



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105392265 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201510511214.X

G03B 21/20(2006.01)

(22)申请日 2015.08.19

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105392265 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(30)优先权数据

2014-176876 2014.09.01 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 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 万利军 段承恩

(51)Int.Cl.

H05B 41/285(2006.01)

H05B 41/36(2006.01)

CN 103076713 A, 2013.05.01,

CN 102636942 A, 2012.08.15,

CN 101730354 A, 2010.06.09,

CN 203193970 U, 2013.09.11,

CN 103037605 A, 2013.04.10,

JP 4873371 B2, 2012.02.08,

CN 102474961 A, 2012.05.23,

CN 101336037 A, 2008.12.31,

CN 1788528 A, 2006.06.14,

CN 1575085 A, 2005.02.02,

CN 1256608 A, 2000.06.14,

JP 4873371 B2, 2012.02.08,

JP 2009169304 A, 2009.07.30,

审查员 廖小丽

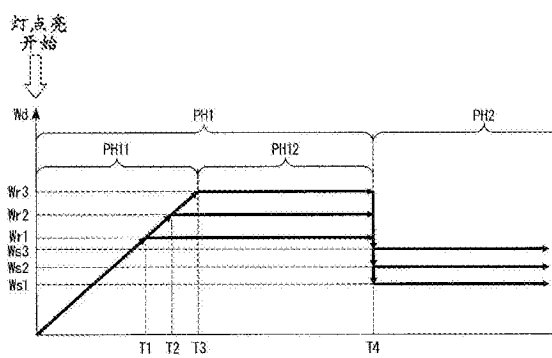
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(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

提供能够抑制发生放电灯的闪烁的情况的放电灯驱动装置。本发明的放电灯驱动装置的一个方式具备：放电灯驱动部，其对具有电极的放电灯供给驱动功率；以及控制部，其控制上述放电灯驱动部；其中，控制部能够执行对放电灯供给第1驱动功率的稳定点亮驱动和对放电灯供给比第1驱动功率大的第2驱动功率的高功率驱动，由高功率驱动向电极施加的热负荷的大小基于第1驱动功率而设定。



1. 一种放电灯驱动装置,其特征在于,
具备:
放电灯驱动部,其对具有电极的放电灯供给驱动功率;以及
控制部,其控制上述放电灯驱动部;
其中,上述控制部能够执行:对上述放电灯供给第1驱动功率的稳定点亮驱动和对上述放电灯供给比上述第1驱动功率大的第2驱动功率的高功率驱动,
由上述高功率驱动向上述电极施加的热负荷的大小,基于上述第1驱动功率而设定。
2. 权利要求1所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述第1驱动功率越小,则上述热负荷的大小设定得越小。
3. 权利要求1所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述热负荷的大小,基于前次执行的上述稳定点亮驱动中的上述第1驱动功率而设定。
4. 权利要求1~3中的任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述热负荷的大小,相应于上述高功率驱动中的上述第2驱动功率的值而调整。
5. 权利要求1~3中的任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述热负荷的大小,相应于上述高功率驱动中供给于上述放电灯的驱动电流的波形而调整。
6. 权利要求1~3中的任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述控制部在上升期间,以执行上述高功率驱动的方式控制上述放电灯驱动部,所述上升期间从上述放电灯开始点亮起到转变为进行上述稳定点亮驱动的稳定点亮期间为止。
7. 权利要求1~3中的任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述控制部在进行上述稳定点亮驱动的稳定点亮期间,以执行上述高功率驱动的方式控制上述放电灯驱动部。
8. 权利要求1~3中的任一项所述的放电灯驱动装置,其特征在于,
上述控制部,在所设定的上述第1驱动功率比上述放电灯的额定功率低的情况下执行上述高功率驱动。
9. 一种光源装置,其特征在于,
具备:
射出光的放电灯;以及
权利要求1~8中的任一项所述的放电灯驱动装置。
10. 一种投影机,其特征在于,
具备:
权利要求9所述的光源装置;
光调制元件,其相应于影像信号对从上述光源装置射出的光进行调制;以及
投射光学系统,其投射由上述光调制元件调制后的光。
11. 一种放电灯驱动方法,其特征在于,
对具有电极的放电灯供给驱动功率而驱动上述放电灯,
该放电灯驱动方法包括:对上述放电灯供给第1驱动功率的稳定点亮驱动和对上述放电灯供给比上述第1驱动功率大的第2驱动功率的高功率驱动,
其中,由上述高功率驱动向上述电极施加的热负荷的大小,基于上述第1驱动功率而设

定。

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,对投影机要求节能化。因此,搭载了使对灯的驱动功率比通常降低的低功率模式、与影像信号同步地使驱动功率变化的调光模式、在从外部未输入影像信号时使驱动功率降低的待机模式等各种点亮模式的投影机被提供。例如在低功率模式中,由于向灯供给的驱动功率低,所以对电极施加的负荷变小,灯的寿命变长。

[0003] 但是,在驱动功率比额定功率小的情况下,无法使电极前端的突起充分地熔融,若长时间持续点亮,则突起会损耗、缩小。突起的缩小导致电极间距离扩大,引起照度的降低。即,在无法维持电极前端的突起的形状的情况下,不能发挥低功率模式的优点,会产生灯的寿命变短的问题。因而,为了解决该问题,例如,如专利文献1所示,提出了在灯点亮后的预定期间,以促进电极突起熔融的再生(refresh)点亮模式来驱动灯的放电灯点亮装置及投影机。

[0004] 专利文献1:日本特开2008-270058号公报

[0005] 在驱动功率比较低的点亮模式中,由于对电极施加的热负荷小,所以电极前端的突起变细。因此,若对执行了驱动功率比较低的点亮模式的灯(放电灯),以与执行了驱动功率比较高的模式的灯同样的条件执行再生点亮模式,则会对变细了的突起过度地施加热负荷。由此,有时突起会消失,发生放电灯的闪烁。

发明内容

[0006] 本发明的一个方式鉴于上述问题而提出,其目的之一在于提供能够抑制发生放电灯的闪烁的情况的放电灯驱动装置、具备这样的放电灯驱动装置的光源装置及具备这样的光源装置的投影机。另外,本发明的一个方式的目的之一在于提供能够抑制发生放电灯的闪烁的情况的放电灯驱动方法。

[0007] 本发明的放电灯驱动装置的一个方式具备:放电灯驱动部,其对具有电极的放电灯供给驱动功率;以及控制部,其控制上述放电灯驱动部;其中,上述控制部能够执行对上述放电灯供给第1驱动功率的稳定点亮驱动和对上述放电灯供给比上述第1驱动功率大的第2驱动功率的高功率驱动,由上述高功率驱动向上述电极施加的热负荷的大小基于上述第1驱动功率而设定。

[0008] 根据本发明的放电灯驱动装置的一个方式,由于基于第1驱动功率来设定由高功率驱动向电极施加的热负荷的大小,所以在第1驱动功率比较低、电极前端的突起变细了的情况下,能够将由高功率驱动向电极施加的热负荷的大小设定得小。从而,根据本发明的放电灯驱动装置的一个方式,能够抑制突起消失的情况,能够抑制发生放电灯的闪烁的情况。

[0009] 也可以构成为,上述第1驱动功率越小,上述热负荷的大小设定得越小。

[0010] 根据该构成,由于能够电极的突起越细,越减小热负荷,所以能够抑制发生放电灯

的闪烁的情况。

[0011] 也可以构成,上述热负荷的大小基于前次执行的上述稳定点亮驱动中的上述第1驱动功率而设定。

[0012] 根据该构成,能够与电极的突起的状态相应地适合地执行高功率驱动。

[0013] 也可以构成,上述热负荷的大小与上述高功率驱动中的上述第2驱动功率的值相应地被进行调整。

[0014] 根据该构成,能够与第2驱动功率的值相应地调整热负荷的大小。

[0015] 也可以构成,上述热负荷的大小与上述高功率驱动中对上述放电灯供给的驱动电流的波形相应地被进行调整。

[0016] 根据该构成,能够与驱动电流的波形相应地调整热负荷的大小。

[0017] 也可以构成,上述控制部在上升期间,以执行上述高功率驱动的方式控制上述放电灯驱动部,所述上升期间是从上述放电灯开始点亮到转变为进行上述稳定点亮驱动的稳定点亮期间为止的期间。

[0018] 根据该构成,在进行了高功率驱动时,能够抑制放电灯闪烁。

[0019] 也可以构成,上述控制部在进行上述稳定点亮驱动的稳定点亮期间,以执行上述高功率驱动的方式控制上述放电灯驱动部。

[0020] 根据该构成,能够在适合的定时执行高功率驱动。

[0021] 本发明的光源装置的一个方式具备:射出光的上述放电灯;以及上述的放电灯驱动装置。

[0022] 根据本发明的光源装置的一个方式,由于具备上述的放电灯驱动装置,所以可得到能够抑制发生放电灯的闪烁的情况的光源装置。

[0023] 本发明的投影机的一个方式具备:上述的光源装置;光调制元件,其根据影像信号对从上述光源装置射出的光进行调制;以及投射光学系统,其投射由上述光调制元件调制后的光。

[0024] 根据本发明的投影机的一个方式,由于具备上述的光源装置,所以可得到能够抑制发生放电灯的闪烁的情况的投影机。

[0025] 本发明的放电灯驱动方法的一个方式,对具有电极的放电灯供给驱动功率而驱动上述放电灯,包括:对上述放电灯供给第1驱动功率的稳定点亮驱动和对上述放电灯供给比上述第1驱动功率大的第2驱动功率的高功率驱动,其中由上述高功率驱动向上述电极施加的热负荷的大小基于上述第1驱动功率而设定。

[0026] 根据本发明的放电灯驱动方法的一个方式,与上述同样,能够抑制发生放电灯的闪烁的情况。

附图说明

[0027] 图1是本实施方式的投影机的概略构成图。

[0028] 图2是本实施方式中的放电灯的截面图。

[0029] 图3是表示本实施方式的投影机的各种构成要素的方框图。

[0030] 图4是本实施方式的放电灯点亮装置的电路图。

[0031] 图5是表示本实施方式的控制部的一构成例的方框图。

[0032] 图6是表示放电灯的电极前端的突起的情形的图。

[0033] 图7是表示本实施方式的驱动功率波形的一例的图。

[0034] 图8是表示每个稳定点亮功率的电极前端的突起的形状的图。

[0035] 图9是表示本实施方式的高负荷驱动电流波形的一例的图。

[0036] 符号说明

[0037] 10…放电灯点亮装置(放电灯驱动装置), 40…控制部, 90…放电灯, 92…第1电极(电极), 93…第2电极(电极), 200…光源装置, 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, DW…高负荷驱动电流波形(驱动电流波形), PH1…上升期间, PH2…稳定点亮期间, W_d …驱动功率, W_r …再生功率(第2驱动功率), W_s …稳定点亮功率(第1驱动功率)。

具体实施方式

[0038] 以下,参照附图,说明本发明的实施方式所涉及的投影机。

[0039] 另外,本发明的范围不限于以下的实施方式,在本发明的技术思想的范围内可以任意地变更。另外,在以下的附图中,为了使各构成容易理解,有时使实际的构造和各构造中的比例尺和/或数量等不同。

[0040] 如图1所示,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;色分离光学系统320;3个液晶光阀330R、330G、330B(光调制元件);十字分色棱镜340;投射光学系统350。

[0041] 从光源装置200射出的光通过平行化透镜305,入射于照明光学系统310。平行化透镜305使来自光源装置200的光平行化。

[0042] 照明光学系统310将从光源装置200射出的光的照度调整得在液晶光阀330R、330G、330B上均匀化。进而,照明光学系统310使从光源装置200射出的光的偏振方向一致在一方向。其理由是使从光源装置200射出的光由液晶光阀330R、330G、330B有效地利用。

[0043] 调整了照度分布和偏振方向的光向色分离光学系统320入射。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3个色光。3个色光通过与各色光对应的液晶光阀330R、330G、330B,根据影像信号分别被进行调制。液晶光阀330R、330G、330B具备后述的液晶面板560R、560G、560B和偏振板(未图示)。偏振板配置在液晶面板560R、560G、560B的各自的光入射侧及光出射侧。

[0044] 调制后的3个色光由十字分色棱镜340合成。合成光向投射光学系统350入射。投射光学系统350向屏幕700(参照图3)投射入射光。由此,在屏幕700上显示影像。另外,作为平行化透镜305、照明光学系统310、色分离光学系统320、十字分色棱镜340、投射光学系统350的各自构成,可以采用公知的构成。

[0045] 图2是表示光源装置200的构成的截面图。光源装置200具备光源单元210、放电灯点亮装置(放电灯驱动装置)10。在图2中表示光源单元210的截面图。光源单元210具备主反射镜112、放电灯90、副反射镜50。

[0046] 放电灯点亮装置10向放电灯90供给驱动功率 W_d (驱动电流I),使放电灯90点亮。主反射镜112使从放电灯90发出的光朝向照射方向D反射。照射方向D与放电灯90的光轴AX平行。

[0047] 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1端部90e1,将放电灯90的另一个端部设为第2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的中央部膨胀为球状,其内部是放电空间91。在放电空间91,封入有包括稀有气体、金属卤素化合物等的作为放电介质的气体。

[0048] 第1电极(电极)92及第2电极(电极)93的前端向放电空间91突出。第1电极92配置于放电空间91的第1端部90e1侧。第2电极93配置于放电空间91的第2端部90e2侧。第1电极92及第2电极93的形状是沿光轴AX延伸的棒状。在放电空间91,第1电极92及第2电极93的电极前端部以离开预定距离相对的方式配置。第1电极92及第2电极93的材料是例如钨等金属。

[0049] 在放电灯90的第1端部90e1,设置有第1端子536。第1端子536与第1电极92通过贯通放电灯90的内部的导电性部件534电连接。同样,在放电灯90的第2端部90e2,设置有第2端子546。第2端子546与第2电极93通过贯通放电灯90的内部的导电性部件544电连接。第1端子536及第2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,例如利用钼箔。

[0050] 第1端子536及第2端子546与放电灯点亮装置10连接。放电灯点亮装置10向第1端子536及第2端子546供给用于驱动放电灯90的驱动功率 W_d 。结果,在第1电极92及第2电极93之间产生电弧放电。通过电弧放电产生的光(放电光)如虚线的箭头所示,从放电位置朝向全部方向放射。

[0051] 主反射镜112通过固定部件114固定到放电灯90的第1端部90e1。主反射镜112使放电光中朝向照射方向D的相反侧前进的光朝向照射方向D反射。主反射镜112的反射面(放电灯90侧的面)的形状在能够使放电光朝向照射方向D反射的范围内,没有特别限定,例如既可以是旋转椭圆形状,也可以是旋转抛物线形状。例如,在将主反射镜112的反射面的形状设为旋转抛物线形状的情况下,主反射镜112可以将放电光变换为与光轴AX大致平行的光。由此,可以省略平行化透镜305。

[0052] 副反射镜50通过固定部件522固定到放电灯90的第2端部90e2侧。副反射镜50的反射面(放电灯90侧的面)的形状是包围放电空间91的第2端部90e2侧的部分的球面形状。副反射镜50使放电光中朝向配置了主反射镜112的一侧的相反侧前进的光朝向主反射镜112反射。由此,可以提高从放电空间91放射的光的利用效率。

[0053] 固定部件114、522的材料在可耐从放电灯90的发热耐热材料的范围内,没有特别限定,例如是无机粘接剂。作为对主反射镜112及副反射镜50与放电灯90的配置进行固定的方法,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,而可以采用任意的办法。例如,也可以将放电灯90和主反射镜112独立地固定在投影机500的框体(未图示)。关于副反射镜50也同样。

[0054] 以下,说明投影机500的电路构成。

[0055] 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所示的光学系统之外,还具备图像信号变换部510、直流电源装置80、液晶面板560R、560G、560B、图像处理装置570、CPU(中央处理单元)580。

[0056] 图像信号变换部510将从外部输入的图像信号502(亮度-色差信号和/或模拟RGB信号等)变换为预定字长的数字RGB信号而生成图像信号512R、512G、512B,并供给于图像处

理装置570。

[0057] 图像处理装置570对3个图像信号512R、512G、512B分别进行图像处理。图像处理装置570向液晶面板560R、560G、560B供给分别用于驱动液晶面板560R、560G、560B的驱动信号572R、572G、572B。

[0058] 直流电源装置80将从外部的交流电源600供给的交流电压变换为恒定的直流电压。直流电源装置80向处于变压器(虽然未图示,但包括于直流电源装置80)的2级侧的图像信号变换部510、图像处理装置570及处于变压器的1级侧的放电灯点亮装置10供给直流电压。

[0059] 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,发生绝缘破坏而形成放电路径。以后,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。

[0060] 液晶面板560R、560G、560B分别设置在前述的液晶光阀330R、330G、330B。液晶面板560R、560G、560B分别基于驱动信号572R、572G、572B,调制经由前述光学系统入射于各液晶面板560R、560G、560B的色光的透射率(亮度)。

[0061] CPU580控制从投影机500的点亮开始到熄灭为止的各种工作。例如,在图3的例子中,经由通信信号582向放电灯点亮装置10输出点亮命令和/或熄灭命令。CPU580从放电灯点亮装置10经由通信信号584接收放电灯90的点亮信息。

[0062] 以下,说明放电灯点亮装置10的构成。

[0063] 图4是表示放电灯点亮装置10的电路构成的一例的图。

[0064] 放电灯点亮装置10如图4所示,具备:功率控制电路20;极性反相电路30;控制部40;工作检测部60;点火电路70。

[0065] 功率控制电路20生成对放电灯90供给的驱动功率 W_d 。在本实施方式中,功率控制电路20包括以来自直流电源装置80的电压为输入并对输入电压进行降压而输出直流电流 I_d 的降压斩波电路。

[0066] 功率控制电路20包括开关元件21、二极管22、线圈23及电容器24而构成。开关元件21包括例如晶体管。在本实施方式中,开关元件21的一端与直流电源装置80的正电压侧连接,另一端与二极管22的阴极端子及线圈23的一端连接。

[0067] 线圈23的另一端与电容器24的一端连接,电容器24的另一端与二极管22的阳极端子及直流电源装置80的负电压侧连接。从后述控制部40向开关元件21的控制端子输入电流控制信号,控制开关元件21的接通/关断。对电流控制信号,也可以使用例如PWM(Pulse Width Modulation:脉冲宽度调制)控制信号。

[0068] 若开关元件21接通,则在线圈23中流动电流,在线圈23积蓄能量。然后,若开关元件21关断,则蓄积到了线圈23的能量由通过电容器24和二极管22的路径放出。结果,产生与开关元件21接通的时间的比例相应的直流电流 I_d 。

[0069] 极性反相电路30在预定的定时使从功率控制电路20输入的直流电流 I_d 极性反相。由此,极性反相电路30生成并输出作为接受控制的时间持续的直流的驱动电流I或者作为具有任意频率的交流的驱动电流I。在本实施方式中,极性反相电路30包括逆变器桥电路(全桥电路)。

[0070] 极性反相电路30例如包括由晶体管等构成的第1开关元件31、第2开关元件32、第3开关元件33及第4开关元件34。极性反相电路30具有将串联连接的第1开关元件31及第2开

关元件32与串联连接的第3开关元件33及第4开关元件34并联连接的构成。对第1开关元件31、第2开关元件32、第3开关元件33及第4开关元件34的控制端子,分别从控制部40输入极性反相控制信号。基于该极性反相控制信号,控制第1开关元件31、第2开关元件32、第3开关元件33及第4开关元件34的接通/关断工作。

[0071] 在极性反相电路30中,反复使第1开关元件31及第4开关元件34和第2开关元件32及第3开关元件33交替地接通/关断的工作。由此,从功率控制电路20输出的直流电流 I_d 的极性交替地反相。极性反相电路30从第1开关元件31与第2开关元件32的共同连接点及第3开关元件33与第4开关元件34的共同连接点生成并输出作为按受控制的时间持续同一极性状态的直流的驱动电流 I 或者作为具有受控制的频率的交流的驱动电流 I 。

[0072] 即,极性反相电路30以下述方式被进行控制:在第1开关元件31及第4开关元件34接通时第2开关元件32及第3开关元件33关断,在第1开关元件31及第4开关元件34关断时第2开关元件32及第3开关元件33接通。从而,在第1开关元件31及第4开关元件34接通时,从电容器24的一端产生按第1开关元件31、放电灯90、第4开关元件34的顺序流动的驱动电流 I 。在第2开关元件32及第3开关元件33接通时,从电容器24的一端产生按第3开关元件33、放电灯90、第2开关元件32的顺序流动的驱动电流 I 。

[0073] 在本实施方式中,将功率控制电路20和极性反相电路30合起来的部分对应于放电灯驱动部230。即,放电灯驱动部230向放电灯90供给驱动放电灯90的驱动功率 W_d (驱动电流 I)。

[0074] 控制部40控制放电灯驱动部230。在图4的例子中,控制部40通过控制功率控制电路20及极性反相电路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(驱动功率 W_d 的功率值)、频率等参数。控制部40对极性反相电路30,根据驱动电流 I 的极性反相定时,进行对驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的频率等进行控制的极性反相控制。控制部40对功率控制电路20,进行对输出的直流电流 I_d 的电流值进行控制的电流控制。

[0075] 在本实施方式中,控制部40可以执行向放电灯90供给稳定点亮功率(第1驱动功率) W_s 的稳定点亮模式(稳定点亮驱动)和向放电灯90供给比稳定点亮功率大的再生功率(第2驱动功率) W_r 的高功率模式(高功率驱动)。

[0076] 在本实施方式中,控制部40基于稳定点亮功率 W_s ,设定由高功率模式实现的对第1电极92及第2电极93施加的热负荷的大小。即,对第1电极92及第2电极93施加的热负荷的大小基于稳定点亮功率 W_s 来设定。详细情况将后面描述。

[0077] 控制部40的构成没有特别限定。在本实施方式中,控制部40构成为包括系统控制器41、功率控制电路控制器42及极性反相电路控制器43。另外,控制部40的一部分或全部也可以由半导体集成电路构成。

[0078] 系统控制器41通过对功率控制电路控制器42及极性反相电路控制器43进行控制,来控制功率控制电路20及极性反相电路30。系统控制器41也可以基于工作检测部60检测到的灯电压 V_{1a} 及驱动电流 I ,控制功率控制电路控制器42及极性反相电路控制器43。

[0079] 在本实施方式中,在系统控制器41,连接着存储部44。

[0080] 系统控制器41也可以基于存储部44中存储的信息,控制功率控制电路20及极性反相电路30。在存储部44,例如也可以存储与驱动电流 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。

[0081] 另外,在本实施方式中,在存储部44,存储有在前次执行的点亮模式中向放电灯90供给的稳定点亮功率 W_s 的值及按每个稳定点亮功率 W_s 设定的再生功率 W_r 的值。

[0082] 另外,在本说明书中,所谓前次执行的点亮模式,包括在最后即将切断电源时之前执行的点亮模式。

[0083] 功率控制电路控制器42通过基于来自系统控制器41的控制信号向功率控制电路20输出电流控制信号,来控制功率控制电路20。

[0084] 极性反相电路控制器43通过基于来自系统控制器41的控制信号向极性反相电路30输出极性反相控制信号,来控制极性反相电路30。

[0085] 控制部40可以形成得使用专用电路来实现,进行上述控制和/或后述处理的各种控制。相对于此,控制部40也可以例如通过CPU执行存储部44中存储的控制程序而作为计算机起作用,进行这些处理的各种控制。

[0086] 图5是用于说明控制部40的其他构成例的图。如图5所示,控制部40也可以构成为通过控制程序,作为对功率控制电路20进行控制的电流控制单元40-1、对极性反相电路30进行控制的极性反相控制单元40-2起作用。

[0087] 在图4所示的例子中,控制部40作为放电灯点亮装置10的一部分而构成。相对于此,也可以构成为由CPU580承担控制部40的功能的一部分。

[0088] 在本实施方式中,工作检测部60包括电压检测部,该电压检测部检测放电灯90的灯电压 V_{1a} 并向控制部40输出灯电压信息。另外,工作检测部60也可以包括电流检测部等,该电流检测部检测驱动电流I并向控制部40输出驱动电流信息。在本实施方式中,工作检测部60包括第1电阻61、第2电阻62及第3电阻63。

[0089] 在本实施方式中,工作检测部60的电压检测部通过由与放电灯90并联且相互串联连接的第1电阻61及第2电阻62分压的电压来检测灯电压 V_{1a} 。另外,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3电阻63产生的电压来检测驱动电流I。

[0090] 点火电路70仅在放电灯90的点亮开始时工作。点火电路70在放电灯90的点亮开始时向放电灯90的电极间(第1电极92与第2电极93之间)供给为了使放电灯90的电极间(第1电极92与第2电极93之间)绝缘破坏而形成放电路径所需的高电压(比放电灯90的通常点亮时高的电压)。在本实施方式中,点火电路70与放电灯90并联连接。

[0091] 在图6(a)、(b)中,示出第1电极92及第2电极93的前端部分。在第1电极92及第2电极93的前端分别形成有突起552p、562p。在第1电极92与第2电极93间产生的放电主要在突起552p与突起562p之间产生。在如本实施方式那样有突起552p、562p的情况下,与没有突起的情况比,可以抑制第1电极92及第2电极93中的放电位置(电弧位置)的移动。

[0092] 图6(a)表示第1电极92作为阳极工作、第2电极93作为阴极工作的第1极性状态。在第1极性状态下,通过放电,电子从第2电极93(阴极)向第1电极92(阳极)移动。从阴极(第2电极93)放出电子。从阴极(第2电极93)放出的电子与阳极(第1电极92)的前端碰撞。通过该碰撞产生热,阳极(第1电极92)的前端(突起552p)的温度上升。

[0093] 图6(b)表示第1电极92作为阴极工作、第2电极93作为阳极工作的第2极性状态。在第2极性状态下,与第1极性状态相反,电子从第1电极92向第2电极93移动。结果,第2电极93的前端(突起562p)的温度上升。

[0094] 这样,通过向放电灯90供给驱动电流 I ,电子所碰撞的阳极的温度上升。另一方面,放出电子的阴极在向阳极放出电子的期间,温度降低。

[0095] 第1电极92与第2电极93的电极间距离 L 随着突起552p、562p的劣化而变大。这是因为突起552p、562p发生损耗。若电极间距离 L 变大,则由于第1电极92与第2电极93之间的电阻变大,所以灯电压 V_{1a} 变大。从而,通过参照灯电压 V_{1a} ,可以检测电极间距离 L 的变化、即放电灯90的劣化程度。

[0096] 另外,由于第1电极92和第2电极93是同样的构成,所以在以下的说明中,有时仅代表性地说明第1电极92。另外,由于第1电极92的前端的突起552p和第2电极93的前端的突起562p是同样的构成,所以在以下的说明中,有时仅代表性地说明突起552p。

[0097] 接着,说明本实施方式中的向放电灯90供给的驱动功率 W_d 的控制。

[0098] 在以下的说明中,作为一例,说明在从放电灯90的开始点亮到向稳定点亮模式转变为止的上升期间中执行高功率模式的情况。

[0099] 另外,在以下的说明中,作为一例,说明对高功率模式下向第1电极92施加的热负荷的大小根据再生功率 W_r 的值进行调整的情况。即,在本实施方式中,通过增大再生功率 W_r 的值来增大高功率模式下对第1电极92施加的热负荷的大小,通过减小再生功率 W_r 的值来减小高功率模式下对第1电极92施加的热负荷的大小。

[0100] 图7是表示本实施方式的驱动功率波形的图。在图7中,纵轴表示驱动功率 W_d ,横轴表示时间 T 。在图7中,表示从开始放电灯90的点亮到成为通过稳定点亮模式驱动的状态为止的驱动功率 W_d 的变化。在图7中,表示稳定点亮功率 W_s 分别成为 W_{s1} 、 W_{s2} 、 W_{s3} 的情况下的驱动功率波形。稳定点亮功率 W_{s3} 、稳定点亮功率 W_{s2} 、稳定点亮功率 W_{s1} 按该顺序变小。

[0101] 如图7所示,若开始放电灯90的点亮(灯点亮开始),则驱动功率 W_d 逐渐上升,之后达到预定的目标功率(再生功率 W_r)。此时,放电灯90的内部的等离子密度小,温度低,驱动功率 W_d 是不稳定状态。然后,随着放电灯90的内部的等离子密度变大,温度变高,驱动功率 W_d 成为稳定状态。将从放电灯90的点亮开始到驱动功率 W_d 稳定为止的期间定义为上升期间PH1。上升期间PH1经过后进入继续地使放电灯90点亮的期间。将该期间定义为稳定点亮期间PH2。

[0102] 在本实施方式的驱动功率波形中,上升期间PH1具有驱动功率 W_d 朝向再生功率 W_r 逐渐增加的第1上升期间例如第1上升期间PH11和驱动功率 W_d 稳定地维持在再生功率 W_r 的值的第2上升期间例如第2上升期间PH12。第2上升期间是以高功率模式驱动放电灯90的高功率点亮期间。

[0103] 稳定点亮期间PH2是执行向放电灯90供给稳定点亮功率 W_s 的稳定点亮模式的期间。稳定点亮功率 W_s 比第2上升期间中的再生功率 W_r 小。

[0104] 在本实施方式中,由于高功率模式的再生功率 W_r 的大小基于稳定点亮期间PH2中的稳定点亮功率 W_s 的值来设定,所以上升期间PH1的驱动功率波形按每个稳定点亮功率 W_s 的值而异。图7中所示的第1上升期间PH11和第2上升期间PH12表示稳定点亮期间PH2中的稳定点亮功率 W_s 为 W_{s3} 的情况下的第1上升期间和第2上升期间。在图7的例子中,在稳定点亮功率 W_s 为 W_{s3} 的情况下,再生功率 W_r 设定为 W_{r3} 。

[0105] 在第1上升期间PH11中,驱动功率 W_d 朝向再生功率 W_{r3} 逐渐增加。并且,在驱动功率 W_d 达到了再生功率 W_{r3} 的情况下(时刻 T_3),驱动功率波形向第2上升期间PH12转变。在第2上

升期间PH12中,驱动功率 W_d 稳定地维持在再生功率 W_r3 的值。在第2上升期间PH12执行预定时间例如在图7的例子中从时刻T3到时刻T4之后,驱动功率波形向稳定点亮期间PH2转变。

[0106] 在稳定点亮功率 W_s 为 W_s2 的情况下,在驱动功率 W_d 达到了再生功率 W_r2 的情况下(时刻T2),驱动功率波形转变为第2上升期间,驱动功率 W_d 稳定地维持在再生功率 W_r2 的值。在该情况下,第2上升期间相当于从时刻T2到时刻T4为止的期间。并且,驱动功率波形在第2上升期间后,向稳定点亮期间PH2转变。

[0107] 在稳定点亮功率 W_s 为 W_s1 的情况下,在驱动功率 W_d 达到了再生功率 W_r1 的情况下(时刻T1),驱动功率波形转变为第2上升期间,驱动功率 W_d 稳定地维持在再生功率 W_r1 的值。在该情况下,第2上升期间相当于从时刻T1到时刻T4为止的期间。并且,驱动功率波形在第2上升期间后,向稳定点亮期间PH2转变。

[0108] 在本实施方式中,控制部40以稳定点亮功率 W_s 越小则高功率模式中对第1电极92施加的热负荷越小的方式设定再生功率 W_r 的值。即,在本实施方式中,稳定点亮功率 W_s 越小,再生功率 W_r 设定得越小。从而,稳定点亮功率 W_s3 的情况下的再生功率 W_r3 、稳定点亮功率 W_s2 的情况下的再生功率 W_r2 、稳定点亮功率 W_s1 的情况下的再生功率 W_r1 按该顺序变小。

[0109] 将对于稳定点亮功率 W_s 设定的再生功率 W_r (W)的一例示于表1。

[0110] 【表1】

[0111]

稳态点亮功率 W_s (W)	再生功率 W_r (W)
160	200
140	185
120	170

[0112] 在表1中,示出了在稳定点亮功率 W_s 分别为160W、140W、120W的情况下设定的再生功率 W_r (W)的一例。

[0113] 在本实施方式中,控制部40基于存储部44中存储的前次的稳定点亮模式下的稳定点亮功率 W_s ,确定要执行的高功率模式中的再生功率 W_r ,执行高功率模式。再生功率 W_r 的确定,作为一例,通过下述过程来进行:根据存储部44中存储的每个稳定点亮功率 W_s 的再生功率 W_r ,使用例如表1那样的换算表来选择与稳定点亮功率 W_s 对应的再生功率 W_r 。

[0114] 如上所述,控制部40在从开始放电灯90的点亮到转变为进行稳定点亮模式的稳定点亮期间PH2为止的上升期间PH1中,以执行高功率模式的方式控制放电灯驱动部230,驱动放电灯90。

[0115] 上述的由控制部40进行的放电灯驱动部230的控制也可以表现为放电灯驱动方法。即,本实施方式的放电灯驱动方法对具有第1电极92及第2电极93的放电灯90供给驱动功率 W_d 而使放电灯90驱动,包括对放电灯90供给稳定点亮功率 W_s 的稳定点亮模式和对放电灯90供给比稳定点亮功率 W_s 大的再生功率 W_r 的高功率模式,基于稳定点亮功率 W_s 来设定由高功率模式向第1电极92及第2电极93施加的热负荷的大小。

[0116] 根据本实施方式,由于基于稳定点亮功率 W_s 来设定再生功率 W_r 的大小,所以可以抑制放电灯90的闪烁。以下详细进行说明。

[0117] 图8(a)~(c)是表示稳定点亮功率 W_s 的值在各图中不同的情况下的第1电极92的突起552p的状态的图。在图8(a)中,作为一例,表示了稳定点亮功率 W_s 为160W的情况。在图8

(b)中,作为一例,表示了稳定点亮功率 W_s 为140W的情况。在图8(c)中,作为一例,表示了稳定点亮功率 W_s 为120W的情况。

[0118] 如图8(a)~(c)所示,由于稳定点亮功率 W_s 越小,在电极间流动的驱动电流 I 的值越小,所以电极的熔融区域AR1、AR2、AR3变小。由于第1电极92的突起552p的粗细与各熔融区域AR1~AR3的大小对应,所以熔融区域AR1~AR3越小,突起552p越细。结果,稳定点亮功率 W_s 越小,第1电极92的突起552p越细。

[0119] 例如,若对于如图8(c)所示通过以比较低的稳定点亮功率 W_s (120W)驱动放电灯90而变细了的突起552p,供给在图8(a)所示那样的突起552p比较粗的情况下执行的高功率模式中的再生功率 W_r (200W),则有时会对突起552p施加过度的热负荷,突起552p消失。由此,有时放电灯90内的电弧放电的亮点的位置会变得不稳定,放电灯90发生闪烁。

[0120] 相对于此,根据本实施方式,稳定点亮功率 W_s 越小,则再生功率 W_r 设定得越小,使得对第1电极92施加的热负荷变小。因此,对于以比较低的稳定点亮功率 W_s 驱动的放电灯90,以比较低的再生功率 W_r 执行高功率模式。由此,可抑制对通过以比较低的稳定点亮功率 W_s 驱动而变细了的突起552p过度地施加热负荷的情况。从而,根据本实施方式,可以抑制突起552p消失的情况,抑制发生放电灯90的闪烁的情况。

[0121] 另外,根据本实施方式,由于对突起552p以不使其消失的程度适度地施加热负荷,所以可以如上所述抑制放电灯90的闪烁,并且与稳定点亮功率 W_s 相应地促进突起552p的生长。由此,根据本实施方式,可以提高放电灯90的寿命。

[0122] 另外,若发生突起552p的消失,则有时由于蒸发了的突起552p的成分附着在放电灯90的发光管的内壁而产生黑化,会降低放电灯90的照度。

[0123] 相对于此,根据本实施方式,由于能够抑制突起552p的消失,所以能够抑制黑化,结果,能够抑制放电灯90的照度降低的情况。

[0124] 另外,根据本实施方式,在设定高功率模式的再生功率 W_r 时控制部40所参照的稳定点亮功率 W_s 是在前次执行的稳定点亮模式中向放电灯90供给的稳定点亮功率 W_s 。因此,例如,在第1上升期间PH1中,即使在改变了稳定点亮功率 W_s 的设定的情况下,也可按照与在稳定点亮功率 W_s 的设定改变以前执行的稳定点亮模式的稳定点亮功率 W_s 相应的第1电极92的突起552p的粗细,来设定高功率模式的再生功率 W_r 。从而,根据本实施方式,能够按照突起552p的粗细来适合地执行高功率模式。

[0125] 另外,若执行高功率模式,则由于向放电灯90供给的驱动功率 W_d 变大,所以从放电灯90射出的光的强度变大。由此,若在稳定点亮期间PH2中执行高功率模式,则从放电灯90射出的光的强度变化,有时会发生闪烁。

[0126] 相对于此,根据本实施方式,在上升期间PH1中执行高功率模式。因此,可以抑制在稳定点亮期间PH2中驱动功率 W_d 变大,抑制发生放电灯90的闪烁的情况。

[0127] 另外,在本实施方式中,也可以采用以下的构成及方法。

[0128] 在上述说明中,构成为稳定点亮功率 W_s 越小,则再生功率 W_r 设定得越小,但是不限于此。在本实施方式中,也可以构成为:在稳定点亮功率 W_s 为预定的值以上的情况下,将再生功率 W_r 设为一定,在稳定点亮功率 W_s 比预定的值小的情况下,减小再生功率 W_r 。

[0129] 另外,在本实施方式中,例如,也可以构成为:基于稳定点亮功率 W_s ,分等级地设定再生功率 W_r 。作为一例,可以构成为:在稳定点亮功率 W_s 为160W以上且小于200W的范围内,

再生功率 W_r 设定成200W,在稳定点亮功率 W_s 为140W以上且小于160W的范围内,再生功率 W_r 设定成185W,在稳定点亮功率 W_s 小于140W的范围内,再生功率 W_r 设定成170W。

[0130] 另外,在上述说明中,作为在高功率模式中调整对第1电极92施加的热负荷的方法,选择了根据再生功率 W_r 的值来调整的方法,但是不限于此。在本实施方式中,例如,也可以根据高功率模式中的驱动电流波形,调整高功率模式中对第1电极92施加的热负荷。换言之,对第1电极92施加的热负荷的大小也可以通过调整高功率模式中对放电灯90供给的驱动电流波形来进行调整。

[0131] 具体地,例如,控制部40以高功率模式中的驱动电流波形包括能够对第1电极92施加高的热负荷的高负荷驱动电流波形的方式控制放电灯驱动部230,来调整高负荷驱动电流波形相对于驱动电流波形全体的比例。由此,调整对第1电极92施加的热负荷的大小。

[0132] 图9是高负荷驱动电流波形(驱动电流波形)DW的一例。在图9中,纵轴表示驱动电流 I ,横轴表示时间 T 。将驱动电流 I 为第1极性状态的情况设为正,成为第2极性状态的情况设为负而进行表示。

[0133] 高负荷驱动电流波形DW如图9所示,由多个控制周期 C 连续构成。控制周期 C 包括第1控制周期 C_1 和第2控制周期 C_2 。

[0134] 第1控制周期 C_1 由多个单位驱动期间 U_1 连续构成。作为一例,在一个第1控制周期 C_1 ,包括10个单位驱动期间 U_1 。

[0135] 单位驱动期间 U_1 包括直流期间 U_{1a} 和交流期间 U_{1b} 。

[0136] 直流期间 U_{1a} 是向放电灯90供给电流值 I_{m1} 的直流电流、即第1极性状态的直流电流作为驱动电流 I 的期间。

[0137] 交流期间 U_{1b} 是向放电灯90供给极性在电流值 I_{m1} 和电流值 $-I_{m1}$ 之间多次反相的交流电流作为驱动电流 I 的期间。

[0138] 第2控制周期 C_2 由多个单位驱动期间 U_2 连续构成。作为一例,在一个第2控制周期 C_2 ,包括10个单位驱动期间 U_2 。

[0139] 单位驱动期间 U_2 包括直流期间 U_{2a} 和交流期间 U_{2b} 。

[0140] 直流期间 U_{2a} 是向放电灯90供给电流值 $-I_{m1}$ 的直流电流、即第2极性状态的直流电流作为驱动电流 I 的期间。

[0141] 交流期间 U_{2b} 与第1控制周期 C_1 的交流期间 U_{1b} 同样,是向放电灯90供给极性在电流值 I_{m1} 和电流值 $-I_{m1}$ 之间多次反相的交流电流的期间。

[0142] 在第1控制周期 C_1 中,由于设置有供给第1极性状态的直流电流的直流期间 U_{1a} ,所以向第1电极92施加的热负荷大。另一方面,在第2控制周期 C_2 中,由于设置有供给第2极性状态的直流电流的直流期间 U_{2a} ,所以向第2电极93施加的热负荷大。

[0143] 从而,通过反复进行控制周期 C ,可以增大对第1电极92及第2电极93施加的热负荷。

[0144] 直流期间 U_{1a} 、 U_{2a} 的长度 t_1 、 t_3 作为一例,设定成8ms(毫秒)左右。交流期间 U_{1b} 、 U_{2b} 的长度 t_2 、 t_4 作为一例,设定成在500Hz下5周期量、即10ms(毫秒)左右。通过这样设定,能够适合地增大对第1电极92及第2电极93施加的热负荷。

[0145] 控制部40设定得:稳定点亮功率 W_s 越小,高功率模式中高负荷驱动电流波形DW相对于驱动电流波形全体的比例越小。由此,稳定点亮功率 W_s 越小,越能够减小高功率模式中

对第1电极92施加的热负荷,能够抑制突起552p的消失。

[0146] 将对于稳定点亮功率Ws设定的高负荷驱动电流波形DW的比例(%)的一例示于表2。

[0147] 【表2】

[0148]

稳定点亮功率Ws (W)	高负荷驱动电流波形的比例 (%)
160	50
140	40
120	30

[0149] 在表2中,示出了在稳定点亮功率Ws分别为160W、140W、120W的情况下设定的高负荷驱动电流波形DW的比例(%)的一例。在表2中,无论稳定点亮功率Ws的大小如何,高功率模式中的再生功率Wr都例如稳定地设定成170W。

[0150] 另外,在该构成中,高负荷驱动电流波形DW只要在能够增大对第1电极92施加的热负荷的范围内,没有特别限定,怎样的波形都可以。作为高负荷驱动电流波形DW,例如也可以设定为向放电灯90供给具有比通常的驱动电流波形的驱动电流I大的值的驱动电流I的波形。

[0151] 另外,在本实施方式中,也可以通过基于稳定点亮功率Ws来调整上述说明的再生功率Wr的值和高负荷驱动电流波形DW的比例双方,来调整高功率模式中对第1电极92施加的热负荷的大小。

[0152] 另外,在上述说明中,构成为高功率模式在上升期间PH1中执行,但是不限于此。在本实施方式中,也可以构成为高功率模式在稳定点亮期间PH2中执行。即,控制部40也可以在稳定点亮模式的稳定点亮期间PH2的期间,以执行高功率模式的方式控制放电灯驱动部230。根据该构成,由于在稳定点亮期间PH2中的任意定时都能够执行高功率模式,所以能够根据突起552p的劣化程度,在适合的定时执行高功率模式。

[0153] 另外,在上述的实施方式中,说明了将本发明应用于透射型的投影机的情况的例子,但是本发明也可以应用于反射型的投影机。这里,所谓“透射型”,是指包括液晶面板等的液晶光阀使光透射的类型。所谓“反射型”,是指液晶光阀使光反射的类型。另外,光调制装置不限于液晶面板等,例如也可以是使用了微镜的光调制装置。

[0154] 另外,在上述的实施方式中,举出使用了3个液晶面板560R、560G、560B(液晶光阀330R、330G、330B)的投影机500的例子,但是本发明也可以应用于仅使用了1个液晶面板的投影机、使用了4个以上的液晶面板的投影机。

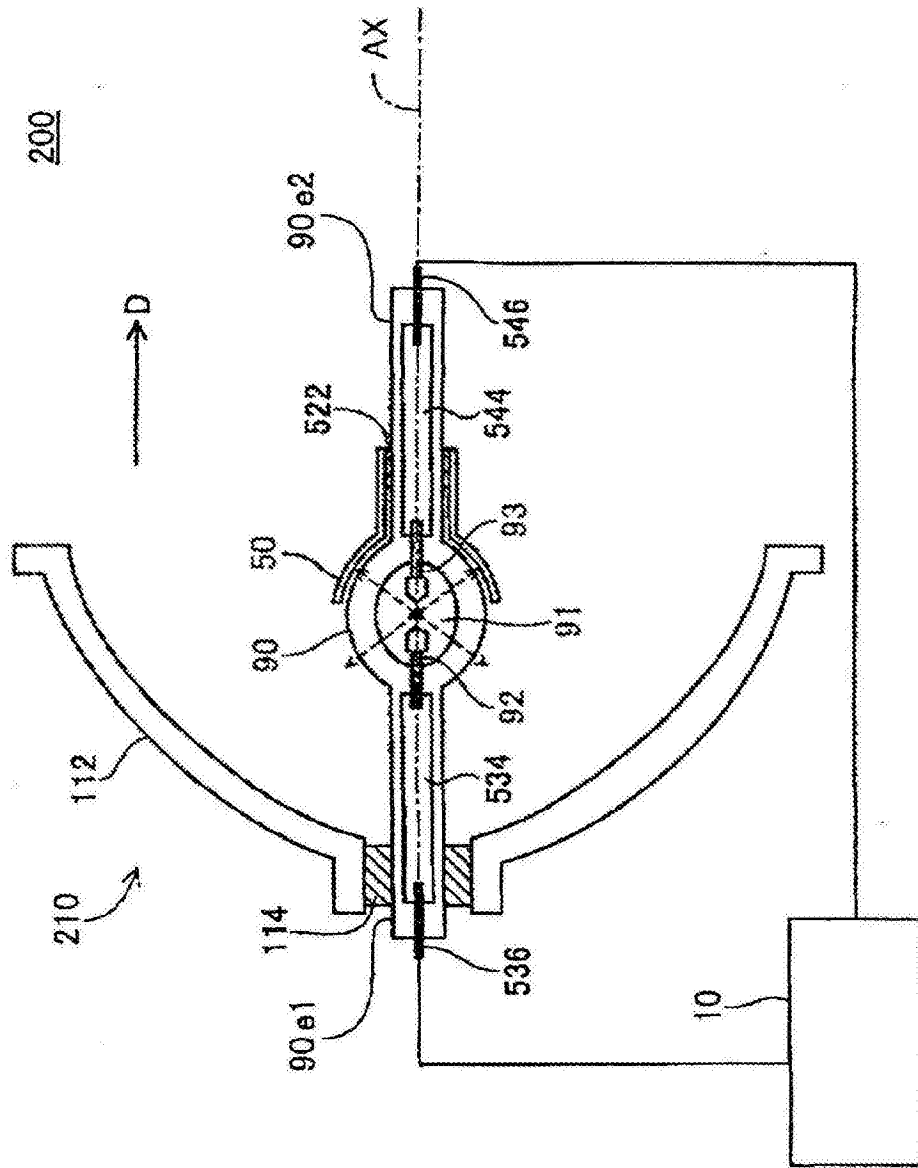


图2

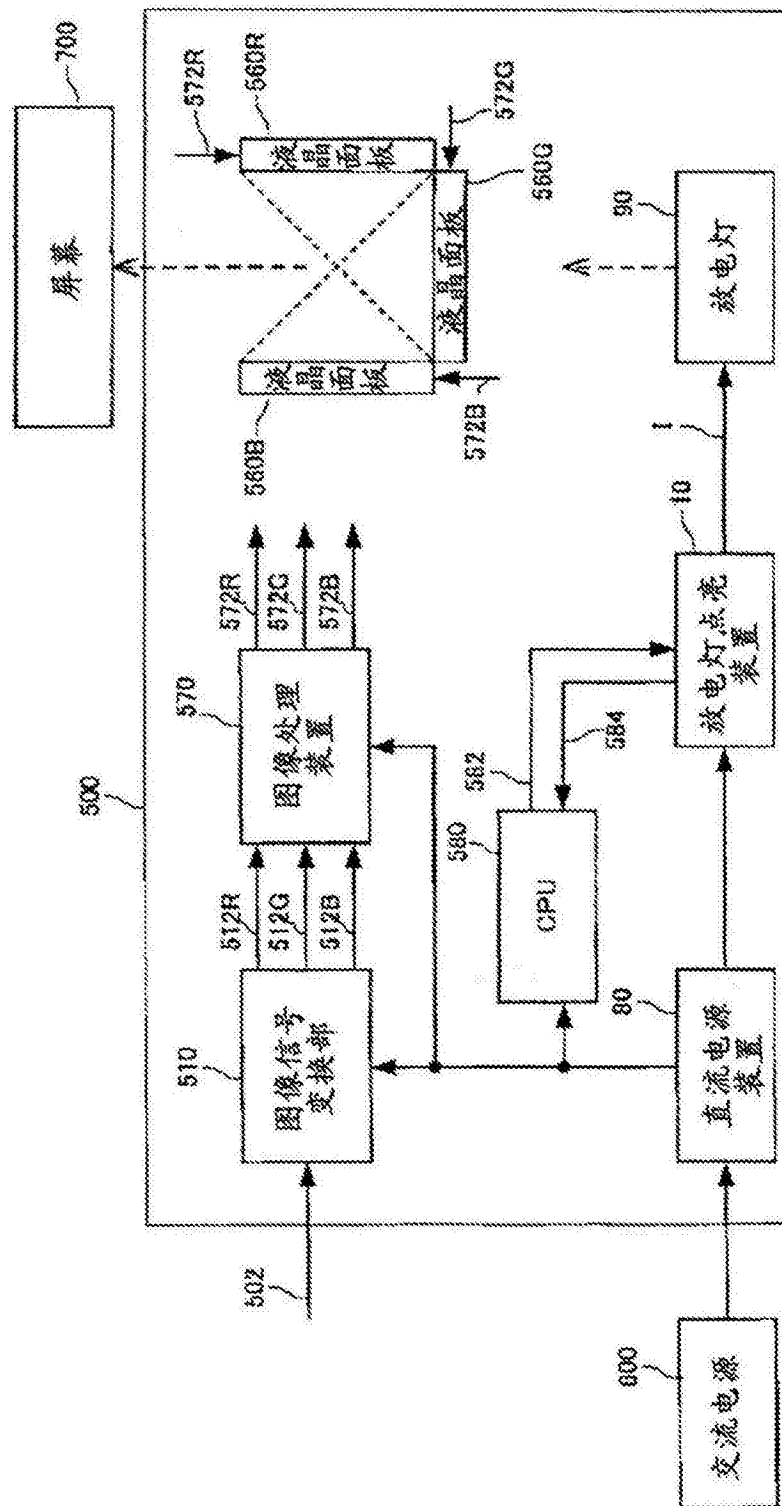


图3

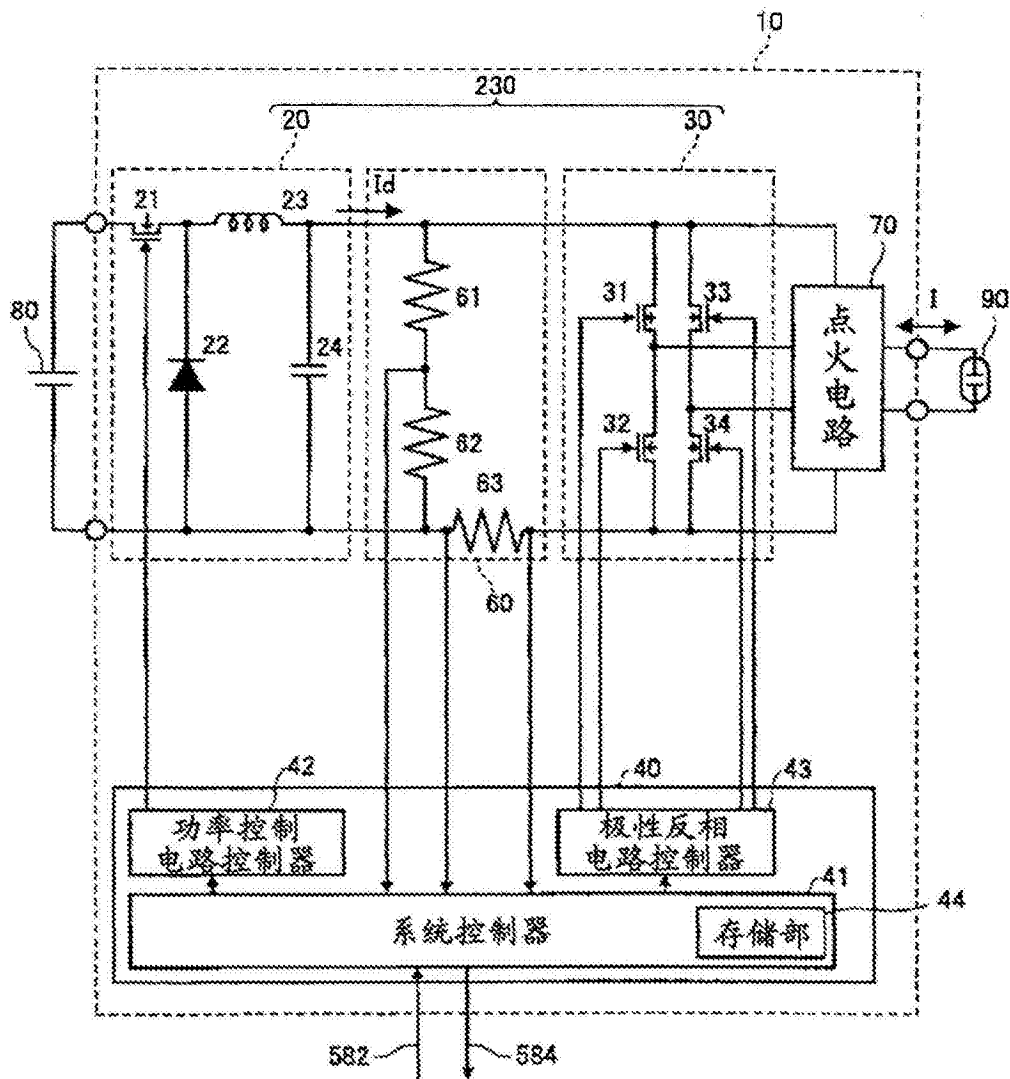


图4

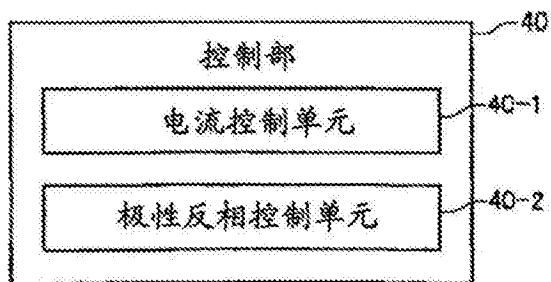


图5

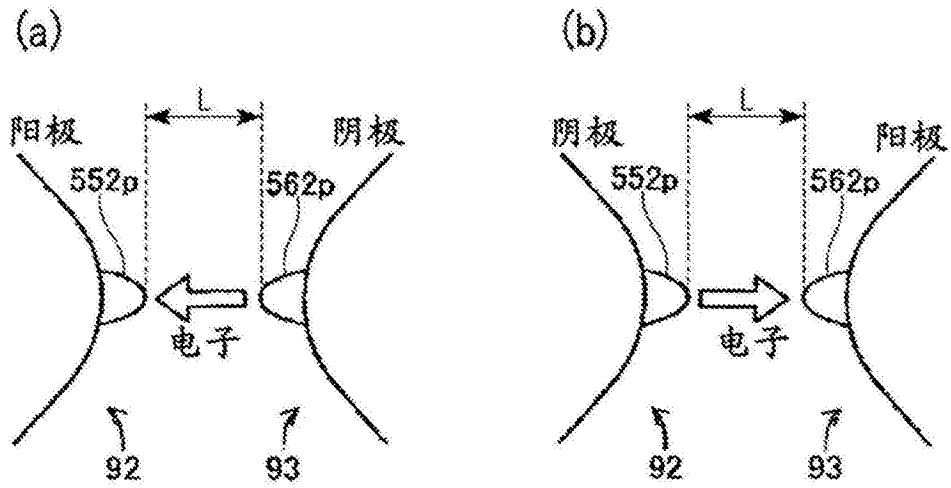


图6

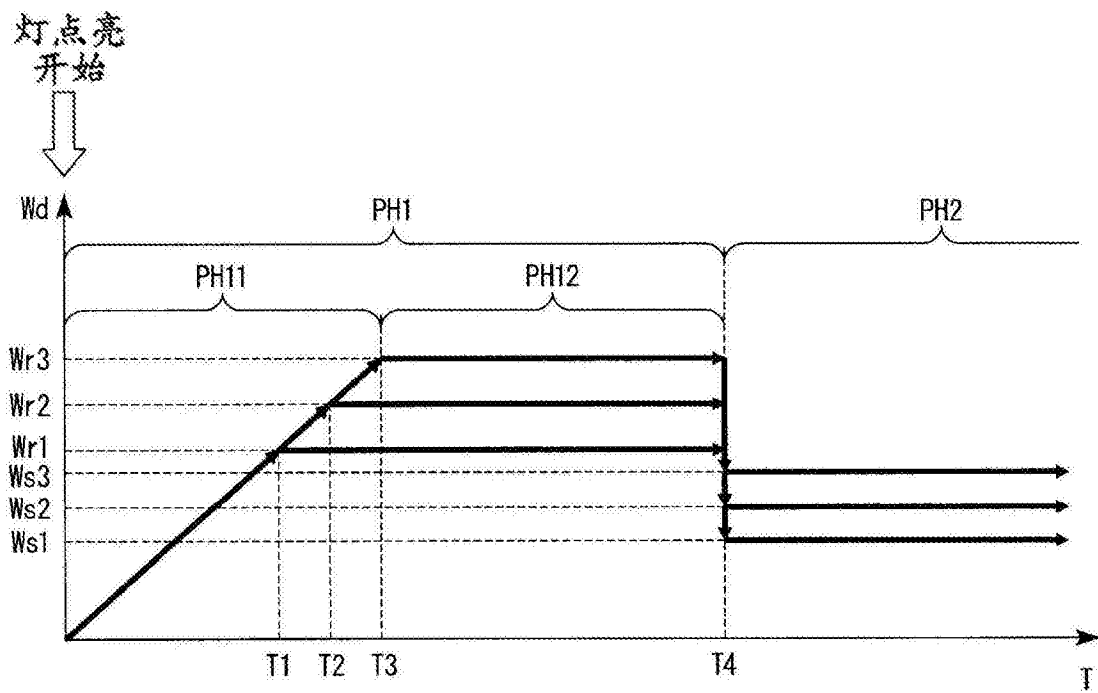


图7

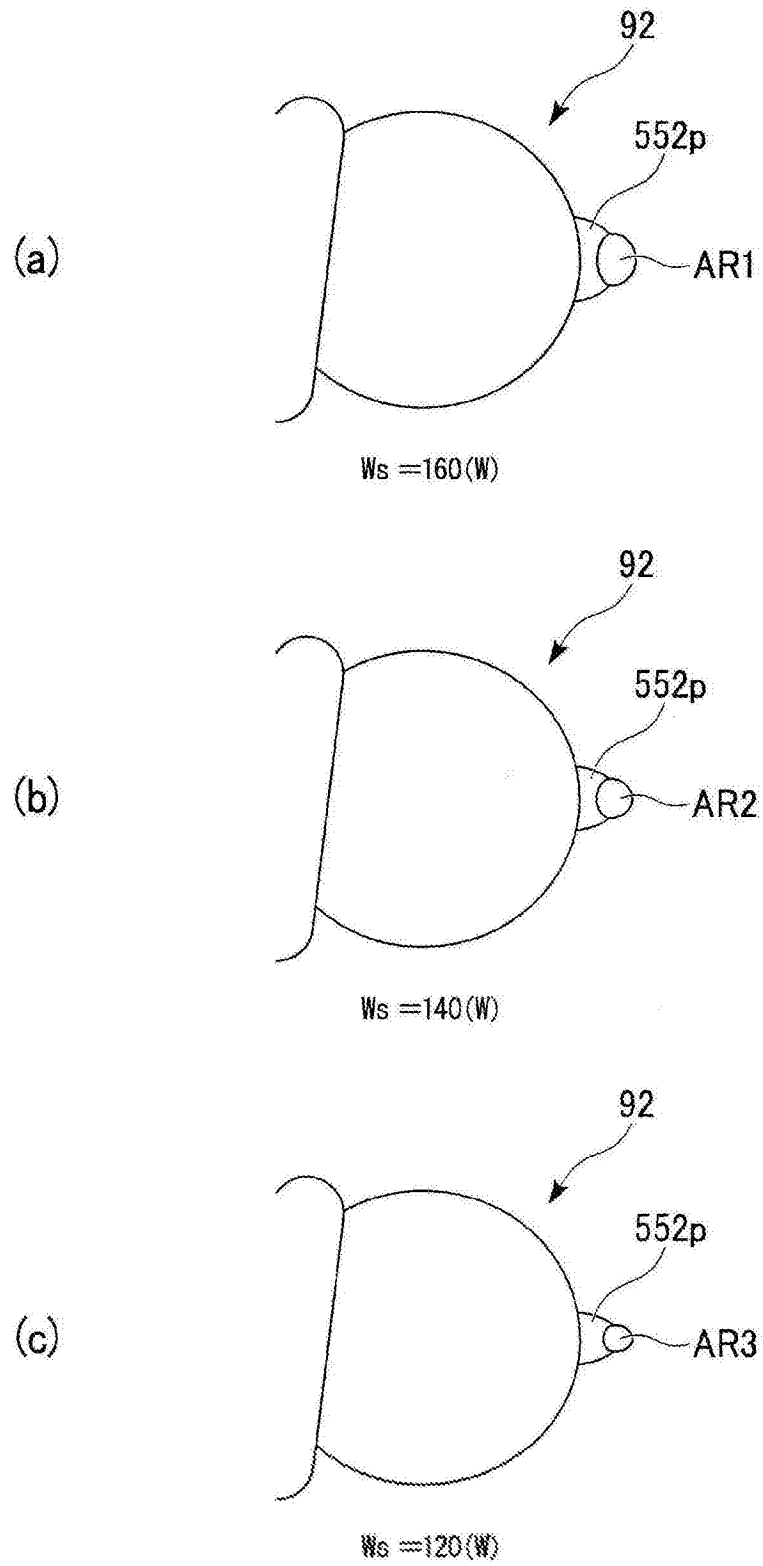


图8

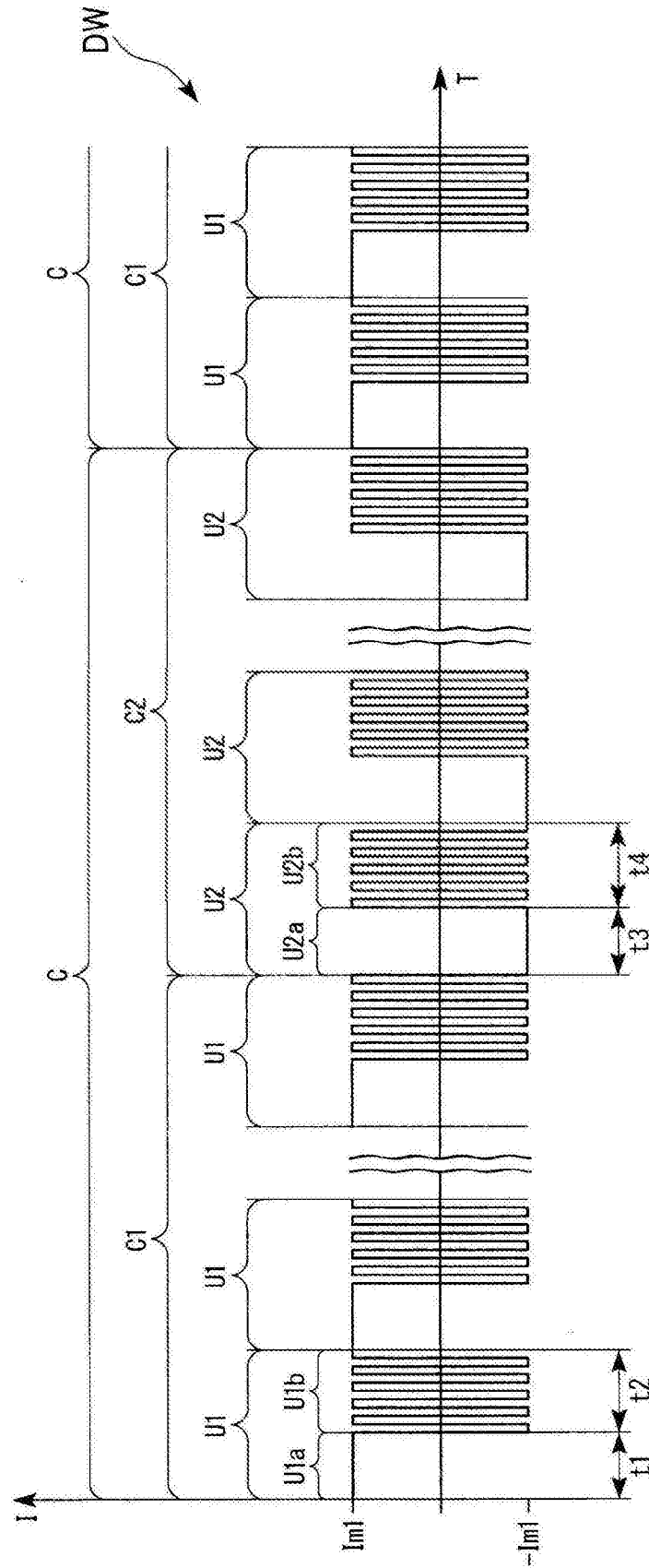


图9