



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103543581 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310261881. 8

(22) 申请日 2013. 06. 27

(30) 优先权数据

2012-158382 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)

G03B 21/20(2006. 01)

G03B 21/14(2006. 01)

G09G 3/34(2006. 01)

H04N 9/31(2006. 01)

H04N 9/73(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1619356 A , 2005. 05. 25, 说明书第 11 页第 1 行至第 11 行, 附图 1-13.

CN 1648765 A , 2005. 08. 03, 说明书第 9 页第 18 行 - 第 18 页第 6 行, 附图 1-8.

JP 特开 2006-140839 A , 2006. 06. 01, 全文.

US 2010/0045895 A1 , 2010. 02. 25, 全文.

审查员 徐洁

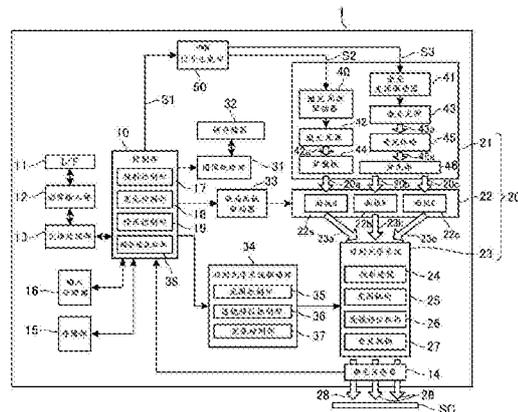
权利要求书2页 说明书15页 附图7页

(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对投影仪投射的光的白平衡进行适当地调整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);对多个激光光源(42、43)发出的光进行调制并投射的投射部(20);使从投射部(20)投射的调制光(28)的投射状态光学性地变化的投射光学系统(23);使投射光学系统(23)的状态变化的投射光学系统驱动部(34);将投射光学系统(23)的状态与用于调整调制光(28)的白平衡的各个激光光源(42、43)的发光量的调整值相关联地进行存储的存储部(15);以及基于与投射光学系统(23)的状态对应的调整值来调整各个激光光源(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
调制单元,其对所述多个光源发出的光进行调制,
并且具备:
投射部,其投射由所述调制单元调制出的调制光;
光学系统,其使从所述投射部投射的调制光的投射状态光学性地变化;
光学系统调整单元,其使所述光学系统的状态变化;
存储单元,其将所述光学系统的状态与用于调整所述调制光的白平衡的所述多个光源中的各个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,其基于与所述光学系统的状态对应的所述调整值来调整所述多个光源中的各个光源的发光量。

2. 根据权利要求 1 所述的投影仪,其特征在于,
所述存储单元将所述光学系统的特定状态与所述调整值相关联地进行存储,
还具备控制单元,在利用所述光学系统调整单元将所述光学系统设为所述特定状态的情况下,所述控制单元基于所述存储单元所存储的所述调整值利用所述发光量调整单元来调整所述多个光源中的各个光源的发光量,在利用所述光学系统调整单元将所述光学系统设为所述特定状态以外的状态的情况下,所述控制单元根据基于所述存储单元所存储的调整值计算出的估计值利用所述发光量调整单元来调整所述多个光源中的各个光源的发光量。

3. 根据权利要求 2 所述的投影仪,其特征在于,
还具备调整值获取单元,在所述光学系统成为特定状态的情况下,所述调整值获取单元获取调整所述调制光的白平衡的调整值,将所述光学系统的状态与所述调整值相关联地存储于所述存储单元。

4. 根据权利要求 2 或者 3 所述的投影仪,其特征在于,
还具备:
颜色光变换单元,其通过颜色变换和 / 或分光从任意的所述多个光源中的各个光源的光生成多种颜色光;以及
调制单元,其对由所述颜色光变换单元生成的多个颜色光进行调制,
所述控制单元基于所述光学系统的状态,根据所述存储单元所存储的所述调整值或者根据所述存储单元所存储的所述调整值计算出的估计值,来求出各个所述颜色光的光量的调整量,并进一步地求出所述多个光源中的各个光源的调整量,利用所述发光量调整单元来调整所述多个光源中的各个光源的发光量。

5. 根据权利要求 3 所述的投影仪,其特征在于,
所述光学系统具备使光学部件移动的机构,
所述光学系统调整单元利用所述机构来变更所述光学部件的位置,
在所述光学系统的光学部件的位置成为特定位置的情况下,所述调整值获取单元获取对合成了多个所述多个光源中的各个光源发出的光而成的合成光的白平衡进行调整的调整值。

6. 根据权利要求 3 所述的投影仪,其特征在于,还具备:

检测单元,其检测所述调制光的白平衡;以及

检测值保持单元,其利用所述检测单元来检测在所述光学系统成为特定状态时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保持的检测值来获取所述调整值。

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基于在所述投影仪的外部测量所述调制光而得到的测量值和由所述检测单元检测出的检测值,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,

所述投影仪具备:

多个光源;

投射部,其对所述多个光源发出的光进行调制并投射;

光学系统,其使从所述投射部投射的调制光的投射状态光学性地变化;

光学系统调整单元,其使所述光学系统的状态变化;以及

存储单元,其将所述光学系统的状态与用于调整所述调制光的白平衡的所述多个光源中的各个光源的发光量的调整值相关联地进行存储,

在所述投影仪的发光控制方法中,

基于与所述光学系统的状态对应的所述调整值,来调整所述多个光源中的各个光源的发光量。

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向投射面投射图像的投影仪以及投影仪的发光控制方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有基于输入图像对来自光源的光进行调制,经由投射透镜将调制后的光投射到屏幕上的投影仪。另外,已知在投影仪中,在更换了光源的情况下白平衡会因光源特性的变化而变化,或白平衡会随光源的经时特性(照度)的变化而变化。因此,提出了具备将实际投射到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,已知有以往使用了 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,各光源的光输出未必均匀,另外,各光源的经时变化的进度也未必相同。另外,在光学系统的状态变化了的情况下,存在因各光源到透镜焦点的光路长度等不同等而引起的白平衡变化的问题。像这样,在使用多个光源的投影仪中,存在白平衡复杂变化的问题。另外,若每当白平衡发生变化时都实际地测定投射到屏幕上的图像的白平衡,从而进行调整,则存在频繁地调整白平衡,从而花费时间这样的问题。

发明内容

[0007] 本发明解决上述现有技术所具有的课题,其目的在于提供一种能够适当地保持投影仪所投射的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;以及调制单元,其对上述多个光源发出的光进行调制,并且具备:投射部,其投射由上述调制单元调制出的调制光;光学系统,其使从上述投射部投射的调制光的投射状态光学性地变化;光学系统调整单元,其使上述光学系统的状态变化;存储单元,其将上述光学系统的状态与用于调整上述调制光的白平衡的各个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,其基于与上述光学系统的状态对应的上述调整值来调整各个上述光源的发光量。

[0009] 根据本发明,即使白平衡因光学系统的状态变化而变化,也能够通过基于存储的调整值调整光源的发光量,来适当并且迅速地调整调制光的白平衡。

[0010] 另外,本发明的特征在于,在上述投影仪中,上述存储单元将上述光学系统的特定状态与上述调整值相关联地进行存储,上述投影仪还具备控制单元,在利用上述光学系统调整单元将上述光学系统设为上述特定状态的情况下,上述控制单元基于上述存储单元所存储的上述调整值利用上述发光量调整单元来调整上述光源的发光量,在利用上述光学系统调整单元将上述光学系统设为上述特定状态以外的状态的情况下,上述控制单元基于根

据上述存储单元所存储的调整值计算出的估计值利用上述发光量调整单元来调整上述光源的发光量。

[0011] 根据本发明,即使白平衡随着光学系统的状态变化而变化,也能够迅速地进行调整。另外,即使白平衡的调整值少,也能够以各种状态进行调整,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。

[0012] 另外,本发明的特征在于,上述投影仪还具备调整值获取单元,在上述光学系统成为特定状态的情况下,上述调整值获取单元获取调整上述调制光的白平衡的调整值,将上述光学系统的状态与上述调整值相关联地存储于上述存储单元。

[0013] 根据本发明,通过将光学系统的状态与该状态下的白平衡的调整值相关联地进行存储,能够抑制实际检测调整值的次数。

[0014] 另外,本发明的特征在于,上述投影仪还具备:颜色光变换单元,其通过颜色变换和/或分光从任意的上述光源的光生成多种颜色光;和调制单元,其对由上述颜色光变换单元生成的多种颜色光进行调制,上述控制单元基于上述光学系统的状态,根据上述存储单元所存储的上述调整值或者根据上述存储单元所存储的上述调整值计算出的估计值,求出各个上述颜色光的光量的调整量,并进一步地求出各个上述光源的调整量,利用上述发光量调整单元来调整上述光源的发光量。

[0015] 根据本发明,在通过颜色变换和/或分光从一个光源生成多种颜色光的构成中,即使白平衡随着光学系统的状态变化而变化,也能够适当并且迅速地调整白平衡。

[0016] 另外,本发明的特征在于,在上述投影仪中,上述光学系统具备使光学部件移动的机构,上述光学系统调整单元利用上述机构来变更上述光学部件的位置,在上述光学系统的上述光学部件的位置成为特定位置的情况下,上述调整值获取单元获取调整上述合成光的白平衡的调整值。

[0017] 根据本发明,通过变更光学部件的位置,例如即使白平衡因距离各光源的光路长度的差异而变化,也能够适当并且迅速地调整白平衡。

[0018] 另外,本发明的特征在于,上述投影仪具备:检测单元,其检测上述调制光的白平衡;以及检测值保持单元,其利用上述检测单元检测上述光学系统成为特定状态时的上述调制光的白平衡并保持该检测值,上述调整值获取单元根据由上述检测值保持单元保持的检测值来获取上述调整值。

[0019] 根据本发明,能够基于实际的检测值适当地调整白平衡,并且对根据代表性的检测值得到的调整值进行运算,能够获取其它的调整值,所以能够抑制实际检测的次数。

[0020] 另外,本发明的特征在于,在上述投影仪中,上述调整值获取单元基于在上述投影仪的外部测量上述调制光而得到的测量值和由上述检测单元检测出的检测值,来获取上述调整值。

[0021] 根据本发明,通过使用在投影仪的外部测量到的测量值,能够更准确地调整白平衡。另外,不与光学系统的状态变化对应地进行多次检测,就能够调整白平衡,所以能够避免调整所需要的麻烦与时间的增加。

[0022] 另外,为了实现上述目的,本发明的特征在于,是具备以下部件的投影仪的发光控制方法:多个光源;投射部,其对上述多个光源发出的光进行调制并投射;光学系统,其使从上述投射部投射的调制光的投射状态光学性地变化;光学系统调整单元,其使上述光学

系统的状态变化；以及存储单元，其将上述光学系统的状态与用于调整上述调制光的白平衡的各个上述光源的发光量的调整值相关联地进行存储，在所述投影仪的发光控制方法中，基于与上述光学系统的状态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，即使白平衡因光学系统的状态变化而变化，也能够通过基于存储的调整值调整光源的发光量，来适当并且迅速地调整调制光的白平衡。

[0024] 根据本发明，在具备多个光源的投影仪中，即使白平衡因光学系统的状态变化而变化，也能够适当并且迅速地调整白平衡。

附图说明

[0025] 图 1 是投影仪的功能框图。

[0026] 图 2 是表示将投射透镜的位置与白平衡的调整值存储于存储部的顺序的流程图。

[0027] 图 3 是表示使投射透镜的变焦状态与白平衡的调整值存储于存储部的顺序的流程图。

[0028] 图 4 是表示将投射透镜的透镜光阑的状态与白平衡的调整值存储于存储部的顺序的流程图。

[0029] 图 5 是表示进行白平衡的调整值时的控制部的动作的流程图。

[0030] 图 6 是例示存储于存储部的投射透镜的特定状态的图，图 6 的(A) 是表示与投射透镜的多个位置对应地存储调整值的构成的图，图 6 的(B) 是表示存储了投射透镜的特定位置的调整值和距离调整值的变化量的构成的图。

[0031] 图 7 是例示存储于存储部的投射透镜的特定状态的图，图 7 的(A) 是表示与投射透镜的多个变焦状态对应地存储了调整值的构成的图，图 7 的(B) 是表示存储了特定的变焦状态下的调整值和距离调整值的变化量的构成的图。

[0032] 图 8 是例示存储于存储部的投射透镜的特定状态的图，图 8 的(A) 是表示与投射透镜的多个透镜光阑的状态对应地存储了调整值的构成的图，图 8 的(B) 是表示特定的透镜光阑的状态下的调整值和距离调整值的变化量的构成的图。

具体实施方式

[0033] 以下，参照附图对应用了本发明的实施方式进行了说明。

[0034] 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。作为将图像投射于屏幕 SC (投射面) 的显示装置的投影仪 1 经由 I / F (接口) 11 与 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)连接，将基于被接口 11 输入的数字图像数据的图像投射至屏幕 SC 上。

[0035] 投影仪 1 具备进行光学图像的形成的投射部 20、和对输入到该投射部 20 的图像信号进行电处理的图像处理系统，这些各部根据控制部 10 的控制来进行动作。

[0036] 投射部 20 具备光源部 21、光调制装置(调制单元) 22、以及投射光学系统(投射单元) 23。光源部 21 具备 LED、激光光源等能够根据脉冲信号 PWM 来控制亮度的光源。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 2 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。

[0037] 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。由光调制装置 22 调制出的调制光(图像光) 23a、23b、23c 被导入投射光学系统 23。作为光调制装置 22 的具体构成,例如列举使用了与 RGB 的各种颜色对应的 3 个透射型或者反射型的液晶光阀的方式。在本实施方式中,构成为具备与 RGB 这 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,使以矩阵状地配置于各液晶面板的各像素的光的透过率变化,从而形成图像。

[0038] 由光调制装置 22 调制出的 RGB 的各种颜色光被未图示的交叉分色棱镜合成,并被导入投射光学系统 23。

[0039] 投射光学系统 23 构成为具备投射透镜 24,该投射透镜 24 是用于将由光调制装置 22 调制出的调制光 23a、23b、23c 投射到屏幕 SC 上并成像的透镜组。另外,在投射光学系统 23 中设置有调整光阑的光阑机构 25、调整透镜移位的透镜移位机构 26、调整变焦的变焦机构 27。在光阑机构 25、透镜移位机构 26、以及变焦机构 27 上连接有根据控制部 10 的控制来驱动各机构 25、26、27 的投射光学系统驱动部(光学系统调整单元) 34。

[0040] 在光源部 21 上连接有输出对激光光源 42、43 的发光进行控制的脉冲信号 S2、S3 的 PWM 信号生成部(发光量调整单元)50。光源部 21 具备:根据从 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 40;和根据脉冲信号 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 41。

[0041] 激光光源 42 被激光光源驱动器 40 驱动,发出蓝色激光 42a,该蓝色激光 42a 经由扩散板 44 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 同样地发出蓝色激光。激光光源 43 所发出的蓝色激光照射至荧光体轮 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 根据波长分量来分离黄色光 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,荧光体轮 45 以及分光部 46 在光源部 21 中具备作为根据激光光源 43 发出的光来生成多种颜色光的颜色光调制单元的功能。

[0042] PWM 信号生成部(发光量调整单元)50 具有根据从控制部 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 的亮度调整到所希望的亮度的功能。PWM 信号生成部 50 根据从控制部 10 输入的控制信号 S1,生成指定脉冲频率和脉冲宽度(高电平期间)的信号,经由限制器输出至光源部 21。

[0043] 若脉冲信号 S2、S3 的脉冲上升到高电平,则激光光源驱动器 40、41 使激光光源 42、43 点亮,若脉冲下降到低电平,则使激光光源 42、43 熄灭。

[0044] 另外,投影机 1 连接具有接口 11 的视频输入部 12、和执行输入至影像输入部 12 的图像数据的缩放处理的变换处理部 13。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输出给控制部 10。另外,考虑输入给投影机 1 的图像数据是动态图像(影像)数据,但也可以是静态图像数据。

[0045] 这里,接口 11 例如具有输入数字影像信号的 DVI (Digital Visual Interface: 数字影像接口)接口、USB 接口以及 LAN 接口、NTSC、PAL 以及 SECAM 等输入复合影像信号的 S 影像端子、输入复合影像信号的 RCA 端子、输入分量影像信号的 D 端子、依据 HDMI (注册

商标)标准的 HDMI 连接器等、依据 VESA (Video Electronics Standards Association :影像电子技术标准协会)制定出的 Display Port (商标)标准的连接器等。另外,影像输入部 12 也可以构成为具有在向接口 11 输入了模拟影像信号的情况下,将该模拟影像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 设置无线通信接口。

[0046] 投影机 1 的图像处理系统以集中控制投影机 1 整体的控制部 10 为中心构成。另外,投影机 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 检测针对未图示的遥控器、操作面板的用户操作。图像处理部 31 处理图像数据并将图像信号在帧存储器 32 中展开。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 进行描绘。

[0047] 控制部 10 通过读出并执行存储于存储部 15 的控制程序,来控制投影机 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,根据该操作控制图像处理部 31、液晶面板驱动器 33、投射光学系统驱动部 34 以及 PWM 信号生成部 50,使图像投射于屏幕 SC。

[0048] 输入处理部 16 具有接收操作投影机 1 的遥控器(省略图示)发送的无线信号并进行解码,检测遥控器的操作的功能,以及检测投影机 1 的操作面板(省略图示)的按钮操作的功能。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,输出给控制部 10。另外,输入处理部 16 根据控制部 10 的控制,根据投影机 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。

[0049] 图像处理部 31 根据控制部 10 的控制,获取变换处理部 13 输出的图像数据,判定图像尺寸或者分辨率、是静态图像还是动态图像,除此之外在是动态图像的情况下判定帧速率等图像数据的属性。并且,图像处理部 31 按照每个帧将图像在帧存储器 32 中展开。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,将这些处理后的图像在帧存储器 32 中展开。其后,图像处理部 31 将在帧存储器 32 中展开的每一帧的图像作为显示信号输出至液晶面板驱动器 33。

[0050] 控制部 10 通过执行存储于存储部 15 的控制程序,实现投射控制部 17、发光控制部(控制单元) 18、修正控制部 19 以及调整值获取部 38 的功能。

[0051] 投射控制部 17 根据输入处理部 16 检测出的操作,对投影机 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,使图像描绘并投射在液晶面板 22a、22b、22c 上。另外,投射控制部 17 控制投射光学系统驱动部 34,驱动光阑机构 25、透镜移位机构 26 以及变焦机构 27。

[0052] 发光控制部(控制单元) 18 在开始投射时以及正在投射过程中,生成控制信号 S1,并输出给 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为低电平的期间。发光控制部 18 通过变更脉冲宽度、以及脉冲周期或者脉冲为低电平的期间,来调整激光光源 42、43 的发光量。

[0053] 修正控制部 19 计算屏幕 SC 相对于投影机 1 的斜率(投射角)以及到屏幕 SC 的投射距离,执行梯形形变修正等修正处理。修正控制部 19 基于计算出的投射角以及投射距离,控制图像处理部 31,使在帧存储器 32 中展开的图像变形,从而修正屏幕 SC 上的投射图

像的形变,显示矩形良好的图像。修正控制部 19 在检测出屏幕 SC 上的投射图像歪曲的情况下、在通过操作面板(省略图示)的操作指示了修正执行的情况下等,计算投射角与投射距离,重新计算修正用的参数,根据计算出的参数执行修正投射图像的处理。

[0054] 调整值获取部(调整值获取单元) 38 基于对从投射光学系统 23 投射至屏幕 SC 的调制光(投射光) 28 的色温进行检测的颜色传感器(检测单元) 14 的检测值,获取用于将调制光 28 的白平衡调整为适当值的调整值。另外,调制光 28 是通过投射光学系统 23 合成了激光光源 42、43 发出的蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 后的合成光。

[0055] 投影机 1 成为通过两个激光光源 42、43 发出红(R)、绿(G)、蓝(B)3 种颜色的颜色光的构成。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 在被变换为黄色光 45a 之后,被分光为红色光 20b 和绿色光 20c。例如,若在激光光源 42 与激光光源 43 进行相同输出,并且扩散板 44 以及荧光体轮 45 全反射(反射率 100%),并且分光部 46 将光量分为 1 / 2 的情况下,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,在投影机 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,使激光光源 42 与激光光源 43 以不同的亮度发光。在本实施方式中,以使蓝色光 20a 的光量为比与红色光 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,后面详述,但将与激光光源 42、43 的亮度、各种颜色光的光量有关的设定值存储于存储部 15。

[0056] 另外,存在蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 的光量之比受激光光源 42、43 的输出、通过荧光体轮 45 将蓝色激光 43a 变换为黄色光 45a 的变换效率、扩散板 44 的扩散的状态、分光部 46 的分光特性、液晶面板 22a、22b、22c 的状态等各种条件的影响的问题。

[0057] 基于这样的影响,投影机 1 调整白平衡以使准确的白色能够再现。

[0058] 然而,在合成由两个激光光源 42、43 发出的光并进行投射的投影机 1 中,存在激光光源 42、43 的经时变化带来的光量的变化因个体差而较大不同的情况。在激光光源 42、43 的经时变化带来的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 的光量之比紊乱。另外,受到从各激光光源 42、43 到投射透镜 24 的光路差的影响,在驱动光阑机构 25、透镜移位机构 26、或者变焦机构 27 使投射光学系统 23 的状态变化时,调制光 28 的 R :G :B 的光量比发生紊乱。

[0059] 像这样,在受到激光光源 42、43 的经时变化的影响,蓝色光 20a、红色光 20b 以及绿色光 20c 的光量比紊乱的情况下,或者受到投射光学系统 23 的状态变化的影响,调制光 28 的 R :G :B 的光量比紊乱的情况下,投射于屏幕 SC 的投射图像的白平衡产生偏差。在具备了两个激光光源 42、43 的投影机 1 中,由于上述各种因素,白平衡复杂地变化。

[0060] 为了适当地调整像这样复杂变化的白平衡,投影机 1 在产品的制造时使用外部的步骤传感器(未图示),在存储部 15 中预先存储白平衡适当的颜色传感器 14 的调整值。详细来说,使用外部传感器对从投影机 1 投射到屏幕 SC 的投射图像的 R 值 :G 值 :B 值进行测量,以外部传感器的测量值成为 100 :100 :100 的方式调整蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的各种颜色光的光量。由于外部传感器测量实际投射到屏幕 SC 的投射图像的 RGB 值,

所以通过以使外部传感器的测量值成为 100 :100 :100 的方式调整蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的各种颜色光的光量,能够适当地获取投影机 1 的白平衡。在产品制造时,将白平衡适当时的、即外部传感器的测量值为 100 :100 :100 时的、产品内部的颜色传感器 14 的检测值与投射光学系统 23 的状态相关联,作为调整值存储于存储部 15。另外,也可以构成为将通过 ND 滤光片等适当地衰减后的光导入外部传感器、以及颜色传感器 14。

[0061] 接下来,使用图 2、图 3、图 4 的流程图,对在产品制造时,将颜色传感器 14 的检测值与投射光学系统 23 的状态相关联,作为白平衡的调整值存储于存储部 15 时的顺序进行说明。

[0062] 图 2 是表示在产品制造时,将利用透镜移位机构 26 变更投射透镜 24 的位置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,对在投影机 1 的制造工序中与透镜移位的位置相关联地将白平衡的调整值存储于存储部 15 的顺序进行说明。

[0063] 首先,基于作业者的操作,控制部 10 控制投射光学系统驱动部 34 来驱动透镜移位机构 26,使透镜移位对准特定位置例如中央(步骤 S1)。接下来,基于作业者的操作,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以使蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 分别以最大输出值输出的方式控制激光光源 42、43。由此,在屏幕 SC 上投射白平衡调整前的白画面(步骤 S2)。另外,在分别以最大值输出蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的调整前的白画面中,由于未适当地调整白平衡,所以没有再现准确的白色。

[0064] 接下来,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以由设置于投影机 1 外部的的外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 的方式调整激光光源 42、43 的发光量(步骤 S3)。在由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 时是投影机 1 的白平衡被适当地调整,在屏幕 SC 上再现准确的白色时。

[0065] 接下来,控制部 10 利用调整值获取部 38 的功能,获取由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 时的、投影机 1 内部的颜色传感器 14 的检测值(步骤 S4)。由此,在颜色传感器 14 中,在透镜移位的位置成为特定的位置的情况下,对投影机 1 的白平衡成为适当白平衡的调制光 28 的 R :G :B 的光量比进行检测。

[0066] 接下来,调整值获取部 38 将透镜移位的位置与颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值存储于存储部 15 (步骤 S5)。

[0067] 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 的透镜移位的位置。例如也可以构成为针对透镜移位的中央和上下左右的五个点,将透镜移位的位置与白平衡成为适当白平衡的颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值预先进行存储。

[0068] 作业者针对预先设定的所有点,判断是否将白平衡的调整值存储到了存储部 15 (步骤 S6),在另外还存在应记录调整值的透镜移位的位置的情况下(步骤 S6 :否),针对该位置反复步骤 S1 ~ S5。在判断为针对预先设定的所有点记录了白平衡的调整值的情况下(步骤 S6 :是),作业者结束将与透镜移位有关的白平衡的调整值存储于存储部 15 的作业。

[0069] 图 3 是表示产品制造时,将利用变焦机构 27 变更投射透镜 24 的变焦状态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 3,对在投影机 1 的制造工序中,与投射透镜 24 的变焦状态相关联,将白平衡的调整值存储于存储部 15 的顺序进行说明。

[0070] 首先,基于作业者的操作,控制部 10 控制投射光学系统驱动部 34 来驱动变焦机构

27,使投射透镜 24 的变焦的状态与特定状态,例如中央相吻合(步骤 S11)。接下来,基于作业者的操作,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以分别以最大输出值输出蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的方式来控制激光光源 42、43。由此,在屏幕 SC 上投射白平衡调整前的白画面(步骤 S12)。此外,在分别以最大输出值输出蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的调整前的白画面中,未适当地调整白平衡,所以没有再现准确的白色。

[0071] 接下来,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以由投影仪 1 的外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 的方式调整激光光源 42、43 的发光量(步骤 S13)。由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 时是投影仪 1 的白平衡被适当地调整,在屏幕 SC 上再现准确的白色时。

[0072] 接下来,控制部 10 利用调整值获取部 38 的功能,获取在由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 时,由投影仪 1 的内部的颜色传感器 14 检测出的检测值(步骤 S14)。由此,在颜色传感器 14 中,在投射透镜 24 的变焦状态成为确定的状态的情况下,对投影仪 1 的白平衡成为适当的调制光 28 的 R :G :B 的光量比进行检测。

[0073] 接下来,调整值获取部 38 将变焦的状态与颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值存储于存储部 15 (步骤 S15)。

[0074] 能够任意地设定与白平衡的调整值建立关联地存储于存储部 15 的变焦的状态。例如也可以构成为针对变焦的中央和远端、以及广角的最大位置的三个点,将变焦的状态与白平衡成为适当白平衡的颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值预先进行存储。

[0075] 作业者针对预先设定的所有点,判断是否将白平衡的调整值存储至了存储部 15 (步骤 S16),在另外还存在应记录调整值的变焦状态的情况下(步骤 S16 :否),针对该状态反复步骤 S11 ~ S15。在判断为针对预先设定的所有点记录了白平衡的调整值的情况下(步骤 S16 :是),作业者结束将与变焦状态有关的白平衡的调整值存储于存储部 15 的作业。

[0076] 图 4 是表示在产品制造时,将利用光阑机构 25 变更投射透镜 24 的光阑的状态时的白平衡的调整值存储于存储部 15 的流程图。参照该图 4,对在投影仪 1 的制造工序中,与投射透镜 24 的光阑的状态相关联地将白平衡的调整值存储于存储部 15 的顺序进行说明。

[0077] 首先,基于作业者的操作,控制部 10 控制投射光学系统驱动部 34 来驱动光阑机构 25,使投射透镜 24 的光阑的状态与特定状态,例如中央相吻合(步骤 S21)。接下来,基于作业者的操作,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以分别以最大输出值输出蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的方式控制激光光源 42、43。由此,在屏幕 SC 上投射白平衡调整前的白画面(步骤 S22)。此外,在分别以最大输出值输出蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的调整前的白画面中,未适当地调整白平衡,所以没有再现准确的白色。

[0078] 接下来,控制部 10 利用发光控制部 18 的功能,以由设置于投影仪 1 外部的传感器测量的投射图像的 RGB 比为 100 :100 :100 的方式调整激光光源 42、43 的发光量(步骤 S23)。由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比成为 100 :100 :100 时是投影仪 1 的白平衡被适当调整,在屏幕 SC 上再现准确的白色时。

[0079] 接下来,控制部 10 利用调整值获取部 38 的功能,获取在由外部传感器测量的投射图像的 RGB 比成为 100 :100 :100 时,由投影仪 1 内部的传感器 14 检测出的检测值(步

骤 S24)。由此,在颜色传感器 14 中,在投射透镜 24 的光阑的状态成为特定状态的情况下,对投影仪 1 的白平衡成为适当白平衡的调制光 28 的 R :G :B 的光量比进行检测。

[0080] 接下来,调整值获取部 38 将光阑的状态与颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值存储于存储部 15 (步骤 S25)。

[0081] 任意地设定将白平衡的调整值存储于存储部 15 的光阑的状态。例如也可以构成针对光阑的中央、全闭、以及全开的最大位置的三个点,将光阑的状态与白平衡成为适当白平衡的颜色传感器 14 的检测值相关联,作为白平衡的调整值预先进行存储。

[0082] 作业者针对预先设定的所有点,判定是否将白平衡的调整值存储至了存储部 15 (步骤 S26),在另外还存在应记录调整值的光阑的状态的情况下(步骤 S26 :否),针对该状态反复步骤 S21 ~ S25。在判断为针对预先设定的所有点记录了白平衡的调整值的情况下(步骤 S26 :是),作业者结束将与光阑的状态有关的白平衡的调整值存储于存储部 15 的作业。

[0083] 如上所述,针对多个投射光学系统 23 的状态,分别将投射光学系统 23 成为特定状态的情况下,投射图像的白平衡成为适当白平衡的由颜色传感器 14 检测出的调制光 28 的 R :G :B 的光量比预先存储于投影仪 1 的存储部 15。投影仪 1 在起动时,判断透镜移位的位置、变焦的状态、以及光阑状态等投射光学系统 23 的状态,能够基于投射光学系统 23 的状态、和存储于存储部 15 的投射光学系统 23 在特定状态下的白平衡的调整值来调整白平衡。

[0084] 接下来,使用图 5 的流程图,对基于投射光学系统 23 的特定状态来调整白平衡时的投影仪 1 的动作进行说明。

[0085] 首先,投影仪 1 起动时,或者检测到通过用户操作变更了投射光学系统 23 的状态时,控制部 10 利用投射光学系统驱动部 34 检测投射光学系统 23 的状态(步骤 S31)。接下来,控制部 10 判定在步骤 S31 检测出的状态是否为将白平衡的调整值预先存储于存储部 15 的特定状态(步骤 S32)。在判定为投射光学系统 23 的状态是将白平衡的调整值预先存储于存储部 15 的特定状态的情况下(步骤 S32 :是),控制部 10 利用调整值获取部 38 的功能,从存储部 15 获取与在 S31 检测出的特定状态相关联地存储于存储部 15 的调整值(步骤 S33)。

[0086] 在判定为投射光学系统 23 的状态不是将白平衡的调整值预先存储于存储部 15 的特定状态的情况下(步骤 S32 :否),控制部 10 利用调整值获取部 38 的功能,根据存储于存储部 15 的特定状态和与特定状态相关联地存储的调整值,计算用于针对检测出的状态适当地调整白平衡的估计值(步骤 S34)。

[0087] 这里,对根据存储于存储部 15 的特定状态和与特定状态相关联地存储的调整值,计算用于针对检测出的状态适当地调整白平衡的估计值的方法的一个例子进行说明。

[0088] 图 6 ~ 图 8 是示意地表示控制部 10 检测的投射光学系统 23 的状态的图,图 6 是表示透镜移位的状态的图,图 7 是表示变焦的状态的图,图 8 是表示光阑的状态的图。

[0089] 如图 6 的(A)所例示,利用 XY 正交坐标系示出透镜移位的位置。图 6 的(A)所示的图表的 X 轴表示水平方向即与投影仪 1 的接地面水平的方向的透镜移位位置, Y 轴表示垂直方向的透镜移位位置。另外,原点(0,0)表示透镜移位的调整范围的下限,被设置于与左上相当的位置,将 X 轴方向的调整范围的最大值表示为 100,将 Y 轴方向的调整范围的最大值表示为 100。

[0090] 在本实施方式中,在图 6 的(A)的例子中,将与中央相当的位置 A (50,50)、与正中上方相当的位置 B (50,0)、与正中下方相当的位置 C (50,100)、与正中左方相当的位置

D (0,50),以及正中右方相当的位置 E (100,50)的各位置作为特定的透镜移位位置。在存储部 14 中与这些位置 A ~ E 的各位置对应地存储有白平衡的调整值。调整值获取部 38 在判定为通过控制部 10 检测出的透镜移位的位置均不符合这些特定的位置 A ~ E 的情况下,基于存储于存储部 15 的特定的位置 A ~ E、和与这些特定的位置对应的调整值,使用直线插补、2 次函数插补或者样条插补等插补方法来计算用于调整与检测出的透镜移位的位置对应的白平衡的估计值。

[0091] 例如,在通过控制部 10 检测出的透镜移位的位置是图 6 的(A)的位置 F (75,50)时,调整值获取部 38 基于中央 A (50,50)以及正中右方 E (100,50)的各位置的调整值来计算用于针对位置 F 调整白平衡的估计值。在与中央 A (50,50)相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(98 :97 :100),与正中右方 E (100,50)相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(85 :92 :90)的情况下,利用直线插补按以下方式计算用于针对位置 F (75,50)调整白平衡的估计值(R :G :B)。

$$[0092] \quad R = (98+85) \div 2 = 91.5$$

$$[0093] \quad G = (97+92) \div 2 = 94.5$$

$$[0094] \quad B = (100+90) \div 2 = 95$$

[0095] 另外,如图 6 的(B)所例示,也可以构成为将透镜移位位置的与中央相当的位置(50,50)作为特定的透镜移位位置,与该特定的位置对应地存储白平衡的调整值。并且,针对与正中上方相当的位置(50,0)、与正中下方相当的位置(50,100)、与正中左方相当的位置(0,50)、以及与正中右方相当的位置(100,50)的各位置,将距离与中央相当的位置的调整值的变化量与各位置对应地存储于存储部 15。例如在将与中央相当的位置的变化量设为 100%的情况下,将各透镜移位位置的变化量存储为与正中上方相当的位置的变化量为 95%,与正中下方相当的位置的变化量为 100%,与正中左方相当的位置的变化量为 120%,以及与正中右方相当的位置的变化量为 110%。调整值获取部 38 在判定为通过控制部 10 检测出的透镜移位的位置不符合与中央相当的位置的情况下,基于存储于存储部 15 的与和中央相当的位置对应的调整值、和距离与中央相当的位置的调整量的变化量,使用直线插补、2 次函数插补或者样条插补等插补方法,计算用于调整与检测出的透镜移位的位置对应的白平衡的估计值。

[0096] 例如,通过控制部 10 检测出的透镜移位的位置为如图 6 的(B)所示的 XY 坐标系的(75,25)时,调整值获取部 38 基于与中央相当的位置(50,50)的调整值、与中央和正中上方的中间相当的位置(50,25)的变化量、与中央和正中右方的中间相当的位置(75,50)的变化量,计算用于调整白平衡的估计值。在与中央 A (50,50)相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(98 :97 :100),与正中上方相关联地存储于存储部 15 的变化量为 95%,与正中右方相关联地存储于存储部 15 的变化量为 110%的情况下,利用直线插补按以下方式计算用于针对透镜移位位置(75,25)调整白平衡的估计值(R :G :B)。

$$[0097] \quad R = ((100\% + 95\%) \div 2) \times ((100\% + 110\%) \div 2) \times 98 = 100.3275$$

$$[0098] \quad G = ((100\% + 95\%) \div 2) \times ((100\% + 110\%) \div 2) \times 97 = 99.30375$$

$$[0099] \quad B = ((100\% + 95\%) \div 2) \times ((100\% + 110\%) \div 2) \times 100 = 102.375$$

[0100] 另外,在本实施方式中,将各种颜色光的变化量设为相同的变化量,但是并不局限于此,也可以构成为将按照红色光 R、绿色光 G、蓝色光 B 而不同的变化量与特定的透镜移位

位置对应地预先存储于存储部 15。根据该构成,能够计算用于更适当地调整白平衡的估计值。

[0101] 另外,在图 7 的(A)的例子中,作为将变焦的调整范围的远端设为 0、将广角端设为 100 的情况下的相对值示出变焦的状态即变焦位置,例如将变焦对准中央位置的情况下的值为 50。另外,虽然省略了图示,但也能够采用利用坐标表示变焦的状态的方法。

[0102] 在本实施方式中,例如,能够构成为分别将变焦位置为远端(位置 0)、中央(位置 50)以及广角端(位置 100)的状态作为确定特定状态,将白平衡的调整值与这些确定特定状态相关联地存储于存储部 15。并且,调整值获取部 38 在判定为通过控制部 10 检测出的变焦的状态不是这些特定状态的情况下,基于存储于存储部 15 的特定状态和在该特定状态下的调整值,使用直线插补、2 次函数插补或者样条插补等插补方法,计算用于调整与检测出的变焦的状态对应的白平衡的估计值。例如,在通过控制部 10 检测出的变焦的状态为图 7 的(A)的状态 G (位置 25)时,调整值获取部 38 基于中央以及远端的各状态的调整值,计算用于针对状态 G 计算用于调整白平衡的估计值。在与变焦中央相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(98 :97 :100),与变焦远端相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(85 :92 :90)的情况下,利用直线插补按以下方式计算用于针对变焦状态为状态 G (25)调整白平衡的估计值(R :G :B)。

$$[0103] \quad R = (98+85) \div 2 = 91.5$$

$$[0104] \quad G = (97+92) \div 2 = 94.5$$

$$[0105] \quad B = (100+90) \div 2 = 95$$

[0106] 如图 7 的(B)所示,也可以构成为将变焦对准中央的状态作为特定状态,与该特定状态对应地,存储变焦状态的白平衡的调整值。并且,针对将变焦对准远端、以及广角端的状态,将距中央的调整值的变化量与各变焦的状态对应地存储于存储部 15。将各变焦状态的变化量例如存储为在将变焦与中央对准的状态下的变化量设为 100%的情况下,远端的变化量为 90%,广角端的变化量为 120%。调整值获取部 38 在判定为通过控制部 10 检测出的变焦的状态不符合与对准中央的状态相当的状态的情况下,基于存储于存储部 15 的与将变焦对准中央的状态对应的调整值、和距离中央的调整量的变化量,使用直线插补、2 次函数插补、或者样条插补等插补方法,计算用于调整与检测出的变焦的状态对应的白平衡的估计值。

[0107] 例如,通过控制部 10 检测出的变焦的状态为与远端对准的状态时,用于调整白平衡的估计值相对于变焦状态为与中央对准的状态的调整值成为 90%。在与变焦对准中央的状态相关联地存储于存储部 15 的调整值(R :G :B)为(98 :97 :100),远端的相对于中央的变化量为 90%的情况下,按以下方式计算估计值。

$$[0108] \quad R = 98 \times 90\% = 88.2$$

$$[0109] \quad G = 97 \times 90\% = 87.3$$

$$[0110] \quad B = 100 \times 90\% = 90$$

[0111] 另外,在本实施方式中,将各种颜色光的变化量设为相同的变化量,但并不局限于此,也可以构成为将按照红色光 R、绿色光 G、蓝色光 B 而不同的变化量与特定的变焦状态对应地预先存储于存储部 15。根据该构成,能够计算用于更适当地调整白平衡的估计值。

[0112] 另外,在图 8 的(A)的例子中,作为将全闭位置设为 0,将全开位置设为 100 时的相

对位置示出透镜光阑的状态即光阑的调整位置。例如,透镜光阑在中央的情况下的值为50。另外,虽然省略了图示,但也能够采用利用坐标表示透镜光阑的状态的方法。

[0113] 在本实施方式中,例如能够构成为分别将光阑处于全闭(位置0)、中央(位置50)、以及全开(位置100)的状态作为特定状态,将白平衡的调整值与这些特定状态相关联地存储于存储部15。并且,调整值获取部38在判定为通过控制部10检测出的透镜光阑的状态不是这些特定状态的情况下,基于存储于存储部15的特定状态和该特定状态下的调整值,使用直线插补、2次函数插补或者样条插补等插补方法,计算用于调整与检测出的透镜光阑的状态对应的白平衡的估计值。例如,在通过控制部10检测出的透镜光阑的状态为图8的(A)的状态H(位置25)时,调整值获取部38基于透镜光阑中央以及透镜光阑全闭的各状态的调整值计算用于针对状态H调整白平衡的估计值。在与中央相关联地存储于存储部15的调整值(R:G:B)为(98:97:100),与全闭相关联地存储于存储部15的调整值(R:G:B)为(85:92:90)的情况下,利用直线插补按以下方式计算用于针对透镜光阑的状态为状态H(25)调整白平衡的估计值(R:G:B)。

$$[0114] \quad R = (98+85) \div 2 = 91.5$$

$$[0115] \quad G = (97+92) \div 2 = 94.5$$

$$[0116] \quad B = (100+90) \div 2 = 95$$

[0117] 如图8的(B)所示,也可以构成为将透镜光阑对准中央的状态作为特定状态,与该特定状态对应地存储透镜光阑的状态的白平衡的调整值。并且,针对透镜光阑的状态为全闭、以及全开,将距离中央的调整值的变化量与各透镜光阑的状态对应地存储于存储部15。将各透镜光阑的状态的变化量例如存储为在将透镜光阑对准中央的状态的变化量设为100%的情况下,全闭的变化量为110%,全开的变化量为105%。调整值获取部38在判定为通过控制部10检测出的透镜光阑的状态不符合与对准中央的状态相当的状态的情况下,基于存储于存储部15的与将透镜光阑对准中央的状态对应的调整值、和距离中央的调整量的变化量,使用直线插补、2次函数插补、或者样条插补等插补方法,计算用于调整与检测出的透镜光阑的状态对应的白平衡的估计值。

[0118] 例如,在通过控制部10检测出的透镜光阑的状态为全闭时,用于调整白平衡的估计值相对于透镜光阑的状态对准中央的状态的调整值成为110%。在与将透镜光阑对准中央的状态相关联地存储于存储部15的调整值(R:G:B)为(98:97:100),全闭的相对于中央的变化量为110%的情况下,按以下方式计算估计值。

$$[0119] \quad R = 98 \times 110\% = 107.8$$

$$[0120] \quad G = 97 \times 110\% = 106.7$$

$$[0121] \quad B = 100 \times 110\% = 110$$

[0122] 另外,在本实施方式中,将各种颜色光的变化量设为相同的变化量,但并不局限于此,也可以构成为将按照红色光R、绿色光G、蓝色光B而不同的变化量与特定的透镜光阑的状态对应地预先存储于存储部15。根据该构成,能够计算用于更适当地调整白平衡的估计值。

[0123] 这样,控制部10在利用调整值获取部38的功能获取或者计算出与投射光学系统23的状态对应的白平衡的调整值或者估计值之后,接下来,控制发光控制部18,以颜色传感器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一致的方式

调整激光光源 42、43 的发光量(步骤 S35)。也就是说,控制部 10 利用 PWM 信号生成部 50 的功能脉冲控制激光光源 42、43 的发光量,变更蓝色光 20a、红色光 20b、绿色光 20c 的输出值,使调制光 28 的 R :G :B 的光量比成为投影机 1 的白平衡成为适当的光量比。

[0124] 根据该构成,能够根据投射光学系统 23 的状态,以投影机 1 的白平衡成为适当白平衡的方式变更调制光 28 的 R :G :B 的光量比。另外,由于调整从投射光学系统 23 投射的调制光 28 的 R :G :B 的光量比来进行白平衡的适当化,所以即使在白平衡随着光学系统的状态、激光光源的经年变化而复杂变化的情况下,也能够进行适当的调整,能够投射优质的图像。

[0125] 如以上说明那样,根据应用了本发明的实施方式所涉及的投影机 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,并且具备 :对通过光调制装置 22 调制出的调制光进行投射的投射部 20 ;使从投射部 20 投射的调制光 28 的投射状态光学性地变化的投射光学系统 23 ;使投射光学系统 23 的状态变化的投射光学系统驱动部 34 ;将投射光学系统 23 的状态与用于调整调制光 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 ;以及基于与投射光学系统 23 的状态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。由此,即使白平衡因投射光学系统 23 的状态变化而变化,通过基于预先存储部 15 所存储的调整值来调整激光光源 42、43 的发光量,也能够适当并且迅速地调整调制光 28 的白平衡。

[0126] 另外,在投影机 1 中,存储部 15 将投射光学系统 23 的特定状态与调整值相关联地进行存储,并且该投影机 1 还具备发光控制部 18,该发光控制部 18 在通过投射光学系统驱动部 34 将投射光学系统 23 设为特定状态的情况下,基于存储于存储部 15 的调整值通过 PWM 信号生成部 50 调整激光光源 42、43 的发光量,在通过投射光学系统驱动部 34 将投射光学系统 23 设为特定状态以外的状态的情况下,基于根据存储于存储部 15 的调整值计算出的估计值,通过 PWM 信号生成部 50 调整激光光源 42、43 的发光量。由此,即使白平衡随着投射光学系统 23 的状态变化而变化,也能够迅速地进行调整。另外,即使白平衡的调整值少,也能够以各种状态进行调整,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。

[0127] 另外,投影机 1 还具备调整值获取部 38,该调整值获取部 38 在投射光学系统 23 为特定状态的情况下获取调整调制光 28 的白平衡的调整值,将投射光学系统 23 的状态与调整值相关联地存储于存储部。由此,能够预先使投射光学系统 23 的状态与该状态下的白平衡的调整值相关联地进行存储,所以能够抑制实际检测调整值的次数。

[0128] 另外,投影机 1 还具备通过颜色变换和 / 或分光从任意的激光光源 42、43 的光生成多种颜色光的荧光体轮 45 以及分光部 46,和对通过荧光体轮 45 以及分光部 46 生成的多种颜色光进行调制的光调制装置 22,发光控制部 18 基于投射光学系统 23 的状态,根据存储于存储部 15 的调整值或者根据基于存储于存储部 15 的调整值计算出的估计值,求出各种颜色光的光量的调整量,并进一步地求出各激光光源 42、43 的调整量,通过 PWM 信号生成部 50 调整激光光源 42、43 的发光量。由此,在通过颜色变换和 / 或分光从一个激光光源 43 生成多种颜色的构成中,即使白平衡随着投射光学系统 23 的状态变化而变化,也能够适当并且迅速地调整调制光 28 的白平衡。

[0129] 另外,投影机 1 的投射光学系统 23 具备使投射透镜 24 移动的透镜移位机构 26,投

射光学系统驱动部 34 通过透镜移位机构 26 使投射透镜 24 的位置变更,调整值获取部 38 在投射光学系统 23 的投射透镜 24 的位置为特定位置的情况下获取对合成了多个激光光源 42、43 发出的光的调制光 28 的白平衡进行调整的调整值。由此,通过变更投射透镜 24 的位置,例如即使由距离各激光光源 42、43 的光路长差引起白平衡变化,也能够适当并且迅速地调整白平衡。

[0130] 另外,投影机 1 具备检测调制光 28 的白平衡的颜色传感器 14、和通过颜色传感器 14 检测在投射光学系统 23 为特定状态的情况下的调制光 28 的白平衡,并保持该检测值的存储部 15,调整值获取部 38 根据由存储部 15 保持的检测值获取调整值。由此,能够基于实际的检测值适当地调整白平衡,并且对根据代表性的检测值得到的调整值进行运算,能够获取其它的调整值,所以能够抑制实际检测的次数。

[0131] 另外,投影机 1 的调整值获取部 38 基于在投影机 1 的外部测量调制光 28 的测量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,通过使用利用投影机 1 的外部测量的测量值来调整投影机 1 的白平衡,能够更准确地调整白平衡。另外不与投射光学系统 23 的状态变化对应地进行多次检测,就能够调整白平衡,所以能够避免调整所需要的麻烦和时间的增加。

[0132] 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。

[0133] 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定。另外,在不脱离本发明的主旨的范围内能够任意地变更投影机 1 的各部的具体的细部构成。

[0134] 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 的液晶投影机,但并不局限于此,也可以为使用了数字微镜设备(DMD)的投影机。

[0135] 另外,在本实施方式中,构成为将调制光 28 的白平衡调整为准确的白色,即调整成 R :G :B 为 100 :100 :100,但并不局限于此,也可以构成为为了将投射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。

[0136] 另外,在本实施方式中,作为变更投射光学系统 23 的状态的例子,对变更透镜移位的位置、变焦状态、以及透镜光阑的状态的情况进行了说明,但也可以构成为在变更光路上的光学部件,例如变更电影院滤光片、畸变透镜的状态的情况,变更照明光阑的状态等进行了给白平衡带来影响的设定的变更时,适当地调整白平衡。

[0137] 另外,也可以根据投影机 1 具备的彩色模式设定,改变平衡调整的颜色。例如也可以在彩色模式设定为动态的情况下,如本实施方式那样以使调制光 28 成为白色的方式调整平衡,在彩色模式设定为电影院模式的情况下,以使调制光 28 成为带蓝色的颜色的方式调整平衡。

[0138] 另外,也可以以根据投射环境成为最佳的颜色的方式调整调制光 28 的平衡。在这种情况下,投影机 1 具备测量环境光的照度传感器或者拍摄装置,以根据测量的环境光成为适当颜色的方式调整调制光 28 的平衡即可。

[0139] 附图标记说明

[0140] 1…投影机;10…控制部;12…影像输入部;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…投射控制部;18…发光控制部(控制单元);20…投射部;21…光源部;22…光调制装置(调制单元);23…投射光学系统(光学系统);24…投射透镜(光学部件);25…光阑机构;26…透镜移位机构;27…变焦机构;28…调制光;34…投射光学系统驱动部(光学系统调整单元);38…调整值获取部(调整值获取单元);42…激光光源(光源);45…荧光体轮(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。

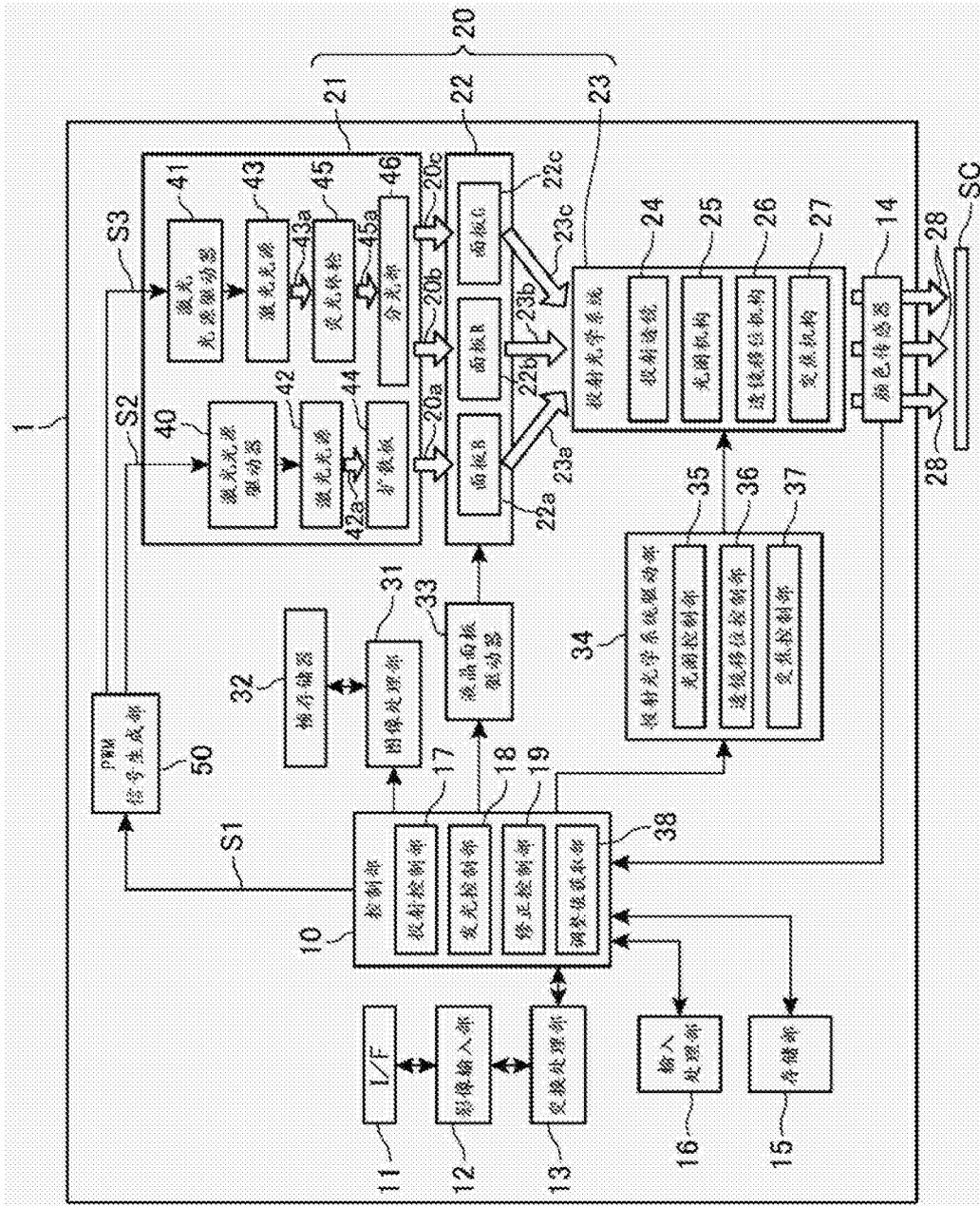


图 1

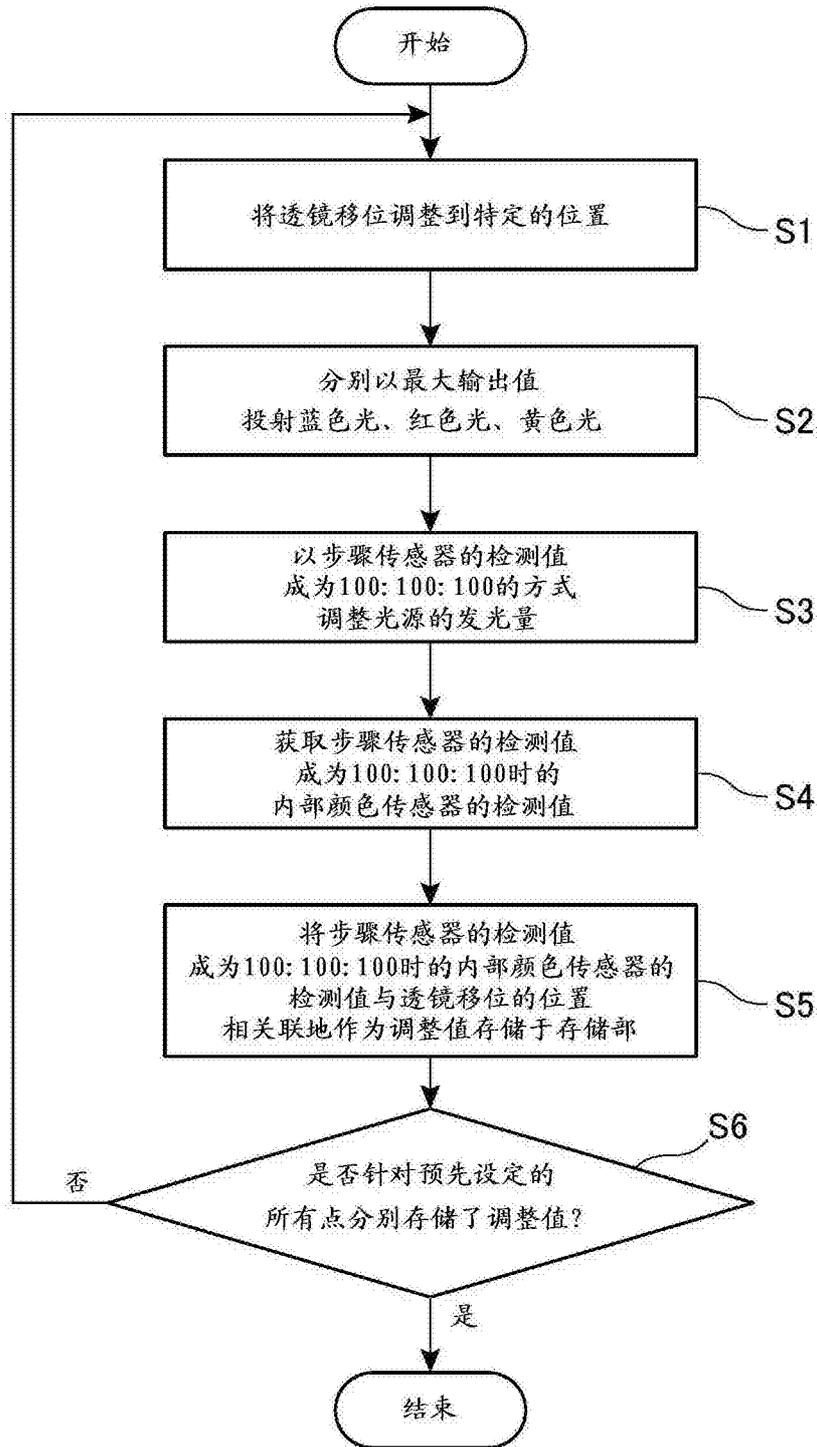


图 2

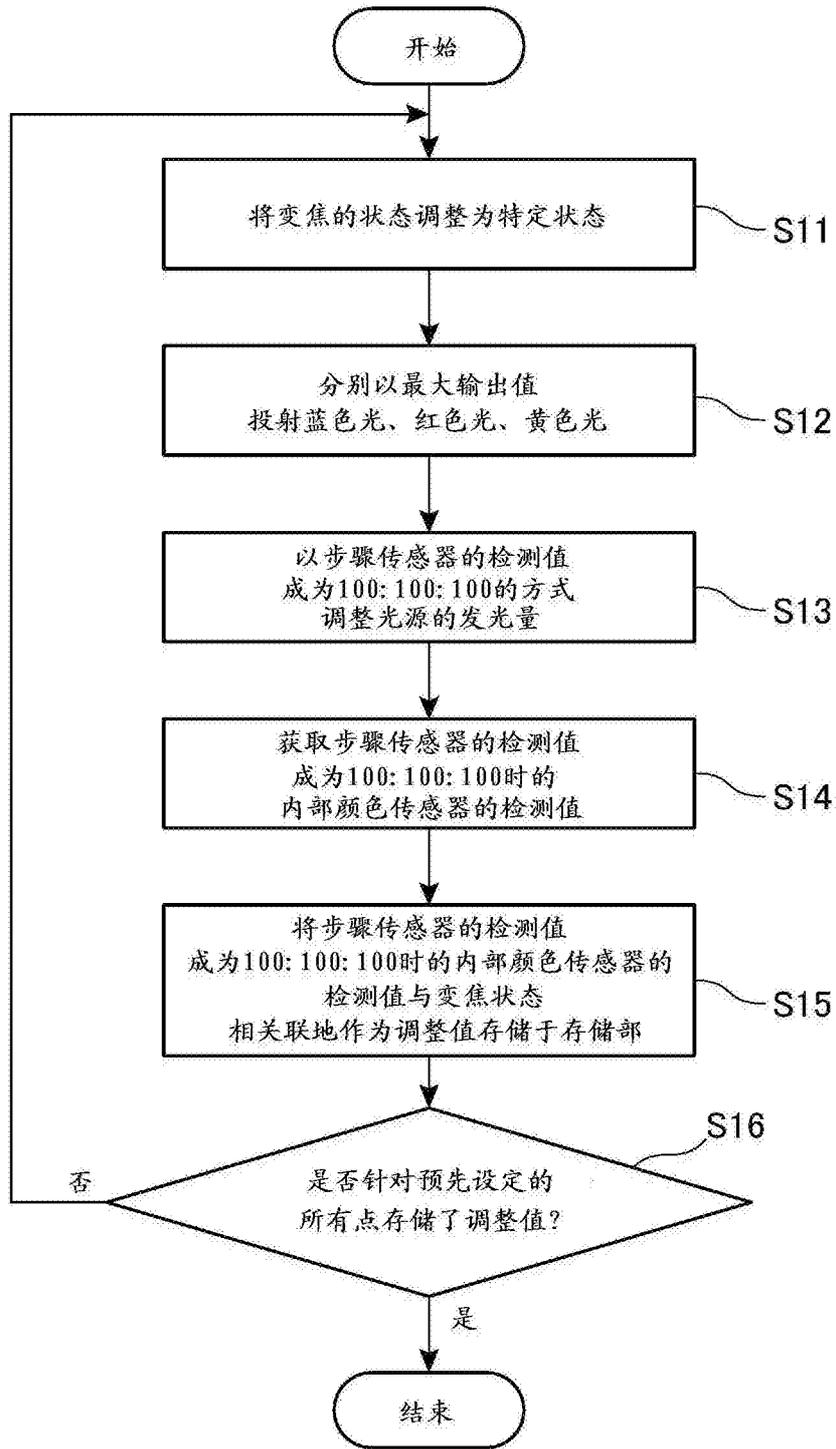


图 3

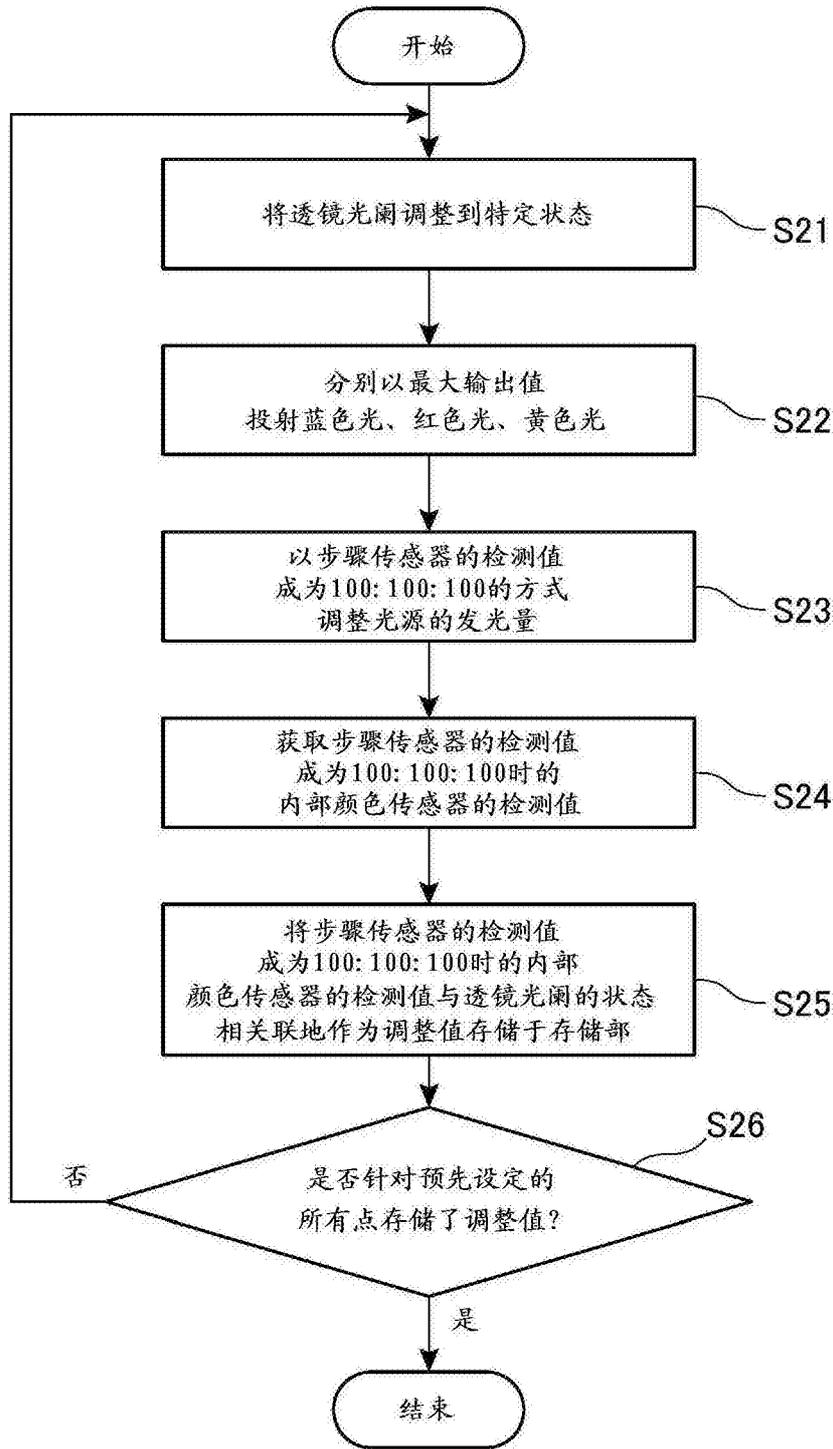


图 4

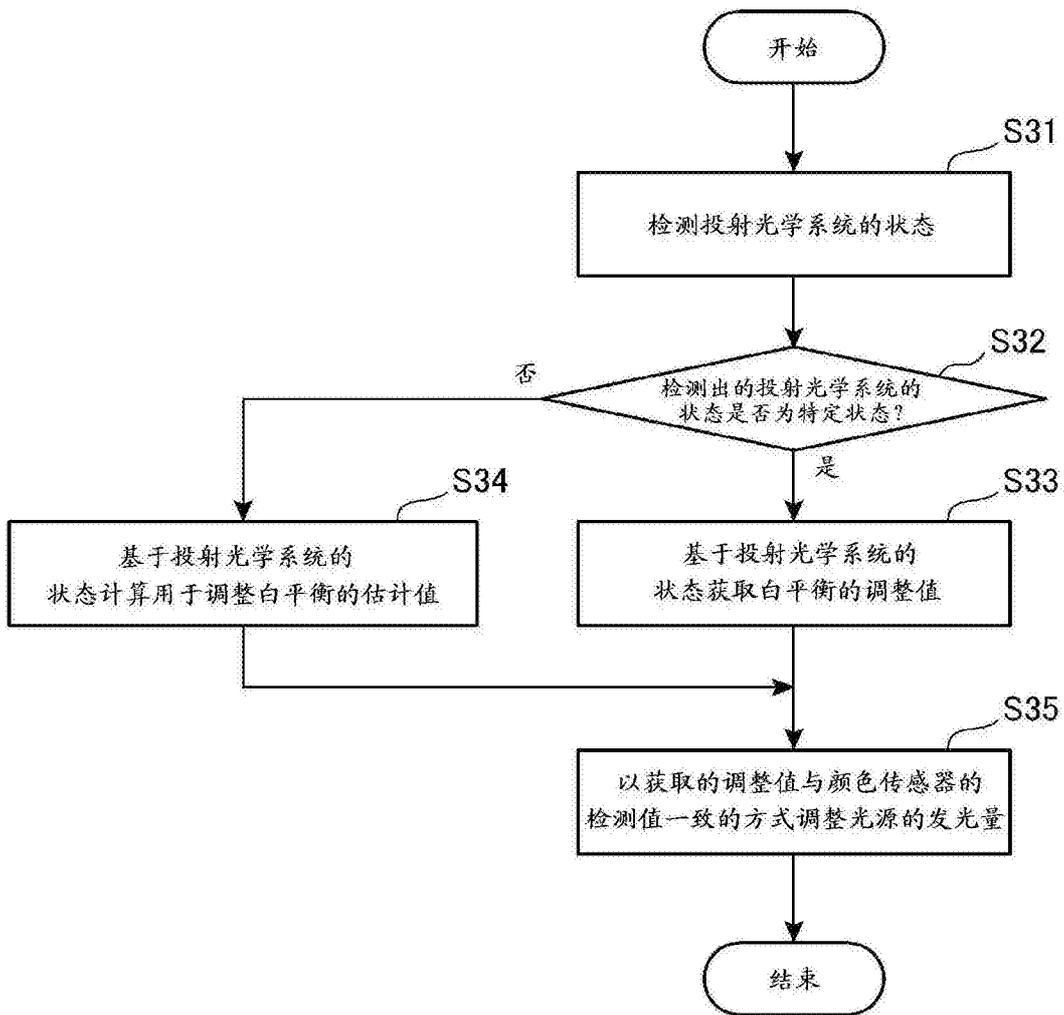


图 5

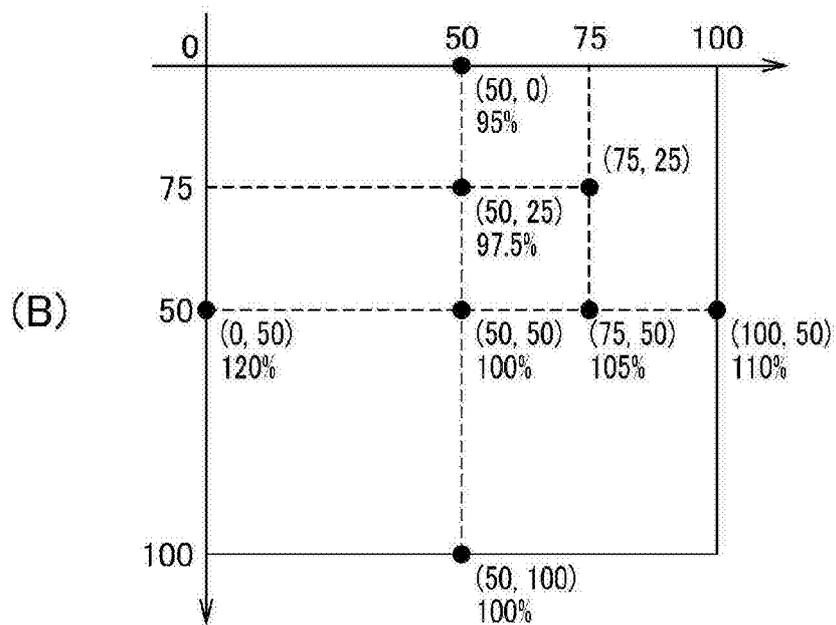
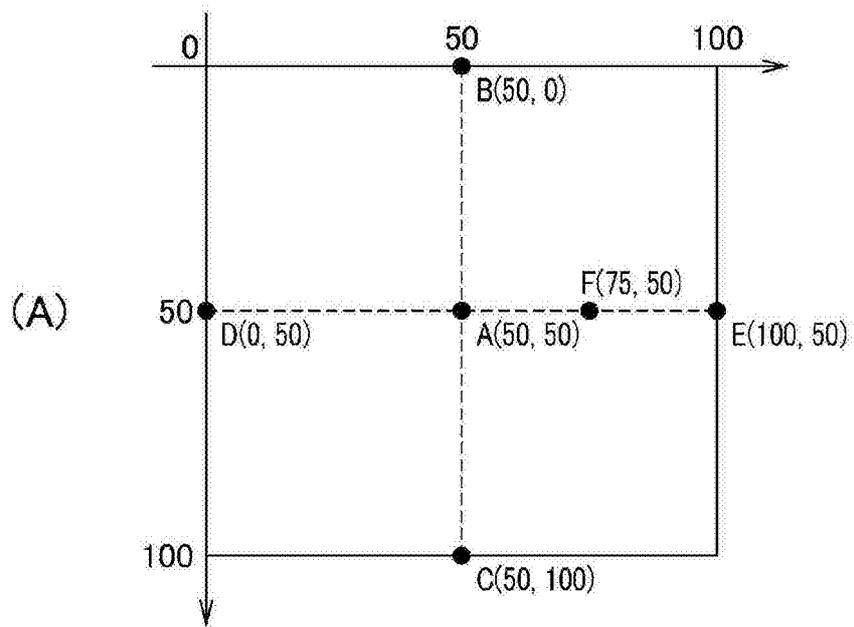


图 6

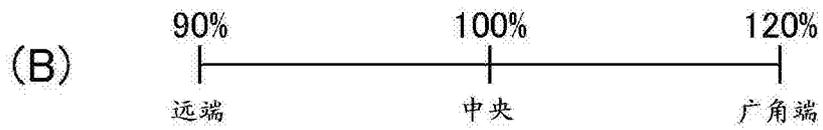
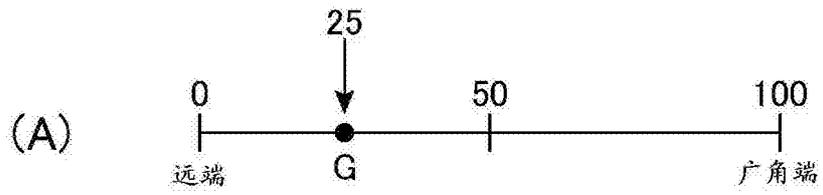


图 7

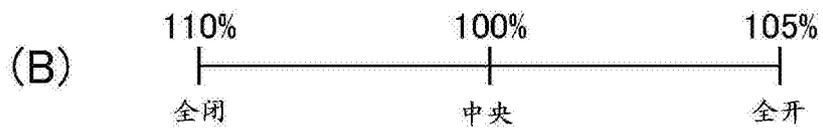
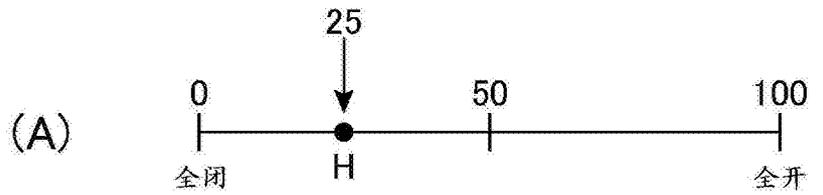


图 8