

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G06T 1/00

H04N 5/58



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01125391.6

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1193318C

[22] 申请日 2001.7.31 [21] 申请号 01125391.6

[30] 优先权

[32] 2000. 7. 31 [33] JP [31] 230949/2000

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 松田秀树

审查员 崔艳慧

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

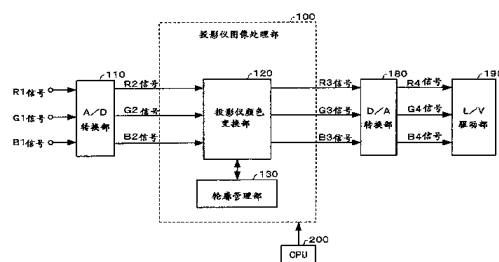
代理人 邹光新 叶恺东

权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 17 页

[54] 发明名称 图像显示系统

[57] 摘要

为了提供一种环境适应型图像显示系统和程序，设置根据颜色光传感器测量的环境信息，通过校正 3D-LUT 存储部的 LUT 来校正颜色、通过校正 1D-LUT 存储部的 γ 来校正亮度的颜色控制处理更新部，以在有环境光影响的情况下至少提高高低灰度区域的输出。



ISSN 1008-4274

1. 一种图像显示系统，基于表示图像被显示区域中的可视环境的环境信息，将所述图像补正后进行显示，其特征在于：包括：
- 5 补正装置，基于所述环境信息，补正输入输出特性数据，以使在存在环境光影响的情况下，至少提高低灰度区域的输出；
- 输入信号处理装置，输入用于显示所述图像的图像信号；
- 颜色控制处理装置，根据由所述补正装置补正的输入输出特性数据，补正所述图像信号；以及
- 10 显示装置，根据由所述颜色控制处理装置补正的图像信号，在所述被显示区域显示图像。
2. 根据权利要求 1 的图像显示系统，其特征在于：所述补正装置在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域使用不同的参数值来进行规定的计算，补正所述输入输出特性数据。
- 15 3. 根据权利要求 2 的图像显示系统，其特征在于：所述补正装置根据包含于所述环境信息内的实际环境亮度值和理想环境亮度值的差来补正所述输入输出特性数据。
4. 根据权利要求 3 的图像显示系统，其特征在于：所述补正装置作为所述输入输出特性数据补正的至少一部分对灰度系数补正。
- 20 5. 根据权利要求 1~4 的任一图像显示系统，其特征在于：所述补正装置根据包含于所述环境信息中的实际环境的亮度值补正存储在规定存储区域中的颜色变换用信息，以调整被显示图像的色温。
6. 根据权利要求 5 的图像显示系统，其特征在于：所述颜色变换用信息是 3 维查寻表。

图像显示系统

5 技术领域

本发明涉及环境适应型图像显示系统和信息存储媒体。

背景技术

在多个不同的场所下，在演示或会议、医疗、设计·时尚领域、营业活动、商业、教育、以及电影、TV、录象、游戏等一般图像等进行图像显示的场合，
10 在进行有效的展示等方面，无论在何场所都能再现制作者期望的图像是重要的。

作为调整这种图像的外观的想法有所谓的管理装置的输入输出特性以再现色彩的色彩管理的想法。但是，其具体的手法却未明确。

特别是，在使用屏幕或投影仪来投影显示图像的情况下，如果不是仅考虑
15 环境光，而且考虑屏幕种类，则难以进行适当的颜色再现。

另外，近年来，投影仪趋于高精度化，颜色的再现性变得重要。

特别是，在受到照明光等环境光的影响的状态下，颜色彩度因亮度而下降，变为不能适当再现颜色的状态。

发明内容

20 鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种环境适应型图像显示系统和信息存储媒体，即使在受到环境光影响的状态下，也可再现适当的颜色。

(1) 为了解决上述问题，根据本发明的环境适应型图像显示系统，基于表示图像被显示区域中的可视环境的环境信息，将所述图像补正后进行显示，其特征在于，包括：

25 补正装置，基于所述环境信息，补正显示所述图像的装置使用的显示用输入输出特性数据，在存在环境光影响的情况下，至少提高低灰度区域的输出；

输入信号处理装置，输入用于显示所述图像的图像信号；

颜色控制处理装置，根据由所述补正装置补正的输入输出特性数据，补正
所述图像信号；以及

30 显示装置，根据由所述颜色控制处理装置补正的图像信号，在所述被显示区域显示图像。

(2) 另外, 根据本发明的信息存储媒体, 基于表示图像被显示区域中的可视环境的环境信息、存储补正所述图像以进行显示的程序, 其特征在于: 包含一用于在计算机中使补正装置得以实现的程序, 所述补正装置基于所述环境信息补正显示所述图像的装置使用的显示用输入输出特性数据, 在存在环境光影响的情况下, 至少提高低灰度区域的输出。

根据本发明, 在受到环境光影响, 图像彩度下降的情况下, 通过提高低灰度区域的输出, 可抑制彩度的降低, 适当进行颜色的再现。

特别是, 与高灰度区域相比, 低灰度区域的输出容易降低, 即, 容易受到环境光的影响。因此, 即使在受到环境光的影响的情况下, 也可抑制环境光的影响, 适当进行颜色的再现。

另外, 在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中, 所述补正装置也可补正显示所述图像的装置使用的显示用输入输出特性数据, 以提高全部灰度区域的输出。

另外, 这里, 作为可视环境, 例如对应环境光(照明光、自然光)或被显示对象(显示器、墙面、屏幕)等。

另外, 作为所述环境信息, 例如对应于如 xyY 表示的颜色和亮度的值或如 $\Delta x \Delta y \Delta Y$ 表示的颜色和亮度的补正量等。

另外, 在实现这种图像显示系统的情况下, 例如, 可用投影仪、监视器等来实现。

(3) 另外, 在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中, 所述补正装置也可在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域使用不同的参数值来进行规定的计算, 补正所述输入输出特性数据。

因此, 通过在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域使用不同的参数值, 可得到对应于灰度的适当输出。

即, 如果使用与提高低灰度区域的输出情况相同的计算式来提高高灰度区域的输出, 有时会过度提高输出, 而产生图像钝化等状态的情况。

根据本发明, 通过在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域中使用不同的参数值, 可防止输出的过度提高, 降低图像钝化等状态的发生。

(4) 另外, 在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中, 所述补正装置也可根据包含于所述环境信息内的实际环境亮度值和理想环境亮度值的差来补正所述输入输出特性数据。

由此，根据实际环境中的亮度值和理想环境中亮度值的差量（例如 ΔY ），就可以可容易地判断出将输入输出特性数据作何种程度的补正。因此，可迅速求出输入输出特性数据的补正量。

另外，这里，所谓实际环境是指受到环境光等影响的实际应用图像显示系统的环境，所谓理想环境是指事先设定的使用环境。另外，作为亮度值，例如相当于以坎德拉每平方米（ cd/m^2 ）、勒克司（lx）等表示的值。

（5）另外，在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中，所述补正装置也可补正作为所述输入输出特性数据补正的至少一部分的灰度系数补正。

因此，例如由环境光的影响而使低灰度区域的输出降低的情况下，可通过降低灰度系数值，增加低灰度区域的输出。由此，即使在受到环境光的影响的情况下，也可抑制环境光的影响，适当进行颜色的再现。

另外，这里，作为用于进行灰度系数补正时的所述计算的计算式，例如可将灰度系数的补正量作为 ΔY ，适用 $\Delta Y = h \alpha (Y - Y_{\min}) / (1 + |h \alpha|)$ 。

这里， h 为调整参数（可以是常数。）， α 为由所述可视环境掌握装置得到的亮度补正用环境信息， Y_{\min} 为用作变换值控制用数据的 Y 最小值。 Y_{\min} 用于将上述计算式的值调整到适当范围。

因此，通过掌握可视环境来连续补正图像，可对应于可视环境自动进行图像的补正。

（6）另外，在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中，所述补正装置也可根据包含于所述环境信息中的实际环境的亮度值补正存储在规定存储区域中的颜色变换用信息，以调整被显示图像の色温。

因此，通过对应于实际环境光等的亮度来调节色温，可适当再现图像的颜色。

（7）另外，在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中，所述颜色变换用信息也可是 3 维查寻表。

现有技术中，为了矫正色温调整、 Y 补正、显示元件的特性等，使用 1D-LUT（一维查寻表）。

但是，在进行高度的色彩管理的情况下，有必要实现颜色再现区域不同的其它显示装置或标准颜色空间（sRGB 等）和颜色再现区域的一致。

另外，也有必要使受环境影响变化的显示装置的颜色再现区域与其它显示装置或标准颜色空间的颜色再现区域相符合。在这种颜色再现区域的符合中，

实施所谓的颜色压缩、颜色扩展的补正。

在两个颜色再现区域的符合中，一方的颜色再现区域的一部分超出另一方的颜色再现区域，一方的颜色再现区域的另一部分在另一方的颜色再现区域范围内。因此，在同一颜色再现区域中，有必要实施所谓的在特定的颜色区域中进行压缩、在其它特定的颜色区域中进行扩展的补正。

很难通过以每一 RGB 的灰度系数 (γ) 进行控制的 1D-LUT 来实现每一这种特定区域的颜色控制。因为即使 1D-LUT 为对应表，可控制的仅为原色，所以难以实施因每个颜色而异的控制。另一方面，因为 3 D-LUT (三维查寻表) 即使是原色以外的颜色也能对每个颜色进行控制，所以可进行上述这种因每个颜色区域而异的控制 (颜色压缩·颜色扩展)。

作为颜色变换用信息，通过使用 3 D-LUT (三维查寻表)，能够控制 1 D-LUT 中困难的因颜色区域而异的颜色压缩、颜色扩展等，可进行正确的颜色再现。

另外，所述补正装置也可作为所述灰度系数补正来补正作为 1 维查寻表的至少一部分的灰度系数表。

另外，所述图像显示系统可以包含测量所述被显示区域中显示的图像色值、灰度系数和色温中的至少一个的可视环境掌握装置。

另外，在所述程序中，所述环境信息可以是测量所述被显示区域中显示的图像色值、灰度系数和色温中的至少一个的可视环境掌握装置的信息。

这里，作为色值例如相当于能够表现三激发值、色度坐标、分光分布、激发纯度和主波长等颜色的指标值。

另外，作为所述可视环境掌握装置可应用例如测量被显示区域的辉度值的辉度传感器、测量被显示区域的 RGB 值或 XYZ 值的颜色光传感器、测量被显示区域的色度值的色度传感器等中的一个或其组合。

另外，在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中，所述被显示区域也可能是屏幕上的区域。

在因屏幕材料而使颜色能见度变化大的情况下，也可良好地应用本图像显示系统。

另外，所述图像显示系统也可包含显示促进所述屏幕种类输入的图像的装置和将输入的所述屏幕种类作为所述环境信息的至少一部分而输入的装置。

另外，所述信息存储媒体也可包含一种程序，该程序用于在计算机中使显

示促进所述屏幕种类输入的图像的装置和将输入的所述屏幕种类作为所述环境信息的至少一部分而输入的装置得以实现。

由此，通过掌握以前未考虑的所谓屏幕的可视环境，可适当补正图像的颜色或亮度。

5 因为屏幕种类少，人可容易判别，所以屏幕种类输入时判断的误差少，可正确掌握屏幕的种类。

另外，所述屏幕可以是反射型的，也可以是透射型的。

另外，在所述图像显示系统和所述信息存储媒体中，所述可视环境掌握装置可掌握反映所述屏幕种类的可视环境。

10 例如，所述可视环境掌握装置可包含掌握屏幕特性的传感器。

具体而言，屏幕的特性可通过由颜色光传感器等传感器测定投影白色光时的反射光（透射光）来进行掌握。

因此，掌握反映屏幕种类的可视环境，基于该掌握结果进行灰度补正或色温补正等，可吸收屏幕种类的不同。由此，无论屏幕的种类如何，都可再现基本相同的颜色。

15 特别是，在使用内置现有色彩管理系统的 OS 等 PC 等中，仅考虑连接于 PC 上的显示器种类。另外，虽然提出考虑了环境光而进行颜色补正的方案，但都没有考虑成为图像被显示区域的屏幕的方案。

根据本发明，通过掌握反映屏幕种类的可视环境来进行颜色补正，可生成并显示准确反映可视环境的图像。

20 另外，在所述图像显示系统中，所述可视环境掌握装置可至少包含测量环境光来掌握所述可视环境的装置。

另外，在所述信息存储媒体中，所述可视环境掌握装置也可至少掌握反映环境光的可视环境。

25 因此，可进行环境光的测量等来掌握可视环境。在可视环境中，环境光对图像的外观影响大。通过测量作为图像外观主要因素的环境光，可准确掌握可视环境。

附图说明

图 1 是本发明一个实施例中使用激光指示器的演示系统的概略说明图；

30 图 2 是现有投影仪内的图像处理部的功能框图；

图 3 是本发明一个实施例的投影仪内的图像处理部的功能框图；

图4是本发明的另一实例的投影仪内的图像处理部的功能框图;

图5是表示本发明一个实施例的 ΔY 对 α 的变化的图;

图6是表示本发明一个实施例的 Y' 对 α 的变化的图;

图7是表示输出对 Y 补正后的规格化灰度 x 的变化图;

5 图8是表示本发明一个实施例的在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域中 Y' 值不同的情况下输出变化的图;

图9是表示本发明一个实施例的低灰度区域用输出变化和低灰度区域以外的灰度区域中输出变化的图;

10 图10是照明照度约为 $600lx$, 投影像的 Y 值为 2.0 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

图11是照明照度约为 $600lx$, 投影像的 Y 值为 1.0 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

图12是照明照度约为 $600lx$, 投影像的 Y 值为 0.5 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

15 图13是照明照度约为 $300lx$, 投影像的 Y 值为 2.0 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

图14是照明照度约为 $300lx$, 投影像的 Y 值为 1.0 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

20 图15是照明照度约为 $300lx$, 投影像的 Y 值为 0.5 , 变化灰度的情况下的WRGB色度变化用 xy 色度图来表示的图;

图16是表示照明光照度约为 $600lx$, 投影像的 Y 值为 2.0 、 1.0 、 0.5 , 变化灰度的情况下的色温变化的图;

图17是表示照明光照度约为 $300lx$, 投影像的 Y 值为 2.0 、 1.0 、 0.5 , 变化灰度的情况下的色温变化的图。

25 具体实施方式

下面参照附图, 以适用于使用液晶投影仪的环境适应型图像显示系统的情况为例来说明本发明。

(系统整体说明)

图1是本发明一个实施例中使用激光指示器50的演示系统的概略说明图。

设置在屏幕10的基本正面上的投影仪20投影规定的演示用图像。介绍人30用从激光指示器50投射的光斑70来指示作为屏幕10上的被显示区域的图像显示区域12的图像的期望位置，向第三者进行演示。

5 在进行这种演示的情况下，图像显示区域12的图像能见度因屏幕10的种类或环境光80而大不一样。例如，即使在显示相同的白色的情况下，由于屏幕10的种类，有时黄色被看为是白色，有时蓝色被看为是白色。另外，即使在显示相同的白色的情况下，如果环境光80不同，则有时看为是亮白色，有时是暗白色。

10 另外，近年来，投影仪20向着小型化发展，便于携带。因此，例如，有时需要到客户处进行演示，这时，如果按照客户处的环境事先进行颜色调整是困难的，而在客户处进行手动调整颜色要花费过多时间。

图2是现有投影仪内的图像处理部的功能框图。

15 现有的投影仪向A/D转换部110输入从PC等发送来的构成模拟形式RGB信号的R1信号、G1信号、B1信号，对A/D转换部110转换的数字形式的R2信号、G2信号、B2信号用投影仪图像处理部100进行颜色变换。

20 另外，D/A转换部180将由投影仪图像处理部100进行颜色变换的R3信号、G3信号、B3信号进行模拟变换后输出R4信号、G4信号、B4信号。L/V（光阀）驱动部190根据R4信号、G4信号、B4信号，驱动液晶光阀来进行图像的投影显示。

另外，由CPU200控制的投影仪图像处理部100通过包括投影仪颜色变换部120、轮廓管理部130来构成。

25 投影仪颜色变换部120根据轮廓管理部130管理的投影仪输入输出用轮廓，将来自A/D转换部110的RGB的各数字信号（R2信号、G2信号、B2信号）转换为投影仪输出用的RGB数字信号（R3信号、G3信号、B3信号）。另外，这里所谓轮廓是指所谓的特性数据。

因此，在现有的投影仪中，仅根据表示投影仪固有的输出输出特性的输入输出用轮廓，进行颜色的变换，而不考虑图像投影显示的可视环境。

30 但是，如上所述，如果不考虑可视环境，则难以统一颜色的能见度。颜色的能见度由光、对象对光的反射或透射、视觉等3个因素决定。

在本实施例中，通过掌握反映光和对象对光的反射或透射的可视环境，可实现无论应用的环境如何都可再现相同颜色的图像显示系统。

具体而言，如图 1 所示，设置作为掌握可视环境的可视环境掌握装置的颜色光传感器 417，向投影仪 20 输入来自颜色光传感器 417 的环境信息。具体而言，颜色光传感器 417 测量屏幕 10 内的图像显示区域 12 的颜色光信息（更具体来说是表示 xyY 颜色和亮度的信息）。

投影仪 20 具有颜色控制处理装置和校正装置，颜色控制处理装置具有存储作为显示图像的装置使用的输入输出特性数据的一种的颜色校正用信息和亮度校正用信息的存储区域，校正装置根据来自颜色光传感器 417 的环境信息，校正颜色校正用信息和亮度校正用信息。

接着，说明包含这些颜色控制处理装置和校正装置的投影仪 20 的图像处理部的机能框图。

图 3 是一个实施例的投影仪 20 内的图像处理部的功能框图。

图像处理部通过包含输入 RGB 的各信号的输入信号处理部 401、颜色控制处理部 420、作为校正装置的校准部 430、输出信号处理部 405 和 L/V 驱动部 406 来构成。

输入信号处理部 401 通过包含将各模拟图像信号 R1 信号、G1 信号、B1 信号转换成各数字图像信号 R2 信号、G2 信号、B2 信号的 A/D 转换部 440 来构成。

颜色控制处理部 420 通过包含用于颜色信息补正的 3D-LUT（3 维查寻表）存储部 403 和用于亮度信息补正的 1D-LUT 存储部 404 来构成。

另外，更具体地说，在 1D-LUT 存储部 404 中存储作为亮度校正用信息的一部分的灰度系数表和彩色平衡表（有时是其中之一情况）。另外，在 3D-LUT 存储部 403 中，存储作为颜色校正用信息的一部分的色域校正表和色温校正表（有时是其中之一情况）。

在以前的投影仪中，使用 1D-LUT 进行颜色控制，通过确定输入信号的采样时的电位如何来控制亮度校正。

校正再现的颜色亮度的情况下，有必要提高低灰度区域的输出。因此，本实施例的投影仪 20 使用可操作灰度特性的 1D-LUT 进行亮度校正。

而且，如上所述，本实施例的投影仪 20 在通过颜色控制来与其它颜色再

现区域进行符合时，由于颜色压缩、颜色扩展的应用是随每种颜色而不同的，所以使用 3D-LUT 进行颜色补正。

由此，根据关于亮度的环境信息和关于颜色的环境信息，通过分别补正和控制亮度补正、颜色补正，可较确切地进行各自的补正。

5 另外，在本实施例中，在受到环境光影响的情况下，为了抑制颜色的彩度下降，补正 1D-LUT 存储部 404 内的灰度系数补正表的 γ 来增加所有灰度区域的输出。因此，也能进行与未受到环境光的影响时基本相同的颜色再现。特别是，因为与高灰度区域相比，低灰度区域易受到环境光的影响，所以通过补正 γ 而至少增加低灰度区域的输出，也能进行与未受到环境光的影响基本相同的
10 颜色再现。

下面说明颜色补正，之后，说明亮度补正。

(颜色补正)

校准部 430 包含向输入信号处理部 401 输入校准(校正)用图像信号的校准图像提示部 407、将存储在 3D-LUT 存储部 403 中的变换前的颜色从 RGB
15 表色系变换为 XYZ 表色系的颜色变换部 408、根据从颜色光传感器 417 输入的环境信息来进行颜色和亮度的补正的环境补正处理部 460 来构成。

另外，RGB 是随投影仪 20 等的输入输出装置的不同而变化的装置依存型颜色，XYZ 是无论装置如何均相同的非装置依存型颜色。

颜色变换部 408 将以 RGB 形式存储在 3D-LUT 存储部 403 中的颜色信息
20 (R_i 、 G_j 、 B_k 。i、j、k 为 1-n 的整数。下面相同。即，用多个灰度单位来管理颜色信息)变换为颜色信息 (X_i 、 Y_j 、 Z_k)。

颜色变换部 408 将该颜色信息 (X_i 、 Y_j 、 Z_k) 暂时存储在 3D-LUT 存储部 409 中，向颜色控制处理更新部 460 输出。

颜色控制处理更新部 460 根据来自颜色光传感器 417 的环境信息，变换存
25 储在 3D-LUT 存储部 409 中的颜色信息 (X_i 、 Y_j 、 Z_k)。

颜色光传感器 417 作为掌握可视环境的可视环境掌握装置而工作。作为颜色光传感器 417，例如可使用测量被显示区域的辉度值的辉度传感器、测量被显示区域的 RGB 值或 XYZ 值的颜色光传感器、测量被显示区域的色度值的色度传感器等其中之一或其组合。

30 另外，作为环境信息具有颜色补正用环境信息和亮度补正用环境信息。

这里，作为颜色补正用环境信息例如相当于照明的白色色度、色度补正请求信息（色差、色度的差量等）、色调、色温度的变更请求信息、照明相关色温度等。

另外，作为亮度补正用环境信息，例如相当于照明亮度（辉度）、图像信号亮度的补正请求信息（ ΔY 等）、图像输出调整信息、图像的对比度、对比度补正请求信息等。

另外，作为环境信息，也可使用将颜色补正用环境信息和亮度补正用环境信息一体化的信息（例如 xyY 等）。

另外，校准部 430 通过包含管理希望再现的图像的色温的目标色温管理部 472 来构成。

目标色温管理部 472 向颜色控制处理更新部 460 输出色温信息（ T ）。这里，作为色温信息（ T ），具体而言，例如可以是目标色温、目标相关色温度、目标色温的色度、目标相关色温的色度等。

当受到照明光等的影响时，难以正确再现作为目标的目标色温等的色温。因此，考虑到照明光等影响，颜色控制处理更新部 460 根据环境信息来求出颜色信息（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ），通过变为色温 T' 来输出图像，以便再现受到实际照明光等的影响状态下色温 T 的图像。

颜色控制处理更新部 460 将由此求出的三激发值（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ）输出到补正过的 3D-LUT 存储部 414。

另外，颜色变换部 408 将补正过的 3D-LUT 存储部 414 的（ $X' i$ 、 $Y' j$ 、 $Z' k$ ）变换为（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ），将变换后的（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ）输出到 3D-LUT 存储部 403。

3D-LUT 存储部 403 使用（ $R' i$ 、 $G' j$ 、 $B' k$ ）来改写 3D-LUT 的对应端的颜色。

由此，根据可视环境，通过 3D-LUT 存储部 403 的 3D-LUT 颜色来再现对应于可视环境的适当颜色。

（亮度的补正）

下面说明亮度的补正。

亮度补正通过由颜色控制处理更新部 460 补正存储在 1D-LUT 存储部 404 中的 1D-LUT 的 γ 来进行。

更具体地，例如，颜色控制处理更新部 460 使用以下公式求出 γ 的补正量 $\Delta \gamma$ 后来求出补正后的 γ' 。

$$\Delta \gamma = -h \alpha (\gamma - \gamma_{\min}) / (1 + |h \alpha|)$$

$$\gamma' = \gamma + \Delta \gamma$$

5 这里， h 为调整参数（也可以是常数。）， α 为所述的亮度补正用环境信息， γ_{\min} 为用作变换值控制用数据的 γ 最小值。

γ_{\min} 用于将上述计算式的值调整到适当范围。

这里说明求出 $\Delta \gamma$ 的具体例。

10 图 5 是表示本发明一个实施例的 $\Delta \gamma$ 对 α 的变化的图。另外，图 6 是表示本发明一个实施例的 γ' 对 α 的变化的图。

这里，说明省略（default）的 γ 为 1.8、 γ_{\min} 为 0.3、 h 为 0.1 的情况。

此时，例如，亮度补正用环境信息 α 的值为 10、即在比标准可视环境亮的情况下， $\Delta \gamma$ 的值变为 -0.75， γ' 的值变为 1.05。也就是说，在由于照明光等的影响，可视环境亮的状况下， γ 的值下降。

15 另外，例如亮度补正用环境信息 α 的值为-10、即在比标准可视环境暗的情况下， $\Delta \gamma$ 的值变为 0.75， γ' 的值变为 2.55。也就是说，在由于照明光等的影响，可视环境暗的状况下， γ 的值上升。

图 7 是表示输出对 γ 补正后的规格化灰度 x 的变化图。

20 图 7 表示在图 5、图 6 所示条件下， α 的值为 10 时 W（白色）的输出变化。

从图 7 可知，与中间灰度和高灰度（例如 0.30-1.00）时的输出相比，低灰度（例如 0.00-0.20）时的输出相对偏大。

因此，可描绘在低灰度区域的输出大的图像，可在低灰度区域中特别有效地减轻照明光等的影响。

25 另外，除了 W（白色），对于 RGB 的各原色信号的情况也一样。

另外，在 γ 值小时，虽然补正低灰度区域中的照明光等的影响，但高灰度区域中的输出也过度地变大，对比度变小，产生图像钝化。

30 因此，如果使低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域中 γ' 的值不同，则投影机 20 无论在低灰度区域还是在低灰度区域以外的灰度区域中都能再现适当的颜色。

图 8 是表示根据本发明一个实施例的在使低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域中 γ' 值不同的情况下输出变化的图。另外，图 9 是表示根据本发明一个实施例的低灰度区域用输出变化和低灰度区域以外的灰度区域中输出变化的图。

5 例如，如图 9 所示，由 $Y1=W_{\max 1} * x^{\gamma 1'}$ 来求出低灰度区域用的输出，由 $Y2=W_{\max 2} * x^{\gamma 2'}$ 来求出低灰度区域以外的灰度区域中的输出。另外，这里， $^{\wedge}$ 表示累幂。

另外，这里， $\gamma 1'$ 为低灰度区域用补正过的 γ ， $\gamma 2'$ 为低灰度区域以外的灰度区域用补正过的 γ 。如图 9 所示，在低灰度区域中， $Y1$ 大于 $Y2$ ，在
10 高灰度区域中， $Y1$ 小于 $Y2$ ，如下设定值。

例如，低灰度区域用的 $\gamma_{\min 1}$ 为 0.3，低灰度区域以外的灰度区域用的 $\gamma_{\min 2}$ 为 1.2，其它值与上述情况相同， $\alpha=10$ 、 $h=1$ 、省略 (default) $\gamma=1.8$ 。

此时，使用求出上述 γ' 的公式进行计算时，如下所示。

$\gamma 1'$ (低灰度区域用) = 0.44

15 $\gamma 2'$ (低灰度区域以外的灰度区域用) = 1.25

另外，例如通过设定所谓 $W_{\max 1}=0.5$ 、 $W_{\max 2}=1.0$ 的值， $Y1$ 、 $Y2$ 描绘图 9 所示的曲线。

另外，通过在低灰度区域中采用 $Y1$ 、在低灰度区域以外的灰度区域中采用 $Y2$ ，描绘图 8 所示曲线。

20 因此，投影仪 20 通过在低灰度区域和低灰度区域以外的灰度区域中调整参数，可减低高灰度区域中的图像钝化等，再现较适当的图像。

颜色控制处理更新部 460 通过如此求出的 γ' 来更新存储在 1D-LUT 存储部 404 中的 1D-LUT 的 γ 。

由此，投影仪 20 根据可视环境，通过改写 1D-LUT 存储部 404 的 1D-LUT，
25 可再现对应于可视环境的适当亮度。

颜色控制处理部 420 向输出信号处理部 405 输出使用由 1D-LUT 存储部 404 进行的亮度补正、由 3D-LUT 存储部 403 进行的颜色补正的各 LUT (查录表) 来调整的图像信号 ($R3$ 、 $G3$ 、 $B3$)。

输出信号处理部 405 使用 D/A 变换部 441 将数字图像信号 ($R3$ 、 $G3$ 、 $B3$)
30 变换为模拟图像信号 ($R4$ 、 $G4$ 、 $B4$)，向 L/V 驱动部 406 输出变换后的模拟图

像信号。

L/V 驱动部 406 使用该模拟图像信号来驱动液晶光阀，调节由投影仪 20 投影的图像。

如上所述，通过调整投影仪 20 投影的图像，可适当调整显示在屏幕 10 上的图像显示区域 12 中的图像能见度。

由此，在本实施例中，考虑可视环境来投影显示图像。

因此，可吸收显示环境的差，无论适用的环境如何都能显示相同图像。另外，在多个不同的环境下，可在短时间内再现基本相同的颜色。

另外，对反映可视环境影响的颜色和亮度的补正，由颜色光传感器 417 连续掌握可视环境，由颜色控制处理更新部 460 通过上述计算方法连续求出补正后的颜色信息和 γ 。因此，根据本实施例，投影仪 20 可自动进行考虑了可视环境的图像补正。

由此，与用人手调整图像能见度的情况相比，可在较短时间内进行正确的图像调整。

另外，投影仪 20 通过使用可操作灰度特性的 1D-LUT 来进行颜色补正，可提高低灰度区域的输出，补正再现颜色的亮度。

另外，投影仪 20 通过使用 3D-LUT 进行颜色补正，可独立地对每一颜色来进行颜色压缩、颜色扩展的应用。

由此，根据关于亮度的环境信息和关于颜色的环境信息，通过分别补正、控制亮度补正、颜色补正，可较准确地进行各个补正。

发明的效果

下面使用本发明者的实验结果来具体说明亮度和颜色补正的效果。

图 10、图 11、图 12 分别是照明照度约为 600lx（勒克司）、投影像的 γ 值为 2.0、照明照度约为 600lx、投影像的 γ 值为 1.0、照明照度约为 600lx、投影像的 γ 值为 0.5 时用 xy 色度图来表示变化灰度的情况下的 WRGB 色度变化的图。

另外，图 13、图 14、图 15 分别是照明照度约为 300lx、投影像的 γ 值为 2.0、照明照度约为 300lx、投影像的 γ 值为 1.0、照明照度约为 300lx、投影像的 γ 值为 0.5 时用 xy 色度图来表示变化灰度的情况下的 WRGB 色度变化的图；

WRGB 的色度在灰度越高时越位于外侧，随灰度变低接近于某一点。接

近目标为 xy 色度图中激发纯度（彩度）低的白或灰的区域。

在照明下，加色混合投影仪 20 的投影光和照明光，照明下的图像的激发纯度（彩度）下降。特别是因为图像低灰度区域的投影光的辉度小，所以易受照明的影响，彩度的下降容易变大。

5 如图 10-15 所示，由于即使在照明下也变小 γ 值，所以具有抑制低灰度激发纯度（彩度）下降的效果。

另外，与在图 10-12 的 600lx 的情况相比，在图 13-15 的 300lx 照明下，变小 γ 值时的效果大。这是因为在 300lx 的情况下，加色混合照明光的影响小。因此，通过进行对应于照明亮度的 γ 补正或灰度特性补正，可改善照明光引起
10 的低灰度区域的外观劣化。

图 16 是表示照明光照度约为 600lx，投影像的 γ 值为 2.0、1.0、0.5，各个变化灰度的情况下的色温变化的图，图 17 是表示照明光照度约为 300lx，投影像的 γ 值为 2.0、1.0、0.5，各变化灰度的情况下的色温变化的图。这里，投影仪 20 自身的设定色温为 6500K。

15 如图 16、图 17 所示，在照度为 600lx、照度为 300lx 之一的情况下，当变小 γ 值时，无论灰度如何变化，色温稳定。另外，稳定的标准因照明的亮度而异。

相对于 600lx 照明下的 5500K 左右（ $\gamma=0.5$ ），在 300lx 照明下为 6000K 左右（ $\gamma=0.5$ ）。另外，本实验中使用的照明是荧光灯。因为荧光灯的照明光的色温大于 4000K，即所谓的黄色光。
20

加色混合的照明光的量随照明光的亮度而不同。也就是说，加色混合的黄色光（照明光）的量随照明光的亮度而不同。因此，如图 16、图 17 所示，可以认为受到照明影响的投影图像的色温的稳定标准因照明光的亮度而不同。

在本实施例中，在荧光灯照明下的情况时，能通过将投影仪 20 的投影光色温设定得比 6500K 高，而使照明下的再现图像的色温稳定在 6500K。
25

另外，如图 16、图 17 所示，因为图像的色温的推移标准因照明亮度而不同，所以投影光的色温的设定程度（设定到比目标色温高多少）依赖于照明的亮度。

在本实施例中，通过 γ 补正将照明下的图像色温稳定在某一标准，并通过
30 对应于亮度来补正描绘图像的色温，使在照明下再现的图像色温在各灰度下得

到稳定,并在目标色温下再现图像。

(硬件的说明)

另外,作为用于上述各部分的硬件,例如可应用如下。

例如,作为输入信号处理部 401 例如可用 A/D 转换器等实现,作为颜色
5 控制处理部 420 例如可用 RAM、CPU 等实现,作为输出信号处理部 405 例如
可用 D/A 转换器等实现,作为 L/V 驱动部可用液晶光阀驱动驱动器等实现,
作为校准部 430 例如可用图像处理电路等实现。另外,这些各部分也可由电路
等硬件实现,也可由驱动器等硬件实现。

另外,也可从信息存储媒体 500 中读取程序来实现这些各部分的功能。作
10 为信息存储媒体 500 例如可采用 CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD
等,该信息的读取方式既可以是接触方式,也可非接触方式。

另外,代替信息存储媒体 500,通过传输线路从主机装置等下载实现上述
各功能用的程序等,也可实现上述各功能。即,实现上述各功能的信息等也可
具体化为载波。

15 上面虽然说明了适用本发明的最佳实施例,但本发明的适用不限于上述实
施例。

(变形例)

例如,在不进行颜色压缩、颜色扩展的情况下,可进一步简化图 3 所示的
功能框图。

20 图 4 是根据本发明的另一实例的投影仪内的图像处理部的功能框图。

在该图像处理部中,没有图 3 中所示的 3D-LUT 存储部 403、颜色变换部
408、3D-LUT 存储部 409、补正过的 3D-LUT 存储部 414,代之以在颜色控制
处理部 422 内设置色温控制部 470,设置作为色温控制部 470 的一部分的目标
色温管理部 472。

25 颜色控制处理更新部 460 根据来自颜色光传感器 417 的环境信息,将来自
目标色温管理部 472 的目标色温 T 更新为目标色温 T' ,向色温控制部 470 输
出目标色温 T' 。

色温控制部 470 补正图像颜色而作为 R3、G3、B3 的各信号输出到输出信
号处理部 405,以变为考虑了环境光的目标色温 T' 。

30 另外,更具体地,色温控制部 470 中存储以前的 1D-LUT。即,由 1D-LUT

进行颜色补正, 虽然没有上述 3D-LUT 引起的颜色压缩、颜色扩展等效果, 通过使用已具有的色温控制功能, 不用追加新的功能就能具有进行颜色补正的效果。

因此, 通过在现有的显示装置中新设置 1D-LUT 存储部 404, 管理亮度补
5 正用 1D-LUT, 可构筑简单地补正环境影响的系统。

另外, 因为对应于环境光等亮度来补正色温 T , 所以可进行适当的颜色再现。

另外, 其它功能与用图 3 说明的相同。

另外, 例如, 存储在上述 1D-LUT 存储部 404 和 3D-LUT 存储部 403 中的
10 LUT 既可以是对应表形式这种离散地求出的值, 也可能是函数地连续求出的值。

另外, 在对应表形式这种离散情况下, 通过进行拉格朗日差值法、直线插值法等插值, 可求出基本连续的值(对应的颜色)。

另外, 在上述实施例中, 作为可视环境掌握装置虽然说明了使用颜色光传感器 417 的实例, 但例如也可使用将外光的有无、照明种类、屏幕种类等作为
15 环境信息的至少一部分输入的输入装置, 也可使用显示促进上述这些信息输入的图像的图像显示装置。另外, 也可将颜色光传感器 417 和屏幕种类等输入用图像合并使用。

特别是, 在屏幕的情况下, 为了人们容易判别其种类, 例如, 可提示为选项, 以减少人的判断错误变少, 可再现正确反映屏幕种类的颜色。

20 另外, 这里, 作为掌握可视环境装置的可视环境, 例如可以是环境光(照明光、自然光等), 或被显示对象(显示器、壁面、屏幕等)等。

特别是, 通过获得关于所谓屏幕的原来不怎么考虑的部分的信息, 投影仪
20 可进行较适当的图像补正, 可进行较均匀的图像颜色再现。

另外, 上述屏幕 10 既可是反射型的, 也可是透射型。当屏幕为透射型的
25 情况下, 作为颜色光传感器最好适用直接扫描屏幕的传感器。

另外, 用上述投影仪这种投影装置以外的显示装置进行图像显示来进行演示等的情况中也可适用本发明。作为这种显示装置, 例如除了液晶投影仪外, 也可是使用 DMD(数字微反射装置)的投影仪或 CRT(阴极射线管)、PDP(等离子体显示面板)、FED(场致发射显示)、EL(电致发光)、直视型液晶显示
30 装置等显示装置等。另外, DMD 为美国(Texas instrument)公司的商标。

当然，除了演示外，本发明在会议、医疗、设计·时尚领域、营业活动、商业、教育、以及电影、TV、录象、游戏等一般图像等进行图像显示的场合中也是有效的。

另外，A/D 转换部 440 在输入信号 (R1、G1、B1) 为数字形式的情况下是不必要的，D/A 转换部 441 在输出信号 (R6、G6、B6) 为数字形式的情况下也是不必要的。它们可根据采用的输入装置或输出装置并根据需要而使用之。

另外，上述投影机 20 的图像处理部的功能也可由单个图像显示装置（例如投影机 20）来实现，也可由多个处理装置分散（例如由投影机 20 和 PC 分散处理）来实现。

另外，在上述实施例中，作为包含亮度的颜色信息，虽然使用 xyY(也可以是 Yxy)，例如，也可使用 Lab、Luv、LCh 等。

另外，作为上述环境信息，既可以是如 xyY 表示颜色和亮度的值，也可以是 $\Delta x \Delta y \Delta Y$ 等颜色和亮度的补正量。

另外，在上述实施例中，虽然说明了适用前投型的投影机的实例，但也可适用背投型的投影机。

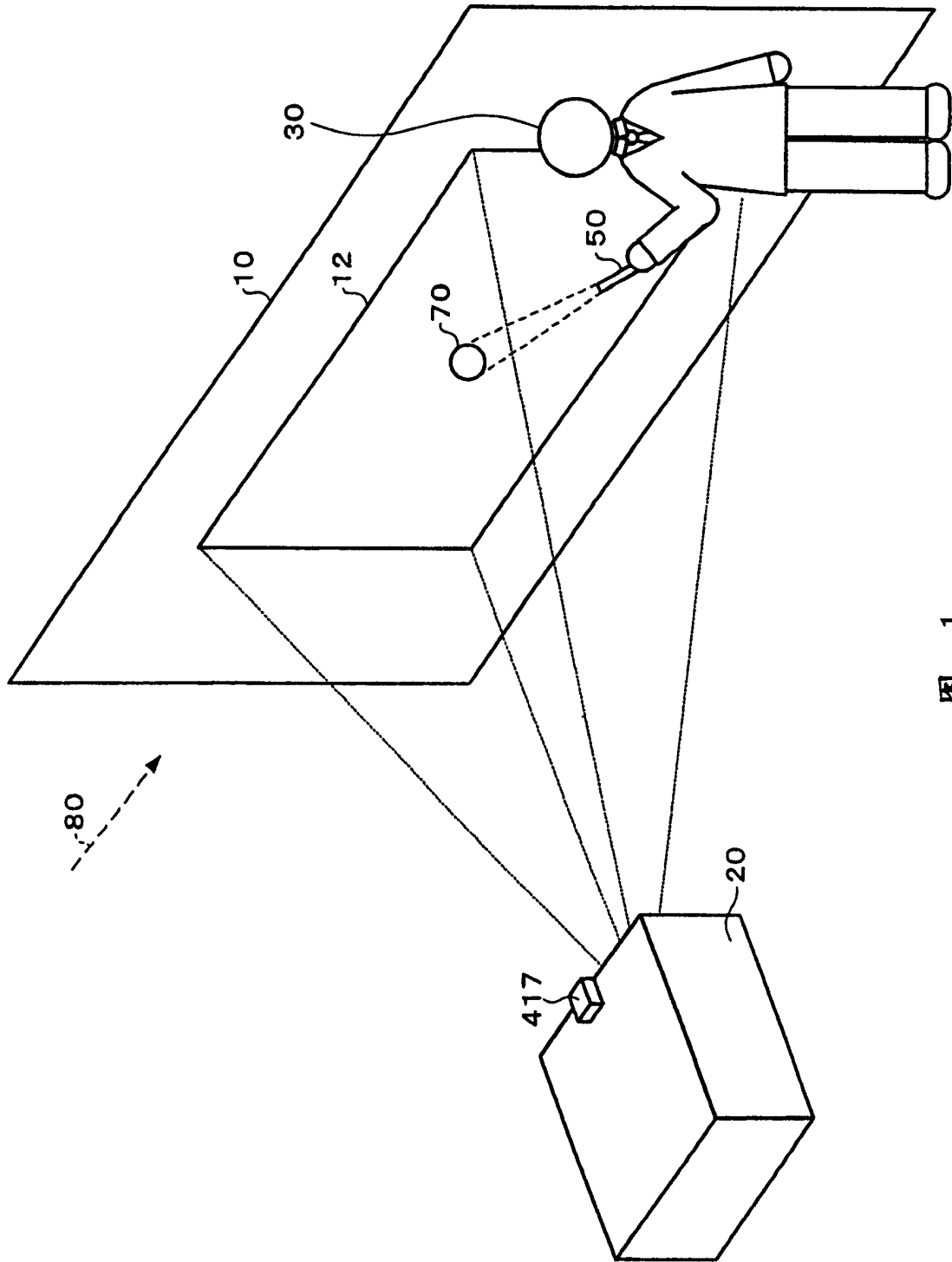


图 1

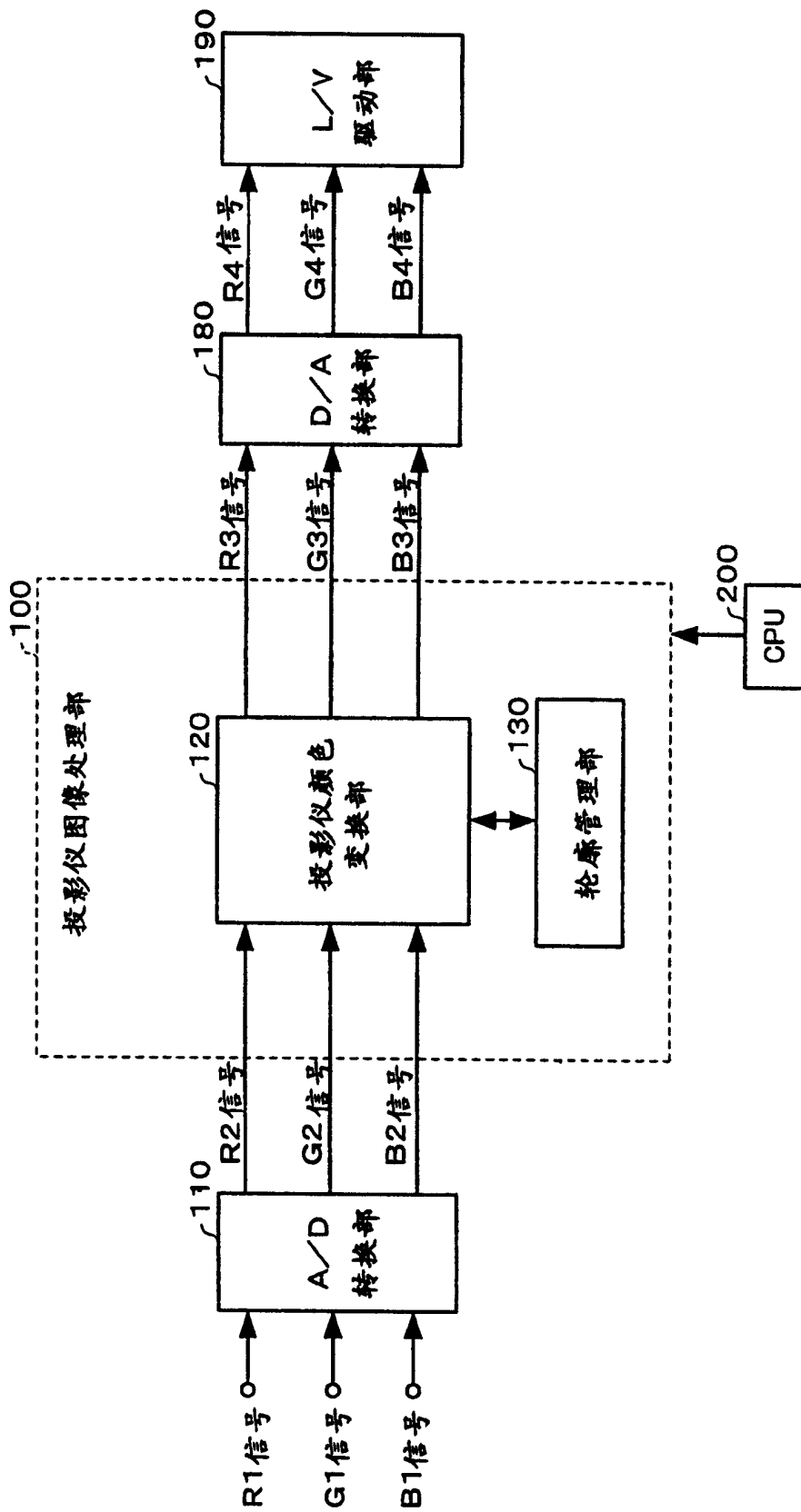


图 2

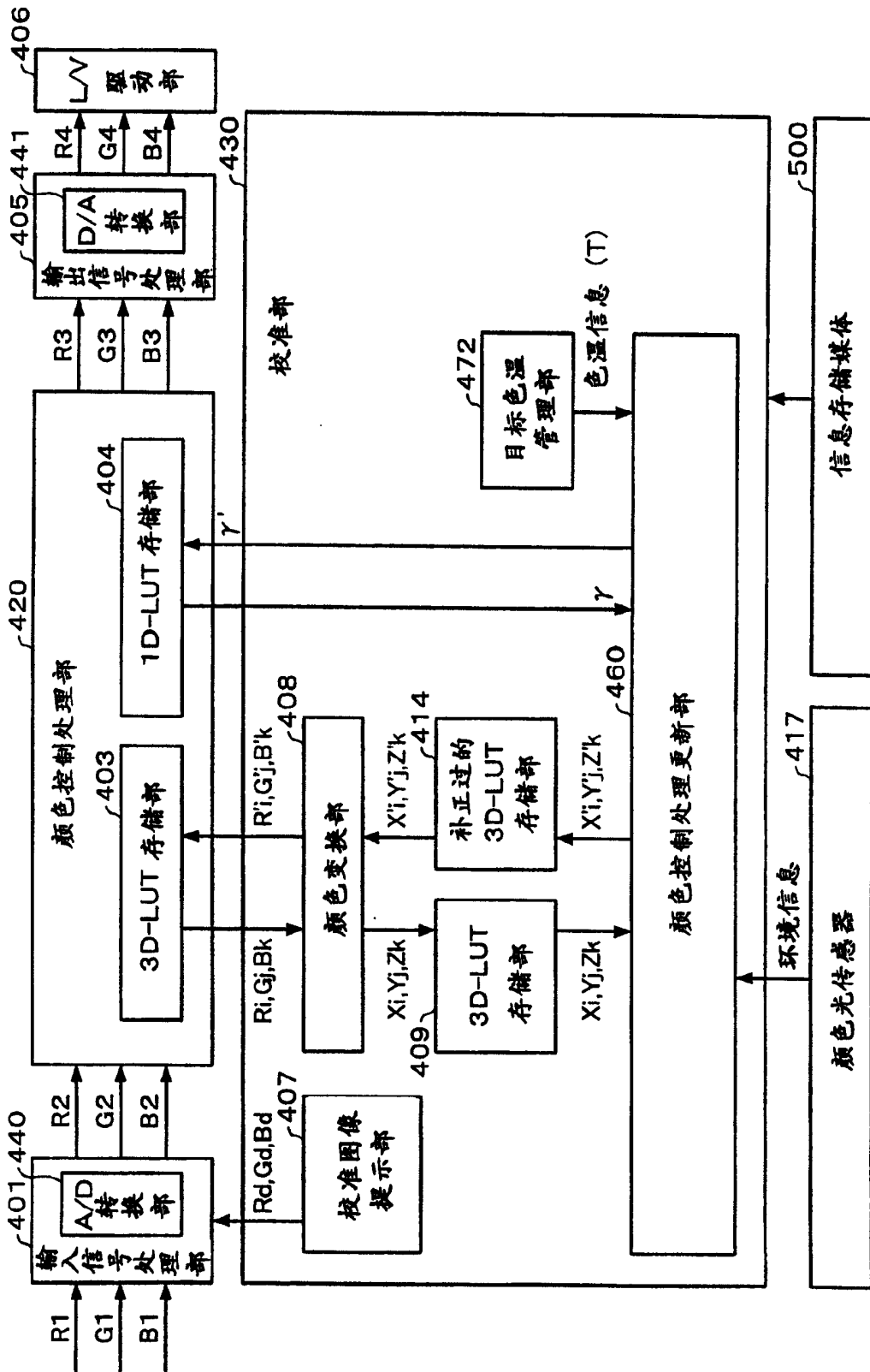


图 3

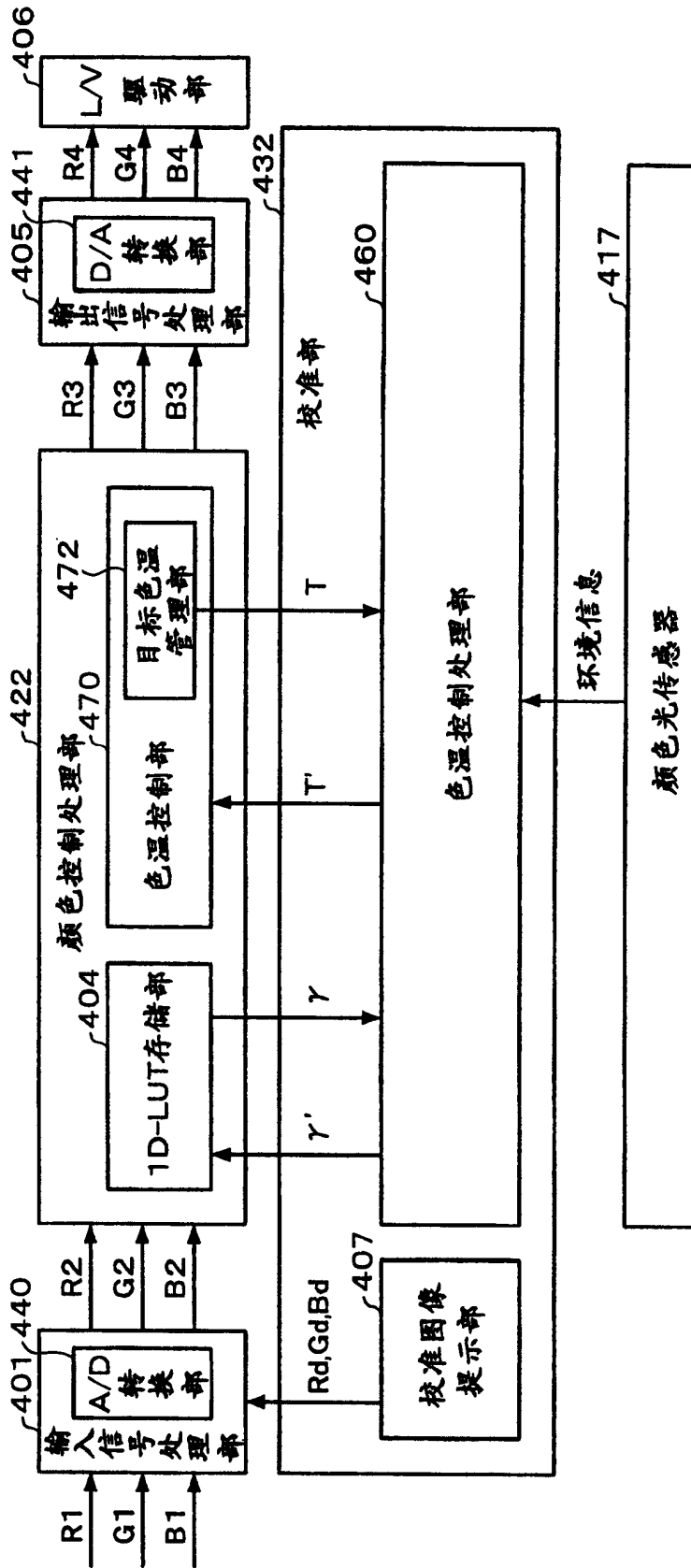


图 4

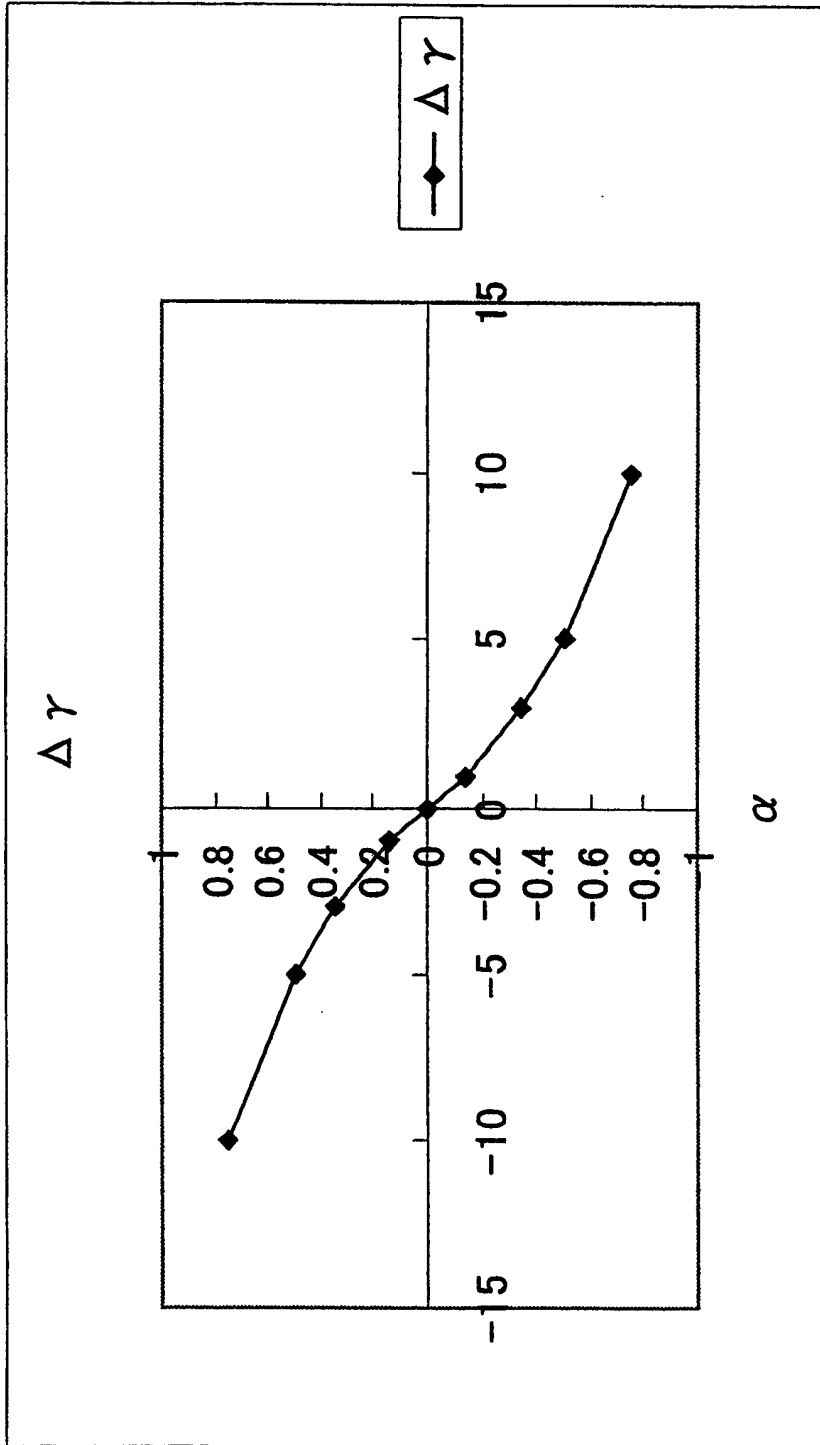


图 5

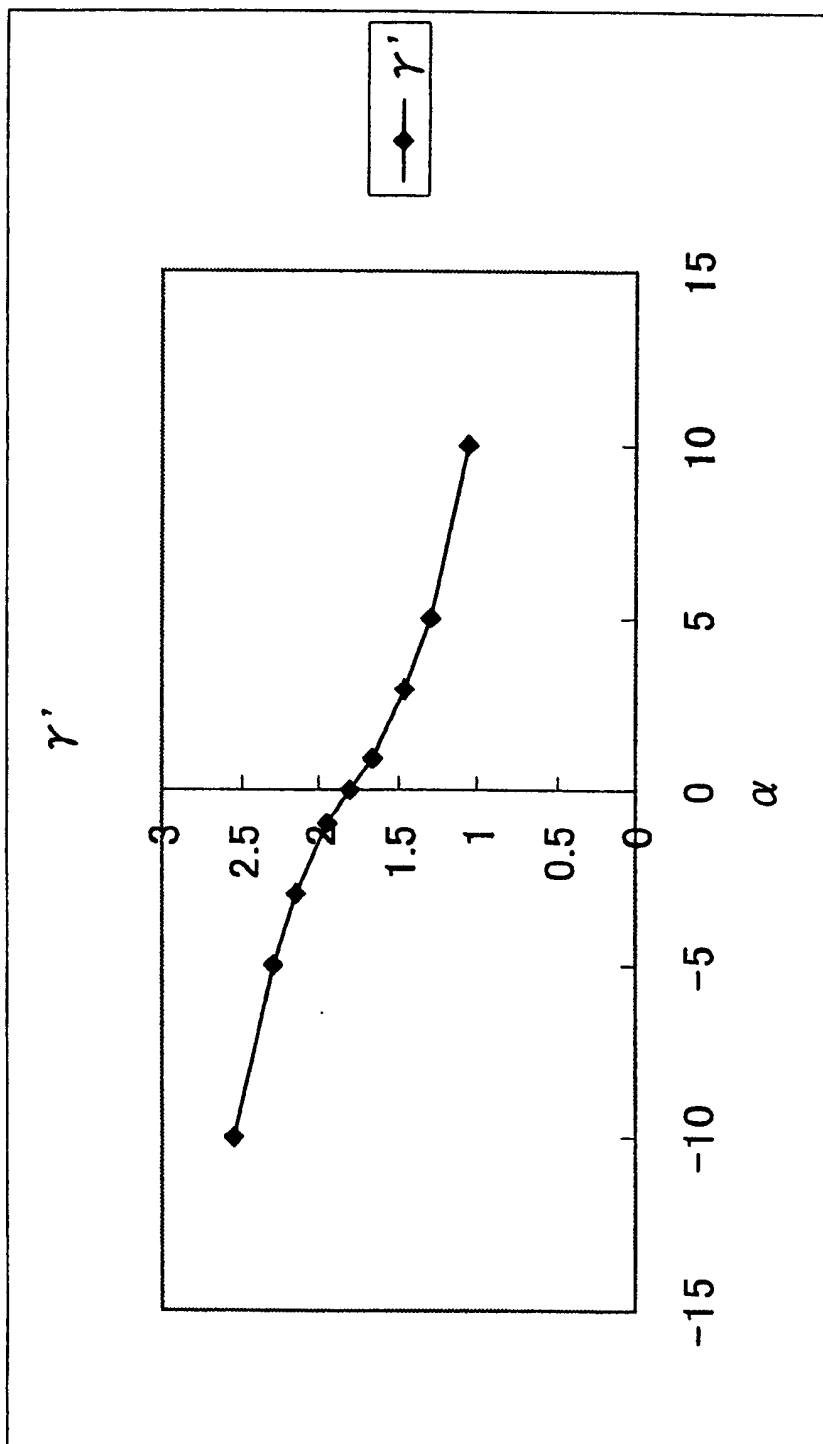


图 6

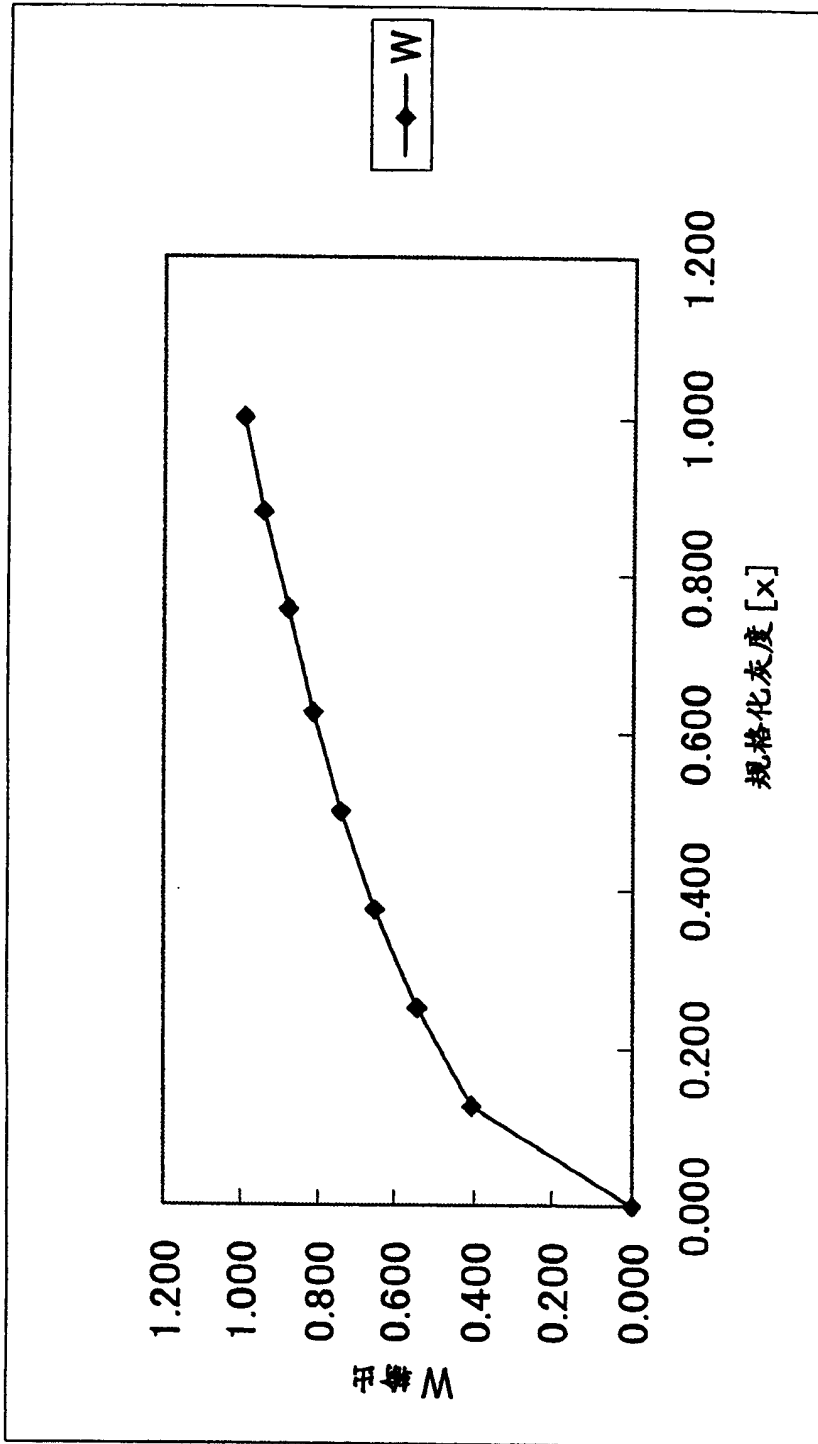


图 7

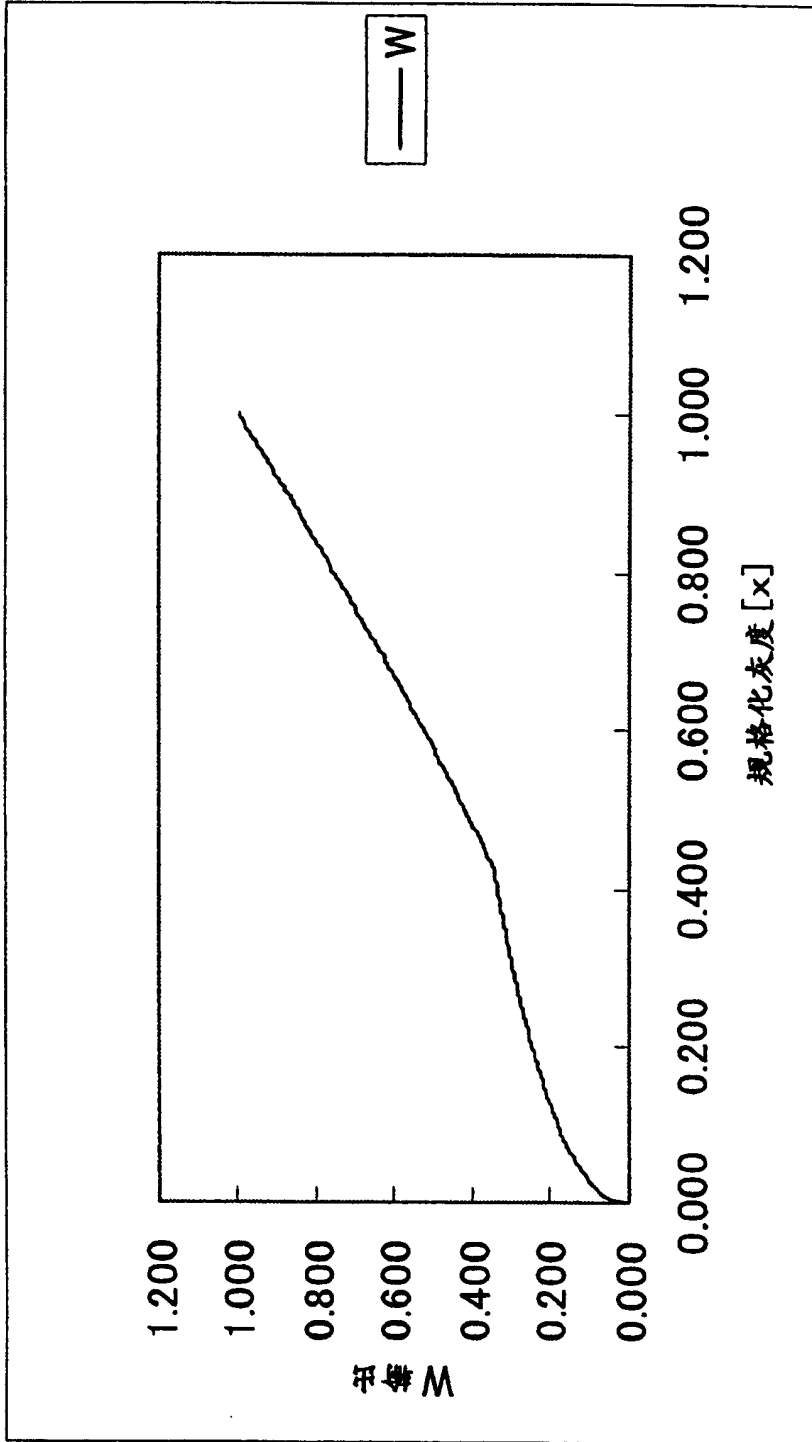


图 8

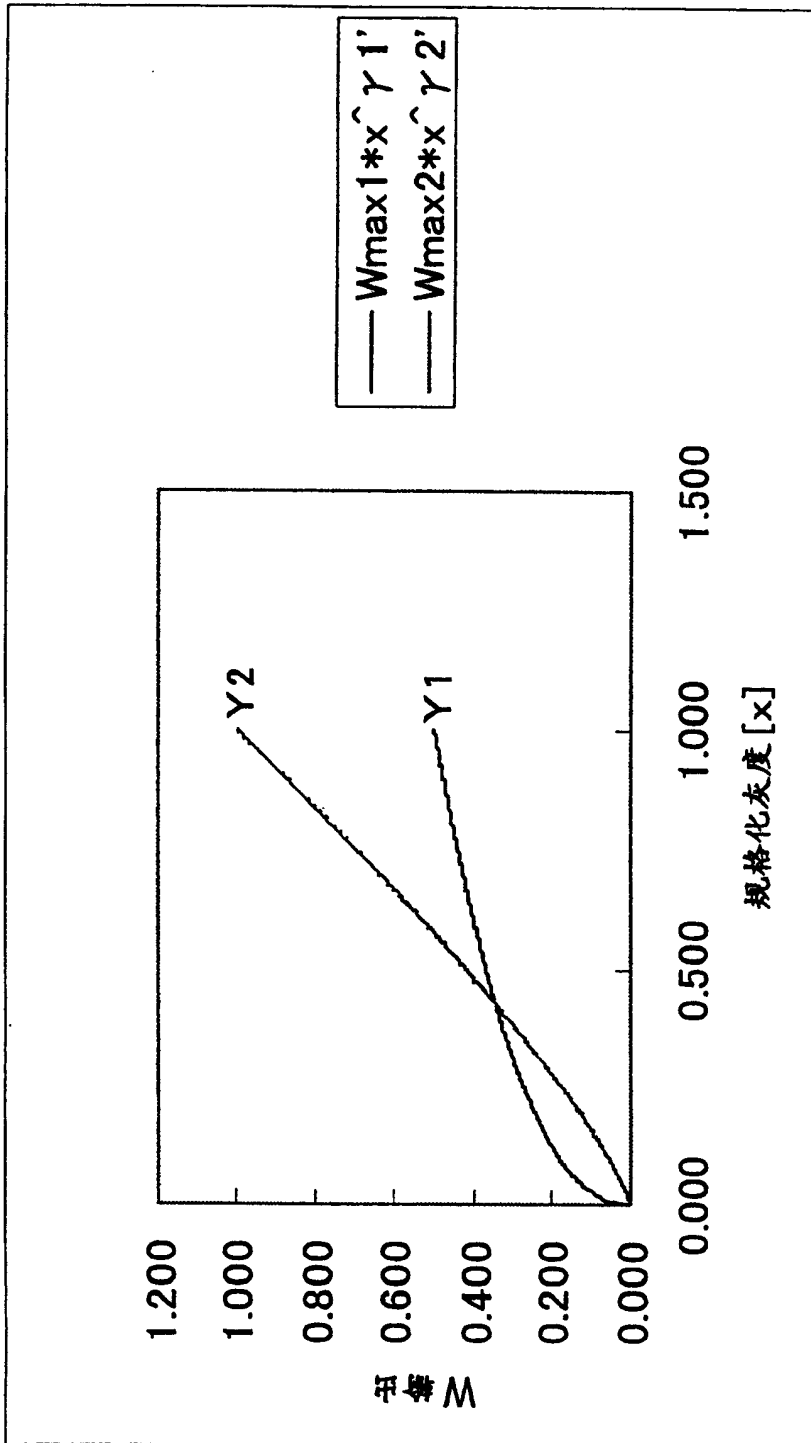


图 9

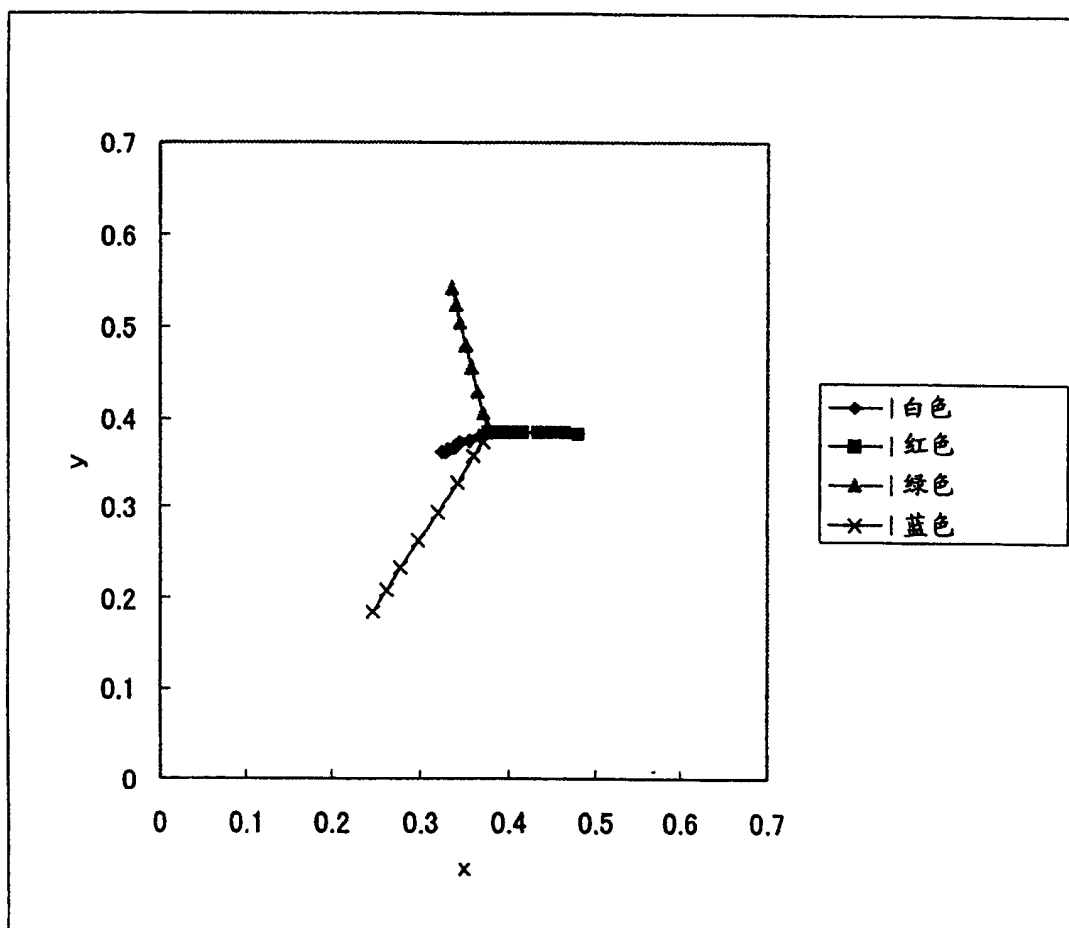


图 10

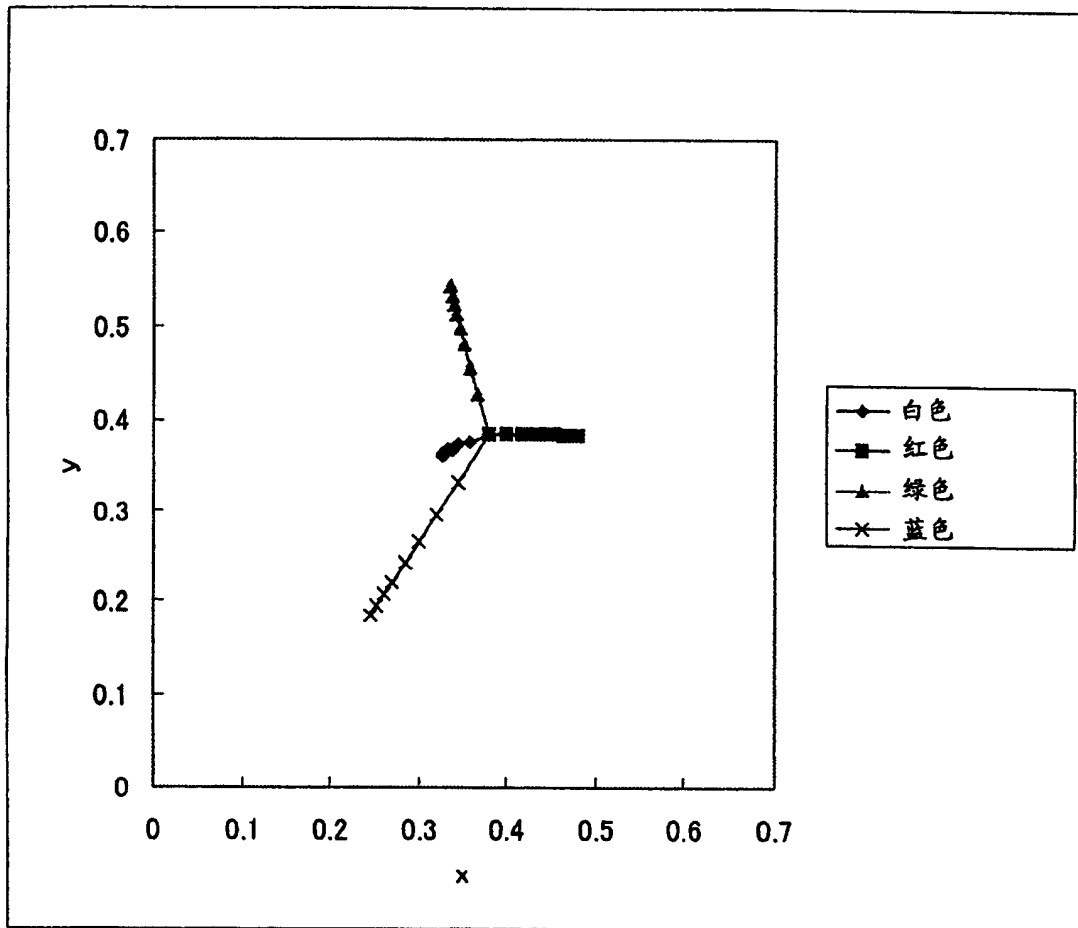


图 11

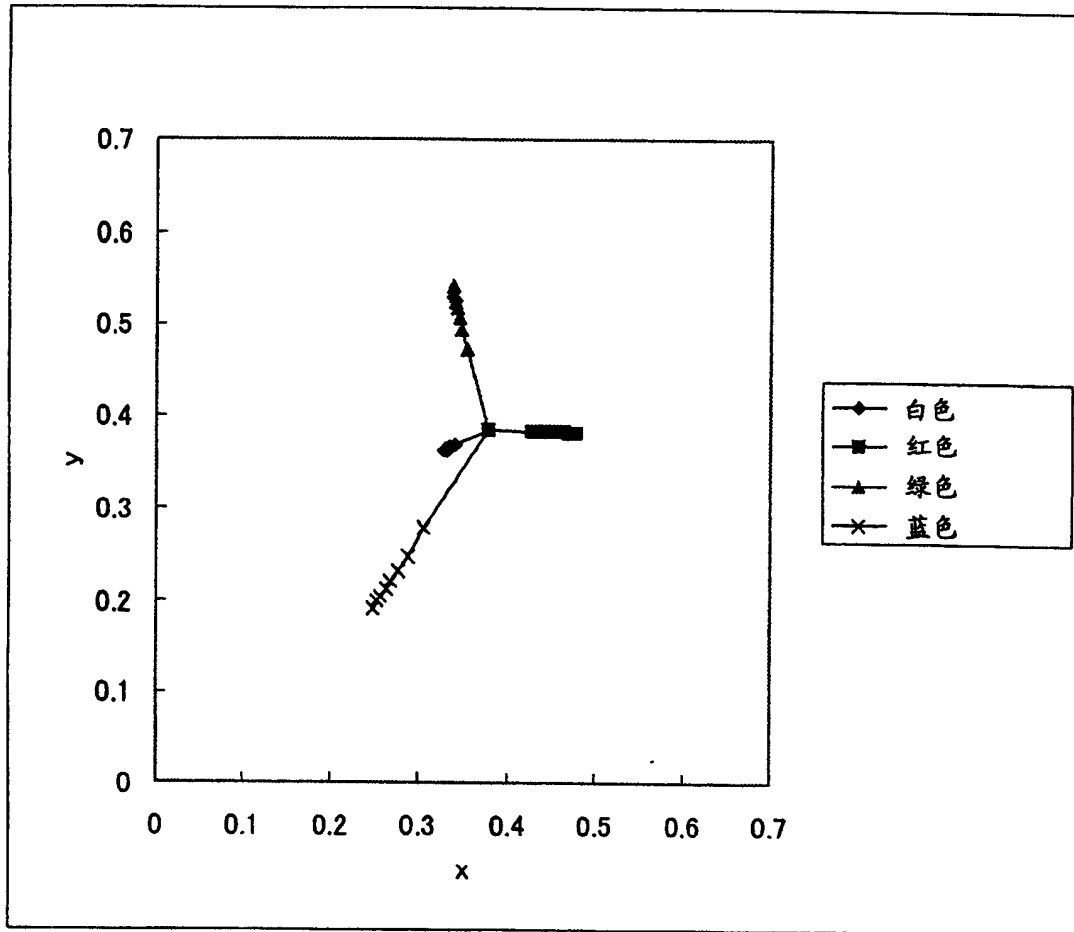


图 12

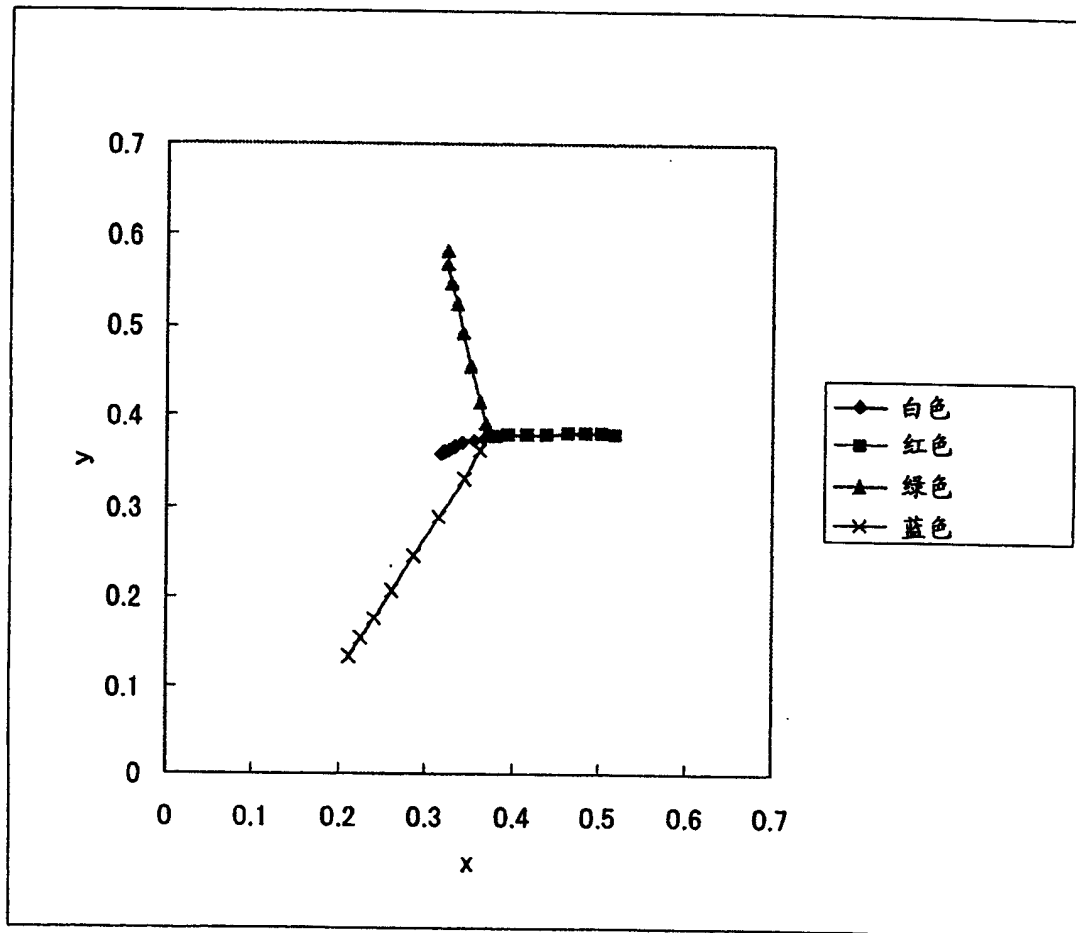


图 13

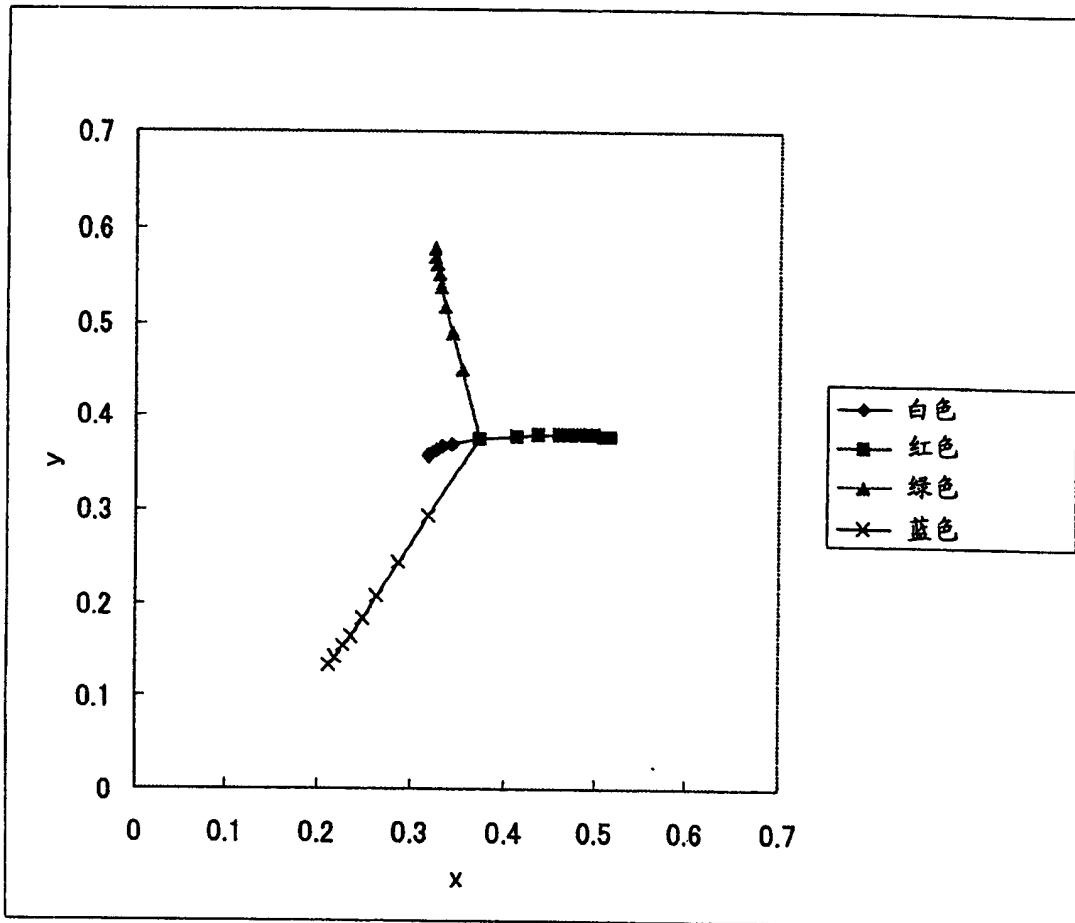


图 14

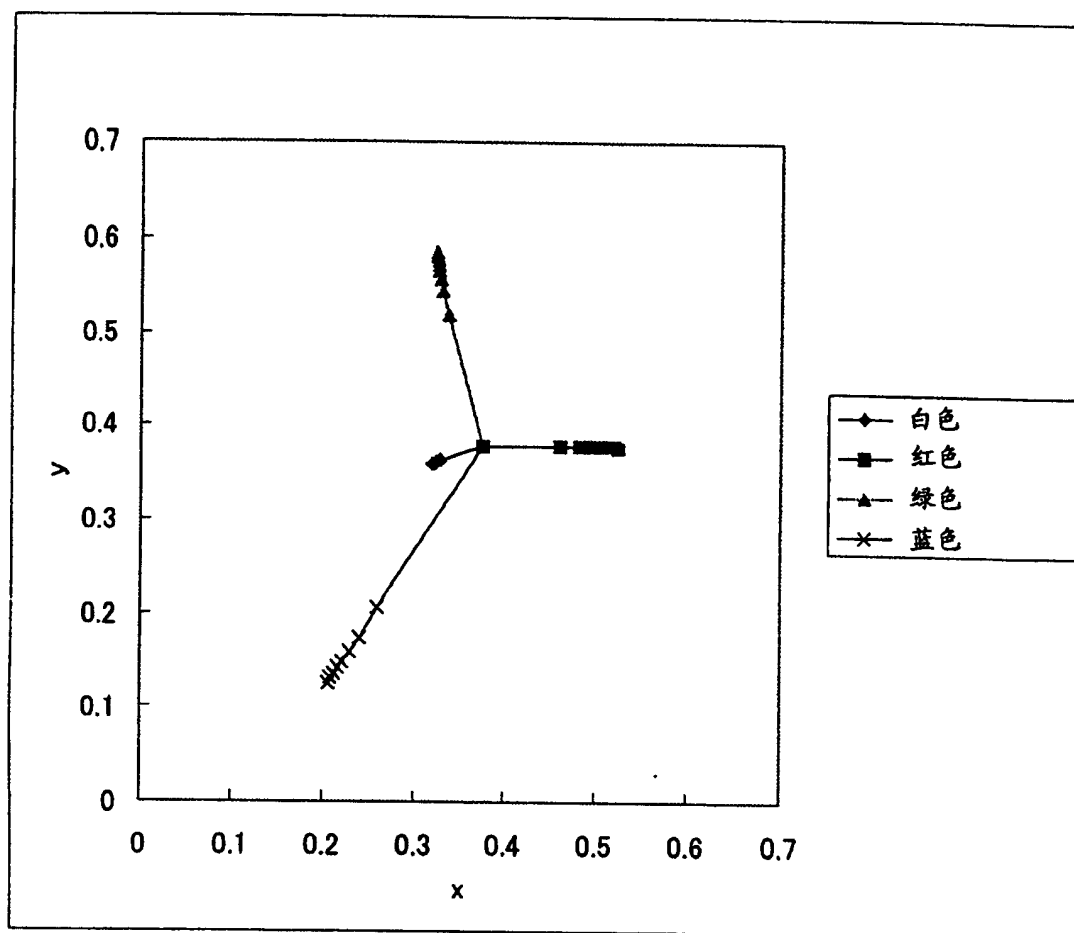


图 15

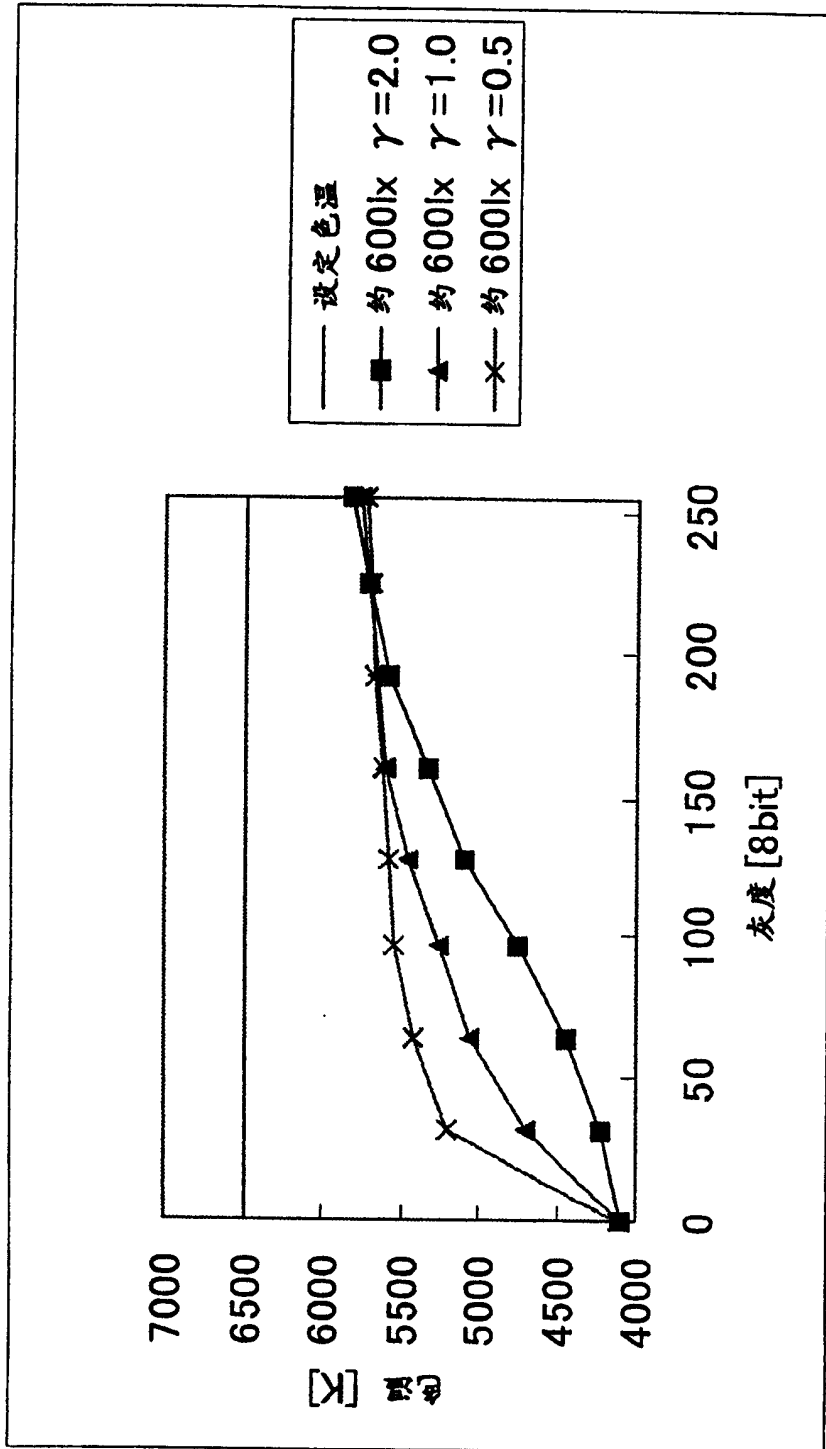


图 16

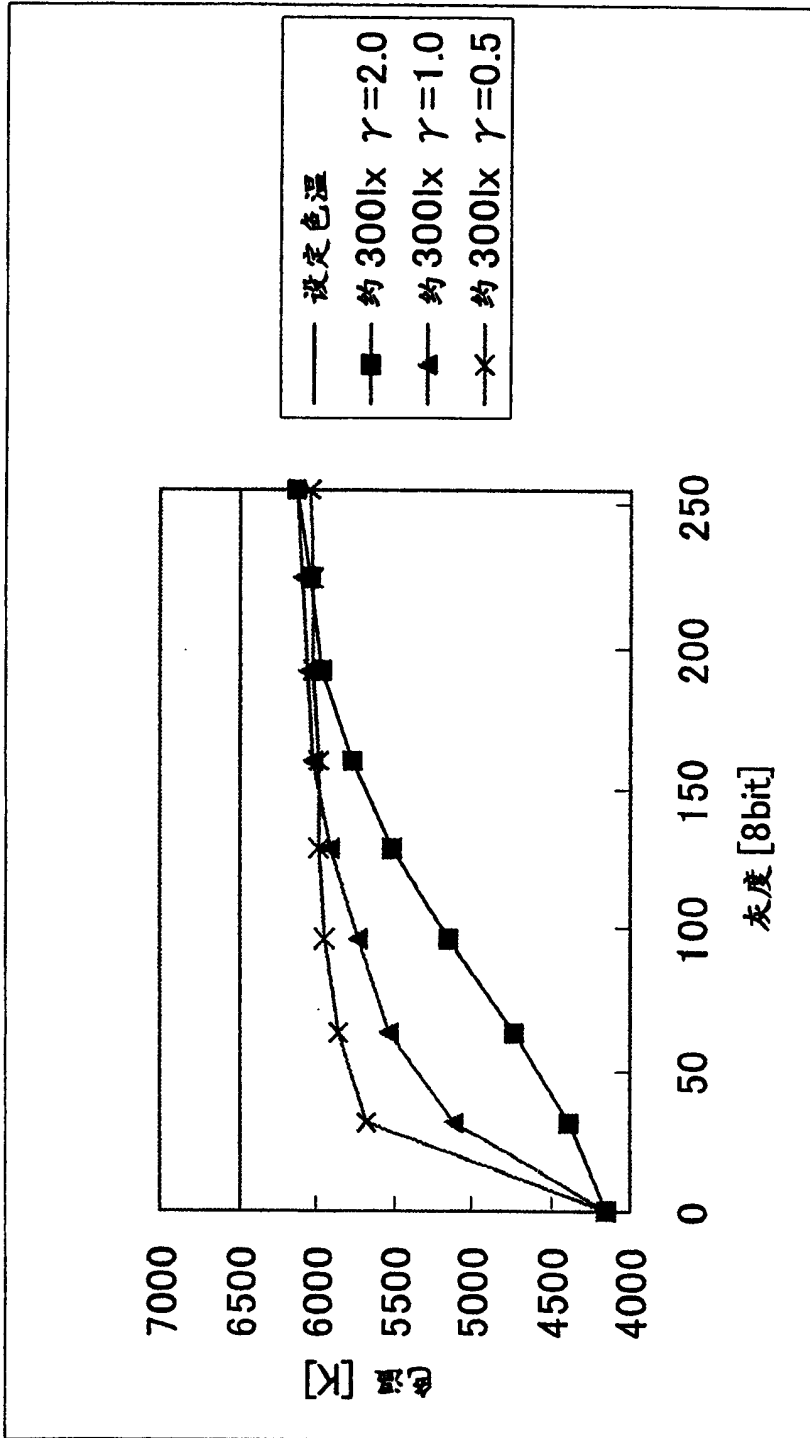


图 17