

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580005615.2

H04N 1/46 (2006.01)

G06T 5/00 (2006.01)

H04N 1/407 (2006.01)

H04N 1/60 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100496085C

[22] 申请日 2005.8.4

[21] 申请号 200580005615.2

[30] 优先权

[32] 2004.8.31 [33] JP [31] 252294/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/014714 2005.8.4

[87] 国际公布 WO2006/025202 日 2006.3.9

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.22

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 吉田世新

[56] 参考文献

JP10004494A 1998.1.6

JP11355584A 1999.12.24

CN1123205C 2003.10.1

US6040927A 2000.3.21

审查员 宋作志

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 汪惠民

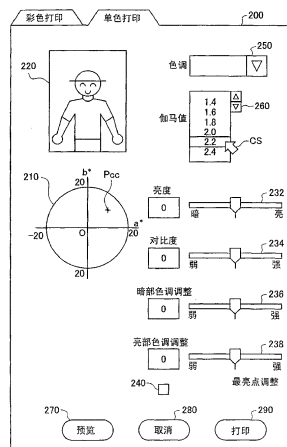
权利要求书 5 页 说明书 22 页 附图 10 页

[54] 发明名称

彩色图像和单色图像的图像处理

[57] 摘要

在改变图像数据的图像的色调而生成新的图像数据时,进行以下的处理。首先,使用户从相互不同的改变内容所对应的多个改变候补参数中选择参数。然后,根据选择的参数,生成与对象图像数据至少一部分像素的颜色不同的改变图像数据。另外,在对象图像数据为彩色图像数据时,从 N_c 个彩色图像用改变候补参数中选择。在对象图像数据为单色图像数据时,从 N_m 个 (N_m 为比 N_c 大的整数)单色图像用改变候补参数中选择。通过进行这种处理,能够提供不会使一般用户进行的工作变得麻烦并能满足趣味性高的用户的要求的图像处理机构。



1. 一种图像处理装置,改变图像数据的图像的色调而生成新的图像数据,其具备:

参数候补存储部,存储有用于将图像数据的像素的颜色改变的参数,即与相互不同的改变内容对应的多个改变候补参数;

用户接口部,用于使用户从所述改变候补参数中选择参数;和

图像变换部,根据所述选择的参数,由作为改变图像的色调的对象的对象图像数据生成与所述对象图像数据至少一部分像素的颜色不同的改变图像数据,

所述多个改变候补参数包括:

彩色图像数据用的 N_c 个 (N_c 为正的整数)彩色图像用改变候补参数;和

单色图像数据用的 N_m 个 (N_m 为比 N_c 大的整数)单色图像用改变候补参数,

所述用户接口部,在所述对象图像数据为彩色图像数据时,使用户从 N_c 个所述彩色图像用改变候补参数中选择参数,在所述对象图像数据为单色图像数据时,使用户从 N_m 个所述单色图像用改变候补参数中选择参数。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,

所述多个改变候补参数是表现灰度变换特性的参数。

3. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其中,

还具备变换曲线准备部,其根据所述选择的参数,准备用于实现像素颜色的改变的变换曲线,即赋予与输入灰度值对应的输出灰度值的变换曲线,

所述用户接口部,在所述对象图像数据为单色图像数据时,向用户提供部分调整输入画面,该部分调整输入画面用于不改变所述变换曲线中所述输入灰度值位于规定的范围内的第一部分而改变第二部分,

所述图像处理装置还具备变换曲线改变部,其根据用户通过所述部分

调整输入画面作出的指示，改变所述变换曲线的所述第二部分，

所述图像变换部基于所述变换曲线改变所述对象图像数据的像素的所述灰度值，获得所述改变图像数据的像素的灰度值。

4. 根据权利要求3所述的图像处理装置，其中，

所述第二部分是相当于在所述输入灰度值可取值的范围中从上开始到40%的范围所包含的区域的部分。

5. 根据权利要求3所述的图像处理装置，其中，

所述第二部分相当于在所述输入灰度值可取值的范围中从下开始到25%的范围所包含的区域的部分。

6. 根据权利要求4或5所述的图像处理装置，其中，

所述变换曲线改变部，按照所述变换曲线的输出灰度值的变化由 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系的 L^* 表示时，在正负10的范围内的方式，来改变所述变换曲线。

7. 根据权利要求4或5所述的图像处理装置，其中，

还具备：

介质种类输入部，其接受对所述对象图像数据的图像进行打印的打印介质种类的信息；和

改变范围确定部，其根据所述打印介质种类的信息，确定由所述变换曲线改变部来进行的所述变换曲线的输出灰度值改变的容许范围，

所述变换曲线改变部，以所述变换曲线的输出灰度值的变化的大小在所述容许范围内的方式改变所述变换曲线。

8. 根据权利要求3所述的图像处理装置，其中，

所述变换曲线改变部，以将输入灰度值可取值之中最高的值，变换成比输出灰度值可取值之中最高的值更低的值的方式，改变所述变换曲线的所述第二部分。

9. 根据权利要求3所述的图像处理装置，其中，

所述变换曲线改变部，以将输入灰度值可取值之中最低的值，变换成比输出灰度值可取值之中最低的值更高的值的方式，改变所述变换曲线的所述第二部分。

10. 根据权利要求3所述的图像处理装置，其中，

所述单色图像数据是由灰度值表示各像素的光亮度的图像数据，

所述图像处理装置还具备变换表生成部，其在所述对象图像数据为单色图像数据时，根据所述变换曲线生成单色图像用变换表，

所述单色图像用变换表是用于将所述单色图像数据变换成由规定的第一彩色坐标系的灰度值表示的图像数据的变换表，是将由所述灰度值表现的无彩色中的至少一部分改变成光亮度不同的颜色的变换表，

所述图像变换部在所述对象图像数据为所述单色图像数据时，基于所述单色图像用变换表，将所述对象图像数据变换成所述改变图像数据。

11. 根据权利要求 10 所述的图像处理装置，其中，

所述彩色图像数据是由第二彩色坐标系的灰度值表示各像素的颜色的图像数据，

所述变换表生成部在所述对象图像数据为彩色图像数据时，根据所述变换曲线生成彩色图像用变换表，

所述彩色图像用变换表，是用于将所述彩色图像数据变换成由与所述第二彩色坐标系不同的第三彩色坐标系的灰度值表示的图像数据的变换表，是将由所述第二彩色坐标系的灰度值表示的颜色中的至少一部分改变成其它颜色的变换表，

所述图像变换部在所述对象图像数据为彩色图像数据时，基于所述彩色图像用变换表，将所述对象图像数据变换成所述改变图像数据，

所述第三彩色坐标系是灰度值可取相互不同的 M_c 个（ M_c 是正的整数）值的彩色坐标系，

所述第一彩色坐标系是灰度值可取相互不同的 M_m 个（ M_m 是比 M_c 大的整数）值的彩色坐标系。

12. 根据权利要求 10 所述的图像处理装置，其中，

所述单色图像用变换表，是在由 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系表示颜色时，根据所述变换曲线改变前的颜色的 L^* 的值，包括相对于表示改变前的颜色的输入灰度值的增加而线性地增加的部分的单色图像用变换表。

13. 一种方法，是改变图像数据的图像的色调而生成新的图像数据的方法，其具备：

（a）从用于将图像数据的像素的颜色改变的参数、即与相互不同的

改变内容对应的多个改变候补参数中选择参数的工序；和

(b) 根据所述选择的参数，由作为改变图像的色调的对象的对象图像数据生成与所述对象图像数据至少一部分像素的颜色不同的改变图像数据的工序，

所述多个改变候补参数包括：

用于变换彩色图像数据的像素的灰度值的 N_c 个 (N_c 为正的整数) 彩色图像用改变候补参数；和

用于变换单色图像数据的像素的灰度值的 N_m 个 (N_m 为比 N_c 大的整数) 单色图像用改变候补参数，

所述工序 (a) 包括：

(a1) 在所述对象图像数据为彩色图像数据时，从 N_c 个所述彩色图像用改变候补参数中选择参数的工序；和

(a2) 在所述对象图像数据为单色图像数据时，从 N_m 个所述单色图像用改变候补参数中选择参数的工序。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中，

该方法还具备：(c) 根据所述选择的参数准备用于实现像素颜色的改变的变换曲线、即赋予与输入灰度值对应的输出灰度值的变换曲线的工序，

所述工序 (a) 还包括在所述对象图像数据为单色图像数据时向用户提供部分调整输入画面的工序，该部分调整输入画面用于不改变所述变换曲线中所述输入灰度值位于规定的范围内的第一部分而改变第二部分，

所述方法还包括：(d) 根据用户通过所述部分调整输入画面作出的指示改变所述变换曲线的所述第二部分的工序，

所述工序 (b) 包括：基于所述变换曲线改变所述对象图像数据的像素的所述灰度值，获得所述改变图像数据的像素的灰度值的工序。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，

所述工序 (d) 包括：以将输入灰度值可取值之中最高的值，变换成比输出灰度值可取值之中最高的值更低的值的方式，来改变所述变换曲线的所述第二部分的工序。

16. 根据权利要求 14 所述的方法，其中，

所述工序(d)包括：以将输入灰度值可取值之中最低的值，变换成比输出灰度值可取值之中最低的值更高的值的方式，来改变所述变换曲线的所述第二部分的工序。

彩色图像和单色图像的图像处理

技术领域

本发明涉及调整图像数据的图像的色调的技术。

背景技术

历来，存在能够调整图像数据的图像的色调并根据需要进行打印的应用软件。在色调的调整中，具体地说，是改变构成图像的各像素的颜色的灰度值。在特开平 8—214164 号公报及特开平 5—323750 号公报的图像变换中，按照对相对于输入灰度值的输出灰度值进行了限定的规定的色调曲线 (tone curve)，变换像素的灰度值。

以往的银盐摄影爱好者等频繁地处理单色 (monochrome) 图像的数据，并且，对于当时希望调整微妙的图像质量的用户，期望可进行细微的调整的图像处理系统。但是，可进行细微的调整的图像处理系统，操作画面的构成变得复杂，操作也变得麻烦。对于不期望达到色调的细微的调整的一般用户，使用这种图像处理系统比较麻烦。

发明内容

本发明鉴于所述方面而实现，主要目的在于提供一种不会使一般用户进行的工作变得麻烦并能满足进行单色图像的处理的趣味性高的用户的要求的图像处理方法。

另外，为了参考，日本国专利申请、特愿 2004—252294 号的公开内容包括在该说明书中。

为了处理上述课题的至少一部分，本发明在改变图像数据的图像的色调而生成新的图像数据时，进行以下的处理。首先，使用户从用于改变图像数据的像素的颜色的参数、即与相互不同的改变内容对应的多个改变候补参数中选择例如一个参数。然后，根据选择的参数，由作为改变图像的色调的对象的对象图像数据生成与对象图像数据至少一部分像素的颜色

不同的改变图像数据。

多个改变候补参数包括：用于变换彩色图像数据的像素的灰度值的 N_c 个（ N_c 为正的整数）彩色图像用改变候补参数；和用于变换单色图像数据的像素的灰度值的 N_m 个（ N_m 为比 N_c 大的整数）单色图像用改变候补参数。另外，彩色图像用改变候补参数和单色图像用改变候补参数可以相互有一部分重复。

在对象图像数据为彩色图像数据时，使用户从 N_c 个彩色图像用改变候补参数中例如选择一个参数。而且，在对象图像数据为单色图像数据时，使用户从 N_m 个单色图像用改变候补参数中例如选择一个参数。若采用这种方式，则对于单色图像，可从比彩色图像的情况更多的选择项中选择颜色的改变内容。因此，不会使一般用户进行的工作变得麻烦并能满足进行单色图像的打印的趣味性高的用户的要求。

另外，优选多个改变候补参数是表现灰度变换特性的参数。例如，多个改变候补参数可设为将规定的灰度值系列的灰度值变换成相同灰度值系列的灰度值的改变所分别对应的参数。规定的灰度值系列例如可设为相互光亮度不同的多个颜色的集合即灰度值的系列。例如，多个改变候补参数可设为：将表示从黑到白的无彩色的 $0\sim 255$ 的灰度值中的任一个灰度值变换成表示相同的无彩色的 $0\sim 255$ 的任一个灰度值的改变所分别对应的参数。该改变例如可为仅将无彩色的灰度值 $0\sim 255$ 中的 $1\sim 32$ 的灰度值变成其它不同的值的改变。

而且，还优选进行如以下的处理。即，根据选择的参数准备用于实现像素颜色的改变的变换曲线、即与赋予输入灰度值对应的输出灰度值的变换曲线。然后，在对象图像数据为单色图像数据时，向用户提供部分调整输入画面，其用于不改变变换曲线中输入灰度值位于规定的范围内的第一部分而改变第二部分。另一方面，还可采用在对象图像数据为彩色图像数据时，不向用户提供部分调整输入画面的方式。

并且，根据用户通过部分调整输入画面作出的指示改变变换曲线的第二部分。然后，基于变换曲线改变对象图像数据的像素的灰度值。若采用这种方式，则用户在处理单色图像时能够比彩色图像更详细地指定颜色的改变内容。

另外, 优选第二部分为相当于在输入灰度值可取值的范围中从上开始到 40% 的范围所包含的区域的部分。而且, 还优选第二部分相当于在输入灰度值可取值的范围中从下开始到 25% 的范围所包含的区域的部分。

并且, 当改变变换曲线的第二部分时, 变换曲线的输出灰度值的变化在由 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系的 L^* 表示时, 优选以在正负 10 的范围内的方式改变。若采用这种方式, 则能够防止由改变引起图像变得不自然的情况。

另外, 还优选采用如以下的方式。即, 根据打印对象图像数据的图像的打印介质的种类的信息确定变换曲线的输出灰度值的改变的容许范围。然后, 在改变变换曲线的第二部分时, 以变换曲线的输出灰度值的变化的大小在容许范围内的方式改变变换曲线。若采用这种方式, 则在难以表现暗色或亮色的打印介质中, 能够以由窄范围的灰度值表现图像的方式进行图像的颜色改变。

而且, 在改变变换曲线的第二部分时, 还优选以将输入灰度值可取值的最高的值变换成比输出灰度值可取值的最高的值更低的方式改变。若采用这种变换内容, 将对图像内的整个区域添加光亮度在一定值以下的颜色。因此, 在图像的边缘的部分添加有相当于灰度值的最大值的颜色的情况下, 能够明确图像的外延。

并且, 在改变变换曲线的第二部分时, 还优选以将输入灰度值可取值的最低的值变换成比输出灰度值可取值的最低的值更高的值的方式改变。

还有, 在作为对象的图像数据是单色图像数据时, 优选进行如以下的处理。即, 在对象图像数据为单色图像数据时, 根据变换曲线生成单色图像用变换表。该单色图像用变换表是用于将单色图像数据变换成由规定的第一彩色坐标系的灰度值表示的图像数据的变换表, 是将由灰度值表现的无彩色中的至少一部分改变成光亮度不同的颜色的变换表。并且, 基于该单色图像用变换表, 将对象图像数据变换成改变图像数据。若采用这种方式, 通过改变变换表, 能够实现变换曲线所对应的图像数据的改变。

另外, 根据变换曲线生成单色图像用变换表时, 优选根据变换曲线改变预先准备的成为基准的单色图像用变换表, 从而生成变换曲线所对应的单色图像用变换表。并且, 希望成为基准的单色图像用变换表, 是由 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系表示颜色时, 根据所述变换曲线改变前的颜色的 L^* 的值包括相

对于表示改变前的颜色的输入灰度值的增加而线性地增加的部分的单色图像用变换表。若使用这种单色图像用变换表进行图像数据的变换,则在所述第二部分的灰度值中能够以容易分清颜色的不同的方式进行颜色的改变。

而且,在彩色图像数据是由第二彩色坐标系的灰度值表示各像素的颜色的图像数据时,优选进行如以下的处理。即,在对象图像数据为彩色图像数据时,根据变换曲线生成彩色图像用变换表。该彩色图像用变换表,是用于将彩色图像数据变换成由与第二彩色坐标系不同的第三彩色坐标系的灰度值表示的图像数据的变换表、即将由第二彩色坐标系的灰度值表示的颜色中的至少一部分改变成其它颜色的变换表。

并且,在对象图像数据为彩色图像数据时,基于彩色图像用变换表,将对象图像数据变换成改变图像数据。另外,第三彩色坐标系是灰度值可取相互不同的 M_c 个 (M_c 是正的整数) 值的彩色坐标系。而且,第一彩色坐标系是灰度值可取相互不同的 M_m 个 (M_m 是比 M_c 大的整数) 值的彩色坐标系。若采用这种方式,则对于单色图像数据,能够再现更微细的灰度的不同。

另外,本发明可由各种方式实现,例如,能够由图像数据生成方法及装置、图像数据的颜色改变的辅助方法及装置、打印控制方法及装置、打印方法及装置、用于实现这些方法或装置的功能的计算机程序、记录该计算机程序的记录介质、计算机程序产品等方式实现。

以下,参照附图说明本发明的优选实施例的详细内容,从而可明确本申请发明的上述的目的及其它目的、构成、效果。

附图说明

图 1 是表示第一实施例的打印系统的软件的构成的框图;

图 2 是表示打印机驱动器 96 的色调设定画面 200 的说明图;

图 3 是表示 1.4~2.4 的各伽马值所对应的色调曲线的图;

图 4 是表示通过暗部色调调整标尺 236、亮部色调调整标尺 238 进行的色调曲线的修正的内容的说明图;

图 5 是表示输入灰度值为 128 以上的过渡区域中的色调曲线的图;

图 6 是表示打印用一维查找表 104c 的生成方法的说明图；

图 7 是表示打印机驱动器 96 的色调设定画面 202 的说明图；

图 8 是表示打印用基准三维查找表 104b 的图；

图 9 是表示第二实施例的打印用一维查找表 104e 的生成方法的说明图；

图 10 是表示第三实施例的打印系统的软件的构成的框图；

图 11 是表示与参数对应的对比度变换用的色调曲线的图；

图 12 是表示对图像数据中的最暗色的亮度进行了调整的情况下的色调曲线的图。

具体实施方式

A. 第一实施例.

A1. 整体的构成:

图 1 是表示第一实施例的打印系统的软件的构成的框图。在计算机 90 中, 在规定的操作系统下, 应用程序 95 动作。而且, 在操作系统中组合有视频驱动器 (video driver) 91 或打印机驱动器 (printer driver) 96。

应用程序 95 根据从鼠标 130、键盘 120 输入的用户指示, 从 CD-R140 读入由红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的三色的颜色成分构成的原图像数据 ORG。然后, 根据用户的指示, 对原图像数据 ORG(original image date) 进行图像的润饰 (retouch) 等处理。应用程序 95 将进行处理后的图像经由视频驱动器 91 而在 CRT 显示器 21 中显示图像。而且, 应用程序 95 若收到来自用户的打印指示, 则对打印机驱动器 96 发出打印指示, 将进行处理后的图像作为初期图像数据 PID (preliminary image date) 输出到打印机驱动器 96 中。初期图像数据 PID 例如是由分别获得 0~255 的值的红、绿、蓝的三个灰度值的组合来表示各像素的颜色的图像数据。

而且, 在应用程序 95 中, 还可将原图像数据 ORG 变换成由表示光亮度的 0~255 的灰度值表示的黑白图像的初期图像数据 PID。进而, 原图像数据 ORG 本身还可为这种黑白图像。在这种情况下, 初期图像数据 PID 也成为由表示光亮度的 0~255 的灰度值表示的黑白图像的数据。

打印机驱动器 96 从应用程序 95 接受初期图像数据 PID。打印机驱动

器 96 将该数据变换成打印机 22 可处理的打印图像数据 FNL（此处，是对蓝绿色（cyan）、品红色（magenta）、黄色、第一～第三无彩色油墨的六色多值化后的信号）。另外，第一～第三无彩色油墨是亮度依次增高的无彩色油墨。

在图 1 所示的例子中，在打印机驱动器 96 的内部包括：分辨率变换模块 97、颜色变换模块 98、候补伽马值存储部 102、颜色变换表 104、半色调模块 99、和重新排列模块 100。

分辨率变换模块 97 将初期图像数据 PID 的分辨率变换成由打印机 22 进行打印时的分辨率。颜色变换模块 98 在彩色图像的打印时，一边参照颜色变换表 104 的打印用三维查找表 104a，一边将由 RGB 的灰度值表现各像素的颜色的图像数据 MID1，变换成由打印机 22 所使用的蓝绿色（C）、品红色（M）、黄色（Y）、第一～第三无彩色油墨（K1～K3）的灰度值表现各像素的颜色的图像数据 MID2。而且，颜色变换模块 98 在黑白图像的打印中，一边参照颜色变换表 104 的打印用一维查找表 104c，一边将黑白的图像数据 MID1 变换成由蓝绿色（C）、品红色（M）、黄色（Y）、第一～第三无彩色油墨（K1～K3）的灰度值表现各像素的颜色的图像数据 MID2。

另外，在初期图像数据 PID 为黑白图像时，存在对此添加规定的色调进行打印的情况。对黑白图像添加规定的色调进行打印的情况在第二实施例中说明。

半色调模块 99 通过对由各颜色的灰度值表示各像素的各颜色的浓度的图像数据 MID2 进行半色调处理，变换成由各像素中的像点的有无表示各颜色的浓度的图像数据 MID3（也称作“打印数据”或“像点数据”）。

这样生成的图像数据 MID3 通过重新排列模块 100 重新排列成应该向打印机 22 传送的数据顺序，并作为最终的打印图像数据 FNL 输出。

打印机 22 构成为包括：通过送纸马达来搬运用纸 P 的机构；通过托架马达（carriage motor）使托架 31 沿与用纸 P 的搬运方向 SS 垂直的方向 MS 往复运动的机构；搭载于托架 31 并进行油墨的喷出及像点形成的打印头 28；存储有各种设定数据的 P-ROM42；和控制这些送纸马达、托架马达、打印头 28、P-ROM42 及操作面板 32 的 CPU41。打印机 22 接受打印图像数据 FNL，并根据打印图像数据 FNL 由蓝绿色（C）、品红色（M）、

黄色（Y）、第一～第三无彩色油墨（K1～K3）在打印介质上形成像点从而执行打印。

另外，在本说明书中，所谓“打印装置”在狭义上仅指打印机 22，在广义上表示包括计算机 90 和打印机 22 的整个打印系统。

A2. 黑白图像的灰度值变换：

首先，对初期图像数据 PID 是由表示光亮度的 0～255 的灰度值表示各像素颜色的黑白图像的数据时的打印进行说明。此处，对初期图像数据 PID 的黑白图像首先进行浓淡的调整，然后执行打印。另外，在本说明书中，所谓“颜色”并非仅为有彩色，还包括无彩色。相互浓度不同的灰色是相互“不同的颜色”。

图 2 是表示打印机驱动器 96 的色调设定画面 200 的说明图。若从应用程序 95 发出打印指示，则在 CRT 显示器 21 中显示打印机驱动器 96 的用户接口画面。在该打印机驱动器 96 的用户接口画面中，若用户选择单色打印的标签（tab）（参照图 2 的左上），则在 CRT21 的画面上显示图 2 所表示的色调设定画面 200。

色调设定画面 200 具有：进行伽马补正时指定伽马值的伽马值指定部 260；用于指定添加到黑白图像中的色调的彩色圆盘（color circle）210；用于从预先准备的色调中选择添加到黑白图像的色调的设定的色调选择部 250；和用于显示颜色样本图像的样本图像显示区域 220。

另外，在第一实施例中，对黑白图像不添加色调而仍然作为黑白图像进行打印的情况进行说明。因此，彩色圆盘 210 和色调选择部 250 成为未操作的部分。因此，这些的说明省略。对黑白图像添加色调进行打印的情况在第二实施例中说明。

色调设定画面 200 还具有：用于对规定图像的亮度的光亮度参数进行指定的光亮度标尺 232；用于对规定图像的对比度的对比度参数进行指定的对比度标尺 234；用于调整灰度值 0～32 的比较暗的像素的浓淡的暗部色调调整标尺 236；和用于调整灰度值 192～255 的比较亮的像素的浓淡的亮部色调调整标尺 238。色调设定画面 200 还具有用于调整图像数据中的最亮的颜色的亮度的最亮点复选框（checkbox）240。

色调设定画面 200 还具有预览按钮 270, 其用于按照通过上述的伽马值指定部 260、各标尺 232~238 等设定的色调, 使对初期图像数据 PID 进行图像变换后的颜色样本图像显示在样本图像显示区域 220 中。还具有: 用于中止打印处理的取消按钮 280; 和打印按钮 290, 其用于确定设定了的参数, 并按照这些参数进行图像变换执行打印。

用户通过鼠标 130 操作光标 CS, 能够在色调设定画面 200 内的伽马值指定部 260 中指定伽马值。作为黑白图像的打印用, 在候补伽马值存储部 102 内预先准备 1.4~2.4 每隔 0.2 的六个伽马值的候补。用户若点击伽马值指定部 260, 则如图 2 所示, 这些伽马值的候补就会在色调设定画面 200 中提示。用户通过鼠标 130 指定其中的一个。另外, 用户在伽马值指定部 260 中未指定任何值的情况下, 伽马值被设为默认值的 1.8。

图 3 是表示 1.4~2.4 的各伽马值所对应的色调曲线的图。在图 3 中, 横轴是输入灰度值, 纵轴是输出灰度值。1.4~2.4 的六个伽马值分别对应于色调曲线 G1~G6。另外, 伽马值 1.8 所对应的色调曲线 G3 是直线。即, 此处, 设想输入图像数据的伽马值为 1.8。因此, 在用户指定的伽马值为 1.8 时灰度值未变更。0~255 的各输入灰度值按照这些色调曲线变换成对应的输出灰度值。用户通过在伽马值指定部 260 中选择伽马值, 实际上是在选择灰度值的变换的方法。

而且, 用户通过操作光亮度标尺 232 或对比度标尺 234, 能够确定用于规定灰度值变换方法的色调曲线的整体的形状。例如, 若将光亮度标尺 232 向右操作, 则色调曲线在两端固定的状态下即在固定了输入灰度值 0 和 255 的输出灰度值的状态下, 随着靠近中央而上升。若将光亮度标尺 232 向左操作, 则相反地色调曲线随着靠近中央而下降。若将对比度标尺 234 向右操作, 则色调曲线在固定了输入灰度值 0 和 255 的输出灰度值的状态下, 在输入灰度值为 128 以上的区域上升, 在输入灰度值为 128 以下的区域下降。在将对比度标尺 234 向左操作的情况下相反。

另外, 还存在操作伽马值指定部 260、光亮度标尺 232、对比度标尺 234 中的两个以上的情况。在这种情况下, 这些操作叠加, 确定色调曲线的整体形状。

图 4 是表示通过暗部色调调整标尺 236、亮部色调调整标尺 238 进行

的色调曲线的修正的内容的说明图。图 4 (a) 表示通过伽马值指定部 260、光亮度标尺 232、对比度标尺 234 指定的色调曲线 Gd 的整体。图 4 (b) 放大表示位于图 4 (a) 中表示的色调曲线 Gd 中输入灰度值为 0~32 的暗部区域 As 的部分 Gs。在图 4 (a) 中由虚线表示对应于图 4 (b) 所示的区域 412 的区域。

用户通过操作暗部色调调整标尺 236 (参照图 2), 能够确定灰度值 0~32 的暗部区域 As 的部分色调曲线 Gs 的形状。若将暗部色调调整标尺 236 向右操作, 则部分色调曲线 Gs 如在图 4 (b) 中曲线 Gsr1 所示那样上升。反之, 若将暗部色调调整标尺 236 向左操作, 则部分色调曲线 Gs 如在图 4 (b) 中曲线 Gsr2 所示那样下降。在任一种情况下, 在保持不改变暗部区域 As 的两端的输出灰度值、即输入灰度值为 0 和 32 时的输出灰度值的状态而进行变形。暗部区域 As 的部分色调曲线 Gs 的曲线可作为二次曲线。

图 4 (c) 放大表示位于图 4 (a) 中表示的色调曲线 Gd 中输入灰度值为 192~255 的亮部区域 Ah 的部分 Gh。在图 4 (a) 中由虚线表示对应于图 4 (c) 所示的区域 414 的区域。

用户通过操作亮部色调调整标尺 238, 能够确定灰度值 192~255 的亮部区域 Ah 的部分色调曲线 Gh 的形状。若将亮部色调调整标尺 238 向右操作, 则部分色调曲线 Gh 如在图 4 (c) 中作为曲线 Ghr1 所示那样上升。反之, 若将亮部色调调整标尺 238 向左操作, 则部分色调曲线 Gh 如在图 4 (c) 中作为曲线 Ghr2 所示那样下降。在任一种情况下, 在保持不改变亮部区域 Ah 的两端的输出灰度值、即输入灰度值为 192 和 255 时的输出灰度值的状态而进行变形。亮部区域 Ah 的部分色调曲线 Gh 的曲线可作为二次曲线。

按照输出灰度值变化最大的点的光亮度的变化在正负 10 的范围内的方式, 设定变更量 Rs、Rh 来进行这些暗部区域 As 和亮部区域 Ah 的色调曲线的变形。另外, 此处所说的光亮度是 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系 (color coordinate system) 的 L^* 的值。

在单色图像中, 与彩色图像相比明亮部分或灰暗部分中的灰度的再现特性是重要的。如上所述, 通过调整暗部区域 As 和亮部区域 Ah 的色调曲线, 能够按照该色调曲线进行明亮部分或灰暗部分中的灰度的微调。

图 5 是表示输入灰度值为 128 以上的区域中的色调曲线的图。用户通过点击最亮点复选框 240 (参照图 2), 能够使在色调曲线中输入灰度值为 255 时的输出灰度值为 240 而非 255。在最亮点复选框 240 被复选 (check) 的情况下, 色调曲线在输入灰度值为 160 以上的过渡区域 A_t 中, 以平缓地朝向 (255, 240) 点的方式变形。

在图 5 中, 将通过复选最亮点复选框 240 而发生了改变的色调曲线作为色调曲线 L21。将复选最亮点复选框 240 之前的色调曲线作为色调曲线 L22。将通过 (160, V_t) 和 (255, 240) 的直线作为直线 L23。此处, V_t 是输入灰度值为 160 时由色调曲线 L22 确定的输出灰度值。改变后的色调曲线 L21 的形状例如可为通过 (160, V_t)、(255, 240) 和 (208, V_s) 的二次曲线。此处, V_s 是在输入灰度值为 208 时, 由色调曲线 L22 确定的输出灰度值和由直线 L23 确定的输出灰度值的中间的灰度值。

这样, 通过即使对图像数据中最明亮的灰度值也不将输出灰度值作为最大值, 从而可获得如下效果。即, 即使对在图像数据中指定最明亮的颜色的区域, 也能够打印时记录油墨。其结果, 不会产生因指定有最明亮的颜色的区域不记录油墨, 在记录有油墨的其它部分之间打印物的表面的质感不同的问题。

而且, 由于在打印介质上对图像的所有区域记录油墨, 因此即使对指定有最明亮的颜色的区域位于图像的边缘时, 也容易分清到何处为止是图像、从何处开始不是图像的区别。

如上所述, 用户操作色调设定画面 200 的各要素, 确定用于改变黑白图像的浓淡的色调曲线 Gd。在 CRT21 的画面上显示色调设定画面 200, 在图 1 中, 将发挥接受来自用户的指示的功能的功能部表示为用户接口部 98a。而且, 将发挥根据由用户指定的伽马值准备色调曲线的功能的功能部表示为变换曲线准备部 98b。并且, 在图 1 中, 将发挥根据由暗部色调调整标尺 236、亮部色调调整标尺 238、最亮点复选框 240 输入的用户指示部分地改变色调曲线的功能的功能部表示为变换曲线改变部 98c。

A3. 打印用一维查找表的生成:

作为颜色变换模块 98 的功能部的打印用变换表生成部 98d (参照图 1), 基于打印用基准一维查找表 104d 生成打印用一维查找表 104c。打印

用一维查找表 104d 是由默认的色调打印黑白图像时使用的查找表。另一方面,打印用基准一维查找表 104c,是根据通过色调设定画面 200 确定的色调曲线 Gd 进行黑白图像的浓淡的改变而进行打印时使用的查找表。

图 6 是表示打印用一维查找表 104c 的生成方法的说明图。在图 6 的上段表示的图的横轴是表示光亮度的灰度值。在横轴上越向右灰色的亮度越变亮,越向左越变暗。由于初期图像数据 PID (参照图 1) 是由表示光亮度的 0~255 的灰度值表示的黑白图像的数据,因此横轴的输入灰度值是 0~255。

另一方面,在图 6 的上段表示的图的纵轴是蓝绿色、品红色、黄色、第一~第三无彩色油墨的灰度值。相对于横轴的输入灰度值是 0~255,纵轴的输出灰度值是 0~65535。分别由虚线的曲线 C、M、Y、K1、K2、K3 表示打印用基准一维查找表 104d 中的蓝绿色、品红色、黄色、第一~第三无彩色油墨的灰度值。并且,分别由实线的曲线 Cr、Mr、Yr、K1r、K2r、K3r 表示打印用一维查找表 104c 中的蓝绿色、品红色、黄色、第一~第三无彩色油墨的灰度值。

打印用变换表生成部 98d 根据通过色调设定画面 200 设定的色调曲线,分别使打印用基准一维查找表 104d 的第一~第三无彩色油墨(K1~K3)、及蓝绿色(C)、品红色(M)、黄色(Y)的油墨的曲线变形。这样,打印用变换表生成部 98d 生成打印用一维查找表 104c 的第一~第三无彩色油墨(K1~K3)、和蓝绿色(C)、品红色(M)、黄色(Y)的油墨的曲线。

在图 6 的下段表示的图的横轴是灰色的输入灰度值。与上段的图同样,在横轴上越向右灰色的亮度越变亮,越向左越变暗。在图 6 的下段表示的图的纵轴是因按照确定了色调曲线 Gd 的变换而产生的各灰度值的增量 ΔV 。该变换如由箭头 a1~a3 所示,除 0 和 255 以外,将各输入灰度值变换成更大的值的输出灰度值。因此,应生成的打印用一维查找表 104c,以对黑白图像相同光亮度的灰度值输出更亮的颜色的方式,改变打印用基准一维查找表 104d 而生成。

例如,考虑通过基于色调曲线 Gd 的变换,输入灰度值 128 变换成输出灰度值 136 的情况。在该情况下,打印用一维查找表 104c 变形为:将

打印用基准一维查找表 104d 中对灰度值 136 赋予的输出灰度值，赋予给灰度值 128。在该例中，打印用一维查找表 104c，在图 6 的中段如箭头 b1～b3 所示，与打印用基准一维查找表 104d 相比，成为向左方向歪斜的形状。但是，输入灰度值 0 和 255 处的输出灰度值不变化。

图 1 的颜色变换模块 98 按照这样生成的打印用一维查找表 104c，将黑白的图像数据 MID1 变换成由第一～第三无彩色油墨（K1～K3）、和蓝绿色（C）、品红色（M）、黄色（Y）的油墨的灰度值表示各像素的颜色的图像数据 MID2。将发挥这种功能的功能部表示为图像变换部 98e。

一般，打印黑白图像的是以往的银盐摄影爱好者等希望细微调整的图像质量的用户。第一实施例由于具有如以上说明的构成，对于这种用户，可进行黑白图像的图像质量的细微的调整。

A4. 彩色图像的颜色变换：

图 7 是表示打印机驱动器 96 的色调设定画面 202 的说明图。对初期图像数据 PID 是由红、绿、蓝的 0～255 的灰度值表示各像素的颜色的彩色图像的数据时的打印进行说明。即使在初期图像数据 PID 是彩色图像的数据时，打印时也显示打印机驱动器 96 的色调设定画面。但是，在该彩色图像用色调设定画面 202 中，未设置暗部色调调整标尺 236、亮部色调调整标尺 238、和最亮点复选框 240（参照图 2）。而且，用于对添加到图像中的色调进行指定的彩色圆盘 210、和用于从预先准备的色调中选择添加到图像的色调的设定的色调选择部 250，仅是黑白图像所需要的，因此在彩色图像用色调设定画面 202 中未进行设置。其它方面与图 2 所示的单色图像用的色调设定画面 200 相同。

即使在彩色图像用色调设定画面 202 中，也与黑白图像用的色调设定画面 200 同样，用户能够通过伽马值指定部、光亮度标尺、对比度标尺来指定色调曲线的形状（参照图 2）。但是，在彩色图像用色调设定画面 202 中，用户能够通过伽马值指定部从 1.5、1.8、2.2 三个候补值中选择伽马值。这些值存储在候补伽马值存储部 102（参照图 1）内。另一方面，由于未显示暗部色调调整标尺 236 和亮部色调调整标尺 238，因此无法调整暗部区域及亮部区域的像素的色调（参照图 2 及图 4）。

一般的用户很少进行单色打印，而是将由数码相机生成、或从主页上获得的彩色图像直接作为彩色图像进行打印。而且，一般的用户不喜欢麻烦的操作。因此，如上所述，通过在彩色图像用色调设定画面 202 中不显示暗部色调调整标尺 236 和亮部色调调整标尺 238，不判断是否需要调整暗部区域及亮部区域的色调的必要性，从而能够以使用户不感到麻烦以简洁的操作进行彩色图像的打印。

另一方面，打印黑白图像的是以往的银盐摄影爱好者等希望调整细微的图像质量的用户。第一实施例在单色图像用的色调设定画面 200 中显示暗部色调调整标尺 236 和亮部色调调整标尺 238，从而可进行暗部区域及亮部区域的色调的调整。这样，第一实施例的打印机驱动器可使打印黑白图像的用户进行黑白图像的图像质量的细微的调整。

打印用基准三维查找表 104b（参照图 1）是用户以默认的色调进行打印图像数据的图像时使用的查找表。对此，打印用三维查找表 104a 是用户改变图像数据的图像的色调进行打印时使用的查找表。打印用三维查找表 104a 由打印用基准三维查找表 104b 生成。

图 8 是表示打印用基准三维查找表 104b 的图。打印用基准三维查找表 104b 是使红、绿、蓝三个灰度值的组合（ V_r ， V_g ， V_b ），和蓝绿色、品红色、黄色、第一～第三无彩色油墨的灰度值的组合（ V_c ， V_m ， V_y ， V_k ， V_{lk} ， V_{llk} ）对应并进行存储的表。

在初期图像数据 PID 为彩色图像数据时，该彩色图像数据是由分别获得 0～255 的值的红、绿、蓝三个灰度值的组合表示各像素的颜色的图像数据。因此，打印用基准三维查找表 104b 的红、绿、蓝三个输入灰度值 V_r ， V_g ， V_b 也分别获得 0～255 的值。而且，在打印用基准三维查找表 104b 中，作为输出灰度值的蓝绿色、品红色、黄色、第一～第三无彩色油墨的灰度值 V_c ， V_m ， V_y ， V_k ， V_{lk} ， V_{llk} 也获得 0～255 的值。

若通过伽马值指定部、光亮度标尺、对比度标尺确定色调曲线的形状，则颜色变换模块 98 的打印用变换表生成部 98d（参照图 1），与由打印用基准一维查找表 104d 生成打印用一维查找表 104c 时同样，生成打印用三维查找表 104a。即，基于色调曲线的形状改变打印用基准三维查找表 104b，

生成打印用三维查找表 104a。但是，此时的变换工作需要对红、绿、蓝的各灰度值进行。

图像变换部 98e 按照这样生成的打印用三维查找表 104a，将彩色的图像数据 MID1 变换成由蓝绿色、品红色、黄色、第一～第三无彩色油墨的六色的灰度值表示各像素的颜色的图像数据 MID2。

另外，打印用基准一维查找表 104d 及打印用一维查找表 104c 的输出灰度值可获得 0～65535 的值，然而打印用基准三维查找表 104b 及打印用三维查找表 104a 仅取更少的 0～255 的灰度值。但是，在彩色图像中，除光亮度以外还表现色度、色彩。因此，在由打印用基准三维查找表 104b 或打印用三维查找表 104a 生成的彩色图像的打印结果中，打印对象的识别的容易度与黑白图像的打印结果比较并不会较大地劣化。

另一方面，第一实施例在打印黑白图像时与打印彩色图像时相比输出以多个灰度表现的图像数据 MID2。并且，之后的半色调处理也基于该多个灰度执行。因此，根据第一实施例，在黑白图像的打印中能够表现细微的浓淡。因此，能够响应喜欢黑白打印的以往的银盐摄影爱好者的期待。而且，在不具有色度、色彩的黑白图像中，能够以容易识别位于灰暗部分或明亮部分的打印对象的方式进行打印。

这样，第一实施例的打印系统能够对应于打印彩色图像的用户、和打印黑白图像的用户各自的嗜好提供适当的打印环境。而且，由于通过改变查找表实现图像数据的色调的改变，因此即使在处理大的图像数据时也能迅速的处理。即，需要的处理时间不用根据图像数据的大小而大幅度地增加。

B. 第二实施例

存在对黑白图像添加深褐（sepia）色调等规定的色调而执行打印的情况。在第二实施例中对这种情况进行说明。在第二实施例中，一维查找表及其生成方法与第一实施例不同。其它方面与第一实施例相同。

色调设定画面 200 的彩色圆盘 210（参照图 2），是在 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系中 L^* 为 55 的 a^*b^* 平面，并且是包含在以 $a^*=b^*=0$ 为中心点 O 的半径 20 的圆中的部分。即，彩色圆盘 210 是中心具有灰色的点、根据在彩色圆

盘 210 内的位置而 a^* 、 b^* 的至少任一个阶段性地不同的圆盘。用户通过鼠标 130 指定彩色圆盘 210 内的一点，从而能够指定添加到黑白图像中的色调。

而且，用户操作色调选择部 250（参照图 2），还能够从预先准备的参数的设定中选择对添加到图像的色调进行规定的参数的设定。作为预先准备的参数的设定，可设为带有寒冷感觉的色调的冷色调、带有温暖感觉的色调的暖色调、照片褪色后的色调的深褐色调等。

图 9 是表示在第二实施例中由彩色圆盘 210 指定的参数使色调变化的色调调整用一维查找表 104e 及打印用基准一维查找表 104d 的说明图。在图 9 中，由虚线的曲线 C、M、Y、K1、K2、K3 表示打印用基准一维查找表 104d 中的各油墨色的灰度值。并且，由实线的曲线 Cr、Mr、Yr、K1r、K2r、K3r 表示色调调整用一维查找表 104e 中的各油墨的灰度值。另外，生成色调调整用一维查找表 104e 时，第一～第三无彩色油墨的曲线不改变。因此，K1 和 K1r、K2 和 K2r、K3 和 K3r 的曲线重合。

若由用户通过彩色圆盘 210 或色调选择部 250 指定添加到黑白图像中的色调，则首先生成色调调整用一维查找表 104e。具体地说，根据用户指定的色调生成蓝绿色（C）、品红色（M）、黄色（Y）的输出灰度值的信息，对打印用基准一维查找表 104d 的蓝绿色（C）、品红色（M）、黄色（Y）的输出灰度值施加修正，生成色调调整用一维查找表 104e。例如，在赋予了深褐色调的色调时，如图 9 所示，蓝绿色的灰度值整体地下降，品红色和黄色的灰度值整体地上升。这些各色的输出灰度值与第一实施例的打印用一维查找表 104c 同样，为 0～65535。

然后，基于通过色调设定画面 200 确定的色调曲线 Gd（参照图 4(a)），进一步改变上述的色调调整用一维查找表 104e，生成打印用一维查找表 104c（参照图 6）。改变的方法与在第一实施例中由打印用基准一维查找表 104d 生成打印用一维查找表 104c 时的方法相同。

若采用这种方式，则即使在打印添加了带有寒冷感觉的色调的冷色调、带有温暖感觉的色调的暖色调、照片褪色后的色调的深褐色调、其它规定的色调的黑白图像时，也能进行细微的颜色的调整。

另外，在本说明书中，“单色图像数据”可以是对构成图像的各像素

仅具有光亮度的信息的图像数据，还可以是具有冷色调、暖色调、深褐色调等规定的色调的图像。即，单色图像数据只要是由相光亮度互不同的多个颜色的集合的一系列灰度值表现像素的颜色的图像数据即可。第一及第二实施例中的单色图像用的打印处理对应于如下的任一种情况：由初期图像数据 PID 生成对各像素仅具有光亮度信息黑白图像的数据 MID2 并打印的情况、和生成由如上述的一系列灰度值表现各像素的颜色的数据 MID2 并打印的情况。

C. 第三实施例

图 10 是表示第三实施例的打印系统的软件的构成的框图。在第一实施例中，打印机驱动器 96 根据色调曲线生成打印用查找表 104c、104a，由此实现了图像数据的颜色的调整。但是，在第三实施例中，应用程序（application）95t 改变原图像数据 ORG 的像素的灰度值，由此改变图像数据的颜色。在第三实施例中，打印机驱动器 96t 仅包括打印用基准三维查找表 104b，作为颜色变换表 104。并且，打印机驱动器 96t 将从应用程序 95t 收到的初期图像数据 PID 以其原本的色调变换成打印图像数据 FNL。第三实施例的其它方面与第一实施例相同。

在第三实施例中，应用程序 95t 包括用户接口部 95a、变换曲线准备部 95b、变换曲线改变部 95c、图像变换部 95f。用户接口部 95a、变换曲线准备部 95b、变换曲线改变部 95c 分别发挥和第一实施例中的用户接口部 98a、变换曲线准备部 98b、变换曲线改变部 98c 同样的功能。

图像变换部 95f 根据由用户确定的色调曲线 Gd 变换原图像数据 ORG 的各像素的灰度值。并且，应用程序 95t 将变换后的图像数据作为初期图像数据 PID 输出到打印机驱动器 96t。打印机驱动器 96t 一边参照打印用基准三维查找表 104b，一边将从应用程序 95t 收到的初期图像数据 PID 以其原本的色调变换成打印图像数据 FNL。

若采用如第三实施例的方式，则打印时无需生成查找表。因此，在用户对应用程序 95t 指示打印之后，能够在短时间内开始打印。

D. 变形例.

另外，该发明并非限定于上述的实施例或实施方式，在不脱离其宗旨的范围内可在各种方式下实施，例如可进行如下的变形。

D1. 变形例 1

图 11 是表示对应于参数的对比度变换用的色调曲线的图。在第一实施例中，在黑白图像的打印中，准备比彩色图像的打印更多的伽马值的候补，并可选择对应于伽马值的多条色调曲线。但是，预先准备的色调曲线不仅表示伽马变换，还可以是表示其它变换的曲线。例如，如图 11 所示，可准备对比度变换用的色调曲线 C1~C6，并将参数对应到各曲线上。并且，在黑白图像的打印中，还可选择比彩色图像的打印时更多的色调曲线（参数）。另外，在图 11 中，色调曲线 C0、C4~C6 是直线。并且，色调曲线 C0 是不改变对比度时的色调曲线。

另外，各参数及色调曲线可以既适用于黑白图像，还适用于彩色图像。而且，色调曲线所表示的灰度值变换优选为如下的灰度值变换：将由具有相互不同的光亮度的灰度值构成的规定的灰度值系列的灰度值，变换成相同灰度值系列的同一灰度值、或不同灰度值。例如，关于灰度值变换，可将深褐色调的单色的灰度值 0~255 中的任一个灰度值变换成相同深褐色调的单色的灰度值的其它灰度值。例如，可采用仅改变单色的灰度值 0~255 中的 208~255 的灰度值的灰度值变换。对冷色调、暖色调、无彩色（灰色）的单色的灰度值也同样。而且，各参数并不限定于数字，也可以是字母，还可以是其它文字或标记。即，只要是相互不同的颜色变换所对应的符号则可为任一种。

D2. 变形例 2

在第一实施例中，色调设定画面 200 中设置有助于调整图像数据中的最亮的颜色的亮度的最亮点复选框 240。但是，作为用于调整图像数据中的最亮的颜色的亮度的方法，可采用与光亮度标尺 232 等同样的标尺。例如，可在色调设定画面中显示从右端向左操作的标尺，越向左图像数据中的最亮的颜色的亮度越变暗。

另外，在第一实施例中，通过对最亮点复选框 240 进行复选（check），

图像数据中的最亮的颜色的灰度值变成 240，最亮的颜色的灰度值也可以是其它值。即，通过调整而设定的最亮的颜色的灰度值可设为比输出灰度值的最大值更小的任意值。

D3. 变形例 3

图 12 是表示对图像数据中的最暗色的亮度进行了调整的情况下的色调曲线的图。色调设定画面中可设置用于调整图像数据中的最暗的颜色的亮度的暗 (shadow) 点复选框。通过对该复选框进行复选，例如图像数据中的最暗的颜色的灰度值可不是 0，而是设为更大的值例如 80 或 192。若采用这种方式，则可获得整体明亮的图像，适宜在宣传画的背景等中使用。

另外，用于调整图像数据中的最暗色的亮度的方法可以不是复选框而是标尺，这与用于调整最亮色的亮度的方法同样。而且，最暗色的灰度值可设为比输出灰度值的最小值更大的任意值。

而且，在图像数据中最暗色的灰度值可根据打印介质的种类确定。例如，为表面的凹凸少的光泽纸的情况下优选设定得比较低，为表面的凹凸多的粗糙纸的情况下优选设定得比为光泽纸时更高。这是用于为粗糙纸的情况下与光泽纸相比，难以再现灰度值 0 附近的非常暗的颜色。同样，还可根据打印介质的种类确定在图像数据中最亮色的灰度值。另外，打印介质的种类可设为通过打印机驱动器 96 的用户接口画面通知用户，还可设为打印机自动地辨识并将打印介质的种类的信息发送到打印机驱动器 96 中。

另外，所谓“打印介质的种类”可为根据未记录油墨的区域和由相同的油墨涂盖的区域的光亮度确定的种类。在该情况下，对两种打印介质，分别由色度计测量未记录油墨的区域和由相同的油墨涂盖的区域， $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系的 L^* 对任一区域有 10% 以上不同时，就为“种类不同的打印介质”。

D4. 变形例 4

在第一实施例中，打印用基准一维查找表 104d (参照图 1) 在灰度值小的暗部区域 A_s 中由 $L^*a^*b^*$ 彩色坐标系表示颜色时，颜色的 L^* 的值可具

灰度特性，包括相对于表示颜色的输入灰度值的增加而线性地增加的部分。若采用这种灰度特性，则在暗部区域 A_s 中图像中记录的对象容易识别。而且，优选将这种特性作为暗部区域中的默认的灰度特性，还优选用户能够由暗部色调调整标尺 236 对此进行改变。

而且，用户指定的部分色调曲线是二次曲线。但是，用户指定的部分色调曲线并不限定于二次曲线，还可设为其它曲线。例如，可以是三次曲线，还可以是四次曲线、样条曲线、贝塞尔曲线等。但是，作为用户指定的部分色调曲线使用三次曲线、四次曲线等时，作为曲线通过的点优选指定多个点。

并且，对于部分色调曲线 G_s 的一部分例如灰度值 0~32 的暗部区域 A_s 中位于从上开始 1/4 的连接区域 A_{sc} （参照图 4（b））的部分，还优选以不从原来的部分色调曲线的形状发生较大变化的方式变形色调曲线。具体地说，连接区域 A_{sc} 的色调曲线的形状被确定为：相对于各输入灰度值的输出灰度值的值，成为由原来的色调曲线确定的输出灰度值、和由用户指定的二次曲线或样条曲线等曲线确定的输出灰度值之间的加权平均值。在连接区域 A_{sc} 的上限（输入灰度值 32），原来的色调曲线的权重为 100%。并且，在连接区域 A_{sc} 的下限（输入灰度值 24），指定的曲线的权重为 100%。权重变化为：原来的色调曲线的权重从输入灰度值低的一方、向高的一方增大。

同样，对于亮部区域 A_h 中从下开始 1/4 的连接区域 A_{hc} （参照图 4（c）），也优选利用原来的曲线、和基于用户的指定暂定性地确定的曲线（二次曲线或样条曲线等）的加权平均确定曲线的形状，以便不从原来的部分色调曲线的形状发生较大变化。

进而，调整最亮色的亮度时的色调曲线 L_{21} （参照图 5）的形状，除第一实施例中所示的方法以外，还可由与上述同样的方法确定。即，具体地说，色调曲线 L_{21} 的形状可确定为：相对于各输入灰度值的输出灰度值的值成为由色调曲线 L_{22} 确定的输出灰度值、和由直线 L_{23} 确定的输出灰度值之间的加权平均值。在过渡区域 A_t 的下限（输入灰度值 160），设色调曲线 L_{22} 的权重为 100%。并且，在过渡区域 A_t 的上限（输入灰度值 255），设直线 L_{23} 的权重为 100%。权重变化为：色调曲线 L_{22} 的权重从

输入灰度值高的一方向低的一方增大。

D5. 变形例 5

在第一实施例中，部分地改变色调曲线的形状的暗部区域 A_s 是输入灰度值为 0~32 的区域。但是，部分地改变色调曲线的形状的区域还可设为其它范围。例如可以是 0~64。但是，优选为在输入灰度值可取值的范围中从下开始到 20% 的范围所包含的区域，更优选为从下开始到 12.5% 的范围所包含的区域。

而且，在第一实施例中，部分地改变色调曲线的形状的亮部区域 A_h 是输入灰度值为 192~255 的区域。但是，部分地改变色调曲线的形状的区域还可设为其它范围。例如可以是 160~255。并且，部分地改变色调曲线的形状的区域还可以是包含灰度值可获得的范围中的中央的值（在第一实施例中为 126）而不包含两端的值（在第一实施例中为 0 和 255）的规定的范围。但是，优选为在输入灰度值可取值的范围中从上开始到 40% 的范围所包含的区域，更优选为从上开始到 25% 的范围所包含的区域。

D6. 变形例 6

在第一实施例中，暗部区域 A_s 和亮部区域 A_h 的色调曲线的变形，以输出灰度值变化最大的点的光亮度的变化在正负 10 的范围内的方式进行（参照图 4 (b) 及图 4 (c)）。但是，色调曲线的变形也可在更广的范围内进行，而且，还可限定在更窄的范围内进行。并且，色调曲线的变形幅度可根据打印介质的种类确定。例如，在整体的灰度变化大的纸（可再现广范围的灰度的纸）中优选设定得比较广，在与此相比可再现的灰度范围窄的情况下优选设定得比上述情况更窄。

D7. 变形例 7

在第一实施例中，进行彩色打印时，用户从三个候补值中选择与色调曲线对应的参数即伽马值。并且，进行单色打印时，用户从六个候补值中选择伽马值。但是，选择的参数的数量并不限定为这些，也可为其它数量。即，只要进行单色打印时可选择的参数的数量比进行彩色打印时可选择的

参数的数量更多即可。但是，优选进行单色打印时可选择的参数的数量在进行彩色打印时可选择的参数的数量的一倍以上。

D8. 变形例 8

在第一实施例及第二实施例中，单色打印中使用的打印用一维查找表的输出灰度值为 0~65535 (16bit)，彩色打印中使用的打印用三维查找表的输出灰度值为 0~255 (8bit)。但是，输出灰度值的范围并不限于这些数值，还可设为其它范围。但是优选单色打印中使用的查找表的输出灰度值可取值的范围，比彩色打印中使用的查找表的输出灰度值可取值的范围更广。

D9. 变形例 9

在上述的各实施方式中，作为有彩色油墨使用 C、M、Y 的三种油墨，但还可使用其它颜色。例如，可使用红或绿、紫等有彩色油墨或还可使用淡蓝绿色、淡品红色、深黄色等同色系的浓淡彩色油墨。

而且，在第一实施例、第二实施例中，单色打印中使用的打印用一维查找表具有由第一~第三无彩色油墨及蓝绿色、品红色、黄色构成的彩色坐标系的输出灰度值。但是，单色打印中使用的打印用一维查找表还可含有其它颜色、即打印机中使用的油墨颜色的输出灰度值。而且，也可具有仅黑色的输出灰度值。

D10. 变形例 10

在第一实施例、第二实施例中，在彩色、单色打印中，根据变换曲线变换打印用基准查找表而生成打印用查找表。但是，在图像变换所使用的硬件的处理能力允许的情况下还可使用变换曲线直接变换输入图像数据。

D11. 变形例 11

在上述实施例中，也可将由硬件实现的构成的一部分替换成软件，反之，还可将由软件实现的构成的一部分替换成硬件。例如，可将打印机驱动器 96 (参照图 1) 的功能的一部分设为由打印机的 CPU41 执行。而且，

在上述实施例中，也可将由驱动器实现的构成的一部分替换成应用软件，反之，还可将由应用软件实现的构成的一部分替换成驱动器。

实现这种功能的计算机程序，能够以记录于软盘或 CD-ROM 等计算机可读的记录介质中的形式提供。主机从该记录介质读取计算机程序传送到内部存储装置或外部存储装置。或者，也可经由通信路径从程序供给装置向主机供给计算机程序。在实现计算机程序的功能时，内部存储装置中存储的计算机程序由主机的微处理器执行。而且，主机还可直接执行记录介质中记录的计算机程序。

在该说明书中，所谓计算机是包含硬件装置和操作系统的概念，意味着是在操作系统的控制下动作的硬件装置。计算机程序在这种计算机中实现上述的各部的功能。另外，上述的功能的一部分也可由操作系统而非应用程序实现。

另外，在该发明中，所谓“计算机可读的记录介质”并不限于如软盘或 CD-ROM 的便携式记录介质，还包含各种 RAM 或 ROM 等计算机内的内部存储装置、或硬盘等固定于计算机的外部存储装置。

而且，计算机程序产品能够以各种方式实现。例如为如下的方式。

(i) 计算机可读的记录介质。例如，软盘、光盘、半导体存储器等。

(ii) 包含计算机程序并在载波内实现的数据信号。

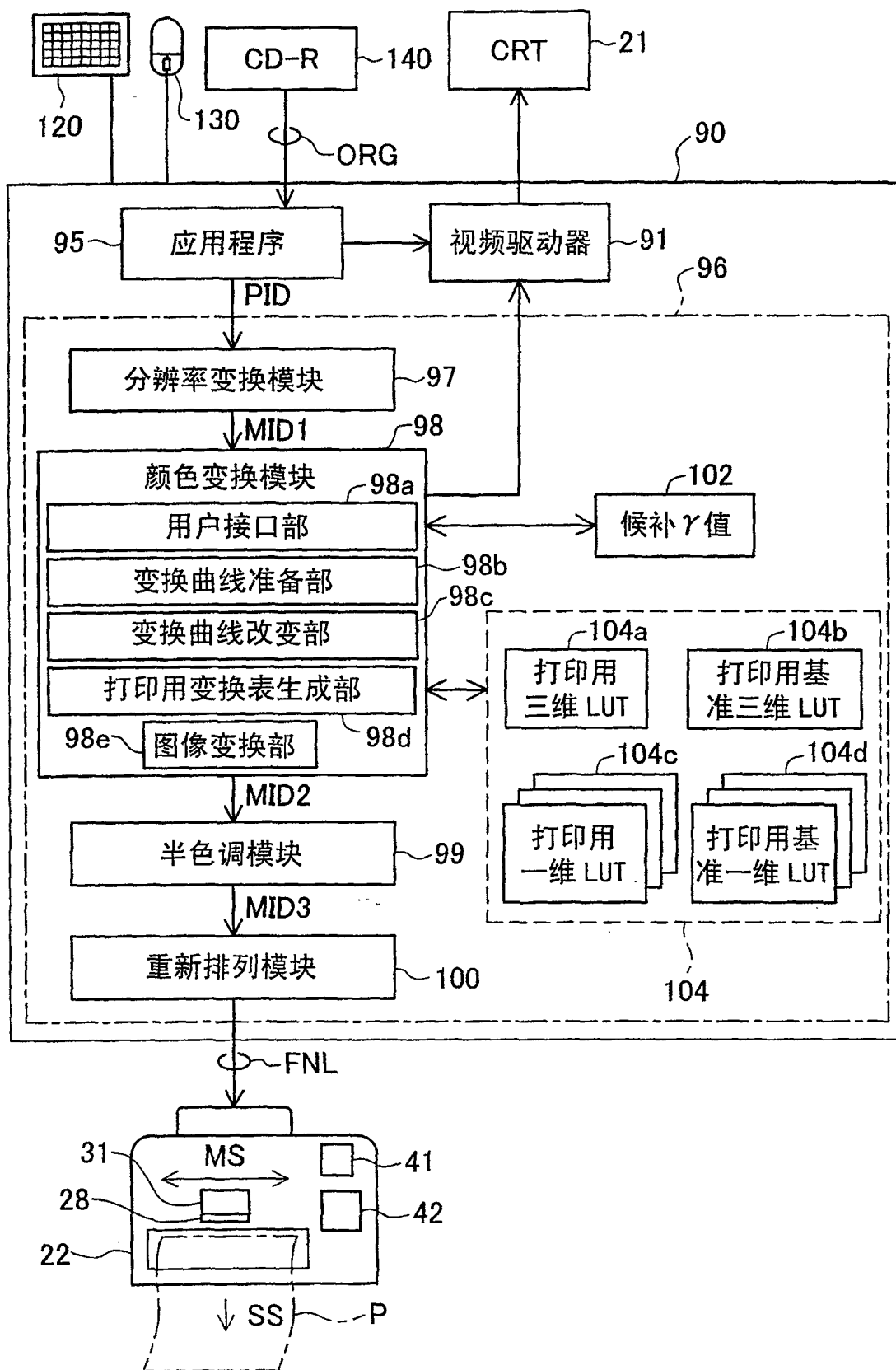
(iii) 包含磁盘或半导体存储器等计算机可读的记录介质的计算机。

(iv) 通过数据搬运暂时地将计算机程序存储到存储器内的计算机。

以上，对本发明参照其优选的例示性的实施例进行了详细的说明。但是，本发明并非限于以上说明的实施例或构成。并且，本发明包含各种变形或均等的构成。进而，公开的发明的各种要素以各种组合及构成公开，但这些是例示性的要素，各要素可以更多，还可更少。并且，要素可以是一个。这些方式包含在本发明的范围内。

(工业上的可利用性)

本发明可适用于编辑图像数据用的各种应用软件或图像处理装置中。



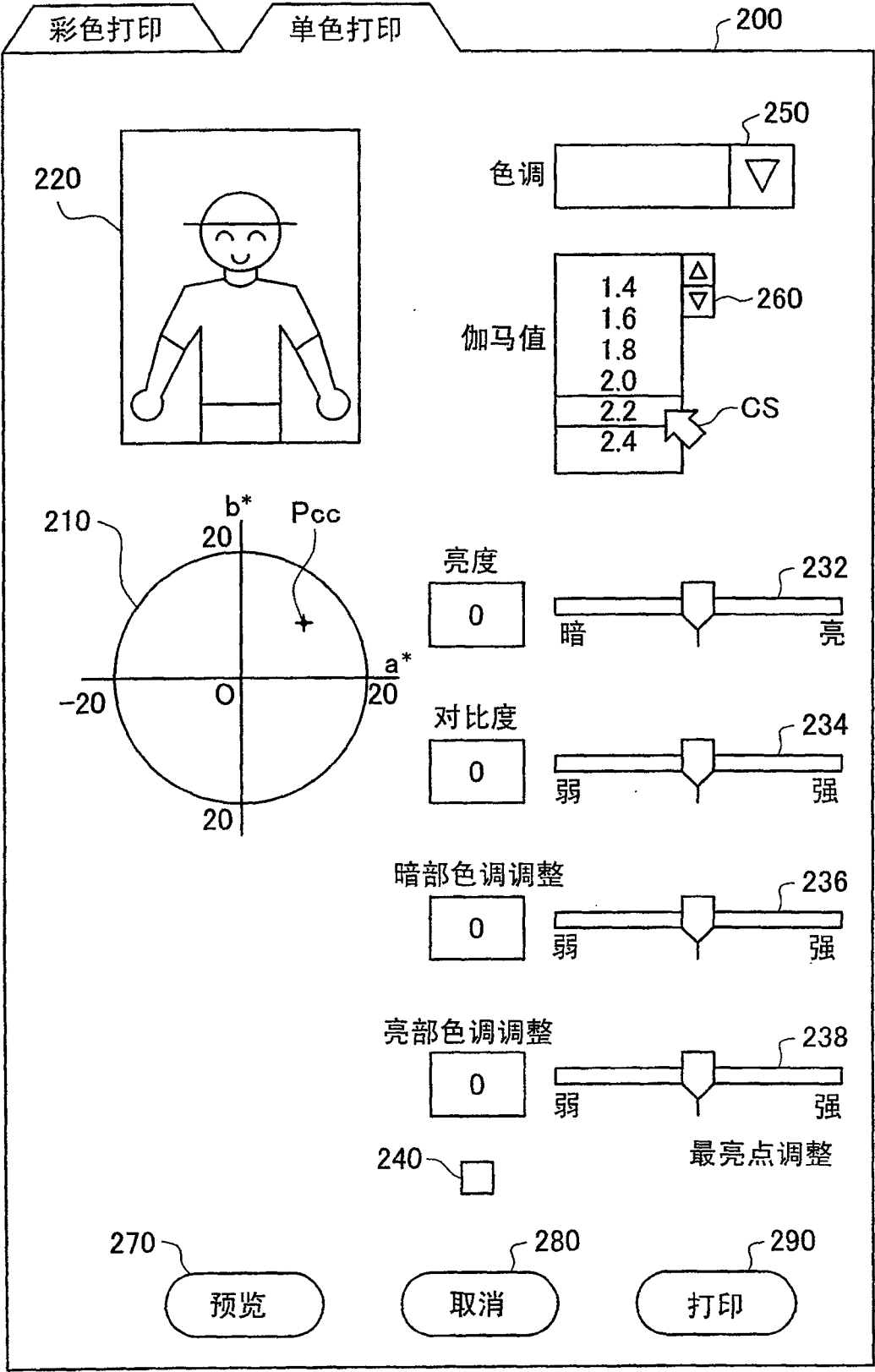


图 2

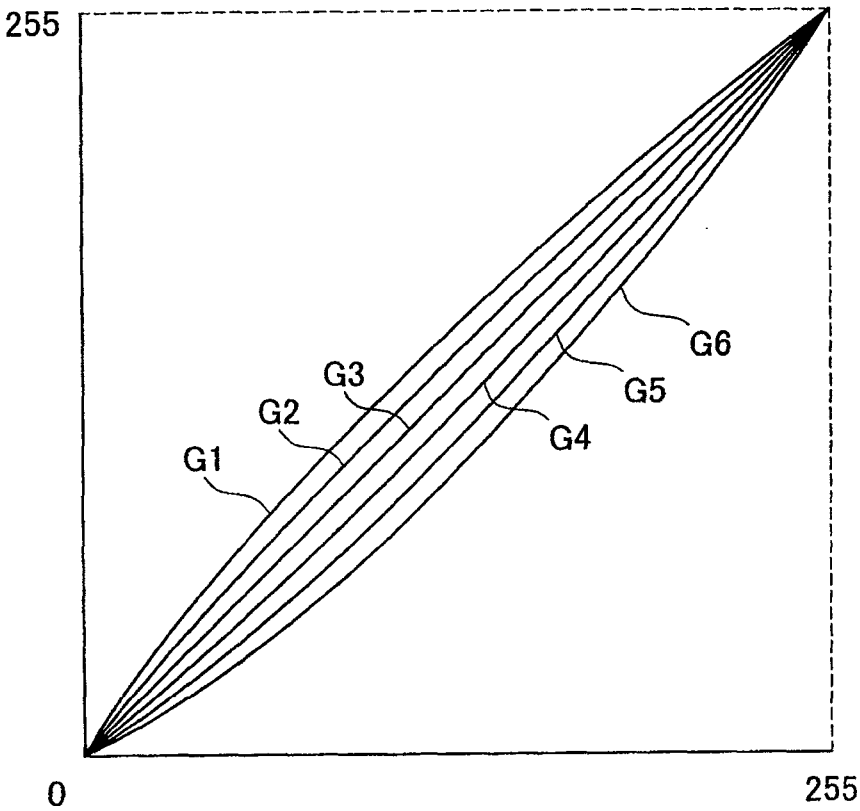


图 3

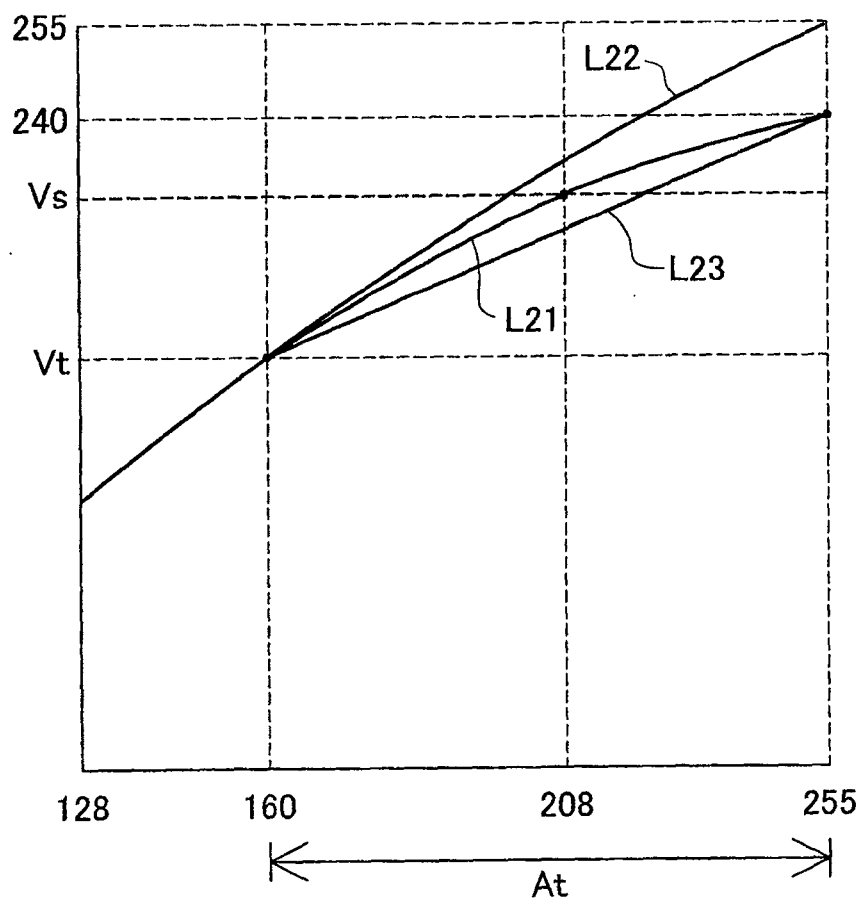


图 5

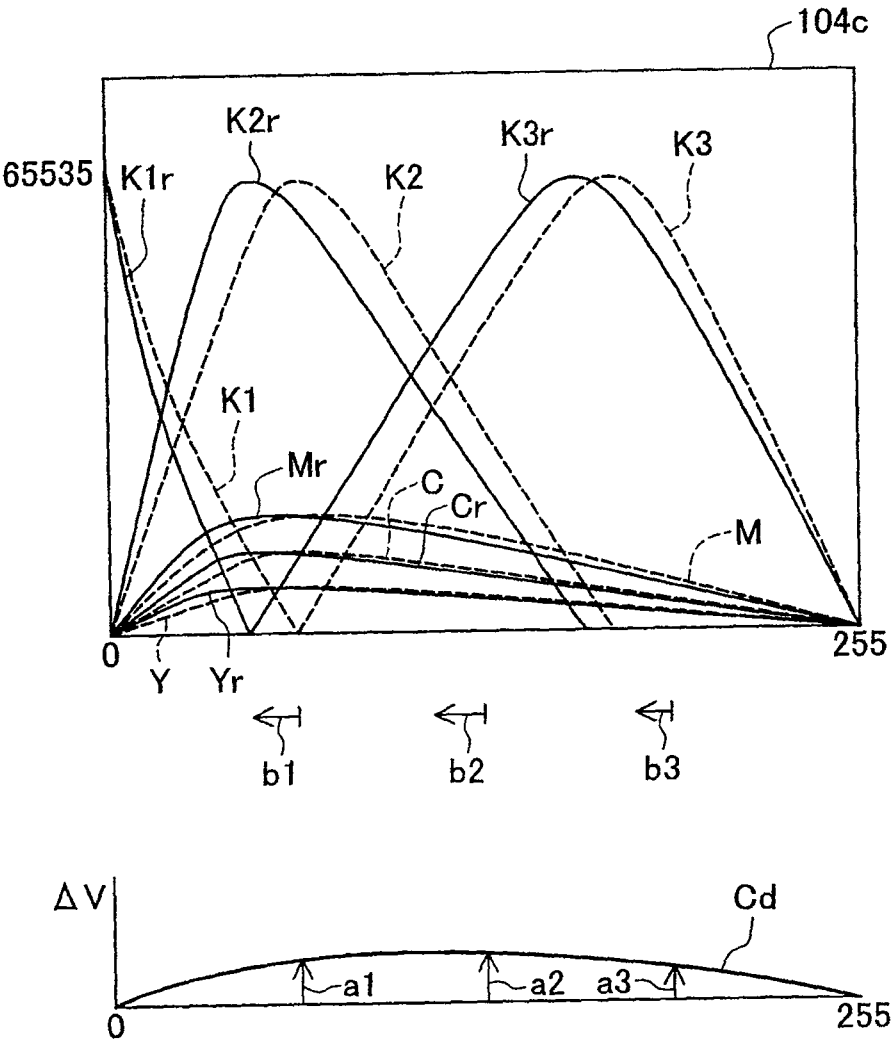


图 6

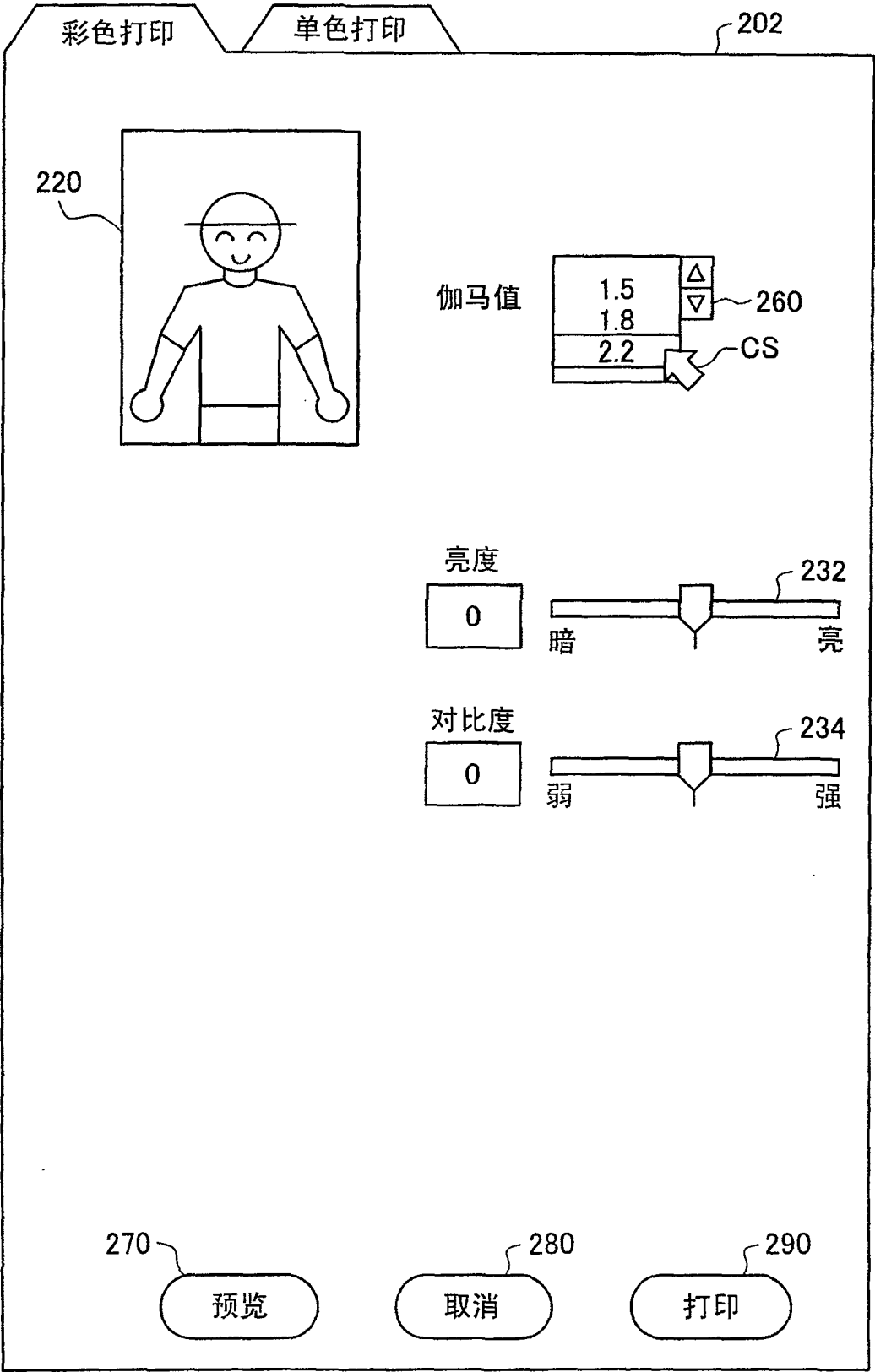


图 7

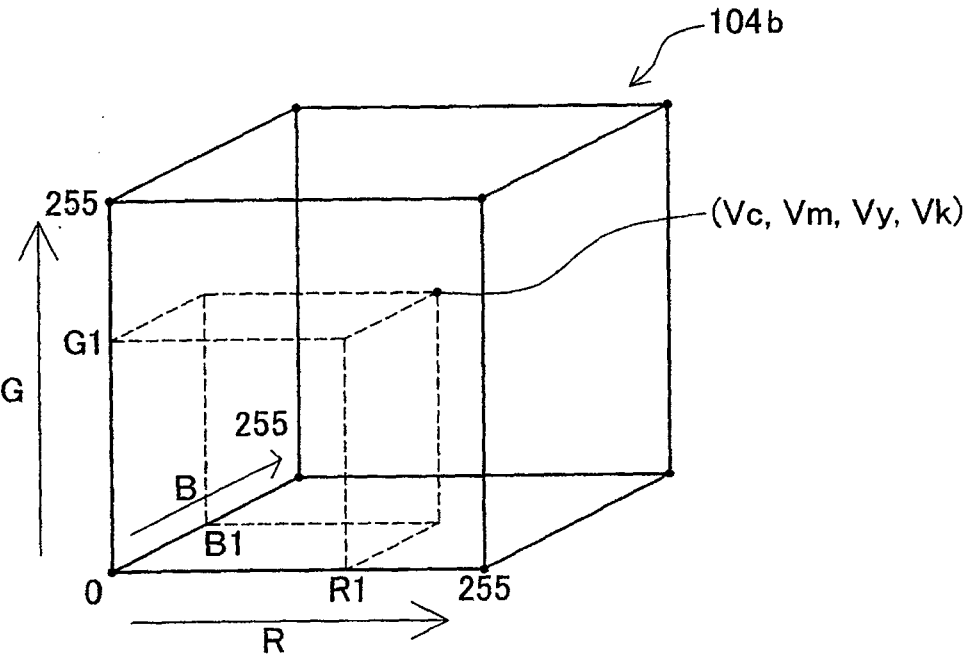


图 8

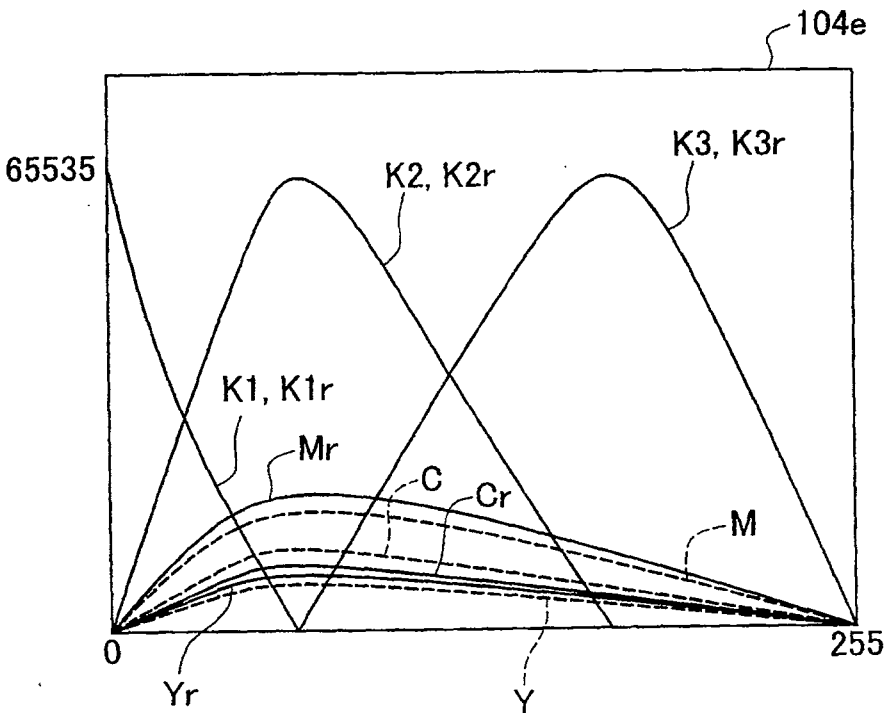


图 9

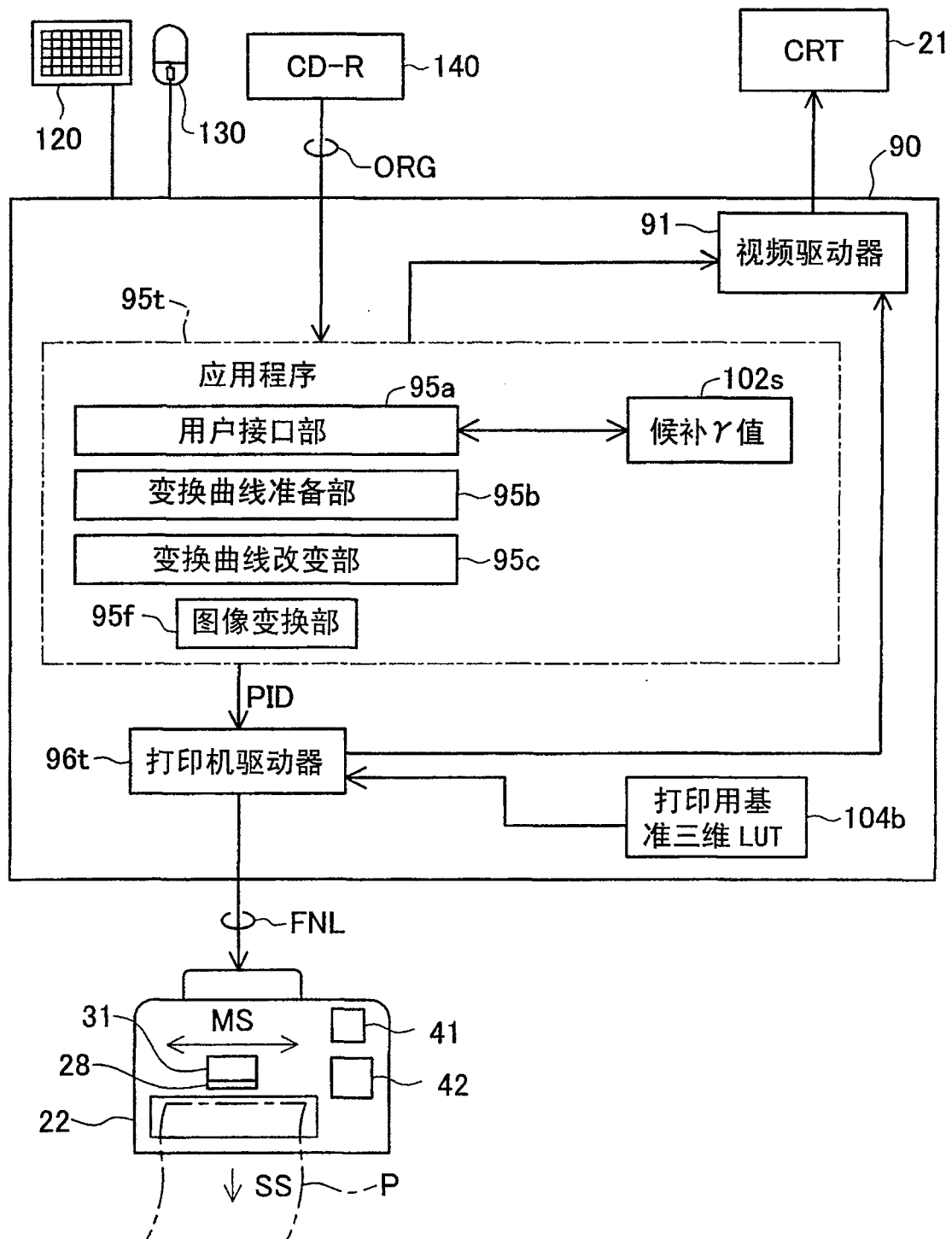


图 10

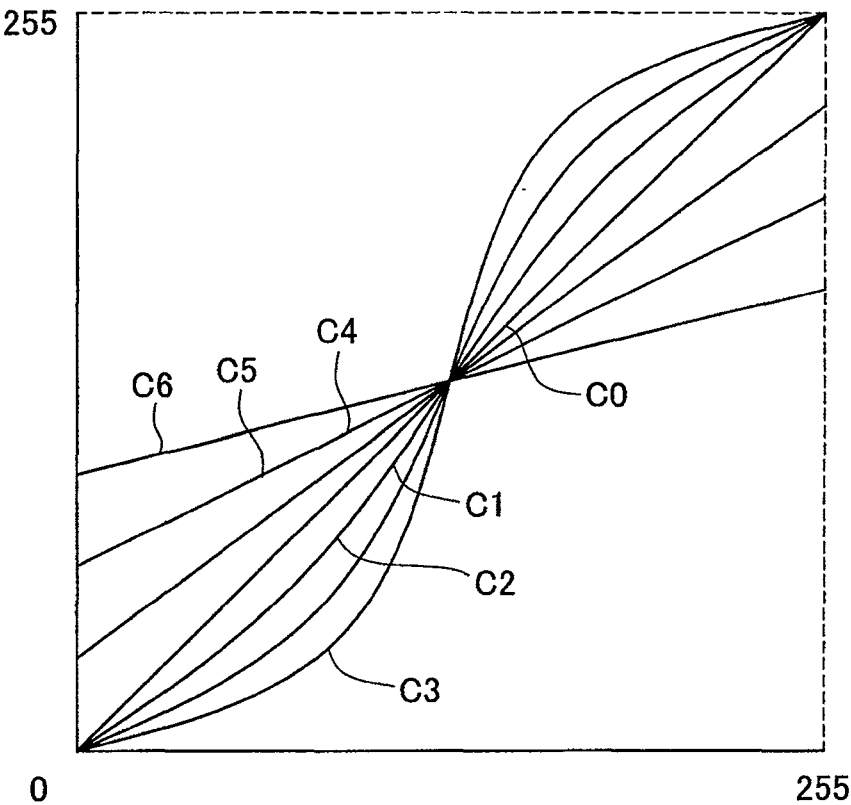


图 11

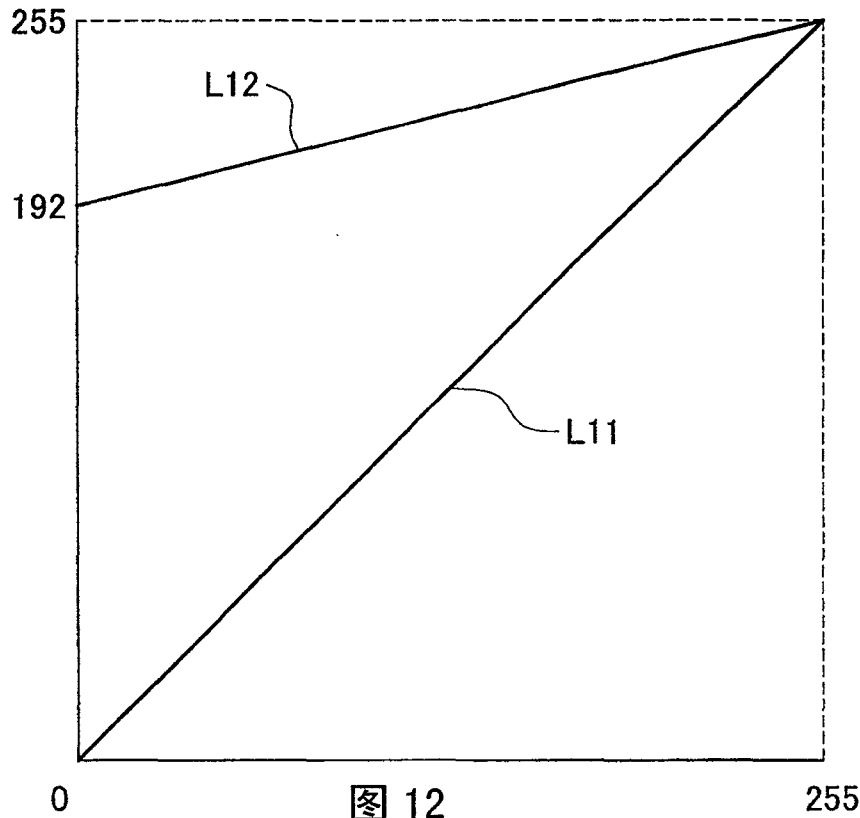


图 12