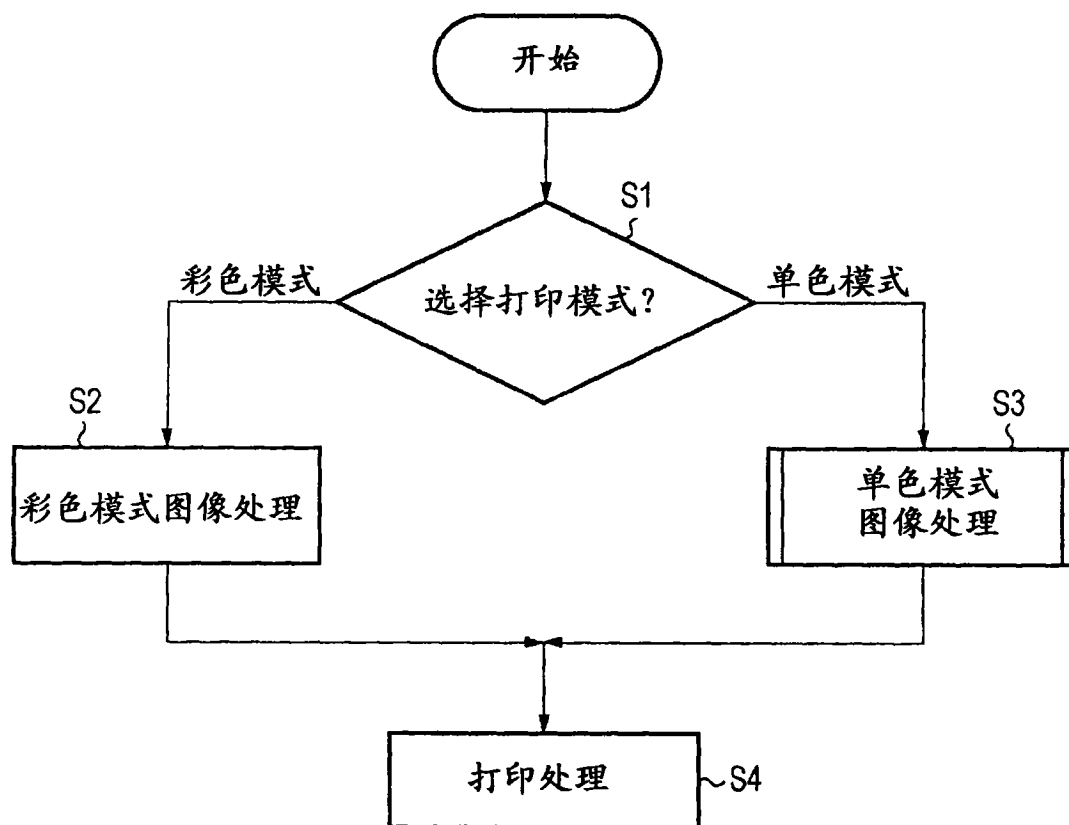


图1

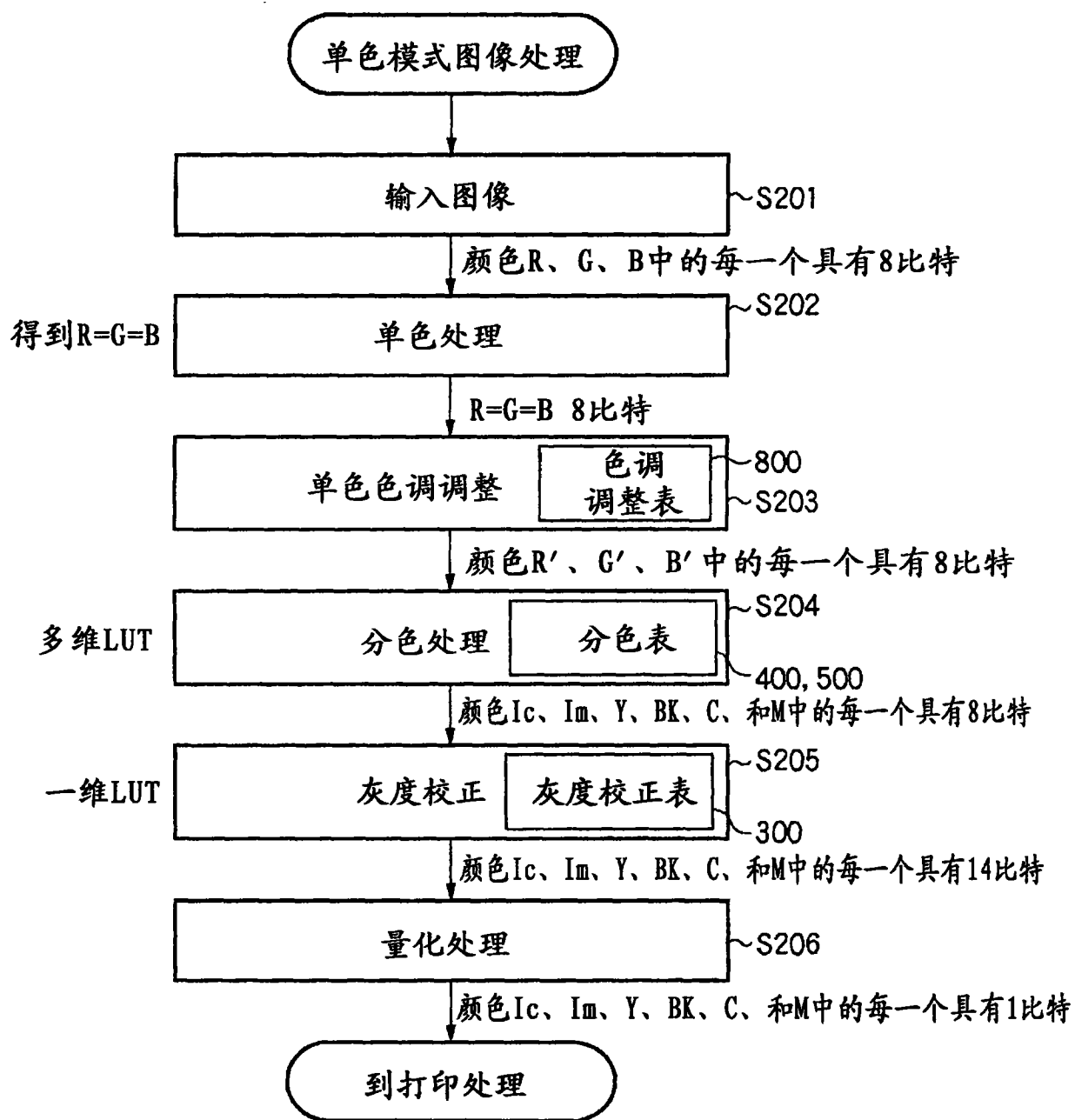


图2

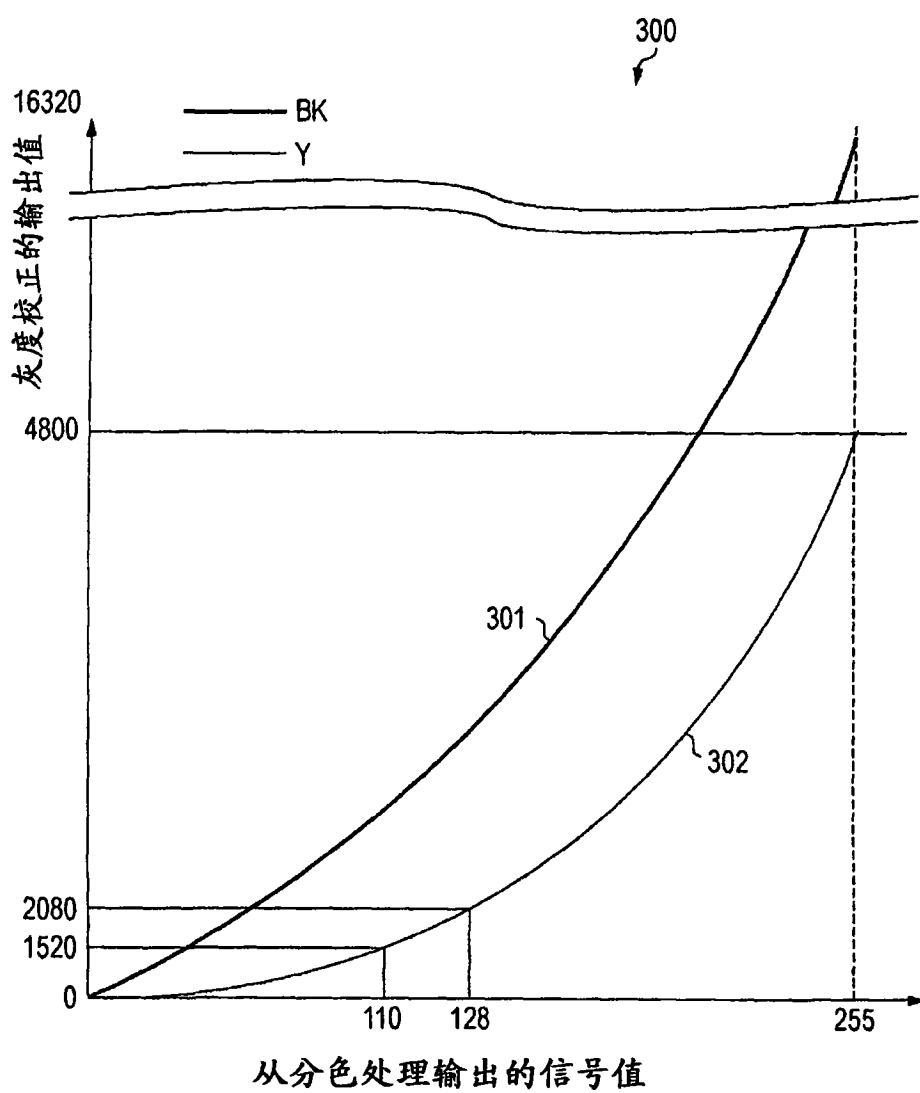


图3

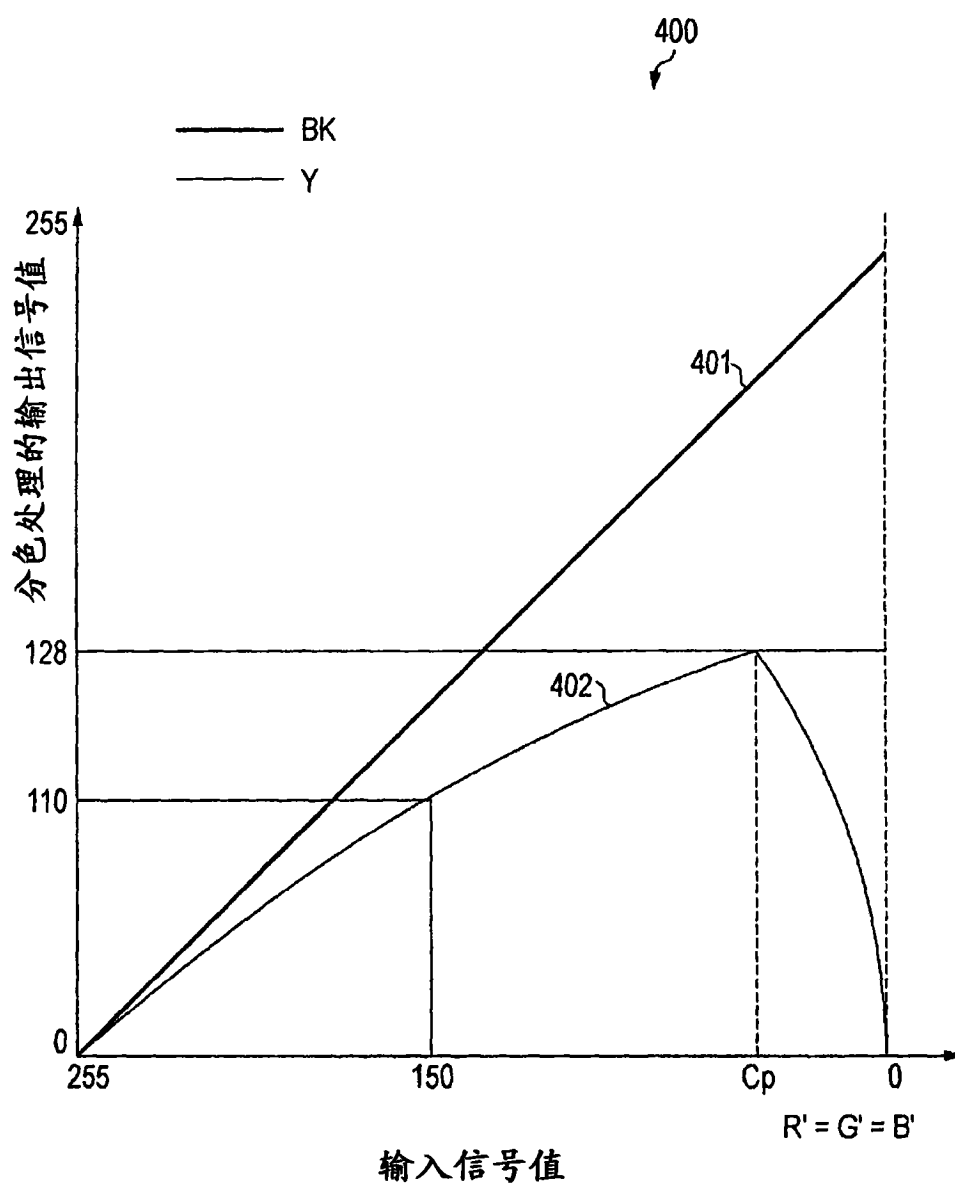


图 4

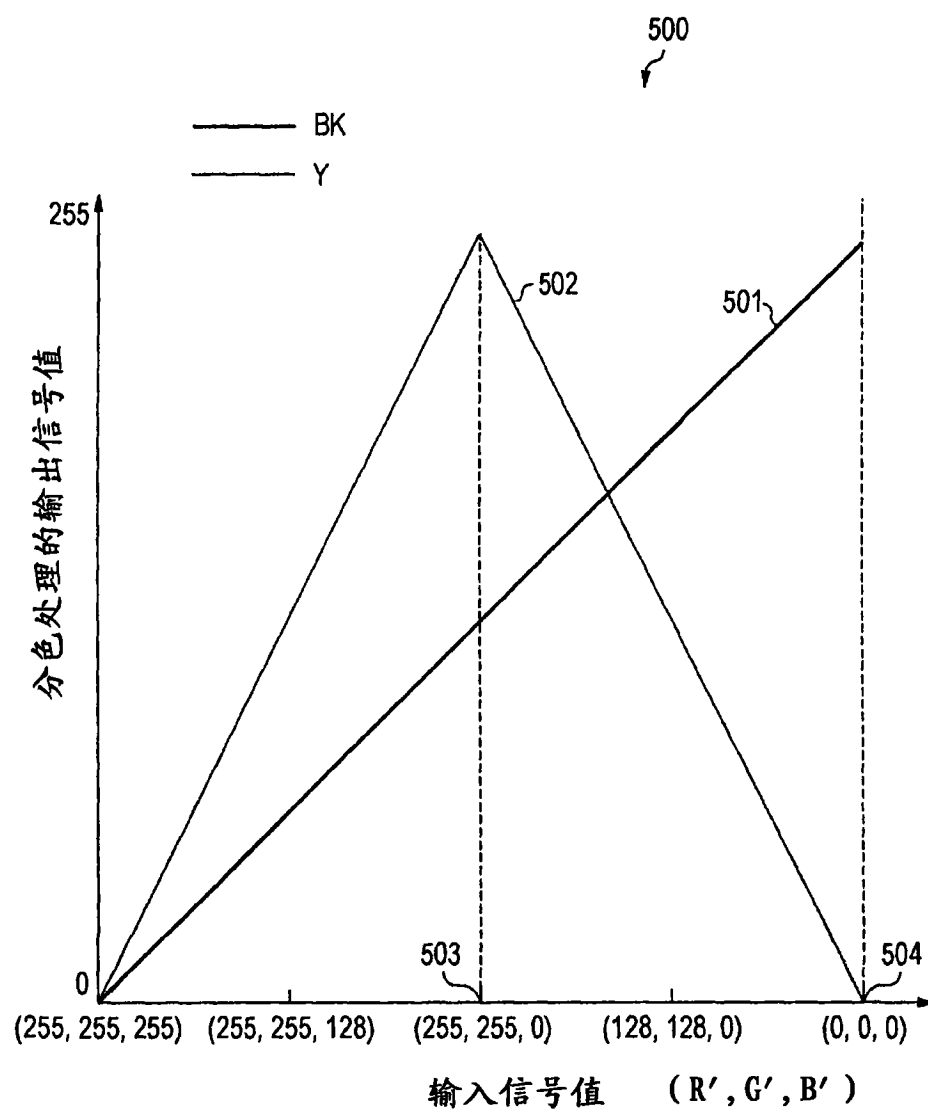


图 5

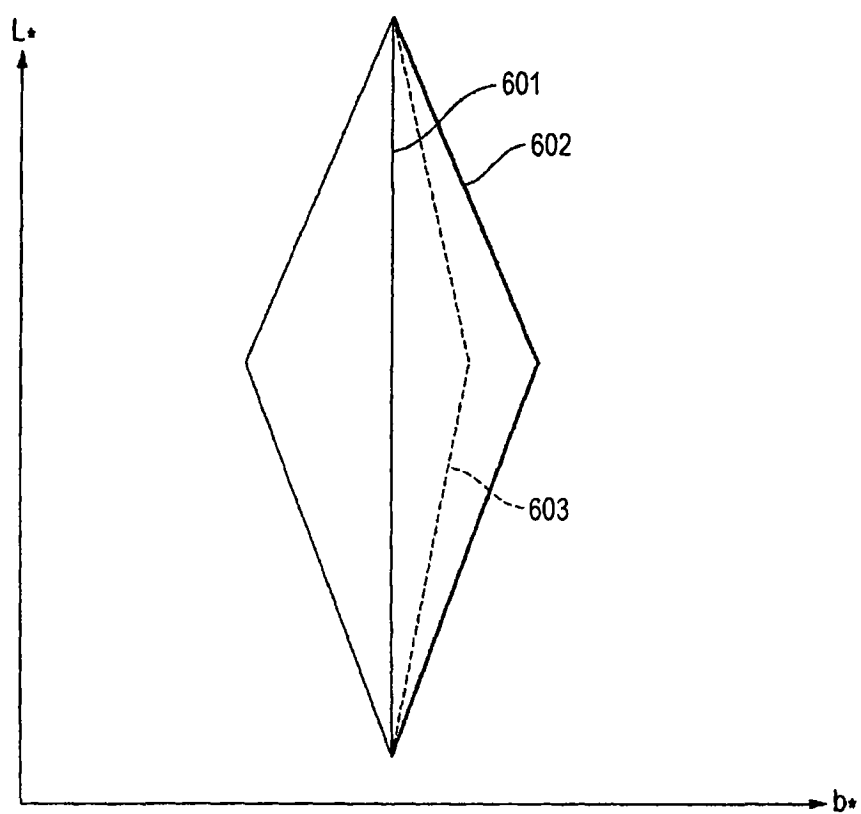


图6

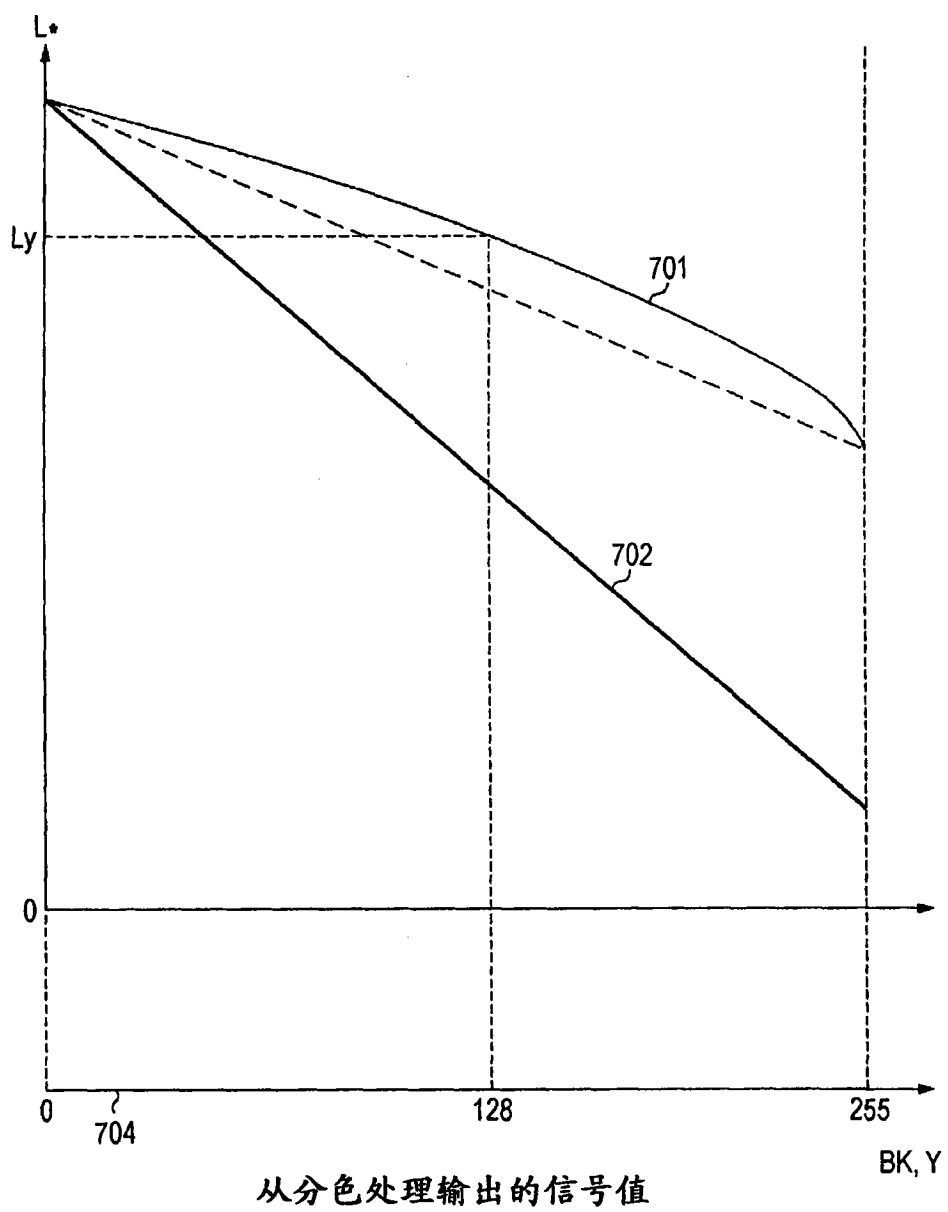
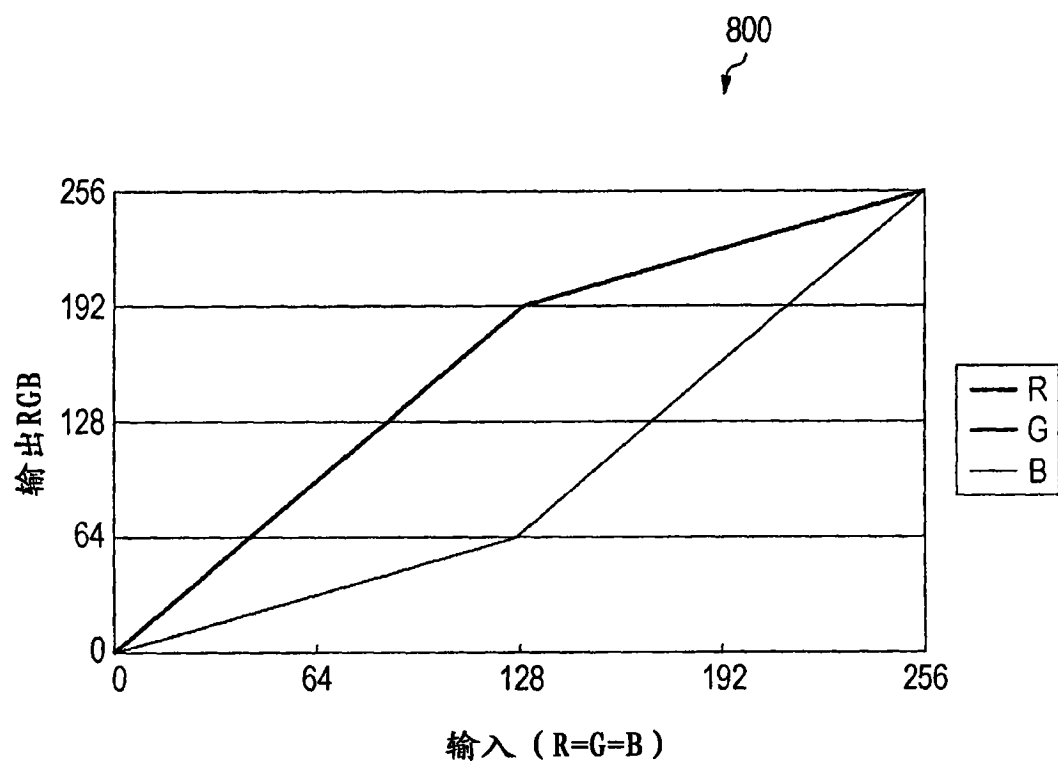
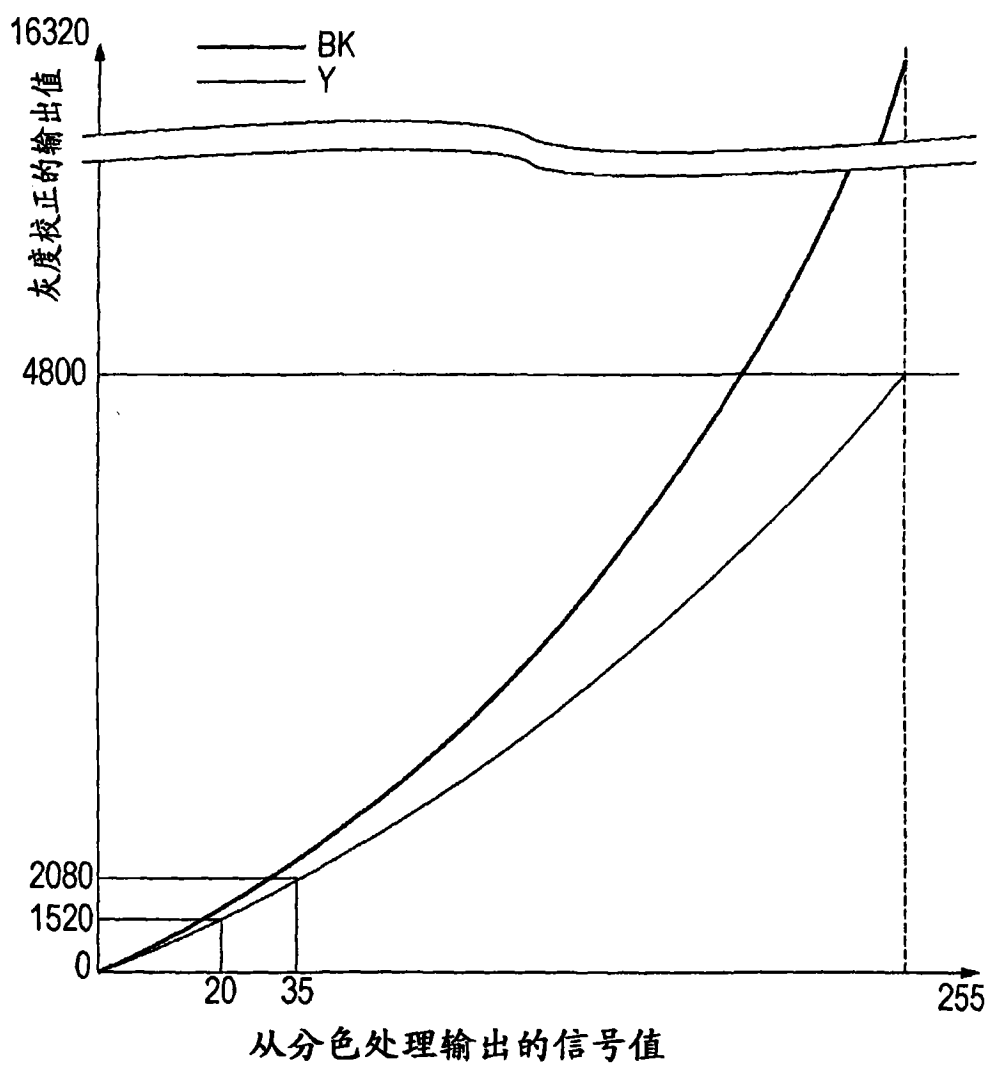


图7



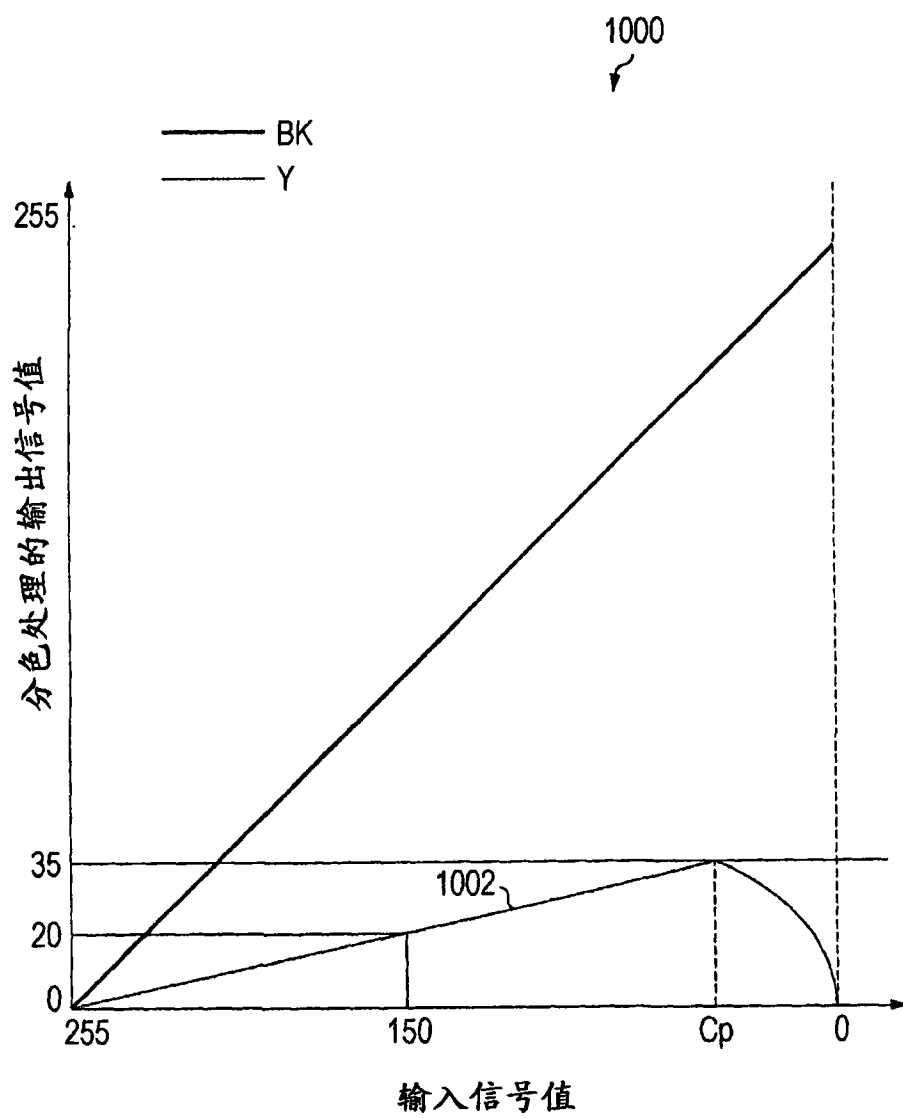
注意: R=G

图 8



现有技术

图9



现有技术
图10

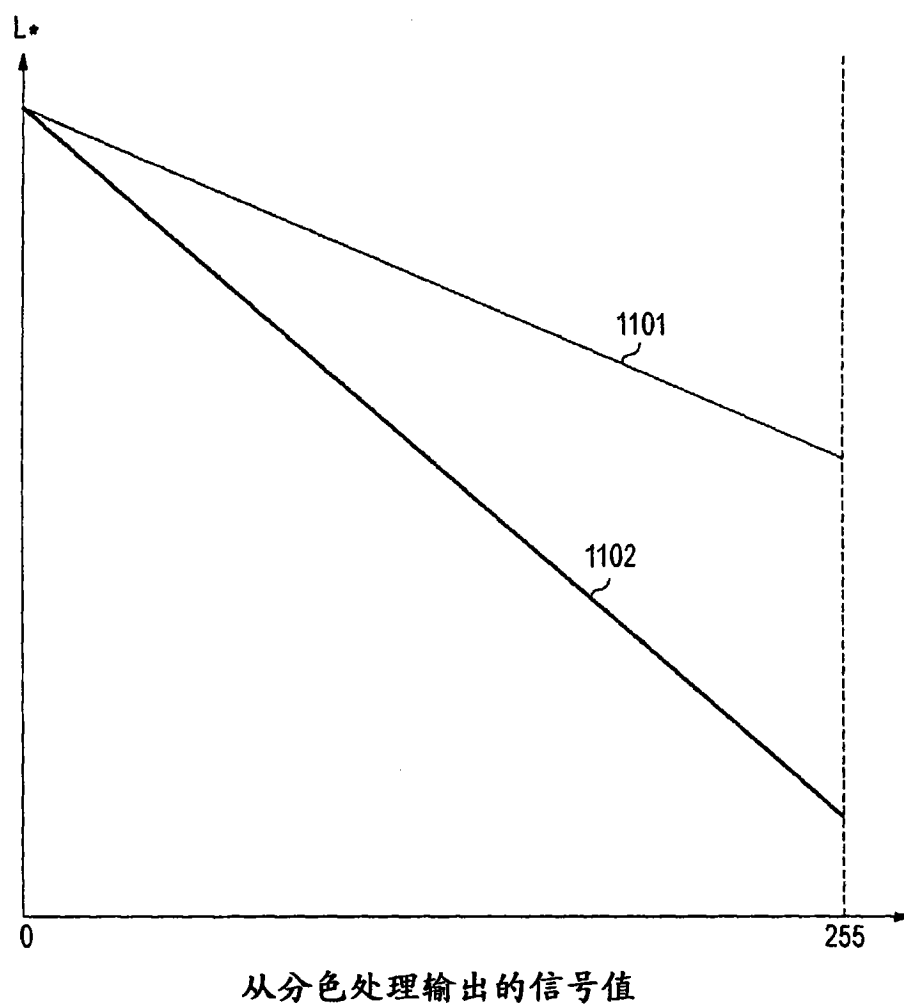


图11

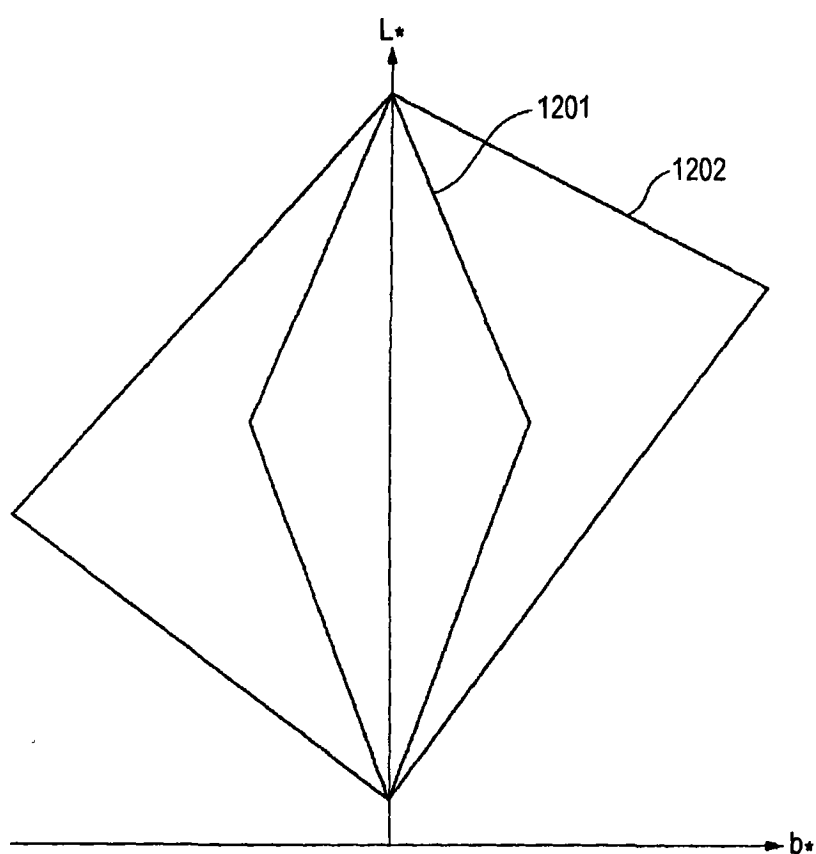


图 12

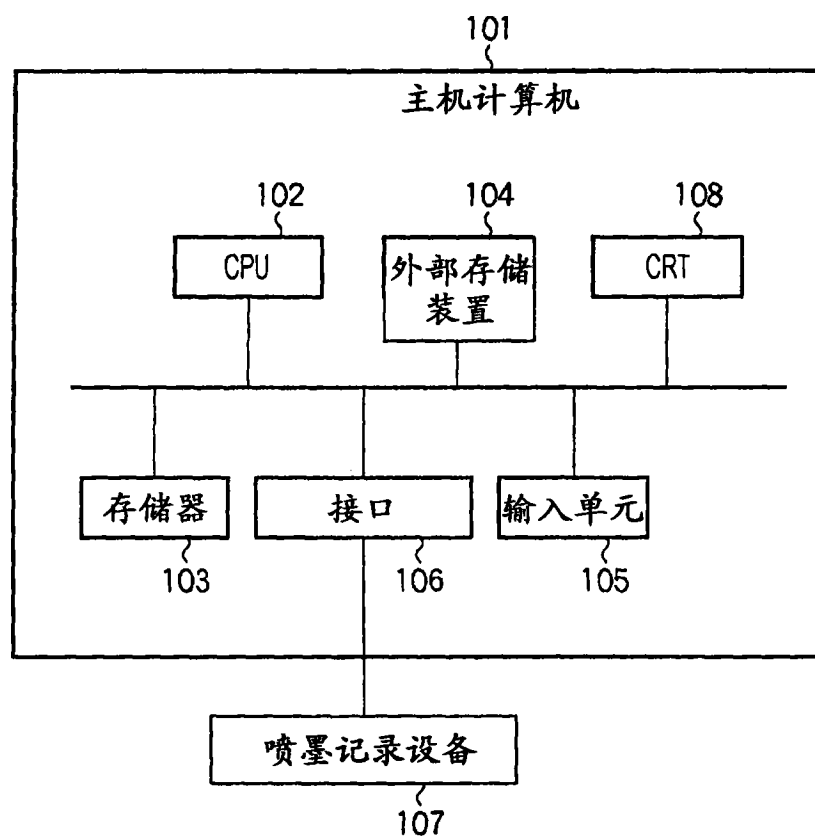


图13

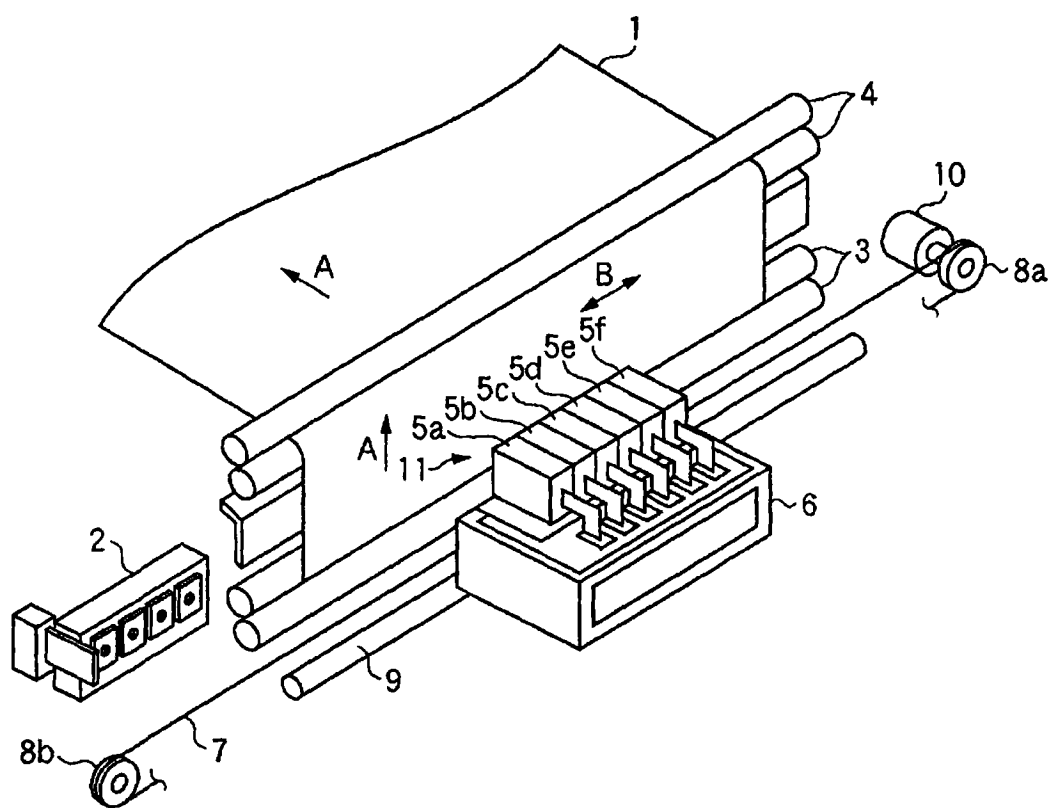


图 14