



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104637457 B

(45)授权公告日 2019.03.08

(21)申请号 201410643380.0

(51)Int.CI.

(22)申请日 2014.11.06

G09G 3/36(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G02F 1/1333(2006.01)

申请公布号 CN 104637457 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.05.20

US 2004/0101195 A1, 2004.05.27,

(30)优先权数据

US 2011/0164051 A1, 2011.07.07,

2013-231918 2013.11.08 JP

CN 101385063 A, 2009.03.11,

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

EP 1202560 A2, 2002.05.02,

地址 日本东京都

JP 2009-92983 A, 2009.04.30,

(72)发明人 水城贤次

审查员 赵杨

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

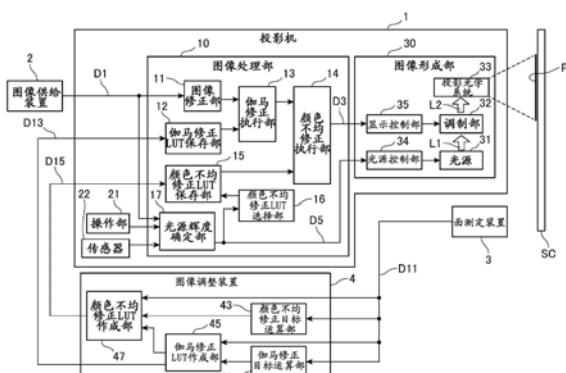
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54)发明名称

显示装置以及显示装置的控制方法

(57)摘要

本发明提供显示装置以及显示装置的控制方法。该显示装置具备：显示单元，其具有光源并根据图像数据显示显示图像；和图像修正单元，其根据修正数据修正所述图像数据。所述图像修正单元切换第一修正数据和第二修正数据而修正所述图像的颜色，其中，所述第一修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色与基准色一致的修正，所述第二修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。



1. 一种显示装置，其特征在于，具备：

显示单元，其具有光源并根据图像数据显示显示图像；和

图像修正单元，其根据修正数据修正所述图像数据，

所述图像修正单元切换第一修正数据和第二修正数据而修正所述图像的颜色，其中，所述第一修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色与基准色一致的修正，所述第二修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正，

所述显示单元具备根据所述图像数据调制所述光源发出的光从而生成图像光的调制单元，通过所述图像光显示所述显示图像，

所述显示单元具备控制所述图像光的光量的光量控制单元，

所述图像修正单元，在通过所述光量控制单元使所述图像光的光量降低的情况下，从所述第一修正数据切换到所述第二修正数据而修正所述图像的颜色，其中，所述第二修正数据能够以所述显示图像的辉度为优先而进行使所述显示图像的颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。

2. 根据权利要求1所述的显示装置，其中，

所述第一修正数据包含能够进行使所述显示图像的白色与无彩色一致的修正的数据，

所述第二修正数据包含能够进行使所述显示图像的白色在L*u*v*色空间中从表示无彩色的坐标变为所述允许范围的颜色的修正的数据。

3. 根据权利要求1或2所述的显示装置，其中，

所述第一修正数据以及所述第一修正数据是修正所述显示图像的面内的颜色不均的颜色不均修正LUT，

所述图像修正单元使用伽马修正LUT和所述颜色不均修正LUT来修正所述图像，其中，所述伽马修正LUT进行所述显示单元根据图像数据所描绘的图像的伽马修正。

4. 根据权利要求1或2所述的显示装置，其中，

所述图像修正单元切换与所述图像光的光量相对应的多个所述第一修正数据以及多个所述第二修正数据，来修正所述图像的颜色。

5. 根据权利要求1或2所述的显示装置，其中，

所述调制单元根据所述图像数据显示图像并调制所述光源发出的光，

所述图像修正单元根据所述第一修正数据或所述第二修正数据，修正通过所述调制单元所显示的图像的颜色。

6. 根据权利要求1或2所述的显示装置，其中，

具备修正数据生成单元，其根据通过所述光量控制单元使所述图像光的光量降低了的情况下所述显示图像的显示颜色，至少生成所述第二修正数据。

7. 一种显示装置的控制方法，其特征在于，是控制具备光源并根据图像数据显示显示图像的显示装置的方法，

进行根据修正数据修正所述显示图像的颜色的图像修正处理；

在所述图像修正处理中，切换第一修正数据和第二修正数据而进行修正，其中，所述第一修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色与基准色一致的修正，所述第二修正数据

能够进行使所述显示图像的显示颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正，

在所述图像修正处理中，在图像光的光量降低的情况下，从所述第一修正数据切换到所述第二修正数据而修正所述图像的颜色，其中，所述第二修正数据能够以所述显示图像的辉度为优先而进行使所述显示图像的颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。

显示装置以及显示装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示图像的显示装置以及显示装置的控制方法。

背景技术

[0002] 以往,已知为了提高显示装置的颜色再现性而对由显示装置的特性所致的显示颜色之差进行修正的方法(例如参照专利文献1)。专利文献1中公开了下述例子:在具备液晶面板、PDP、有机EL面板等显示体的显示装置中,为了防止灰度变化了的情况下白平衡混乱等通过LUT(LookUp Table:检查表)来修正驱动显示体的驱动信号。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2006—113151号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 然而,在修正显示装置的显示颜色的情况下,亮度的降低成为问题。即,由于显示体即液晶显示面板等存在灰度值的上限,因此在进行颜色调整的情况下会向使灰度值降低的方向发展。若进行修正以使得灰度值升高,则当显示最大灰度值的颜色时,输入显示体的灰度值会因修正而成为超过最大灰度值的值。例如,当在液晶显示面板中修正在帧的中央部和周缘部颜色不同的现象(所谓颜色不均)的情况下,由于会配合帧内的暗部分而调整亮部分的显示颜色,因此虽然颜色的均匀性提高但亮度降低。近年来存在为了省电而使光源的辉度降低的情况,但在这样的情况下,会更显著地感到修正所导致的亮度降低。因此,期望尽可能不使亮度降低地修正色的手法。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而做出的,其目的在于提供一种显示装置以及显示装置的控制方法,能够在抑制亮度降低的同时修正显示颜色。

[0009] 用于解决课题的技术方案

[0010] 为实现上述目的,本发明的显示装置,其特征在于,具备:显示单元,其具有光源并根据图像数据显示显示图像;和图像修正单元,其根据修正数据修正所述图像数据,所述图像修正单元切换第一修正数据和第二修正数据而修正所述图像的颜色,其中,所述第一修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色与基准色一致的修正,所述第二修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。

[0011] 根据该构成,能够进行使显示图像的显示颜色与基准色一致的修正从而实现较高的颜色再现性和颜色均匀性、以及使色从基准色变为允许范围内的颜色的修正。在进行使色从基准色变为允许范围内的颜色的修正的情况下,例如能够以抑制亮度的降低为优先地修正显示颜色。该情况下,由于使色从基准色变为允许范围内,因此不必担心颜色再现性和颜色均匀性降低。因此,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。另外,通过切换进行这些修正,例如能够根

据用户的要求以亮度和颜色再现性为优先,能够提高便利性。

[0012] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,所述显示单元具备根据所述图像数据调制所述光源发出的光从而生成图像光的调制单元,通过所述图像光显示所述显示图像,所述显示单元具备控制所述图像光的光量的光量控制单元,所述图像修正单元,在通过所述光量控制单元使所述图像光的光量降低的情况下,切换所述第一修正数据和所述第二修正数据而修正所述图像的颜色,其中,所述第二修正数据能够以所述显示图像的辉度为优先而进行使所述显示图像的颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。

[0013] 根据该构成,在使构成显示图像的图像光的光量降低了的情况下,能够修正显示颜色以抑制显示图像的亮度的降低。

[0014] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,所述第一修正数据包含能够进行使所述图像光的光量降低的情况下的所述显示图像的白色与无彩色一致的修正的数据,所述第二修正数据包含能够进行使所述图像光的光量降低的情况下的所述显示图像的白色在L*u*v*色空间中从表示无彩色的坐标变为所述允许范围的颜色的修正的数据。

[0015] 根据该构成,能够进行使显示图像的白色成为无彩色从而实现高颜色再现性的修正、以及例如使显示图像的白色成为无不协调的程度以抑制亮度降低的修正。

[0016] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,所述第一修正数据以及所述第一修正数据是修正所述显示图像的面内的颜色不均的颜色不均修正LUT,所述图像修正单元使用伽马修正LUT和所述颜色不均修正LUT来修正所述图像,其中,所述伽马修正LUT进行所述显示单元根据图像数据所描绘的图像的伽马修正。

[0017] 根据该构成,通过使伽马修正LUT与修正显示图像的面内的颜色不均的颜色不均修正LUT组合,能够提高显示图像的颜色再现性,并且,能够通过轻负荷的处理修正颜色不均以实现高品位的显示。

[0018] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,所述图像修正单元切换与所述图像光的光量相对应的多个所述第一修正数据以及多个所述第二修正数据,来修正所述图像的颜色。

[0019] 根据该构成,在使图像光的光量变化了的情况下,能够与该变化相对应地进行修正,能实现高颜色再现性和高颜色均匀性的显示。

[0020] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,所述调制单元根据所述图像数据显示图像并调制所述光源发出的光,所述图像修正单元根据所述第一修正数据或所述第二修正数据,修正通过所述调制单元所显示的图像的颜色。

[0021] 根据该构成,在投影图像的投影机中,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。

[0022] 另外,本发明的特征在于,上述显示装置中,在技术方案1~6中任一项所述的显示装置中,具备修正数据生成单元,其根据通过所述光量控制单元使所述图像光的光量降低了的情况下所述显示图像的显示颜色,至少生成所述第二修正数据。

[0023] 根据该构成,利用显示装置所生成的修正数据,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。因此,能够适当地修正因光源等的经时变化所产生的颜色不均和颜色偏差。另外,能够进行与显示装置的设置环境相符的修正。

[0024] 另外,为实现上述目的,本发明的显示装置的控制方法,其特征在于,是控制具备光源并根据图像数据显示显示图像的显示装置的方法,进行根据修正数据修正所述显示图像的颜色的图像修正处理;在所述图像修正处理中,切换第一修正数据和第二修正数据而进行修正,其中,所述第一修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色与基准色一致的修正,所述第二修正数据能够进行使所述显示图像的显示颜色从所述基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。

[0025] 根据该方法,能够进行使显示图像的显示颜色与基准色一致的修正从而实现高颜色再现性和高颜色均匀性,以及进行使色从基准色变为允许范围内的颜色的修正。在进行使色从基准色变为允许范围内的颜色的修正的情况下,例如能够以抑制亮度的降低为优先地修正显示颜色。该情况下,由于使色从基准色变为允许范围内,因此不必担心颜色再现性和颜色均匀性降低。因此,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。另外,通过切换进行这些修正,例如能够根据用户的要求以亮度和/或颜色再现性为优先,能够提高便利性。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。

附图说明

[0028] 图1是实施方式涉及的投影机以及周边装置的功能框图。

[0029] 图2是投影机所具备的LUT保存部的说明图。

[0030] 图3是投影机所存储的LUT的说明图。

[0031] 图4是表示投影机的工作的流程图。

[0032] 图5是表示作成LUT的处理的流程图。

[0033] 图6是表示作成LUT的处理的流程图。

[0034] 图7是表示作成LUT的处理的流程图。

[0035] 图8是表示作成LUT的处理的流程图。

[0036] 图9是表示作成LUT的处理的流程图。

[0037] 图10是表示作成LUT的处理的流程图。

[0038] 附图标记的说明

[0039] 1…投影机(显示装置),2…图像供给装置,3…面测定装置,

[0040] 4…图像调整装置,10…图像处理部(图像修正单元),

[0041] 11…图像修正部,12…伽马修正LUT保存部,12A…伽马修正LUT,

[0042] 13…伽马修正执行部,14…颜色不均修正执行部,

[0043] 15…颜色不均修正LUT保存部,

[0044] 15A~15C…颜色不均修正LUT(第一修正数据、第二修正数据),

[0045] 16…颜色不均修正LUT选择部,17…光源辉度确定部,21…操作部,

[0046] 22…传感器,30…图像形成部(显示单元),31…光源,

[0047] 32…调制部(调制单元),33…投影光学系统(投影单元),

[0048] 34…光源控制部(光源控制单元),35…显示控制部,

- [0049] 41…伽马修正目标运算部,43…颜色不均修正目标运算部,
- [0050] 45…伽马修正LUT作成部,47…颜色不均修正LUT作成部,
- [0051] P…投影图像,SC…屏幕。

具体实施方式

- [0052] 以下,参照附图对应用了本发明的实施方式进行说明。
- [0053] 图1是应用了本发明的实施方式的投影机1和与投影机1连接的各种周边装置的功能框图。
- [0054] 输出图像数据D1的图像供给装置2与作为显示装置的投影机1连接。图像供给装置2将静止图像或者动态图像的图像数据D1输出至投影机1。投影机1将基于从图像供给装置2输入的图像数据D1的投影图像P(显示图像)投影到屏幕SC(投影面)上。
- [0055] 图像供给装置2例如选自DVD播放器等的图像再生装置、数字电视调谐器等的广播接收装置、视频游戏机和个人计算机等的映像输出装置、和与个人计算机等进行通信以接收图像数据的通信装置等。另外,图像供给装置2不限定于输出数字图像数据D1的装置,也可以是输出模拟图像信号的装置。该情况下,优选,在图像供给装置2的输出侧或者投影机1的输入侧设置根据模拟图像信号生成数字图像数据D1的A/D转换器。另外,连接图像供给装置2与投影机1的接口的具体规格及接口的数量是任意的。
- [0056] 投影机1具备:图像处理部10,其处理图像数据D1并输出用于形成投影图像P的数据D3;和图像形成部30,其根据图像处理部10输出的数据D3来投影图像。
- [0057] 图像形成部30(显示单元)具备光源31、调制部32(调制单元)、投影光学系统33(投影单元)、光源控制部34(光源控制单元)以及显示控制部35。
- [0058] 光源31由氙气灯、超高压水银灯等灯类、或LED和激光光源等的固体光源构成。光源31通过从光源控制部34供给的电而点亮,并朝向调制部32发出光L1。光源控制部34根据后述的数据D5,将光源31的发光辉度(光L1的光量)切换为定额(100%)以及比定额低辉度的减光状态。光源控制部34也可以作为对辉度不同多个阶段的减光状态进行切换的构成。在光源31为灯的情况下,光源控制部34能够通过调整供给至光源31的电压或者电流来调整辉度。另外,在光源31为固体光源的情况下,光源控制部34例如能够进行PWM(脉冲宽度调制)控制来调整辉度。
- [0059] 调制部32具备与红色(R)、绿色(G)以及蓝色(B)的各色相对应的3个液晶光阀。调制部32使光源31发出的光L1透射液晶光阀、并将透射光引导至投影光学系统33。在调制部32的液晶光阀连接有显示控制部35。显示控制部35驱动液晶光阀的各像素,在液晶光阀以帧(frame,画面)为单位描绘图像。光L1由描绘于液晶光阀的图像调制而成为图像光L2,并经由投影光学系统33投影于屏幕SC,在屏幕SC上形成投影图像P。
- [0060] 也可以在光源31与调制部32之间的光路上或者在调制部32设置将光源31发出的光引导至调制部32的反射器。另外,也可以设置用于提高光源31所发出的光的光学特性的透镜组(省略图示)、偏振板、或使光源31所发出的光的光量减少的调光元件。
- [0061] 另外,调制部32能够设为使用反射型液晶面板的结构。该情况下,调制部32使光L1在液晶面板反射并将反射光引导至投影光学系统33。另外,还能够将调制部32设为使用了数字微镜器件(DMD)的结构,还能够设为具备1片DMD与色轮(colour wheel)的结构。

[0062] 投影光学系统33具备将被调制部32调制了的图像光L2朝向屏幕SC引导并使其在屏幕SC上成像的各种光学元件。投影光学系统33所具备的光学元件例如是将通过了3个液晶光阀的光合成的棱镜、引导图像光L2的透镜组和/或镜。并且，投影光学系统33还可以具备进行投影图像P的放大・缩小以及焦点的调整的变焦透镜、调整变焦的程度的变焦调整用马达、进行焦点调整的焦点调整用马达等。

[0063] 图像处理部10执行对从图像供给装置2输入的图像数据D1进行修正的处理。图像处理部10所进行的处理例如是使之与调制部32的液晶光阀的分辨率一致的分辨率转换处理、转换帧更新率的处理、修正梯形失真或桶形失真的失真修正处理等。图像修正部11处理后的图像数据被输入伽马修正执行部13。

[0064] 伽马修正执行部13以及颜色不均修正执行部14作为图像修正单元发挥作用，修正投影图像P中的颜色偏差以及颜色不均，提高颜色再现性以及颜色均匀性。即，由于调制部32所具备的液晶光阀的颜色特性等，在投影图像P中会产生颜色偏差。颜色偏差在光源31的辉度变化了的情况下也会产生，例如在使光源31定额地发光的情况和进行减光的情况下，投影图像P的色会变化。另外，在投影图像P中，会产生中央部与周缘部的颜色差异。图像处理部10通过使用LUT的处理来修正这些颜色偏差以及颜色不均。

[0065] 伽马修正执行部13针对通过图像修正部11修正后的图像数据伽马修正，以补偿调制部32所具备的液晶光阀的颜色偏差。由SRAM等的存储元件构成并存储1个或者多个LUT的伽马修正LUT保存部12与伽马修正执行部13连接。伽马修正执行部13从伽马修正LUT保存部12读出伽马修正LUT，根据该伽马修正LUT执行伽马修正，并将修正后的图像数据输出至颜色不均修正执行部14。在本实施方式中，伽马修正执行部13针对构成从图像修正部11输入的图像数据的1帧的所有像素进行伽马修正。

[0066] 颜色不均修正执行部14针对从伽马修正执行部13输入的图像数据进行修正，以补偿1帧的中央部与周边部(周缘部)之间的颜色差异即颜色不均。

[0067] 由SRAM等的存储元件构成并存储多个LUT的颜色不均修正LUT保存部15与颜色不均修正执行部14连接。本实施方式的颜色不均修正执行部14对于输入的图像数据的帧内的所有像素，进行与各像素的位置对应的修正。颜色不均修正执行部14所使用的LUT包含按帧内的像素的每个位置修正灰度的数据，更具体而言，按照每个坐标以及每个灰度值而包含与帧的像素的坐标以及灰度值进行对应并定义了修正后的灰度值的数据。该LUT也可以不包含与所有坐标以及灰度值对应的数据，例如，也可以是包含与帧的坐标和灰度值的规定量的代表点对应的数据的LUT。该情况下，颜色不均修正执行部14按照以下述方式进行修正即可：针对代表点，依照LUT的数据进行修正；针对位于代表点之间的像素的灰度值，进行线性插补和/或曲线插补等的插补运算以求出修正后的灰度值。

[0068] 颜色不均修正执行部14所执行的修正是为了消除或减少投影图像P的中央部与周缘部的颜色差异而使投影图像P的周缘部的色接近中央部的色的处理。因此，颜色不均修正执行部14能够进行根据像素的位置以及灰度值将伽马修正执行部13伽马修正后的灰度值的修正量(LUT值)相加的处理。因此，颜色不均修正执行部14所使用的LUT能够包括与像素的坐标和灰度值对应的相加量。

[0069] 图2是伽马修正LUT保存部12以及颜色不均修正LUT保存部15的说明图，图2(A)示意性地表示伽马修正LUT保存部12存储了LUT的状态，图2(B)示意性地表示颜色不均修正

LUT保存部15存储了LUT的状态。

[0070] 伽马修正LUT保存部12中存储有伽马修正LUT12A。伽马修正LUT12A包括用于与调制部32所具备的液晶光阀的颜色特性配合地进行修正以使得投影图像P的色成为本来的图像数据D1的显示颜色的数据。如图2(A)所示,伽马修正LUT保存部12存储至少一个伽马修正LUT12A。伽马修正执行部13使用伽马修正LUT12A,进行从图像修正部11输入的图像数据的多灰度化和/及再分配的处理。

[0071] 如图2(B)所示,在颜色不均修正LUT保存部15中存储多个颜色不均修正LUT。在图2(B)的例中,在颜色不均修正LUT保存部15中存储有3个颜色不均修正LUT15A~15C。

[0072] 本实施方式的颜色不均修正LUT15A是光源31定额(辉度100%)即不减光地发光的情况下使用的LUT。颜色不均修正LUT15A包含进行修正以优先提高颜色均匀性的数据,存在投影图像P的亮度因修正而降低的情况。

[0073] 颜色不均修正LUT15B是在光源31以比定额低的辉度发光的情况下、即减光的情况下使用的LUT。颜色不均修正LUT15B包含进行修正以优先提高颜色均匀性的数据,存在投影图像P的亮度因修正而降低的情况。然而,投影图像P的中央部与周缘部的颜色差异小且颜色均匀性高,因此投影图像P的色接近基准的色、再现性提高。在使光源31的辉度比定额低的情况下,虽然由于液晶光阀的特性而存在产生与辉度100%的情况的投影图像P的颜色不均的情况,但颜色不均修正LUT15B修正这样的颜色差异。因此,能够防止例如以省电化为目的而使光源31的辉度降低了的情况下的颜色再现性的降低。

[0074] 颜色不均修正LUT15C是在光源31以比定额低的辉度发光的情况下、即减光情况下使用的LUT,包含进行修正提高颜色均匀性以使得尽可能不降低亮度的数据。若颜色不均修正执行部14使用颜色不均修正LUT15C进行修正,则投影图像P的颜色均匀性以及颜色再现性会在能够允许的范围内。若换言之,则颜色不均修正执行部14进行修正以使得允许投影图像P的颜色不均以及颜色再现性的降低处于能够允许的范围内、并且抑制因修正而导致的投影图像P的亮度的降低。

[0075] 图3是颜色不均修正LUT保存部15所存储的颜色不均修正LUT的说明图。

[0076] 图3表示L*u*v*表色系中的色域,以L*轴为纵轴,以u*v*轴为横轴。图3中央的纵轴相当于灰色轴,该轴上的色为无彩色即包含黑、灰以及白。

[0077] 图3中用实线表示光源31的辉度为100%的情况下投影图像P的色域(色再现域)。色域C1是投影图像P的中央的色域,色域C2是投影图像P的周缘部的色域。另外,图3中用虚线表示光源31的辉度为低辉度(例如80%)的情况下投影图像P的色域。色域C11是投影图像P的中央的色域,色域C12是投影图像P的周缘部的色域。这些色域C1、C2、C11、C12都是用于说明的例子,并不用于限定本发明。

[0078] 首先,对不进行光源31的减光的情况下投影图像P的中央部的色进行说明。色域C1内,与L*轴重叠且最亮的色是点CP1的色。该色成为色域C1中最接近白色的色。另外,投影图像P的周缘部的色,在不进行光源31的减光的情况下,成为色域C2内的色。与色域C1相比,色域C2小且亮度低。色域C2中最接近白色的色,是在色域C2内与L*轴重叠且最亮的色、即点CP2的色。

[0079] 颜色不均修正LUT15A是以如下方式求出的LUT:关于投影图像P的中央部,对CP1的色设定相当于白色的灰度值(例如8比特的灰度值(R,G,B)=(256,256,256))的色的目标

值；关于投影图像P的周缘部，对CP2的色设定相当于白色的灰度值的色的目标值。若使用颜色不均修正LUT15A，则光源31的辉度100%的情况下投影图像P的中央部的白色被修正为点CP1的色、或与其几乎相同的色。另外，构成投影图像P的帧的周缘部的白色被修正为点CP2的色、或与其几乎相同的色。

[0080] 进行光源31的减光的情况下投影图像P的中央部的色，在色域C11内选择。在色域C11内与L*轴重叠且最亮的色是点CP11的色。另外，在进行光源31的减光的情况下投影图像P的周缘部的色在色域C12内选择，在色域C12内与L*轴重叠且最亮的色是点CP12的色。颜色不均修正LUT15B是以如下方式求出的LUT：关于投影图像P的中央部，对CP11的色设定相当于白色的灰度值的色的目标值；关于投影图像P的周缘部，对CP12的色设定相当于白色的灰度值的色的目标值。若使用颜色不均修正LUT15B，则进行光源31的减光的情况下投影图像P的中央部的白色被修正为点CP11的色、或与其几乎相同的色。另外，构成投影图像P的帧的周缘部的白色被修正为点CP12的色、或与其几乎相同的色。

[0081] 颜色不均修正LUT15B由于针对色域C11、C12的任一个都以白色作为L*轴上的色，因此能够进行颜色再现性优秀的修正，也不存在投影图像P的中央部与周缘部的颜色差异。另一方面，与色域C1、C2的白色相比，L*轴上的位置向下方移动，不能说亮度的降低小。因此，颜色不均修正LUT15B允许亮度的降低，可以说是能够实现颜色均匀性优先的修正的LUT。

[0082] 这里，若允许白色从灰轴(L*轴)离开，则能够以比点CP11、CP12更亮的色作为目标值。例如，在以距L*轴允许范围E1的点作为目标值的情况下，色域C11中最亮的色为点CP21。若以该CP21的色作为目标值，则能够将投影图像P的色修正为更亮的色。由于点CP21不是L*轴上的点，因而CP21的色严格来说不能说是无彩色，但只要在预先设定的范围E1之中，通过人类的视觉几乎会感知为无彩色，不会产生不协调。因此，若使用以CP21的色作为目标值而作成的颜色不均修正LUT15C，则能够将投影图像P的中央部的色无不协调地修正为亮的色。

[0083] 关于投影图像P的周缘部，也可以通过以离开L*轴的色作为目标值而修正为更亮的色。关于周缘部的色，以将中央部的目标值(这里为CP21)作为基准而预先设定的允许范围E2内最亮的色作为目标值。允许范围E2作为允许投影图像P的颜色均匀性的范围而预先设定。

[0084] 这样，若使用以CP21、CP22作为目标值而作成的颜色不均修正LUT15C，则能够一边抑制亮度的降低一边执行提高投影图像P的颜色再现性以及颜色均匀性的修正。关于颜色均匀性，使用颜色不均修正LUT15B的方式较优，但根据图3的CP11与CP21的亮度的差以及CP12与CP22的亮度的差可知，若使用颜色不均修正LUT15C则能够抑制亮度的降低。

[0085] 允许范围E1以及E2的具体的值，优选与光源31的辉度对应地设定多个。这是由于人类所感知的白色的颜色偏差的程度根据光源31的辉度而不同。

[0086] 这样，颜色不均修正LUT保存部15与光源31的辉度相应地存储多个颜色不均修正LUT15A～15C。另外，颜色不均修正LUT保存部15与以投影图像P的颜色均匀性优先的修正和亮度优先的修正的各个相对应地，存储多个颜色不均修正LUT15B、15C。而且，通过切换使用这些颜色不均修正LUT，颜色不均修正执行部14能够与用户的要求、投影机1的设置环境等相对应地进行适当的修正，实现高品位的显示。

[0087] 在伽马修正LUT保存部12以及颜色不均修正LUT保存部15由使用SRAM等的易失性

存储装置构成的情况下,也可以将非易失地存储伽马修正LUT12A以及颜色不均修正LUT15A～15C的LUT存储部设置于图像处理部10。该情况下,在投影仪1的电源接通后,从LUT存储部(省略图示),伽马修正LUT12A被载入伽马修正LUT保存部12、颜色不均修正LUT15A～15C被载入颜色不均修正LUT保存部15。

[0088] 如图1所示,颜色不均修正LUT选择部16与颜色不均修正LUT保存部15连接。颜色不均修正LUT选择部16选择存储于颜色不均修正LUT保存部15的多个颜色不均修正LUT15A～15C中的、颜色不均修正执行部14所使用的颜色不均修正LUT。通过颜色不均修正LUT选择部16选择的颜色不均修正LUT从颜色不均修正LUT保存部15输出至颜色不均修正执行部14,并被利用于修正。

[0089] 对颜色不均修正LUT选择部16输入光源辉度确定部17所输出的数据D5。光源辉度确定部17进行确定使光源31发光的辉度的处理,并输出表示所确定的辉度的图像数据D1。颜色不均修正LUT选择部16根据光源辉度确定部17所确定的光源31的辉度来选择LUT。

[0090] 接受用户的输入操作的操作部21、以及检测投影机1或者屏幕SC的设置场所的亮度的传感器22与光源辉度确定部17连接。操作部21能够作为具备开关的操作面板和/或接收遥控装置(省略图示)的信号的红外线受光部而构成。另外,传感器22例如是设于投影机1的壳体的照度传感器。操作部21所检测到的表示用户的操作的信号以及传感器22的检测值被输入光源辉度确定部17。光源辉度确定部17能够根据用户的操作和/或传感器22的检测值以及从图像供给装置2输入的图像数据D1来确定光源31的辉度。例如,在用户直接指定了光源31的辉度的情况下,依照该指定而确定辉度。另外,例如,在图像数据D1为暗映像的数据的情况下和/或传感器22所检测到的周围的亮度暗的情况下,将光源31的辉度减光。光源辉度确定部17所确定的光源31的辉度作为数据D5而输出至颜色不均修正LUT选择部16以及光源控制部34。

[0091] 伽马修正LUT12A以及颜色不均修正LUT15A～15C通过图像调整装置4而作成。

[0092] 图像调整装置4与检测屏幕SC上的投影图像P的色的面测定装置3连接。图像调整装置4具备:伽马修正目标运算部41,其根据面测定装置3输出的数据D11进行处理;颜色不均修正目标运算部43;伽马修正LUT作成部45;以及颜色不均修正LUT作成部47。

[0093] 面测定装置3以及图像调整装置4例如在投影机1的出厂前的工序中设置并与投影机1连接。

[0094] 面测定装置3具备包括CCD和/或CMOS等的影像传感器,拍摄投影机1所投影的投影图像P,并根据拍摄图像数据生成X、Y、Z三刺激值的面内二维分布图像数据。面测定装置3根据生成的面内二维分布图像数据生成表示投影图像P的帧内的每个位置的颜色特性(VT特性)的数据D11,并输出至图像调整装置4。

[0095] 在面测定装置3拍摄投影图像P的情况下,计算机作为图像供给装置2与投影机1连接,该计算机输出面测定用的图形图像的数据作为图像数据D1。该图形图像是RGB各单色的全面均匀图像(光栅图像),以测定的灰度数的量来显示。作为图像供给装置2的计算机通过软件生成图形图像、或读出预先准备的图形图像并输出。另外,也可以由作为图像供给装置2的计算机控制面测定装置3,并使图形图像的显示与面测定装置3所进行的拍摄同步。另外,也可以由作为图像供给装置2的计算机对投影机1投影图形图像的情况下的光源31的辉度进行控制。

[0096] 伽马修正目标运算部41根据目标色空间(例如,sRGB)和数据D11中包含的颜色特性,求出作成伽马修正LUT12A时的目标XYZ值。

[0097] 如图1所示,颜色不均修正目标运算部43根据从面测定装置3输入的数据D11中包含的颜色特性的数据而求出颜色不均修正的目标XYZ值。颜色不均修正目标运算部43根据光源31的辉度、以及颜色均匀性优先或是亮度优先,而分别求出目标XYZ值。例如,对于作成不对光源31进行减光的情况下颜色不均修正LUT15A的情况、作成颜色均匀性优先的颜色不均修正LUT15B的情况、以及作成亮度优先的颜色不均修正LUT15C的情况,分别求出目标XYZ值。

[0098] 伽马修正LUT作成部45根据伽马修正目标运算部41求出的目标XYZ值作成伽马修正LUT12A。伽马修正LUT作成部45所进行的具体的处理,例如能够使用上述专利文献1中记载的公知的方法。

[0099] 颜色不均修正LUT作成部47根据通过颜色不均修正目标运算部43求出的目标XYZ值,作成颜色不均修正LUT15A~15C。颜色不均修正LUT作成部47所进行的具体的处理,例如能使用上述专利文献1中记载的公知的方法。

[0100] 图像调整装置4将伽马修正LUT作成部45作成的伽马修正LUT12A作为数据D13输出至伽马修正LUT保存部12,并使其存储于伽马修正LUT保存部12。另外,图像调整装置4将颜色不均修正LUT作成部47作成的颜色不均修正LUT15A~15C作为数据D15输出至颜色不均修正LUT保存部15,并使其存储于颜色不均修正LUT保存部15。由此,投影机1能够与调制部32的特性对应地修正图像数据,能够实现颜色再现性以及颜色均匀性的提高。另外,在投影机1的出厂前,图像调整装置4对各个投影机1作成LUT,由此,能够作成与投影机1的个体差对应的LUT,能实现所有投影机1的颜色再现性以及颜色均匀性的提高。

[0101] 图1中例示了面测定装置3以及图像调整装置4作为的外部装置而连接于投影机1的构成,但投影机1也可以设为具备面测定装置3以及图像调整装置4的构成。该情况下,面测定装置3只要能够拍摄屏幕SC上的投影图像P即可,若投影机1为了进行梯形失真修正而具备拍摄部(省略图示),那么可以使用它。另外,构成图像处理部10的CPU等处理器能够通过执行软件来实现图像调整装置4的各部分的功能。并且,图像处理部10也可以存储图像供给装置2对投影机1输出的图形图像。该情况下,投影机1能够单独作成伽马修正LUT12A以及颜色不均修正LUT15A~15C。该情况下,能够进行与投影机1的每个个体的颜色特性对应的修正,因此即使是设置了投影机1之后也能够作成LUT。因此,能够与投影机1所具备的光源31的发光特性、调制部32的颜色特性的经时变化对应地,使用最佳的伽马修正LUT12A、颜色不均修正LUT15A~15C来修正图像数据。另外,具有即使在更换了光源31的情况下也能够作成与光源31的发光特性的变化对应的LUT这一优点。

[0102] 图4是表示投影机1的工作的流程图,更详细地说,表示对存储于颜色不均修正LUT保存部15的颜色不均修正LUT15A~15C进行选择的LUT选择处理。

[0103] 对于投影机1而言,在开始投影时或投影过程中,执行图4的LUT选择处理。例如,在投影机1的电源接通时从图像供给装置2输入了图像数据D1时、通过操作部21的操作而被指示了投影开始时,执行LUT选择处理。另外,投影机1也可以在投影投影图像P期间,每经过预先设定的时间就执行LUT选择处理。

[0104] 图像处理部10首先借助光源辉度确定部17的功能,判定光源31的辉度是否通过操

作部21的操作或预先的设定而被指定为100% (步骤S11)。操作部21的操作例如是利用了投影机1的设定菜单帧的设定操作。

[0105] 在光源的辉度被指定为100%的情况下(步骤S11;是),颜色不均修正LUT选择部16选择与辉度100%对应的颜色不均修正LUT15A,并使其从颜色不均修正LUT保存部15输出至颜色不均修正执行部14(步骤S12)。

[0106] 另一方面,在光源的辉度未被指定为100%的情况下(步骤S11;否),图像处理部10判定是否通过操作部21的操作或预先的设定而被指定为进行颜色均匀性优先的修正(步骤S13)。在被指定进行颜色均匀性优先的修正的情况下(步骤S13;是),颜色不均修正LUT选择部16选择颜色均匀性优先的颜色不均修正LUT15B,并使其从颜色不均修正LUT保存部15输出至颜色不均修正执行部14(步骤S14)。

[0107] 在未被指定为进行颜色均匀性优先的修正的情况下(步骤S13;否),图像处理部10通过光源辉度确定部17解析图像数据D1(步骤S15)。这里,图像处理部10判定图像数据D1中灰轴的色(无彩色)以及接近灰轴的色是否多(步骤S16)。步骤S16中,例如,根据1帧的各像素的RGB灰度值,将无彩色以及接近无彩色的色的像素的比例与预先设定的阈值进行比较,从而进行判定。

[0108] 在灰轴的色(无彩色)以及接近灰轴的色多的情况下(步骤S16;是),图像处理部10移至后述的步骤S22。

[0109] 另外,在灰轴的色(无彩色)以及接近灰轴的色不多的情况下(步骤S16;否),图像处理部10获取传感器22的检测值(步骤S17)。传感器22的检测值成为投影机1的设置场所的亮度的指标。图像处理部10对根据传感器22的检测值所获得的周边光量是否为预先设定的值以上进行判定(步骤S18)。在周边光量为设定值以上的情况下(步骤S18;是),图像处理部10移至后述的步骤S22。另外,在周边光量不足设定值的情况下(步骤S18;否),图像处理部10获取屏幕SC上的投影图像P的尺寸(步骤S19)。投影图像P的尺寸能够根据通过操作部21的操作所设定的设定内容、投影光学系统33的状态来获取。另外,在投影机1为了修正梯形失真而具备拍摄屏幕SC的拍摄部(省略图示)的情况下,可以使用该拍摄部来检测投影图像P的尺寸。图像处理部10对投影图像P的尺寸是否为设定值以上进行判定(步骤S20),在为设定值以上的情况下(步骤S20;是),移至后述的步骤S22。

[0110] 在投影图像P的尺寸不足设定值的情况下(步骤S20;否),图像处理部10通过颜色不均修正LUT选择部16选择颜色不均修正LUT15A(步骤S21),并结束本处理。

[0111] 另外,步骤S22中,图像处理部10借助光源辉度确定部17的功能而使光源31的辉度成为比定额低的辉度,通过颜色不均修正LUT选择部16而选择颜色不均修正LUT15C,并结束本处理。

[0112] 通过该LUT选择处理,在光源31的辉度被指定为100%的情况下,以该指定为优先,选择与辉度100%对应的颜色不均修正LUT15A。另外,在未指定光源31的辉度的情况下,也能够使光源31减光。该情况下,在帧内无彩色多的情况下、周边光量多的情况下以及投影图像P的尺寸大的情况下,使光源31减光,而且选择亮度优先的颜色不均修正LUT15C。这些情况下,即使投影图像P的亮度降低,对于看到投影图像P的人而言也不易产生不协调感。并且,通过使用亮度优先的颜色不均修正LUT15C,能够修正图像以不使投影图像P的亮度降低,因此能够更加无不协调感地使光源31的亮度降低,例如谋求省电化。

[0113] 此外,本发明的投影机1并不限定为执行图4所示的全部处理,也可以仅执行一部分。即,既可以采用执行步骤S11~S12的工作以及步骤S13~S14的工作的任一方的构成,也可以采用执行这两方的构成。另外,步骤S15~S16的判定、步骤S17~S18的判定以及步骤S19~S20的判定,只要执行至少一个即可。另外,也可以将这些判定全部省略,只执行步骤S11~S12的工作以及步骤S13~S14的工作的任一方或两方。

[0114] 图5~图10是表示通过图像调整装置4作成伽马修正LUT12A以及颜色不均修正LUT15A~15C的处理的流程图。参照这些图对LUT的作成处理进行说明。

[0115] 首先,如图5所示,由面测定装置3执行颜色特性测定处理(步骤ST1)。步骤ST1的颜色特性测定处理的详细情况如图6所示,首先,通过投影机1作为投影图像P显示(投影)各灰度的光栅图像(步骤ST11)。面测定装置3拍摄作为投影图像P所投影的光栅图像,并根据拍摄图像数据生成X,Y,Z三刺激值的面内二维分布图像数据。面测定装置3根据生成的面内二维分布图像数据而生成表示其灰度的颜色特性(VT特性)的数据D11,并输出至图像调整装置4(步骤ST12)。面测定装置3对预先设定的所有灰度值反复执行步骤ST11~ST12的处理(步骤ST13),若对所有灰度值完成了处理,则返回图5的步骤ST2。

[0116] 这里,根据面测定装置3所生成的颜色特性的数据D11,通过图像调整装置4作成伽马修正LUT12A(步骤ST2)。

[0117] 步骤ST2的伽马修正LUT作成处理的详细情况如图7所示,首先,通过伽马修正目标运算部41设定各灰度的目标XYZ值(步骤ST21)。接着,通过伽马修正LUT作成部45,根据伽马修正目标运算部41所设定的伽马修正目标值(目标XYZ值)反复执行矩阵运算,求出实现黑(最小灰度值)~白(最大灰度值)间的各灰度值的输入RGB值。对所有灰度执行该运算(步骤ST23),从而作成伽马修正LUT12A。作成出的伽马修正LUT12A从图像调整装置4输出至投影机1,并保存于伽马修正LUT保存部12(步骤ST24),然后返回图5的步骤ST3的工作。

[0118] 接下来,投影机1借助光源辉度确定部17的功能,将光源31的辉度调整为与所作成的LUT对应的辉度(步骤ST3)。在作成与辉度100%对应的LUT的情况下,实际上将光源31的辉度调整为100%。图像供给装置2、面测定装置3、图像调整装置4或其他的装置控制投影机1使其执行步骤ST3的工作。

[0119] 此后,面测定装置3再次执行图6所示的步骤ST11~ST13的处理,生成对光源31的辉度进行了调整后的颜色特性(步骤ST4)。

[0120] 根据面测定装置3生成的颜色特性的数据D11,图像调整装置4执行作成颜色不均修正LUT15A~15C的颜色不均修正LUT作成处理(步骤S5)。参照图8后述该颜色不均修正LUT作成处理。

[0121] 对投影机1、图像供给装置2、面测定装置3以及图像调整装置4进行控制的装置判断是否对所设定的所有光源31的辉度执行了步骤ST1~ST5的处理(步骤ST6)。例如,在能够阶段性地设定光源31的辉度的情况下,判定是否针对各阶段执行了步骤ST1~ST5的处理,在处理已完成的情况下结束LUT作成处理。

[0122] 图8中详细表示步骤ST5(图5)中执行的颜色不均修正LUT作成处理。首先,通过颜色不均修正目标运算部43计算用于作成颜色不均修正LUT的目标值(步骤ST51)。步骤ST51的处理的详细情况如图9所示。颜色不均修正目标运算部43计算帧中央部的目标白色点(步骤ST511)。

[0123] 步骤ST511中,颜色不均修正目标运算部43在与辉度100%的情况相对应的颜色不均修正LUT15A中,将图3的色域C1内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点。另外,在作成颜色均匀性优先的颜色不均修正LUT15B的情况下,将色域C11内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点。

[0124] 另外,颜色不均修正目标运算部43,在作成亮度优先的颜色不均修正LUT15C的情况下,在将色域C11内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点后,使目标白色点在色域C11内且在允许范围E1内移动。而且,若在色域C11内存在更亮的点,则将该点再设定为目标白色点。

[0125] 接下来,颜色不均修正目标运算部43计算帧的周缘部的目标白色点(步骤ST512)。步骤ST512中,颜色不均修正目标运算部43在与辉度100%的情况相对应的颜色不均修正LUT15A中,将图3的色域C2内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点。另外,在作成颜色均匀性优先的颜色不均修正LUT15B的情况下,将色域C12内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点。

[0126] 另外,颜色不均修正目标运算部43,在作成亮度优先的颜色不均修正LUT15C的情况下,在将色域C12内且灰轴L*上最亮的点设定为目标白色点后,使目标白色点在色域C12内且在允许范围E2内移动。而且,若在色域C12内存在更亮的点,则将该点再设定为目标白色点。这里,在再设定的目标白色点的明度比步骤ST511中设定的帧中央部的目标白色点高的情况下,颜色不均修正目标运算部43再度设定目标白色点。这里,颜色不均修正目标运算部43以与步骤ST511中设定的目标白色点相同的明度,探索与该目标白色点接近的色域C12内的点,并将其作为目标白色点。

[0127] 步骤ST511、以及步骤S512中,颜色不均修正目标运算部43求出所求出的目标白色点的XYZ三刺激值,并将其作为目标值。

[0128] 接着,颜色不均修正目标运算部43根据步骤ST511、ST512中计算的目标白色点,对白色以外的灰度求出XYZ目标值(步骤ST513)。步骤ST513中确定各灰度的目标值,以使得描绘从步骤ST511、ST512中求出的目标白色点到表示黑的点即灰轴的下端的曲线(图3中的附图标记G)。该处理之后,图像调整装置4返回步骤ST52(图8)。

[0129] 接着,通过颜色不均修正LUT作成部47作成颜色不均修正LUT(步骤ST52)。步骤ST52的处理的详细情况如图10所示。颜色不均修正LUT作成部47根据通过颜色不均修正目标运算部43而求出的目标XYZ值执行矩阵运算,探索实现目标XYZ值的输入RGB值(步骤ST521)。颜色不均修正LUT作成部47求出探索到的结果与在图7的伽马修正LUT作成处理中伽马修正LUT作成部45所作成的伽马修正LUT12A的差值,并将差值作为颜色不均修正LUT保存(步骤S522)。颜色不均修正LUT作成部47执行所有灰度步骤ST521、ST522的处理,作成颜色不均修正LUT(步骤ST523)。

[0130] 其后,图像调整装置4返回步骤ST53(图8),通过颜色不均修正LUT作成部47所作成的颜色不均修正LUT从图像调整装置4被输出至投影机1,并保存于颜色不均修正LUT保存部15(步骤ST53)。

[0131] 如以上说明的那样,应用了本发明的实施方式的投影机1具备具有光源31的图像形成部30以及图像处理部10。图像形成部30根据输入的图像数据D1显示投影图像P。图像处理部10根据修正数据修正图像数据。这里,图像处理部10切换颜色不均修正LUT15B(第一修

正数据)和颜色不均修正LUT15C(第二修正数据)而作为修正数据,对调制部32所描绘的色进行修正。颜色不均修正LUT15B是能够进行使投影图像P的显示颜色与基准色一致的修正的LUT,颜色不均修正LUT15C是能够进行使投影图像P的显示颜色从基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正的LUT。

[0132] 因此,能够使用颜色不均修正LUT15A、颜色不均修正LUT15B进行使投影图像P的显示颜色与基准色一致的修正,从而实现高颜色再现性及高颜色均匀性。另外,能够使用颜色不均修正LUT15C进行使色从基准色变为允许范围内的颜色的修正。在利用颜色不均修正LUT15C的情况下,例如能够以抑制亮度的降低为优先地修正显示颜色。该情况下,由于将色从基准色修正到允许范围内,因此不必担心颜色再现性和颜色均匀性降低。因此,能够进行以颜色再现性和颜色均匀性为优先的显示颜色的修正、以及以抑制亮度的降低为优先的显示颜色的修正。另外,通过切换进行这些修正,例如能够根据用户的要求而以亮度和/或颜色再现性为优先,能够提高便利性。

[0133] 另外,图像形成部30具备根据图像数据对光源31发出的光进行调制从而发出图像光L2的调制部32。投影机1具备光源控制部34作为对投影于屏幕SC的图像光的光量进行控制的光量控制单元。光源控制部34对使光源31按定额发光的通常状态和使其比定额低辉度地发光的减光状态进行切换,而使光源31发光。若光源控制部34使光源31成为减光状态,则成为图像光的光量降低了的状态。图像处理部10在减光状态下,切换颜色不均修正LUT15B和颜色不均修正LUT15C地进行修正,该颜色不均修正LUT15C中以投影图像P的辉度为优先、能够进行将投影图像P的显示颜色从基准色变为预先设定的允许范围内的颜色的修正。因此,在使构成投影图像P的图像光的光量降低了的情况下,能够抑制投影图像P的亮度降低地修正显示颜色。

[0134] 另外,颜色不均修正LUT15B包含能够进行使在使光源31以减光状态发光的情况下投影图像P的白色与无彩色一致的修正的数据。颜色不均修正LUT15C包含能够进行使在使光源31以减光状态发光的情况下投影图像P的白色从L*u*v*色空间中表示无彩色的坐标变为允许范围E1内的颜色的修正的数据。因此,能够进行使投影图像P的白色成为无彩色从而实现高颜色再现性的修正、以及例如将投影图像P的白色修正到无不协调的程度以抑制投影图像P的亮度降低。

[0135] 另外,图像处理部10具有:伽马修正LUT12A,其进行图像形成部30根据图像数据而描绘的图像的伽马修正;和颜色不均修正LUT15A~15C,其修正投影图像P的面内的颜色不均。因此,能够提高投影图像P的颜色再现性,并且,能够通过轻负荷的处理来修正颜色不均以实现高品位的显示。

[0136] 另外,图像处理部10也可以与光源控制部34使光源31发光的辉度相对应地,存储多个颜色不均修正LUT15B和多个颜色不均修正LUT15C,该情况下,还可以选择与光源31的辉度相对应的颜色不均修正LUT。该情况下,能够与各种光源31的辉度的变化相对应地实现颜色再现性高、颜色均匀性高的显示。

[0137] 此外,上述的实施方式只不过是应用了本发明的具体方式的例子而已,并不限定本发明,还可以以与上述实施方式不同的方式来应用本发明。例如,作为控制从投影光学系统33发出的图像光的光量的光量控制单元,还可以设置使光L1减光的减光部。作为减光部的具体构成,例如,可以在光源31与调制部32之间的光路上设置遮挡光的遮光板,还设置使

该遮光板移动而调整光L1的光量的驱动部。另外，作为光量控制单元，还可以在光源31与调制部32之间的光路上设置使光L1透射的滤光片，并设置使该滤光片的透射率变化的单元。另外，还可以将这种滤光片设置在调制部32与投影光学系统33之间的光路和/或投影光学系统33的内部。若使用这样的构成，则即使不使光源31的发光辉度变化，也能够控制投影于屏幕SC的图像光的光量。

[0138] 另外，上述实施方式中，以在投影机1中为防止由调制部32的液晶光阀的颜色特性所致投影图像P的颜色偏差、颜色不均而修正图像数据的构成为例进行了说明。本发明并不局限于此，而是能够应用于在通过光源发出的光显示图像的显示装置中为防止显示图像的颜色偏差、颜色不均而修正图像数据的所有情况。

[0139] 另外，图1所示的投影机1以及周边装置的各功能部表示功能的构成，对具体的安装方式并无特别限制。也就是说，无需一定要安装与各功能部独立地对应的硬件，当然也可以采用通过一个处理器执行程序从而实现多个功能部的功能的构成。另外，上述实施方式中由软件实现的功能的一部分也可以由硬件实现，或者，由硬件实现的功能的一部分也可以由软件实现。此外，其他各部分的具体细部构成也可以在不脱离本发明主旨的范围任意变更。

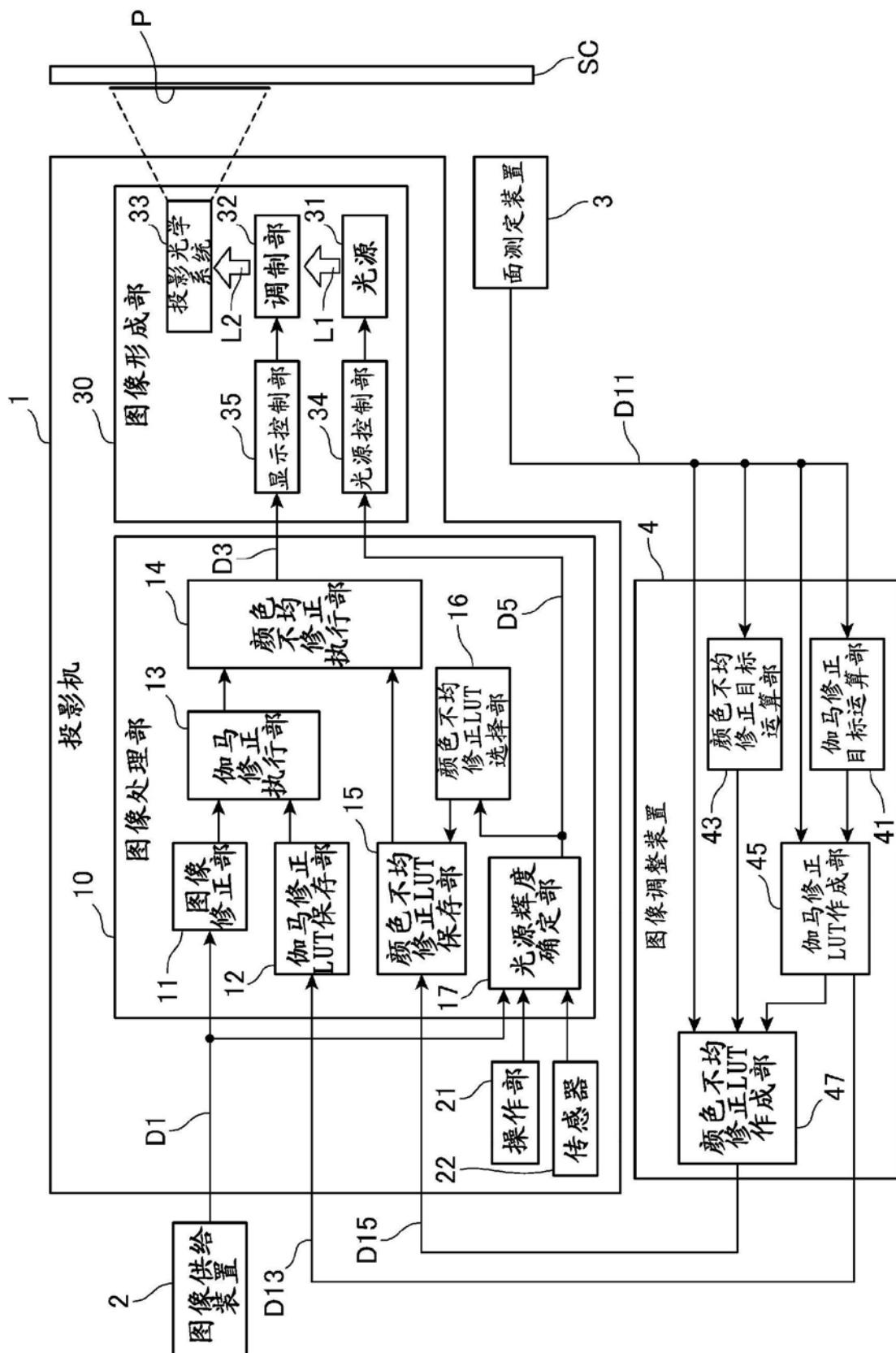


图1

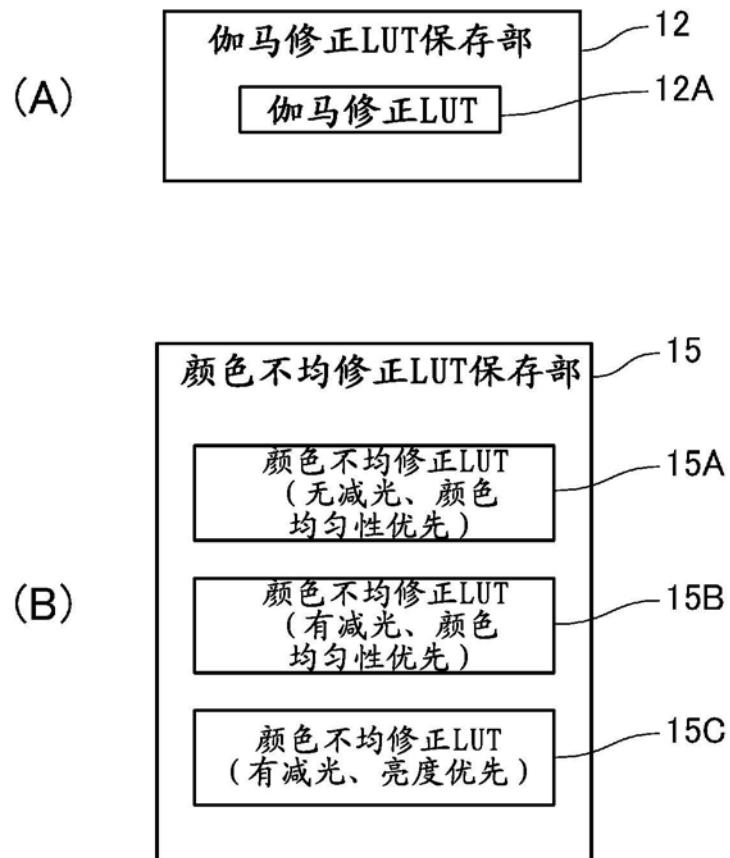


图2

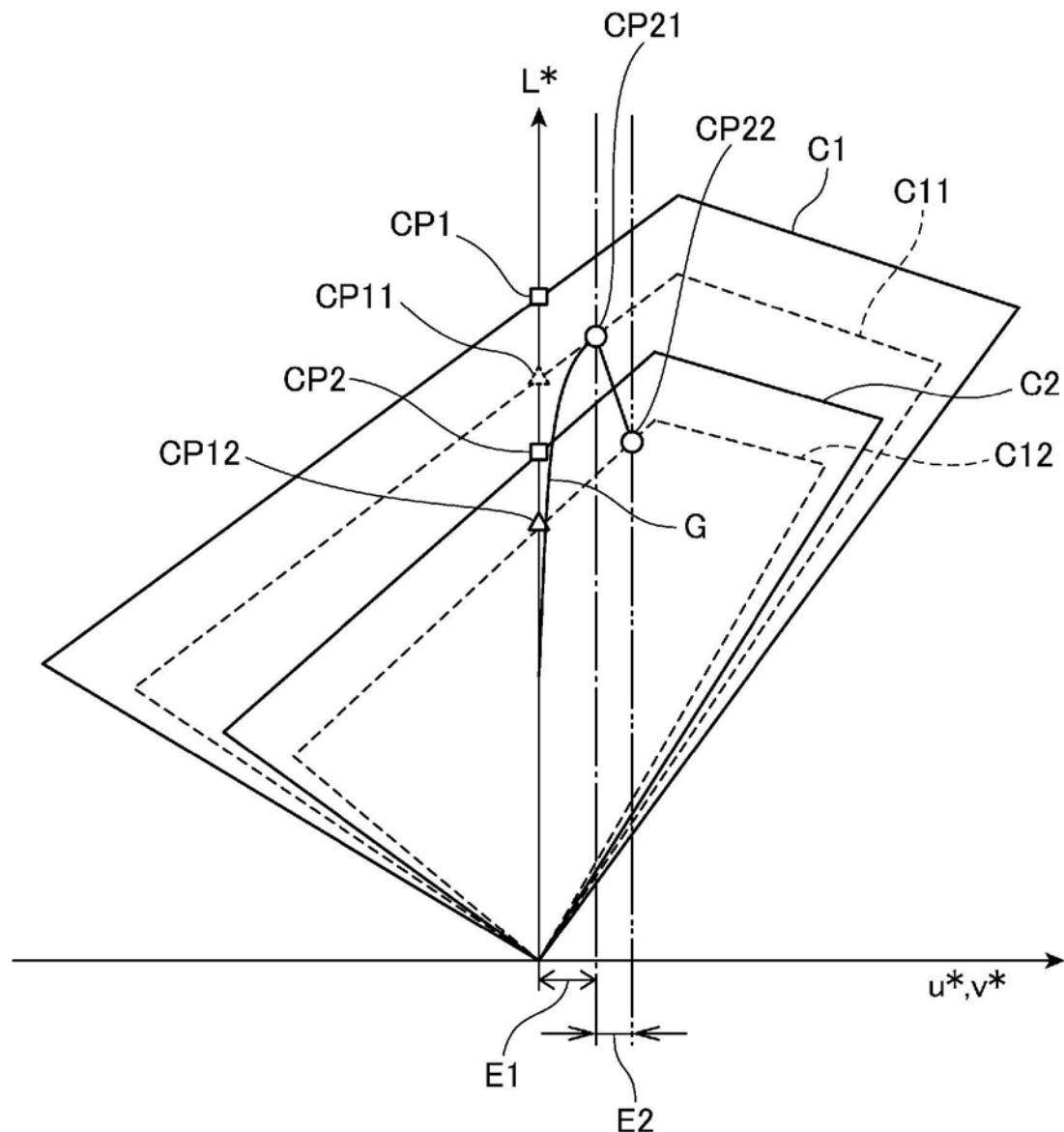


图3

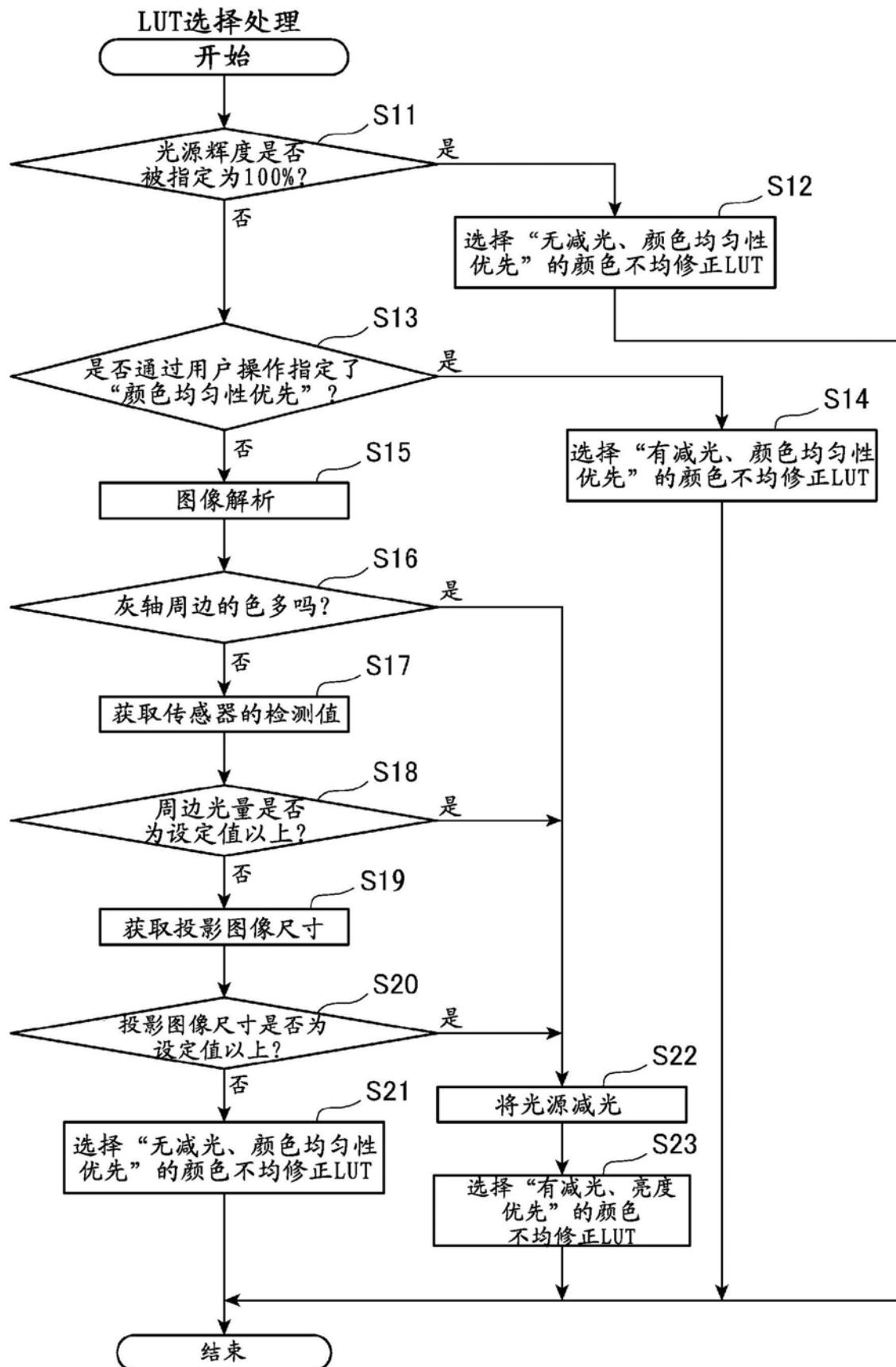


图4

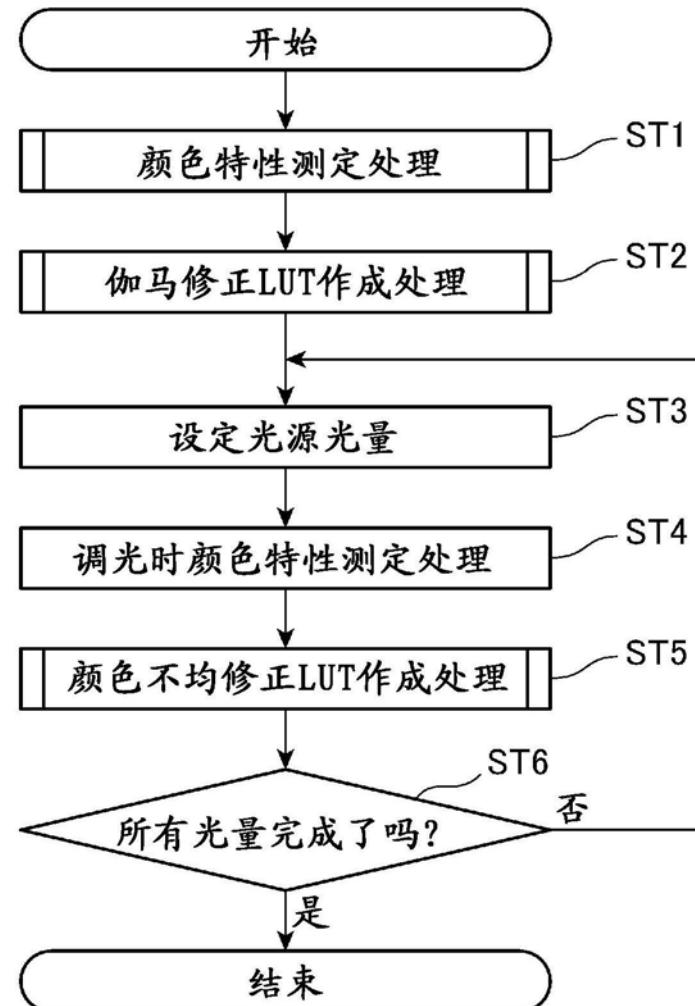


图5

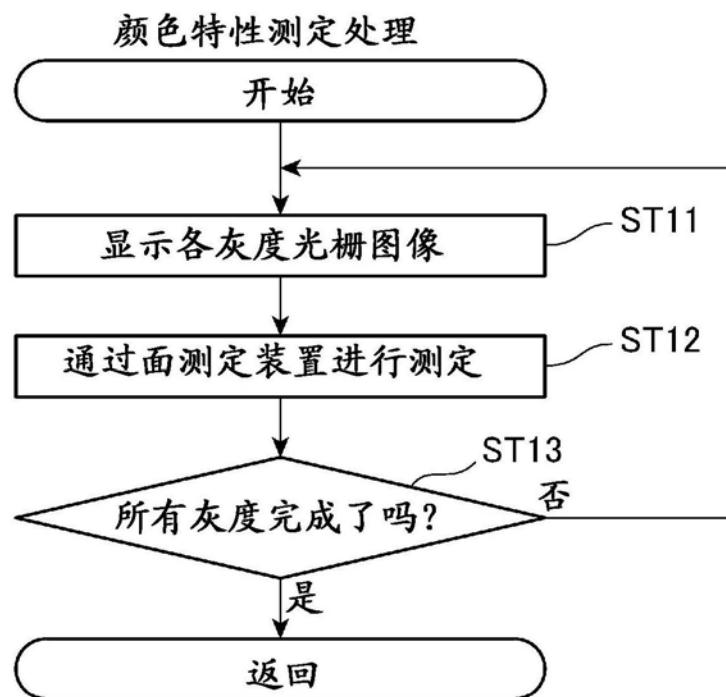


图6

伽马修正LUT作成处理

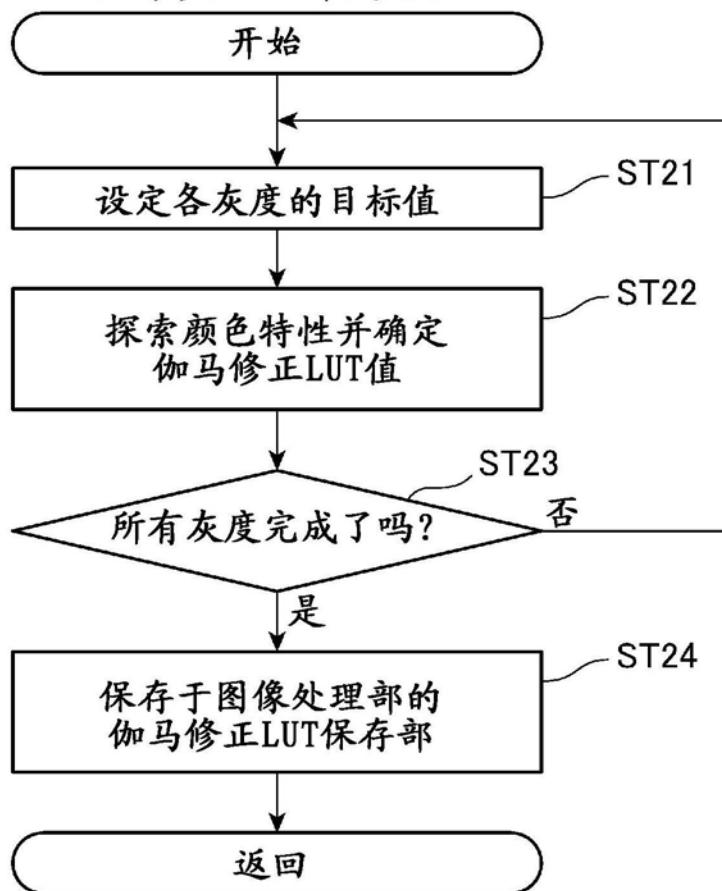


图7

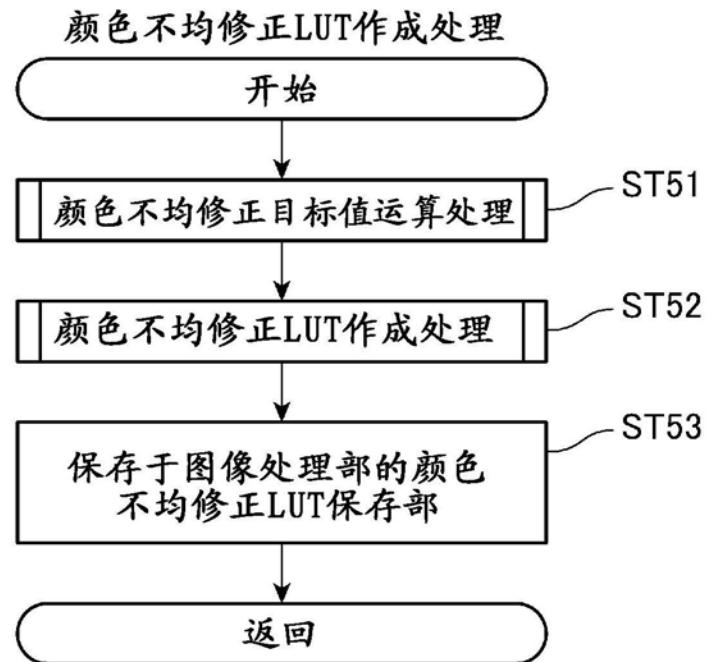


图8

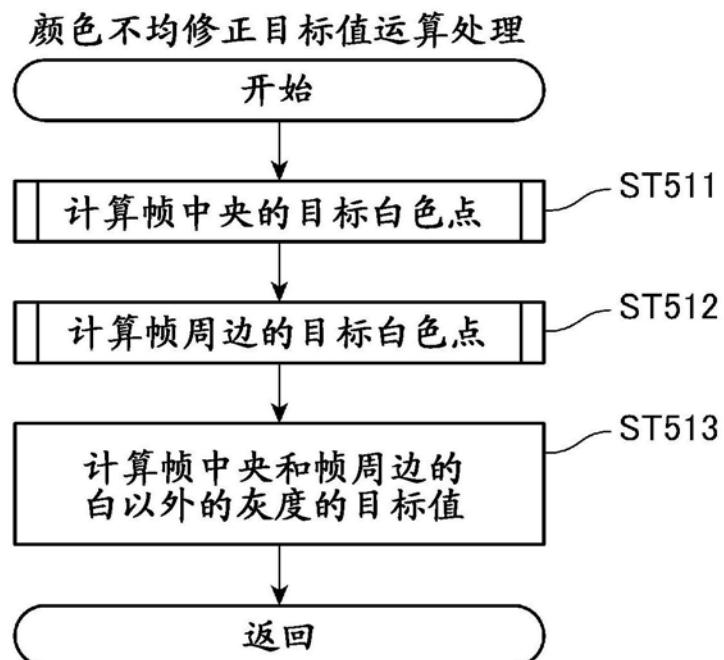


图9

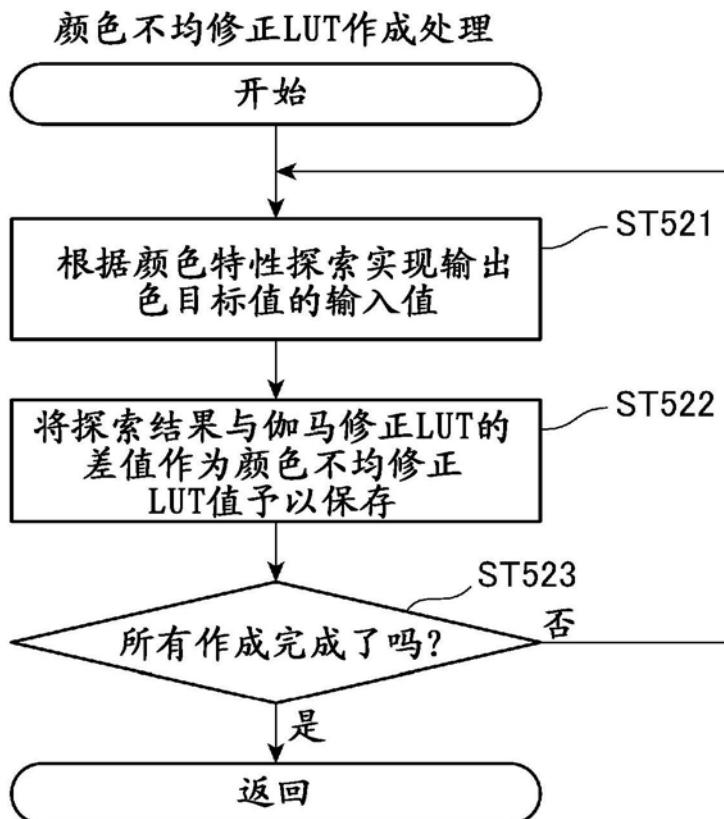


图10