



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103543582 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201310295683. 3

(22) 申请日 2013. 07. 15

(30) 优先权数据

2012-158599 2012. 07. 17 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 水野贤五

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51) Int. Cl.

G03B 21/00(2006. 01)

H05B 37/02(2006. 01)

审查员 丁宏杰

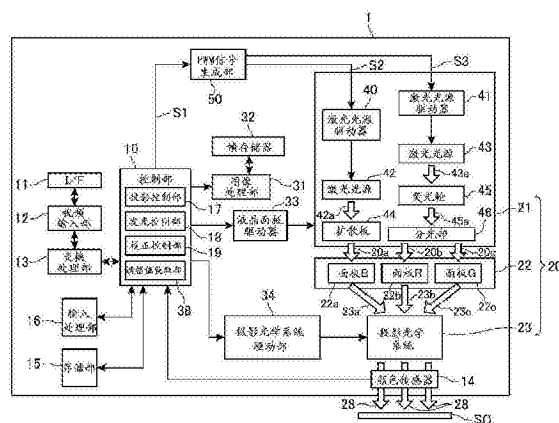
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

投影仪及投影仪的发光控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够适当地调整来自多个光源的投影光的白平衡的投影仪、以及投影仪的发光控制方法。投影仪(1)具备多个激光光源(42、43)、和对多个激光光源(42、43)发出的光进行调制的光调制装置(22),且具备对由光调制装置(22)调制出的调制光进行投影的投影部(20)、将激光光源(42、43)的灰度值与用于调整从投影部(20)投影的调制光(28)的白平衡的各激光光源(42、43)的发光量的调整值相关联地进行存储的存储部(15)、以及基于与激光光源(42、43)的灰度值对应的调整值来调整各激光光源(42、43)的发光量的PWM信号生成部(50)。



1. 一种投影仪,其特征在于,具备:
多个光源;以及
对所述多个光源发出的光进行调制的调制单元,
且具备:
投影部,其对由所述调制单元调制出的调制光进行投影;
存储单元,其将所述光源的灰度值与用于调整从所述投影部投影的调制光的白平衡的各所述光源的发光量的调整值相关联地进行存储;以及
发光量调整单元,其基于与所述光源的灰度值对应的所述调整值来调整各所述光源的发光量。
2. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,
具备驱动所述多个光源的光源驱动单元,
所述发光量调整单元基于输入的所述光源的灰度值、和从所述存储单元获取的所述调整值来控制所述光源驱动单元,从而调整所述光源的发光量。
3. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,
所述存储单元将所述光源的灰度值与所述调整值相关联地进行存储,
还具备控制单元,该控制单元在所述光源的灰度值为特定值的情况下,利用所述发光量调整单元且基于存储在所述存储单元中的调整值来调整所述光源的发光量,在所述光源的灰度值为所述特定值以外的值的情况下,利用所述发光量调整单元且根据基于存储在所述存储单元中的调整值所计算出的估计值来调整所述光源的发光量。
4. 根据权利要求3所述的投影仪,其特征在于,
还具备调整值获取单元,该调整值获取单元在所述光源的灰度值成为特定值的情况下,获取调整所述调制光的白平衡的调整值,并将所述光源的灰度值与所述调整值相关联地存储于所述存储单元。
5. 根据权利要求3或者4所述的投影仪,其特征在于,
还具备:
通过颜色变换以及/或者分光而从任意的所述光源的光生成多种颜色光的颜色光变换单元;以及
对通过所述颜色光变换单元所生成的多种颜色光进行调制的调制单元,
所述控制单元基于所述光源的灰度值,且根据存储在所述存储单元中的调整值或者基于存储在所述存储单元中的调整值所计算出的估计值,求出各所述颜色光的光量的调整值,进而求出各所述光源的调整值,并利用所述发光量调整单元来调整所述光源的发光量。
6. 根据权利要求4所述的投影仪,其特征在于,
还具备:
检测单元,该检测单元检测所述调制光的白平衡;以及
检测值保持单元,该检测值保持单元利用所述检测单元检测在所述光源的灰度值成为所述特定值的情况下的所述调制光的白平衡,并保持该检测值,
所述调整值获取单元根据由所述检测值保持单元所保持的检测值获取所述调整值。
7. 根据权利要求6所述的投影仪,其特征在于,
所述调整值获取单元对所述调制光的白平衡,基于在所述投影仪的外部所测定出的测

定值和由所述检测单元所检测出的检测值来获取所述调整值。

8. 一种投影仪的发光控制方法,其特征在于,
是下述投影仪的发光控制方法,该投影仪具备:
多个光源;以及
对所述多个光源发出的光进行调制的调制单元,
且具备投影部,其对由所述调制单元调制出的调制光进行投影;以及
存储单元,其将所述光源的灰度值与用于调整所述调制光的白平衡的各所述光源的发光量的调整值相关联地进行存储,
基于与所述光源的灰度值对应的所述调整值来调整各所述光源的发光量。

投影仪及投影仪的发光控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用多个光源将图像投影至投影面的投影仪、以及投影仪的发光控制方法。

背景技术

[0002] 以往,已知一种基于输入图像对来自光源的光进行调制,并经由投影透镜投影至屏幕的投影仪。另外,已知在投影仪中,在交换了光源的情况下因光源的特性变化而白平衡变化,或因光源的随时间推移的特性(照度)变化而白平衡变化。因此,提出了具备将实际投影至屏幕上的图像的白平衡调整到适当的的状态的功能的投影仪(例如,参照专利文献 1)。

[0003] 另外,以往已知一种使用了 LED、激光等能够通过 PWM (脉冲宽度调制)控制来调整亮度的光源的投影仪(例如,参照专利文献 2)。

[0004] 专利文献 1:日本特开 2006 — 140839 号公报

[0005] 专利文献 2:日本特开 2010 — 051068 号公报

[0006] 然而,在使用多个光源的投影仪中,各光源的光输出特性未必均匀。具体而言,在使光源的发光量变化的情况下,存在实际的光量不均匀地变化的情况,例如若为了变更投影画面的明度而使光源的发光量变化,则存在白平衡变化的情况。像这样,在使用多个光源的投影仪中,由于光源的发光量的变化,而白平衡复杂地变化,所以适当地调整白平衡并不容易。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于消除上述的现有技术所具有的课题,提供能够适当地调整来自多个光源的投影光的白平衡的投影仪、以及投影仪的发光控制方法。

[0008] 为了实现上述目的,本发明的特征在于具备多个光源、和调制上述多个光源发出的光的调制单元,且具备投影部,其对由上述调制单元调制出的调制光进行投影;存储单元,其将上述光源的灰度值与用于调整从上述投影部投影的调制光的白平衡的各上述光源的发光量的调整值相关联地进行存储;以及发光量调整单元,其基于与上述光源的灰度值对应的上述调整值来调整各上述光源的发光量。

[0009] 根据本发明,即使因使多个光源的灰度值变化而调制光的白平衡变化,也能够基于预先与光源的灰度值相关联地存储的调整值,适当地调整调制光的白平衡,并能够投影优质的图像。

[0010] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,具备驱动上述多个光源的光源驱动单元,上述发光量调整单元基于输入的上述光源的灰度值、和从上述存储单元获取的上述调整值来控制上述光源驱动单元,从而调整上述光源的发光量。

[0011] 根据本发明,在使光源以输入的光源的灰度值发光的情况下,基于与灰度值相关联地存储的调整值来调整光源的发光量,从而能够与光源的发光量对应地适当调整白平衡。

[0012] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,上述存储单元将上述光源的灰度值与上述调整值相关联地进行存储,还具备控制单元,其在上述光源的灰度值为特定值的情况下,利用上述发光量调整单元且基于存储在上述存储单元中的调整值来调整上述光源的发光量,在上述光源的灰度值为上述特定值以外的值的情况下,利用上述发光量调整单元且根据基于存储在上述存储单元中的调整值所计算出的估计值来调整上述光源的发光量。

[0013] 根据本发明,即使白平衡的调整值少,也能够与各种灰度值对应地进行白平衡的调整。另外,由于不需要多个调整值,所以能够缩短调整值的获取所需要的时间。

[0014] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,还具备调整值获取单元,其在上述光源的灰度值成为特定值的情况下,获取调整上述调制光的白平衡的调整值,并将上述光源的灰度值与上述调整值相关联地存储于上述存储单元。

[0015] 根据本发明,通过预先将光源的灰度值与在该灰度值下的白平衡的调整值相关联地进行存储,能够与光源的发光量对应地适当调整白平衡。

[0016] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,还具备通过颜色变换以及/或者分光从任意的上述光源的光生成多种颜色光的颜色光变换单元、和对通过上述颜色光变换单元生成的多种颜色光进行调制的调制单元,上述控制单元基于上述光源的灰度值,且根据存储在上述存储单元中的调整值或者基于存储在上述存储单元中的调整值所计算出的估计值,求出各上述颜色光的光量的调整值,进而求出各上述光源的调整值,并通过上述发光量调整单元来调整上述光源的发光量。

[0017] 根据本发明,在通过颜色变换以及/或者分光从一个光源生成多种颜色光的构成中,能够与各光源的发光量对应地适当调整白平衡。

[0018] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,还具备检测上述调制光的白平衡的检测单元、和通过上述检测单元检测在上述光源的灰度值成为上述特定值的情况下的上述调制光的白平衡,并保持该检测值的检测值保持单元,上述调整值获取单元根据由上述检测值保持单元所保持的检测值来获取上述调整值。

[0019] 根据本发明,在合成多个光源发出的光并进行投影的情况下,能够基于检测单元的检测值,适当地调整各光源的发光量白平衡。

[0020] 另外,本发明的特征在于,上述的投影仪中,上述调整值获取单元对所述调制光的白平衡,基于在上述投影仪的外部所测定出的测定值和由上述检测单元所检测出的检测值来获取上述调整值。

[0021] 根据本发明,能够基于在投影仪的外部所测定出的测定值和检测单元的检测值,迅速地获取光源的灰度值成为特定值时的调整值。

[0022] 另外,为了实现上述目的,本发明是具备了多个光源、调制上述多个光源发出的光并进行投影的投影部、将上述光源的灰度值与用于调整上述调制光的白平衡的各上述光源的发光量的调整值相关联地进行存储的存储单元的投影仪的发光控制方法,其特征在于,基于与上述光源的灰度值对应的上述调整值来调整各上述光源的发光量。

[0023] 根据本发明,即使因使多个光源的灰度值变化而调制光的白平衡变化,也能够基于预先与光源的灰度值相关联地进行存储的调整值,适当地调整调制光的白平衡,并能够投影优质的图像。

[0024] 根据本发明,能够与投影仪的光源的发光量对应地适当调整白平衡。

附图说明

[0025] 图 1 是投影仪的功能框图。

[0026] 图 2 是表示使存储部存储激光光源的灰度值与白平衡的调整值的顺序的流程图。

[0027] 图 3 是表示各颜色光的发光输出、测定值、以及检测值的图,其中,图 3 (A) 中调整前,发光输出 B:R:G=100 :100 :100,测定值 B:R:G=100 :120 :110,检测值 B:R:G=100 :110 :105,图 3 (B) 中调整后,发光输出 B:R:G=100 :80 :90,测定值 B:R:G=100 :100 :100,检测值 B:R:G=100 :98 :97,图 3 (C) 中调整前,发光输出 B:R:G=100 :100 :72 (90×0.8),测定值 B:R:G=100 :120 :90,检测值 B:R:G=100 :110 :92,图 3(D) 中调整后,发光输出 B:R:G=90 :70 :72 (90×0.8),测定值 B:R:G=100 :100 :100,检测值 B:R:G=90 :85 :92。

[0028] 图 4 是表示进行白平衡的调整时的控制部的动作的流程图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图对应用了本发明的实施方式进行说明。

[0030] 图 1 是表示实施方式所涉及的投影仪 1 的功能构成的框图。作为将图像投影至屏幕 SC (投影面) 的显示装置的投影仪 1 经由 I / F (接口) 11 连接于 PC 等计算机、各种图像播放器等外部的图像供给装置(省略图示),将基于输入给接口 11 的数字图像数据的图像投影至屏幕 SC 上。

[0031] 投影仪 1 具备进行光学图像的形成的投影部 20、和对输入至该投影部 20 的图像信号进行电处理的图像处理系统,这些各部基于控制部 10 的控制进行动作。

[0032] 投影部 20 具备光源部 21、光调制装置(调制单元)22、以及投影光学系统 23。光源部 21 具备 LED、激光光源等能够通过脉冲信号对亮度进行 PWM 控制的光源。在本实施方式中,例示具备激光光源 42、43 的构成,该激光光源 42、43 使用了发出蓝色激光的两个蓝色半导体激光元件。另外,激光光源 42、43 也可以具备多个半导体元件,发出多束激光。

[0033] 光调制装置 22 接受来自后述的图像处理系统的信号,对光源部 21 发出的光进行调制。通过光调制装置 22 调制出的调制光(图像光)23a、23b、23c 被导入投影光学系统 23。作为光调制装置 22 的具体构成,例如列举使用了与 RGB 的各颜色对应的 3 个透射型或者反射型液晶光阀的方式。在本实施方式中,构成为具备与 RGB 的 3 种颜色的颜色光对应的 3 个透射型液晶面板,即具备调制蓝色光 B 的液晶面板 22a、调制红色光 R 的液晶面板 22b、以及调制绿色光 G 的液晶面板 22c。光调制装置 22 所具备的液晶面板 22a、22b、22c 被后述的液晶面板驱动器 33 驱动,使以矩阵状配置在各液晶面板的各像素的光的透过率变化,从而形成图像。

[0034] 利用未图示的交叉分色棱镜对通过光调制装置 22 调制出的 RGB 的各颜色光进行合成,并导入投影光学系统 23。

[0035] 投影光学系统 23 设有用于将通过光调制装置 22 调制出的调制光 23a、23b、23c 投影到屏幕 SC 上并进行成像的透镜组即、投影透镜、和使投影透镜的光圈的状态、变焦的状态、移位位置等的投影光学系统 23 的状态变化的各种机构,省略图示。另外,投影光学系统 23 与控制并驱动使投影光学系统 23 的状态变化的机构的投影光学系统驱动部(光学系统调整单元) 34 连接。

[0036] 光源部 21 与输出控制激光光源 42、43 的发光脉冲信号 S2、S3 的 PWM 信号生成部(发光量调整单元) 50 连接。光源部 21 具备基于从 PWM 信号生成部 50 输入的脉冲信号 S2 来驱动激光光源 42,并切换点亮与熄灭的激光光源驱动器(光源驱动单元) 40、和基于脉冲信号 S3 来驱动激光光源 43,并切换点亮与熄灭的激光光源驱动器(光源驱动单元) 41。

[0037] 激光光源 42 被激光光源驱动器 40 驱动,而发出蓝色激光 42a,该蓝色激光 42a 经由扩散板 44 被扩散。扩散的激光作为蓝色光 20a 入射至光调制装置 22 的液晶面板 22a,被液晶面板 22a 调制。另一方面,激光光源 43 被激光光源驱动器 41 驱动,与激光光源 42 相同,发出蓝色激光。激光光源 43 所发出的蓝色激光照射至荧光轮 45 的荧光体而变换为黄色光 45a,并入射至分光部 46。分光部 46 根据波长成分来分离黄色光 45a,分离出的红色光 20b 以及绿色光 20c 分别入射至液晶面板 22b 以及液晶面板 22c。也就是说,荧光轮 45 以及分光部 46 在光源部 21 中具备作为从激光光源 43 发出的光生成多种颜色光的颜色光变换单元的功能。

[0038] PWM 信号生成部(发光量调整单元)50 具有基于从控制部 10 输入的控制信号 S1 对激光光源 42、43 进行 PWM 控制,从而使激光光源 42、43 点亮,并且将激光光源 42、43 的亮度调整至所希望的亮度的功能。PWM 信号生成部 50 基于从控制部 10 输入的控制信号 S1 来生成指定脉冲频率和脉冲宽度(接通期间)的信号 S2、S3,并经由限幅器向光源部 21 输出。

[0039] 若脉冲信号 S2、S3 的脉冲上升为接通,则激光光源驱动器 40、41 使激光光源 42、43 点亮,若脉冲下降为断开,则使激光光源 42、43 熄灭。

[0040] 另外,投影仪 1 中,具有接口 11 的视频输入部 12 和执行输入至视频输入部 12 的图像数据的缩放处理的变换处理部 13 连接。变换处理部 13 执行图像数据的分辨率的变换处理等,将处理后的图像数据向控制部 10 输出。另外,输入至投影仪 1 的图像数据想到是动态图像(视频)数据,但也可以是静态图像数据。

[0041] 这里,接口 11 例如具有输入数字视频信号的 DVI (Digital Visual Interface : 数字视频接口)接口、USB 接口以及 LAN 接口、输入 NTSC、PAL 以及 SECAM 等的复合视频信号的 S 视频端子、输入复合视频信号的 RCA 端子、输入分量视频信号的 D 端子、依据 HDMI (注册商标)规格的 HDMI 连接器等、依据 VESA (Video Electronics Standards Association : 视频电子技术标准协会)制定出的 Display Port (商标)规格的连接器等。另外,视频输入部 12 也可以构成为具有在向接口 11 输入了模拟视频信号的情况下,将该模拟视频信号转换为数字图像数据的 A / D 转换电路。另外,也可以在接口 11 设有无线通信接口。

[0042] 投影仪 1 的图像处理系统以统一控制投影仪 1 整体的控制部 10 为中心构成。另外,投影仪 1 具备存储部 15、输入处理部 16、图像处理部 31、以及液晶面板驱动器 33。存储部 15 对控制部 10 所处理的数据、控制部 10 所执行的控制程序进行存储。输入处理部 16 检测出利用未图示的遥控器、操作面板进行的用户操作。图像处理部 31 处理图像数据并将图像信号展开到帧存储器 32 中。液晶面板驱动器 33 基于从图像处理部 31 输出的图像信号来驱动光调制装置 22 的液晶面板 22a、22b、22c 并进行描绘。

[0043] 控制部 10 通过读出存储于存储部 15 的控制程序并执行,来控制投影仪 1 的各部。控制部 10 基于从输入处理部 16 输入的操作信息来检测用户进行的操作的内容,并按照该操作来控制图像处理部 31、液晶面板驱动器 33、投影光学系统驱动部 34 以及 PWM 信号生成部 50,使图像投影于屏幕 SC。

[0044] 输入处理部 16 具有接收操作投影仪 1 的遥控器(省略图示)发送的无线信号并进行解码,检测出遥控器的操作的功能、以及检测出投影仪 1 的操作面板(省略图示)上的按键操作的功能。输入处理部 16 生成表示遥控器、操作面板的操作的操作信号,并输出给控制部 10。另外,输入处理部 16 按照控制部 10 的控制并基于投影仪 1 的动作状态、设定状态来控制操作面板(省略图示)的指示灯的点亮状态。

[0045] 图像处理部 31 按照控制部 10 的控制来获取变换处理部 13 输出的图像数据,除了判定图像尺寸或者分辨率、是静态图像还是动态图像之外,还是在动态图像的情况下判定帧频等图像数据的属性。并且,图像处理部 31 按照每一帧将图像展开到帧存储器 32 中。另外,图像处理部 31 在获取的图像数据的分辨率与光调制装置 22 的液晶面板的显示分辨率不同的情况下进行分辨率变换处理,在通过遥控器、操作面板的操作指示了变焦的情况下进行放大/缩小处理,并将这些处理后的图像展开到帧存储器 32 中。其后,图像处理部 31 将展开到帧存储器 32 中的每一帧的图像作为显示信号输出给液晶面板驱动器 33。

[0046] 控制部 10 通过执行存储在存储部 15 中的控制程序,来实现投影控制部 17、发光控制部(控制单元) 18、校正控制部 19 以及调整值获取部 38 的功能。

[0047] 投影控制部 17 按照输入处理部 16 检测出的操作来对投影仪 1 的各部进行初始化,并且控制 PWM 信号生成部 50 使激光光源 42、43 点亮,控制图像处理部 31 以及液晶面板驱动器 33 来使得在液晶面板 22a、22b、22c 上描绘图像,并投影图像。另外,投影控制部 17 控制投影光学系统驱动部 34 来使投影光学系统 23 的状态变化。投影光学系统驱动部 34 控制投影光学系统 23 的光圈的状态、透镜移位的位置、以及变焦的状态。另外,投影控制部 17 还可以控制存在于光路上的未图示的景深强化滤镜(Cinema Filter)、变形镜头的状态、或者调整照射到液晶面板的光的量的照明光圈的状态等。

[0048] 发光控制部(控制单元)18 在开始投影时以及投影中生成控制信号 S1,输出给 PWM 信号生成部 50。该控制信号 S1 指定输入到激光光源驱动器 40、41 的脉冲信号 S2、S3 的脉冲宽度、和脉冲周期或者脉冲成为断开(OFF)的期间。发光控制部 18 通过变更脉冲宽度、以及脉冲周期或者脉冲成为断开的期间,来调整激光光源 42、43 的发光量。

[0049] 校正控制部 19 计算屏幕 SC 相对于投影仪 1 的倾斜度(投影角)以及到屏幕 SC 的投影距离,并执行梯形失真校正等校正处理。校正控制部 19 基于计算出的投影角以及投影距离来控制图像处理部 31,并使展开到帧存储器 32 中的图像变形,从而校正屏幕 SC 上的投影图像的失真,显示矩形的良好的图像。校正控制部 19 在检测出屏幕 SC 上的投影图像的扭曲的情况下,通过操作面板(省略图示)的操作指示了校正执行的情况下等,计算投影角和投影距离,并重新计算校正用参数,根据计算出的参数执行校正投影图像的处理。

[0050] 调整值获取部(调整值获取单元) 38 基于对从投影光学系统 23 向屏幕 SC 投影的调制光(投影光) 28 的色温进行检测的颜色传感器(检测单元) 14 的检测值,来获取用于适正地调整调制光 28 的白平衡的调整值。另外,调制光 28 是通过投影光学系统 23 合成激光光源 42、43 发出的蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 后的合成光。

[0051] 投影仪 1 构成为通过两个激光光源 42、43 发出红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)3 种颜色的颜色光。因此,激光光源 42 发出的蓝色激光 42a 成为蓝色光 20a,但激光光源 43 发出的蓝色激光 43a 被变换为黄色光 45a 之后,被分光为红色光 20b 和绿色光 20c。例如,在激光光源 42 与激光光源 43 为同输出、并且扩散板 44 以及荧光轮 45 为全反射(反射率 100%)、

而且分光部 46 将光量分为 $1/2$ 的情况下,如果红色光 20b 与绿色光 20c 为相同的光量,则在使激光光源 42、43 以相同的亮度发光的情况下,红色光 20b 与绿色光 20c 的光量均为蓝色光 20a 的光量的一半。换句话说,若要使蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的各种颜色光的光量相同,则需要使激光光源 42 的亮度为激光光源 43 的亮度的一半。因此,在投影仪 1 中,为了使蓝色光 20a、红色光 20b、以及绿色光 20c 的各种颜色光的光量适当地平衡,而使激光光源 42 与激光光源 43 以不同的亮度发光。

[0052] 在本实施方式中,以使蓝色光 20a 的光量为比红色光 20b、绿色光 20c 低的光量的方式设定激光光源 42 的亮度与激光光源 43 的亮度之比(比例)。另外,虽后面详述,但用于适当地调整激光光源 42、43 发出的各种颜色光的光量的调整值被存储在存储部 15 中。

[0053] 另外,存在蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 的光量之比因激光光源 42、43 的输出、通过荧光轮 45 将蓝色激光 43a 变换为黄色光 45a 的变换效率、扩散板 44 中的扩散的状态、分光部 46 的分光特性、液晶面板 22a、22b、22c 的状态等各种条件而受到影响的情况。

[0054] 根据这样的影响,投影仪 1 调整白平衡以使能够再现正确的白色。

[0055] 然而,在合成通过两个激光光源 42、43 发出的光并进行投影的投影仪 1 中,存在激光光源 42、43 的随时间推移而带来的发光量的变化根据个体差而较大不同的情况。在激光光源 42、43 的随时间推移带来的发光量的变化存在偏差的情况下,蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 的光量之比错乱。

[0056] 另外,投影仪 1 构成为能够基于用户的输入来变更激光光源 42、43 的灰度值。用户通过进行变更激光光源 42、43 的灰度值的操作,能够阶段性地变更投影图像的亮度。然而,在受到激光光源 42、43 的灰度值与发光量的关系的个体差、荧光轮 45、分光部 46、或者扩散板 44 带来的影响、或者受到从各激光光源 42、43 到投影光学系统 23 的光路差的影响,而变更了激光光源 42、43 的灰度值时,调制光 28 的 R:G:B 的光量比破坏。像这样,在调制光 28 的 R:G:B 的光量之比破坏的情况下,投影至屏幕 SC 的投影画像的白平衡失调,不能够再现正确的白色。在具备了两个激光光源 42、43 的投影仪 1 中,由于上述各种重要因素,白平衡复杂地变化。

[0057] 为了适当地调整像这样复杂变化的白平衡,投影仪 1 在产品的制造时使用外部的工序传感器(未图示)适当地调整白平衡。投影仪 1 将使用外部的工序传感器适当地调整了白平衡时的内部的颜色传感器 14 的检测值存储在存储部 15 中。另外,也可以构成为将通过 ND 滤波器等适当地衰减后的光导入外部传感器、以及颜色传感器 14。

[0058] 接下来,使用图 2 的流程图对投影仪 1 的制造工序中,将颜色传感器 14 的检测值与激光光源 42、43 的灰度值相关联,并作为白平衡的调整值存储于存储部 15 时的顺序进行说明。

[0059] 图 2 是表示在投影仪 1 的制造工序中,将变更激光光源 42、43 的灰度值时的白平衡的调整值存储于存储部 15 的顺序的流程图。参照该图 2,对投影仪 1 的制造工序中将白平衡的调整值与激光光源 42、43 的灰度值相关联地存储于存储部 15 的顺序进行说明。

[0060] 首先,基于作业者的将激光光源 42、43 的灰度值设定为最大值的操作,控制部 10 通过发光控制部 18 的功能来控制 PWM 信号生成部 50,并使激光光源 42、43 的发光量最大来投影调制光 28 (步骤 S1)。

[0061] 接下来,控制部 10 通过发光控制部 18 的功能来调整激光光源 42、43 的发光量,以使由设置在投影仪 1 的外部的传感器测定的投影图像的 RGB 比成为 100 :100 :100 (步骤 S2)。在由外部传感器测定的投影图像的 RGB 比成为 100 :100 :100 时是投影仪 1 的白平衡被适当地调整,在屏幕 SC 上再现正确的白色时。另外,能够构成外部传感器的测定值经由输入处理部 16 被输入至投影仪 1。

[0062] 另外,也可以构成为了使白平衡最佳化而调整发光量时,使激光光源 42、43 的发光量变为最大而进行投影(步骤 S1)之后,由外部传感器测定投影图像的 RGB 比,与发光输出最小的颜色光对应地减少其他的颜色光的发光输出来调整 RGB 比。例如,如图 3(A)所示,在使激光光源 42、43 以最大发光量发光时的外部传感器的测定值为 $R:G:B = 120:110:100$ 的情况下,控制部 10 通过发光控制部 18 的功能,与测定值最低的蓝色光 B 对应地进行减少红色光 R 以及绿色光 G 的发光输出的调整。并且,如图 3 (B)所示,分别调整激光光源 42、43 的发光量以使外部传感器的测定值成为 $R:G:B = 100:100:100$ 。

[0063] 接下来,控制部 10 通过调整值获取部 38 的功能,获取在外部传感器的测定值成为 $R:G:B = 100:100:100$ 时的投影仪 1 内部的颜色传感器 14 的检测值(步骤 S3)。由此,在颜色传感器 14 中,检测出投影仪 1 的白平衡适当,并且激光光源 42、43 的灰度值为最大值 100%时的调制光 28 的 $R:G:B$ 的光量比。另外,在本实施方式中,激光光源 42、43 的灰度值被设定为使投影图像的明度在 0%到 100%之间变更。激光光源 42、43 的灰度值构成能够通过用户操作任意地变更设定,构成灰度值设定为 100%时投影图像最明亮地显示。

[0064] 接着,调整值获取部 38 将外部传感器的测定值成为 100 :100 :100 时的颜色传感器 14 的检测值作为激光光源 42、43 的灰度值最大时的调整值存储于存储部 15 (步骤 S4)。换句话说,将颜色传感器 14 的检测值与激光光源 42、43 的灰度值相关联,作为白平衡的调整值存储于存储部 15。

[0065] 例如,如图 3 (B)所示,激光光源 42、43 的灰度值为 100%的情况下白平衡适当的颜色传感器 14 的检测值为 $R:G:B = 98:97:100$,该检测值作为灰度值 100%时的调整值被存储于存储部 15。

[0066] 接着,控制部 10 通过发光控制部 18 的功能,控制 PWM 信号生成部 50,将激光光源 42、43 的灰度值变更为特定值并投影调制光 28(步骤 S5)。控制部 10 以任意一种颜色光为基准,变更成为基准的颜色光的发光输出,从而变更激光光源 42、43 的灰度值。图 3 (C)是表示以将绿色光 G 作为基准,将激光光源 42、43 的灰度值变更为 80%的情况为例的图。若以将绿色光 G 作为基准的情况为例进行说明,则控制部 10 将在激光光源 42、43 的灰度值为 100%时,白平衡适当的绿色光 G 的发光输出 = 90 (参照图 3 (B))作为基准,变更激光光源 42、43 的灰度值。也就是说,将激光光源 42、43 的灰度值变更为 80%的情况下,首先将成为基准的绿色光 G 的发光输出变更为 $90 \times 0.8 = 72$ 。并且,在固定为绿色光 G 的发光输出 = 72 的状态下,调整激光光源 42、43 的发光量,以使外部传感器的测定值成为 $R:G:B = 100:100:100$ (步骤 S6)。

[0067] 接下来,控制部 10 通过调整值获取部 38 的功能,获取激光光源 42、43 的灰度值为 80%、外部传感器的测定值为 $R:G:B = 100:100:100$ 时的颜色传感器 14 的检测值(步骤 S7)。由此,在颜色传感器 14 中,检测出投影仪 1 的白平衡适当、并且激光光源 42、43 的灰

度值为 80% 时的调制光 28 的 R : G : B 的光量比。

[0068] 接着, 调整值获取部 38 将外部传感器的测定值成为 100 : 100 : 100 时的颜色传感器 14 的检测值 R : G : B = 85 : 92 : 90 作为激光光源 42、43 的灰度值为 80% 时的调整值存储于存储部 15 (步骤 S8)。

[0069] 能够任意地设定与白平衡的调整值相关联地存储于存储部 15 的激光光源 42、43 的灰度值。也可以构成为例如针对激光光源 42、43 的灰度值为 100%、80%、60%、40%、20% 时的五个灰度值, 将激光光源的灰度值与白平衡适当的颜色传感器 14 的检测值相关联地作为白平衡的调整值进行存储。

[0070] 在以绿色光 G 的发光输出为基准, 将激光光源 42、43 的灰度值变更为 60% 的情况下, 与上述例示的将灰度值变更为 80% 的情况相同, 首先将成为基准的绿色光 G 的发光输出变更为 $90 \times 0.6 = 54$ (步骤 S5)。而且, 在固定为绿色光 G 的发光输出 = 54 的状态下, 调整激光光源 42、43 的发光量, 以使外部传感器的测定值成为 R : G : B = 100 : 100 : 100 (步骤 S6)。并且, 获取外部传感器的测定值成为 R : G : B = 100 : 100 : 100 时的颜色传感器 14 的检测值 (步骤 S7), 并将该检测值作为激光光源 42、43 的灰度值为 60% 时的调整值存储于存储部 15 (步骤 S8)。

[0071] 作业者针对预先设定的所有的激光光源 42、43 的灰度值, 判断是否将白平衡的调整值存储在存储部 15 中 (步骤 S9), 在另外还剩余应该记录调整值的激光光源 42、43 的灰度值的情况下 (步骤 S9 : “否”), 针对该灰度值反复步骤 S5 到步骤 S8。在判断为针对预先设定的所有的灰度值都记录了白平衡的调整值的情况下 (步骤 S9 : “是”), 作业者结束将与灰度值有关的白平衡的调整值存储于存储部 15 的作业。

[0072] 如上述那样, 在将激光光源 42、43 的灰度值设定为特定值的情况下, 在投影仪 1 的存储部 15 存储调制光 28 的白平衡适当的颜色传感器 14 的检测值、即、调制光 28 的 R : G : B 的光量比。投影仪 1 在起动时、或灰度值被变更的情况下, 基于激光光源 42、43 的灰度值、和存储在存储部 15 的特定的灰度值下的白平衡的调整值来调整白平衡。

[0073] 接下来, 使用图 4 的流程图对基于激光光源 42、43 的特定的灰度值来调整白平衡时的投影仪 1 的动作进行说明。

[0074] 首先, 在投影仪 1 起动时, 或者检测到通过用户操作变更了激光光源 42、43 的灰度值时, 控制部 10 判定设定的激光光源 42、43 的灰度值是否为预先与白平衡的调整值相关联地存储在存储部 15 的特定值 (步骤 S11)。在判定为激光光源 42、43 的灰度值是在存储部 15 中预先存储的白平衡的调整值的特定的灰度值的情况下 (步骤 S11 : “是”), 控制部 10 通过调整值获取部 38 的功能, 从存储部 15 获取与该灰度值相关联地进行存储的调整值 (步骤 S12)。

[0075] 在判定为激光光源 42、43 的灰度值不是在存储部 15 中预先存储有白平衡的调整值的特定的值的情况下 (步骤 S11 : “否”), 控制部 10 通过调整值获取部 38 的功能, 根据存储在存储部 15 的特定的灰度值、和与特定的灰度值相关联地进行存储的调整值, 计算用于针对当前设定的灰度值适当地调整白平衡的估计值 (步骤 S13)。

[0076] 这里, 对根据存储在存储部 15 的特定的灰度值、和与特定的灰度值相关联地存储的调整值, 计算用于针对现在设定的灰度值适当地调整白平衡的估计值的方法的一个例子进行说明。

[0077] 若基于上述的例子进行说明,则在存储部 15 中,针对激光光源 42、43 的灰度值为 100%、80%、60%、40%、20%时的五个特定的灰度值,相关联地存储有白平衡的调整值。在判定为当前设定的灰度值不是预先存储在存储部 15 中的灰度值的情况下(步骤 S11:“否”),控制部 10 基于存储在存储部 15 中的特定的灰度值、和在该特定的灰度值下的调整值,并使用直线内插、2 次函数内插、或者样条内插等内插方法来计算用于调整与设定的灰度值对应的白平衡的估计值。

[0078] 例如,在由用户设定的激光光源 42、43 的灰度值为 90%的情况下,控制部 10 基于预先存储在存储部 15 中的灰度值为 100%时的调整值、和灰度值为 80%时的调整值,来计算用于适当地调整白平衡的估计值。在上述的例子中,激光光源 42、43 的灰度值为 100%时的调整值 R :G :B = 98 :97 :100,激光光源 42、43 的灰度值为 80%时的调整值 R :G :B = 85 :92 :90。在该情况下,通过直线内插按以下方式计算激光光源 42、43 的灰度值为 90%的情况下的估计值。

$$[0079] \quad R = (98 + 85) \div 2 = 91.5$$

$$[0080] \quad G = (97 + 92) \div 2 = 94.5$$

$$[0081] \quad B = (100 + 90) \div 2 = 95$$

[0082] 像这样,控制部 10 在通过调整值获取部 38 的功能基于激光光源 42、43 的灰度值获取或者计算出白平衡的调整值或者估计值之后,接着控制发光控制部 18,调整激光光源 42、43 的发光量,以使颜色传感器 14 的检测值与通过调整值获取部 38 获取或者计算出的调整值或者估计值对应(步骤 S14)。也就是说,控制部 10 通过 PWM 信号生成部 50 的功能对激光光源 42、43 的发光量进行脉冲控制,来变更蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的发光输出,使调制光 28 的 R :G :B 的光量比成为投影仪 1 的白平衡变得适当的光量比。此时,发光控制部 18 基于通过调整值获取部 38 获取的调整值或者估计值、和颜色传感器 14 的检测值,求出各种颜色光 R、G、B 的光量的调整值,进而求出各激光光源 42、43 的发光量的调整值,并通过 PWM 信号生成部 50 调整激光光源 42、43 的发光量。

[0083] 根据该构成,能够根据激光光源 42、43 的灰度值来变更激光光源 42、43 的发光量,以使由颜色传感器 14 检测出的调制光 28 的 R :G :B 的光量比成为投影仪 1 的白平衡变得适当的光量比。另外,基于从投影光学系统 23 投影的调制光 28 的 R :G :B 的光量比来变更激光光源 42、43 的发光量,以使白平衡变得适当,所以即使在激光光源 42、43 的输出光量因激光光源 42、43 的随时间推移而变化,调制光 28 的白平衡复杂地变化的情况下,也能够进行适当的调整,并能够投影优质的图像。

[0084] 如以上所说明的那样,根据应用了本发明的实施方式所涉及的投影仪 1,具备多个激光光源 42、43 ;和对多个激光光源 42、43 发出的光进行调制的光调制装置 22,且具备对通过光调制装置 22 调制出的调制光进行投影的投影部 20 ;将激光光源 42、43 的灰度值、和用于调整从投影部 20 投影的调制光 28 的白平衡的各激光光源 42、43 的发光量的调整值相关联地进行存储的存储部 15 ;以及基于与激光光源 42、43 的灰度值对应的调整值来调整各激光光源 42、43 的发光量的 PWM 信号生成部 50。即使因使多个激光光源 42、43 的灰度值变化而调制光 28 的白平衡变化,也能够基于预先与激光光源 42、43 的灰度值相关联地存储的调整值,适当地调整调制光 28 的白平衡,并能够投影优质的图像。

[0085] 另外,投影仪 1 具备驱动多个激光光源 42、43 的激光光源驱动器 40、41, PWM 信号

生成部 50 基于输入的激光光源 42、43 的灰度值、和从存储部 15 获取的调整值来控制激光光源驱动器 40、41，从而调整激光光源 42、43 的发光量。由此，在以输入的激光光源 42、43 的灰度值使光源发光的情况下，通过基于与灰度值相关联地存储的调整值来调整激光光源 42、43 的发光量，能够与激光光源 42、43 的发光量对应地适当地调整白平衡。

[0086] 另外，投影机 1 的存储部 15 将激光光源 42、43 的灰度值与调整值相关联地进行存储，还具备发光控制部 18，其在激光光源 42、43 的灰度值为特定值的情况下，利用 PWM 信号生成部 50 且基于存储在存储部 15 中的调整值来调整激光光源 42、43 的发光量，在激光光源 42、43 的灰度值为特定值以外的值的情况下，利用 PWM 信号生成部 50 且根据基于存储在存储部 15 中的调整值所计算出的估计值来调整激光光源 42、43 的发光量。由此，即使白平衡的调整值少，也能够与各种灰度值对应地进行白平衡的调整。另外，不需要多个调整值，所以能够缩短调整值的获取所需要的时间。

[0087] 另外，投影机 1 还具备调整值获取部 38，其在激光光源 42、43 的灰度值为特定值的情况下，获取调整调制光 28 的白平衡的调整值，并将激光光源 42、43 的灰度值与调整值相关联地存储于存储部 15。由此，通过预先将激光光源 42、43 的灰度值与在该灰度值下的白平衡的调整值相关联地进行存储，能够与激光光源 42、43 的发光量对应地适当调整白平衡。

[0088] 另外，投影机 1 还具备通过颜色变换以及 / 或者分光而从任意的激光光源 42、43 的光生成多种颜色光的荧光轮 45 以及分光部 46、和对通过荧光轮 45 以及分光部 46 生成的多种颜色光进行调制的调制单元，发光控制部 18 基于激光光源 42、43 的灰度值，并根据存储在存储部 15 中的调整值或者基于存储在存储部 15 中的调整值所计算出的估计值，来求出各种颜色光的光量的调整值，进而求出各激光光源 42、43 的调整值，并通过 PWM 信号生成部 50 调整激光光源 42、43 的发光量。由此，在通过颜色变换以及 / 或者分光从一个激光光源 43 生成多种颜色光的构成中，能够与各激光光源 42、43 的发光量对应地适当调整白平衡。

[0089] 另外，投影机 1 还具备检测调制光的白平衡的颜色传感器 14、和利用颜色传感器 14 检测在激光光源 42、43 的灰度值成为特定值的情况下的调制光的白平衡，并保持该检测值的存储部 15，调整值获取部 38 根据存储部 15 保持的检测值获取调整值。由此，在合成多个激光光源 42、43 发出的光并进行投影的情况下，能够基于颜色传感器 14 的检测值，适当地调整各激光光源 42、43 的发光量的白平衡。

[0090] 另外，投影机 1 的调整值获取部 38 对调制光 28 的白平衡，基于在投影机 1 的外部测定的测定值、和通过颜色传感器 14 检测出的检测值来获取调整值。由此，能够基于在投影机 1 的外部测定的测定值和颜色传感器 14 的检测值，迅速地获取激光光源 42、43 的灰度值成为特定值时的调整值。

[0091] 另外，上述各实施方式只是应用了本发明的具体方式的例子，并不对本发明进行限定，作为与上述实施方式不同的方式也能够应用本发明。

[0092] 图 1 所示的投影机 1 的各功能部包括通过硬件与软件的配合来实现的功能构成，不对其具体的安装方式进行特别限制。除此之外，在不脱离本发明的主旨的范围内能够投任意地变更投影机 1 的各部的具体的详细构成。

[0093] 另外，本实施方式的投影机 1 构成为具备调制蓝色光 B 的液晶面板 22a、调制红色

光 R 的液晶面板 22b、以及调制绿色光 G 的液晶面板 22c 的液晶投影仪,但并不局限于此,也可以为使用了数字微镜设备(DMD)的投影仪。

[0094] 另外,在本实施方式中,构成为将调制光 28 的白平衡调整为正确的白色,也就是调整为 R :G :B 为 100 :100 :100,但并不局限于此,也可以构成为为了将投影画面设定为带蓝色的画面、带红色的画面,能够将调制光的颜色光的平衡设定为任意的颜色。

[0095] 另外,也可以根据投影仪 1 具备的颜色模式设定,改变平衡调整的颜色。例如也可以在颜色模式设定为动态的情况下,如本实施方式那样调整平衡以使调制光 28 成为白色,在颜色模式设定为电影模式的情况下,调整平衡以使调制光 28 成为带蓝色的颜色。

[0096] 另外,也可以根据投影环境调整调制光 28 的平衡以成为最佳的颜色。在该情况下,投影仪 1 具备测定环境光的照度传感器或者照相机,根据测定出的环境光来调整调制光 28 的平衡以成为适当的颜色即可。

[0097] 符号说明

[0098] 1…投影仪,10…控制部,12…视频输入部,14…颜色传感器(检测单元),15…存储部(存储单元、检测值保持单元),17…投影控制部,18…发光控制部(控制单元),20…投影部,21…光源部,22…光调制装置(调制单元),23…投影光学系统,28…调制光,38…调整值获取部(调整值获取单元),40、41…激光光源驱动器(光源驱动单元),42、43…激光光源(光源),45…荧光轮(颜色光变换单元),46…分光部(颜色光变换单元),50…PWM 信号生成部(发光量调整单元),SC…屏幕。

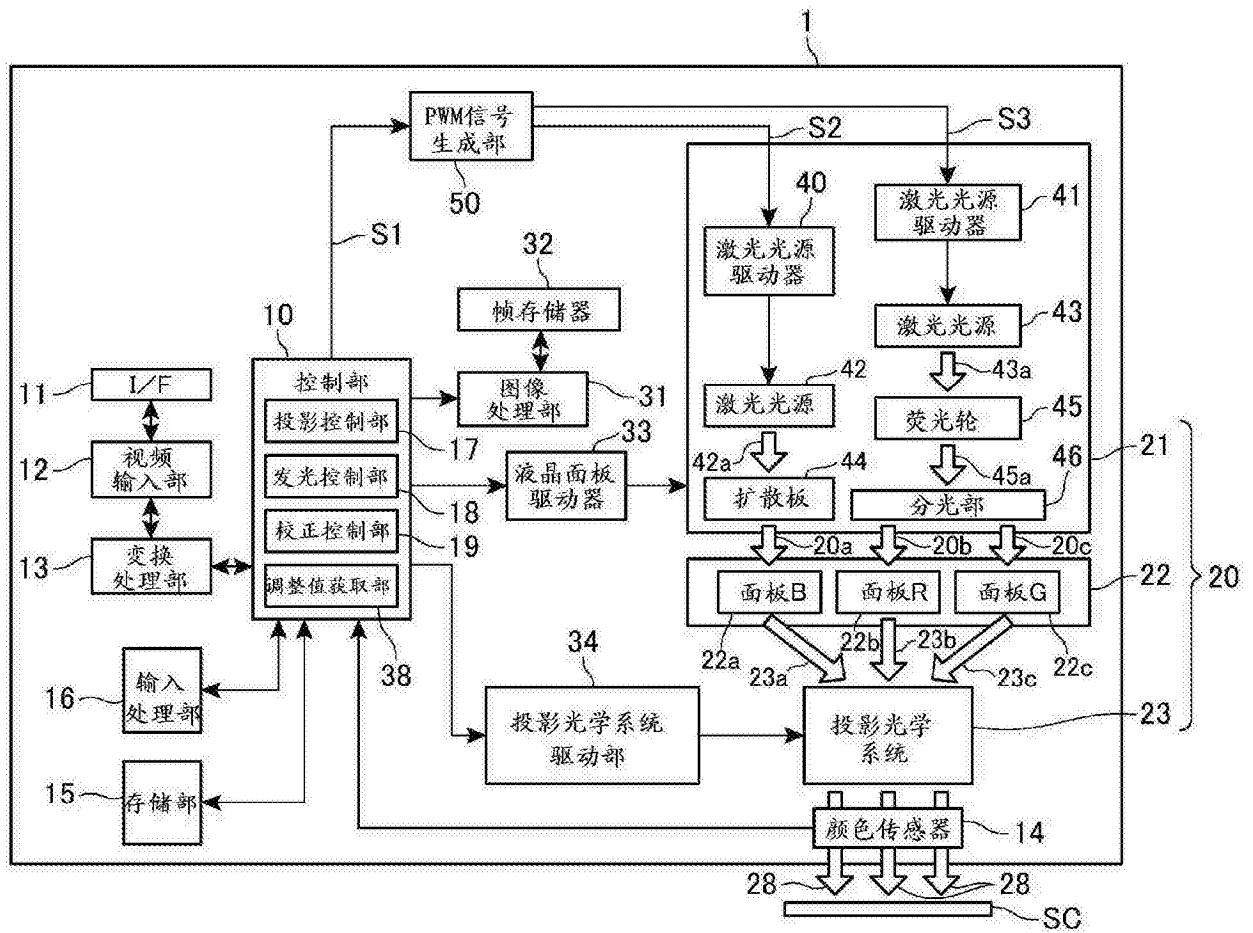


图 1

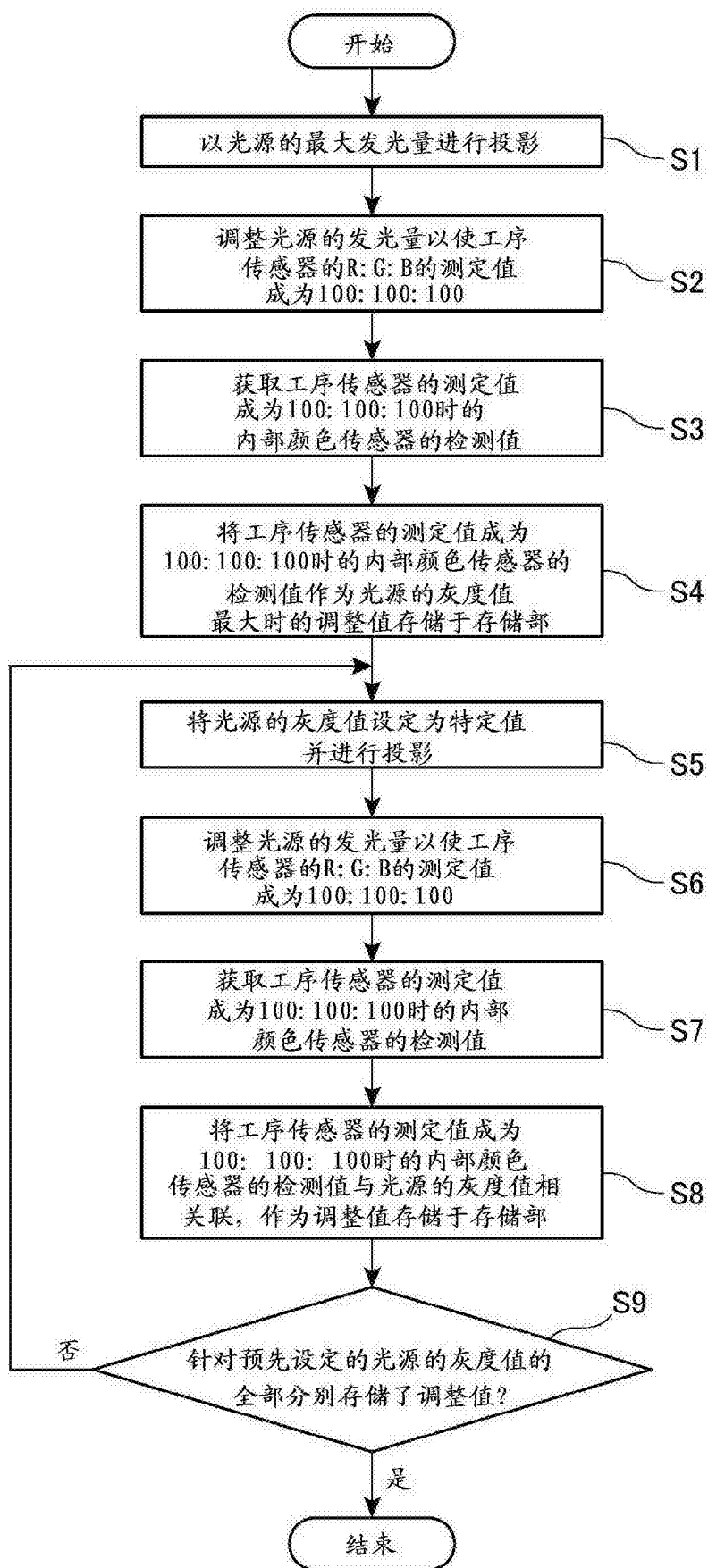


图 2

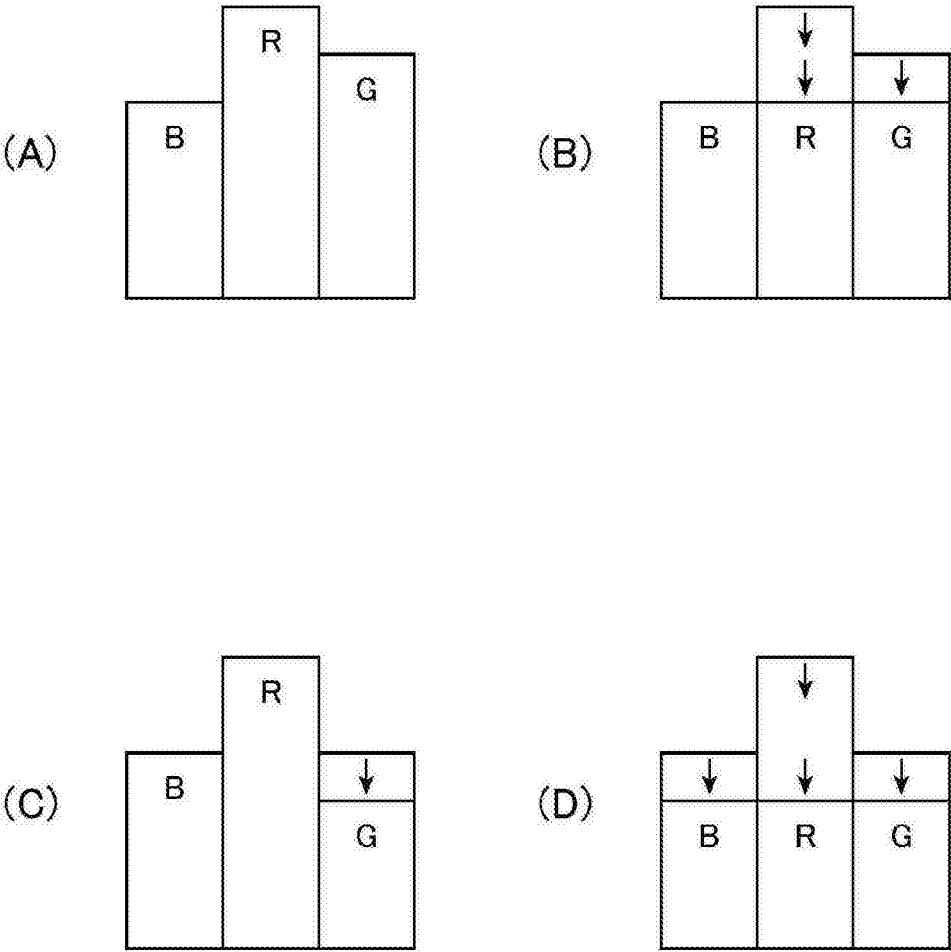


图 3

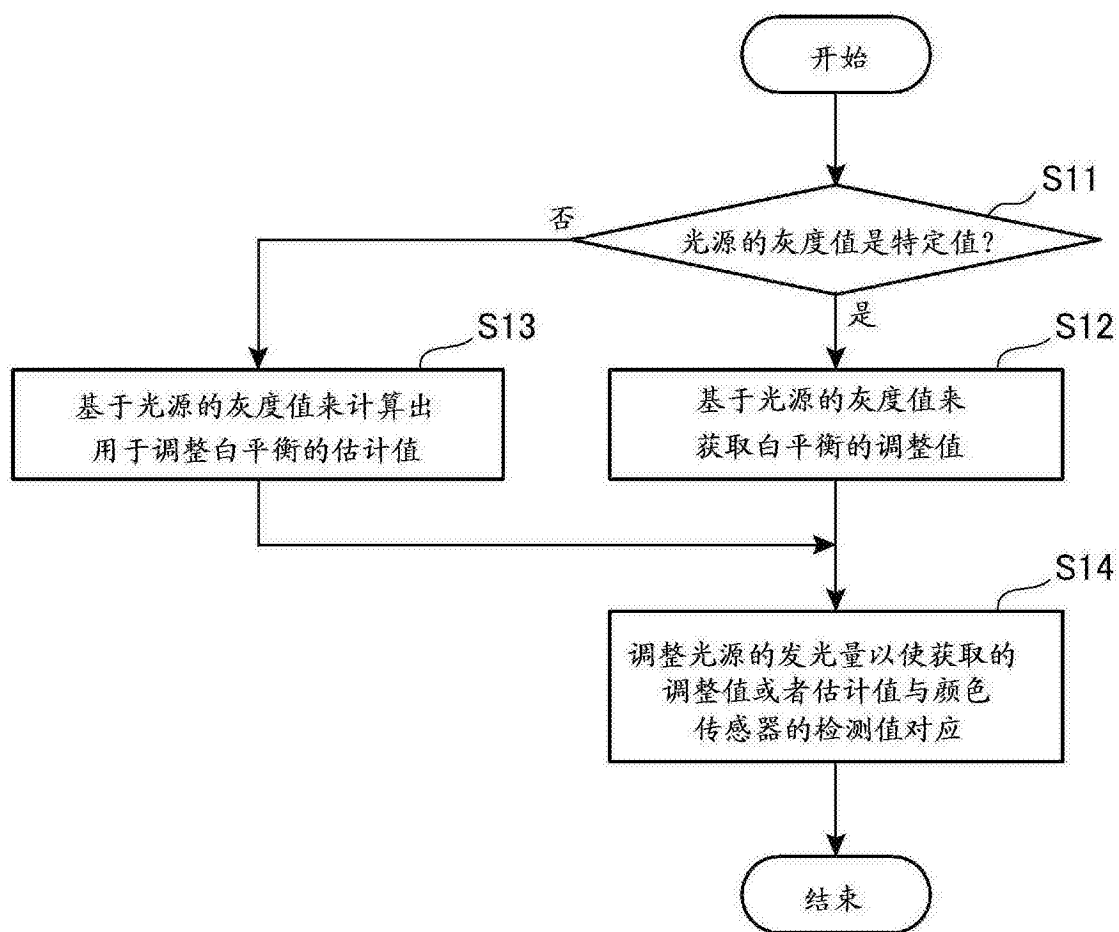


图 4