



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104582216 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201410491954.7

(22)申请日 2014.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104582216 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

2013-213472 2013.10.11 JP

2014-068225 2014.03.28 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 中込阳一 铃木淳一 寺岛彻生

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 段承恩

(51)Int.Cl.

H05B 41/36(2006.01)

G03B 21/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 101959357 A, 2011.01.26,

JP 2013098147 A, 2013.05.20,

CN 101336037 A, 2008.12.31,

JP 2008270058 A, 2008.11.06,

审查员 洪小燕

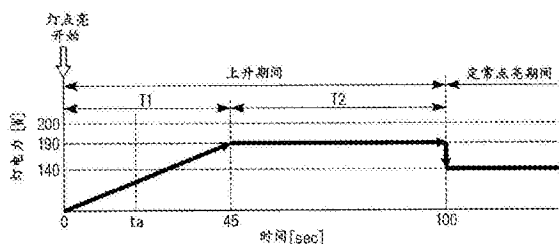
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(54)发明名称

放电灯驱动装置、光源装置、投影机及放电灯驱动方法

(57)摘要

本发明提供能维持稳定的放电的放电灯驱动装置。本发明的一个方式的放电灯驱动装置具备：放电灯驱动部，其向放电灯供给驱动电力；和控制部，其控制放电灯驱动部，控制部能执行将相对较低的第一驱动电力向放电灯供给的第一驱动和将成为第一驱动电力以上且放电灯的额定电力以下的第二驱动电力向放电灯供给的第二驱动，控制部在放电灯的上升期间执行第二驱动，控制部根据放电灯的劣化程度来调整在上升期间中执行的第二驱动的向放电灯施加的热负荷。



1. 一种放电灯驱动装置,其特征在于,

具备:

放电灯驱动部,其向放电灯供给驱动电力;和

控制部,其控制所述放电灯驱动部,

所述控制部能执行将相对较低的第一驱动电力向所述放电灯供给的第一驱动和将成为所述第一驱动电力以上且所述放电灯的额定电力以下的第二驱动电力向所述放电灯供给的第二驱动,

所述控制部在所述放电灯的上升期间执行所述第二驱动,

所述控制部根据所述放电灯的劣化程度来调整在所述上升期间中执行的所述第二驱动中的向所述放电灯施加的热负荷。

2. 根据权利要求1所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较大。

3. 根据权利要求1所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部在所述放电灯的劣化程度比预定值大的情况下将所述热负荷设定为所述预定值的所述热负荷以下。

4. 根据权利要求3所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部在所述放电灯的劣化程度为所述预定值以下的情况下随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较大。

5. 根据权利要求4所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部在所述放电灯的劣化程度比预定值大的情况下随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较小。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

调整所述热负荷包括调整所述第二驱动电力的值。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

调整所述热负荷包括调整在所述上升期间向所述放电灯供给的驱动电流的波形。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部通过参照所述第一驱动中的所述放电灯的电极间电压来检测所述放电灯的劣化程度。

9. 根据权利要求8所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述上升期间包括所述驱动电力向所述第二驱动电力增加的第一上升期间,

所述控制部参照所述第一上升期间内的任意的时间点的电极间电压来从所述电极间电压的参照结果推定所述第一驱动中的电极间电压。

10. 根据权利要求8所述的放电灯驱动装置,其特征在于,

所述控制部在下次放电灯点亮时读取在上次放电灯点亮时存储的电极间电压,并从所述电极间电压的读取结果推定所述第一驱动中的电极间电压。

11. 一种光源装置,其特征在于,具备:

放电灯,其出射光;和

权利要求1至10中任一项所述的放电灯驱动装置。

12. 一种投影机,其特征在于,具备:

权利要求11所述的光源装置；

光调制元件，其根据影像信号来调制从所述光源装置出射的光；和

投射光学系统，其投射由所述光调制元件调制的光。

13. 一种放电灯驱动方法，其特征在于，

向放电灯供给驱动电力来进行驱动，

该放电灯驱动方法具有：将相对较低的第一驱动电力向所述放电灯供给的第一驱动；和将成为所述第一驱动电力以上且所述放电灯的额定电力以下的第二驱动电力向所述放电灯供给的第二驱动，

该放电灯驱动方法在所述放电灯的上升期间执行所述第二驱动，

该放电灯驱动方法根据所述放电灯的劣化程度来调整在所述上升期间中执行的所述第二驱动中的向所述放电灯施加的热负荷。

放电灯驱动装置、光源装置、投影机及放电灯驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及放电灯驱动装置、光源装置、投影机及放电灯驱动方法。

背景技术

[0002] 近年来,投影机越来越需要节能化。因此,提供了一种投影机,搭载有使流向灯的驱动电力比通常下降的低电力模式、与影像信号同步地使驱动电力变化的调光模式、在没有从外部输入影像信号时使驱动电力下降的待机模式等各种点亮模式。例如,在低电力模式中,向灯供给的驱动电力低,因此流向电极的电荷变小,灯的寿命变长。

[0003] 然而,在驱动电力比额定电力小的情况下,不能使电极前端的突起充分熔化,在长时间持续点亮时,突起损耗、缩小。突起的缩小使电极间距离变大,引起照度的下降。即、在不能维持电极前端的突起的形状的情况下,出现不能有效利用低电力模式的优点、灯的寿命缩短的问题。于是,为了解决该问题,提出了在灯点亮后的预定期间内以促进电极的突起的熔化的刷新点亮模式来驱动放电灯的放电灯点亮装置及投影机(参照下述专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开第2008—270058号公报。

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 在专利文献1的投影机的情况下,在刷新点亮模式中供给超过额定电力值的灯电力。在该情况下,可以认为在通常点亮时形成的突起过度熔化,不能维持突起的形状。其结果,灯不能维持稳定的放电,发生闪烁。此外,作用于发光管的负荷大,有可能发生石英玻璃的结晶化现象、所谓的反玻璃化等不良情况。

[0008] 本发明的一个方式为解决上述问题而研制,其目的之一是提供能维持稳定的放电的放电灯驱动装置、光源装置、投影机及放电灯驱动方法。

[0009] 用于解决问题的手段

[0010] 为了实现上述目的,本发明的一个方式的放电灯驱动装置,其特征在于,具备:放电灯驱动部,其向放电灯供给驱动电力;和控制部,其控制所述放电灯驱动部,所述控制部能执行将相对较低的第一驱动电力向所述放电灯供给的第一驱动和将成为所述第一驱动电力以上且所述放电灯的额定电力以下的第二驱动电力向所述放电灯供给的第二驱动,所述控制部在所述放电灯的上升期间执行所述第二驱动,所述控制部根据所述放电灯的劣化程度来调整在所述上升期间中执行的所述第二驱动中的向所述放电灯施加的热负荷。

[0011] 本发明的一个方式的放电灯驱动装置具有以相对较低的第一驱动电力驱动放电灯的第一驱动。以往,出现以下情况:在第一驱动中难以使放电灯的电极前端的突起充分熔化,在持续点亮时突起缩小,放电灯的照度下降。与之相对,本发明的一个方式的放电灯驱动装置,在上升期间中,执行以设定为相对较低的第一驱动电力以上、额定电力以下的值的第二驱动电力驱动放电灯的第二驱动。因此,能使电极前端的突起适度融化,且能维持突起

的形状。

[0012] 此外,本发明的一个方式的放电灯驱动装置根据放电灯的劣化程度来调整在第二驱动中向放电灯施加的热负荷,因此即使放电灯的劣化程度变化,也能根据其劣化程度来稳定地控制电极前端的突起的熔化状态。其结果,放电稳定,能抑制放电灯的照度变化,并且能维持放电灯的寿命较长。

[0013] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较大。

[0014] 根据该构成,对于劣化没有发展的放电灯使热负荷相对较小,对于劣化发展的放电灯使热负荷相对较大,从而能抑制放电灯的电极前端的突起过度熔化,且能维持突起的形状。

[0015] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部在所述放电灯的劣化程度比预定值大的情况下将所述热负荷设定为所述预定值的所述热负荷以下。

[0016] 根据该构成,对于劣化发展到某种程度的放电灯,能抑制较大地施加热负荷,因此能抑制电极前端的突起消失。

[0017] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部在所述放电灯的劣化程度为所述预定值以下的情况下随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较大。

[0018] 根据该构成,对于劣化程度为预定值以下的放电灯,根据放电灯的劣化发展而将热负荷设定得较大,因此能使电极前端的突起适度地熔化。

[0019] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部在所述放电灯的劣化程度比预定值大的情况下随着所述放电灯的劣化发展而将所述热负荷设定得较小。

[0020] 根据该构成,对于劣化发展到某种程度的放电灯,根据放电灯的劣化发展而将热负荷设定得较小,因此能进一步抑制电极前端的突起的消失。

[0021] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,调整所述热负荷包括调整所述第二驱动电力的值。

[0022] 根据该构成,通过调整第二驱动电力,而能控制电极前端的突起的熔化。

[0023] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,调整所述热负荷包括调整在所述上升期间向所述放电灯供给的驱动电流的波形。

[0024] 根据该构成,通过调整驱动电流的波形,而能控制电极前端的突起的熔化。

[0025] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部通过参照所述第一驱动中的所述放电灯的电极间电压来检测所述放电灯的劣化程度。

[0026] 在放电灯的电极前端的突起损耗、缩小时,电极间距离增大,与此相伴,电极间电压增大。因此,根据该构成,通过参照放电灯的电极间电压,而能直接掌握放电灯的劣化程度,且能设定最佳的第二驱动电力。

[0027] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述上升期间包括所述驱动电力向所述第二驱动电力增加的第一上升期间,所述控制部参照所述第一上升期间内的任意的时间点的电极间电压来从所述电极间电压的参照结果推定所述第一驱动中

的电极间电压。

[0028] 根据该构成,由于在每一次点亮都参照第一上升期间的电极间电压,因此能高精度地推定第一驱动时的电极间电压,且能可靠地检测放电灯的劣化程度。

[0029] 在本发明的一个方式的放电灯驱动装置中,可采用以下构成,所述控制部在下次放电灯点亮时读取在上次放电灯点亮时存储的电极间电压,并从所述电极间电压的读取结果推定所述第一驱动中的电极间电压。

[0030] 根据该构成,由于在下次点亮时参照在上次点亮时存储完的电极间电压,因此能容易地推定第一驱动时的电极间电压,且能适当地检测放电灯的劣化的程度。

[0031] 本发明的一个方式的光源装置,其特征在于,具备:放电灯,其出射光;和上述放电灯驱动装置。

[0032] 根据本发明的一个方式,能得到稳定的照度,且能实现放电灯的寿命长的光源装置。

[0033] 本发明的一个方式的投影机,其特征在于,具备:上述光源装置;光调制元件,其根据影像信号来调制从所述光源装置出射的光;和投射光学系统,其投射由所述光调制元件调制的光。

[0034] 根据本发明的一个方式,能实现显示品位优良且可靠性高的投影机。

[0035] 本发明的一个方式的放电灯驱动方法,其特征在于,向放电灯供给驱动电力来进行驱动,该放电灯驱动方法具有:将相对较低的第一驱动电力向所述放电灯供给的第一驱动;和将成为所述第一驱动电力以上且所述放电灯的额定电力以下的第二驱动电力向所述放电灯供给的第二驱动,该放电灯驱动方法在所述放电灯的上升期间执行所述第二驱动,该放电灯驱动方法根据所述放电灯的劣化程度来调整在所述上升期间中执行的所述第二驱动中的向所述放电灯施加的热负荷。

[0036] 根据本发明的一个方式的放电灯驱动方法,通过得到稳定的放电而能抑制放电灯的照度变化,且能维持放电灯的寿命较长。

附图说明

[0037] 图1是第一实施方式的投影机的概要构成图。

[0038] 图2是第一实施方式的放电灯的剖视图。

[0039] 图3是表示第一实施方式的投影机的各种构成要素的框图。

[0040] 图4是第一实施方式的放电灯点亮装置的电路图。

[0041] 图5是表示第一实施方式的控制部的一个构成例的框图。

[0042] 图6是表示放电灯的电极前端的突起的状况的图。

[0043] 图7是表示第一实施方式的放电灯的驱动电流波形的一例的图。

[0044] 图8是用于决定第一实施方式的驱动电流波形的流程图。

[0045] 图9是表示第二实施方式的放电灯的驱动电流波形的一例的图。

[0046] 图10是表示与劣化相伴的放电灯的电极前端的突起的变化的图。

[0047] 图11是表示第二实施方式的驱动电流波形的图。

[0048] 附图标记说明:

[0049] 10 放电灯点亮装置(放电灯驱动装置) 40 控制部 90 放电灯 230 放电灯驱动

部 330R、330G、330B 液晶光阀 (光调制元件) 350 投射光学系统 500 投影机 T1 第一上升期间

具体实施方式

[0050] 下面参照附图来使说明本发明的实施方式涉及的投影机。

[0051] 再有,本发明的范围不限于以下的实施方式,可在本发明的技术思想的范围内任意改变。此外,在以下的附图中,为了便于理解各构成,有时使实际的结构和各结构的比例尺和/或数量等不同。

[0052] (第一实施方式)

[0053] 本实施方式的投影机500具备:光源装置200;平行化透镜305;照明光学系统310;颜色分离光学系统320;三个液晶光阀330R、330G、330B(光调制元件);正交分色棱镜340;和投射光学系统350。

[0054] 从光源装置200出射的光经平行化透镜305透射而向照明光学系统310入射。平行化透镜305具有使来自光源装置200的光平行化的功能。

[0055] 照明光学系统310具有使从光源装置200出射的光的照度在液晶光阀330R、330G、330B上均匀化地进行调整的功能。再有,照明光学系统310具有使从光源装置200出射的光的偏振方向在一个方向上一致(对齐)的功能。其原因是将从光源装置200出射的光在液晶光阀330R、330G、330B有效利用。

[0056] 被调整了照度分布和偏振方向的光向颜色分离光学系统320入射。颜色分离光学系统320将入射光分离为红色光(R)、绿色光(G)、蓝色光(B)这三个颜色光。三个颜色光由与各颜色光相对应的液晶光阀330R、330G、330B分别调制。液晶光阀330R、330G、330B具备后述的液晶面板560R、560G、560B和偏振光板(未图示)。偏振光板配置于液晶面板560R、560G、560B的各自的光入射侧及光出射侧。

[0057] 已调制的三个颜色光由正交分色棱镜340合成。合成光向投射光学系统350入射。投射光学系统350将入射光向屏幕700(参照图3)投射。这样,在屏幕700上显示影像。再有,作为平行化透镜305、照明光学系统310、颜色分离光学系统320、正交分色棱镜340和投射光学系统350的各自的构成,可采用公知的构成。

[0058] 图2是表示光源装置200的构成的剖视图。光源装置200具备光源单元210和放电灯点亮装置(放电灯驱动装置)10。图2中表示了光源单元210的剖视图。光源单元210具备主反射镜112、放电灯90和副反射镜50。

[0059] 放电灯点亮装置10向放电灯90供给驱动电力(驱动电流)以使放电灯90点亮。主反射镜112将从放电灯90放出的光向照射方向D反射。照射方向D与放电灯90的光轴AX平行。

[0060] 放电灯90的形状是沿照射方向D延伸的棒状。将放电灯90的一个端部设为第一端部90e1,将放电灯90的另一个端部设为第二端部90e2。放电灯90的材料是例如石英玻璃等透光性材料。放电灯90的中央部球状地膨胀,其内部为放电空间91。在放电空间91,封入有包含稀有气体、金属卤素化合物等作为放电介质的气体。

[0061] 第一电极92及第二电极93的前端突出到放电空间91。第一电极92配置于放电空间91的第一端部90e1侧。第二电极93配置于放电空间91的第二端部90e2侧。第一电极92及第二电极93的形状是沿光轴AX延伸的棒状。在放电空间91,第一电极92及第二电极93的电极

前端部离开预定距离地相对配置。第一电极92及第二电极93的材料是例如钨等金属。

[0062] 在放电灯90的第一端部90e1,设有第一端子536。第一端子536和第一电极92由贯穿放电灯90内部的导电性部件534电连接。同样地,在放电灯90的第二端部90e2,设有第二端子546。第二端子546和第二电极93由贯穿放电灯90内部的导电性部件544电连接。第一端子536及第二端子546的材料是例如钨等金属。作为导电性部件534、544的材料,例如,使用钼箔。

[0063] 第一端子536及第二端子546与放电灯点亮装置10连接。放电灯点亮装置10向第一端子536及第二端子546供给用于驱动放电灯90的驱动电力。其结果,在第一电极92及第二电极93之间发生电弧放电。通过电弧放电而产生的光(放电光)如虚线的箭头所示那样从放电位置向全部方向放射。

[0064] 主反射镜112通过固定部件114固定于放电灯90的第一端部90e1。主反射镜112将放电光中的、向与照射方向D相反侧传播的光向照射方向D反射。主反射镜112的反射面(放电灯90侧的面)的形状在能将放电光向照射方向D反射的范围内没有特别限定,例如,可以是旋转椭圆形状,也可以是旋转抛物线形状。例如,在使主反射镜112的反射面的形状为旋转抛物线形状的情况下,主反射镜112能将放电光转换为与光轴AX大体平行的光。这样,能省略平行化透镜305。

[0065] 副反射镜50通过固定部件522固定于放电灯90的第二端部90e2侧。副反射镜50的反射面(放电灯90侧的面)的形状是能将放电空间91的第二端部90e2侧的部分包围的球面形状。副反射镜50将放电光中的、向与配置有主反射镜112一侧相反侧传播的光向主反射镜112反射。这样,能提高从放电空间91放射的光的使用效率。

[0066] 固定部件114、522的材料在作为能承受来自放电灯90的发热的耐热材料的范围内没有特别限定,例如,是无机粘接剂。作为将主反射镜112及副反射镜50和放电灯90的配置固定的方法,不限于将主反射镜112及副反射镜50固定于放电灯90的方法,可采用任意的方法。例如,可将放电灯90和主反射镜112独立地固定于投影机500的壳体(未图示)。对于副反射镜50也同样。

[0067] 下面对投影机500的电路构成进行说明。

[0068] 图3是表示本实施方式的投影机500的电路构成的一例的图。投影机500除了图1所示的光学系统外还具备图像信号转换部510、直流电源装置80、液晶面板560R、560G、560B、图像处理装置570和CPU(中央处理器)580。

[0069] 图像信号转换部510将从外部输入的图像信号502(辉度-色差信号和/或模拟RGB信号等)转换为预定字长的数字RGB信号以生成图像信号512R、512G、512B,并向图像处理装置570供给。

[0070] 图像处理装置570对三个图像信号512R、512G、512B分别进行图像处理。图像处理装置570将分别用于驱动液晶面板560R、560G、560B的驱动信号572R、572G、572B向液晶面板560R、560G、560B供给。

[0071] 直流电源装置80将从外部的交流电源600供给的交流电压转换为一定的直流电压。直流电源装置80向位于变压器(虽然未图示,但包含于直流电源装置80)的二次侧的图像信号转换部510、图像处理装置570及位于变压器的一次侧的放电灯点亮装置10供给直流电压。

[0072] 放电灯点亮装置10在启动时在放电灯90的电极间产生高电压,并产生绝缘破坏而形成放电路。然后,放电灯点亮装置10供给用于放电灯90维持放电的驱动电流I。

[0073] 液晶面板560R、560G、560B在上述液晶光阀330R、330G、330B分别装备。液晶面板560R、560G、560B分别基于驱动信号572R、572G、572B而经上述光学系统来调制向各液晶面板560R、560G、560B入射的颜色光的透射率(辉度)。

[0074] CPU580控制从投影机500的点亮开始到熄灭的各种动作。例如,在图3的例子中,经通信信号582将点亮命令和/或熄灭命令向放电灯点亮装置10输出。CPU580从放电灯点亮装置10经通信信号584接收放电灯90的点亮信息。

[0075] 下面对放电灯点亮装置10的构成进行说明。

[0076] 图4是表示放电灯点亮装置10的电路构成的一例的图。

[0077] 如图4所示,放电灯点亮装置10具备:电力控制电路20;极性反转电路30;控制部40;动作检测部60;和触发极电路(イグナイター回路)70。

[0078] 电力控制电路20生成向放电灯90供给的驱动电力。在本实施方式中,电力控制电路20由将来自直流电源装置80的电压作为输入并使输入电压降压以输出直流电流Id的降压斩波电路构成。

[0079] 电力控制电路20的构成包括开关元件21、二极管22、线圈23及电容24。开关元件21例如由晶体管构成,在本实施方式中,开关元件21的一端连接于直流电源装置80的正电压侧,另一端连接于二极管22的负极端子及线圈23的一端。

[0080] 在线圈23的另一端连接电容24的一端,电容24的另一端连接于二极管22的正极端子及直流电源装置80的负电压侧。在开关元件21的控制端子,从后述的控制部40输入电流控制信号来控制开关元件21的ON/OFF。电流控制信号可使用例如PWM(Pulse Width Modulation(脉冲宽度调制))控制信号。

[0081] 在开关元件21接通(ON)时,电流在线圈23流动,并在线圈23积蓄能量。然后,在开关元件21断开(OFF)时,在线圈23积蓄的能量在通过电容24和二极管22的路径放出。其结果,产生与开关元件21接通的时间的比例对应的直流电流Id。

[0082] 极性反转电路30使从电力控制电路20输入的直流电流Id在预定的定时极性反转。这样,极性反转电路30生成、输出仅在被控制的时间内持续的作为直流的驱动电流I或具有任意的频率的作为交流的驱动电流I。在本实施方式中,极性反转电路30由桥式逆变电路(全桥电路)构成。

[0083] 极性反转电路30包括例如由晶体管等构成的第一开关元件31、第二开关元件32、第三开关元件33及第四开关元件34。极性反转电路30具有将串联连接的第一开关元件31及第二开关元件32和串联连接的第三开关元件33及第四开关元件34互相并联连接的构成。在第一开关元件31、第二开关元件32、第三开关元件33及第四开关元件34的控制端子分别从控制部40输入极性反转控制信号。基于该极性反转控制信号来控制第一开关元件31、第二开关元件32、第三开关元件33及第四开关元件34的ON/OFF动作。

[0084] 在极性反转电路30中,重复进行使第一开关元件31及第二开关元件32和第三开关元件33及第四开关元件34交替地进行ON/OFF的动作。这样,从电力控制电路20输出的直流电流Id的极性互相反转。极性反转电路30从第一开关元件31及第二开关元件32的共同连接点和第三开关元件33及第四开关元件34的共同连接点生成、输出仅在被控制的时间内持续

同一极性状态的作为直流的驱动电流 I 或者具有被控制的频率的作为交流的驱动电流 I 。

[0085] 即、极性反转电路30进行控制以在第一开关元件31及第四开关元件34为ON时第二开关元件32及第三开关元件33为OFF,并在第一开关元件31及第四开关元件34为OFF时第二开关元件32及第三开关元件33为ON。因此,在第一开关元件31及第四开关元件34为ON时,产生从电容24的一端以第一开关元件31、放电灯90、第四开关元件34的顺序流动的驱动电流 I 。在第二开关元件32及第三开关元件33为ON时,产生从电容24的一端以第三开关元件33、放电灯90、第二开关元件32的顺序流动的驱动电流 I 。

[0086] 在本实施方式中,将电力控制电路20和极性反转电路30合并的部分与放电灯驱动部230对应。即、放电灯驱动部230向放电灯90供给驱动放电灯90的驱动电流 I (驱动电力)。

[0087] 控制部40控制放电灯驱动部230。在图4的例子中,控制部40通过控制电力控制电路20及极性反转电路30来控制驱动电流 I 持续同一极性的保持时间、驱动电流 I 的电流值(驱动电力的电力值)、频率等参数。控制部40对极性反转电路30根据驱动电流 I 的极性反转定时来进行控制驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的频率等的极性反转控制。控制部40对电力控制电路20进行控制输出的直流电流 I_d 的电流值的电流控制。

[0088] 在本实施方式中,控制部40能执行将后述的低电力模式时电力(第一驱动电力)向放电灯90供给的驱动(第一驱动)和将后述的刷新电力(第二驱动电力)向放电灯90供给的驱动(第二驱动)。

[0089] 控制部40的构成没有特别限定。在本实施方式中,控制部40的构成包括系统控制器41、电力控制电路控制器42及极性反转电路控制器43。再有,控制部40可将其一部分或全部用半导体集成电路构成。

[0090] 系统控制器41通过控制电力控制电路控制器42及极性反转电路控制器43来控制电力控制电路20及极性反转电路30。系统控制器41可基于动作检测部60检测的灯电压(电极间电压) V_{la} 及驱动电流 I 来控制电力控制电路控制器42及极性反转电路控制器43。

[0091] 在本实施方式中,系统控制器41的构成包括存储部44。存储部44可与系统控制器41独立地设置。

[0092] 系统控制器41可基于保存于存储部44的信息来控制电力控制电路20及极性反转电路30。在存储部44,例如,可保存与驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的电流值、频率、波形、调制图形等驱动参数相关的信息。

[0093] 电力控制电路控制器42通过基于来自系统控制器41的控制信号来向电力控制电路20输出电流控制信号,而控制电力控制电路20。

[0094] 极性反转电路控制器43通过基于来自系统控制器41的控制信号来向极性反转电路30输出极性反转控制信号,而控制极性反转电路30。

[0095] 控制部40使用专用电路实现,能进行上述控制和/或后述处理的各种控制。与之相对,控制部40例如通过CPU执行在存储部44存储的控制程序来作为计算机发挥功能,且也能进行这些处理的各种控制。

[0096] 图5是对控制部40的其他构成例进行说明用的图。如图5所示,控制部40可构成为通过控制程序来作为控制电力控制电路20的电流控制单元40-1、控制极性反转电路30的极性反转控制单元40-2发挥功能。

[0097] 在图4的例子中,控制部40作为放电灯点亮装置10的一部分而构成。与之相对,也

可构成CPU580承担控制部40的功能的一部分。

[0098] 动作检测部60可包括例如检测放电灯90的灯电压以向控制部40输出灯电压信息的电压检测部和检测驱动电流I以向控制部40输出驱动电流信息的电流检测部等。在本实施方式中,动作检测部60的构成包括第一电阻61、第二电阻62及第三电阻63。再有,放电灯90的灯电压意指放电灯90的电极间电压。

[0099] 在本实施方式中,电压检测部通过在与放电灯90并联且互相串联连接的第一电阻61及第二电阻62分压的电压来检测灯电压V1a。此外,在本实施方式中,电流检测部通过在与放电灯90串联连接的第三电阻63产生的电压来检测驱动电流I。

[0100] 触发极电路70仅在放电灯190的点亮开始时进行动作。触发极电路70将用于在放电灯90的点亮开始时使放电灯90的电极间(第一电极92和第二电极93之间)绝缘破坏以形成放电路所需的高电压(比放电灯90的通常点亮时高的电压)向放电灯90的电极间(第一电极92和第二电极93之间)供给。在本实施方式中,触发极电路70与放电灯90并联连接。

[0101] 在图6(a)、(b)中,表示了第一电极92及第二电极93的前端部分。在第一电极92及第二电极93的前端分别形成有突起552p、562p。在第一电极92及第二电极93之间产生的放电主要在突起552p和突起562p之间产生。在如本实施方式那样存在突起552p、562p的情况下,与没有突起的情况相比,能抑制第一电极92及第二电极93的放电位置(电弧位置)的移动。

[0102] 图6(a)表示了第一电极92作为阳极发挥作用、第二电极93作为阴极发挥作用的第一极性状态。在第一极性状态,通过放电使电子从第二电极93(阴极)向第一电极92(阳极)移动。从阴极(第二电极93)放出电子。从阴极(第二电极93)放出的电子与阳极(第一电极92)的前端碰撞。通过该碰撞而产生热,阳极(第一电极92)的前端(突起552p)的温度上升。

[0103] 图6(b)表示了第一电极92作为阴极发挥作用、第二电极93作为阳极发挥作用的第二极性状态。在第二极性状态,与第一极性状态相反,电子从第一电极92向第二电极93移动。其结果,第二电极93的前端(突起562p)的温度上升。

[0104] 这样,电子碰撞的阳极的温度与放出电子的阴极的温度相比容易变高。此处,一个电极的温度比另一个电极高的状态持续有可能引起各种不良情况。例如,在成为高温的电极的前端过度熔化的情况下,可产生意外的电极变形。其结果,电极间距离(电弧长度)偏离适当值,照度有可能不稳定。反之,在成为低温的电极的前端的熔化不充分的情况下,在前端产生的微小凹凸有可能不熔化地残留。其结果,有时会产生所谓的跳弧(电弧位置不稳定地移动)。

[0105] 在本实施方式中,为了使电极前端的突起适度地熔化,而调整向放电灯90施加的热负荷。在本实施方式中,对使用调整向放电灯90供给的驱动电力的方法来作为调整热负荷的方法的情况进行说明。即、通过在增大热负荷的情况下将驱动电力设定得较大,且在减小热负荷的情况下将驱动电力设定得较小,而调整向放电灯90施加的热负荷。

[0106] 在本实施方式中,如图7所示那样控制向放电灯90供给的驱动电力(热负荷)。

[0107] 图7是表示本实施方式的驱动电力的波形的图。图7的横轴是时间(秒),图7的竖轴是驱动电力(W)。

[0108] 在开始放电灯90的点亮时,驱动电力逐渐上升后,达到预定的目标电力。此时,放电灯90的内部的等离子密度小,温度低、驱动电力是不稳定的状态。然后,随着放电灯90的

内部的等离子密度增大,温度升高,驱动电力成为稳定的状态。将从放电灯90的点亮开始到驱动电力稳定的期间定义为上升期间。在上升期间过去后进入继续使放电灯90点亮的期间。将该期间定义为定常点亮期间。

[0109] 在本实施方式的驱动电力波形中,如图7所示,上升期间具有驱动电力逐渐向刷新电力(第二驱动电力)增加的第一上升期间T1和驱动电力恒定地维持为刷新电力的值的第二上升期间T2。第一上升期间T1及第二上升期间T2的长度能适当地设定。此外,驱动电力波形具有在上升期间结束后供给作为相对较低的电力的低电力模式时电力(第一驱动电力)的定常点亮期间(低电力模式点亮期间)。在本实施方式中,使作为第一驱动电力的低电力模式时电力所进行的放电灯90的驱动为第一驱动,并使作为第二驱动电力的刷新电力所进行的放电灯90的驱动为第二驱动。

[0110] 具体地,作为一例,放电灯90的额定电力 W_t 是200W,低电力模式时电力(第一驱动电力) W_l 是140W,刷新电力(第二驱动电力) W_r 是190W。该电力值满足 $W_l \leq W_r \leq W_t$ 的关系。例如,在0秒~45秒的第一上升期间T1,驱动电力从0W向190W直线增加。在45秒~100秒的第二上升期间T2,驱动电力在190W维持恒定。在100秒以后的定常点亮期间,驱动电力在140W维持恒定。

[0111] 虽然图7中表示了刷新电力 W_r 为190W的状态,但是,图4所示的控制部40参照灯电压(电极间电压)来检测放电灯90的劣化程度,并根据放电灯90的劣化程度来适当调整刷新电力的值。即、放电灯90的劣化(损耗)发展时,随着电极间距离的增大而使灯电压增高。此时,需要提高刷新电力以使电极前端的突起进一步熔化。特别地,在用低电力模式驱动放电灯90的情况下,仅电极的前端部分熔化而形成微小的突起。由于在低电力模式下电极难以熔化,因此突起容易变形,有可能发生投影画面的闪烁。然而,如果适当地形成微小的突起,则由该突起使电弧放电稳定,能抑制闪烁。

[0112] 在对没有劣化的新品放电灯90提高刷新电力时,电极的前端熔化过度,微小的突起消失。在劣化发展的放电灯90中电流值降低,因而能保持劣化的程度并使电极适度地熔化。因此,对于劣化没有发展的放电灯90,使刷新电力相对较低,对于劣化正在发展的放电灯90,使刷新电力相对较高。这样,投影机的设计者可通过预先求出灯电压和对该灯电压最合适的刷新电力的相关关系来抑制投影画面中的闪烁。将灯电压和刷新电力的相关关系的一例在表1中表示。

[0113] 表1

[0114]

参照的灯电压	刷新电力
0~60V	140W
61~70V	170W
71~80V	180W
81~90V	190W
91V~	200W

[0115] 此处,使用图8来说明参照灯电压(电极间电压)后到决定刷新电力的第一步骤。

[0116] 在放电灯90点亮(步骤S1)后,在第一上升期间T1内预先设定参照灯电压的时间(相当于图7的 t_a)。将时间 t_a 设为例如20秒。控制部40判断在放电灯90的点亮开始后是否经

过时间 t_a (20秒) (步骤S2)。

[0117] 如果经过时间 t_a (20秒), 则控制部40参照灯电压 (步骤S3)。在第一上升期间T1中, 伴随驱动电力的增大, 灯电压逐渐上升。因此, 在时间 t_a 参照的灯电压与定常点亮期间的灯电压不同。于是, 投影机的设计者预先准备从时间 t_a 的灯电压值求出定常点亮期间的灯电压的换算式或基于实测多个放电灯而得到的电压推移的统计值的换算表。表2表示换算表的一例。再有, 在表2中, 除了时间 t_a 的灯电压值和定常点亮期间的灯电压的关系之外, 也组合表示了与表1所示的刷新电力的关系。

[0118] 表2

[0119]

t_a 时的灯电压	定常点亮期间的灯电压	刷新电力
~21V	0~60V	140W
22~24V	61~70V	170W
25~28V	71~80V	180W
29~32V	81~90V	190W
33V~	91V~	200W

[0120] 控制部40基于表2来推定定常点亮期间的灯电压 (步骤S4), 并决定刷新电力 (步骤S5)。例如, 在时间 t_a 参照的灯电压是30V时, 从表2推定的定常点亮期间的灯电压的推定值为81~90V。此时, 最佳的刷新电力的值为190W, 且为图7所示的驱动电力波形。

[0121] 如上所述, 在本实施方式的放电灯点亮装置10中, 驱动电力波形具有驱动电力向刷新电力逐渐增加的第一上升期间T1和驱动电力恒定地维持为刷新电力的值的第二上升期间T2来作为放电灯90的上升期间。再有, 控制部40成为根据放电灯90的劣化的程度来调整刷新电力的值的构成。因此, 与放电灯90的劣化的程度无关地, 能使电极前端的突起总是适度地熔化, 且能维持突起的形状。其结果, 通过放电稳定, 而能实现使照度变化减少、寿命长的光源装置200。这样, 能实现显示品位优良, 可靠性高的投影机500。由于刷新电力不会超过放电灯90的额定电力, 因此不会像放电灯90施加过度的负荷。

[0122] 此外, 在本实施方式中, 控制部40构成为参照第一上升期间T1内的任意时间 t_a 的灯电压并从灯电压的参照结果推定定常点亮期间的灯电压。根据该构成, 由于在每次点亮都参照第一上升期间T1的灯电压, 因此能高精度地推定定常点亮期间的灯电压, 其能适当地检测放电灯90的劣化的程度。

[0123] 然而, 作为从灯电压的参照到刷新电力的决定的步骤, 也可采用以下的第二步骤来代替上述第一步骤。在第二步骤中, 控制部40将在上次放电灯点亮时参照的灯电压预先存储于例如存储部44。然后, 在下次的放电灯点亮时, 控制部40从存储部44读取灯电压, 并从该读取结果来推定定常点亮期间的灯电压。

[0124] 在采用第二步骤的情况下, 在下次点亮时参照在上次点亮时存储完的电极间电压, 因此在上升期间内不参照灯电压而能容易地推定定常点亮期间的灯电压, 且能适当地检测放电灯90的劣化程度。

[0125] (第二实施方式)

[0126] 第二实施方式相对于第一实施方式的不同之处在于与劣化相伴的向放电灯90施加的热负荷的变化的方式。

[0127] 再有,在以下的说明中,对于与第一实施方式相同的构成,有时通过适当标注相同的标记等来省略说明。

[0128] 在本实施方式中,在放电灯90的劣化的程度为预定值以下的情况下,随着放电灯90的劣化而将向放电灯90施加的热负荷设定得较大,在放电灯90的劣化的程度比预定值大的情况下,将向放电灯90施加的热负荷设定为放电灯90的劣化的程度为预定值时的热负荷以下。

[0129] 在以下的说明中,对使调整热负荷的方法为调整刷新电力(第二驱动电力)的方法且使检测劣化程度的方法为参照灯电压的方法的情况进行说明。

[0130] 图9是表示本实施方式的驱动电力的波形的一例的图。图9的横轴是时间(秒),图9的竖轴是驱动电力(W)。在图9中,表示了刷新电力不同的多个驱动电力波形。

[0131] 在本实施方式的驱动电力波形中,如图9所示,上升期间具有驱动电力逐渐向刷新电力增加的第一上升期间和驱动电力恒定地维持为刷新电力的值的第二上升期间。由于从第一上升期间向第二上升期间转变的定时是驱动电力增加到刷新电力的时间点,因此,在图9中,第二上升期间开始的时间点在每个驱动电力波形都不同。

[0132] 刷新电力基于灯电压的值来设定。表3中表示本实施方式的灯电压和刷新电力的相关关系的一例。

[0133] 表3

[0134]

参照的灯电压	刷新电力
0~60V	140W
61~70V	150W
71~80V	170W
81~90V	200W
91V~100V	170W
100V~110V	150W
111V~	140W

[0135] 在表3所示的例子中,在放电灯90的灯电压比预定值大的情况下,随着放电灯90的灯电压增大,而将刷新电力设定得较低。在表3中,表示放电灯90的劣化的程度的灯电压的预定值是90V。即、在灯电压为90V以下的情况下,随着灯电压增大,而将刷新电力设定得较高,在灯电压比90V大的情况下,随着灯电压增大而将刷新电力设定得较低。

[0136] 具体地,例如,在灯电压为0V以上90V以下的范围内,刷新电力设定成从140W向200W阶段地增高,在灯电压比90V大的范围内,刷新电力设定成从200W向140W阶段地降低。预定值能在每个放电灯90通过实验求出。

[0137] 根据本实施方式,在灯电压比预定值大的情况下,即、在放电灯90的劣化的程度比预定值大的情况下,将刷新电力、即向放电灯90施加的热负荷设定为预定值的热负荷以下,因此能抑制放电灯90的寿命下降。下面详细说明。

[0138] 图10(A)~(C)是表示与劣化相伴的第一电极92的前端的突起552p的变化的图。图10(A)是表示放电灯90没有劣化的初期的状态的图。图10(B)是表示放电灯90的劣化发展到某种程度的中期的状态的图。图10(C)是表示放电灯90的劣化程度大的末期的状态的图。

[0139] 如图10(A)~(C)所示,随着放电灯90的劣化发展,第一电极92的形状破坏,突起552p变细。在图10(C)所示的突起552p变细的末期的状态下将刷新电力设定得较大时,存在突起552p熔化而消失的情况。这样,存在放电灯90的寿命下降的情况。

[0140] 与之相对,根据本实施方式,在灯电压比预定值大的情况下,刷新电力的值设定为灯电压为预定值时的刷新电力的值以下。因此,在因劣化而使第一电极92的突起552p变细的放电灯90,能抑制被施加过大的热负荷,且能抑制突起552p消失。因此,根据本实施方式,能抑制放电灯90的寿命下降。

[0141] 此外,根据本实施方式,在灯电压比预定值大的情况下,随着灯电压增大,刷新电力的值设定得较低。因此,随着因劣化而使第一电极92的突起552p变细,而能减小向放电灯90施加的热负荷。这样,根据本实施方式,能抑制突起552p消失,其结果,能进一步抑制放电灯90的寿命下降。

[0142] 再有,在本实施方式中,可采用以下构成。

[0143] 在上述说明中,在灯电压比预定值大的情况下,设定成随着灯电压增大而使刷新电力变低,但是,并不限于此。在本实施方式中,例如,可如表4所示那样使刷新电力变化。

[0144] 表4

[0145]

参照的灯电压	刷新电力
0~60V	140W
61~70V	150W
71~80V	170W
81~90V	200W
91V~100V	200W
100V~110V	200W
111V~	200W

[0146] 在表4中,在灯电压比预定值大的情况下,设定成原样地维持灯电压为预定值的情况下的刷新电力。在表4所示的例子中,在灯电压比90V大的情况下,刷新电力维持为200W。

[0147] 根据该构成,在灯电压比预定值大的情况下,不需要使刷新电力变化,因此控制简便。

[0148] 此外,在本实施方式中,作为调整向放电灯90施加的热负荷的方法,可使用调整驱动电流的波形的方法。具体地,例如,通过使驱动电流的波形中的向放电灯90施加强负荷的强负荷驱动的比例变化,来调整向放电灯90施加的热负荷。即、通过增大驱动电流波形所含的强负荷驱动的比例来增大向放电灯90施加的热负荷,且通过减小驱动电流波形所含的强负荷驱动的比例来减小向放电灯90施加的热负荷。

[0149] 图11是表示强负荷驱动的波形的一例的图。

[0150] 在该构成中,如图11所示,将在进行一个极性的直流驱动8毫秒后循环(cycle)五次频率为500Hz的交流波形的一个周期大小而组合成的单位图形重复循环十次,然后,使直流驱动的极性反转而采用重复同样的驱动的图形。在该例子中,通过将同一极性的直流驱动重复插入循环十次,而促进一个电极的突起的熔化。虽然直流驱动时间没有特别限定,但是,为了提高突起的熔化效果,即、为了增大向放电灯90施加的热负荷,直流驱动时间优选

比直流驱动间夹持的交流驱动时间长。此外,为了使双方电极的突起均等地熔化,在整体观察强负荷驱动的波形图形的插入期间时,一个极性的直流驱动时间和另一极性的直流驱动时间优选相等。

[0151] 通过降低强负荷驱动的交流波形的频率,而能增大由强负荷驱动向放电灯90施加的热负荷,且通过提高强负荷驱动的交流波形的频率,而能减小由强负荷驱动向放电灯90施加的热负荷。

[0152] 将灯电压和驱动电流波形的强负荷驱动的比例的相关关系的一例在表5、表6中表示。

[0153] 表5

[0154]

参照的灯电压	强负荷驱动的比例
0~60V	50%
61~70V	60%
71~80V	70%
81~90V	80%
91V~100V	70%
100V~110V	60%
111V~	50%

[0155] 表6

[0156]

参照的灯电压	强负荷驱动的比例
0~60V	50%
61~70V	60%
71~80V	70%
81~90V	80%
91V~100V	80%
100V~110V	80%
111V~	80%

[0157] 表5是表示在灯电压比预定值大的情况下随着灯电压增大而将强负荷驱动的比例设定得较小的情况下的一例的表。

[0158] 表6是表示在灯电压比预定值大的情况下将强负荷驱动的比例维持为灯电压为预定值时的值的情况下的一例的表。

[0159] 在表5、表6所示的例子中,灯电压的预定值皆为90V。

[0160] 在表5所示的例子中,在灯电压为0V以上、90V以下的情况下,强负荷驱动的比例设定为从50%向80%阶段地增大,在灯电压比90V大的情况下,设定为从80%向50%阶段地减小。

[0161] 此外,在表6所示的例子中,在灯电压为0V以上、90V以下的情况下,强负荷驱动的比例设定为从50%向80%阶段地增大,在灯电压比90V大的情况下,设定为维持80%。

[0162] 再有,在该构成中,作为调整向放电灯90施加的热负荷的方法,不仅限于使驱动电

流波形的强负荷驱动的比例变化的方法,例如,可使强负荷驱动的交流驱动时间和直流驱动时间变化,或者,也可使交流电流驱动的频率变化。

[0163] 此外,在第一实施方式中,作为调整向放电灯90施加的热负荷的方法,当然也可使用上述说明的调整驱动电流波形的方法。

[0164] 在本实施方式中,作为调整向放电灯90施加的热负荷的方法,可采用分别使刷新电力和驱动电流波形的强负荷驱动的比例变化的方法。在该情况下,例如,在灯电压比预定值大的情况下,刷新电力可维持为恒定值并将强负荷驱动的比例设定得随着灯电压增大而减小。

[0165] 此外,在本实施方式中,例如,在灯电压为预定值以下的情况下,将向放电灯90施加的热负荷维持为恒定,在灯电压比预定值大的情况下,可将向放电灯90施加的热负荷设定得随着灯电压增大而减小。

[0166] 再有,本发明的技术范围不限于上述各实施方式,在不脱离本发明主旨的范围内可进行各种改变。

[0167] 例如,在上述实施方式中,通过参照灯电压来检测放电灯的劣化程度,但是,例如也可不参照灯电压而参照放电灯的累计点亮时间来检测放电灯的劣化程度,以代替该构成。在该情况下,预先准备表示放电灯的累计点亮时间和刷新电力的关系的表等即可。

[0168] 此外,在上述实施方式中,说明了在透射型的投影机中使用本发明的情况下的例子,但是,本发明也可适用于反射型的投影机。此处,“透射型”意指包括液晶面板等的液晶光阀是使光透射的类型。“反射型”意指液晶光阀是将光反射的类型。再有,光调制装置不限于液晶面板等,也可以是例如使用微反射镜的光调制装置。

[0169] 此外,在上述实施方式中,仅举了使用三个液晶面板(液晶光阀330R、330G、330B)的投影机500的例子,但是,本发明也可适用于仅使用一个液晶面板的投影机、使用四个以上液晶面板的投影机。

[0170] 另外,对于放电灯驱动装置、光源装置、投影机的具体构成,不限于上述实施方式的例子,也可适当改变。

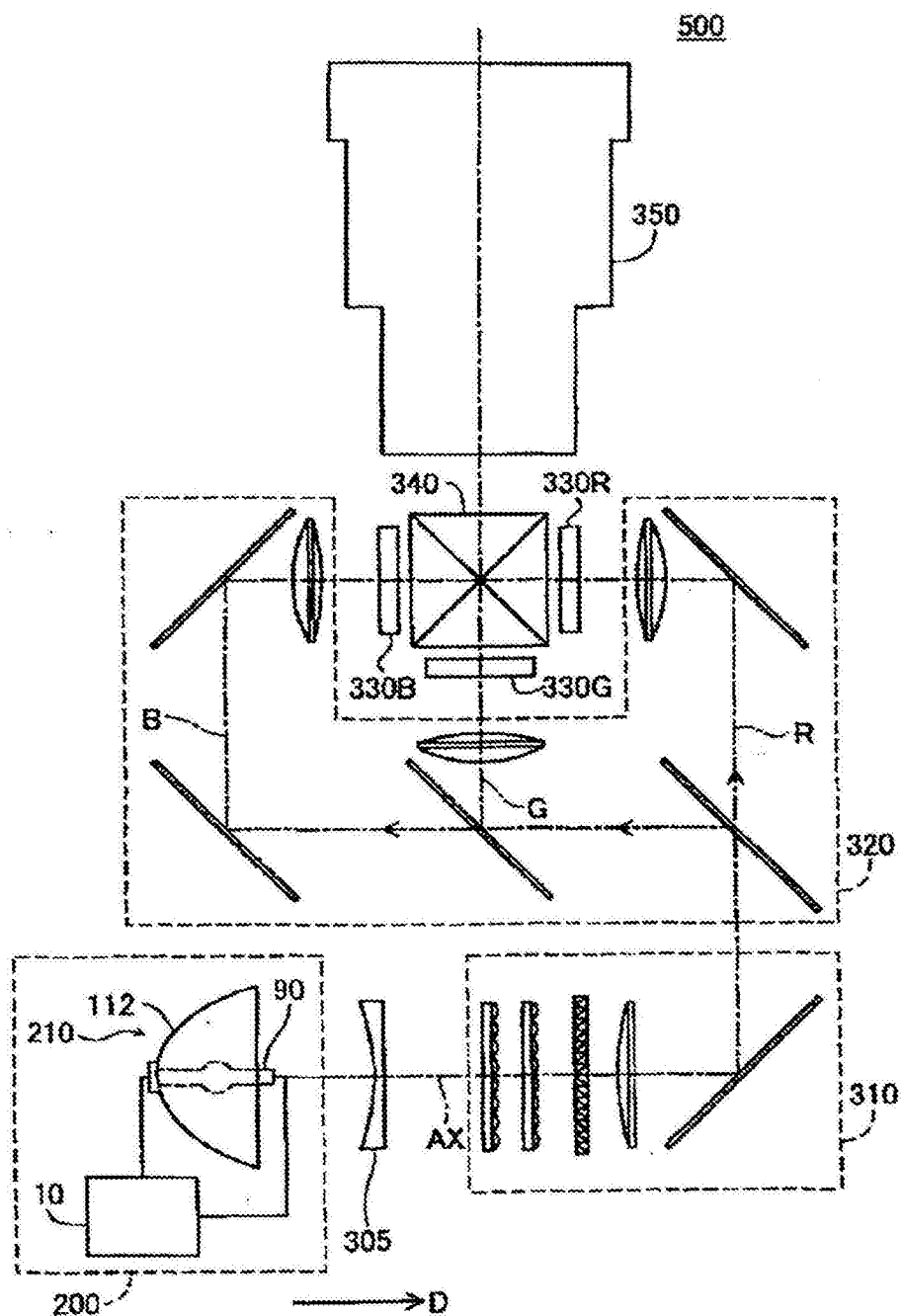


图 1

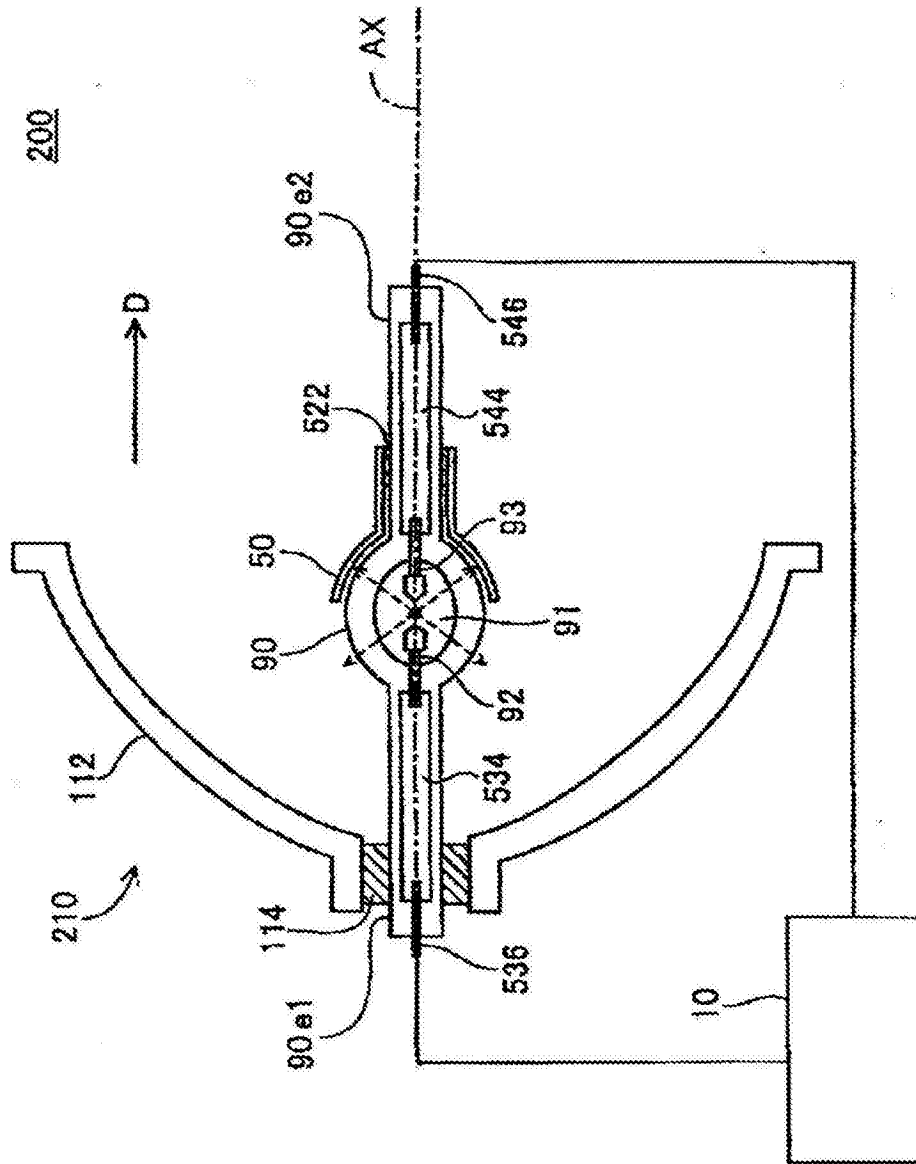


图2

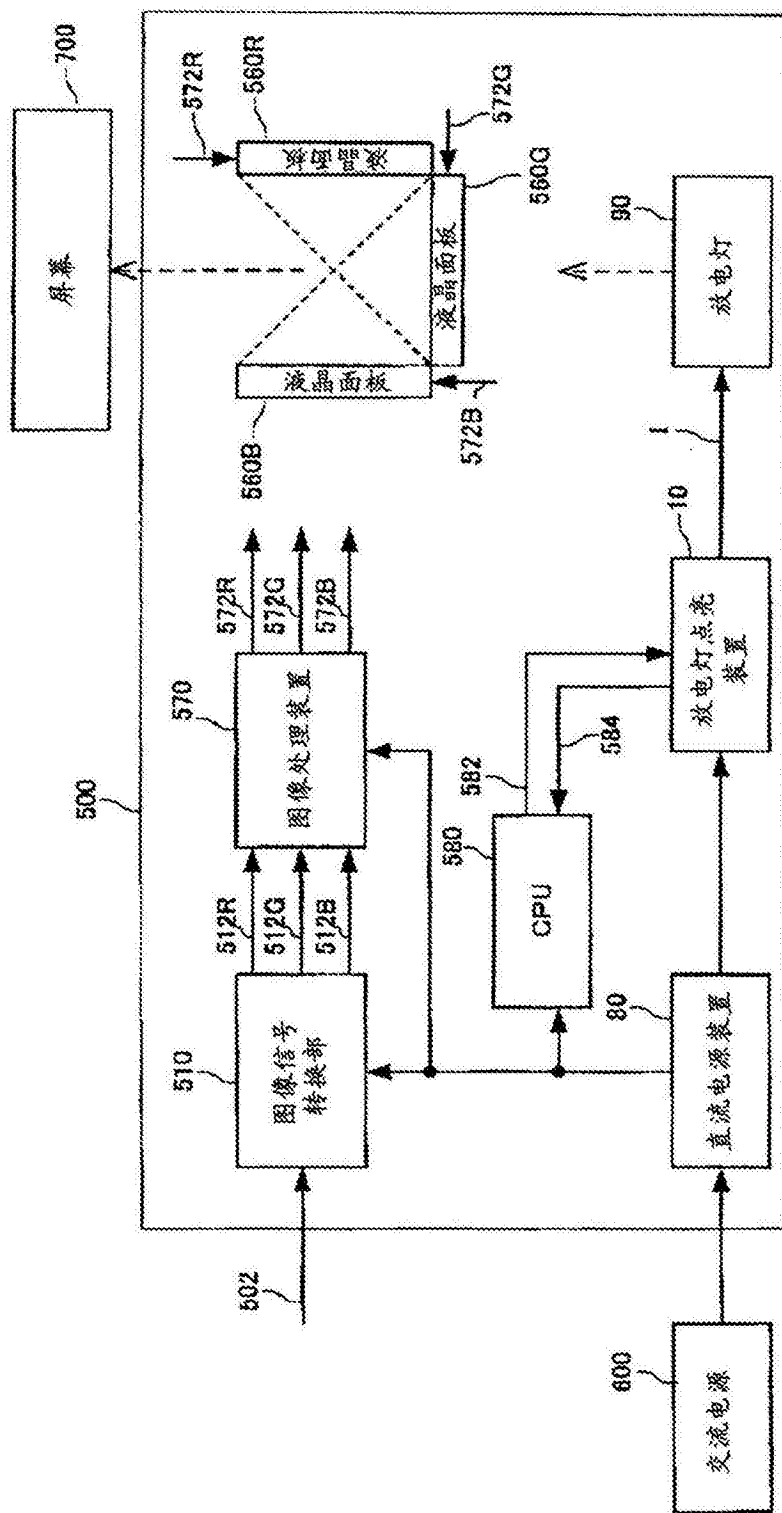


图3

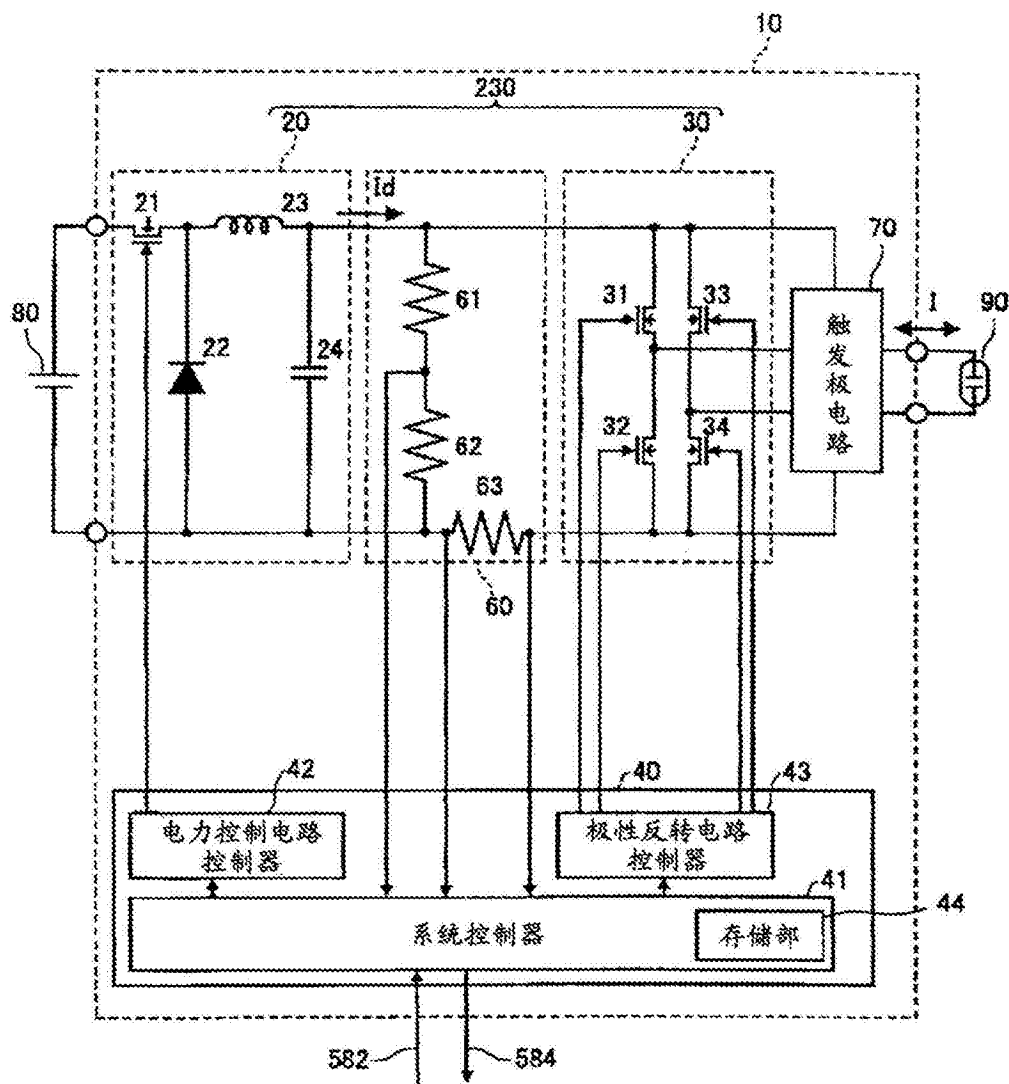


图4

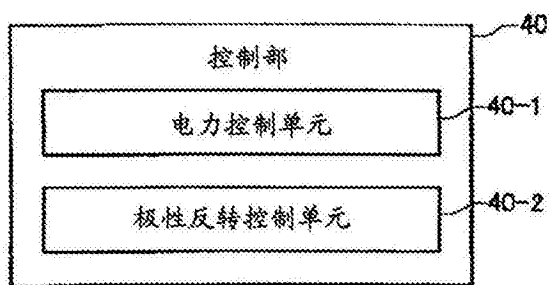


图5

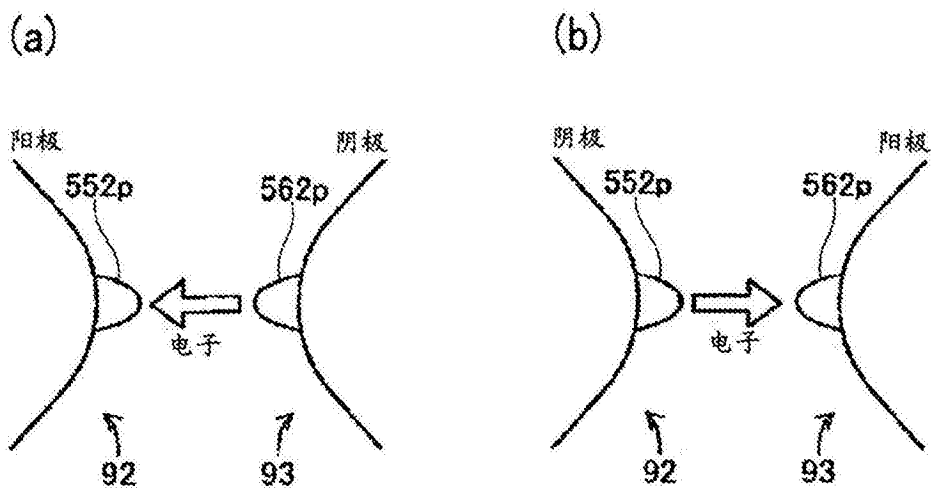


图6

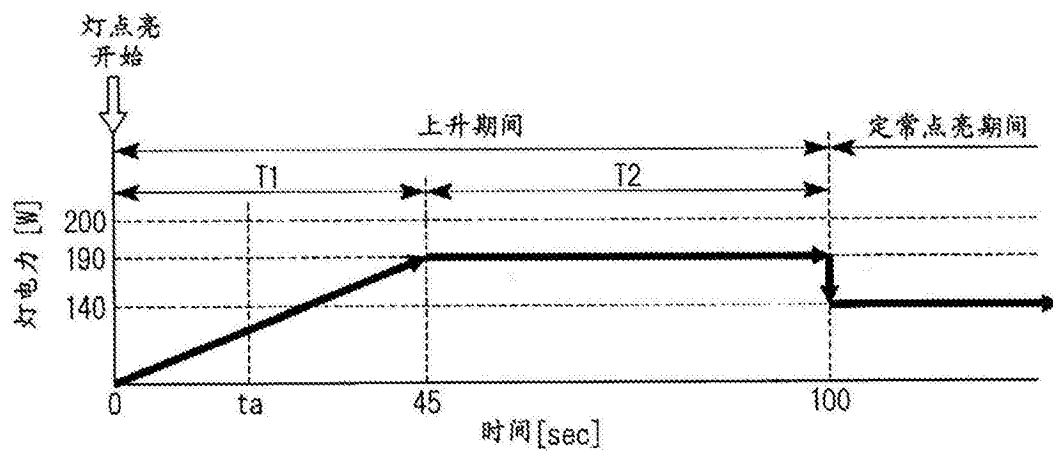


图7

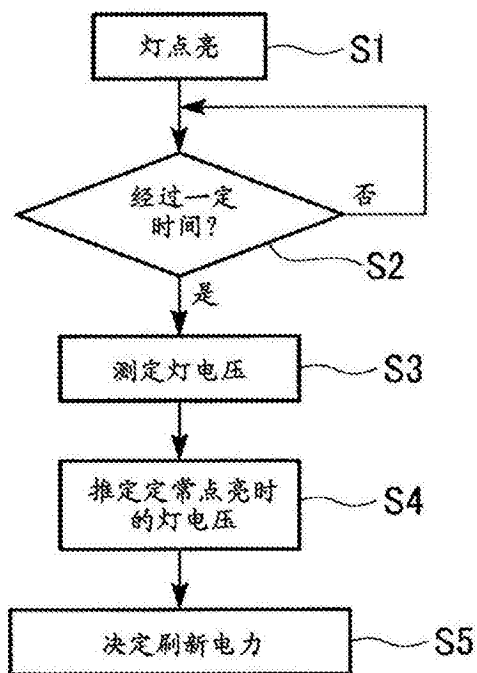


图8

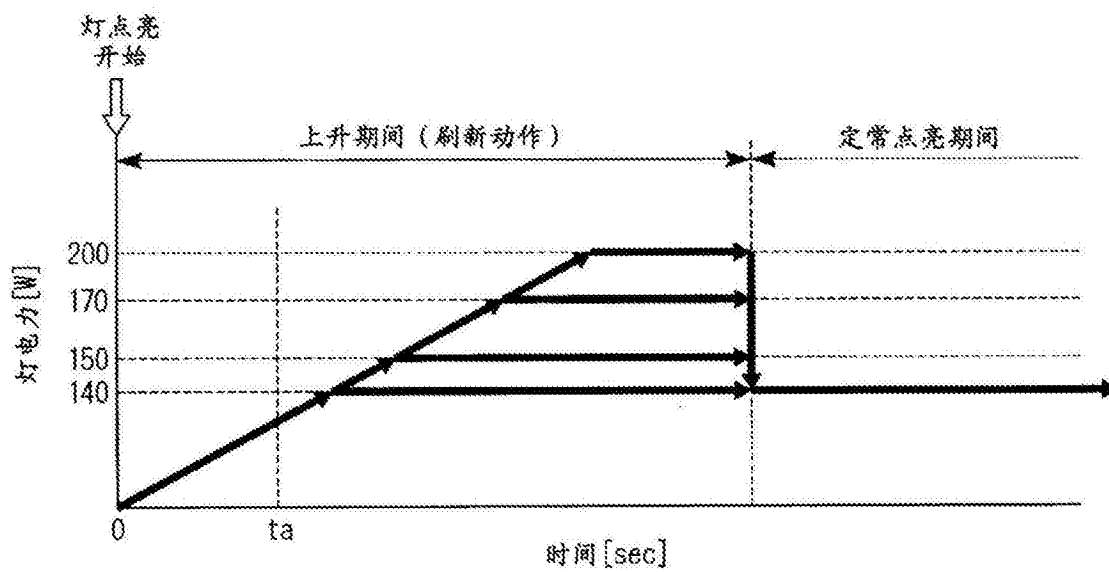


图9

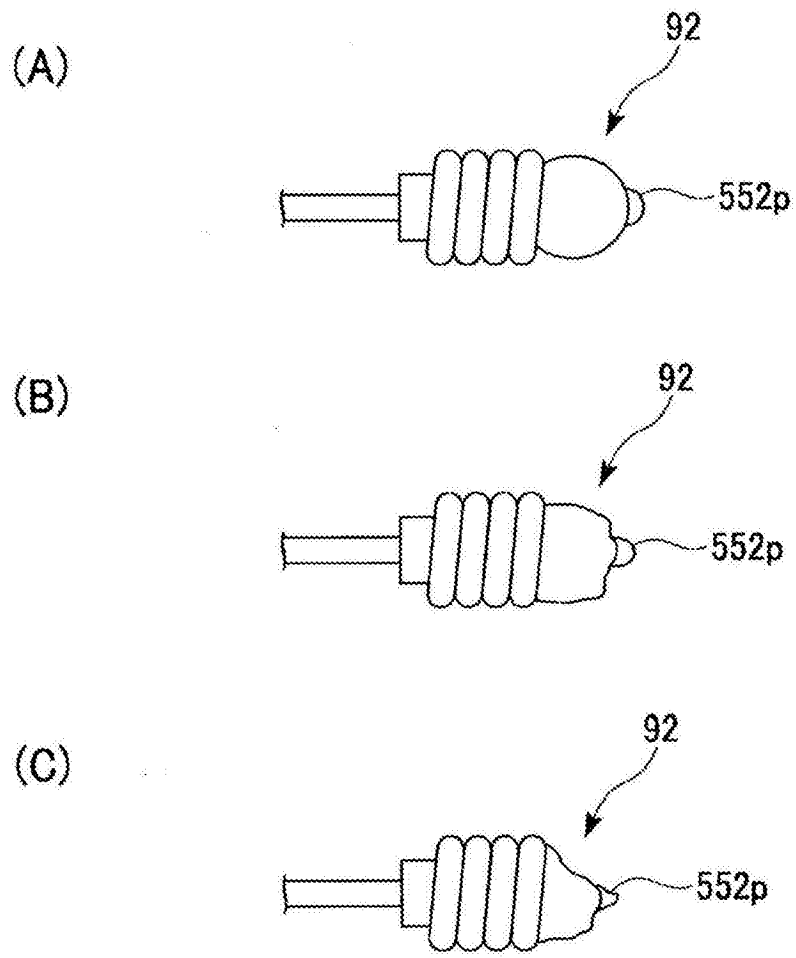


图10

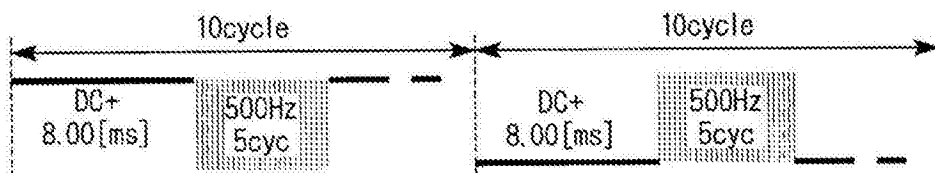


图11