



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101959355 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 26

(21) 申请号 201010230350. 9

G03B 21/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2010. 07. 14

G03B 21/20 (2006. 01)

(30) 优先权数据

165355/2009 2009. 07. 14 JP

(71) 申请人 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 刘薇

(51) Int. Cl.

H05B 41/16 (2006. 01)

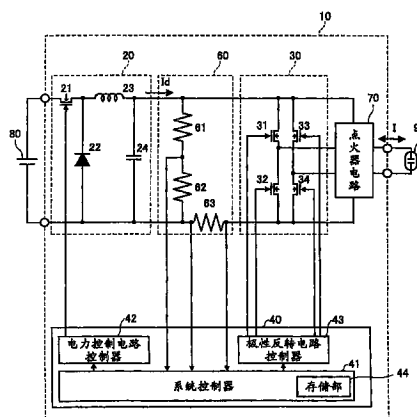
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 9 页

(54) 发明名称

放电灯点亮装置、投影机和放电灯的驱动方法

(57) 摘要

提供抑制放电灯的电极变形的放电灯点亮装置、投影机和放电灯的驱动方法。向包括热条件不同的一对电极的放电灯 (90) 提供驱动电流 I, 在第 1 区间交替进行第 1 直流驱动处理和第 1 交流驱动处理, 在与第 1 区间不同的第 2 区间交替进行第 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, 对提供第 1 直流作为驱动电流 I 进行控制, 在第 1 交流驱动处理中, 对提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为驱动电流 I 进行控制, 在第 2 直流驱动处理中, 对提供第 2 直流作为驱动电流 I 进行控制, 在第 2 交流驱动处理中, 对提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为驱动电流 I 进行控制, 以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理。



1. 一种放电灯点亮装置,包括:

向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流以驱动上述放电灯的放电灯驱动部;以及

控制上述放电灯驱动部的控制部;

其中,上述控制部在第1区间交替地进行第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区间交替地进行第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,对提供从第1极性开始以第1极性成分构成的第1直流电流作为上述驱动电流进行控制;

在上述第1交流驱动处理中,对提供以第1频率重复第1极性成分和第2极性成分的第1交流电流作为上述驱动电流进行控制;

在上述第2直流驱动处理中,对提供从第2极性开始以第2极性成分构成的第2直流电流作为上述驱动电流进行控制;

在上述第2交流驱动处理中,对提供以第2频率重复第1极性成分和第2极性成分的第2交流电流作为上述驱动电流进行控制;

以上述第1频率和上述第2频率是不同的值进行上述第1交流驱动处理和上述第2交流驱动处理。

2. 一种放电灯点亮装置,包括:

向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流以驱动上述放电灯的放电灯驱动部;以及

控制上述放电灯驱动部的控制部;

其中,上述控制部在第1区间交替地进行第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区间交替地进行第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,对提供从第1极性开始以第1极性成分构成的第1直流电流作为上述驱动电流进行控制;

在上述第1交流驱动处理中,对提供以第1频率重复第1极性成分和第2极性成分的第1交流电流作为上述驱动电流进行控制;

在上述第2直流驱动处理中,对提供从第2极性开始以第2极性成分构成的第2直流电流作为上述驱动电流进行控制,

在上述第2交流驱动处理中,对提供以第2频率重复第1极性成分和第2极性成分的第2交流电流作为上述驱动电流进行控制;

在使上述第1频率以第1调制模式变化的同时,使上述第2频率以与上述第1调制模式不同的第2调制模式变化,进行上述第1交流驱动处理和上述第2交流驱动处理。

3. 根据权利要求1或2所述的放电灯点亮装置,包括:

在上述第1极性时作为阳极工作的第1电极和在上述第2极性时作为阳极工作的第2电极;

其中,驱动上述第2电极与上述第1电极相比是温度容易上升的上述热条件的上述放电灯。

4. 根据权利要求2所述的放电灯点亮装置,包括:

在上述第1极性时作为阳极工作的第1电极和在上述第2极性时作为阳极工作的第2

电极；

其中，驱动上述第 2 电极与上述第 1 电极相比是温度容易上升的上述热条件的上述放电灯；

上述控制部以上述第 2 调制模式中的上述第 2 频率的时间变化的最大值比上述第 1 调制模式中的上述第 1 频率的时间变化的最大值小的方式，进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的放电灯点亮装置，其中，

上述控制部以上述第 2 频率比上述第 1 频率高的方式进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

6. 根据权利要求 3 至 5 任意一项所述的放电灯点亮装置，其中，

驱动反射由于上述第 1 电极和上述第 2 电极间的放电而发生的光束并向被照明区域射出的主反射镜被配置在上述第 1 电极一侧、将来自上述第 1 电极和上述第 2 电极的电极间空间的光束向上述电极间空间一侧反射的副反射镜与上述主反射镜相对地配置在上述第 2 电极一侧的上述放电灯。

7. 根据权利要求 1 至 6 任意一项所述的放电灯点亮装置，其中，

上述控制部以上述第 1 区间中进行上述第 1 交流驱动处理的期间的长度与上述第 2 区间中进行上述第 2 交流驱动处理的期间的长度不同的方式进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

8. 根据权利要求 1 至 7 任意一项所述的放电灯点亮装置，其中，

上述控制部以上述第 1 区间中进行上述第 1 直流驱动处理的期间的长度与上述第 2 区间中进行上述第 2 直流驱动处理的期间的长度不同的方式进行上述第 1 直流驱动处理以及上述第 2 直流驱动处理。

9. 一种投影机，包括权利要求 1 至 8 任意一项所述的放电灯点亮装置。

10. 一种放电灯的驱动方法，是通过向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流进行点亮的放电灯的驱动方法，其中，

在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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，提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为上述驱动电流；

在上述第 1 交流驱动步骤中，提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流；

在上述第 2 直流驱动步骤中，提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为上述驱动电流；

在上述第 2 交流驱动步骤中，提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为上述驱动电流；

以上述第 1 频率和上述第 2 频率是不同的值进行上述第 1 交流驱动步骤和上述第 2 交流驱动步骤。

11. 一种放电灯的驱动方法，是通过向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动

电流以进行点亮的放电灯的驱动方法,其中,

在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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,提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为上述驱动电流;

在上述第 1 交流驱动步骤中,提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流;

在上述第 2 直流驱动步骤中,提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为上述驱动电流;

在上述第 2 交流驱动步骤中,提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为上述驱动电流;

在使上述第 1 频率以第 1 调制模式变化的同时,使上述第 2 频率以与上述第 1 调制模式不同的第 2 调制模式变化,进行上述第 1 交流驱动步骤和上述第 2 交流驱动步骤。

放电灯点亮装置、投影机 and 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 and 放电灯的驱动方法。

背景技术

[0002] 作为投影机的光源,使用了高压水银灯、金属卤化物灯等放电灯。在这些放电灯中,由于因放电引起的电极的消耗、伴随累积点亮时间的经过进行电极的结晶化等原因,熔融性降低,因此,电极的形状变化。此外,如果伴随这些现象在电极前端部长出多个突起,并且进行电极主体部的不规则的消耗,则产生电弧起点的移动或电弧长度的变化。由于这些现象引起放电灯的亮度降低,缩短放电灯的寿命,因此是不希望出现的。

[0003] 作为解决此问题的方法,已知有使用频率不同的交流电流驱动放电灯的放电灯点亮装置(专利文献 1)。此外,已知有向放电灯提供在高频交流中间断性地插入直流的驱动电流的放电灯点亮装置(专利文献 2)。

[0004] [专利文献 1] 特开 2006-59790 号公报

[0005] [专利文献 2] 特开 1-112698 号公报

[0006] 但是,在放电灯具有的电极的热条件(温度容易上升或容易下降)对每个电极不同的情况下,由于成为电弧起点的电极前端部的突起的生长程度和熔融性程度对每个电极不同,因此,为了维持电极前端部的突起的形状,需要特别关注。例如,存在容易变得更高温度的条件下的电极前端部的突起消失的可能性。如果电极前端部的突起消失,则成为电弧起点变得不稳定、并引起进一步的电极变形的原因。此外,过多的电极材料从容易变得更高温度的条件下的电极前端部蒸发,更容易形成附着在密封体上的黑化针状结晶。

发明内容

[0007] 本发明正是鉴于上述的问题而提出的。如果采用本发明的几种形态,则能够提供抑制放电灯的电极变形的放电灯点亮装置、投影机 and 放电灯的驱动方法。

[0008] 作为本发明的形态之一的放电灯点亮装置,包含:向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流、驱动上述放电灯的放电灯驱动部;以及控制上述放电灯驱动部的控制部;上述控制部在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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,对提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为驱动电流进行控制;在上述第 1 交流驱动处理中,对提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流进行控制;在上述第 2 直流驱动处理中,对提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为上述驱动电流进行控制;在上述第 2 交流驱动处理中,对提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为上述驱动电流进行控制;以上述第 1 频率和上述第 2 频率是不同的值进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

[0009] 第 1 直流电流也可以由多个第 1 极性成分的电流脉冲构成,第 2 直流电流也可以

由多个第 2 极性成分的电流脉冲构成。

[0010] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理,因此,能够根据放电灯包括的每个电极的热条件,选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

[0011] 作为本发明的形态之一的放电灯点亮装置,包含:向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流、驱动上述放电灯的放电灯驱动部;以及控制上述放电灯驱动部的控制部;上述控制部在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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,对提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为上述驱动电流进行控制;在上述第 1 交流驱动处理中,对提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流进行控制;在上述第 2 直流驱动处理中,对提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为上述驱动电流进行控制;在上述第 2 交流驱动处理中,对提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流作为上述驱动电流进行控制;在使上述第 1 频率以第 1 调制模式变化的同时,使上述第 2 频率以与上述第 1 调制模式不同的第 2 调制模式变化,进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

[0012] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于在使第 1 频率以第 1 调制模式变化的同时,使第 2 频率以与第 1 调制模式不同的第 2 调制模式变化,进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理,因此,能够根据放电灯包括的每个电极的热条件,选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

[0013] 在该放电灯点亮装置中,还可以包含:在上述第 1 极性时作为阳极工作的第 1 电极和在上述第 2 极性时作为阳极工作的第 2 电极;驱动上述第 2 电极与上述第 1 电极相比是温度容易上升的上述热条件的上述放电灯。

[0014] 在上述放电灯点亮装置中,上述控制部以上述第 2 调制模式中的上述第 2 频率的时间变化的最大值比上述第 1 调制模式中的上述第 1 频率的时间变化的最大值小的方式进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

[0015] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于以第 2 调制模式中的第 2 频率的时间变化的最大值比第 1 调制模式中的第 1 频率的时间变化的最大值小的方式进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理,因此,能够抑制由于在温度容易上升的第 2 电极中容易发生的电极材料的过度蒸发和飞散等引起的黑化等问题。

[0016] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部以上述第 2 频率比上述第 1 频率高的方式进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

[0017] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于以第 2 频率比第 1 频率高的方式进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理,因此,能够抑制在温度容易上升的第 2 电极中成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失的情况。

[0018] 在该放电灯点亮装置中,驱动反射由于上述第 1 电极和上述第 2 电极间的放电而发生的光束并向被照明区域射出的主反射镜被配置在上述第 1 电极一侧、将来自上述第 1 电极和上述第 2 电极的电极间空间的光束向上述电极间空间一侧反射的副反射镜与上述主反射镜相对地配置在上述第 2 电极一侧的上述放电灯。

[0019] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部以上述第 1 区间中进行上述第 1 交流驱动处理的期间的长度和上述第 2 区间中进行上述第 2 交流驱动处理的期间的长度不同的方式进行上述第 1 交流驱动处理和上述第 2 交流驱动处理。

[0020] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于以第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理的期间的长度和第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理的期间的长度不同的方式进行第 1 交流驱动处理和第 2 交流驱动处理,因此,能够根据每个电极的热条件选择进行一个电极(第 1 电极)的温度上升的第 1 直流驱动处理的频度和进行另一个电极(第 2 电极)的温度上升的第 2 直流驱动处理的频度。因此,能够选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

[0021] 在该放电灯点亮装置中,上述控制部以上述第 1 区间中进行上述第 1 直流驱动处理的期间的长度和上述第 2 区间中进行上述第 2 直流驱动处理的期间的长度不同的方式进行上述第 1 直流驱动处理和上述第 2 直流驱动处理。

[0022] 如果采用该放电灯点亮装置,则由于以第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理的期间的长度和第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理的期间的长度不同的方式进行第 1 直流驱动处理和第 2 直流驱动处理,因此,能够根据每个电极的热条件选择进行一个电极(第 1 电极)的温度上升的第 1 直流驱动处理的期间的长度和进行另一个电极(第 2 电极)的温度上升的第 2 直流驱动处理的期间的长度。因此,能够选择更适宜的驱动条件以便抑制放电灯的电极变形。

[0023] 作为本发明的形态之一的投影机包括上述任意一个的放电灯点亮装置。

[0024] 如果采用该投影机,则能够根据放电灯包括的每个电极的热条件选择更适合的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

[0025] 作为本发明的形态之一的放电灯的驱动方法,是通过向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流进行点亮的放电灯的驱动方法,在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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,提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为上述驱动电流,在上述第 1 交流驱动步骤中,提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流,在上述第 2 直流驱动步骤中,提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为上述驱动电流,在上述第 2 交流驱动步骤中,提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为上述驱动电流,以第 1 频率和上述第 2 频率是不同的值进行上述第 1 交流驱动步骤和上述第 2 交流驱动步骤。

[0026] 如果采用该放电灯的驱动方法,则由于以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动步骤和第 2 交流驱动步骤,因此,能够根据放电灯包括的每个电极的热条件选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

[0027] 作为本发明的形态之一的放电灯的驱动方法,是通过向包括热条件不同的一对电极的放电灯提供驱动电流进行点亮的放电灯的驱动方法,在第 1 区间交替地进行第 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 区间交替地进行第 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,提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为上述驱动电流,在上述第 1 交流驱动步骤中,提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为上述驱动电流,在上述第 2 直流驱

动步骤中,提供从第2极性开始以第2极性成分构成的第2直流电流作为上述驱动电流,在上述第2交流驱动步骤中,提供以第2频率重复第1极性成分和第2极性成分的第2交流电流作为上述驱动电流,在使上述第1频率以第1调制模式变化的同时,使上述第2频率以与上述第1调制模式不同的第2调制模式变化,进行上述第1交流驱动步骤和上述第2交流驱动步骤。

[0028] 如果采用该放电灯的驱动方法,则由于在使第1频率以第1调制模式变化的同时,使第2频率以与第1调制模式不同的第2调制模式变化,进行第1交流驱动步骤和第2交流驱动步骤,因此,能够根据放电灯包括的每个电极的热条件选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯的电极变形。

附图说明

[0029] 图1是示出作为本发明的一个实施例的投影机的说明图。

[0030] 图2是示出光源装置的构成的说明图。

[0031] 图3是根据本实施方式的放电灯点亮装置的电路图的一个例子。

[0032] 图4是用于说明本实施方式的控制部的构成的图。

[0033] 图5(A)至图5(D)是示出向放电灯提供的驱动电流的极性和电极的温度的关系的说明图。

[0034] 图6(A)和图6(B)是用于说明第1区间和第2区间的图。

[0035] 图7(A)是示出第1区间中的驱动电流I的波形例子的时序图,图7(B)是示出第2区间中的驱动电流I的波形例子的时序图。

[0036] 图8A和图8(B)是用于说明第1调制模式和第2调制模式的一个例子的时序图。

[0037] 图9(A)和图9(B)是用于说明第1调制模式和第2调制模式的另一个例子的时序图。

[0038] 图10是示出根据本实施方式的投影机的电路构成的一个例子的图。

[0039] 符号说明

[0040] 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:极性反转电路;31~34:开关元件;40:控制部;40-1:电流控制装置;40-2:极性反转控制装置;41:系统控制器;42:电力控制电路控制器;43:极性反转电路控制器;44:存储部;50:副反射镜;60:动作检测部;61~63:电阻;70:点火器电路;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:光源单元;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:交叉分色棱镜;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;580:CPU;582:通信信号;600:交流电源;700:屏幕。

具体实施方式

[0041] 以下,使用附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。另外,以下说明的实施方式并没有不恰当地限定权利要求的范围所记载的本发明的内容。此外,以下说明的构成的全部也并不限定为本发明的必要构成要件。

[0042] 1. 投影机的光学系统

[0043] 图1是示出作为本发明的一个实施例的投影机500的说明图。投影机500包括: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、交叉分色棱镜340和投影光学系统350。

[0044] 光源装置200包括:光源单元210和放电灯点亮装置10。光源单元210包括主反射镜112、副反射镜50和放电灯90。放电灯点亮装置10向放电灯90提供电力,使放电灯90点亮。主反射镜112将从放电灯90射出的光向照射方向D反射。照射方向D和光轴AX平行。来自光源单元210的光通过平行化透镜305,并向照明光学系统310入射。该平行化透镜305对来自光源单元210的光进行平行化。

[0045] 照明光学系统310在液晶光阀330R、330G、330B中对来自光源装置200的光的照度进行均匀化。此外,照明光学系统310使来自光源装置200的光的偏振方向向一个方向对齐。其原因是在液晶光阀330R、330G、330B处有效地利用来自光源装置200的光。照度分布和偏振光方向得到调整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(R)、绿(G)、蓝(B)3种色光。3种色光由与各颜色对应的液晶光阀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以及配置在液晶面板560R、560G、560B的各自的光入射一侧和光射出一侧的偏振光板。经过调制的3种色光由交叉分色棱镜340进行合成。合成光入射到投影光学系统350。投影光学系统350将入射光投影到未图示的屏幕。这样,在屏幕上显示图像。

[0046] 另外,平行化透镜305、照明光学系统310、色分离光学系统320、交叉分色棱镜340和投影光学系统350的各自的构成可以采用公知的各种构成。

[0047] 图2是示出光源装置200的构成的说明图。光源装置200包括光源单元210和放电灯点亮装置10。在图中示出了光源单元210的剖面图。光源单元210包括主反射镜112、放电灯90和副反射镜50。

[0048] 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延伸的棒状。放电灯90的材料是例如石英玻璃等透光性材料。放电灯90的中央部膨胀成球状,在其内部形成放电空间91。在放电空间91内封入包含稀有气体、金属卤素化合物等作为放电介质的气体。

[0049] 此外,在放电空间91内,两个电极92、93从放电灯90中突出。第1电极92被配置在放电空间91的第1端部90e1一侧,第2电极93被配置在放电空间91的第2端部90e2一侧。这些电极92、93的形状是沿着光轴AX延伸的棒状。在放电空间91内,各电极92、93的电极前端部(也称为“放电端”)只离开规定距离并面对彼此。另外,这些电极92、93的材料例如是钨等金属。

[0050] 在放电灯90的第1端部90e1设置有第1端子536。第1端子536和第1电极92由通过放电灯90的内部的导电性部件534电气地连接。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和第2电极93由通过放电灯90的内部的导电性部件

544 电气地连接。各端子 536、546 的材料例如是钨等金属。此外,作为各导电性部件 534、544,例如使用了钼箔。

[0051] 这些端子 536、546 与放电灯点亮装置 10 连接。放电灯点亮装置 10 向这些端子 536、546 提供交流电流。其结果,在两个电极 92、93 之间引起电弧放电。通过电弧放电产生的光(放电光)如虚线箭头所示,从放电位置向全方向放射。

[0052] 在放电灯 90 的第 1 端部 90e1 通过固定部件 114 固定主反射镜 112。主反射镜 112 的反射面(放电灯 90 一侧的面)的形状是旋转椭圆形。主反射镜 112 向照射方向 D 反射放电光。另外,作为主反射镜 112 的反射面的形状并不限于旋转椭圆形,可以采用将放电光向照射方向 D 反射的各种形状。例如,也可以采用旋转抛物线形状。在这种情况下,主反射镜 112 能够将放电光变换成与光轴 AX 大致平行的光。因此,能够省略平行化透镜 305。

[0053] 在放电灯 90 的第 2 端部 90e2 一侧通过固定部件 522 固定副反射镜 50。副反射镜 50 的反射面(放电灯 90 一侧的面)的形状是包围放电空间 91 的第 2 端部 90e2 一侧的球面形状。副反射镜 50 向主反射镜 112 反射放电光。这样,能够提高从放电空间 91 放射的光的利用效率。

[0054] 另外,作为固定部件 114、522 的材料,能够采用承受放电灯 90 的发热的任意的耐热材料(例如,无机粘接剂)。此外,作为固定主反射镜 112、副反射镜 50 和放电灯 90 的配置的方法,并不限于将主反射镜 112 和副反射镜 50 固定在放电灯 90 上的方法,可以采用任意的的方法。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的壳体(未图示)上。对于副反射镜 50,也是一样的。

[0055] 2. 根据第 1 实施方式的放电灯点亮装置

[0056] (1) 放电灯点亮装置的构成

[0057] 图 3 是根据本实施方式的放电灯点亮装置的电路图的一个例子。

[0058] 放电灯点亮装置 10 包含电力控制电路 20。电力控制电路 20 生成向放电灯 90 提供的驱动电力。在本实施方式中,电力控制电路 20 采用将来自直流电源 80 的电力作为输入并对该输入电压进行降压并输出直流电流 I_d 的降压斩波电路构成。

[0059] 电力控制电路 20 被构成为包含开关元件 21、二极管 22、线圈 23 以及电容器 24。开关元件 21 可以例如由晶体管构成。在本实施方式中,开关元件 21 的一端与直流电源 80 的正电压一侧连接,另一端与二极管 22 的阴极端子和线圈 23 的一端连接。此外,在线圈 23 的另一端连接有电容器 24 的一端,电容器 24 的另一端与二极管 22 的阳极端子和直流电源 80 的负电压一侧连接。在开关元件 21 的控制端子上,从控制部 40 输入电流控制信号,控制开关元件 21 的导通/截止(ON/OFF)。在电流控制信号中也可以使用例如 PWM(脉宽调制)控制信号。

[0060] 在此,如果开关元件 21 导通(ON),则电流流过线圈 23,在线圈 23 上积蓄能量。然后,如果开关元件 21 截止(OFF),则在线圈 23 上积蓄的能量经由通过电容器 24 和二极管 22 的路径释放。其结果,发生与开关元件 21 导通的时间的比例相应的直流电流 I_d 。

[0061] 放电灯点亮装置 10 包含极性反转电路 30。极性反转电路 30 输入从电力控制电路 20 输出的直流电流 I_d ,通过在所给予的定时进行极性反转,生成并输出时而是只以受控的时间持续的直流时而是具有任意频率的交流的驱动电流 I 。在本实施方式中,极性反转电路 30 采用逆变桥电路(全桥电路)构成。

[0062] 极性反转电路 30 被构成包含例如晶体管等的第 1 至第 4 开关元件 31-34, 并将串联连接的第 1 和第 2 开关元件 31、32 与串联连接的第 3 和第 4 开关元件 33、34 相互并联连接。在第 1 至第 4 开关元件 31-34 的控制端子上, 分别从控制部 40 输入极性反转控制信号, 控制第 1 至第 4 开关元件 31-34 的导通 / 截止 (ON/OFF)。

[0063] 极性反转电路 30 通过重复对第 1 和第 4 开关元件 31、34 以及第 2 和第 3 开关元件 32、33 交替地进行导通 / 截止, 交替地反转从电力控制电路 20 输出的直流电流 I_d 的极性, 从第 1 和第 2 开关元件 31、32 的共同连接点以及第 3 和第 4 开关元件 33、34 的共同连接点生成输出时而是只以受控的时间持续的直流时而是具有任意频率的交流的驱动电流 I 。

[0064] 即, 以在第 1 和第 4 开关元件 31、34 导通时将第 2 和第 3 开关元件 32、33 设置成截止、在第 1 和第 4 开关元件 31、34 截止时将第 2 和第 3 开关元件 32、33 设置成导通的方式进行控制。因此, 在第 1 和第 4 开关元件 31、34 导通时, 产生从电容器 24 的一端开始按第 1 开关元件 31、放电灯 90、第 4 开关元件 34 的顺序流过的驱动电流 I 。此外, 在第 2 和第 3 开关元件 32、33 导通时, 产生从电容器 24 的一端开始按第 3 开关元件 33、放电灯 90、第 2 开关元件 32 的顺序流过的驱动电流 I 。

[0065] 在本实施方式中, 将电力控制电路 20 和极性反转电路 30 结合以与放电灯驱动部对应。

[0066] 放电灯点亮装置 10 包含控制部 40。控制部 40 通过控制电力控制电路 20 和极性反转电路 30, 对驱动电流 I 以同一极性持续的保持时间、驱动电流 I 的电流值、频率等进行控制。控制部 40 对于极性反转电路 30, 通过驱动电流 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。此外, 控制部 40 对于电力控制电路 20, 进行控制所输出的直流电流 I_d 的电流值的电流控制。

[0067] 控制部 40 的构成并没有特别地限定, 但在本实施方式中, 控制部 40 被构成包含系统控制器 41、电力控制电路控制器 42 和极性反转电路控制器 43。另外, 控制部 40 也可以用半导体集成电路构成其中一部分或者全部。

[0068] 系统控制器 41 通过控制电力控制电路控制器 42 和极性反转电路控制器 43, 控制电力控制电路 20 和极性反转电路 30。系统控制器 41 也可以基于通过后述的在放电灯点亮装置 10 内部设置的动作检测部 60 检测的驱动电压 V_{1a} 和驱动电流 I , 控制电力控制电路控制器 42 和极性反转电路控制器 43。

[0069] 在本实施方式中, 系统控制器 41 被构成包含存储部 44。另外, 存储部 44 也可以与系统控制器 41 独立地设置。

[0070] 系统控制器 41 也可以基于在存储部 44 中存储的信息, 控制电力控制电路 20 和极性反转电路 30。在存储部 44 中也可以存储例如与驱动电流 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、调制模式等驱动参数有关的信息。

[0071] 电力控制电路控制器 42 通过基于来自系统控制器 41 的控制信号向电力控制电路 20 输出电流控制信号, 控制电力控制电路 20。

[0072] 极性反转电路控制器 43 通过基于来自系统控制器 41 的控制信号向极性反转电路 30 输出极性反转控制信号, 控制极性反转电路 30。

[0073] 另外, 控制部 40 虽然能够用专用电路实现, 进行上述的控制和后述的处理的各种控制, 但也可以例如通过 CPU (中央处理单元) 执行在存储部 44 等中存储的控制程序具有

计算机的功能,并进行这些处理的各种控制。即,如图4所示,控制部40也可以构成为通过控制程序具有控制电力控制电路20的电流控制装置40-1、通过控制程序控制极性反转电路30的极性反转控制装置40-2的功能。

[0074] 放电灯点亮装置10还可以包含动作检测部60。动作检测部60可以例如包含检测放电灯90的驱动电压 V_{1a} 并输出驱动电压信息的电压检测部和检测驱动电流 I 并输出驱动电流信息的电流检测部。在本实施方式中,动作检测部60被构成为包含第1至第3电阻61-63。

[0075] 在本实施方式中,电压检测部通过用与放电灯90并联且彼此串联连接的第1和第2电阻61、62分压的电压检测驱动电压 V_{1a} 。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3电阻63上产生的电压检测驱动电流 I 。

[0076] 放电灯点亮装置10也可以包含点火器电路70。点火器电路70只在放电灯90的点亮开始时动作,并向放电灯90的电极间提供为了在放电灯90的点亮开始时破坏放电灯90的电极间的绝缘以形成放电路而必需的高电压(比放电灯90的正常点亮时高的电压)。在本实施方式中,点火器电路70与放电灯90并联地连接。

[0077] 图5(A)至图5(D)是示出向放电灯90提供的驱动电流的极性和电极的温度的关系的说明图。图5(A)和图5(B)示出两个电极92、93的工作状态。在图中,示出了两个电极92、93的前端部分。在电极92、93的前端分别设置有突起552p、562p。放电在这些突起552p、562p之间发生。在本实施例中,与没有突起的情况相比,能够抑制各电极92、93的放电位置(电弧位置)的移动。但是,也可以省略这样的突起。

[0078] 图5(A)示出第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P1。在第1极性状态P1中,由于放电,电子从第2电极93(阴极)向第1电极92(阳极)移动。电子从阴极(第2电极93)释放。从阴极(第2电极93)释放的电子撞击阳极(第1电极92)的前端。由于该撞击而产生热,然后,阳极(第1电极92)的前端(突起552p)的温度上升。

[0079] 图5B示出第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P2。在第2极性状态P2中,与第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,第2电极93的前端(突起562p)的温度上升。

[0080] 这样,阳极的温度与阴极相比,容易变高。在此,一个电极的温度比另一个电极高的状态持续能够引起各种异常。例如,在高温电极的前端过度熔化的情况下,能够产生意想不到的电极变形。其结果,存在电弧长度从适当值偏离的情况。此外,在低温电极的前端的熔融不充分的情况下,在前端产生的微小的凹凸不熔化而残留。其结果,存在产生所谓电弧跳火(电弧位置不稳定地移动)。

[0081] 作为抑制这种异常的技术,可以利用使各电极的极性重复交替的交流驱动。图5(C)是示出向放电灯90(图2)提供的驱动电流 I 的一个例子的时序图。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 表示流过放电灯90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。然后,第1极性状态P1和第2极性状态P2交替地重复。在此,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。此外,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 $-I_{m2}$ 。另外,适合于放

电灯 90 的驱动的驱动电流 I 的频率对照放电灯 90 的特性,能够通过实验决定(例如,采用 30Hz ~ 1kHz 范围的值)。其它值 I_{m1} 、 $-I_{m2}$ 、 T_p 、 T_n 也同样可以通过实验决定。

[0082] 图 5(D) 是示出第 1 电极 92 的温度变化的时序图。横轴表示时间 T,纵轴表示温度 H。在第 1 极性状态 P1 中,第 1 电极 92 的温度 H 上升,在第 2 极性状态 P2 中,第 1 电极 92 的温度 H 下降。此外,由于第 1 极性状态 P1 和第 2 极性状态 P2 被重复,因此,温度 H 在最小值 H_{min} 和最大值 H_{max} 之间周期性地变化。另外,虽然图示省略,但第 2 电极 93 的温度与第 1 电极 92 的温度 H 相反相位地变化。即,在第 1 极性状态 P1 中,第 2 电极 93 的温度下降,在第 2 极性状态 P2 中,第 2 电极 93 的温度上升。

[0083] 在第 1 极性状态 P1 中,由于第 1 电极 92(突起 552p)的前端熔融,因此,第 1 电极 92(突起 552p)的前端变得平滑。这样,能够抑制在第 1 电极 92 的放电位置的移动。此外,由于第 2 电极 93(突起 562p)的前端的温度下降,因此,第 2 电极 93(突起 562p)的过度熔融被抑制。这样,能够抑制意想不到的电极变形。在第 2 极性状态 P2 中,第 1 电极 92 和第 2 电极 93 的立场相反。因此,通过重复两个状态 P1、P2,能够抑制两个电极 92、93 各自的异常。

[0084] 在此,在电流 I 的波形对称的情况下,即在满足电流 I 的波形是“ $|I_{m1}| = |-I_{m2}|$, $T_p = T_n$ ”条件的情况下,在两个电极 92、93 之间所提供的电力的条件是相同的。因此,如果两个电极 92、93 的热条件(温度容易上升或容易下降)相同,则推断为两个电极 92、93 之间的温度差变小。但是,在两个电极 92、93 之间的热条件不同的情况下,存在容易变成更高温度的条件下的电极前端部的突起消失的可能性。如果电极前端部的突起消失,则成为电弧起点变得不稳定并引起进一步的电极变形的原因。此外,过多的电极材料从容易变成更高温度的条件下的电极前端部蒸发,附着在密封体上的黑化针状结晶形成更容易进行。

[0085] 此外,如果电极在宽的范围上过度加热(电弧点(伴随电弧放电的电极表面上的热点)变大),则由于过度熔融,电极的形状崩溃。相反,如果电极过冷(电弧点变小),则电极的前端不能充分熔融,不能使前端恢复平滑,即电极的前端变得容易变形。因此,如果对于电极继续一样的能量供给状态,则电极的前端(突起 552p、562p)容易变形为意想不到的形状。

[0086] (2) 放电灯点亮装置的控制例子

[0087] 以下,对根据第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10 的控制的具体例子进行说明。

[0088] 根据第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10 的控制部 40 在第 1 区间交替地进行第 1 直流驱动处理部 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),在与第 1 区间不同的第 2 区间交替地进行第 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)。

[0089] 图 6(A) 和图 6(B) 是用于说明第 1 区间和第 2 区间的图。

[0090] 在图 6(A) 所示的例子中,控制部 40 以交替地进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 1 交流驱动处理 A1 的第 1 区间与交替地进行第 2 直流驱动处理 D2 和第 2 交流驱动处理 A2 的第 2 区间交替地出现的方式控制放电灯驱动部。

[0091] 此外,在图 6(A) 所示的例子中,在第 1 区间中,以在第 1 直流驱动处理 D1 处开始而在第 1 交流驱动处理 A1 处结束的方式交替地进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 1 交流驱动处理 A1。同样,在第 2 区间中,以在第 2 直流驱动处理 D2 处开始而在第 2 交流驱动处理 A2

处结束的方式交替地进行第 2 直流驱动处理 D2 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0092] 另外,控制部 40 也可以以与第 1 区间和第 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 以在第 1 区间和第 2 区间之间出现进行第 3 交流驱动处理 A3 的第 3 区间的方式控制放电灯驱动部。

[0093] 控制部 40 在第 1 直流驱动处理 D1 中,对提供从第 1 极性开始以第 1 极性成分构成的第 1 直流电流作为驱动电流 I 进行控制,在第 1 交流驱动处理 A1 中,对提供以第 1 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 1 交流电流作为驱动电流 I 进行控制。

[0094] 控制部 40 在第 2 直流驱动处理 D2 中,对提供从第 2 极性开始以第 2 极性成分构成的第 2 直流电流作为驱动电流 I 进行控制,在第 2 交流驱动处理 A2 中,对提供以第 2 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 2 交流电流作为驱动电流 I 进行控制。

[0095] 控制部 40 以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流处理 A2。

[0096] 另外,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,也可以对提供以与第 1 频率和第 2 频率不同的第 3 频率重复第 1 极性成分和第 2 极性成分的第 3 交流电流作为驱动电流 I 进行控制。

[0097] 图 7(A) 是示出第 1 区间中的驱动电流 I 的波形例子的时序图,图 7(B) 是示出第 2 区间中的驱动电流 I 的波形例子的时序图。图 7(A) 和图 7(B) 的横轴表示时间,纵轴表示驱动电流 I 的电流值。在图 7(A) 和图 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 的期间进行第 1 直流驱动处理 D1,在从时刻 t1 至时刻 t2 的期间进行第 1 交流驱动处理 A1,在从时刻 t2 到时刻 t3 的期间进行第 1 直流驱动处理 D1,在从时刻 t3 到时刻 t4 的期间进行第 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,对在比第 1 交流驱动处理 A1 中的驱动电流 I 的 1/2 周期长的时间中提供保持同一极性(第 1 极性)的驱动电流 I 进行控制。

[0100] 此外,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,对提供成为从变成与之前的第 1 直流驱动处理 D1 同一极性(第 1 极性)的相位开始的矩形波交流的驱动电流 I 进行控制。

[0101] 在图 7(B) 所示的例子中,控制部 40 在从时刻 t5 到时刻 t6 的期间进行第 2 直流驱动处理 D2,在从时刻 t6 到时刻 t7 的期间进行第 2 交流驱动处理 A2,在从时刻 t7 到时刻 t8 的期间进行第 2 直流驱动处理 D2,在从时刻 t8 至时刻 t9 的期间进行第 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,对在比第 2 交流驱动处理 A2 中的驱动电流 I 的 1/2 周期长的时间中提供保持同一极性(第 2 极性)的驱动电流 I 进行控制。

[0103] 此外,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,与第 1 交流驱动处理 A1 一样地,对提供成为从变成与第 1 直流驱动处理 D1 同一极性(第 1 极性)的相位开始的矩形波交流的驱动电流 I 进行控制。

[0104] 由于在驱动电流 I 是直流的期间, 电流以同一极性流动, 因此, 电弧点变大, 能够包含不必要的突起等, 平滑地融化电极前端部。由于在驱动电流 I 是交流的期间, 交替地重复第 1 极性和第 2 极性的电流流动, 因此, 电弧点变小, 能够促进作为放电起点的必要的电极前端部的突起的成长。

[0105] 因此, 通过适当地设定驱动条件 (驱动电流 I 是交流的期间的频率、驱动电流 I 是直流的期间的长度或驱动电流 I 是交流的期间的长度等), 交替地重复驱动电流 I 是直流的期间和驱动电流 I 是交流的期间, 从而能够维持良好的电极形状, 稳定地点亮放电灯 90。

[0106] 但是, 当在放电灯 90 的第 1 电极和第 2 电极处的热条件不同时, 存在对于第 1 电极适宜的驱动条件和对于第 2 电极适宜的驱动条件不同的情况。

[0107] 因此, 在图 7(A) 和图 7(B) 所示的例子中, 控制部 40 以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0108] 如果采用第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10, 则由于以第 1 频率和第 2 频率是不同的值进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2, 因此, 能够根据放电灯 90 包括的每个电极的热条件选择更适宜的驱动条件, 以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0109] 例如, 如使用图 2 说明的放电灯 90 那样, 在反射由于第 1 电极 92 和第 2 电极 93 之间的放电而发生的光束并向被照明区域射出的主反射镜 112 被配置在第 1 电极 92 一侧, 将来自第 1 电极 92 和第 2 电极 93 的电极间空间的光束向电极间空间一侧反射的副反射镜 50 与主反射镜 112 相对地配置在第 2 电极 93 一侧的情况下, 由于通过副反射镜 50 反射的光 (回光) 等的影响, 第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件。

[0110] 在这种情况下, 例如如果在适合于第 1 电极 92 的驱动条件下持续点亮放电灯 90, 则第 2 电极 93 的前端部被过度熔融, 存在作为放电起点的必要的电极前端部的突起消失的可能性。此外, 例如如果在适合于第 2 电极 93 的驱动条件下持续点亮放电灯 90, 则第 1 电极 92 不能充分熔融, 难于保持电极形状。

[0111] 在这种情况下, 如图 7(A) 和图 7(B) 所示, 控制部 40 也可以以第 2 频率比第 1 频率高的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0112] 一般地, 由于驱动电流 I 的频率越高, 电极熔融的电弧点变得越窄, 因此, 能够抑制由于过度的熔融引起的突起的消失。因此, 通过以第 2 频率比第 1 频率高的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2, 在温度容易上升的第 2 电极 93 中, 能够抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0113] 在第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10 中, 控制部 40 可以以第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度与第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度不同的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0114] 在驱动电流 I 是第 1 直流电流的期间, 第 1 电极 92 的温度上升, 在驱动电流 I 是第 2 直流电流的期间, 第 2 电极 93 的温度上升。因此, 通过以第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度与第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度不同的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2, 能够根据每个电极的热条件选择进行第 1 电极 92 的温度上升的第 1 直流驱动处理 D1 的频度和进行第 2 电极 93 的温度上升的第 2 直流驱动处理 D2 的频度。因此, 能够选择更适宜的驱动条件以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0115] 例如,如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件的情况下,控制部 40 以第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度比第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度长的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。这样,由于在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的频度变小,因此,在温度容易上升的第 2 电极 93 中,能够抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0116] 在第 1 实施方式的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 也可以以第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度不同的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2。

[0117] 驱动电流 I 是第 1 直流电流的期间越长,第 1 电极 92 的温度越上升,驱动电流 I 是第 2 直流电流的期间越长,第 2 电极 93 的温度越上升。因此,通过以第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度不同的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2,能够根据每个电极的热条件选择进行第 1 电极 92 的温度上升的第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和进行第 2 电极 93 的温度上升的第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度。因此,能够选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0118] 例如,如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件的情况下,控制部 40 以在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度比在第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度短的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2。这样,由于一次第 2 直流驱动处理 D2 导致的第 2 电极 93 的温度上升变小,因此,在温度容易上升的第 2 电极 93 中,能够抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0119] 3. 根据第 2 实施方式的放电灯点亮装置

[0120] 在第 1 实施方式中,对控制部 40 以固定的第 1 频率进行第 1 交流驱动处理 A1、以固定的第 2 频率进行第 2 交流驱动处理 A2 的例子进行了说明,但是,控制部 40 也可以在使第 1 频率以第 1 调制模式变化的同时,使第 2 频率以与第 1 调制模式不同的第 2 调制模式变化,进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0121] 图 8(A) 和图 8(B) 是用于说明第 1 调制模式和第 2 调制模式的一个例子的时序图。图 8(A) 的纵轴表示第 1 调制模式中的第 1 频率,图 8(B) 的纵轴表示第 2 调制模式中的第 2 频率,横轴都表示时间。此外,在驱动电流 I 是直流的情况下,将频率表示为 0Hz。

[0122] 在图 8(A) 所示的例子中,第 1 调制模式成为包括第 1 频率是固定值的期间 a1-1、期间 a1-2、期间 a1-3 和期间 a1-4 并且频率分阶段增高的调制模式。在图 8(B) 所示的例子中,第 2 调制模式成为包括第 2 频率是固定值的期间 a2-1、期间 a2-2、期间 a2-3 和期间 a2-4 并且频率分阶段增高的调制模式。在向放电灯 90 提供了直流的驱动电流 I 之后,如果以频率分阶段增高的调制模式向放电灯 90 提供驱动电流 I,则由于电弧点分阶段地变窄,因此,能够形成电极前端部的突起的基座部分粗、突起的前端部分细。因此,能够很好地保持成为电弧起点的电极前端部的突起的形状。

[0123] 但是,当在第 1 电极和第 2 电极处热条件不同时,存在对于第 1 电极适合的调制模式和对于第 2 电极适合的调制模式不同的情况。

[0124] 因此,在图 8(A) 和图 8(B) 所示的例子中,期间 a2-1、期间 a2-2、期间 a2-3、期间 a2-4 中的第 2 频率分别与期间 a1-1、期间 a1-2、期间 a1-3、期间 a1-4 中的第 1 频率不同。即,第 1 调制模式和第 2 调制模式变成不同的调制模式。

[0125] 如果采用第 2 实施方式的放电灯点亮装置 10,则由于在使第 1 频率以第 1 调制模式变化的同时,使第 2 频率以与第 1 调制模式不同的第 2 调制模式变化,进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2,因此,能够根据放电灯 90 具有的每个电极的热条件选择更适合的驱动条件(调制模式),以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0126] 例如,如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在反射由于第 1 电极 92 和第 2 电极 93 之间的放电而发生的光束并向被照射区域射出的主反射镜 112 被配置在第 1 电极 92 一侧、将来自第 1 电极 92 和第 2 电极 93 的电极间空间的光束向着电极间空间一侧反射的副反射镜 50 与主反射镜 112 相对地配置在第 2 电极 93 一侧的情况下,由于通过副反射镜 50 反射的光(回光)等的影响,第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件。

[0127] 在这种情况下,例如如果以适合于第 1 电极 92 的驱动条件(调制模式)持续点亮放电灯 90,则存在第 2 电极 93 的前端部被过度熔融、作为放电起点必要的电极前端部的突起消失的可能性。此外,例如如果以适合于第 2 电极 93 的驱动条件(调制模式)持续点亮放电灯 90,则第 1 电极 92 没有被充分熔融,难以保持电极形状。

[0128] 在这种情况下,如图 8(A) 和图 8(B) 所示,控制部 40 可以以第 2 调制模式中的第 2 频率比第 1 调制模式中的第 1 频率高的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0129] 在图 8(A) 和图 8(B) 所示的例子中,如果比较从时刻 t1 开始经过所给予的时间后的第 1 频率和从时刻 t6 开始经过与上述所给予的时间相同的时间后的第 2 频率,则即使在任一时刻,也变成第 2 频率比第 1 频率高的调制模式。另外,例如能够设置成进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的平均第 2 频率比进行第 1 交流处理 A1 的期间的平均第 1 频率高的调制模式。

[0130] 一般地,由于驱动电流 I 的频率越高,电极被熔融的电弧点越窄,因此,能够抑制由于过度熔融而引起的突起的消失。因此,通过以第 2 频率比第 1 频率高的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2,能够在温度容易上升的第 2 电极 93 中,抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0131] [变形例 1]

[0132] 图 9(A) 和图 9(B) 是用于说明第 1 调制模式和第 2 调制模式的另一个例子的时序图。图 9(A) 的纵轴表示第 1 调制模式中的第 1 频率,图 9(B) 的纵轴表示第 2 调制模式中的第 2 频率,横轴都表示时间。此外,当驱动电流 I 是直流时,将频率表示为 0Hz。

[0133] 在图 9(A) 所示的例子中,第 1 调制模式成为包括第 1 频率是固定值的期间 b1-1、期间 b1-2、期间 b1-3、期间 b1-4 并且交替地重复频率变高的变化和频率变低的变化了的调制模式。此外,第 1 调制模式中的第 1 频率的时间变化的最大值 $\Delta F1$ 在期间 b1-1 和期间 b1-2 之间。

[0134] 在图 9(B) 所示的例子中,第 2 调制模式成为包括第 2 频率是固定值的期间 b2-1、期间 b2-2、期间 b2-3、期间 b2-4 并且频率分阶段增高的调制模式。此外,第 2 调制模式中的第 2 频率的时间变化的最大值 $\Delta F2$ 在期间 b2-3 和期间 b2-4 之间。

[0135] 通过增大驱动电流 I 的频率的变化,使电极熔融量多的期间和电极熔融量少的期间发生,通过对电极前端部给予刺激,能够使成为电弧起点的电极前端部的突起生长。

[0136] 但是,例如如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件的情况下,在向放电灯 90 提供第 2 直流电流作为驱动电流 I、第 2 电极 93 的温度上升之后,如果增大驱动电流 I 的频率的时间变化,则存在由于第 2 电极 93 的电极材料的过度蒸发和飞散等给予黑化等不良影响的可能性。

[0137] 在这种情况下,如图 9(A) 和图 9(B) 所示的例子那样,控制部 40 也可以以第 2 调制模式中的第 2 频率的时间变化的最大值 $\Delta F2$ 比第 1 调制模式中的第 1 频率的时间变化的最大值 $\Delta F1$ 小的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。这样,能够抑制由于在温度容易上升的第 2 电极中容易发生的电极材料的过度蒸发和飞散等引起的黑化等问题。

[0138] [变形例 2]

[0139] 在第 2 实施方式和变形例 1 的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 可以在第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度和在第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度不同的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。

[0140] 在驱动电流 I 是第 1 直流电流的期间,第 1 电极 92 的温度上升,在驱动电流 I 是第 2 直流电流的期间,第 2 电极 93 的温度上升。因此,通过以在第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度和在第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A2 的期间的长度不同的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2,能够根据每个电极的热条件选择进行第 1 电极 92 的温度上升的第 1 直流驱动处理 D1 的频度和进行第 2 电极 93 的温度上升的第 2 直流驱动处理 D2 的频度。因此,能够选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0141] 例如,如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成温度容易上升的热条件的情况下,控制部 40 以在第 2 区间中进行第 2 交流驱动处理 A 的期间的长度比在第 1 区间中进行第 1 交流驱动处理 A1 的期间的长度长的方式进行第 1 交流驱动处理 A1 和第 2 交流驱动处理 A2。这样,由于在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的频度变小,因此,在温度容易上升的第 2 电极 93 中,能够抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0142] 在第 2 实施方式和变形例 1 的放电灯点亮装置 10 中,控制部 40 可以在第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度不同的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2。

[0143] 驱动电流 I 是第 1 直流电流的期间的长度越长,第 1 电极 92 的温度越上升,驱动电流 I 是第 2 直流电流的期间的长度越长,第 2 电极 93 的温度越上升。因此,通过以在第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度不同的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2,能够根据每个电极的热条件选择进行第 1 电极 92 的温度上升的第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度和进行第 2 电极 93 的温度上升的第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度。因此,能够选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0144] 例如,如使用图 2 说明的放电灯 90 那样,在第 2 电极 93 与第 1 电极 92 相比变成

温度容易上升的热条件的情况下,控制部 40 以在第 2 区间中进行第 2 直流驱动处理 D2 的期间的长度比在第 1 区间中进行第 1 直流驱动处理 D1 的期间的长度短的方式进行第 1 直流驱动处理 D1 和第 2 直流驱动处理 D2。这样,由于一次第 2 直流驱动处理 D2 所导致的第 2 电极 93 的温度上升变小,因此,在温度容易上升的第 2 电极 93 中,能够抑制成为电弧起点的电极前端部的突起由于过度熔融而消失。

[0145] 4. 投影机的电路构成

[0146] 图 10 是示出根据本实施方式的投影机的电路构成的一个例子的图。投影机 500 除了前面说明的光学系统之外,还包含图像信号变换部 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。

[0147] 图像信号变换部 510 将从外部输入的图像信号 502(亮度-色差信号或模拟 RGB 信号等)变换成规定的字长度的数字 RGB 信号,生成图像信号 512R、512G、512B,并提供给图像处理装置 570。

[0148] 图像处理装置 570 对 3 个图形信号 512R、512G、512B 分别进行图像处理,输出分别用于驱动液晶面板 560R、560G、560B 的驱动信号 572R、572G、572B。

[0149] 直流电源装置 520 将从外部的交流电源 600 提供的交流电压变换成固定的直流电压,并将直流电压提供给位于变压器(未图示,但包含在直流电源装置 520 中)的次级一侧的图像信号变换部 510、图像处理装置 570 以及位于变压器的初级一侧的放电灯点亮装置 10。

[0150] 放电灯点亮装置 10 在起动时在放电灯 90 的电极之间发生高电压,使绝缘破坏,形成放电电路,并提供以后用于放电灯 90 维持放电的驱动电流 I。

[0151] 液晶面板 560R、560G、560B 分别根据驱动信号 572R、572G、572B 对经由前面说明的光学系统入射到各液晶面板的色光的亮度进行调制。

[0152] CPU(中央处理单元)580 控制从投影机的点亮开始直到熄灭的动作。例如,也可以经由通信信号 582 向放电灯点亮装置 10 输出点亮命令或熄灭命令。此外,CPU 580 也可以经由通信信号 532 从放电灯点亮装置 10 接收放电灯 90 的点亮信息。

[0153] 这样构成的投影机 500 能够根据放电灯 90 包括的每个电极的热条件选择更适宜的驱动条件,以便抑制放电灯 90 的电极的变形。

[0154] 在上述各实施方式中,虽然以使用 3 个液晶面板的投影机为例进行了说明,但本发明并不限于此,也可以适用于使用了 1 个、2 个或者 4 个以上的液晶面板的投影机。

[0155] 在上述各实施方式中,虽然以透过型投影机为例进行了说明,但本发明并不限于此,也可以适用到反射型投影机。在此,所谓“透过型”是指如透过型液晶面板等那样的作为光调制装置的电光调制装置透过光的类型,所谓“反射型”是指如反射型液晶面板或微镜型光调制装置等那样的作为光调制装置的电光调制装置反射光的类型。作为微镜型光调制装置,例如可以使用 DMD(数字微镜器件,德州仪器公司的商标)。即使在反射型投影机中适用本发明的情况下,也能够得到与透过型投影机一样的效果。

[0156] 本发明还可以适用于从观察投影图像的一侧投影的正投影型投影机,也适用于从与观察投影图像的一侧相反的一侧投影的背投影型投影机。

[0157] 另外,本发明并不限于上述的实施方式,在本发明的主旨范围内能够实施各种变形。

[0158] 本发明包含与在实施方式中说明的构成实质上相同的构成（例如，功能、方法和结果相同的构成，或者目的和效果相同的构成）。此外，本发明包含替换在实施方式中说明的构成的非本质部分的构成。此外，本发明包含达到与在实施方式中说明的构成相同的作用效果的构成或者能够实现相同目的的构成。此外，本发明包含对在实施方式中说明的构成附加公知技术的构成。

[0159] 例如，在上述的实施方式中，对于作为驱动电流 I 提供的交流电流，以交替地重复第 1 极性的规定电流值持续的期间和第 2 极性的规定电流值持续的期间的交流电流（矩形波交流电流）为例进行了说明，但是，作为驱动电流 I 提供的交流电流，也可以设为在第 1 极性或第 2 极性持续的期间中电流值变化的交流电流。

[0160] 此外，例如在上述的实施方式中，以频率按 4 个阶段变化的调制模式为例进行了说明，但也可以是按 3 个以下阶段变化的调制模式、按 5 个以上阶段变化的调制模式、或连续变化的调制模式。此外，以第 1 调制模式和第 2 调制模式变化的阶段个数和阶段的时间也可以不同。

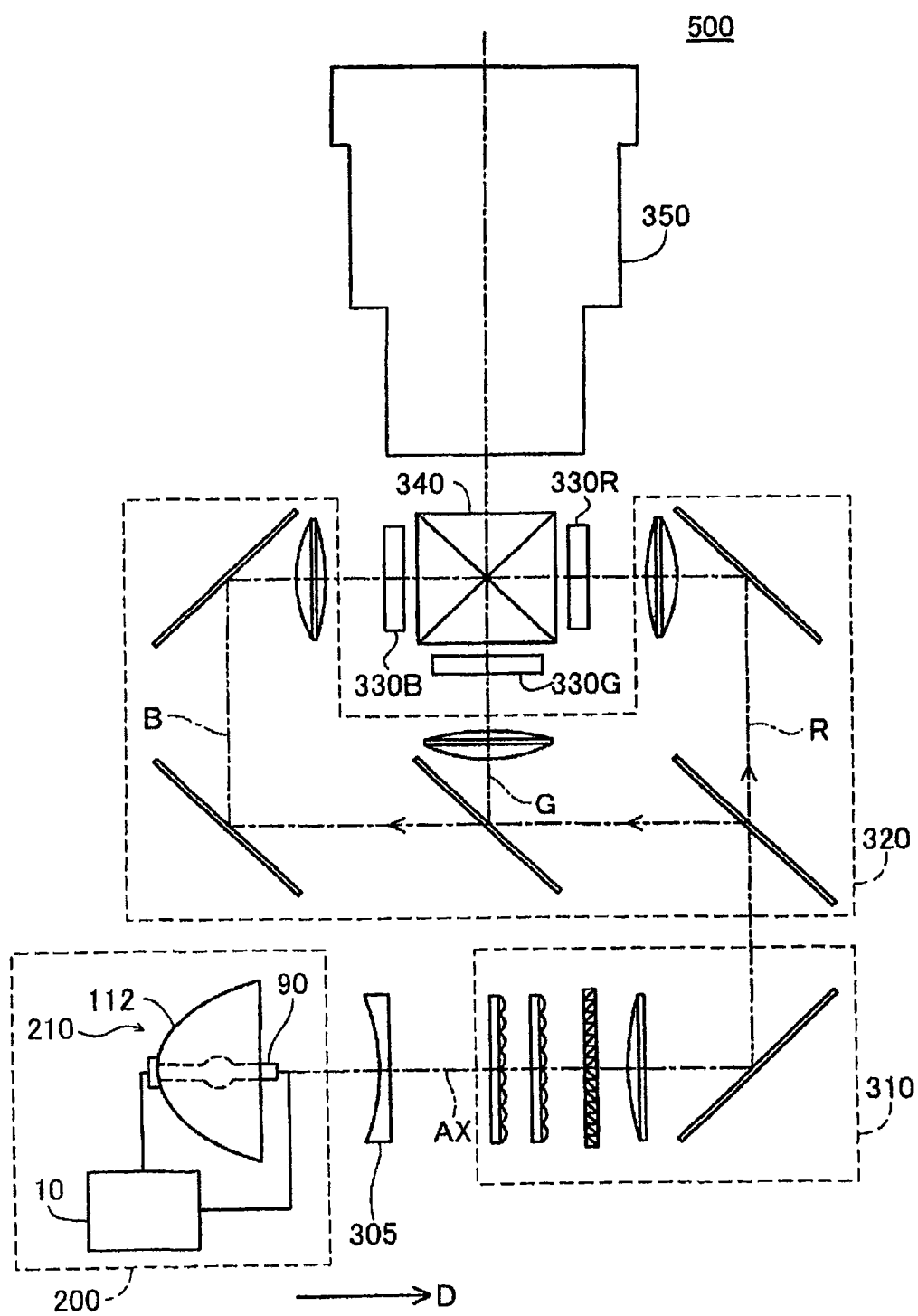


图 1

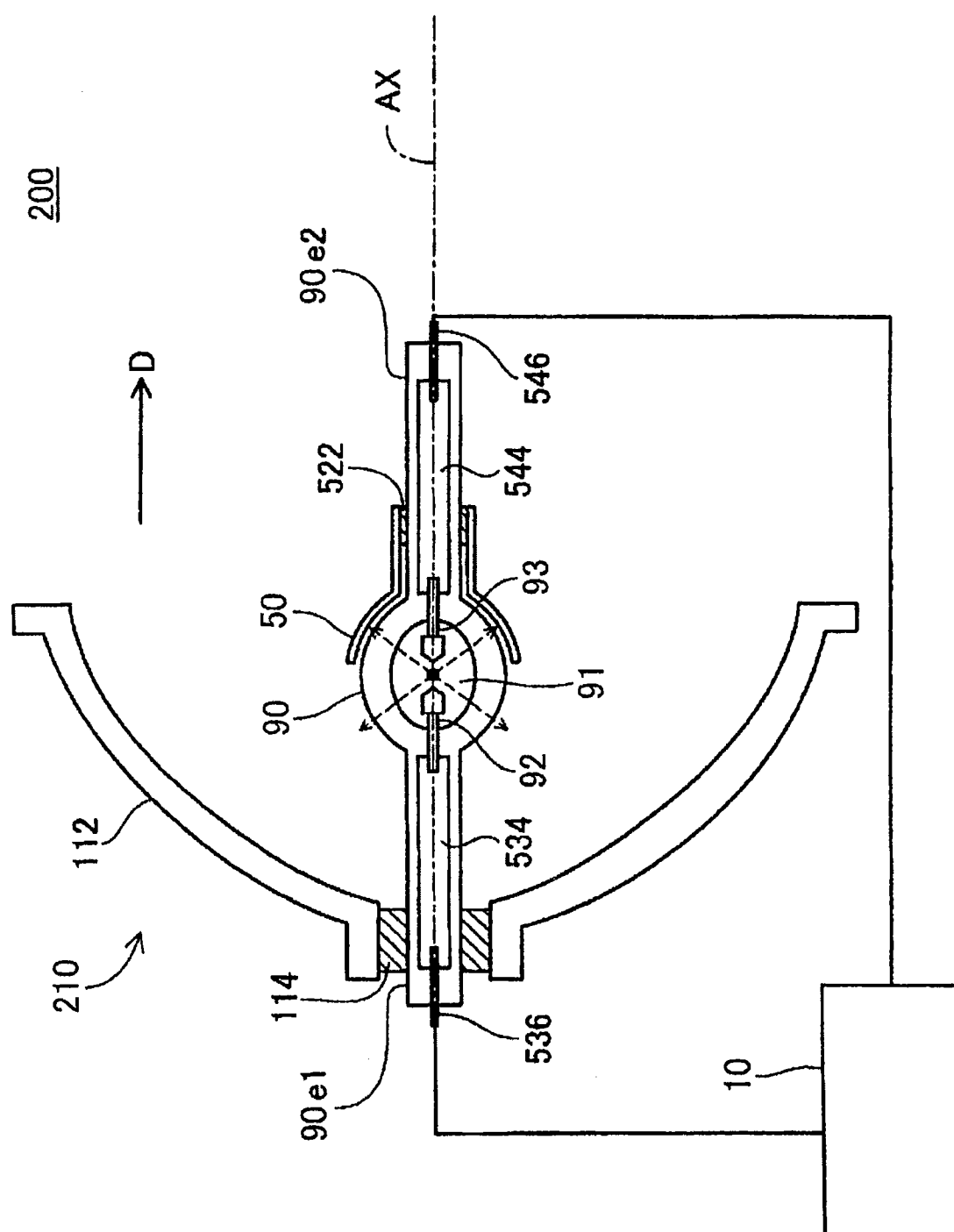


图 2

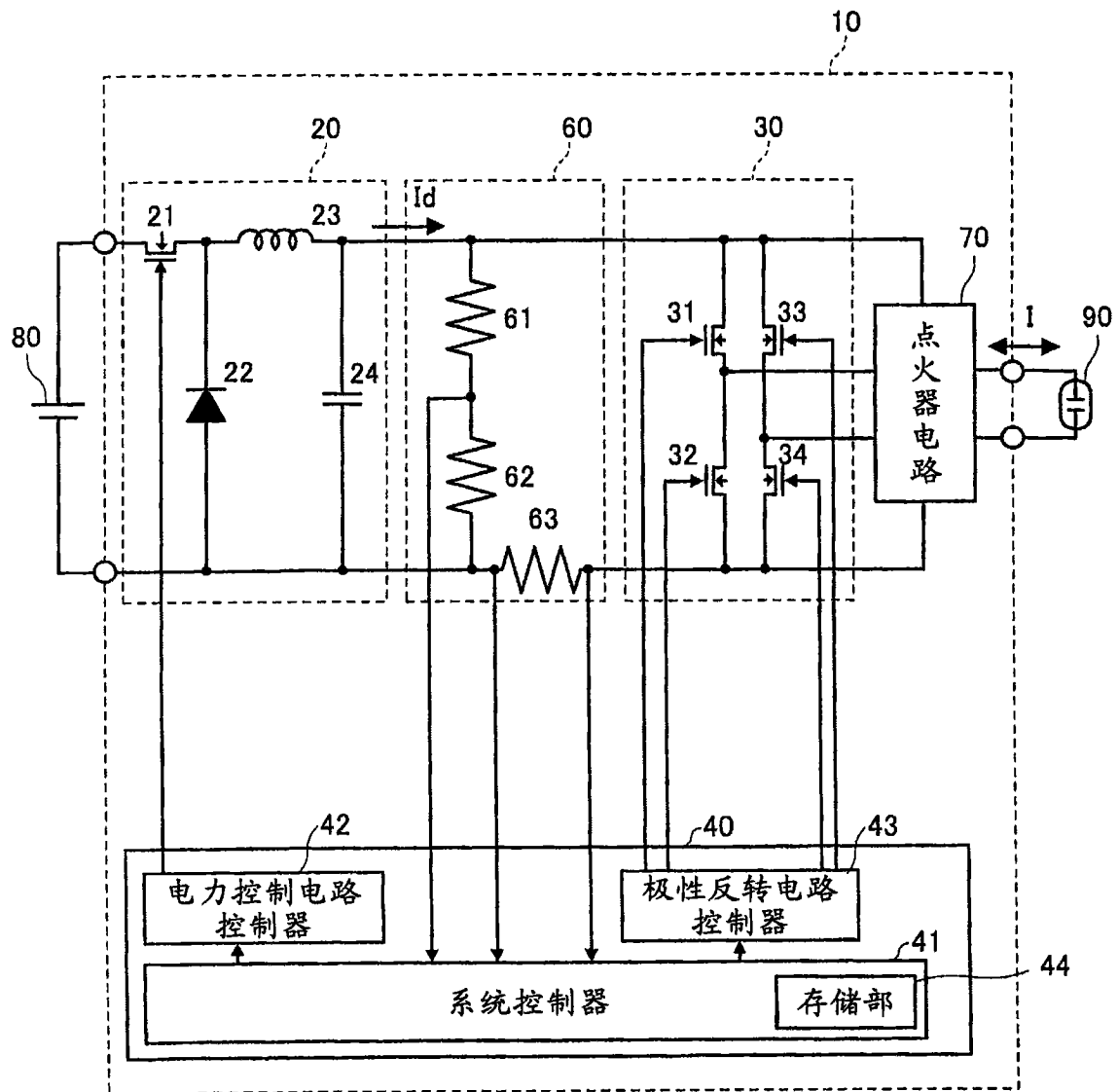


图 3

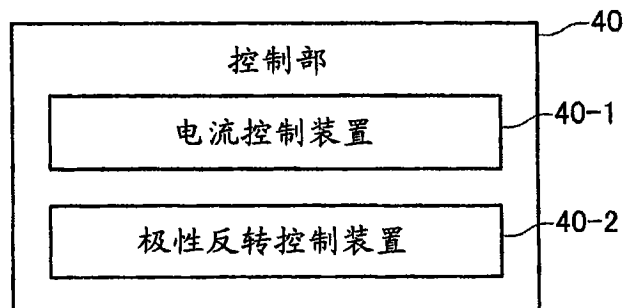
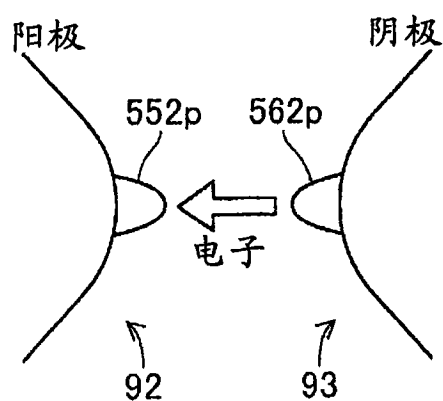
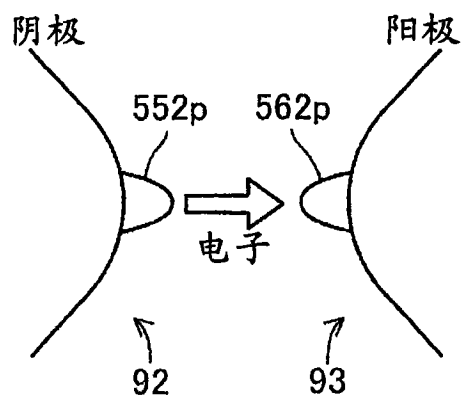


图 4

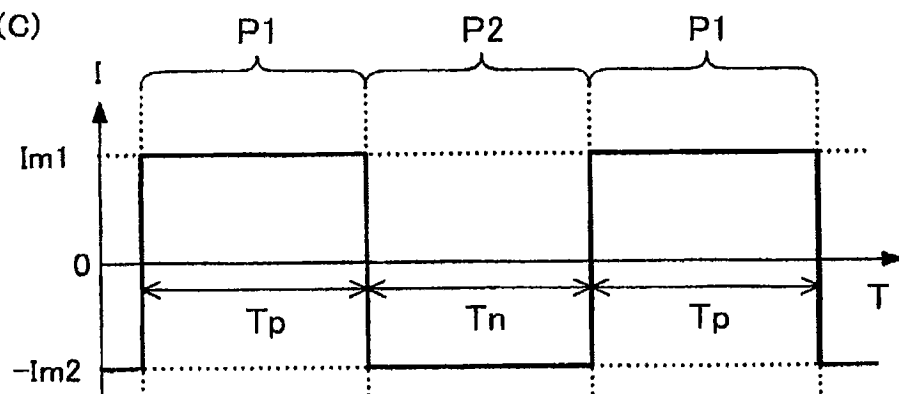
(A) 第1极性状态P1



(B) 第2极性状态P2



(C)



(D)

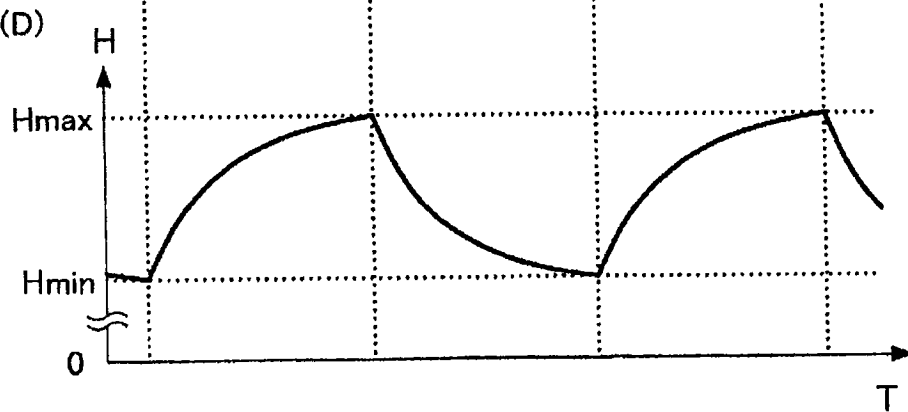


图 5

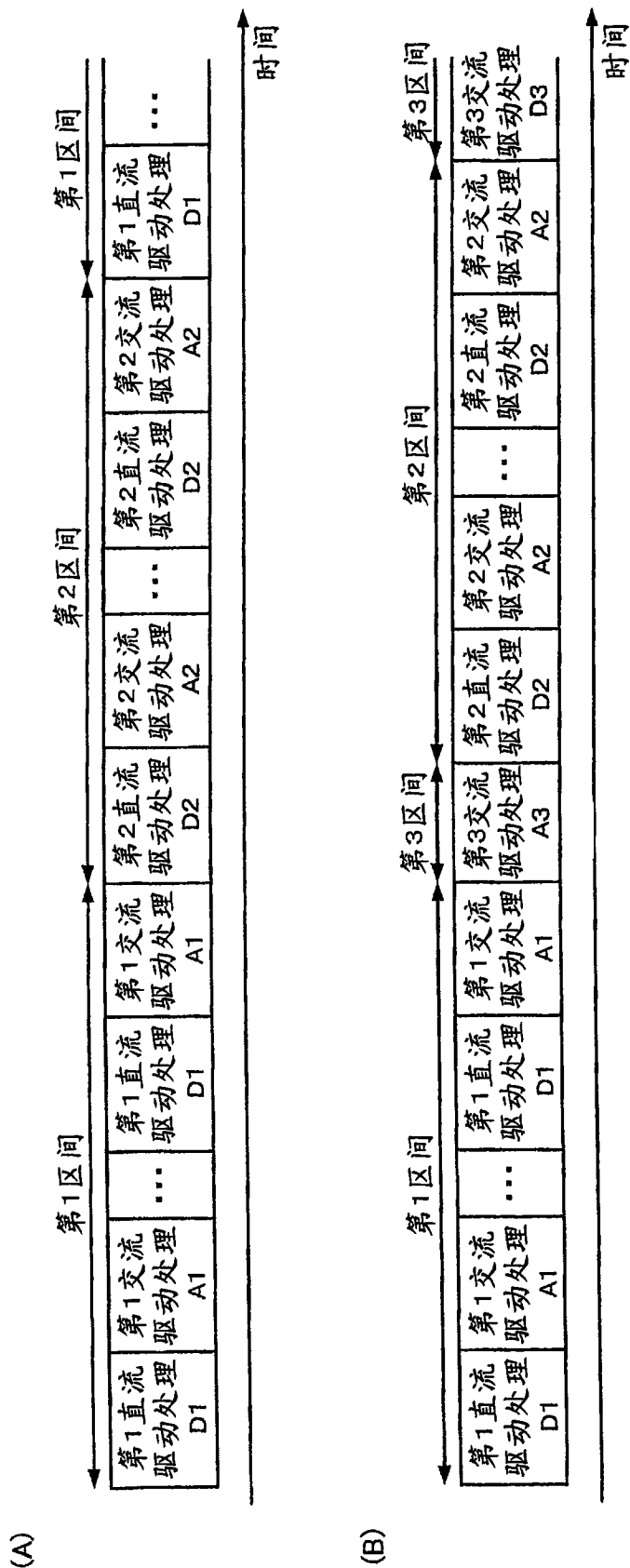
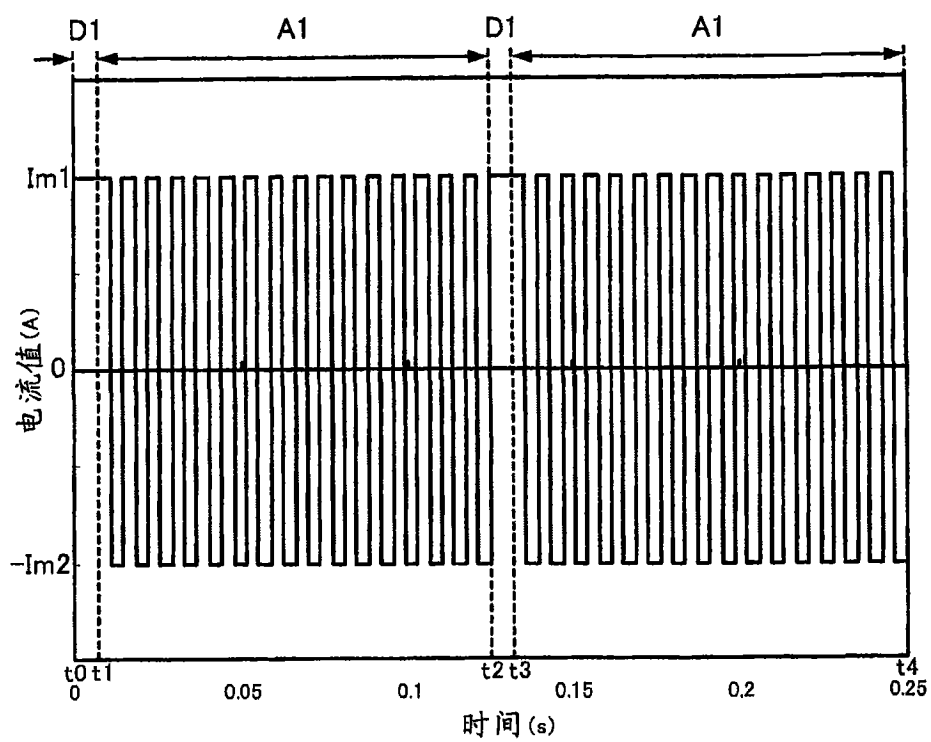


图 6

(A)



(B)

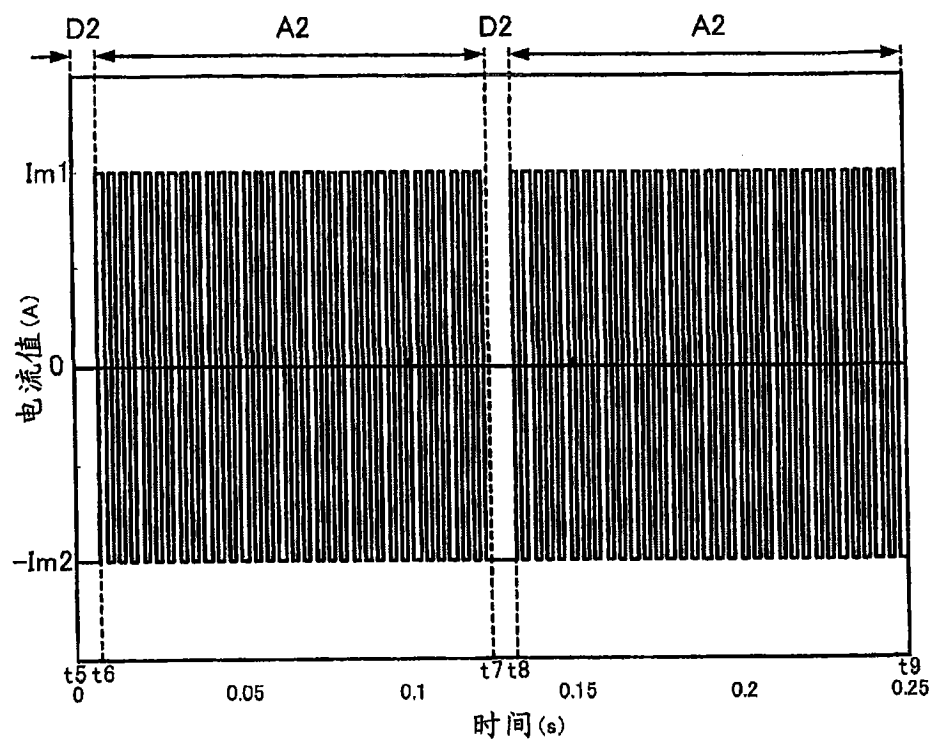


图 7

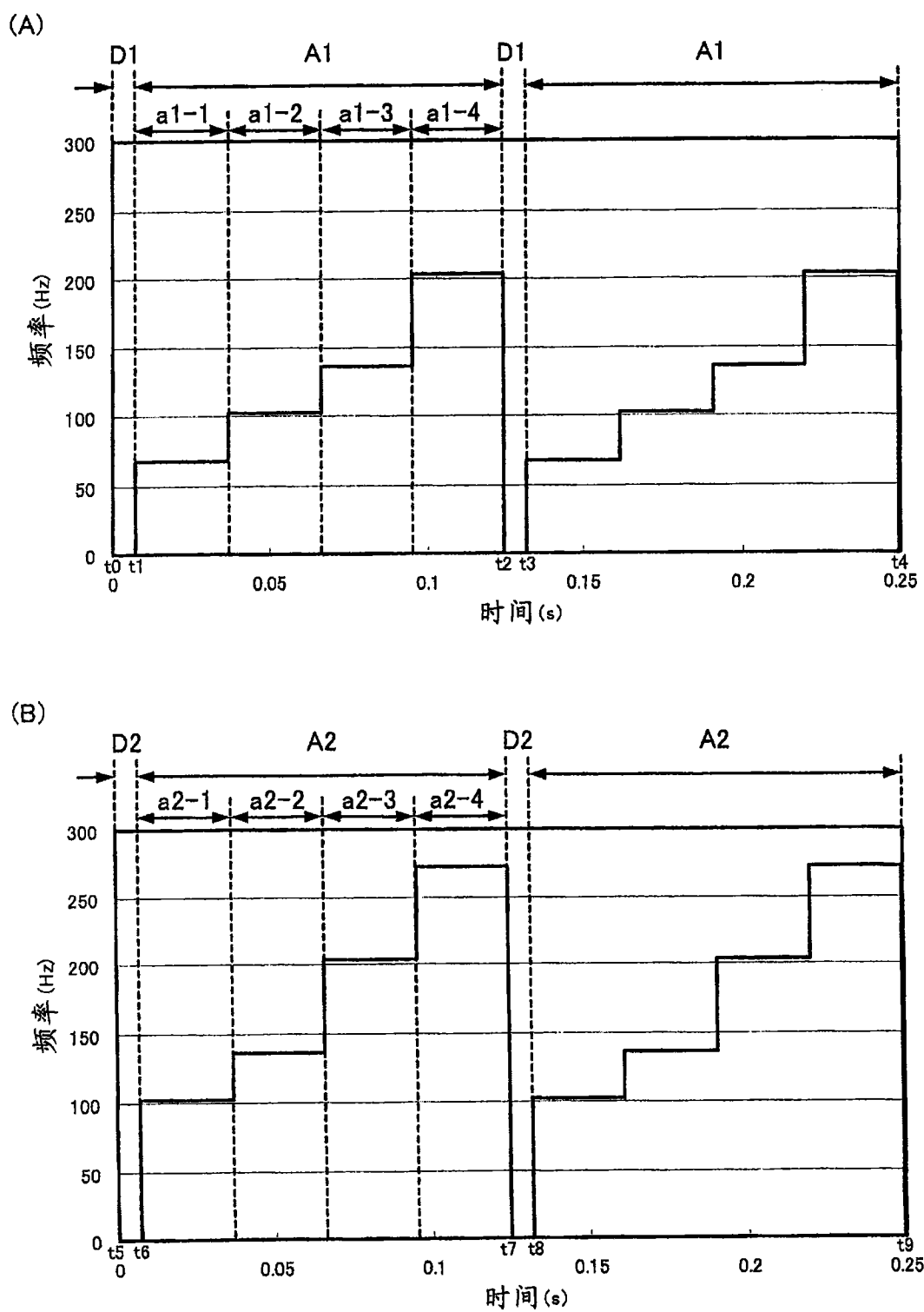


图 8

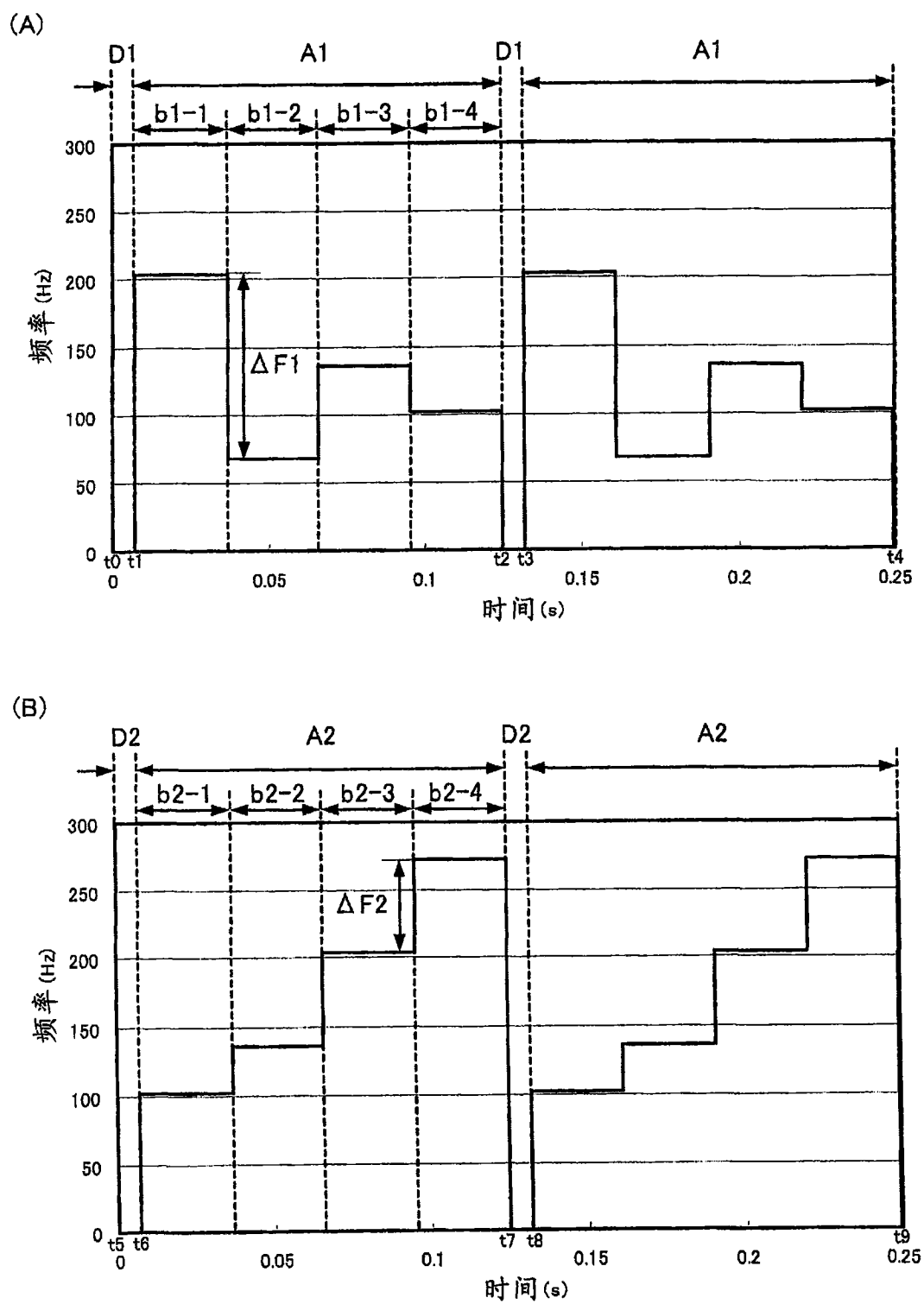


图 9

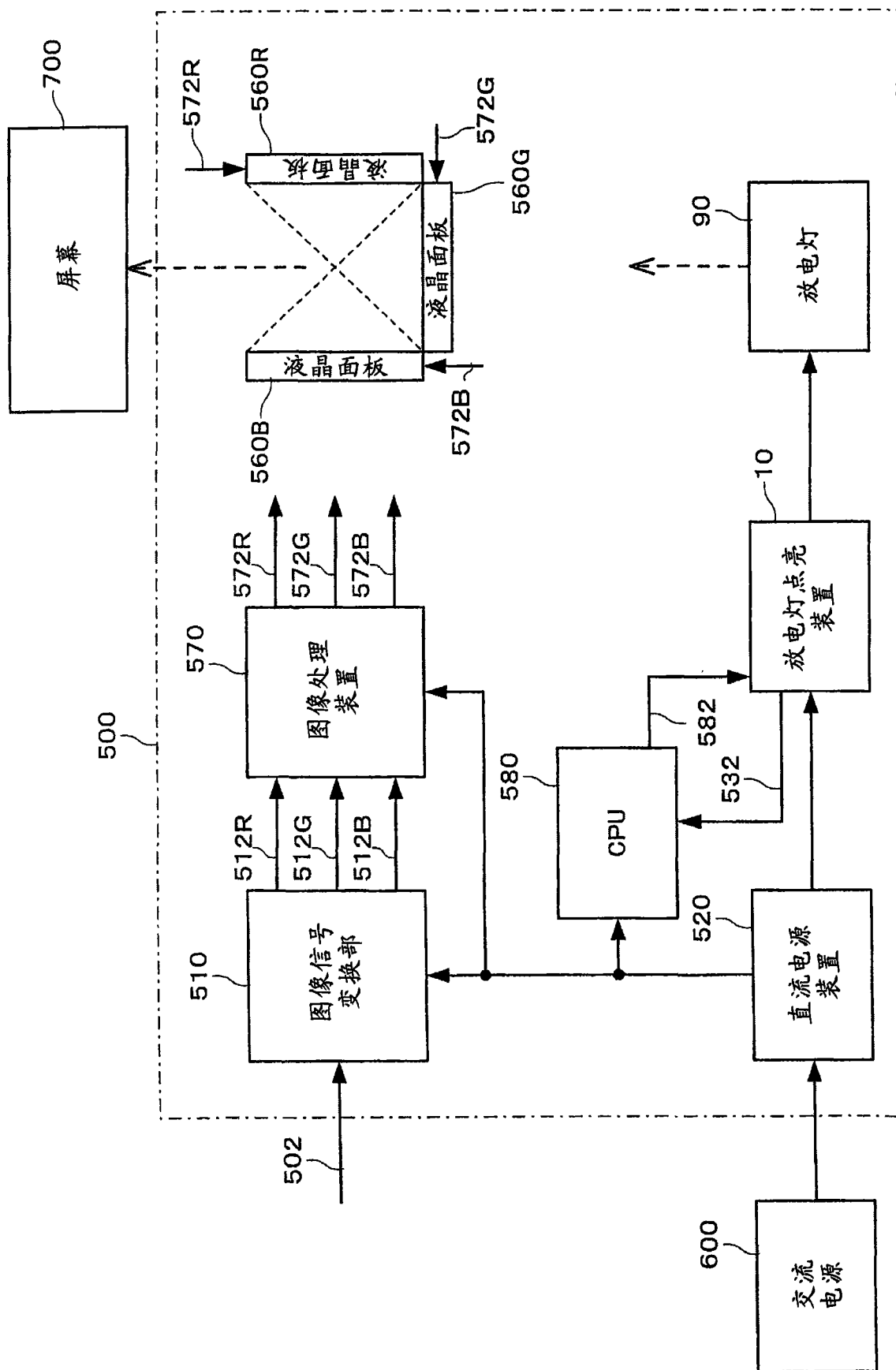


图 10