



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101965088 B

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201010236786. 9

(22) 申请日 2010. 07. 23

(30) 优先权数据

172055/2009 2009. 07. 23 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 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 41/16 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101057529 A, 2007. 10. 17,

US 4912374 A, 1990. 03. 27,

CN 1663325 A, 2005. 08. 31,

审查员 张燕

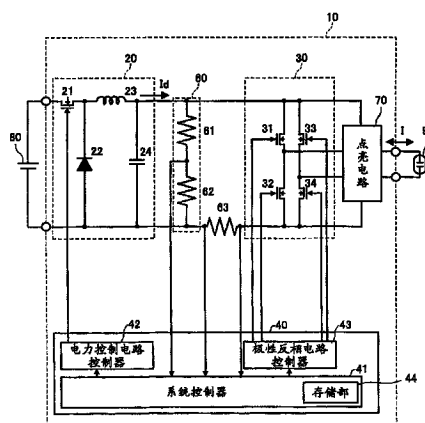
权利要求书3页 说明书17页 附图10页

(54) 发明名称

放电灯点亮装置、投影机及放电灯的驱动方法

(57) 摘要

本发明提供抑制放电灯内恒定对流的形成，防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出的放电灯点亮装置、其控制方法及投影机。在第1区间内交替执行第1直流驱动处理和第1交流驱动处理，在和第1区间不同的第2区间内交替执行第2直流驱动处理和第2交流驱动处理，在第1直流驱动处理中，实施供给第1直流的控制，在第1交流驱动处理中，实施供给重复第1极性分量和第2极性分量的第1交流电流的控制，在第2直流驱动处理中，实施供给第2直流的控制，在第2交流驱动处理中，实施供给重复第1极性分量和第2极性分量的第2交流电流的控制，使执行第1直流驱动处理的期间及执行第2直流驱动处理的期间至少一方的长度按时间产生变化。



1. 一种放电灯点亮装置,其特征为,

包括:

放电灯驱动部,其对放电灯供给驱动电流,驱动上述放电灯;和

控制部,其控制上述放电灯驱动部;

上述控制部,

在第1区间交替地多次反复执行第1直流驱动处理和第1交流驱动处理,

在与上述第1区间不同的第2区间交替地多次反复执行第2直流驱动处理和第2交流驱动处理,

在上述第1直流驱动处理中,实施供给第1直流电流来作为上述驱动电流的控制,该第1直流电流从第1极性开始,由第1极性分量构成,

在上述第1交流驱动处理中,实施供给第1交流电流来作为上述驱动电流的控制,该第1交流电流中重复第1极性分量和第2极性分量,

在上述第2直流驱动处理中,实施供给第2直流电流来作为上述驱动电流的控制,该第2直流电流从第2极性开始,由第2极性分量构成,

在上述第2交流驱动处理中,实施供给第2交流电流来作为上述驱动电流的控制,该第2交流电流中重复第1极性分量和第2极性分量,

使执行上述第1直流驱动处理的期间及执行上述第2直流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

2. 根据权利要求1所述的放电灯点亮装置,其特征为,

上述控制部使执行上述第1直流驱动处理的期间及执行上述第2直流驱动处理的期间的至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。

3. 根据权利要求2所述的放电灯点亮装置,其特征为,

上述控制部使执行上述第1直流驱动处理的期间及执行上述第2直流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

4. 根据权利要求1或2所述的放电灯点亮装置,其特征为,

上述控制部使执行上述第1交流驱动处理的期间及执行上述第2交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

5. 一种放电灯点亮装置,其特征为,

包括:

放电灯驱动部,其对放电灯供给驱动电流,驱动上述放电灯;和

控制部,其控制上述放电灯驱动部;

上述控制部,

在第1区间交替地多次反复执行第1直流驱动处理和第1交流驱动处理,

在与上述第1区间不同的第2区间交替地多次反复执行第2直流驱动处理和第2交流驱动处理,

在上述第1直流驱动处理中,实施供给第1直流电流来作为上述驱动电流的控制,该第1直流电流从第1极性开始,由第1极性分量构成,

在上述第1交流驱动处理中,实施供给第1交流电流来作为上述驱动电流的控制,该第1交流电流中重复第1极性分量和第2极性分量,

在上述第 2 直流驱动处理中,实施供给第 2 直流电流来作为上述驱动电流的控制,该第 2 直流电流从第 2 极性开始,由第 2 极性分量构成,

在上述第 2 交流驱动处理中,实施供给第 2 交流电流来作为上述驱动电流的控制,该第 2 交流电流中重复第 1 极性分量和第 2 极性分量,

使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

6. 根据权利要求 5 所述的放电灯点亮装置,其特征为,

上述控制部使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。

7. 根据权利要求 6 所述的放电灯点亮装置,其特征为,

上述控制部使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

8. 一种投影机,其特征为,

包括权利要求 1 至 7 任一项所述的放电灯点亮装置。

9. 一种放电灯的驱动方法,其通过对放电灯供给驱动电流将该放电灯点亮,特征为,

在第 1 区间,交替地多次反复执行第 1 直流驱动步骤和第 1 交流驱动步骤,

在与上述第 1 区间不同的第 2 区间,交替地多次反复执行第 2 直流驱动步骤和第 2 交流驱动步骤,

在上述第 1 直流驱动步骤中,供给第 1 直流电流作为上述驱动电流,该第 1 直流电流从第 1 极性开始,由第 1 极性分量构成,

在上述第 1 交流驱动步骤中,供给第 1 交流电流作为上述驱动电流,该第 1 交流电流中重复第 1 极性分量和第 2 极性分量,

在上述第 2 直流驱动步骤中,供给第 2 直流电流作为上述驱动电流,该第 2 直流电流从第 2 极性开始,由第 2 极性分量构成,

在上述第 2 交流驱动步骤中,供给第 2 交流电流作为上述驱动电流,该第 2 交流电流中重复第 1 极性分量和第 2 极性分量,

使执行上述第 1 直流驱动步骤的期间及执行上述第 2 直流驱动步骤的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

10. 一种放电灯的驱动方法,其通过对放电灯供给驱动电流将该放电灯点亮,特征为,

在第 1 区间,交替地多次反复执行第 1 直流驱动步骤和第 1 交流驱动步骤,

在与上述第 1 区间不同的第 2 区间,交替地多次反复执行第 2 直流驱动步骤和第 2 交流驱动步骤,

在上述第 1 直流驱动步骤中,供给第 1 直流电流作为上述驱动电流,该第 1 直流电流从第 1 极性开始,由第 1 极性分量构成,

在上述第 1 交流驱动步骤中,供给第 1 交流电流作为上述驱动电流,该第 1 交流电流中重复第 1 极性分量和第 2 极性分量,

在上述第 2 直流驱动步骤中,供给第 2 直流电流作为上述驱动电流,该第 2 直流电流从第 2 极性开始,由第 2 极性分量构成,

在上述第 2 交流驱动步骤中,供给第 2 交流电流作为上述驱动电流,该第 2 交流电流中

重复第 1 极性分量和第 2 极性分量，

使执行上述第 1 交流驱动步骤的期间及执行上述第 2 交流驱动步骤的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

放电灯点亮装置、投影机及放电灯的驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及放电灯点亮装置、投影机及放电灯的驱动方法等。

背景技术

[0002] 作为投影机的光源,一般使用高压水银灯或金属卤化物灯等的放电灯(放电灯)。在这些放电灯中,由于因放电导致的电极消耗和/或者伴随累计点亮时间经过的电极晶化的进展等,因而熔融性下降,因此电极的形状发生变化。另外,若与之相伴在电极前端部生长了多个突起、电极主体部的不规则消耗进展,则发生弧光起点的移动和/或弧光长度的变化。这些现象因为招致放电灯的亮度下降,缩短放电灯的寿命,所以是人们所不期望的。

[0003] 作为解决该方法的方法,使用频率不同的交流电流来驱动放电灯的放电灯点亮装置(专利文献1)已为众所周知。另外,将在高频的交流中间歇地插入直流后所得的驱动电流供给放电灯的放电灯点亮装置(专利文献2)已为众所周知。

[0004] 专利文献1:特开2006-59790号公报

[0005] 专利文献2:特开平1-112698号公报

[0006] 但是,即便如同上述专利文献1那样,仅仅使用频率不同的交流电流来驱动放电灯,或者如同上述专利文献2那样,仅仅将在高频的交流中间歇地插入直流后所得的驱动电流供给放电灯,仍有可能在放电灯内形成伴随发光的恒定对流,发生电极不平衡的消耗及/或电极材料不平衡的析出,和/或有可能引起黑化发生,该黑化发生是电极材料过度蒸发而在密封体内壁上附着电极材料引起的。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于上面那种问题所在而做出的。根据本发明的几个方式,可以提供放电灯点亮装置、放电灯点亮装置的控制方法及投影机,抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0008] 作为本发明的方式之一的放电灯点亮装置包括:放电灯驱动部,对放电灯供给驱动电流,驱动上述放电灯;和控制部,控制上述放电灯驱动部;上述控制部在第1区间内交替执行第1直流驱动处理和第1交流驱动处理,在和上述第1区间不同的第2区间内交替执行第2直流驱动处理和第2交流驱动处理,在上述第1直流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给从第1极性开始且由第1极性分量构成的第1直流电流的控制,在上述第1交流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给重复第1极性分量和第2极性分量的第1交流电流的控制,在上述第2直流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给从第2极性开始且由第2极性分量构成的第2直流电流的控制,在上述第2交流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给重复第1极性分量和第2极性分量的第2交流电流的控制,使执行上述第1直流驱动处理的期间及执行上述第2直流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

[0009] 第1直流电流也可以由多次第1极性分量的电流脉冲构成,并且第2直流电流也

可以由多次第 2 极性分量的电流脉冲构成。

[0010] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 直流驱动处理的期间及执行第 2 直流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化,所以可以在放电灯的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0011] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部也可以使执行上述第 1 直流驱动处理的期间及执行上述第 2 直流驱动处理的期间的至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0012] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 直流驱动处理的期间及执行第 2 直流驱动处理的期间至少一方的长度以反复增加和减少的方式,按时间产生变化,所以可以抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0013] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部也可以使执行上述第 1 直流驱动处理的期间及执行上述第 2 直流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0014] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 直流驱动处理的期间及执行第 2 直流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化,所以可以进一步抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0015] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部也可以使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

[0016] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 交流驱动处理的期间及执行第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化,所以可以进一步抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0017] 作为本发明的方式之一的放电灯点亮装置包括:放电灯驱动部,给放电灯供给驱动电流,驱动上述放电灯;和控制部,控制上述放电灯驱动部;上述控制部在第 1 区间内交替执行第 1 直流驱动处理和第 1 交流驱动处理,在和上述第 1 区间不同的第 2 区间内交替执行第 2 直流驱动处理和第 2 交流驱动处理,在上述第 1 直流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给从第 1 极性开始且由第 1 极性分量构成的第 1 直流电流的控制,在上述第 1 交流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给重复第 1 极性分量和第 2 极性分量的第 1 交流电流的控制,在上述第 2 直流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给从第 2 极性开始且由第 2 极性分量构成的第 2 直流电流的控制,在上述第 2 交流驱动处理中,实施作为上述驱动电流供给重复第 1 极性分量和第 2 极性分量的第 2 交流电流的控制,使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

[0018] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 交流驱动处理的期间及执行第 2 交流驱

动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化,所以可以抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0019] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部也可以使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0020] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 交流驱动处理的期间及执行第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化,所以可以抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0021] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部也可以使执行上述第 1 交流驱动处理的期间及执行上述第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0022] 根据该放电灯点亮装置,因为使执行第 1 交流驱动处理的期间及执行第 2 交流驱动处理的期间的至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化,所以可以进一步抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0023] 作为本发明的方式之一的投影机包括这些中的任一个的放电灯点亮装置。

[0024] 根据该投影机,可以进一步抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0025] 作为本发明的方式之一的放电灯的驱动方法用来通过给放电灯供给驱动电流将其点亮,其特征为,在第 1 区间内交替执行第 1 直流驱动步骤和第 1 交流驱动步骤,在和上述第 1 区间不同的第 2 区间内交替执行第 2 直流驱动步骤和第 2 交流驱动步骤,在上述第 1 直流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给从第 1 极性开始且由第 1 极性分量构成的第 1 直流电流,在上述第 1 交流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给重复第 1 极性分量和第 2 极性分量的第 1 交流电流,在上述第 2 直流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给从第 2 极性开始且由第 2 极性分量构成的第 2 直流电流,在上述第 2 交流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给重复第 1 极性分量和第 2 极性分量的第 2 交流电流,使执行上述第 1 直流驱动步骤的期间及执行上述第 2 直流驱动步骤的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

[0026] 根据该放电灯的驱动方法,因为使执行第 1 直流驱动处理的期间及执行第 2 直流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化,所以可以在放电灯的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0027] 作为本发明的方式之一的放电灯的驱动方法用来通过给放电灯供给驱动电流将其点亮,其特征为,在第 1 区间内交替执行第 1 直流驱动步骤和第 1 交流驱动步骤,在和上

述第1区间不同的第2区间内交替执行第2直流驱动步骤和第2交流驱动步骤,在上述第1直流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给从第1极性开始且由第1极性分量构成的第1直流电流,在上述第1交流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给重复第1极性分量和第2极性分量的第1交流电流,在上述第2直流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给从第2极性开始且由第2极性分量构成的第2直流电流,在上述第2交流驱动步骤中,作为上述驱动电流供给重复第1极性分量和第2极性分量的第2交流电流,使执行上述第1交流驱动步骤的期间及执行上述第2交流驱动步骤的期间的至少一方的长度按时间产生变化。

[0028] 根据该放电灯的驱动方法,因为使执行第1交流驱动处理的期间及执行上述第2交流驱动处理的期间的至少一方的长度按时间产生变化,所以可以抑制放电灯内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

附图说明

[0029] 图1是表示作为本发明一个实施例的投影机的说明图。

[0030] 图2是表示光源装置构成的说明图。

[0031] 图3是本实施方式所涉及的放电灯点亮装置电路图的一例。

[0032] 图4是说明本实施方式的控制部构成所用的附图。

[0033] 图5(A)~图5(D)是表示供给放电灯的驱动电流极性与电极温度之间关系的说明图。

[0034] 图6(A)~图6(B)是说明第1区间及第2区间所用的附图。

[0035] 图7(A)是表示第1区间内的驱动电流I的波形例的时序图,图7(B)是表示第2区间内的驱动电流I的波形例的时序图。

[0036] 图8(A)是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图8(B)是表示频率及循环(次)数的按时间的变化的图表,图8(C)是表示阳极期间比率的按时间的变化的图表。

[0037] 图9(A)是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图9(B)是表示频率及循环数的按时间的变化的图表,图9(C)是表示阳极期间比率的按时间的变化的图表。

[0038] 图10(A)是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图10(B)是表示频率及循环数的按时间的变化的图表,图10(C)是表示阳极期间比率的按时间的变化的图表。

[0039] 图11是表示本实施方式所涉及的投影机的电路构成一例的附图。

[0040] 符号说明

[0041] 10 放电灯点亮装置,20 电力控制电路,21 开关元件,22 二极管,23 线圈,24 电容器,30 极性反相电路,31~34 开关元件,40 控制部,40-1 电流控制机构,40-2 极性反相控制机构,41 系统控制器,42 电力控制电路控制器,43 极性反相电路控制器,44 存储部,50 副反射镜,60 电压检测部,61~63 电阻,70 点亮电路,80 直流电源,90 放电灯,91 放电空间,92 第1电极,93 第2电极,112 主反射镜,114 固定部件,200 光源装置,210 光源组件,305 平行化透镜,310 照明光学系统,320 色分离光学系统,330R、330G、330B 液晶光阀,340 十字

分色棱镜,350 投影光学系统,500 投影机,502 图像信号,510 图像信号变换部,512R 图像信号 (R),512G 图像信号 (G),512B 图像信号 (B),520 直流电源装置,522 固定部件,532 通信信号,534 导电性部件,536 第 1 端子,544 导电性部件,546 第 2 端子,552p 突起,560G 液晶面板 (G),560B 液晶面板 (B),562p 突起,570 图像处理装置,572R 液晶面板 (R) 驱动信号,572G 液晶面板 (G) 驱动信号,572B 液晶面板 (B) 驱动信号,580CPU,582 通信信号,600 交流电源,700 屏幕

具体实施方式

[0042] 下面,对于本发明最佳的实施方式,使用附图进行详细说明。还有,下面说明的实施方式并不用来不恰当地限定技术方案所述的本发明的内容。另外,在下面说明的构成不一定全部都是本发明的必要构成要件。

[0043] 1. 投影机的光学系统

[0044] 图 1 是表示作为本发明一个实施例的投影机 500 的说明图。投影机 500 具有光源装置 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、十字分色棱镜 340 和投影光学系统 350。

[0045] 光源装置 200 具有光源组件 210 和放电灯点亮装置 10。光源组件 210 具有主反射镜 112、副反射镜 50 和放电灯 90。放电灯点亮装置 10 给放电灯 90 供给电力,使放电灯 90 点亮。主反射镜 112 将从放电灯 90 放射出的光朝向照射方向 D 进行反射。照射方向 D 和光轴 AX 平行。来自光源组件 210 的光通过平行化透镜 305,入射于照明光学系统 310。该平行化透镜 305 使来自光源组件 210 的光平行化。

[0046] 照明光学系统 310 使来自光源装置 200 的光的照度在液晶光阀 330R、330G、330B 中均匀化。另外,照明光学系统 310 将来自光源装置 200 的光的偏振方向调整为一个方向。其原因为,要在液晶光阀 330R、330G、330B 中有效利用来自光源装置 200 的光。调整照度分布和偏振方向后的光入射于色分离光学系统 320。色分离光学系统 320 将入射光分离为红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的 3 种色光。3 种色光由与各色相对应的液晶光阀 330R、330G、330B 分别进行调制。液晶光阀 330R、330G、330B 具备:液晶面板 560R、560G、560B;偏振板,配置于液晶面板 560R、560G、560B 各自的光入射侧及出射侧。调制后的 3 种色光由十字分色棱镜 340 进行合成。合成光入射于投影光学系统 350 中。投影光学系统 350 将入射光投影于未图示的屏幕上。借此,在屏幕上显示图像。

[0047] 还有,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 和投影光学系统 350 各自的构成,能够采用众所周知的各种构成。

[0048] 图 2 是表示光源装置 200 构成的说明图。光源装置 200 具有光源组件 210 和放电灯点亮装置 10。在附图中,表示出光源组件 210 的剖面图。光源组件 210 具有主反射镜 112、放电灯 90 和副反射镜 50。

[0049] 放电灯 90 的形状是从第 1 端部 90e1 到第 2 端部 90e2,沿着照射方向 D 延伸的棒形状。放电灯 90 的材料例如是石英玻璃等的透光性材料。放电灯 90 的中央部鼓起成球状,在其内形成放电空间 91。在放电空间 91 内,封入包括稀有气体、金属卤化物等在内的作为放电媒介物的气体。

[0050] 另外,在放电空间 91 内,2 个电极 92、93 从放电灯 90 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。这些电极 92、93 的形状是沿着光轴 AX 延伸的棒形状。在放电空间 91 内,各电极 92、93 的电极前端部(也称为“放电端”)只按预定距离分开且相对。还有,这些电极 92、93 的材料例如是钨等的金属。

[0051] 在放电灯 90 的第 1 端部 90e1,设有第 1 端子 536。第 1 端子 536 和第 1 电极 92 利用在放电灯 90 的内部通过的导电性部件 534 进行电连接。同样,在放电灯 90 的第 2 端部 90e2,设有第 2 端子 546。第 2 端子 546 和第 2 电极 93 利用在放电灯 90 的内部通过的导电性部件 544 进行电连接。各端子 536、546 的材料例如是钨等的金属。另外,作为各导电性部件 534、544,例如可利用钼箔。

[0052] 这些端子 536、546 连接到放电灯点亮装置 10。放电灯点亮装置 10 给这些端子 536、546 供给交流电流。其结果为,在 2 个电极 92、93 之间产生弧光放电。因弧光放电所发生的光(放电光)如用虚线的箭头所示,从放电位置朝向全部方向进行放射。

[0053] 在放电灯 90 的第 1 端部 90e1,利用固定部件 114 固定着主反射镜 112。主反射镜 112 的反射面(放电灯 90 侧的面)形状是旋转椭圆形状。主反射镜 112 将放电光朝向照射方向 D 进行反射。还有,作为主反射镜 112 的反射面形状,不限于旋转椭圆形状,而可以采用将放电光朝向照射方向 D 进行反射那样的各种形状。例如,也可以采用旋转抛物线形状。这种情况下,主反射镜 112 可以将放电光变换为与光轴 AX 大致平行的光。从而,可以省去平行化透镜 305。

[0054] 在放电灯 90 的第 2 端部 90e2 侧,利用固定部件 522 固定着副反射镜 50。副反射镜 50 的反射面(放电灯 90 侧的面)形状是将放电空间 91 的第 2 端部 90e2 侧包围的球面形状。副反射镜 50 将放电光朝向主反射镜 112 进行反射。借此,可以提高从放电空间 91 放射的光的利用效率。

[0055] 还有,作为固定部件 114、522 的材料,能够采用耐受放电灯 90 发热的任意耐热材料(例如无机粘接剂)。另外,作为将主反射镜 112 及副反射镜 50 与放电灯 90 之间的配置固定的方法,不限于把主反射镜 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 独立地固定于投影机的壳体(未图示)。对于副反射镜 50 来说也相同。

[0056] 2. 第 1 实施方式所涉及的放电灯点亮装置

[0057] (1) 放电灯点亮装置的构成

[0058] 图 3 是本实施方式所涉及的放电灯点亮装置电路图的一例。

[0059] 放电灯点亮装置 10 包括电力控制电路 20。电力控制电路 20 生成给放电灯 90 供给的驱动电力。在本实施方式中,电力控制电路 20 包括降压斩波电路,该降压斩波电路将来自直流电源 80 的电力作为输入,对该输入电压进行降压来输出直流电流 I_d 。

[0060] 电力控制电路 20 可以包括开关元件 21、二极管 22、线圈 23 及电容器 24 来构成。开关元件 21 例如可以由晶体管构成。在本实施方式中,开关元件 21 的一端连接到直流电源 80 的正电压侧,另一端连接到二极管 22 的阴极端子及线圈 23 的一端上。另外,在线圈 23 的另一端上连接电容器 24 的一端,电容器 24 的另一端连接到二极管 22 的阳极端子及直流电源 80 的负电压侧。给开关元件 21 的控制端子从控制部 40 输入电流控制信号,来控制开关元件 21 的 ON(导通)/OFF(截止)。在电流控制信号中,例如也可以使用 PWM(Pulse

Width Modulation, 脉冲宽度调制) 控制信号。

[0061] 这里, 若开关元件 21 导通, 则向线圈 23 流通电流, 在线圈 23 中蓄积能量。随后, 若开关元件 21 截止, 则线圈 23 中所蓄积的能量按经过电容器 24 及二极管 22 的路径放出。其结果为, 产生与开关元件 21 导通的时间比例相应的直流电流 I_d 。

[0062] 放电灯点亮装置 10 包括极性反相电路 30。极性反相电路 30 输入从电力控制电路 20 输出的直流电流 I_d , 通过按所提供的定时进行极性反相, 生成并输出驱动电流 I , 该驱动电流 I 是只按受控制的时间持续的直流, 或是具有任意频率的交流。在本实施方式中, 极性反相电路 30 由逆变桥电路 (全桥电路) 构成。

[0063] 极性反相电路 30 例如包括晶体管等的第 1 至第 4 开关元件 31 至 34 来构成, 并且将被串联连接的第 1 及第 2 开关元件 31 及 32 和被串联连接的第 3 及第 4 开关元件 33 及 34 相互并联连接, 来构成。给第 1 至第 4 开关元件 31 至 34 的控制端子, 分别从控制部 40 输入极性反相控制信号, 来控制第 1 至第 4 开关元件 31 至 34 的 ON/OFF (导通 / 截止)。

[0064] 极性反相电路 30 通过使第 1 及第 4 开关元件 31 及 34、和第 2 及第 3 开关元件 32 及 33 交替反复进行 ON/OFF, 使得从电力控制电路 20 输出的直流电流 I_d 的极性交替反相, 从第 1 及第 2 开关元件 31 及 32 的共用连接点和第 3 及第 4 开关元件 33 及 34 的共用连接点, 生成并输出驱动电流 I , 该驱动电流 I 是只按受控制的时间持续的直流, 或是具有任意频率的交流。

[0065] 也就是说, 其控制为, 在第 1 及第 4 开关元件 31 及 34 为 ON 时使第 2 及第 3 开关元件 32 及 33 成为 OFF, 在第 1 及第 4 开关元件 31 及 34 为 OFF 时使第 2 及第 3 开关元件 32 及 33 成为 ON。从而, 在第 1 及第 4 开关元件 31 及 34 为 ON 时, 产生从电容器 24 的一端按第 1 开关元件 31、放电灯 90、第 4 开关元件 34 的顺序流通的驱动电流 I 。另外, 在使第 2 及第 3 开关元件 32 及 33 成为 ON 时, 产生从电容器 24 的一端按第 3 开关元件 33、放电灯 90、第 2 开关元件 32 的顺序流通的驱动电流 I 。

[0066] 在本实施方式中, 将电力控制电路 20 和极性反相电路 30 加在一起, 对应于放电灯驱动部。

[0067] 放电灯点亮装置 10 包括控制部 40。控制部 40 通过控制电力控制电路 20 及极性反相电路 30, 来控制驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的电流值及频率等。控制部 40 对极性反相电路 30 通过驱动电流 I 的极性反相定时, 进行极性反相控制, 该极性反相控制对驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间以及驱动电流 I 的频率等进行控制。另外, 控制部 40 对电力控制电路 20 进行电流控制, 该电流控制对输出的直流电流 I_d 的电流值进行控制。

[0068] 控制部 40 的构成并不特别限定, 而在本实施方式中, 控制部 40 包括系统控制器 41、电力控制电路控制器 42 及极性反相电路控制器 43 来构成。还有, 控制部 40 也可以由半导体集成电路构成其一部分或者全部。

[0069] 系统控制器 41 通过控制电力控制电路控制器 42 及极性反相电路控制器 43, 来控制电力控制电路 20 及极性反相电路 30。系统控制器 41 也可以根据由下述的放电灯点亮装置 10 内部所设置的工作检测部 60 检测到的驱动电压 V_{1a} 及驱动电流 I , 控制电力控制电路控制器 42 及极性反相电路控制器 43。

[0070] 在本实施方式中, 系统控制器 41 包括存储部 44。还有, 存储部 44 也可以独立于系

统控制器 41 进行设置。

[0071] 系统控制器 41 也可以根据存储部 44 中所存储的信息,来控制电力控制电路 20 及极性反相电路 30。存储部 44 中,例如也可以存储驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的电流值、频率、波形及调制图形等与驱动参数有关的信息。

[0072] 电力控制电路控制器 42 通过根据来自系统控制器 41 的控制信号,给电力控制电路 20 输出电流控制信号,来控制电力控制电路 20。

[0073] 极性反相电路控制器 43 通过根据来自系统控制器 41 的控制信号,给极性反相电路 30 输出极性反相控制信号,来控制极性反相电路 30。

[0074] 还有,控制部 40 虽然也可以采用专用电路来实现,使之进行上述控制及下述处理的各种控制,但是例如也可以通过由 CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)执行存储部 44 等中所存储的控制程序,而作为计算机来发挥作用,使之进行这些处理的各种控制。也就是说,如图 4 所示,控制部 40 也可以构成为,通过控制程序,作为控制电力控制电路 20 的电流控制机构 40-1 以及控制极性反相电路 30 的极性反相控制机构 40-2,来发挥作用。

[0075] 放电灯点亮装置 10 也可以包括工作检测部。工作检测部也可以包括下述电压检测部 60 和 / 或电流检测部,该电压检测部 60 例如检测放电灯 90 的驱动电压 V1a,输出驱动电压信息,该电流检测部检测驱动电流 I,输出驱动电流信息。在本实施方式中,电压检测部 60 包括第 1 及第 2 电阻 61 及 62。

[0076] 在本实施方式中,电压检测部利用由与放电灯 90 并联并且相互被串联连接的第 1 及第 2 电阻 61 及 62 分压后的电压,来检测驱动电压 V1a。另外,在本实施方式中,电流检测部利用与放电灯 90 串联连接的第 3 电阻 63 中产生的电压,来检测驱动电流 I。

[0077] 放电灯点亮装置 10 也可以包括点亮电路 70。点亮电路 70 只在放电灯 90 的点亮开始时进行工作,将在放电灯 90 的点亮开始时对放电灯 90 的电极间进行绝缘破坏来形成放电通路所需要的高电压(与放电灯 90 的通常点亮时相比较高的电压)供给于放电灯 90 的电极间。在本实施方式中,点亮电路 70 和放电灯 90 被并联连接。

[0078] 图 5(A) 至图 5(D) 是表示给放电灯 90 供给的驱动电流极性与电极温度之间关系的说明图。图 5(A) 及图 5(B) 表示出 2 个电极 92、93 的工作状态。在附图中,表示出 2 个电极 92、93 的前端部分。在电极 92、93 的前端分别设有突起 552p、562p。放电在这些突起 552p、562p 之间发生。在本实施例中,与没有突起的场合相比,可以抑制各电极 92、93 上放电位置(弧光位置)的移动。但是,也可以省去这种突起。

[0079] 图 5(A) 表示出,第 1 电极 92 作为阳极进行工作且第 2 电极 93 作为阴极进行工作的第 1 极性状态 P1。在第 1 极性状态 P1 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)所放出的电子与阳极(第 1 电极 92)的前端发生碰撞。因该碰撞而产生热,然后阳极(第 1 电极 92)前端(突起 552p)的温度上升。

[0080] 图 5(B) 表示出,第 1 电极 92 作为阴极进行工作且第 2 电极 93 作为阳极进行工作的第 2 极性状态 P2。在第 2 极性状态 P2 下,和第 1 极性状态 P1 相反,电子从第 1 电极 92 向第 2 电极 93 移动。其结果为,第 2 电极 93 前端(突起 562p)的温度上升。

[0081] 这样,阳极的温度就比阴极易于增高。这里,一个电极的温度比另一个电极高的状

态持续可能引起各种不佳状况。例如,在高温电极的前端过度熔融时,可能产生不希望的电极变形。其结果为,有时弧光长度偏离适当值。另外,有时蒸发后的电极材料附着于密封体内壁(包围放电空间 91 的透光性部件表面)上,引起黑化的发生。另一方面,在低温电极前端的熔融不充分时,可能在前端产生的微小凹凸不熔融而残留。其结果为,有时发生所谓的弧光跳变(弧光位置不稳定而进行移动)。

[0082] 作为抑制这种不佳状况的技术,可以利用使各电极的极性交替重复的交流驱动。图 5(C) 是表示给放电灯 90(图 2) 供给的驱动电流 I 一例的时序图。横轴表示时间 T ,纵轴表示驱动电流 I 的电流值。驱动电流 I 表示在放电灯 90 中流动的电流。正值表示第 1 极性状态 $P1$,负值表示第 2 极性状态 $P2$ 。在图 5(C) 所示的例子中,利用了矩形波交流电流。而且,第 1 极性状态 $P1$ 和第 2 极性状态 $P2$ 交替重复。这里,第 1 极性区间 T_p 表示第 1 极性状态 $P1$ 持续的时间,第 2 极性区间 T_n 表示第 2 极性状态 $P2$ 持续的时间。另外,第 1 极性区间 T_p 的平均电流值是 I_{m1} ,第 2 极性区间 T_n 的平均电流值是 $-I_{m2}$ 。还有,适于放电灯 90 驱动的驱动电流 I 的频率可以按照放电灯 90 的特性,通过实验来确定(例如采用 30Hz ~ 1kHz 范围的值)。其他的值 I_{m1} 、 $-I_{m2}$ 、 T_p 、 T_n 也可以同样通过实验来确定。

[0083] 图 5(D) 是表示第 1 电极 92 温度变化的时序图。横轴表示时间 T ,纵轴表示温度 H 。在第 1 极性状态 $P1$ 下,第 1 电极 92 的温度 H 上升,在第 2 极性状态 $P2$ 下,第 1 电极 92 的温度 H 下降。另外,由于重复第 1 极性状态 $P1$ 和第 2 极性状态 $P2$,因而温度 H 在最小值 H_{min} 与最大值 H_{max} 之间周期性发生变化。还有,虽然图示予以省略,但是第 2 电极 93 的温度按与第 1 电极 92 的温度 H 相反的相位发生变化。也就是说,在第 1 极性状态 $P1$ 下,第 2 电极 93 的温度下降,在第 2 极性状态 $P2$ 下,第 2 电极 93 的温度上升。

[0084] 在第 1 极性状态 $P1$ 下,由于第 1 电极 92(突起 552p) 的前端熔融,因而第 1 电极 92(突起 552p) 的前端变得平滑。因此,可以抑制第 1 电极 92 上放电位置的移动。另外,由于第 2 电极 93(突起 562p) 的前端温度下降,因而第 2 电极 93(突起 562p) 的过度熔融得到抑制。因此,可以抑制不希望的电极变形及黑化。在第 2 极性状态 $P2$ 下,第 1 电极 92 和第 2 电极 93 的所处环境相反。从而,通过重复 2 个状态 $P1$ 、 $P2$,就可以抑制 2 个电极 92、93 各自上的不佳状况。

[0085] 这里,在电流 I 的波形为对称时,也就是说,在电流 I 的波形满足“ $|I_{m1}| = |-I_{m2}|$ 、 $T_p = T_n$ ”这样的条件时,在 2 个电极 92、93 之间,所供给的电力条件相同。从而,可推断出 2 个电极 92、93 之间的温度差变小。然而,若持续维持这种对称电流波形下的驱动,则在放电空间 91 内发生恒定的对流,在电极轴部的局部上堆积或者偏析电极材料并生长为针状,存在朝向包围放电空间 91 的透光性材料壁面发生不希望的放电的可能性。这种不希望的放电成为使该内壁劣化、使放电灯 90 的寿命下降的原因。另外,因为若持续维持这种对称电流波形下的驱动,则电极按一定的温度分布持续较长时间,所以伴随时间经过的状态变化所产生的电极的非对称性趋向随时间一起进一步发展的方向。

[0086] 另外,若电极在较大的范围内被过度加热(弧光点(伴随弧光放电的电极表面上的热点)增大),则因过度的熔融,而使得电极的形状发生崩塌。另外,电极材料过度蒸发而在密封体内壁上附着电极材料,引起黑化的发生。相反,若电极过冷(弧光点变小),则电极的前端无法充分熔融,不能使前端变回为平滑状态,也就是电极的前端易于变形。从而,若对电极持续同样的能量供给状态,则电极的前端(突起 552p、562p)易于变形为不希望的形

状。

[0087] (2) 放电灯点亮装置的控制例

[0088] 下面,对于第1实施方式所涉及的放电灯点亮装置10的控制的具体例,进行说明。

[0089] 第1实施方式所涉及的放电灯点亮装置10的控制部40在第1区间内交替执行第1直流驱动处理D1(第1直流驱动步骤)和第1交流驱动处理A1(第1交流驱动步骤),在和第1区间不同的第2区间内交替执行第2直流驱动处理D2(第2直流驱动步骤)和第2交流驱动处理A2(第2交流驱动步骤)。

[0090] 图6(A)及图6(B)是说明第1区间及第2区间所用的附图。

[0091] 在图6(A)所示的例子中,控制部40以下述方式控制放电灯驱动部,该方式为:使得交替执行第1直流驱动处理D1和第1交流驱动处理A1的第1区间以及交替执行第2直流驱动处理D2和第2交流驱动处理A2的第2区间交替出现。

[0092] 另外,在图6(A)所示的例子中,在第1区间内,以下述方式交替执行第1直流驱动处理D1和第1交流驱动处理A1,该方式为:使得以第1直流驱动处理D1开始,以第1交流驱动处理A1结束。同样,在第2区间内以下述方式交替执行第2直流驱动处理D2和第2交流驱动处理A2,该方式为:使得以第2直流驱动处理D2开始,以第2交流驱动处理A2结束。

[0093] 还有,控制部40也可以以使得和第1区间及第2区间不同的第3区间出现的方式控制放电灯驱动部。例如,在图6(B)所示的例子中,控制部40,以使得在第1区间和第2区间之间出现执行第3交流驱动处理A3的第3区间的方式,控制放电灯驱动部。

[0094] 控制部40在第1直流驱动处理D1中,实施作为驱动电流I供给从第1极性开始且由第1极性分量构成的第1直流电流的控制,在第1交流驱动处理A1中,实施作为驱动电流I供给按第1频率重复第1极性分量和第2极性分量的第1交流电流的控制。

[0095] 控制部40在第2直流驱动处理D2中,实施作为驱动电流I供给从第2极性开始且由第2极性分量构成的第2直流电流的控制,在第2交流驱动处理A2中,实施作为驱动电流I供给按第2频率重复第1极性分量和第2极性分量的第2交流电流的控制。

[0096] 还有,例如在图6(B)所示的例子中,控制部40在第3交流驱动处理A3中,也可以实施作为驱动电流I供给按和第1频率及第2频率不同的第3频率重复第1极性分量和第2极性分量的第3交流电流的控制。

[0097] 图7(A)是表示第1区间内的驱动电流I的波形例的时序图,图7(B)是表示第2区间内的驱动电流I的波形例的时序图。图7(A)及图7(B)的横轴代表时间,纵轴代表驱动电流I的电流值。在图7(A)及图7(B)中,将第1极性的驱动电流I设为正值,将第2极性的驱动电流I设为负值。

[0098] 在图7(A)所示的例子中,控制部40在从时刻t0到时刻t1的期间内、在从时刻t1到时刻t2的期间内、在从时刻t2到时刻t3的期间内以及在从时刻t3到时刻t4的期间内,分别执行第1直流驱动处理D1、第1交流驱动处理A1、第1直流驱动处理D1以及第1交流驱动处理A1。

[0099] 在图7(A)所示的例子中,控制部40在第1直流驱动处理D1中实施供给驱动电流I的控制,该驱动电流I在比第1交流驱动处理A1中驱动电流I的1/2周期长的时间范围内保持同一极性(第1极性)。

[0100] 另外,在图 7(A) 所示的例子中,控制部 40 在第 1 交流驱动处理 A1 中实施供给驱动电流 I 的控制,该驱动电流 I 是从成为与刚刚之前的第 1 直流驱动处理 D1 相同极性(第 1 极性)的相位开始的矩形波交流。

[0101] 在图 7(B) 所示的例子中,控制部 40 在从时刻 t5 到时刻 t6 的期间内、在从时刻 t6 到时刻 t7 的期间内、在从时刻 t7 到时刻 t8 的期间内以及在从时刻 t8 到时刻 t9 的期间内,分别执行第 2 直流驱动处理 D2、第 2 交流驱动处理 A2、第 2 直流驱动处理 D2 以及第 2 交流驱动处理 A2。

[0102] 在图 7(B) 所示的例子中,控制部 40 在第 2 直流驱动处理 D2 中执行供给驱动电流 I 的控制,该驱动电流 I 在比第 2 交流驱动处理 A2 中驱动电流 I 的 1/2 周期长的时间范围内保持同一极性(第 2 极性)。

[0103] 另外,在图 7(B) 所示的例子中,控制部 40 在第 2 交流驱动处理 A2 中和第 1 交流驱动处理 A1 相同,执行供给驱动电流 I 的控制,该驱动电流 I 是从成为与第 1 直流驱动处理 D1 相同极性(第 1 极性)的相位开始的矩形波交流。

[0104] 还有,将在同一驱动条件下驱动放电灯 90 的期间记述为步骤,将执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的组记述为序列(sequence),将 1 个步骤中包括的序列个数记述为循环(cycle)数。

[0105] 在驱动电流 I 为直流的期间因为按同一极性流通电流,所以弧光点变大,包括不需要的突起等在内,可以使电极前端部熔融成平滑形状。在驱动电流 I 为交流的期间因为交替重复第 1 极性和第 2 极性的电流流通,所以弧光点变小,可以促进作为放电起点所需要的电极前端部的突起的生长。

[0106] 从而,通过恰当地设定驱动条件(驱动电流 I 为交流的期间内的频率、驱动电流 I 为直流的期间的长度和/或者为交流的期间的长度等),来交替重复驱动电流 I 为直流的期间和为交流的期间,以此就可以维持良好的电极形状,使放电灯 90 稳定地点亮。

[0107] 但是,若在同一驱动条件下使放电灯 90 持续点亮,则存在在放电灯 90 内形成伴随发光的恒定对流,发生电极不平衡的消耗和/或电极材料不平衡的析出的可能性。

[0108] 从而,在第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度按时间产生变化。例如,控制部 40 也可以使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。借此,可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0109] 另外,控制部 40 也可以使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0110] 图 8(A) 是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图 8(B) 是表示频率及循环数的按时间的变化的图表,图 8(C) 是表示阳极期间的比率的按时间的变化的图表。横轴全都代表经过时间。另外,从时刻 t11 到时刻 t13 和从时刻 t13 到时刻 t14 是第 1 区间,从时刻 t12 到时刻 t13 是第 2 区间。

[0111] 在图 8(A) 中,用实线 A 代表执行直流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 直流驱动处理 D2 的

期间的长度。另外,在图 8(A) 中,用虚线 B 代表执行交流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度。

[0112] 在图 8(B) 中,用实线 C 代表循环数,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的循环数,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的循环数。另外,在图 8(B) 中,用虚线 D 代表频率,在第 1 区间内代表第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率,在第 2 区间内代表第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率。

[0113] 在图 8(C) 中,阳极期间的比率表示在 1 个步骤的期间内第 1 电极 92 为阳极的时间的比例。还有,若对第 1 电极 92 为阳极的时间的比例和第 2 电极 93 为阳极的时间的比例进行合计,则成为 1。也就是说,第 1 电极 92 的阳极比率和第 2 电极 93 的阳极比率之间的关系用下面的式 (1) 来表达。

[0114] 第 2 电极 93 的阳极比率 = $1 - \text{第 1 电极 92 的阳极比率} \cdots (1)$

[0115] 在图 8(A) 所示的例子中,将 1 个步骤设为 1 秒钟,控制部 40 在从时刻 t_{11} 到时刻 t_{12} 内实施使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间长度分阶段减少的控制。控制部 40 在从时刻 t_{12} 到时刻 t_{13} 内实施使执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间长度在分阶段增加之后分阶段减少的控制。控制部 40 在从时刻 t_{13} 到时刻 t_{14} 内实施使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间长度分阶段增加的控制。

[0116] 另外,在图 8(A) 所示的例子中,执行第 1 交流驱动处理 A1 及第 2 交流驱动处理 A2 的期间长度一定。从而,为了使 1 个步骤的长度一定,如图 8(B) 所示,相应于执行第 1 直流驱动处理 D1 及第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度,使循环数产生变化。另外,在图 8(B) 所示的例子中,第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率全都是同一值的一定值。

[0117] 如图 8(A) 及图 8(B) 所示,若使驱动条件按时间产生了变化,则第 1 电极 92 的阳极比率如图 8(C) 所示按时间发生变化。阳极比率越大,电极温度变得越高,阳极比率越小,电极温度变得越低。从而,图 8(C) 意味着,第 1 电极 92 的温度按时间发生变化。另外,第 2 电极 93 的阳极比率用式 (1) 来表达,按和第 1 电极 93 的阳极比率相反的趋势发生变化。从而,图 8(C) 意味着,第 2 电极 93 的温度也按时间发生变化。

[0118] 还有,在上述例子中,虽然说明了使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间双方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化的例子,但是例如在放电灯 90 的第 1 电极 92 及第 2 电极 93 的热条件(电极温度的上升容易性等)有较大不同时,也可以按照下述方式使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间长度的某一个产生变化,该方式为:使得温度变高的一方的电极侧的阳极比率比另一方的阳极比率低。

[0119] 如同图 8(A) 至图 8(C) 所示的例子那样可以认为,比起使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度连续产生变化,若使之分阶段产生变化则扰乱对流的效果更大。因此,可以进一步抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0120] 3. 第 2 实施方式所涉及的放电灯点亮装置

[0121] 在第 2 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 使执行第 1 交流驱动处理 A1

的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度按时间产生变化。例如,控制部 40 也可以使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。因此,可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化,并且良好地保持电极前端的突起。

[0122] 另外,控制部 40 也可以使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0123] 图 9(A) 是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图 9(B) 是表示频率及循环数的按时间的变化的图表,图 9(C) 是表示阳极期间的比率的按时间的变化的图表。横轴全都代表经过时间。另外,从时刻 t_{15} 到时刻 t_{16} 和从时刻 t_{17} 到时刻 t_{18} 是第 1 区间,从时刻 t_{16} 到时刻 t_{17} 是第 2 区间。

[0124] 在图 9(A) 中,用实线 E 代表执行交流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度。另外,在图 9(A) 中,用虚线 F 代表执行直流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度。

[0125] 在图 9(B) 中,用实线 G 代表循环数,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的循环数,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的循环数。另外,在图 9(B) 中,用虚线 J 代表频率,在第 1 区间内代表第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率,在第 2 区间内代表第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率。

[0126] 在图 9(C) 中,阳极期间的比率表示在 1 个步骤的期间内第 1 电极 92 为阳极的时间的比例。还有,若对第 1 电极 92 为阳极的时间的比例和第 2 电极 93 为阳极的时间的比例进行合计,则成为 1。也就是说,第 1 电极 92 的阳极比率和第 2 电极 93 的阳极比率之间的关系用上述式 (1) 来表达。

[0127] 在图 9(A) 所示的例子中,将 1 个步骤设为 1 秒钟,控制部 40 在从时刻 t_{15} 到时刻 t_{16} 内实施使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间长度分阶段增加的控制。控制部 40 在从时刻 t_{16} 到时刻 t_{17} 内实施使执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间长度在分阶段减少之后分阶段增加的控制。控制部 40 在从时刻 t_{17} 到时刻 t_{18} 内实施使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间长度分阶段减少的控制。

[0128] 另外,在图 9(A) 所示的例子中,执行第 1 直流驱动处理 D1 及第 2 直流驱动处理 D2 的期间长度一定。从而,为了使 1 个步骤的长度一定,如图 9(B) 所示,相应于执行第 1 交流驱动处理 A1 及第 2 交流驱动处理 A2 的期间长度,使循环数产生了变化。另外,在图 9(B) 所示的例子中,第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率全都是同一值的一定值。

[0129] 若如图 9(A) 及图 9(B) 所示,使驱动条件按时间产生了变化,则第 1 电极 92 的阳极比率如图 9(C) 所示按时间发生变化。阳极比率越大,电极温度变得越高,阳极比率越小,电极温度变得越低。从而,图 9(C) 意味着,第 1 电极 92 的温度按时间发生变化。另外,第 2 电极 93 的阳极比率用式 (1) 来表达,按和第 1 电极 93 的阳极比率相反的趋势发生变化。

从而,图 9(C) 意味着,第 2 电极 93 的温度也按时间发生变化。

[0130] 还有,在上述例子中,虽然说明了使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间双方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化的例子,但是例如在放电灯 90 的第 1 电极 92 及第 2 电极 93 的热条件(电极温度的上升容易性等)有较大不同时,也可以按下述方式使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度的某一方产生变化,该方式为:使得温度变高的一方电极侧的阳极比率比另一方的电极比率低。

[0131] 如同图 9(A) 至图 9(C) 所示的例子那样可以认为,比起使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度连续产生变化,若是使之分阶段产生变化则扰乱对流的效果更大。因此,可以进一步抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0132] 4. 第 3 实施方式所涉及的放电灯点亮装置

[0133] 在第 3 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度按时间产生变化,使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度按时间产生变化。例如,控制部 40 也可以使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化,使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度以反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0134] 因此,可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0135] 另外,控制部 40 也可以使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化,使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。因此,可以进一步抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0136] 5. 第 4 实施方式所涉及的放电灯点亮装置

[0137] 在第 4 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度按时间产生变化,使第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率按时间产生变化。例如,控制部 40 也可以使得:执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间越短,使第 1 频率变化得越高,并且执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间越短,使第 2 频率变化得越高。

[0138] 一般来说,因为驱动电流 I 的频率越高,熔融电极的弧光点变得越狭小,所以可以抑制因过度熔融导致的突起消失,并且通过按更短的周期交替施加正负的电流,就可以对在直流驱动处理中被熔融的电极前端突起,施加在交流驱动处理中因间歇提供阴极时的粒子碰撞等而产生的刺激,良好地保持突起。从而,在某个电极的电极温度正在增高的期间(在阳极比例方面存在偏差的期间)内,优选的是,第 1 频率及第 2 频率相对地控制得较高。

[0139] 因此,可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,并抑制因作为

弧光起点的电极前端部的过度熔融而使蒸发后的电极材料附着于密封体内壁上或者 / 和突起消失,防止黑化的发生,并且良好地保持电极前端部的突起的形状。

[0140] 另外,控制部 40 也可以使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间及执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化,使第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0141] 图 10(A) 是表示执行直流驱动处理的期间及执行交流驱动处理的期间的长度的按时间的变化的图表,图 10(B) 是表示频率及循环数的按时间的变化的图表,图 10(C) 是表示阳极期间的比率的按时间的变化的图表。横轴全都代表经过时间。另外,从时刻 t_{19} 到时刻 t_{20} 和从时刻 t_{21} 到时刻 t_{22} 是第 1 区间,从时刻 t_{20} 到时刻 t_{21} 是第 2 区间。

[0142] 在图 10(A) 中,用实线 K 代表执行交流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度。另外,在图 10(A) 中,用虚线 L 代表执行直流驱动处理的期间的长度,在第 1 区间内代表执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度,在第 2 区间内代表执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度。

[0143] 在图 10(B) 中,用虚线 M 代表循环数,在第 1 区间内代表执行第 1 交流驱动处理 A1 的循环数,在第 2 区间内代表执行第 2 交流驱动处理 A2 的循环数。另外,在图 10(B) 中,用实线 N 代表频率,在第 1 区间内代表第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率,在第 2 区间内代表第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率。

[0144] 在图 10(C) 中,阳极期间的比率表示在 1 个步骤的期间内第 1 电极 92 为阳极的时间比例。还有,若对第 1 电极 92 为阳极的时间比例和第 2 电极 93 为阳极的时间比例进行合计,则成为 1。也就是说,第 1 电极 92 的阳极比率和第 2 电极 93 的阳极比率之间的关系用上述式 (1) 来表达。

[0145] 在图 10(A) 所示的例子中,将 1 个步骤设为 1 秒钟,控制部 40 在从时刻 t_{19} 到时刻 t_{20} 内实施使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间长度分阶段增加的控制。控制部 40 在从时刻 t_{20} 到时刻 t_{21} 内实施使执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间长度在分阶段减少之后分阶段增加的控制。控制部 40 在从时刻 t_{21} 到时刻 t_{22} 内实施使执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间长度分阶段减少的控制。

[0146] 另外,在图 10(A) 所示的例子中,执行第 1 直流驱动处理 D1 及第 2 直流驱动处理 D2 的期间长度一定。从而,为了使 1 个步骤的长度一定,如图 10(B) 所示,相应于执行第 1 交流驱动处理 A1 及第 2 交流驱动处理 A2 的期间长度,使循环数产生了变化。另外,在图 10(B) 所示的例子中,第 1 交流驱动处理 A1 及第 2 交流驱动处理 A2 中的频率为,执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间越短,使第 1 频率变化得越高,并且执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间越短,使第 2 频率变化得越高。

[0147] 若如图 10(A) 及图 10(B) 所示,使驱动条件按时间产生了变化,则第 1 电极 92 的阳极比率如图 10(C) 所示按时间发生变化。阳极比率越大,电极温度变得越高,阳极比率越小,电极温度变得越低。从而,图 10(C) 意味着,第 1 电极 92 的温度按时间发生变化。另外,第 2 电极 93 的阳极比例用式 (1) 来表达,按和第 1 电极 93 的阳极比率相反的趋势发生变化。从而,图 10(C) 意味着,第 2 电极 93 的温度也按时间发生变化。

[0148] 如同图 10(A) 至图 10(C) 所示的例子那样,由于执行第 1 交流驱动处理 A1 的期间越短,使第 1 频率变化得越高,执行第 2 交流驱动处理 A2 的期间越短,使第 2 频率变化得越高,因而可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,并且抑制因作为弧光起点的电极前端部的过度熔融而蒸发后的电极材料附着于密封体内壁上或者 / 和突起消失,防止黑化的发生,并且良好地保持电极前端部的突起的形状。

[0149] 6. 第 5 实施方式所涉及的放电灯点亮装置

[0150] 在第 5 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度按时间产生变化,使第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率按时间产生变化。例如,控制部 40 也可以控制为,执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间越长,使第 1 频率变化得越高,并且执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间越长,使第 2 频率变化得越高。

[0151] 另外,控制部 40 也可以使执行第 1 直流驱动处理 D1 的期间及执行第 2 直流驱动处理 D2 的期间至少一方的长度以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化,使第 1 交流驱动处理 A1 中的第 1 频率及第 2 交流驱动处理 A2 中的第 2 频率以分阶段反复增加和减少的方式按时间产生变化。

[0152] 因此,和第 4 实施方式相同,可以在放电灯 90 的两个电极间产生温度差(例如数十~数百度),抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出,抑制电极前端部的过度熔融,防止在密封体内壁上附着电极材料的黑化。另外,可以抑制作为弧光起点的电极前端部的突起因过度熔融而消失,并且通过按更短的周期交替施加正负的电流,就可以对于在直流驱动处理中被熔融的电极前端突起,在交流驱动处理中施加刺激,良好地保持电极前端部的突起的形状。

[0153] 7. 投影机的电路构成

[0154] 图 11 是表示本实施方式所涉及的投影机电路构成一例的附图。投影机 500 除前面所说明的光学系统之外,还包括图像信号变换部 510、直流电源装置 520、放电灯点亮装置 10、放电灯 90、液晶面板 560R、560G、560B 和图像处理装置 570。

[0155] 图像信号变换部 510 将从外部所输入的图像信号 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,生成图像信号 512R、512G、512B,提供给图像处理装置 570。

[0156] 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,输出用来分别驱动液晶面板 560R、560G、560B 的驱动信号 572R、572G、572B。

[0157] 直流电源装置 520 将从外部的交流电源 600 供给的交流电压变换为一定的直流电压,给处于变压器(虽然未图示,但是包括于直流电源装置 520 中)次级侧的图像信号变换部 510、图像处理装置 570 以及处于变压器初级侧的放电灯点亮装置 10 供给直流电压。

[0158] 放电灯点亮装置 10 在启动时在放电灯 90 的电极间发生高电压,使之进行绝缘破坏来形成放电通路,供给此后放电灯 90 维持放电所用的驱动电流 I。

[0159] 液晶面板 560R、560G、560B 分别按照驱动信号 572R、572G、572B,调制经过前面所说明的光学系统入射于各液晶面板的色光的亮度。

[0160] CPU(Central Processing Unit)580 控制从投影机的点亮开始到熄灭的工作。例

如,也可以将点亮指令或熄灭指令,通过通信信号 582 输出给放电灯点亮装置 10。另外,CPU580 也可以从放电灯点亮装置 10,通过通信信号 532 获取放电灯 90 的点亮信息。

[0161] 这样所构成的投影机 500 可以进一步抑制放电灯 90 内恒定对流的形成,防止电极不平衡的消耗及电极材料不平衡的析出。

[0162] 在上述各实施方式中,虽然示例说明了使用 3 个液晶面板的投影机,但是本发明并不限于此,还能够适用于使用 1 个、2 个或 4 个以上液晶面板的投影机中。

[0163] 在上述各实施方式中,虽然示例说明了透射型的投影机,但是本发明并不限于此,还能够适用于反射型的投影机。这里,所谓的“透射型”指的是,像透射型的液晶面板等那样作为光调制机构的电光调制装置是透射光的类型,所谓的“反射型”指的是,像反射型的液晶面板或微镜型光调制装置等那样作为光调制机构的电光调制装置是反射光的类型。作为微镜型光调制装置,例如可以使用 DMD(数字微镜器件:Texas Instruments 公司的商标)。在反射型的投影机中使用本发明时,也可以获得和透射型的投影机相同的效果。

[0164] 本发明在用于从观看投影图像的一侧投影的正向投影型投影机中的场合和在用于从与观看投影图像的一侧相反的一侧投影的背向投影型投影机中的场合,都可以。

[0165] 还有,本发明不限于上述的实施方式,而能够在本发明宗旨的范围内进行各种各样的变通及实施。

[0166] 本发明包括和实施方式中所说明的构成实质上相同的构成(例如,功能、方法及结果相同的构成或者目的及效果相同的构成)。另外,本发明还包括将实施方式中所说明的构成的非本质部分替换后的构成。另外,本发明还包括产生与实施方式中所说明的构成相同的作用效果的构成或者可以达到相同目的的构成。另外,本发明还包括在实施方式中所说明的构成中增加了众所周知技术后的构成。

[0167] 例如,在上述的实施方式中,虽然作为下述交流电流,采取将第 1 极性的预定电流值持续的期间和第 2 极性的预定电流值持续的期间交替重复的交流电流(矩形波交流电流)为例,进行了说明,但是作为驱动电流 I 供给的交流电流也可以为在第 1 极性或者第 2 极性持续的期间中电流值发生变化的交流电流,上述交流电流作为驱动电流 I 来供给。

[0168] 另外,例如执行第 1 直流驱动处理、第 2 直流驱动处理、第 1 交流驱动处理及第 2 交流驱动处理的期间的长度以及使第 1 频率及第 2 频率产生变化的阶段数和/或阶段的时间,可以相应于放电灯的规格等任意设定。另外,还能够使执行第 1 直流驱动处理、第 2 直流驱动处理、第 1 交流驱动处理及第 2 交流驱动处理的期间的长度以及第 1 频率及第 2 频率连续产生变化。另外,在第 1 区间和第 2 区间内发生变化的阶段数和/或阶段的时间也可以不同。

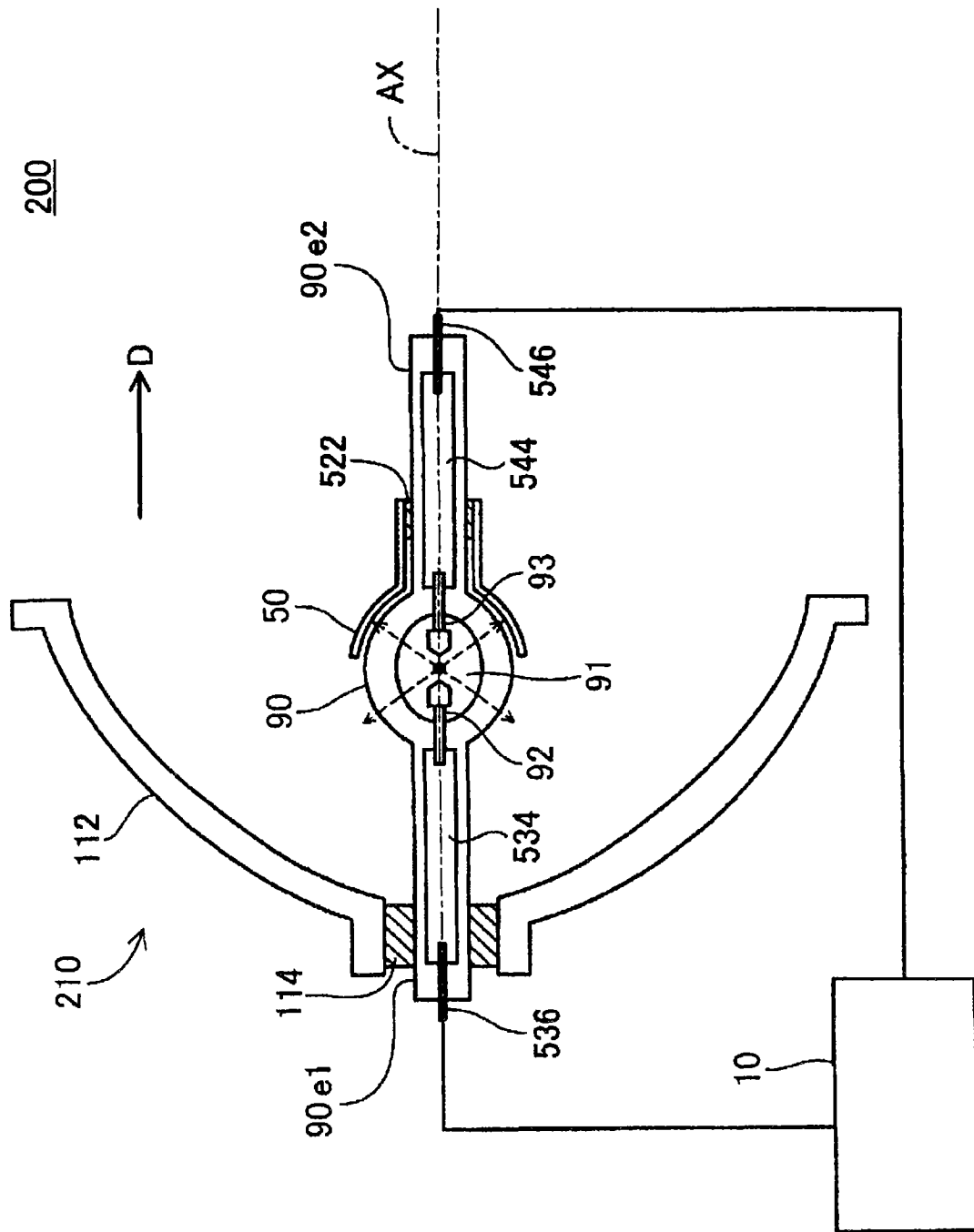


图 2

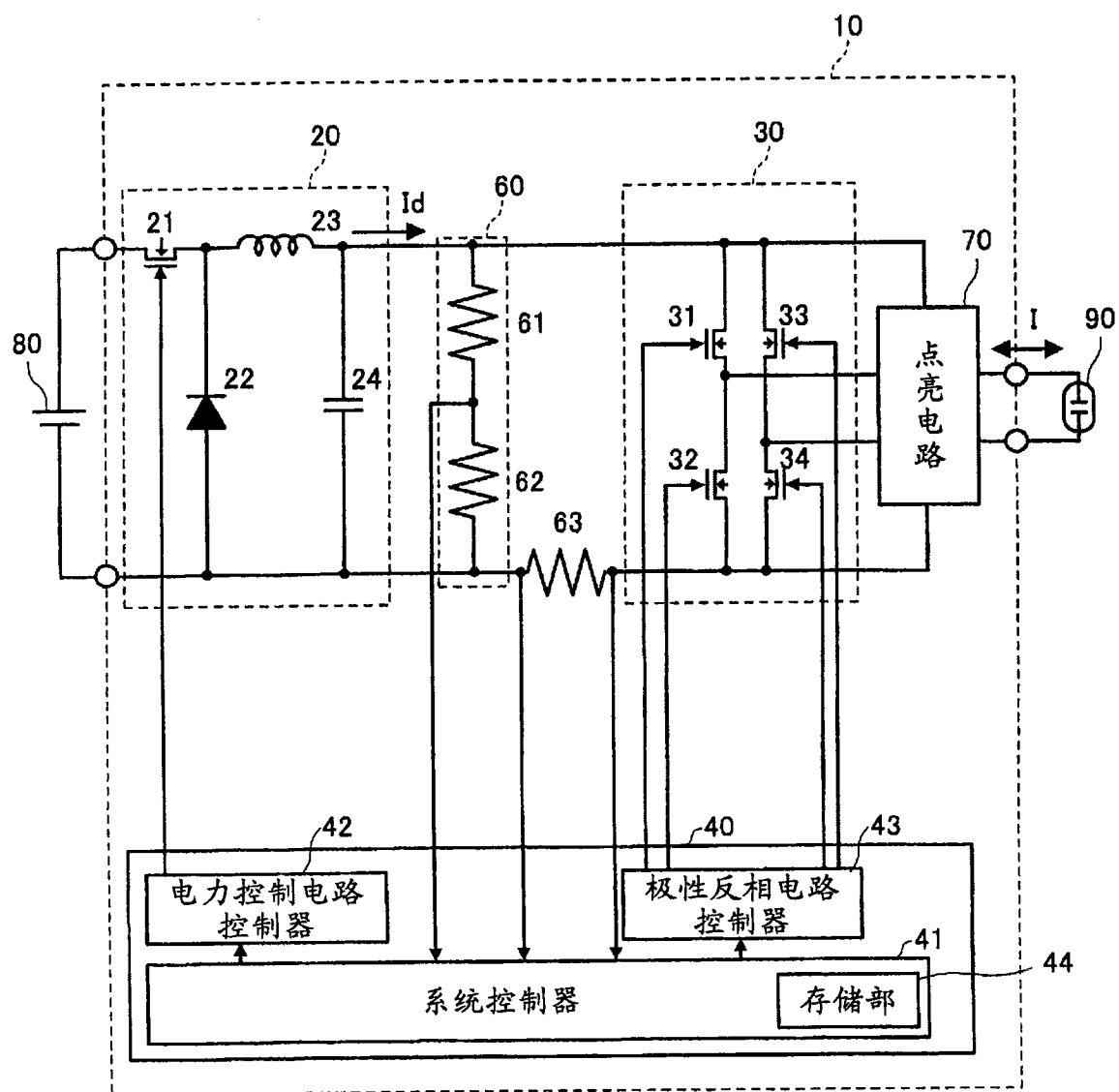


图 3

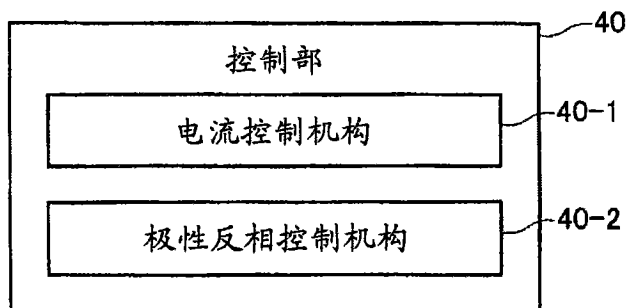
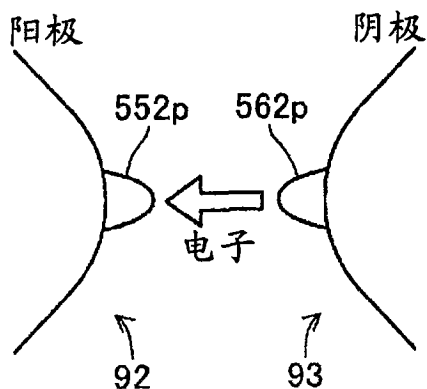
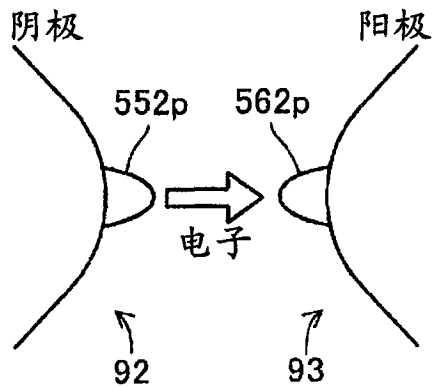


图 4

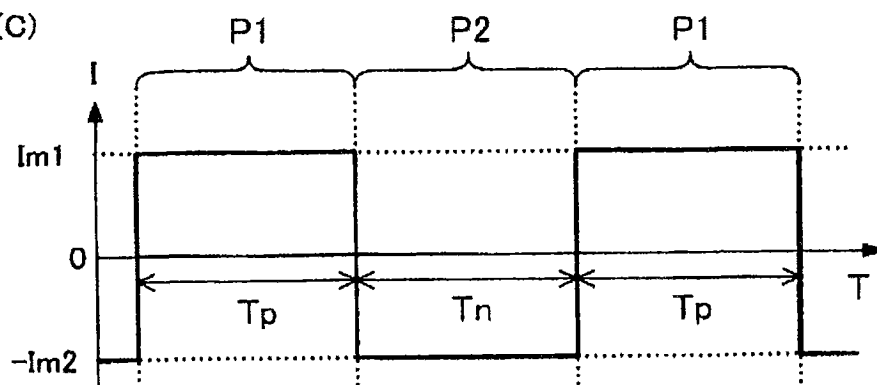
(A) 第1极性状态P1



(B) 第2极性状态P2



(C)



(D)

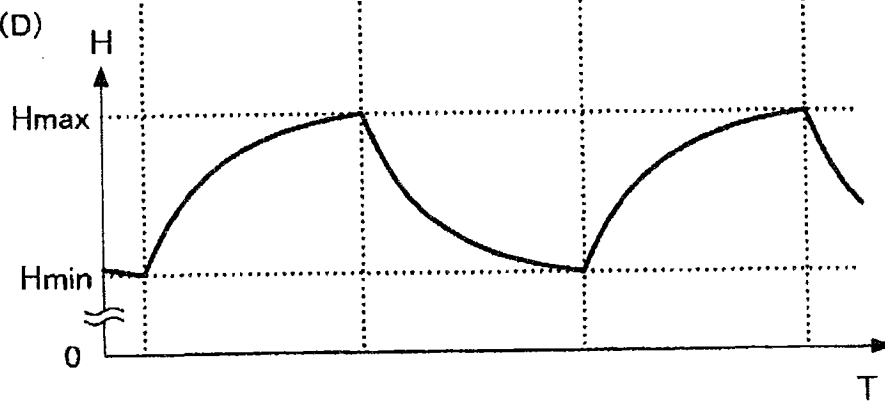
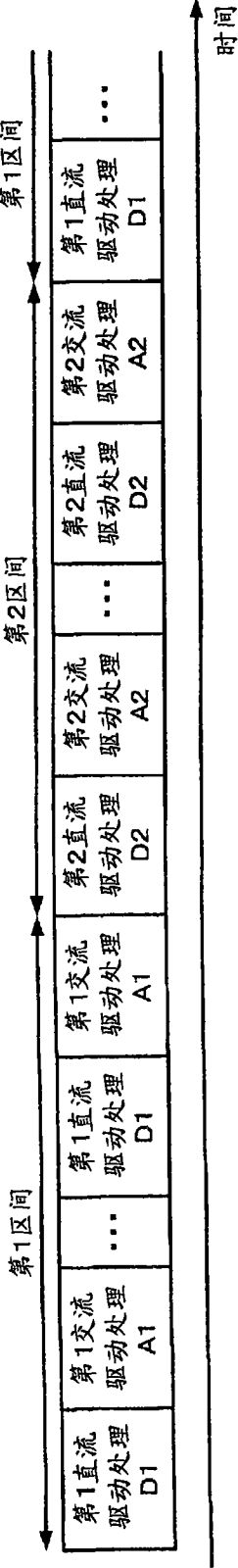


图 5

(A)



(B)

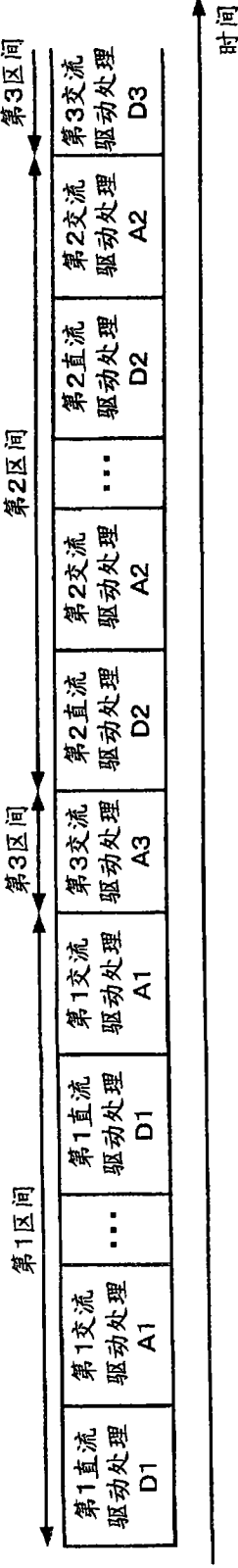


图 6

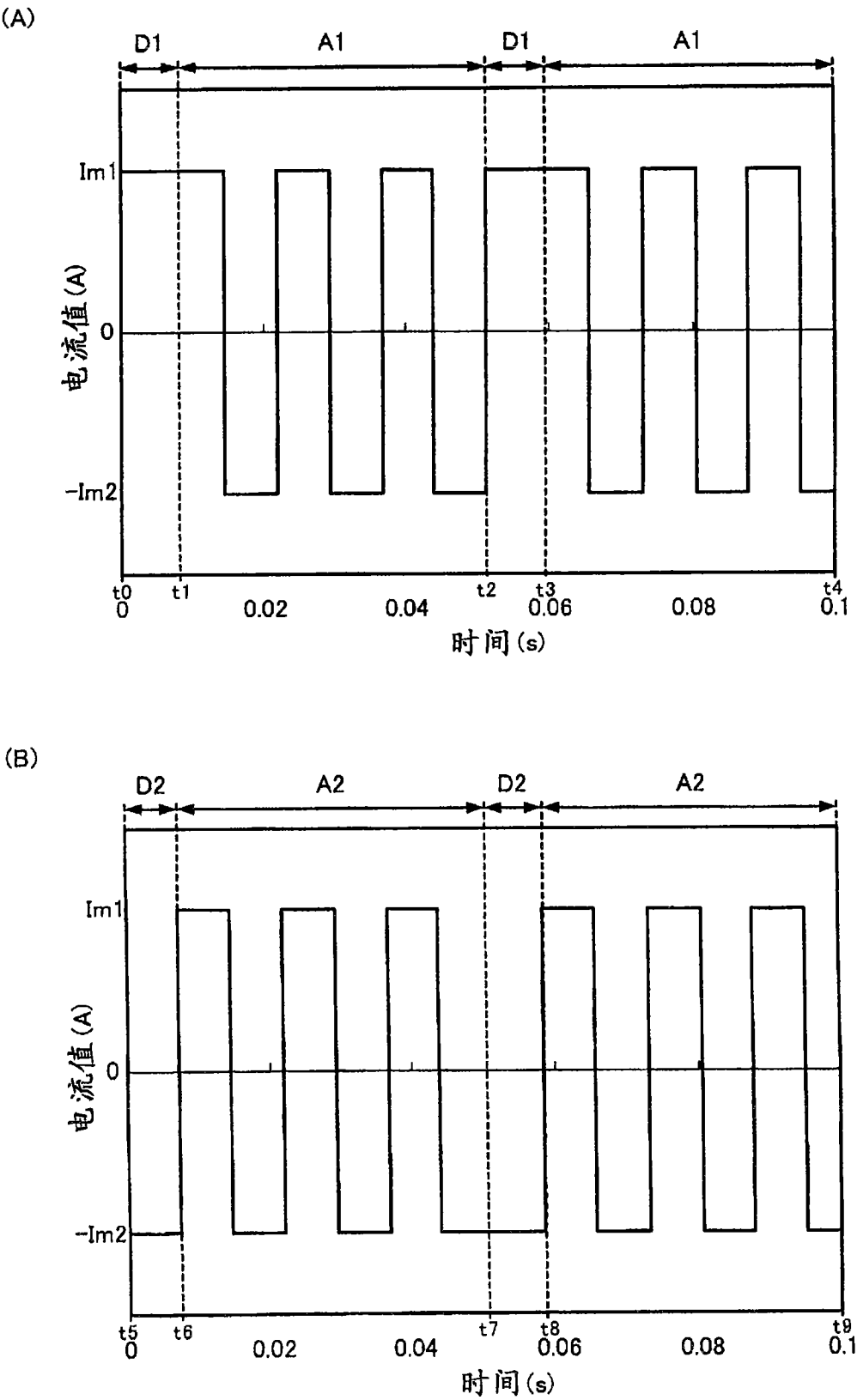


图 7

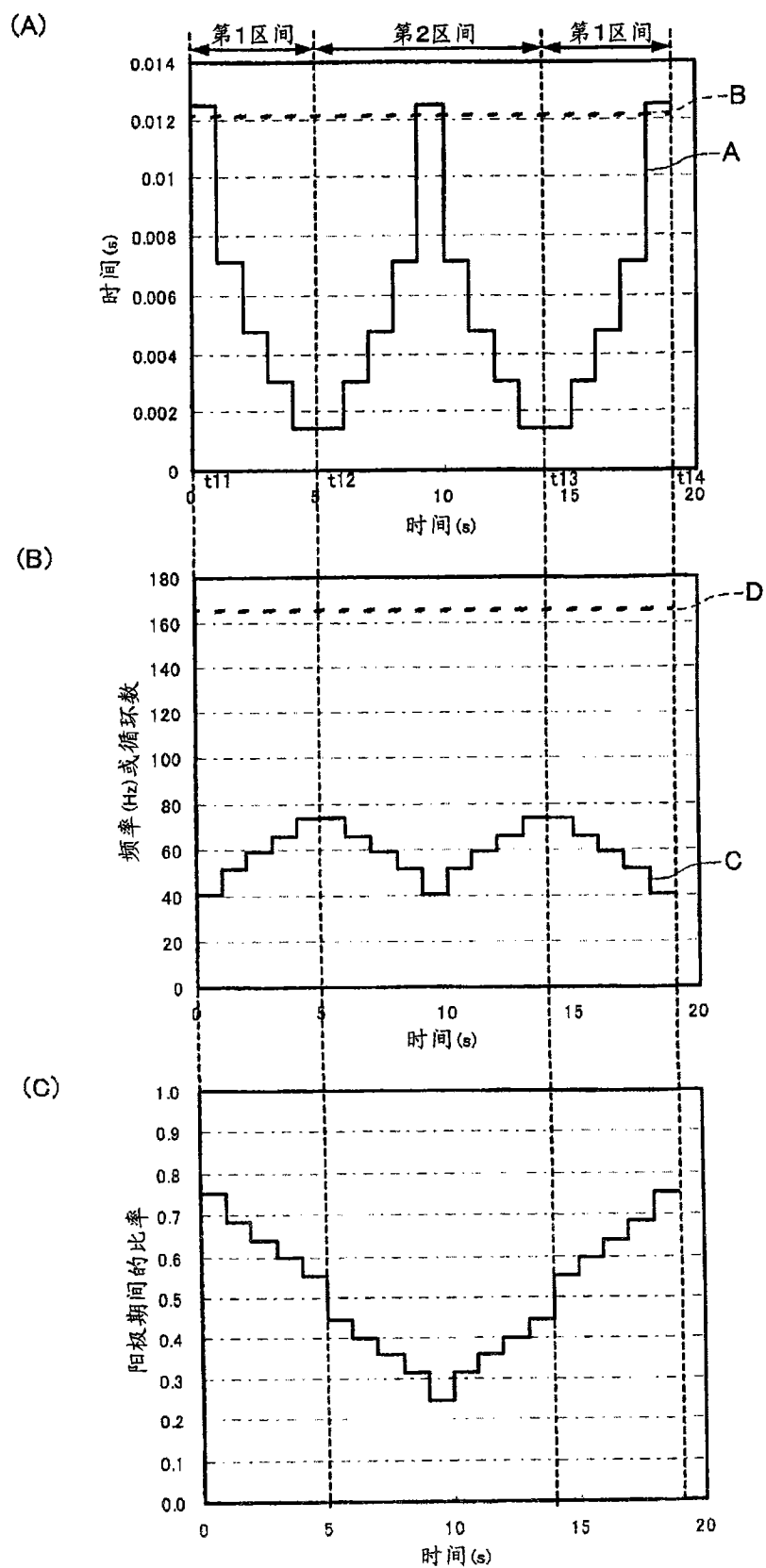


图 8

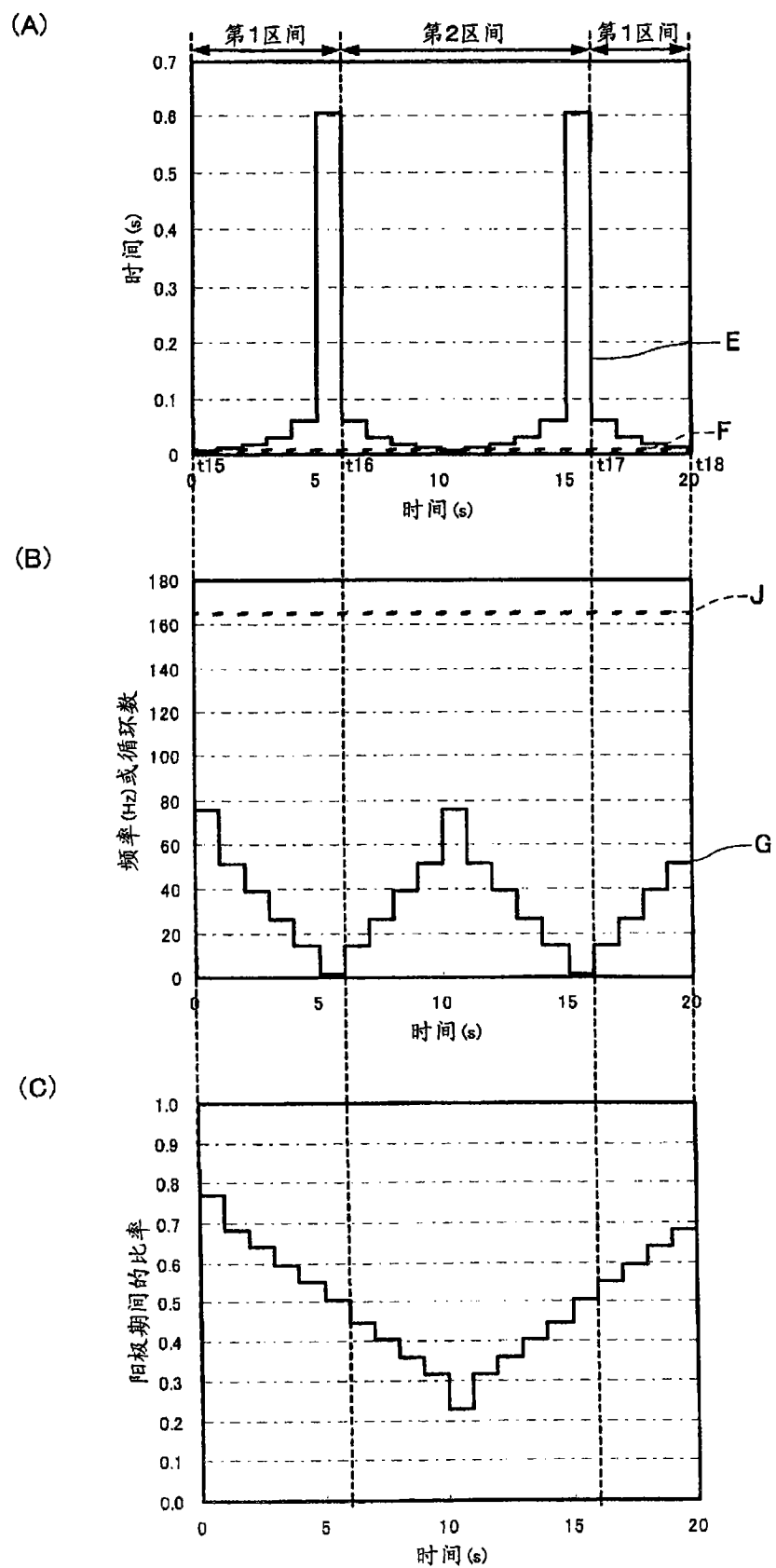


图 9

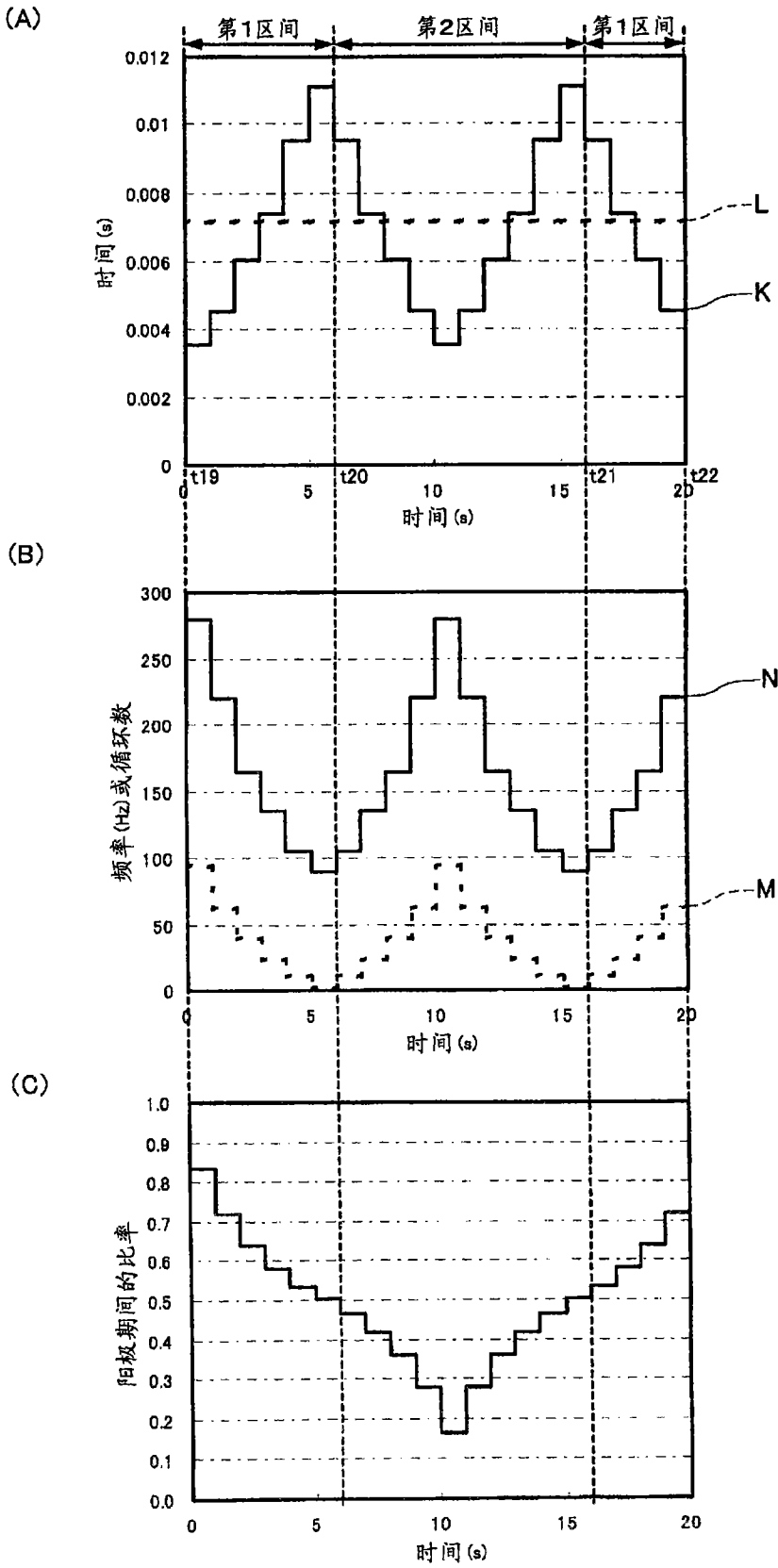


图 10

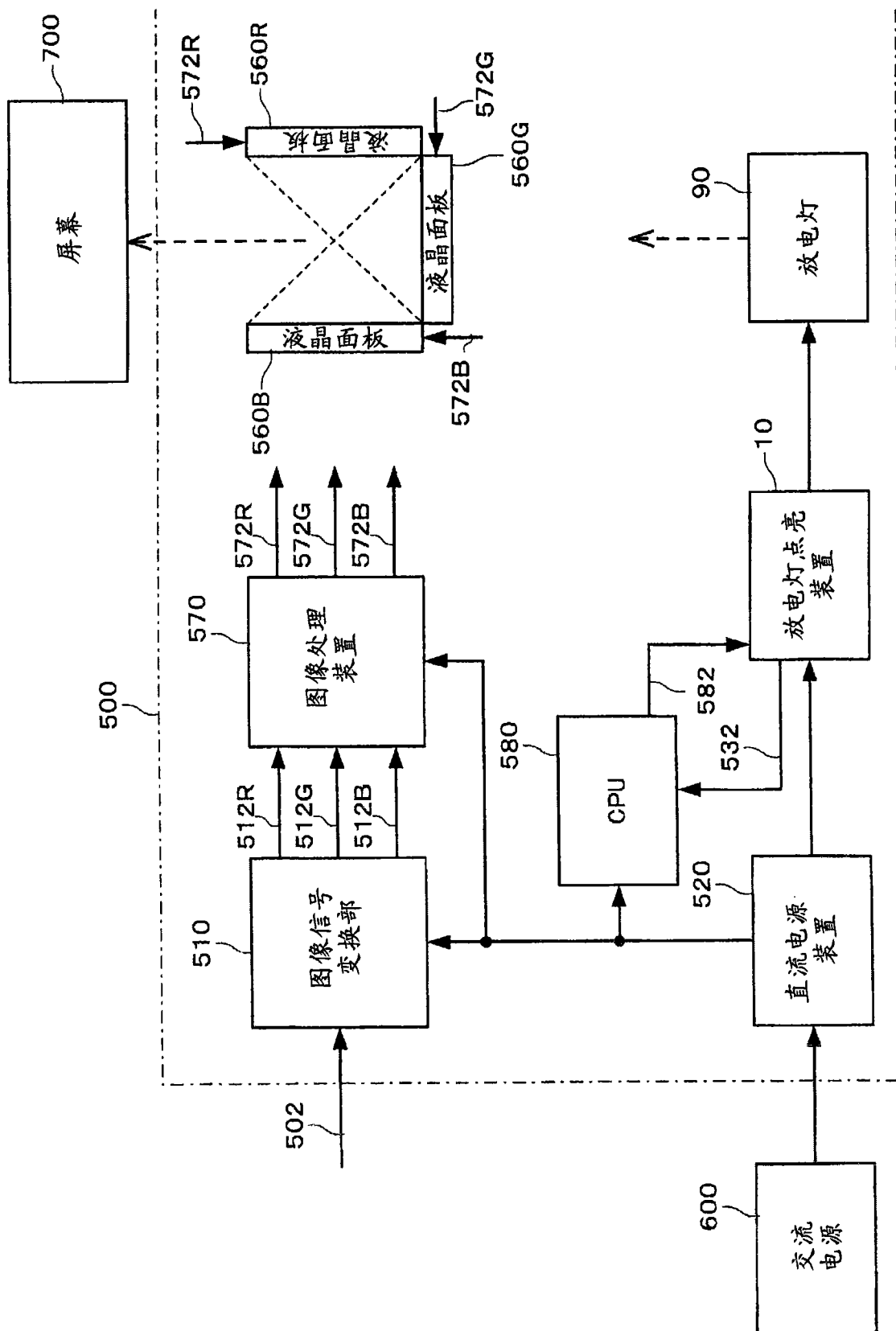


图 11