



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103091956 B

(45)授权公告日 2016. 12. 21

(21)申请号 201210368110.4

(22)申请日 2012.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103091956 A

(43)申请公布日 2013.05.08

(30)优先权数据

2011-240920 2011.11.02 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 丰冈隆史

(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 李伟

(51)Int.Cl.

G03B 21/20(2006.01)

G03B 21/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 102053468 A, 2011.05.11,

CN 101581410 A, 2009.11.18,

CN 102053467 A, 2011.05.11,

US 2010238412 A1, 2010.09.23,

JP 2012128438 A, 2012.07.05,

US 2009244495 A1, 2009.10.01,

审查员 李彦双

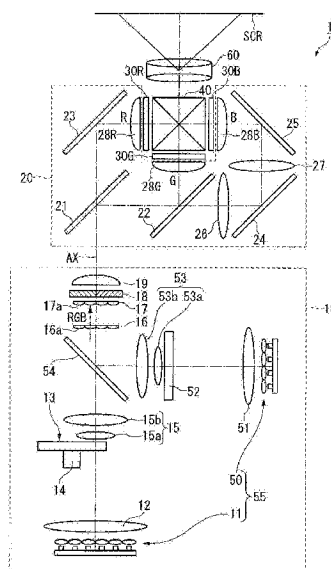
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

投影仪及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及投影仪及其控制方法。本发明的投影仪通过抑制荧光体的局部发热来确保长期使用的可靠性,并且能够高速启动。投影仪(1)具备:包括至少射出激励光的激励光源(11)的光源装置(55);将激励光变换为荧光的荧光体沿周向连续形成的荧光圆板(13);使荧光圆板(13)在周向旋转的马达部(14);至少调制包括荧光的光来生成图像光的光调制装置(30R)、(30G)、(30B);以及投射图像光的投射光学系统(60)。若荧光圆板(13)的转速达到比目标值低的规定值,则激励光源(11)点亮,在荧光圆板(13)的转速达到规定值之后,若荧光圆板(13)的转速增加则激励光源(11)的输出增加。



1. 一种投影仪,具备:

光源装置,其包括至少射出激励光的激励光源;

荧光圆板,沿该荧光圆板的周向连续形成有将所述激励光变换为荧光的荧光体;

马达部,其使所述荧光圆板以贯通圆中心的轴为中心沿所述周向旋转;

光调制装置,其调制至少包括所述荧光的光来生成图像光;以及

投射光学系统,其投射所述图像光,

所述投影仪的特征在于,

当所述荧光圆板的转速达到比目标值低的规定值时,所述激励光源点亮,所述荧光圆板的转速达到所述规定值之后,当所述荧光圆板的转速增加时,所述激励光源的输出增加,所述荧光圆板的转速的目标值是照明装置的驱动稳定时的所述荧光圆板的转速。

2. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

通过增加向所述激励光源投入的投入电力来增加输出。

3. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

基于所述荧光圆板的转速达到规定值之后所经过的时间来增加所述激励光源的输出。

4. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

从所述马达部检测所述荧光圆板的转速,并根据检测结果来增加所述激励光源的输出。

5. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

所述荧光圆板的转速达到目标值的时刻是比向所述激励光源投入的投入电力达到目标值的时刻靠前或者大致相等的时刻。

6. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

通过脉冲驱动来驱动所述激励光源,

所述激励光源的驱动频率是所述荧光圆板的频率的3倍以上,且非整数倍。

7. 根据权利要求1所述的投影仪,其特征在于,

所述光源装置包括固体光源,从该固体光源发出的光与所述荧光混色后形成白色光,所述激励光源点亮的同时所述固体光源点亮。

8. 根据权利要求2所述的投影仪,其特征在于,

基于所述荧光圆板的转速达到规定值之后所经过的时间来增加所述激励光源的输出。

9. 根据权利要求3所述的投影仪,其特征在于,

基于预先设定有所述荧光圆板的转速达到规定值之后所经过的时间与所述荧光圆板的转速的关系的查找表来增加所述激励光源的输出。

10. 根据权利要求3所述的投影仪,其特征在于,

所述荧光圆板的转速达到目标值的时刻是比向所述激励光源投入的投入电力达到目标值的时刻靠前或者大致相等的时刻。

11. 根据权利要求4所述的投影仪,其特征在于,

所述荧光圆板的转速达到目标值的时刻是比向所述激励光源投入的投入电力达到目标值的时刻靠前或者大致相等的时刻。

12. 一种投影仪的控制方法,

控制具备如下部件的投影仪:

光源装置,其包括至少射出激励光的激励光源;
荧光圆板,将所述激励光变换为荧光的荧光体沿周向续接而形成;
马达部,其使所述荧光圆板以贯通圆中心的轴为中心沿所述周向旋转;
光调制装置,其调制至少包括所述荧光的光来生成图像光;以及
投射光学系统,投射所述图像光,
所述投影仪的控制方法的特征在于,
当所述荧光圆板的转速达到比目标值低的规定值时,所述激励光源点亮,
所述荧光圆板的转速达到所述规定值之后,当所述荧光圆板的转速增加时,所述激励光源的输出增加,
所述荧光圆板的转速的目标值是照明装置的驱动稳定时的所述荧光圆板的转速。

投影仪及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及投影仪及其控制方法。

背景技术

[0002] 以往,提出了一种通过使用LED(发光二极管)、LD(激光二极管)等固体光源来作为光源装置,从而具有小型、消耗电力低、寿命长这样的特性的投影仪。另外,也有尝试通过具备将固体光源与荧光体组合起来的光源装置来实现上述特性的投影仪(例如,参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开2011-128340号公报

[0004] 然而,上述的荧光体存在因发热而引起的变换效率或者长期使用的可靠性低的问题,所以公知有一种通过使荧光体旋转而防止局部发热的技术。

[0005] 然而,在采用上述那样的使荧光体旋转的构造的情况下,因为荧光体达到所期望的转速需要时间,所以点亮上述固体光源所耗的时间,即投影仪的启动时需要耗费时间。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于上述问题而提出的,其目的在于提供一种通过抑制荧光体的局部发热来确保长期使用的可靠性,并且能够高速启动的投影仪。

[0007] 为了解决上述的课题,本发明的投影仪具备:光源装置其包括至少射出激励光的激励光源;荧光圆板,沿该荧光圆板的周向连续形成有将所述激励光变换为荧光的荧光体;马达部,其使所述荧光圆板以贯通圆中心的轴为中心沿所述周向旋转;光调制装置,其调制至少包括所述荧光的光来生成图像光;以及投射光学系统,其投射所述图像光,当所述荧光圆板的转速达到比目标值低的规定值时,所述激励光源点亮,所述荧光圆板的转速达到所述规定值之后,当所述荧光圆板的转速增加时,所述激励光源的输出增加。

[0008] 根据本发明的投影仪,在光源装置的驱动开始时,由于在荧光圆板的转速达到比目标值低的规定值的时刻点亮固体光源,所以能够尽早地显示图像,从而能够使投影仪启动时用户等待的时间缩短。另外,由于在固体光源点亮后根据荧光圆板的转速的增加来增加固体光源的输出,所以固体光源在荧光圆板的转速低的阶段中光量被抑制。因此,能够抑制随着对转速低的荧光圆板照射高输出的激励光而引起的荧光体的劣化。

[0009] 因此,能够提供一种确保荧光体的长期使用的可靠性,且能够实现高速启动的投影仪。

[0010] 另外,在上述投影仪中,优选,上述控制部通过增加向所述激励光源投入的投入电力来增加输出。

[0011] 根据该构成,通过增加投入电力可简便且可靠地进行固体光源的输出的增加。

[0012] 另外,在上述投影仪中,优选,基于预先设定有所述荧光圆板的转速达到规定值之后所经过的时间与所述荧光圆板的转速的关系的查找表来增加所述激励光源的输出。

[0013] 根据该构成,通过使用预先设定的查找表,可基于上述荧光圆板的转速达到规定

值之后所经过的时间来容易地取得荧光圆板的转速。

[0014] 另外,在上述投影仪中,优选,从上述马达部检测上述荧光圆板的转速,并根据该检测结果来增加上述激励光源的输出。

[0015] 根据该构成,因为能够随时从马达部取得荧光圆板的转速,所以能够高精度地进行固体光源的输出控制。

[0016] 另外,在上述投影仪中,优选,上述荧光圆板的转速达到目标值的时刻是比向上述激励光源投入的上述投入电力达到目标值的时刻靠前或者大致相等的时刻。

[0017] 根据该构成,因为荧光圆板的转速饱和的时刻比向固体光源投入的投入电力饱和的时刻靠前或者大致相等,所以能够稳定地产生荧光。

[0018] 另外,在上述投影仪中,优选,通过脉冲驱动来驱动所述激励光源,所述激励光源的驱动频率是所述荧光圆板的频率的3倍以上,且非整数倍。

[0019] 根据该构成,能够防止由于固体光源以及荧光圆板的驱动频率干扰而引起的闪烁的产生。

[0020] 另外,在上述投影仪中,优选所述光源装置包括固体光源,该固体光源与所述荧光一并射出形成白色光的光,所述激励光源点亮的同时所述固体光源点亮。

[0021] 根据该构成,因为通过控制部控制光源装置的驱动来维持白平衡,所以能够得到明亮、鲜明的图像,从而提供可靠性高的投影仪。

附图说明

[0022] 图1是示意地表示第1实施方式的投影仪的整体构成的概略图。

[0023] 图2是表示第1实施方式的设置于投影仪的旋转荧光板的构成的图。

[0024] 图3是表示第1实施方式的投影仪的控制系统的主要部分的构成的框图。

[0025] 图4是表示第1实施方式的投影仪的控制系统处理步骤的流程图。

[0026] 图5是表示第1实施方式中向光源驱动部投入的投入电力的图。

[0027] 图6是表示第2实施方式的投影仪的控制系统的主要部分的构成的框图。

具体实施方式

[0028] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。相关实施方式仅表示本发明的一个方式,并非用以限定本发明,在本发明的技术思想的范围内能够任意变更。另外,在以下的附图中,为了容易理解各构成,实际的构造中的比例尺、数量等不同。

[0029] 第1实施方式

[0030] 图1是示意地表示第1实施方式的投影仪的整体构成的概略图。

[0031] 如图1所示,投影仪1具备:照明装置10、色分离导光光学系统20、液晶光调制装置30R、30G、30B(光调制装置)、正交分色棱镜40、以及投射光学系统60,通过将来自外部输入的图像信号对应的图像光朝向屏幕SCR投射而在屏幕SCR上显示图像。

[0032] 照明装置10具备:包含第1光源(激励光源)11以及第2光源(固体光源)50的光源装置55;聚光透镜12、51;旋转荧光板(荧光圆板)13;马达(马达部)14;扩散板52;准直光学系统15、53;光束分离器54;第1透镜阵列16;第2透镜阵列17;偏光变换元件18;以及重叠透镜19。

[0033] 第1光源11以及第2光源50例如可采用具备将单个半导体激光元件排列成面状的多个半导体激光元件的半导体激光阵列。通过使用这种具备多个半导体激光元件的装置,能够得到高输出的蓝色光。另外,作为第1光源11以及第2光源50,虽然例举射出发光强度的峰值为445nm的蓝色光的光源来进行说明,但也能够使用具有与此不同的发光强度的峰值(例如,约460nm)的光源。

[0034] 聚光透镜12是,配设于第1光源11与旋转荧光板13之间的光路上,并用于使从第1光源11射出的蓝色光在旋转荧光板13的附近的位置聚光的部件。

[0035] 旋转荧光板13是将由聚光透镜12聚光的作为激励光的蓝色光变换为包含红色光以及绿色光的黄色光(荧光)的部件,可自由旋转地被马达14支承。

[0036] 图2是表示本实施方式的设置于投影仪的旋转荧光板13的构成的图,图2(a)是正面图,图2(b)是沿(a)中的A—A线的剖面向视图。如图2所示,旋转荧光板13是在透明的圆板13a的一面上沿圆板13a的周向连续地形成作为单一的荧光层的荧光体13b而构成的部件。

[0037] 圆板13a是使用例如石英玻璃、水晶、蓝宝石、光学玻璃、透明树脂等可使蓝色光透过材料而形成的。在该圆板13a的中心部形成有供马达14的旋转轴插入的孔。荧光体13b使来自第1光源11的蓝色光变换成包含红色光以及绿色光的黄色光(荧光)的状态下使之通过。作为该荧光体13b,例如能够使用作为YAG系荧光体的含有(Y,Gd) $3(Al,Ga)5O_{12}:Ce$ 的荧光体。该荧光体13b如图2(b)所示的那样,夹设可透过蓝色光而反射红色光以及绿色光的分色膜13c而形成在圆板13a的一面上。

[0038] 旋转荧光板13按照使形成有荧光体13b的面朝向与蓝色光入射的侧相反的一侧的方式配设,以使来自第1光源11的蓝色光从圆板13a侧入射到荧光体13b。另外,旋转荧光板13被配设在聚光透镜12的聚光位置的附近,以使在被马达14驱动而旋转的状态下,蓝色光始终入射到形成有荧光体13b的区域。

[0039] 旋转荧光板13在稳定状态下被马达14例如以5000rpm转速旋转驱动。这里,旋转荧光板13的直径是50mm,被聚光透镜12聚光的蓝色光相对于旋转荧光板13的入射位置被设定在离旋转荧光板13的旋转中心约22.5mm的位置上。换句话说,旋转荧光板13以蓝色光的聚光光斑以约12m/秒的旋转速度在荧光体13b上移动的方式被马达14旋转驱动。

[0040] 回到图1,准直光学系统15具备第1透镜15a以及第2透镜15b,使来自旋转荧光板13的光大致平行化。另外,聚光透镜51配置于第2光源50与扩散板52之间的光路上,将从第2光源50射出的蓝色光在扩散板52的附近的位置进行聚光。通过准直光学系统53将被扩散板52扩散的蓝色光大致平行化。其中,准直光学系53具备第1透镜53a以及第2透镜53b。

[0041] 光束分离器54使由旋转荧光板13生成的荧光透过,并反射从第2光源50射出的蓝色光。由此,将经过旋转荧光板13的荧光与从第2光源50射出的蓝色光合成而生成包括红色光、绿色光以及蓝色光的白色光。该白色光入射到第1透镜阵列16。

[0042] 第1透镜阵列16具有多个小透镜16a,将上述白色光分割成多个子光束。具体而言,第1透镜阵列16所具有的多个小透镜16a在与照明光轴AX正交的面内,遍及多行以及多列而排列成矩阵状。另外,第1透镜阵列16所具有的多个小透镜16a的外形形状与液晶光调制装置30R、30G、30B的图像形成区域的外形形状有关,是大致相似形状。

[0043] 第2透镜阵列17具有与设置在第1透镜阵列16的多个小透镜16a对应的多个小透镜17a。换句话说,第2透镜阵列17所具有的多个小透镜17a与第1透镜阵列16所具有的多个小

透镜16a同样地,在与照明光轴AX正交的面内,遍及多行以及多列而排列成矩阵状。该第2透镜阵列17与重叠透镜19一起,使第1透镜阵列16具有的各小透镜16a的像在液晶光调制装置30R、30G、30B的图像形成区域附近成像。

[0044] 偏光变换元件18具有偏光分离层、反射层以及相位差板(均省略图示),将被第1透镜阵列16分割的各子光束的偏光方向变换为使偏光方向一致的约为1种的直线偏光而射出。这里,偏光分离层使包含于白色光的偏光成分中的一直线偏光成分保持原样地透过,使其他的直线偏光成分向与照明光轴AX垂直的方向反射。另外,反射层将被偏光分离层反射的其他直线偏光成分向与照明光轴AX平行的方向反射。而且相位差板将被反射层反射的其他直线偏光成分变换为该一直线偏光成分。

[0045] 重叠透镜19按照其光轴以与照明装置10的光轴一致的方式配置,将来自偏光变换元件18的各子光束进行聚光并在液晶光调制装置30R、30G、30B的图像形成区域附近重叠。上述的第1透镜阵列16、第2透镜阵列17以及重叠透镜19构成将来自第1光源11的光均匀化的积分透镜光学系统。

[0046] 色分离导光光学系统20具备:分色镜21、22、反射镜23~25、中继透镜26、27、以及聚光透镜28R、28G、28B,将来自照明装置10的光分离为红色光、绿色光以及蓝色光并分别导光至液晶光调制装置30R、30G、30B。分色镜21、22是在透明基板上形成有反射规定的波段而使其他波段的光透过的波长选择透过膜的镜。具体而言,分色镜21使红色光成分透过而反射绿色光以及蓝色光成分,分色镜22反射绿色光成分而使蓝色光成分透过。

[0047] 反射镜23是反射红色光成分的反射镜,反射镜24、25是反射蓝色光成分的反射镜。中继透镜26配设于分色镜22与反射镜24之间,中继透镜27配设于反射镜24与反射镜25之间。这些中继透镜26、27是由于蓝色光的光路的长度比其他颜色的光的光路长,因此为了防止因光的发散等而引起的光的利用效率降低的问题而设置的。聚光透镜28R、28G、28B分别将被反射镜23反射的红色光成分、被分色镜22反射的绿色光成分以及被反射镜25反射的蓝色光成分聚光到液晶光调制装置30R、30G、30B的图像形成区域。

[0048] 透过分色镜21的红色光被反射镜23反射,经由聚光透镜28R向红色光用液晶光调制装置30R的图像形成区域入射。被分色镜21反射的绿色光被分色镜22反射,经由聚光透镜28G向绿色光用液晶光调制装置30G的图像形成区域入射。被分色镜21反射并通过分色镜22的蓝色光依次经由中继透镜26、反射镜24、中继透镜27、反射镜25以及聚光透镜28B向蓝色光用液晶光调制装置30B的图像形成区域入射。

[0049] 液晶光调制装置30R、30G、30B根据从外部输入的图像信号来调制入射的光,分别生成红色的图像光、绿色的图像光以及蓝色的图像光。另外,虽然在图1中省略图示,但是在聚光透镜28R、28G、28B与液晶光调制装置30R、30G、30B之间分别夹设有入射侧偏光板,在液晶光调制装置30R、30G、30B与正交分色棱镜40之间分别夹设有射出侧偏光板。

[0050] 液晶光调制装置30R、30G、30B是在一对透明的玻璃基板之间密封了作为电光学物质的液晶的透过型液晶光调制装置,例如具备多晶硅TFT(Thin Film Transistor:薄膜晶体管)作为开关元件。通过设置在液晶光调制装置30R、30G、30B的各自的开关元件的开关动作来对经过上述未图示的各个入射侧偏光板的色光(直线偏光)的偏光方向进行调制,从而分别生成与图像信号对应的红色图像光、绿色图像光以及蓝色图像光。

[0051] 正交分色棱镜40将从上述未图示的各个射出侧偏光板射出的图像光合成而形成

彩色图像。具体而言,正交分色棱镜40是将4个直角棱镜贴合而成的近似立方体形状的光学部件,在直角棱镜彼此贴合的近似X字形状的交界面形成有电介质多层膜。形成在近似X字形的交界面中的一个交界面的电介质多层膜反射红色光,形成于另一个交界面的电介质多层膜反射蓝色光。由于这些电介质多层膜使得红色光以及蓝色光被弯曲,从而与绿色光的行进方向一致,使得3个色光被合成。投射光学系统50将由正交分色棱镜40合成的彩色图像向屏幕SCR放大投射。

[0052] 接下来,对上述投影仪1的动作进行说明。图3是表示本实施方式的投影仪1的控制系统的主要部分的构成的框图。另外,在图3中,仅抽出将图1所示的各部件中的说明上需要的部件,并简化表示。

[0053] 如图3所示,投影仪1具备:控制部61、光源驱动部62、马达驱动部63、以及光调制装置驱动部64。光源驱动部62包括驱动第1光源11的第1光源驱动部62a、和驱动第2光源50的第2光源驱动部62b。

[0054] 控制部61通过包括CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、和RAM(Random Access Memory)(都省略图示。)而实现。CPU读出存储在ROM的控制程序来在RAM中展开,并执行该RAM上的程序中的步骤。通过该CPU执行程序,控制部61控制投影仪1整体的动作。

[0055] 控制部61具备驱动电流设定部101和信号处理部102。

[0056] 驱动电流设定部101生成用于设定第1光源11以及第2光源50的驱动电流的信号(以下,称作驱动电流设定信号),并供给给光源驱动部62(第1光源驱动部62a以及第2光源驱动部62b)。第1光源驱动部62a基于驱动电流设定信号驱动第1光源11,使蓝色光从第1光源11射出。第2光源驱动部62b基于驱动电流设定信号驱动第2光源50,使蓝色光从第2光源50射出。如此,驱动电流设定部101通过控制向光源驱动部62供给的驱动电流设定信号,从而控制向第1光源11以及第2光源50投入的投入电力,并控制第1光源11以及第2光源50分别射出的蓝色光的输出(光量)。

[0057] 信号处理部102向马达驱动部63供给使马达14旋转的旋转控制信号。另外,信号处理部102通过从马达驱动部63供给的马达14的旋转检测信号来检测马达14(旋转荧光板13)的实际转速。并且,信号处理部102将检测到的马达14的转速的转速检测信号供给给驱动电流设定部101。由此,驱动电流设定部101根据马达14(旋转荧光板13)的转速,控制向第1光源11以及第2光源50的投入电力,并控制这些光源的输出。

[0058] 另外,信号处理部102被输入来自计算机、DVD播放器、TV调谐器等外部机器的映像信号。信号处理部102例如通过映像信号的特性修正、增幅等来进行图像的调节、伽马调整、色调整等,并且将映像信号分解为R、G、B的各映像数据。另外,信号处理部102生成用于驱动各色光用液晶光调制装置30R、30G、30B(光调制装置)的光调制信号,并向光调制装置驱动部64发送。

[0059] 光调制装置驱动部64基于从信号处理部102发送的光调制信号,驱动液晶光调制装置30R、30G、30B。具体而言,光调制装置驱动部64根据红色用光调制信号驱动红色光用液晶光调制装置30R,根据绿色用光调制信号驱动绿色光用液晶光调制装置30G,根据蓝色用光调制信号驱动蓝色光用液晶光调制装置30B。

[0060] 接下来,对上述的投影仪1的控制进行说明。图4是表示本实施方式的投影仪1的控

制系统的处理步骤的流程图,表示投影仪1的启动时的处理步骤。

[0061] 若投影仪1的电源成为ON状态(步骤S1),则控制部61的信号处理部102将旋转控制信号供给给马达驱动部63(步骤S2)。由此,通过马达驱动部63驱动马达14,从而旋转荧光板13开始旋转。

[0062] 信号处理部102基于从马达驱动部63供给的旋转检测信号来检测马达14的转速(步骤S3),判断马达14的转速是否达到规定值(步骤S4)。直到马达14的转速在达到规定值为止进行转速的检测。

[0063] 另外,马达14的转速的规定值例如为1000rpm。该规定值是比作为马达14的转速的目标值的5000rpm低的转速。转速的目标值是照明装置10的驱动稳定时的旋转荧光板13(马达14)的转速。

[0064] 若信号处理部102检测到马达14的转速达到规定值(“是”的情况下),则控制部61将转速检测信号供给向驱动电流设定部101。驱动电流设定部101基于该转速检测信号将第1光源11以及第2光源50的驱动电流设定信号供给向光源驱动部62(第1光源驱动部62a以及第2光源驱动部62b)。第1光源驱动部62a基于驱动电流设定信号,以比目标投入电力低的规定的投入电力来驱动第1光源11,以比目标输出低的规定的输出使第1光源11点亮(步骤S5)。其中,马达14的转速在达到规定值之后也朝目标值增加

[0065] 目标输出为例如向第1光源11投入目标投入电力(投入电力的目标值)1.2A的电流时得到的3000lm的光量(输出目标值)。另外,目标输出是照明装置10的驱动稳定时的第1光源11的输出。

[0066] 规定的输出为例如向第1光源11投入规定的投入电力(投入电力的规定值)0.8A的电流时得到的800lm的光量(输出的规定值)。

[0067] 接下来,控制部61判断向第1光源11投入的投入电力是否达到目标值(步骤S6)。在向第1光源11投入的投入电力达到目标值的情况下(“是”的情况下),结束投影仪1的启动时的处理步骤。

[0068] 另外,处理步骤结束后,马达14以作为转速的目标值的5000rpm旋转,第1光源11成为输出作为输出(光量)的目标值的3000lm的状态。

[0069] 另一方面,控制部61向第1光源11投入的投入电力未达到目标值的情况下(“否”的情况下),判断旋转荧光板13的转速达到规定值之后是否经过了规定时间(步骤S7)。控制部61判断为经过了规定时间的情况下(“是”的情况下),使向第1光源11投入的投入电力增加(步骤S8)。

[0070] 是否经过了规定时间的判定(步骤S7)以及投入电力的增加(步骤S8)反复进行,直至判断为向第1光源11投入的投入电力达到目标值(步骤S6)为止。

[0071] 在以下的说明中,对第1光源11中的投入电力的增加(步骤S8)进行说明。

[0072] 在本实施方式中使用预先计算出的查找表使第1光源11的输出增加。该查找表是通过预先评价旋转荧光板的转速达到规定值之后所经过的时间与旋转荧光板13(马达14)的转速的关系而作成的。因此,控制部61通过参照上述查找表,取得与旋转荧光板13的转速达到规定值之后所经过时间对应的旋转荧光板13的转速的信息。如果使用查找表,则无需控制部61始终管理旋转荧光板13(马达14)的转速,因为只要管理旋转荧光板13的转速达到规定值的时间即可,所以能够简化第1光源11的点亮后的控制部61的控制。

[0073] 控制部61在步骤S8中与从查找表取得的上述转速对应地使向第1光源11投入的投入电力增大。具体而言,驱动电流设定部101将第1光源11的驱动电流设定信号向光源驱动部62供给。由此,第1光源驱动部62a基于驱动电流设定信号使向第1光源11投入的投入电力增大而使蓝色光的输出增加。

[0074] 图5是表示第1实施方式中向光源驱动部投入的投入电力的图。

[0075] 优选,控制部61在使第1光源11的输出(光量)增加时,按照维持每单位时间(15~30ms)内2%以内的变化率的方式进行增加。这样的话,能够很自然地使第1光源11的亮度发生变化,并能够防止由于偏差引起的显示图像的品质降低。例如控制部61进行控制,使得如图5(a)所示,呈直线状地增加第1光源11的投入电力。另外,控制部61进行控制而使向第1光源11投入的投入电力如图5(b)所示向上凸出。

[0076] 或者是,在使第1光源11的输出(光量)增加时,可以考虑第1光源11的排热量。若第1光源11的排热量变多,则使荧光体13b的变换效率降低。因此,使向第1光源11投入的投入电力如图5(c)所示向下凸出地进行控制,。

[0077] 控制部61按照旋转荧光板13的转速达到目标值的时刻比第1光源11的输出达到目标值的时刻早或者大致相等的方式控制第1光源11。由此,在旋转荧光板13以目标值稳定地旋转的状态下,第1光源11的输出达到目标值,所以能够使蓝色光稳定地入射到旋转荧光板13的荧光体13b而高效地生成黄色光。

[0078] 根据本实施方式,由于在使旋转荧光板13旋转的马达14的转速达到比作为目标值的5000rpm低的转速的规定值即1000rpm的时刻点亮第1光源11以及第2光源50,从而能够尽早显示图像。因此,能够防止马达14的转速达到目标值之前不显示图像而使用户长时间等待的不利情况。

[0079] 根据本实施方式,第1光源11点亮后,伴随着旋转荧光板13的转速的增加而增加第1光源11的输出。由此,能够抑制伴随着向转速较低的旋转荧光板13照射输出较高的激励光而产生的荧光体13b的发热,从而防止产生荧光体13b的变换效率降低的问题。并且,通过抑制荧光体13b的发热而能够延长荧光体13b的寿命,也能够确保荧光体13b的长期使用的可靠性。

[0080] 另外,在本实施方式中,对于在步骤S5中使第1光源11点亮,在步骤S8中使向第1光源11投入的投入电力增加的情况进行了说明。

[0081] 但是,在步骤S5中,也可以在点亮第1光源11的同时使第2光源驱动部62b点亮第2光源50。由此,白色光入射到第1透镜阵列16,照明装置10在驱动了投影仪1而照明装置10开始点亮之后,马上能够射出具有良好的白平衡的白色光。

[0082] 另外,在步骤S8中,使向第1光源11投入的投入电力增加时,也同样可以使向第2光源50投入的投入电力增加。控制部61为了维持白色光的白平衡而使向第2光源50投入的投入电力增加。

[0083] 另外,在本实施方式中,对使用查找表取得马达14的转速的情况进行了说明,但控制部61也可以在第1光源11点亮后也经由信号处理部102实时取得马达14的转速的增加,并与转速一致地使向第1光源11投入的投入电力增大。这样的话,对于因随时间变化、固体偏差而从上述查找表取得的转速与马达14的实际转速产生偏差的情况特别有效。

[0084] 另外,在本实施方式中,对于旋转荧光板13的转速达到目标值的时刻比第1光源11

的输出达到目标值的时刻早或者大致相等的情况进行了说明,但控制部61也可以通过控制马达14的旋转来调整使第1光源11的输出增加的时刻。

[0085] 第2实施方式

[0086] 以下,对第2实施方式的投影仪进行说明。本实施方式与第1实施方式的不同点是投影仪1的控制系统的构成。具体而言,在本实施方式中,将第1光源11以及第2光源50进行脉冲驱动,通过控制脉冲宽度调制的Duty来控制第1光源11以及第2光源50的输出,这一点与第1实施方式不同。除此之外的构成,因为本实施方式与第1实施方式相同,所以对相同部件以及构成赋予相同的附图标记,省略或者简化对此的详细的说明。

[0087] 图6是表示本实施方式的投影仪1的控制系统的的主要部分构成的框图。在图6中,在各部件中,仅抽出说明上需要的部件来简化图示。

[0088] 如图6所示,投影仪1具备:控制部61、光源驱动部62、马达驱动部63、和光调制装置驱动部64。光源驱动部62包括驱动第1光源11的第1光源驱动部62a、和驱动第2光源50的第2光源驱动部62b。

[0089] 本实施方式的控制部61具备信号处理部200、和PWM信号生成部201。

[0090] 信号处理部200获取从马达驱动部63供给的马达14的旋转检测信号,并基于旋转检测信号检测马达14(旋转荧光板13)的转速。

[0091] 对于PWM信号生成部201而言,为了得到与马达14的转速对应的光量,而生成通过脉冲宽度调制来进行驱动的第1光源11以及第2光源50中的占空比(Duty)相关信息(以下,称为占空比信息),并将占空比信息向光源驱动部62供给。光源驱动部62(第1光源驱动部62a以及第2光源驱动部62b)基于占空比信息来脉冲驱动第1光源11以及第2光源50,使其分别射出蓝色光。

[0092] 另外,对信号处理部102输入来自计算机、DVD播放器、TV调谐器等外部设备的映像信号。信号处理部102例如通过映像信号的特性修正、增幅等来进行图像的调节、伽马调整、色调整等,并且将映像信号分解为R、G、B的各映像数据。另外,信号处理部200生成用于驱动各色光用液晶光调制装置30R、30G、30B(光调制装置)的光调制信号,并向光调制装置驱动部64发送。

[0093] 光调制装置驱动部64基于从信号处理部200发送的光调制信号,使液晶光调制装置30R、30G、30B驱动。具体而言,光调制装置驱动部64根据红色用光调制信号使红色光用液晶光调制装置30R驱动,根据绿色用光调制信号使绿色光用液晶光调制装置30G驱动,根据蓝色用光调制信号使蓝色光用的液晶光调制装置30B驱动。

[0094] 另外,信号处理部200将第1光源11以及第2光源50的驱动频率设为光调制装置驱动部64的驱动频率的整数倍。由此,防止从第1光源11以及第2光源50间歇地射出的蓝色光与由液晶光调制装置30R、30G、30B间歇性地进行的光调制动作相互干扰而产生的噪声。

[0095] 另外,信号处理部200,针对马达驱动部63将使马达14旋转的旋转控制信号供给给马达驱动部63,并获取从马达驱动部63供给的马达14的旋转检测信号,基于旋转检测信号来检测马达14(旋转荧光板13)的实际转速。由此,信号处理部200根据马达14(旋转荧光板13)的转速,通过控制光源驱动部62对被脉冲驱动的第1光源11以及第2光源50供给的信号占空比(Duty),来控制这些第1光源11以及第2光源50的输出。

[0096] 另外,对于信号处理部200而言,上述第1光源11的驱动频率是马达14的旋转频率

的3倍以上,并且以满足非整数倍关系的方式驱动第1光源11和马达14。据此,能够使通过脉冲驱动而从第1光源11间歇地射出的蓝色光与通过马达14而旋转的旋转荧光板13的旋转周期相互干扰而产生的闪烁不明显,例如,在因荧光体13b的固体偏差等原因旋转荧光板13的旋转导致光量变动变大的情况下,能够得到特别显著的效果。

[0097] 控制部61能够通过增加由PWM信号生成部201向光源驱动部62输入的脉冲信号的占空比(Duty),从而使第1光源11射出的蓝色光的输出、即单位时间内的光量增加。

[0098] 根据本实施方式,控制部61能够通过使脉冲驱动的第1光源11的占空比增加,从而使第1光源11的输出增加。因此,与第1实施方式相同,第1光源11点亮之后,伴随着旋转荧光板13的转速的增加使第1光源11的输出增加。由此,能够抑制荧光体13b的局部发热,能够提供一种可确保荧光体13b的长期使用的可靠性且能够高速启动的投影仪。

[0099] (变形例)

[0100] 另外,本发明并不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够适当地变更。例如,可以存在如下所示的变形例。

[0101] 在上述实施方式中,虽然对投影仪启动时的光源装置的初始驱动时的情况进行了说明,但是除了投影仪的启动时之外,也可以从熄灭光源并停止了旋转荧光板的状态(待机)开始进行重启(恢复)时使用本发明。

[0102] 在上述实施方式中,对使用液晶光调制装置作为光调制装置的例子进行了说明,但是本发明并不限于此。作为光调制装置,一般地,只要是能够根据图像信号来调制入射光的装置即可,可以使用光阀、微镜型光调制装置等。作为微镜型光调制装置,能够使用例如DMD(数字微镜设备)(TI公司的商标)或LCOS(Liquid Crystal On Silicon)等。

[0103] 在上述实施方式中,对具备射出作为激励光的蓝色光的激励光源11、和将来自激励光源11的蓝色光变换为红色光以及绿色光的旋转荧光板13的构成进行了说明,但是本发明并不限于此。例如,也可以是具备射出紫色光或者紫外光作为激励光的激励光源、和基于紫色光或者紫外光生成包含红色光、绿色光、以及蓝色光的颜色光的旋转荧光板的构成。

[0104] 在上述实施方式中,虽然作为投影仪举了透过型的投影仪为例进行了说明,但是本发明并不限于此。例如,在反射型的投影仪中也能应用本发明。这里,“透过型”是指如透过型液晶显示装置等,能够使光透过光调制装置的装置,“反射型”是指如反射型的液晶显示装置等,光调制装置对光进行反射的装置。在反射型的投影仪中应用本发明的情况下,也能够得到与透过型的投影仪相同的效果。

[0105] 附图标记的说明

[0106] 1…投影仪;10…照明装置;11…第1光源(激励光源);13…旋转荧光板(荧光圆板);14…马达(马达部);30B、30G、30R…液晶光调制装置;50…第2光源(固体光源);55…光源装置;60…投射光学系统;S1~S8…步骤。

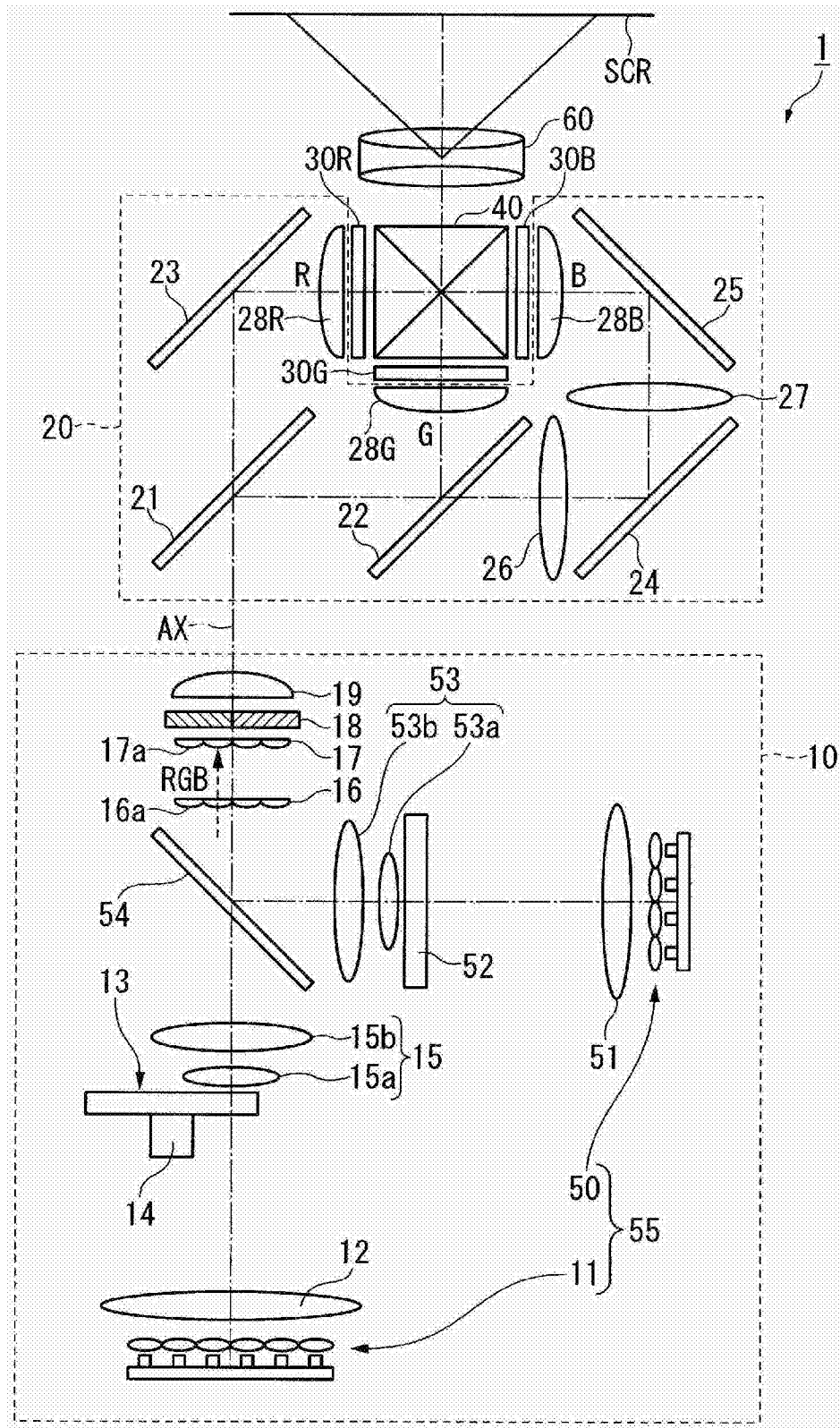


图1

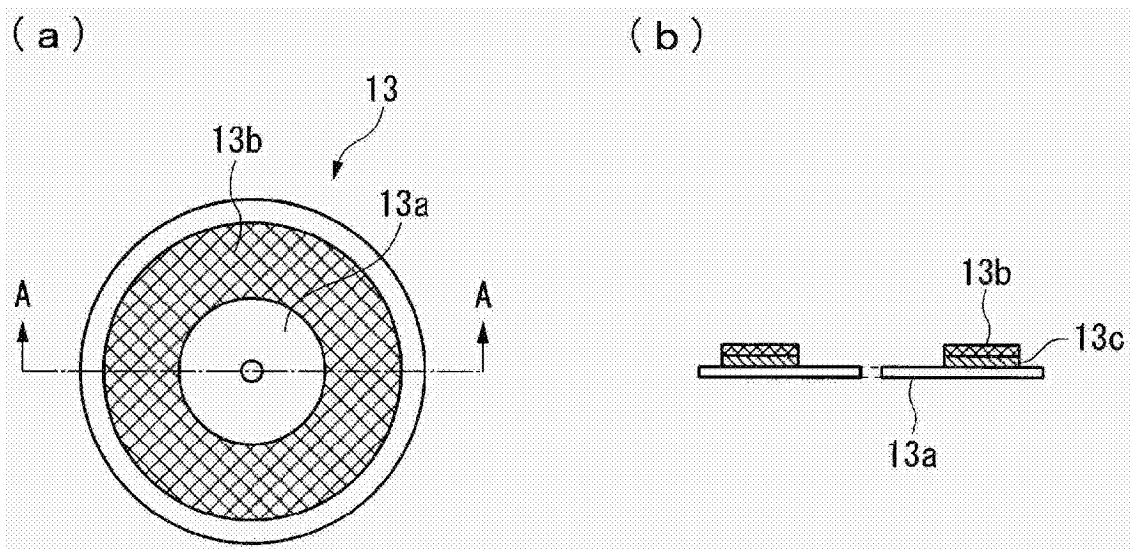


图2

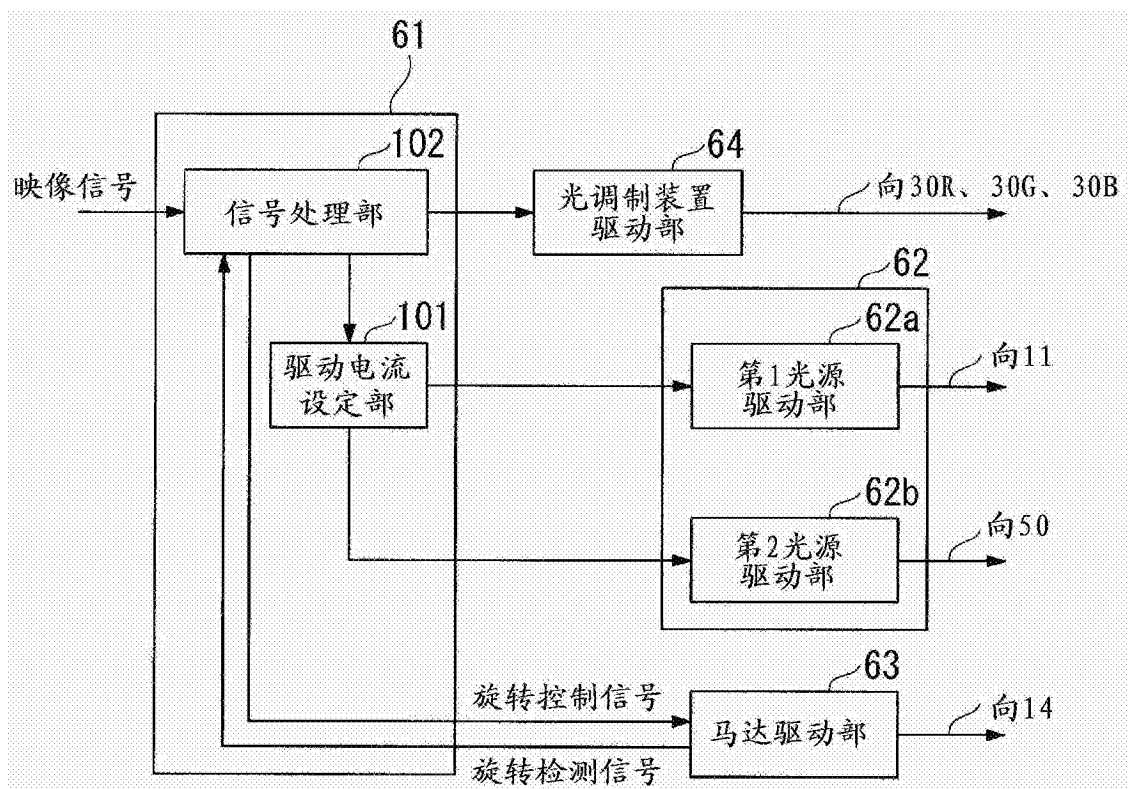


图3

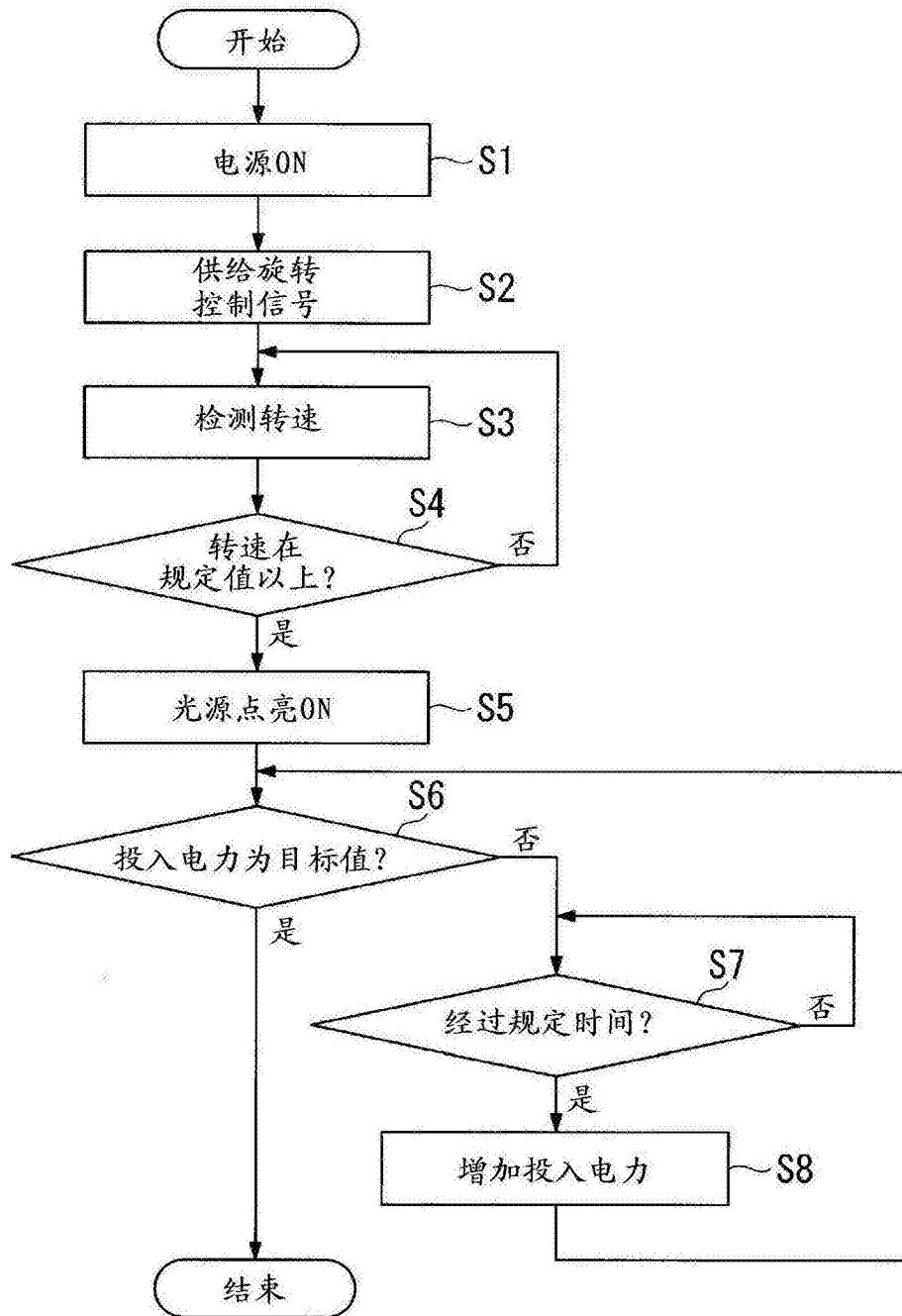


图4

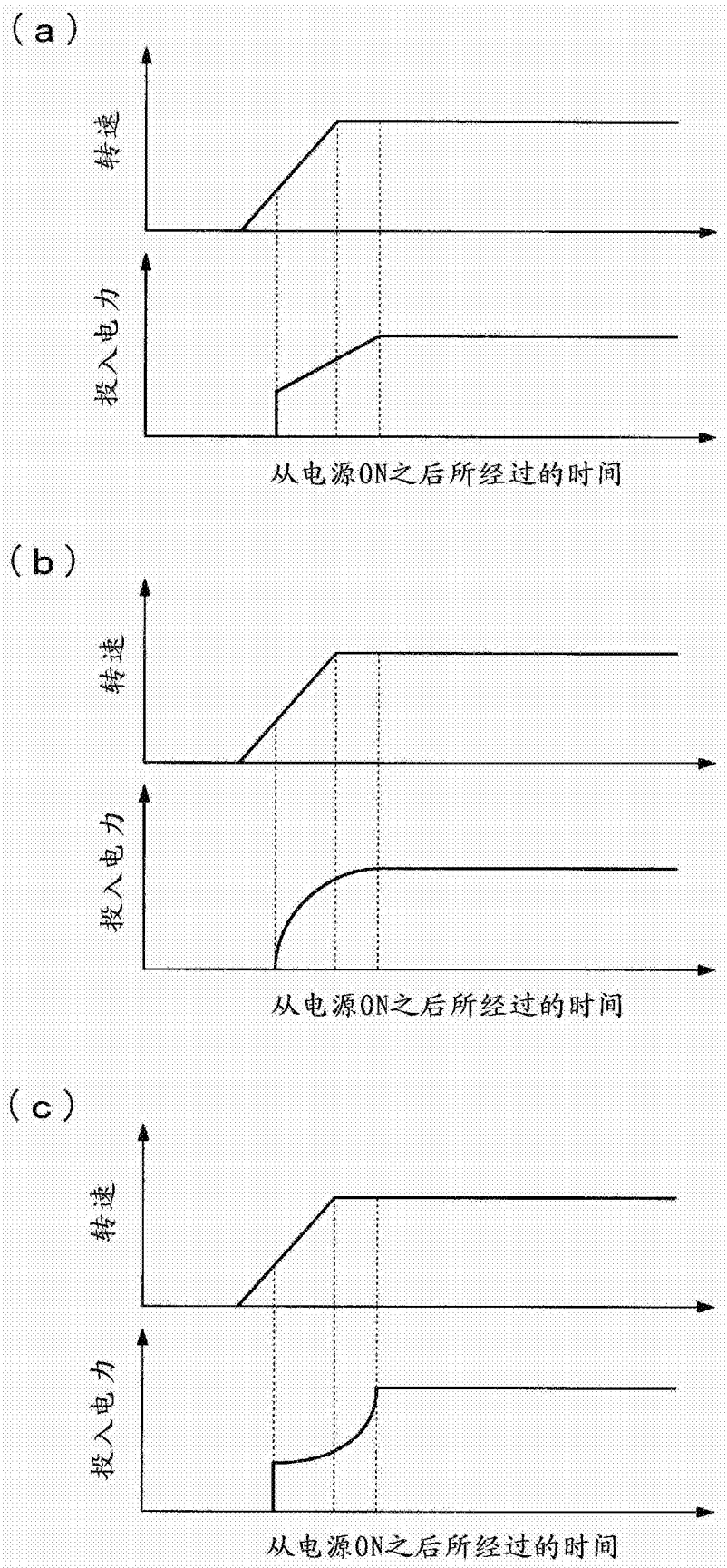


图5

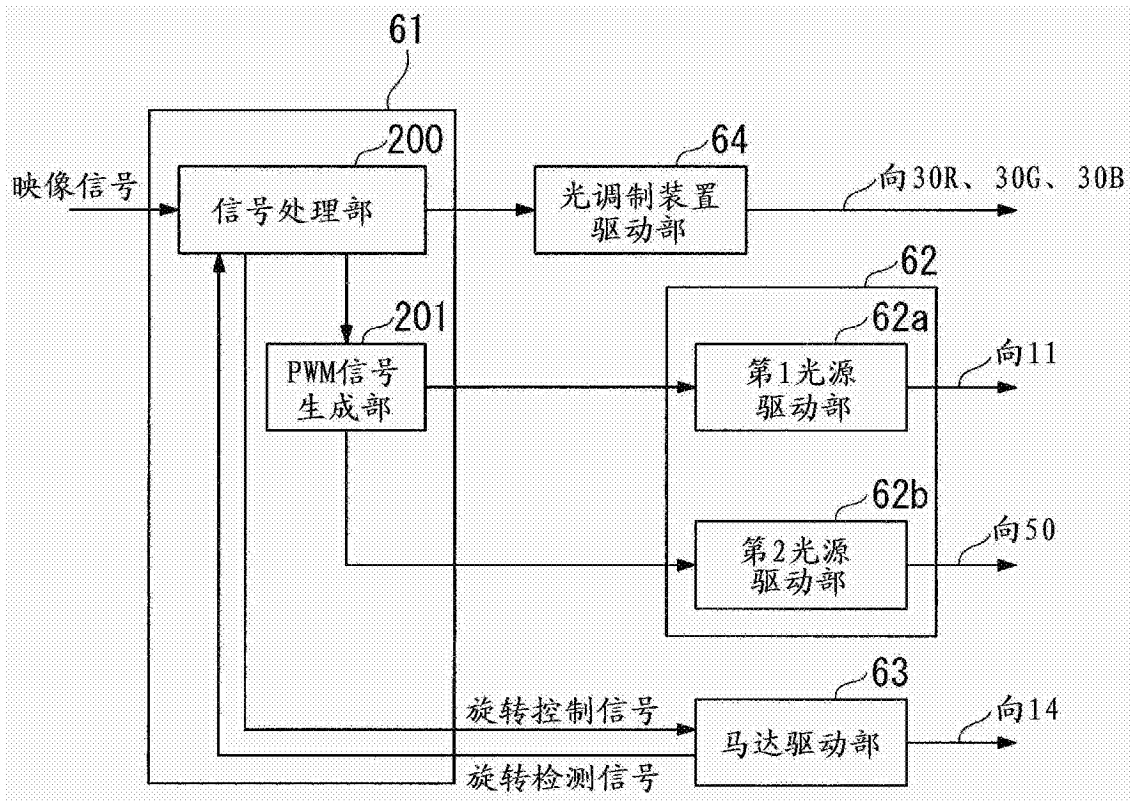


图6