



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103327713 B

(45)授权公告日 2017. 10. 24

(21)申请号 201310088442.1

(22)申请日 2013.03.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103327713 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(30)优先权数据

2012-064501 2012.03.21 JP

2012-272206 2012.12.13 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 斋藤修 森田泰章

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

H05B 41/288(2006.01)

H05B 41/36(2006.01)

G03B 21/20(2006.01)

(56)对比文件

US 2004/0160152 A1, 2004.08.19,

CN 1787716 A, 2006.06.14,

CN 1933693 A, 2007.03.21,

CN 101321423 A, 2008.12.10,

US 2007/0103649 A1, 2007.05.10,

审查员 许晨

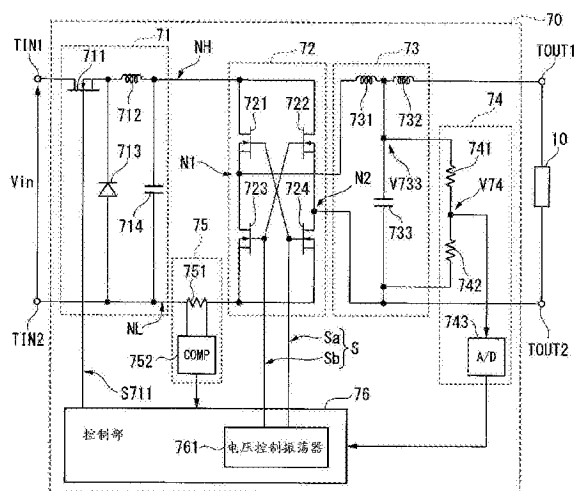
权利要求书3页 说明书16页 附图13页

(54)发明名称

放电灯点亮装置、放电灯点亮方法、以及投影装置

(57)摘要

本发明提供能够抑制电力消耗的同时点亮放电灯的放电灯点亮装置、放电灯点亮方法、以及投影装置。该放电灯点亮装置具备：共振电路部(73)，其与放电灯(10)连接；电力转换部(72)，其将直流电力转换为交流电力，并经由上述共振电路部将该交流电力供给至上述放电灯；以及控制部(76)，其在上述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间，使上述交流电力的频率以隔着与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。



1. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,具备:

共振电路部,其与放电灯连接;

电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由所述共振电路部将该交流电力供给至所述放电灯;

控制部,其在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变;以及

点亮检测部,其检测所述放电灯的点亮,

在由所述点亮检测部未检测出所述放电灯的点亮,的情况下,所述控制部使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。

2. 根据权利要求1所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

所述控制部使所述交流电力的频率在向着引起所述共振电路部共振的频率减小的方向上阶段性地改变。

3. 根据权利要求1所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率是比引起所述共振电路部共振的频率小的频率。

4. 根据权利要求1所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

在由所述点亮检测部检测出所述放电灯的点亮的情况下,所述控制部将所述交流电力的频率设定为稳定点亮时的规定频率。

5. 根据权利要求1所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

在第一时间,所述控制部使所述交流电力的频率以隔着引起所述共振电路部共振的频率、和与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变,从而设定所述交流电力的频率,

在所述第一时间之后的第二时间内,所述点亮检测部检测所述放电灯的点亮。

6. 根据权利要求1~5中任意一项所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

向所述共振电路部施加所述交流电力的频率的 $1/N$ 频率的交流电力,其中 N 为整数。

7. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,具备:

共振电路部,其与放电灯连接;

电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由所述共振电路部将该交流电力供给至所述放电灯;

控制部,其在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变;以及电压检测部,其检测所述共振电路部的共振输出电压,

所述控制部在使所述交流电力的频率阶段性地改变的过程中,在由所述电压检测部检测出的共振输出电压从上升转为下降的情况下,将所述交流电力的频率设定为前一阶段的频率。

8. 根据权利要求7所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

向所述共振电路部施加所述交流电力的频率的 $1/N$ 频率的交流电力,其中 N 为整数。

9. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,具备:

共振电路部,其与放电灯连接;

电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由所述共振电路部将该交流电力供给至所述放电灯;

控制部,其在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变;以及电流检测部,其检测所述共振电路部的共振输出电流,

所述控制部在使所述交流电力的频率阶段性地改变的过程中,在由所述电流检测部检测出的共振输出电流从上升转为下降的情况下,将所述交流电力的频率设定为前一阶段的频率。

10. 根据权利要求9所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

向所述共振电路部施加所述交流电力的频率的 $1/N$ 频率的交流电力,其中 N 为整数。

11. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,具备:

共振电路部,其与放电灯连接;

电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由所述共振电路部将该交流电力供给至所述放电灯;

控制部,其在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变;

检测部,其检测所述共振电路部的共振输出电流或者共振输出电压;以及

点亮检测部,其检测所述放电灯的点亮,

所述控制部在使所述交流电力的频率阶段性地改变的过程中的第一时间内,在由所述检测部检测出的共振输出电流或者共振输出电压从上升转为下降的情况下,将所述交流电力的频率设定为前一阶段的频率,在所述第一时间之后的第二时间内,所述点亮检测部检测所述放电灯的点亮。

12. 根据权利要求11所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

所述控制部在所述第一时间内,将设定为所述交流电力的频率的所述前一阶段的频率在所述第一时间结束前施加规定次数。

13. 根据权利要求11或者12所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

向所述共振电路部施加所述交流电力的频率的 $1/N$ 频率的交流电力,其中 N 为整数。

14. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,具备:

共振电路部,其与放电灯连接;

电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由所述共振电路部将该交流电力供给至所述放电灯;以及

控制部,其在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变,

与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率小于引起所述共振电路部共振的频率,并且,与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率大于使从供给所述交流电力的电力转换部供给的电流成为规定值以下的频率。

15. 根据权利要求14所述的放电灯点亮装置,其特征在于,

向所述共振电路部施加所述交流电力的频率的 $1/N$ 频率的交流电力,其中 N 为整数。

16. 一种放电灯点亮装置,其特征在于,

该放电灯点亮装置是通过经由共振电路部向放电灯供给交流电力来使所述放电灯开始放电而使所述放电灯点亮的放电灯点亮装置，

在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间，使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变，

检测所述放电灯的点亮，

在未检测出所述放电灯的点亮的情况下，使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。

17. 一种放电灯点亮装置，其特征在于，

该放电灯点亮装置是通过经由共振电路部向放电灯供给交流电力来使所述放电灯开始放电而使所述放电灯点亮的放电灯点亮装置，

在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间，使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变，

与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率小于引起所述共振电路部共振的频率，并且，与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率大于使从供给所述交流电力的电力转换部供给的电流成为规定值以下的频率。

18. 一种放电灯点亮方法，其特征在于，包含：

利用电力转换部将直流电力转换为交流电力，并经由共振电路部将该交流电力供给至放电灯的阶段；

在所述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间，通过控制部使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变的阶段；以及

通过点亮检测部检测所述放电灯的点亮的阶段，

在由所述点亮检测部未检测出所述放电灯的点亮的情况下，使所述交流电力的频率以隔着与引起所述共振电路部共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。

19. 一种投影仪装置，其特征在于，

作为光源而具备放电灯，

作为用于点亮该放电灯的装置而具备权利要求1~17中任意一项所述的放电灯点亮装置。

放电灯点亮装置、放电灯点亮方法、以及投影仪装置

技术领域

[0001] 本发明涉及放电灯点亮装置、放电灯点亮方法、以及投影仪装置。

背景技术

[0002] 以往,公知有作为光源而具备高压水银灯等放电灯的投影仪装置,在这种投影仪装置中,为了得到使放电灯开始放电的高电压而具备共振电路(参照专利文献1)。根据该投影仪装置,在点亮放电灯时,通过使供给至该放电灯的交流电力的频率与共振电路的共振频率一致而得到高电压。另外,放电灯开始放电并点亮后,减小供给至该放电灯的交流电力的频率,向放电灯施加稳定点亮时的电压。

[0003] 但是,共振电路的电感分量、电容分量存在个体差异、老化。因此,若在点亮放电灯时,使供给至共振电路的交流电力的频率固定,则不会引起共振,结果有可能引起放电灯未点亮的情况。为了避免这样的问题,在专利文献1公开的技术中,通过使供给至放电灯的交流电力的频率向着共振频率单调增加,从而在每次点亮时找出实际的共振频率(参照专利文献1的例如0076段、0081段的记载)。

[0004] 专利文献1:日本特开2007—27145号公报

[0005] 但是,根据使供给至放电灯的交流电力的频率单调地变化的上述的现有技术,在放电灯点亮之前的期间,共振电路处于准共振状态。在这样的状态下,共振电路内的电压以及电流增大,另外,产生供给至该共振电路的交流电力的桥式电路等的开关损耗也增大。因此,根据上述的现有技术,存在点亮放电灯时的电力消耗增大的问题。

发明内容

[0006] 本发明是为了解决上述课题而完成的,目的在于提供能够抑制电力消耗并可点亮放电灯的放电灯点亮装置、放电灯点亮方法、以及投影仪装置。

[0007] 为了解决上述课题,本发明的放电灯点亮装置的一个方式具有如下放电灯点亮装置的构成,该放点亮点亮装置具备:共振电路部,其与放电灯连接;电力转换部,其将直流电力转换为交流电力,并经由上述共振电路部将该交流电力供给至上述放电灯;以及控制部,其在上述放电灯到达稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使上述交流电力的频率以隔着与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。

[0008] 根据上述构成,在使供给至共振电路的交流电力的频率发生变化的过程中,将该交流电力的频率暂时设定为与引起共振电路部共振的频率不同的频率。由此,使共振电路部暂时不是共振状态,而使该共振电路部的电抗分量暂时表面化。因此,能抑制共振电路部中的电压以及电流,抑制该共振电路部中的电力消耗。因此,能够抑制电力消耗并点亮放电灯。

[0009] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,上述控制部使上述交流电力的频率在向着引起上述共振电路部的共振的频率减小的方向上阶段性地改变。

[0010] 根据上述构成,在使上述交流电力的频率阶段性地改变的过程中,共振电路部在

电容性的区域进行动作,所以在电力转换部实施开关动作的过程中,不产生从共振电路部向电力转换部逆流的电流。因此,能够防止由于该逆流电流引起的损失。

[0011] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率是比引起上述共振电路部的共振的频率小的频率。

[0012] 根据上述构成,若将交流电力的频率设定为比引起共振电路部的共振的频率小的频率,则共振电路部不处于共振状态,所以能够减小共振电路部中的电压以及电流。此外,供给交流电力的电力转换部中的开关动作的频率减少,所以能够减少该电力转换部中的开关损耗。

[0013] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,还具备点亮检测部,其检测上述放电灯的点亮,在由上述点亮检测部未检测出上述放电灯的点亮的情况下,上述控制部使上述交流电力的频率以隔着与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率的方式阶段性地改变。

[0014] 根据上述构成,在上述点亮检测部检测出上述放电灯的点亮之前,能够使所述交流电力的频率阶段性地改变。

[0015] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,在上述点亮检测部检测出上述放电灯的点亮的情况下,上述控制部将上述交流电力的频率设定为稳定点亮时的规定频率。

[0016] 根据上述构成,能够使放电灯移至稳定点亮状态。

[0017] 在上述放电灯点亮装置的基础上,还具备点亮检测部,其检测上述放电灯的点亮,在第一时间,上述控制部使上述交流电力的频率以隔着引起上述共振电路部的共振的频率、和与该频率不同的频率的方式阶段性地改变,从而设定上述交流电力的频率,在上述第一时间之后的第二时间内,上述点亮检测部检测上述放电灯的点亮。

[0018] 根据上述构成,能够稳定地进行放电灯的点亮检测。

[0019] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,还具备电压检测部,其检测上述共振电路部的共振电压,上述控制部在使上述交流电力的频率阶段性地改变的过程中,在由上述电压检测部检测出的共振电压从上升转为下降的情况下,将上述交流电力的频率设定为前一阶段的频率。

[0020] 根据上述构成,能够将交流电力的频率设定为引起共振电路部的共振的频率的相近值。

[0021] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,还具备电流检测部,其检测上述共振电路部的共振电流,上述控制部在使上述交流电力的频率阶段性地改变的过程中,在由上述电流检测部检测出的共振电流从上升转为下降的情况下,将上述交流电力的频率设定为前一阶段的频率。

[0022] 根据上述构成,能够将交流电力的频率设定为引起共振电路部发生共振的频率的相近值。

[0023] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,还具备:检测部,其检测上述共振电路部的共振输出电流或者共振输出电压;和点亮检测部,其检测上述放电灯的点亮,上述控制部在使上述交流电力的频率阶段性地改变的过程中第一时间,在由上述检测部检测出的共振输出电流或者共振输出电压从上升转为下降的情况下,将上述交流电力的频率设定为前一阶段的频率,在上述第一时间之后的第二时间内,上述点亮检测部检测上述放电灯的点亮。

[0024] 根据上述构成,能够对放电灯施加更高电压的交流电力。

[0025] 在上述放电灯点亮装置的基础上,上述控制部在上述第一时间内,将设定为上述交流电力的频率的上述前一阶段的频率在上述第一时间结束前施加规定次数。

[0026] 根据上述构成,能够对放电灯施加更高电压的交流电力。

[0027] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,向上述共振电路部施加上述交流电力的频率的 $1/N$ (N 为整数)的频率的交流电流。

[0028] 根据上述构成,例如 N 的值越大,则共振电路部的固有共振频率越大。共振电路部的固有共振频率越大,则能够将规定该共振频率的电感分量和电容分量设定为越小的值。因此,若使用 $1/N$ 倍的频率的交流电力,则能够构成小型化的共振电路部。另外,若使用 $1/N$ 倍的频率的交流电力,则能够相对于共振电路部的固有共振频率而相对地减小供给至该共振电路的交流电力的频率。因此,能够使供给上述交流电力的电力转换部的开关动作稳定化。

[0029] 为了解决上述课题,本发明所涉及的放电灯点亮装置的一个方式是通过经由共振电路部向放电灯供给交流电力来使上述放电灯开始放电而使上述放电灯点亮的放电灯点亮装置,具有在上述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使上述交流电力的频率以隔着与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率的方式来阶段性地改变的放电灯点亮装置的构成。

[0030] 根据上述构成,能够得到与上述的一个方式所涉及的放电灯点亮装置相同的作用效果。

[0031] 在上述放电灯点亮装置的基础上,例如,与引起上述共振电路部的共振的频率不同的频率小于引起上述共振电路部的共振的频率,并且,大于使从供给上述交流电力的电力转换部供给的电流成为规定值以下的频率。

[0032] 根据上述构成,能够抑制供给至放电灯的冲击电流,并且抑制该共振电路部中的电力消耗。

[0033] 为了解决上述课题,本发明所涉及的放电灯点亮方法的一个方式具有以下的放电灯点亮方法的构成,即、包含:利用电力转换部将直流电力转换为交流电力,并经由共振电路部将该交流电力供给至放电灯的阶段;和在上述放电灯达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,通过控制部使上述交流电力的频率以隔着与引起上述共振电路部的共振的频率不同频率的方式阶段性地改变的阶段。

[0034] 根据上述构成,能够得到与上述的一个方式所涉及的放电灯点亮装置相同的作用效果。

[0035] 为了解决上述课题,本发明所涉及的投影仪装置的一个方式具有如下投影仪装置的构成,即,作为光源而具备前上述放电灯,作为用于点亮该放电灯的装置而具备上述放电灯点亮装置。

[0036] 根据上述构成,能够得到与上述的一个方式所涉及的放电灯点亮装置相同的作用效果。

[0037] 根据本发明的方式,能够抑制电力消耗并可点亮放电灯。

附图说明

[0038] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的投影仪装置的功能结构的一个例子的框图。

[0039] 图2是表示该实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的功能结构的一个例子的框图。

[0040] 图3是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的动作的概况进行说明的说明图。

[0041] 图4是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的动作的概况进行补充说明的波形图。

[0042] 图5是表示该实施方式所涉及的投影仪装置的动作的流程的一个例子的流程图。

[0043] 图6是表示本发明的第二实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的功能结构的一个例子的框图。

[0044] 图7是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的动作的概况进行说明的说明图。

[0045] 图8是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置所具备的放电灯点亮装置的动作的概况进行补充说明的波形图。

[0046] 图9是表示该实施方式所涉及的投影仪装置的动作的流程的一个例子的流程图。

[0047] 图10是表示该实施方式所涉及的电流值与阶跃数的关系的一个例子的表。

[0048] 图11是表示本发明的第三实施方式所涉及的驱动频率设定时间和点亮检测时间迁移的一个例子的图。

[0049] 图12是表示该实施方式所涉及的驱动频率设定时间的驱动频率的迁移的一个例子的图。

[0050] 图13是表示该实施方式所涉及的投影仪装置的动作的流程的一个例子的流程图。

具体实施方式

[0051] 第一实施方式

[0052] 以下,对于用于实施本发明的方式,参照附图对第一实施方式进行详细说明。

[0053] 此外,在本说明书中的全部的实施方式以及全部的附图中,相同附图标记表示相同要素。

[0054] 图1是表示本实施方式所涉及的投影仪装置1的功能结构的一个例子的框图。本实施方式所涉及的投影仪装置1具备作为光源的放电灯10、根据投影的图像来调制来自放电灯10的照射光并使其透过的液晶面板20、以及将透过液晶面板20的透过光投射到屏幕(未图示)上的投射光学系统30。在本实施方式中,作为放电灯10而使用利用了电弧放电的高压水银灯,但并不限于该例,例如能够使用金属卤化物灯、氙气灯等任意的其它放电灯。

[0055] 另外,投影仪装置1具备接口(I/F)部40、图像处理部50、液晶面板驱动部60、放电灯点亮装置70、CPU(Central Processing Unit:中央处理器)80。其中,接口部40是将从未图示的个人计算机等输入的图像信号SP转换为能够由图像处理部50处理的形式的数据的部件。图像处理部50是对从接口部40供给的图像数据实施亮度调整、颜色平衡调整等各种图像处理的部件。液晶面板驱动部60是用于基于由图像处理部50实施了图像处理的图像数据来驱动液晶面板20的部件。

[0056] 放电灯点亮装置70具备作为点火器而发挥作用的后述的共振电路部73,并通过经由共振电路部73向放电灯10供给高频的交流电力,来使放电灯10开始放电并点亮放电灯10,该放电灯点亮装置70构成为,在放电灯10达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,使从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 以隔着与引起共振电路部73的共振的频率不同的规定的基本频率 f_o 的方式阶段性地改变。其详细内容后述。

[0057] CPU80根据未图示的遥控器、投影仪装置1主体所具备的操作按钮(未图示)的操作来控制图像处理部50、投射光学系统30。在本实施方式中,CPU80例如具有在使用者操作了投影仪装置1的电源开关(未图示)时指示放电灯点亮装置70点亮放电灯10的功能。

[0058] 图2是表示放电灯点亮装置70的功能结构的一个例子。放电灯点亮装置70具备降压斩波部71、电力转换部72、共振电路部73、电压检测部74、点亮检测部75以及控制部76而构成。其中,降压斩波部71在输入端子TIN1和输入端子TIN2之间将具有由未图示的直流电源施加的电压 V_{in} 的直流电力转换为具有规定的直流电压的直流电力,由n沟道型场效应晶体管711、扼流圈712、二极管713、电容器714构成。根据该降压斩波部71,基于从控制部76供给的控制信号S711来将流过n沟道型场效应晶体管711的电流斩波,从而得到具有与控制信号S711的占空比对应的所希望的输出电压的直流电力。在本实施方式中,降压斩波部71的输出电压例如是380V,但并不限于此。

[0059] 此外,降压斩波部71不是本实施方式所涉及的投影仪装置1中必须具备的构成要素,也可以省略。

[0060] 电力转换部72是用于将从降压斩波部71供给的直流电力转换为交流电力,并经由后述的共振电路部73将该交流电力供给至放电灯10的部件,由n沟道型场效应晶体管721~724构成全桥电路。此处,n沟道型场效应晶体管721、722的各漏极经由构成降压斩波部71的n沟道型场效应晶体管711以及扼流圈712与跟输入端子TIN1相连的高电位节点NH连接。这些n沟道型场效应晶体管721、722的各源极分别与n沟道型场效应晶体管723、724的各漏极连接。这些n沟道型场效应晶体管723、724的各源极经由构成后述的点亮检测部75的电阻751而与跟输入端子TIN2相连的低电位节点NL连接。

[0061] 从控制部76向n沟道型场效应晶体管721和n沟道型场效应晶体管724的栅极供给控制信号Sa,从控制部76向n沟道型场效应晶体管722和n沟道型场效应晶体管723的栅极供给与上述的控制信号Sa的反转信号相当的控制信号Sb。在本实施方式中,将n沟道型场效应晶体管721的源极与n沟道型场效应晶体管723的漏极之间的连接部设为电力转换部72的一个输出节点N1,将n沟道型场效应晶体管722的源极与n沟道型场效应晶体管724的漏极之间的连接部设为电力转换部72的另一个输出节点N2。通过基于从控制部76供给的控制信号S(Sa、Sb)来使一对n沟道型场效应晶体管722、723和一对n沟道型场效应晶体管721、724互补地开关,从而分别从输出节点N1、N2互补地输出380V和0V。即、电力转换部72通过这些n沟道型场效应晶体管721~724的开关动作来将直流电力转换为交流电力。该交流电力是矩形波,基本频率是频率 f_s 。该交流电力的频率 f_s 与从后述的控制部76供给的控制信号S的时钟频率一致。在本实施方式中,将从控制部76供给的控制信号S的频率和从电力转换部72供给的交流电力的频率均作为“频率 f_s ”进行说明。

[0062] 共振电路部73是作为产生超过放电灯10的放电开始电压(击穿电压)的高电压的点火器而发挥作用的部件,由磁性地结合的二个线圈731、732、和电容器733构成,放电灯10

经由输出端子TOUT1、TOUT2连接于该共振电路部73。此处，线圈731的一端与电力转换部72的输出节点N1连接，该线圈731的另一端与线圈732的一端连接，该线圈732的另一端与输出端子TOUT1连接。线圈731和线圈732之间的连接节点与电容器733的一个电极连接，该电容器733的另一个电极与电力转换部72的输出节点N2连接并且与输出端子TOUT2连接。

[0063] 在本实施方式中，利用构成共振电路部73的线圈731和电容器733形成LC串联共振电路，基本上，该LC串联共振电路的共振频率（由线圈731和电容器733确定的共振频率）成为共振电路部73的固有共振频率 f_r 。在本实施方式中，共振频率 f_r 例如设定为390kHz。因此，若从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 与共振电路部73的共振频率 f_r 一致，由线圈731和电容器733构成的LC串联共振电路成为共振状态，则原理上电容器733的端子间电压 V_{733} 成为无穷大，通过共振电路部73能够得到使放电灯10开始放电所需要的高电压。但是，如后所述，在本实施方式中使用三倍共振模式，所以从在共振电路部73成为共振状态时的电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 是共振电路部73的固有共振频率 f_r 的三分之一的频率。即、在使用了N倍共振模式的情况下，从共振电路部73成为共振状态时的电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 为共振电路部73的固有频率 f_r 的N分之一的频率。

[0064] 但是，即使上述的LC串联共振电路成为共振状态，若存在构成电力转换部72的n沟道型场效应晶体管721~724的电阻分量、布线阻抗，则电容器733的端子间电压 V_{733} 存留大约1~1.5kV左右，得不到使放电灯10开始放电所需要的高电压。因此，在本实施方式中，共振电路部73具备与构成LC串联共振电路的线圈731磁性结合的线圈732，根据线圈731与线圈732的匝数比来放大电容器733的端子间电压 V_{733} ，从而最终产生使放电灯10开始放电所需要的几kV的高电压。

[0065] 另外，在本实施方式中，共振电路部73通过利用所谓的三倍共振模式而在点亮启动期间以从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 的三倍的频率来共振。此处，三倍共振模式利用从电力转换部72输出的交流电力的波形的振动分量。原理上，电力转换部72输出矩形波作为交流电力的波形，但该波形包含高次谐波分量。将共振电路部73设计为，利用该高次谐波分量，以在点亮启动期间从电力转换部72输出的交流电力的频率 f_s 的三倍的频率共振。即、共振电路部73的共振频率 f_r 被设定为在点亮启动期间从电力转换部72输出的交流电力的频率 f_s 的三倍的频率。在本实施方式中，共振电路部73的共振频率 f_r 设定为390kHz，根据三倍共振模式，若从电力转换部72供给130kHz的交流电力，则共振电路部73以其三倍的390kHz共振。若像这样利用三倍共振模式，则能够相对于上述交流电力的频率 f_s 而相对较高地设定共振电路部73的共振频率 f_r ，所以与不利用三倍共振模式的情况相比较，能够较小地设定构成共振电路部73的线圈731、732的电感分量和电容器733的电容分量等各值，由此，能够使共振电路部73小型化。另外，在构成共振电路部73的线圈731、732中，也可以不具备线圈732。例如，在点亮放电灯10的电压较低的情况下，或者各元件、模式的影响较小端子间电压 V_{733} 较大的情况下，无需线圈732，由此能够使共振电路部73小型化。

[0066] 因此，与使共振电路部73的共振频率 f_r 与在点亮启动期间从电力转换部72输出的交流电力的频率 f_s （130kHz）一致的情况相比，使用三倍共振模式而使共振电路部73的共振频率 f_r 与上述交流电力的频率 f_s 的三倍的频率（390kHz）一致的情况能够构成更加小型化的共振电路部73。另外，即使较高地设定共振电路部73的共振频率 f_r ，也能够通过使用三倍共振模式而相对较低地设定电力转换部72输出的交流电力的频率 f_s ，所以能够使电力转换

部72在高电压区域的开关动作稳定化,能够减轻电力转换部72的负担。

[0067] 像这样利用三倍共振模式引起共振电路部73的共振时的上述交流电力的频率 f_s ,在使共振电路部73成为共振状态这一点上具有与共振电路部73的固有共振频率 f_r 相同的技术意义,表面上能够作为共振电路部73的共振频率而使用。因此,以下,将利用三倍共振模式引起共振电路部73的共振的电力转换部72的交流电力的频率 f_s 称为“共振电路部73的共振频率 f_{sr} ”或者简称为“共振频率 f_{sr} ”。该共振频率 f_{sr} 例如存储在控制部76所具备的未图示的存储部中。

[0068] 此外,在本实施方式中,三倍共振模式未必是必须的要素,在不使用三倍共振模式的情况(即、使用了一倍共振模式的情况)下,共振频率 f_{sr} 与共振电路部73的固有共振频率 f_r 一致。另外,在本实施方式中,以共振电路部73使用三倍共振模式共振的情况为例,但并不限于三倍共振模式,共振电路部73也可以使用 N (N 是奇数)倍共振模式共振。在该情况下,共振频率 f_{sr} 是使用包含共振电路部73的固有共振频率 f_r 的任意的 N 倍共振模式来引起共振电路部73的共振的频率,被定义为从电力转换部72供给的交流电力的频率或者控制信号 S 的频率。

[0069] 电压检测部74是用于检测构成上述的共振电路部73的电容器733的端子间电压 V_{733} 的部件,由在该电容器733的端子间以串联的方式连接的电阻741以及电阻742、和模拟/数字(A/D)转换部743构成。此处,电阻741以及电阻742是用于对共振电路部73的电容器733的端子间电压 V_{733} 进行分压来得到与其电阻比对应的电压 V_{74} 的部件。在本实施方式中,将电容器733的端子间电压 V_{733} 称为“共振输出电压 V_{733} ”。模拟/数字转换部743是将分压后的电压 V_{74} 转换为数字数据并输出的部件。在本实施方式中,电压 V_{74} 是为了使共振输出电压 V_{733} 符合模拟/数字转换部743的输入特性而生成的中间阶段的电压。由此,模拟/数字转换部743所输出的数字数据表示共振输出电压 V_{733} 的值,向控制部76供给由该电压检测部74检测出的共振输出电压 V_{733} 。

[0070] 点亮检测部75是检测放电灯10的点亮/未点亮的部件,由电阻751和比较部752构成。此处,电阻751连接在输入端子 $TIN2$ 与构成电力转换部72的 n 沟道型场效应晶体管723、724的各源极之间,该电阻751的端子间电压(电压降)被输入至比较部752。比较部752基于电阻751的端子间电压来检测流过放电灯10的电流,并将该检测出的电流与跟在放电灯10点亮时流过电阻751的电流对应的规定电压值(未图示)进行比较,从而检测放电灯10的点亮/未点亮。即、点亮检测部75例如在电阻751的端子间电压在规定电压值以上的情况下,检测为放电灯10点亮,在电阻751的端子间电压在规定电压值以下的情况下,检测为放电灯10未点亮。在点亮检测部75检测出放电灯10点亮的情况下,将表示该主旨的信号输出至控制部76。

[0071] 控制部76是控制上述的降压斩波部71和电力转换部72的各开关动作的部件,在本实施方式中,控制部76在放电灯10达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,以使从电力转换部72供给至共振电路部73的交流电力的频率 f_s 隔着与共振电路部73的共振频率 f_{sr} 不同的基本频率 f_o 阶段性地改变的方式控制电力转换部72的开关动作。

[0072] 此处,基本频率 f_o 是比共振电路部73的共振频率 f_{sr} 低的频率,不是0。在本实施方式中,将基本频率 f_o 设为50kHz。将该基本频率 f_o 的下限值设定为在减小了从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 时,不会形成从电力转换部72经过共振电路部73流向灯的冲击电

流的频率。另外,将基本频率 f_0 的上限值设定为比共振电路部73的共振频率 f_{sr} 更小,但优选设定为不会使共振电路部73达到共振状态(共振输出电压 V_{733} 增大的状态)的频率。能够在由上述的下限值和上限值规定的范围内任意地设定基本频率 f_0 。

[0073] 控制部76具备电压控制振荡器761。该电压控制振荡器是将与输入电压(未图示)对应的频率的信号作为控制信号 S 而输出的部件。在控制部76中生成规定该电压控制振荡器761的输入电压的信号,以便得到电力转换部72的后述的开关动作。

[0074] 接下来,对于本实施方式所涉及的投影仪装置1的动作,着眼于放电灯点亮装置70来进行说明。

[0075] 图3是用于说明本实施方式所涉及的放电灯点亮装置70的动作的概况的说明图,表示共振电路部73的共振输出电压 V_{733} 的频率依存性(共振特性)。如该例所示,当在三倍共振模式下供给至共振电路部73的交流电力所包含的高次谐波的频率 f 与共振电路部73的共振频率 f_r (390kHz)一致时,共振电路部73中的共振输出电压 V_{733} 表示最大值 V_r 。因此,假设即使共振频率 f_r 发生变化,也能够通过将电力转换部72的交流电力的频率 f_s 设定为共振输出电压 V_{733} 表示最大值 V_r 的频率,来得到为了使放电灯10开始放电而需要的高电压。

[0076] 因此,在本实施方式中,控制部76使从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 以充分高于共振电路部73的共振频率 f_{sr} 的规定的频率 f_d 为起点,在从该频率 f_d 向着(趋向)共振频率 f_{sr} 减小的方向上,以隔着与共振电路部73的共振频率 f_{sr} 不同的规定的基本频率 f_0 的方式按照频率 f_c 、频率 f_b 、频率 f_a 、频率 f_x 的顺序阶段性地改变。而且,根据与除了基本频率 f_0 之外的各频率对应的共振输出电压 V_{733} 来确定共振频率 f_{sr} 或者其附近的频率。在本实施方式中,使用三倍共振模式,所以将共振电路部73的固有共振频率 f_r 的大约三分之一的频率确定为共振频率 f_{sr} 。

[0077] 在本实施方式中,将除了基本频率 f_0 以外的频率 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d 、 f_x 称为“驱动频率”,用于区别于基本频率 f_0 。基本频率 f_0 以及驱动频率 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d 、 f_x 表示从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s ,但如上所述,该交流电力的频率 f_s 与从控制部76供给的控制信号 S 的频率一致。因此,基本频率 f_0 以及驱动频率 f_x 、 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d 意味着由控制部76生成的控制信号 S 的频率,从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 被控制部76设定为基本频率 f_0 或者驱动频率 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d 、 f_x 。但是,并不限于该例,也可以将驱动频率的个数增加为任意个数。

[0078] 另外,驱动频率 f_a 、 f_b 、 f_c 、 f_d 、 f_x 间隔一定的频率步进而产生。即、控制部76使从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 以一定的频率步进阶段性地从频率 f_d 向共振频率 f_{sr} 变化(减小)。但是,并不限于该例,例如,也可以在共振频率 f_{sr} 的附近较小地设定频率步进。

[0079] 另外,如上所述,在使交流电力的频率 f_s 阶段性地改变的过程中最初被设定为频率 f_s 的驱动频率 f_d ,是充分高于共振频率 f_{sr} 的频率,但优选将其设定为超过共振频率 f_{sr} 的变化范围的值。由此,即使由于共振电路部73的固有共振频率 f_r 发生变化而看上去共振频率 f_{sr} 发生了变化,但在如后所述使从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 阶段性地改变的过程中,也能够检测出共振输出电压 V_{733} 的峰值 V_r 。

[0080] 图4是用于对本实施方式所涉及的放电灯点亮装置70的动作的概况进行补充说明的波形图,示意性地表示给予交流电力的频率 f_s 的控制信号 S (该图的上层所示的波形)与

共振电路部73中的共振输出电压V733的波形(该图的下层所示的波形)的对应关系。

[0081] 如图4的上层所示,控制信号S交替地包含有上述的基本频率 f_o 和阶段性地减小的驱动频率(f_c 、 f_d)。在该例中,控制信号S的频率 f_s 最初被设定为基本频率 f_o ,接下来被设定为驱动频率 f_d ,接下来被再次设定为基本频率 f_o ,接下来被设定为频率 f_c 。另外,如该图的下层所示,共振输出电压V733的振幅对应于控制信号S的基本频率 f_o 而减小,共振输出电压V733的振幅对应于阶段性地减小的驱动频率(f_c 、 f_d)而增大。此时的共振输出电压V733的振幅 V_c 、 V_d 与在上述的图3所示的驱动频率 f_c 、 f_d 时的电压 V_c 、 V_d 对应。

[0082] 如上所述,在使交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,在点亮检测部75未检测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76使交流电力的频率 f_s 以隔着与共振电路部73的共振频率 f_{sr} 不同的基本频率 f_o 的方式阶段性地减小,在由点亮检测部75检测出点亮之前,控制部76使交流电力的频率 f_s 持续减小。而且,在由点亮检测部75检测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76将交流电力的频率 f_s 设定为稳定点亮时的规定频率。即、在放电灯10的放电开始之后,交流电力的频率 f_s 减小到稳定点亮时的规定频率,维持放电灯10的点亮(放电)。

[0083] 另外,在使上述的交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,在放电灯10保持着未点亮状态的情况下交流电力的频率 f_s 达到共振频率 f_{sr} 之下,并且由电压检测部74检测出的共振输出电压V733超过图3所示的峰值电压 V_r 并从上升转为下降时,将交流电力的频率 f_s 重新设定为在前一阶段设定的驱动频率。由此,在使交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,能够将交流电力的频率 f_s 设定为共振输出电压V733最高的频率、即开始放电的可能性最高的共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率,在该设定状态下等待放电灯10的放电开始。此外,如后所述,在经过规定的时间放电灯10仍未开始放电的情况下,对投影仪装置1的系统控制部输出错误(error)。

[0084] 这样,在点亮时,不是使供给至共振电路部73的交流电力的频率 f_s 连续地变化,而是使交流电力的频率 f_s 以隔着比共振电路部73的共振频率 f_{sr} 低的规定的基本频率 f_o 的方式趋向共振频率 f_{sr} 而阶段性地减小,从而不使共振电路部73持续地处于准共振状态或者共振状态。由此,在与基本频率 f_o 对应的区间,共振电路部73的电抗分量暂时性地表面化(顕在化),因此能抑制共振电路部73中的电压以及电流,抑制该共振电路部73中的电力消耗。此外,控制信号S所包含的基本频率 f_o 是比共振电路部73的共振频率 f_{sr} 低的频率,所以供给交流电力的电力转换部72的开关动作频率减小。因此,能够减少电力转换部72中的开关动作所产生的电力消耗。因此,能够在点亮时抑制电力消耗的同时点亮放电灯10。另外,电力转换部72中的开关动作频率减小,所以也能够使电力转换部72的高电压区域的开关动作稳定化。

[0085] 另外,在本实施方式中,在使交流电力的频率 f_s 阶段性地改变的过程中,共振电路部73在电容性的区域进行动作,所以在电力转换部72在感应(誘導)性的区域进行动作的情况下,能防止产生从共振电路部73向电力转换部72逆流的电流。因此,能够防止该逆流电流引起的损失。

[0086] 接下来,基于上述的放电灯点亮装置70的动作,对本实施方式所涉及的投影仪装置1的动作进行说明。

[0087] 图5是表示本实施方式所涉及的投影仪装置的动作的流程的一个例子的流程图。

[0088] 首先,在由使用者对电源开关(未图示)进行了操作的情况下,投影仪装置1的由CPU80构成的系统控制部(未图示)对放电灯点亮装置70指示放电灯10的点亮。

[0089] 放电灯点亮装置70的控制部76接受来自上述的系统控制部的指示后,根据控制信号S711开始进行降压斩波部71的开关动作,并且将上述的基本频率 f_o 设定为控制信号S的频率 f_s (步骤S1),根据该控制信号S开始电力转换部72的开关动作。

[0090] 接着,控制部76判定在该控制部76所具备的未图示的存储部中是否存储有上述的共振频率 f_{sr} (与共振频率 f_r 对应的施加于共振电路部73的交流电力的频率 f_s ,即信号S的频率)(步骤S2)。此处,在本实施方式中,如果在过去进行了点亮动作,则通过该过去的点亮动作中的后述的步骤S9来将放电灯10的放电开始时的驱动频率作为共振频率 f_{sr} 而存储在存储部中。若在存储部中存储有该共振频率 f_{sr} (步骤S2:“是”),则控制部76对应于该存储的共振频率 f_{sr} 来设定驱动频率(步骤S3)。此处,如果过去未进行点亮动作,则在控制部76所具备的未图示的存储部中未存储有过去的点亮动作的共振频率 f_{sr} (步骤S2:“否”)。

[0091] 如果在存储部中未存储有过去的点亮动作的共振频率 f_{sr} (步骤S2:“否”),则控制部76将规定的驱动频率 f_d 设定为控制信号S的频率 f_s (步骤S4)。此外,在步骤S3中,在存储部中存储有共振频率 f_{sr} 的情况下,与该共振频率 f_{sr} 对应地设定驱动频率,若将该驱动频率例如设为频率 f_d ,则进行从后述的步骤S5开始的动作的流程。电力转换部72基于具有该驱动频率 f_d 的控制信号S来实施开关动作,并将具有驱动频率 f_d 的交流电力供给至共振电路部73。在与驱动频率 f_d 的控制信号S对应的区间,电压检测部74检测共振输出电压 V_{733} (步骤S5)。控制部76将由电压检测部74检测出的共振输出电压 V_{733} 暂时存储在未图示的存储部中(步骤S6)。

[0092] 而且,控制部76将控制信号S的频率 f_s 重新设定为基本频率 f_o (步骤S7)。在该基本频率 f_o 的控制信号S的区间,控制部76判定检测出的共振输出电压 V_{733} 是否在以前检测出的共振输出电压 V_{733} 以上(步骤S8)。此处,共振输出电压 V_{733} 是对应最初的驱动频率 f_d 而得到的电压,所以不存在以前的值。该情况下,控制部76判定为在以前检测出的共振输出电压 V_{733} 以上(步骤S8:“是”)。该判定处理是用于掌握控制信号S的频率 f_s 是否超过图3所示的共振频率 f_{sr} 的处理。在小于检测出的共振输出电压 V_{733} 的情况下(步骤S8:“否”),控制部76将前一个驱动频率(此处为频率 f_d)作为共振频率而存储在控制部76的存储部中(步骤S9)。

[0093] 另外,在上述的步骤S11中,放电灯10是未点亮的情况(步骤S11:“否”),在上述的步骤S13中,经过了规定的动作时间的情况(步骤S13:“是”)下,控制部76将灯未点亮错误输出至投影仪装置1的系统控制部,在该系统控制部的控制下,经由未图示的显示部等,将产生了灯未点亮错误的主旨通知给使用者。该情况下,投影仪装置1的系统控制部例如使用于冷却放电灯10的风扇运转等、实施用于消除错误的规定的处理。另外,对于接受了该通知的使用者,例如能够进行以一定时间暂停投影仪装置1的使用等的应对。

[0094] 此外,上述的步骤S7中的基本频率 f_o 和步骤S10中的基本频率 f_o 也可以不是相同的频率,例如若为50kHz和60Hz那样比共振频率低的频率则也可以不同。另外,上述的步骤S13以及步骤S17中的规定的动作时间不是相同的规定动作时间,也可以不同。

[0095] 接着,控制部76再次将基本频率 f_o 设定为控制信号S的频率 f_s (步骤S10)。在该基本频率 f_o 的控制信号S的区间,控制部76基于点亮检测部75的检测结果来判定放电灯10是

否点亮(步骤S11)。此处,在判定为未点亮的情况下(步骤S11:“否”),控制部76计测从开始点亮动作后的动作时间(步骤S12),并判定该动作时间是否经过了规定的动作时间(步骤S13)。此处,在经过规定的动作时间的情况下(步骤S13:“否”),控制部76减小控制信号S的频率 f_s 并将其设定为驱动频率 f_c (步骤S14)。之后,控制部76将处理动作返回到上述的步骤S1,在上述的步骤S11中判定为放电灯10已点亮之前反复执行相同的步骤。

[0096] 此处,若在上述的步骤S14中将控制信号S的时钟频率设定为频率 f_c 的情况下,在上述的步骤S11中判定为放电灯10已点亮(步骤S11:“是”),则控制部76将控制信号S的频率 f_s 设定为基本频率 f_o (步骤S15),并计测规定的动作时间(步骤S16)。而且,控制部76判定是否经过了规定的动作时间(步骤S17)。如果未经过规定的动作时间(步骤S17:“否”),则在经过该规定的动作时间之前反复执行步骤S11~S17。若经过规定的动作时间(步骤S17:“是”),则控制部76将通常的点亮时的规定频率设定为控制信号S的频率 f_s ,并将通常的灯点亮信号波形作为控制信号S而输出(步骤S18)。

[0097] 另外,在上述的步骤S11中为放电灯10未点亮的情况下(步骤S11:“否”),且是在上述的步骤S13中为经过了规定的动作时间的情况下(步骤S13:“是”),控制部76将灯未点亮错误输出至投影仪装置1的系统控制部,在该系统控制部的控制下,经由未图示的显示部将产生了灯未点亮错误的意旨通知给使用者。在该情况下,投影仪装置1的系统控制部实施例如使用于冷却放电灯10的风扇运转等用于消除错误的规定的处理。另外,接受了该通知的使用者例如能够进行推迟一定时间后使用投影仪装置1等的应对。

[0098] 此外,在上述的实施方式中,将放电灯点亮装置70作为投影仪装置1的构成要素,但也可以将放电灯点亮装置70作为与投影仪装置1独立的装置而构成。

[0099] 另外,也能够将上述的实施方式所涉及的放电灯点亮装置70的动作顺序表现为放电灯点亮方法。该放电灯点亮方法能够表现为包含以下阶段:通过电力转换部72将直流电力转换为交流电力,并经由共振电路部73将该交流电力供给至放电灯10的阶段;和在放电灯10达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,通过控制部76使上述交流电力的频率 f_s 以隔着与引起共振电路部73的共振的频率 f_r 不同的基本频率 f_o 的方式阶段性地改变的阶段。

[0100] 以上,对本发明所涉及的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形。

[0101] 例如,在上述的实施方式中,利用全桥电路构成了电力转换部72,但在能够将交流电力供给到共振电路部73的限度内,能够使用半桥等任意的电路形式作为电力转换部72的电路形式。

[0102] 另外,电压检测部74以及点亮检测部75的电路形式也不限于上述的实施方式,能够使用任意的电路形式。

[0103] 第二实施方式

[0104] 以下,对于用于实施本发明的方式,参照附图对第二实施方式进行详细说明。

[0105] 若对本实施方式所涉及的放电灯点亮装置70a与第一实施方式所涉及的放电灯点亮装置70进行比较,则代替电压检测部74、点亮检测部75、以及控制部76而具有电流检测部74a、点亮检测部75a以及控制部76a这一点不同。其它功能结构相同,所以省略说明。

[0106] 图6是表示放电灯点亮装置70a的功能结构的一个例子。放电灯点亮装置70a具备降压斩波部71、电力转换部72、共振电路部73、电流检测部74a、点亮检测部75a、以及控制部

76a而构成。

[0107] 电流检测部74a是用于对流过构成上述的共振电路部73的电容器733的电流I733进行检测的部件,由以串联的方式与该电容器733的一端连接的电阻741a构成。此处,电阻741a是用于根据其电位差得到流过共振电路部73的电容器733的电流I733的部件。在本实施方式中,将流过电容器733的电流I733称为“共振输出电流I733”。电流检测部74a对共振输出电流I733进行模拟/数字转换,数字数据表示共振输出电流I733的值,将利用该电流检测部74a检测出的共振输出电流I733供给至控制部76a。此外,电流检测部74a一直监控共振输出电流I733,在检测出异常的电流、例如过大的电流的情况下,将检测出的共振输出电流I733通知给控制部76a,控制部76a作为错误而停止控制。

[0108] 此外,在本实施方式中,虽然使用电阻741a进行共振输出电流I733的检测,但也可以使用后述的点亮检测部75a的电阻751a进行共振输出电流I733的检测。在该情况下,无需电流检测部74a,能够使电路小型化。

[0109] 点亮检测部75a是检测放电灯10的点亮/未点亮的部件,由电阻751a和比较部752a构成。此处,电阻751a连接在输入端子TIN2与降压斩波部71的二极管713的连接节点、和降压斩波部71的电容器714与构成电力转换部72的n沟道型场效应晶体管723、724的各源极的连接节点之间,该电阻751a的端子间电压(电压降)被输入至比较部752a。比较部752a基于电阻751a的端子间电压来检测流过放电灯10的电流,并将该检测出的电流与在放电灯10点亮时流过电阻751a的电流进行比较,从而检测放电灯10的点亮/未点亮。即、点亮检测部75a例如在电阻751a的端子间电流在规定电流值以上的情况下,检测为放电灯10的点亮,在电阻751a的端子间电流在规定电流值以下的情况下,检测为放电灯10未点亮。在点亮检测部75a检测出放电灯点亮的情况下,将表示该主旨的信号输出至控制部76a。

[0110] 虽然代替电压值而向控制部76a输入电流值,但该控制部76a进行与第一实施方式中的控制部76相同的动作。控制部76a具备电流控制振荡器761a。该电流控制振荡器761a是将与输入电流(未图示)对应的频率的信号作为控制信号S而输出的部件。在控制部76a中生成规定该电流控制振荡器761a的输入电流的信号,以便得到电力转换部72的后述的开关动作。

[0111] 图7是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置1所具备的放电灯点亮装置70a的动作的概况进行说明的说明图。

[0112] 图7是代替图3中的电压检测部74检测共振输出电压的方式而利用电流检测部74a检测共振输出电流的情况的说明图,所以省略说明。

[0113] 图8是用于对该实施方式所涉及的投影仪装置1所具备的放电灯点亮装置70a的动作的概况进行补充说明的波形图。

[0114] 如图8的上层所示,控制信号S交替地包含上述基本频率 f_0 和阶段性地减小的驱动频率 f_c 、 f_d 。在该例中,控制信号S的频率 f_s 最初被设定为基本频率 f_0 ,接下来被设定为驱动频率 f_d ,接下来被再次设定为基本频率 f_0 ,接下来被设定为频率 f_c 。另外,如该图的下层所示,共振输出电流I733的振幅对应于控制信号S的基本频率 f_0 而减小,共振输出电流I733的振幅对应于阶段性地减小的驱动频率 f_c 、 f_d 而增大。此时的共振输出电流I733的振幅 I_c 、 I_d 与上述的图7所示的驱动频率 f_c 、 f_d 时的电流 I_c 、 I_d 对应。

[0115] 如上所述,在使交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,在点亮检测部75a未检

测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76a使交流电力的频率 f_s 以隔着与共振电路部73的共振频率 f_{sr} 不同的基本频率 f_o 的方式阶段性地减小,直到由点亮检测部75a检测出点亮为止,控制部76a使交流电力的频率 f_s 持续减小。而且,在由点亮检测部75a检测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76a将交流电力的频率 f_s 设定为稳定点亮时的规定频率。即、在放电灯10的放电开始之后,在交流电力的频率 f_s 减小到稳定点亮时的规定频率之前,维持放电灯10的点亮的情况(放电)。

[0116] 另外,在使上述的交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,在放电灯10保持着未点亮状态,交流电力的频率 f_s 达到共振频率 f_{sr} 之下,由电流检测部74a检测出的共振输出电流 I_{733} 超过图7所示的峰值电流 I_r 并从上升转为下降的情况下,将交流电力的频率 f_s 重新设定为在前一阶段设定的驱动频率。由此,在交流电力的频率 f_s 阶段性地减小的过程中,能够将交流电力的频率 f_s 设定为共振输出电流 I_{733} 最大的频率、即开始放电的可能性最高的共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率,在该设定状态下等待放电灯10的放电开始。此外,如后所述,在经过规定的时间放电灯10仍未开始放电的情况下,对投影仪装置1的系统控制部输出错误。

[0117] 图9是表示该实施方式所涉及的投影仪装置1的动作的流程的一个例子的流程图。图9将表示图5的投影仪装置1的动作的流程的一个例子的流程图中的电压替换为电流即可,所以省略说明。

[0118] 如上所述,根据本实施方式,能够得到与第一实施方式相同的效果。

[0119] 第三实施方式

[0120] 以下,对于用于实施本发明的方式,参照附图对第三实施方式进行详细说明。

[0121] 若将本实施方式所涉及的放电灯点亮装置70a与第二实施方式中的放电灯点亮装置70a比较,相同的功能结构省略说明。此外,由于驱动频率的设定方法不同,所以进行说明。

[0122] 图11是表示本实施方式所涉及的驱动频率设定时间IMPT1以及IMPT2和点亮检测时间DETT1以及DETT2的迁移的一个例子的图。

[0123] 控制部76a在驱动频率设定时间IMPT1以及IMPT2内进行共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率的检测。驱动频率设定时间IMPT1以及IMPT2是用于进行同样的处理的时间,因此以下统称为驱动频率设定时间IMPT来进行说明。驱动频率设定时间IMPT例如是1000ms。控制部76a向放电灯10施加在驱动频率设定时间IMPT内检测出的该频率。详细的共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率的设定方法后述。点亮检测时间DETT1以及DETT2是用于进行相同的处理的时间,因此以下统称为点亮检测时间DETT来进行说明。点亮检测部75a在点亮检测时间DETT内检测放电灯10是否点亮。点亮检测时间DETT例如是500ms。此外,在点亮检测部75a在点亮检测时间DETT1内检测出放电灯10点亮的情况下,也可以不实施由控制部76a进行的驱动频率设定时间IMPT2内的共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率的检测、以及由点亮检测部75a进行的点亮检测时间DETT2内的放电灯10是否点亮的检测。

[0124] 图12是表示本实施方式所涉及的驱动频率设定时间IMPT内的驱动频率的迁移的一个例子的图。使用图7所示的共振输出电流 I_{733} 的共振特性进行说明。控制部76a使从电力转换部72供给的交流电力的频率 f_s 在从驱动频率 f_d 向着共振频率 f_{sr} 减小的方向上,以隔着与共振频率 f_{sr} 不同的规定的基本频率 f_o 的方式,按照驱动频率 f_c 、驱动频率 f_b 、驱动

频率 f_a 、驱动频率 f_x 的顺序阶段性地改变。此时,控制部76a监控共振输出电流 I_{733} ,并根据供给各驱动频率的交流电力的期间内的共振输出电流 I_{733} ,来确定共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率。

[0125] 具体而言,首先,在达到规定时间 T_1 、例如2ms为止,控制部76a施加充分高于共振频率 f_{sr} 的规定的驱动频率 f_d 。之后,在达到规定时间 T_2 、例如6ms为止,施加基本频率 f_o 。之后,在达到规定时间 T_1 为止,控制部76a施加从驱动频率 f_d 趋向共振频率 f_{sr} 减小的驱动频率即驱动频率 f_c 。之后,在达到规定时间 T_2 为止,再次施加基本频率 f_o 。这样,控制部76a将对应于除了基本频率 f_o 之外的各驱动频率的共振输出电流 I_{733} 为最大时的驱动频率确定为共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率。在图12所示的驱动频率设定时间IMPT结束之前,控制部76a反复进行检测出的共振频率 f_{sr} 附近的驱动频率的施加和基本频率 f_o 的施加。控制部76a通过交替施加比基本频率 f_o 高的规定的频率(驱动频率)和比该频率低的频率(基本频率 f_o),从而使电流易于在电路中流动,在以比基本频率 f_o 高的规定的频率(共振频率)点亮放电灯10的情况下,能够使其点亮状态成为明亮的点亮状态。

[0126] 控制部76a在点亮检测时间DETT内施加基本频率 f_o 。在该期间内,点亮检测部75a检测放电灯10是否点亮。在点亮检测部75a未检测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76a在驱动频率的设定时间IMPT2内再次进行与驱动频率设定时间IMPT1相同的处理。之后,控制部76a在点亮检测时间DETT2内施加基本频率 f_o 。此时,点亮检测部75a再次检测放电灯10是否点亮。在点亮检测部75a未检测出放电灯10的点亮的情况下,控制部76a将该情况作为错误而进行通知。

[0127] 此外,在驱动频率设定时间IMPT内,施加基本频率 f_o 的规定时间 T_1 与施加驱动频率的规定时间 T_2 不同,优选将施加基本频率 f_o 的规定时间 T_1 设定得比施加驱动频率的规定时间 T_2 长。另外,在使驱动频率趋向共振频率 f_{sr} 改变时,也可以参照图10所示的表Ta1,以与共振输出电流 I_{733} 的检测值对应的频率步进来进行改变。具体而言,表Ta1具有电流值和阶跃数的项目列,阶跃数、即一定的频率步进数与各电流值对应。在电流值是 I_d 的情况下,阶跃数是5,在电流值是 I_c 的情况下,阶跃数是4。另外,控制部76a也可以使用预先存储在存储部中的共振输出电流 I_{733} 的峰值 I_r 和与该峰值 I_r 对应的阈值来确定阶跃数。在该情况下,在接近共振输出电流 I_{733} 的峰值 I_r 、即在阈值以上的情况下,控制部76a减小阶跃数或者使驱动频率阶段性地改变。由此,控制部76a能够比使驱动频率阶段性地改变的情况更快地检测共振频率。

[0128] 图13是表示本实施方式所涉及的投影仪装置的动作的流程的一个例子的流程图。

[0129] 首先,在使用者对电源开关(未图示)进行了操作的情况下,投影仪装置1的CPU80对放电灯点亮装置70a指示放电灯10的点亮。

[0130] 放电灯点亮装置70a的控制部76a接受上述的指示后,根据控制信号 S_{711} 开始进行降压斩波部71的开关动作,并且将上述基本频率 f_o 设定为控制信号 S 的频率 f_s (步骤S1),根据该控制信号 S 开始电力转换部72的开关动作。

[0131] 接着,控制部76a判定在该控制部76a所具备的未图示的存储部中是否存储有上述的共振频率 f_{sr} (与共振频率 f_r 对应的施加于共振电路部73的交流电力的频率 f_s ,即信号 S 的频率)(步骤S2)。此处,在本实施方式中,如果在过去进行了点亮动作,则在该过去的点亮动作之后,将放电灯10的放电开始时的驱动频率作为共振频率 f_{sr} 而存储在存储部中。若在

存储部中存储有该共振频率 f_{sr} (步骤S2:“是”),则控制部76a对应于该存储的共振频率 f_{sr} 来设定驱动频率(步骤S3)。此处,如果在过去未进行点亮动作,则在控制部76a所具备的未图示的存储部中未存储有过去的点亮动作的共振频率 f_{sr} (步骤S2:“否”)。

[0132] 若在存储部中未存储有过去的点亮动作的共振频率 f_{sr} (步骤S2:“否”),则控制部76a将规定的驱动频率 f_d 设定为控制信号S的频率 f_s (步骤S4)。电力转换部72基于具有该驱动频率 f_d 的控制信号S来实施开关动作,并在规定时间 T_1 内将具有驱动频率 f_d 的交流电力供给至共振电路部73。在该规定时间 T_1 内,电流检测部74a检测共振输出电流 I_{733} (步骤S5a)。控制部76a将由电流检测部74a检测出的共振输出电流 I_{733} 暂时存储在未图示的存储部中(步骤S6a)。

[0133] 然后,控制部76a将控制信号S的频率 f_s 重新设定为基本频率 f_o (步骤S7),按照该设定,电力转换部72在规定时间 T_2 内将具有基本频率 f_o 的交流电力供给至共振电路部73。控制部76a判定在步骤S6a中暂时存储的共振输出电流 I_{733} 是否在之前(前一轮的步骤S6a)暂时存储的共振输出电流 I_{733} 以上(步骤S20)。在判定为在之前检测出的共振输出电流 I_{733} 以上的情况下(步骤S20:“是”),控制部76a将驱动频率降低一个步进(步骤S21)。此外,在共振输出电流 I_{733} 是对应最初的驱动频率 f_d 而得到的电流,不存在以前的值的情况下,控制部76a判定为在之前暂时存储的共振输出电流 I_{733} 以上(步骤S20:“是”)。该判定处理是用于掌握频率 f_s 是否超过共振频率 f_{sr} 的处理。在小于之前暂时存储的共振输出电流 I_{733} 的情况下(步骤S20:“否”),控制部76a将之前(前一个)的驱动频率设定为共振频率(步骤S22)。

[0134] 接着,控制部76a判定是否经过了规定时间、即驱动频率设定时间 $IMPT$ 是否结束(步骤S24)。在未经过规定时间的情况下(步骤S24:“否”),返回至步骤S1。另一方面,在经过了规定时间的情况下(步骤S24:“是”),控制部76a再次将基本频率 f_o 设定为频率 f_s (步骤S10)。控制部76a基于点亮检测部75a的检测结果来判定放电灯10是否点亮(步骤S11)。此处,在判定为放电灯10未点亮的情况下(步骤S11:“否”),控制部76a计测从开始进行点亮检测后的动作时间(步骤S12),并判定该动作时间是否经过了规定的动作时间、即点亮检测时间 $DETT$ 是否结束(步骤S25)。此处,在未经过规定的动作时间的情况下(步骤S25:“否”),控制部76a返回至步骤S11。

[0135] 此处,若在上述的步骤S11中判定为放电灯10已点亮(步骤S11:“是”),则控制部76a计测规定的动作时间(步骤S16)。而且,控制部76a判定是否经过了规定的动作时间、即点亮检测时间 $DETT$ 是否结束(步骤S17)。如果未经过规定的动作时间(步骤S17:“否”),则返回至步骤S11。若经过了规定的动作时间(步骤S17:“是”),则控制部76a将通常的点亮时的规定频率设定为频率 f_s ,并将控制信号S设为通常的灯点亮信号(步骤S18)。

[0136] 另外,在上述的步骤S11中为放电灯10未点亮的情况下(步骤S11:“否”),且是在上述的步骤S25中为经过了规定的动作时间的情况下(步骤S25:“是”),控制部76a判定在放电灯10未点亮的状态下经过规定时间的次数是否是第一次(步骤S26)。在是第一次的情况下(步骤S26:“是”),返回至步骤S1。另一方面,在不是第一次的情况下(步骤S26:“否”),控制部76a将放电灯10的未点亮错误输出至投影仪装置1的系统控制部(步骤S19),在该系统控制部的控制下,经由未图示的显示部等将产生了灯未点亮错误的意旨通知给使用者。在该情况下,投影仪装置1的系统控制部实施例如使用于冷却放电灯10的风扇运转等用于消除

错误的规定的处理。另外,接受了该通知的使用者例如能够进行推迟一定时间后使用投影仪装置1等应对。

[0137] 此外,上述的步骤S7中的基本频率 f_o 、步骤S10中的基本频率 f_o 、以及步骤S15中的基本频率 f_o 也可以不是相同的频率,例如可以是50kHz、60kHz、70kHz这样比共振频率小的频率,只要不是共振频率就可以不同。另外,上述的步骤S25以及步骤S17中的规定的动作时间也可以不是相同的规定动作时间,而是不同的动作时间。另外,在上述的步骤S11中,在放电灯10点亮的情况下,也可以将步骤S18作为下一个动作而进行。另外,在本实施方式中使用电流检测部74a检测共振输出电流,确定驱动频率,但也可以代替电流检测部74a而使用电压检测部74检测共振输出电压,确定驱动频率。

[0138] 此外,在上述的实施方式中,将放电灯点亮装置70a作为投影仪装置1的构成要素,但也可以将放电灯点亮装置70a作为与投影仪装置1独立的装置而构成。

[0139] 另外,也能够将上述的实施方式所涉及的放电灯点亮装置70a的动作顺序表现为放电灯点亮方法。该放电灯点亮方法能够表现为包含以下阶段:通过电力转换部72将直流电力转换为交流电力,并经由共振电路部73将该交流电力供给至放电灯10的阶段;和在放电灯10达到稳定点亮状态之前的点亮启动期间,通过控制部76a使上述交流电力的频率 f_s 以隔着与引起共振电路部73的共振的频率 f_r 不同的基本频率 f_o 的方式阶段性地改变的阶段。

[0140] 以上,对本发明所涉及的各实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形。

[0141] 例如,在上述的实施方式中,利用全桥电路构成电力转换部72,但在能够将交流电力供给至共振电路部73的限度内,能够使用半桥接等任意的电路形式作为电力转换部72的电路形式。

[0142] 另外,电流检测部74a以及点亮检测部75a的电路形式也不限于上述的实施方式,能够使用任意的电路形式。

[0143] 附图标记说明

[0144] 1…投影仪装置;10…放电灯(光源);20…液晶面板;30…投射光学系统;40…接口部;50…图像处理部;60…液晶面板驱动部;70…放电灯点亮装置;71…降压斩波部;72…电力转换部;73…共振电路部;74…电压检测部;74a…电流检测部;75…点亮检测部;75a…点亮检测部;76…控制部;76a…控制部;80…CPU(Central processing Unit:中央处理器);711…n沟道型场效应晶体管(开关元件);712…线圈;713…二极管;714…电容器;721~724…n沟道型场效应晶体管(开关元件);731、732…线圈;733…电容器;741、742…电阻;743…模拟/数字(A/D)转换部;751…电阻;752…比较部;761…电压控制振荡器(VCO);741a…电阻;751a…电阻;752a…比较部;S1~S26…处理步骤。

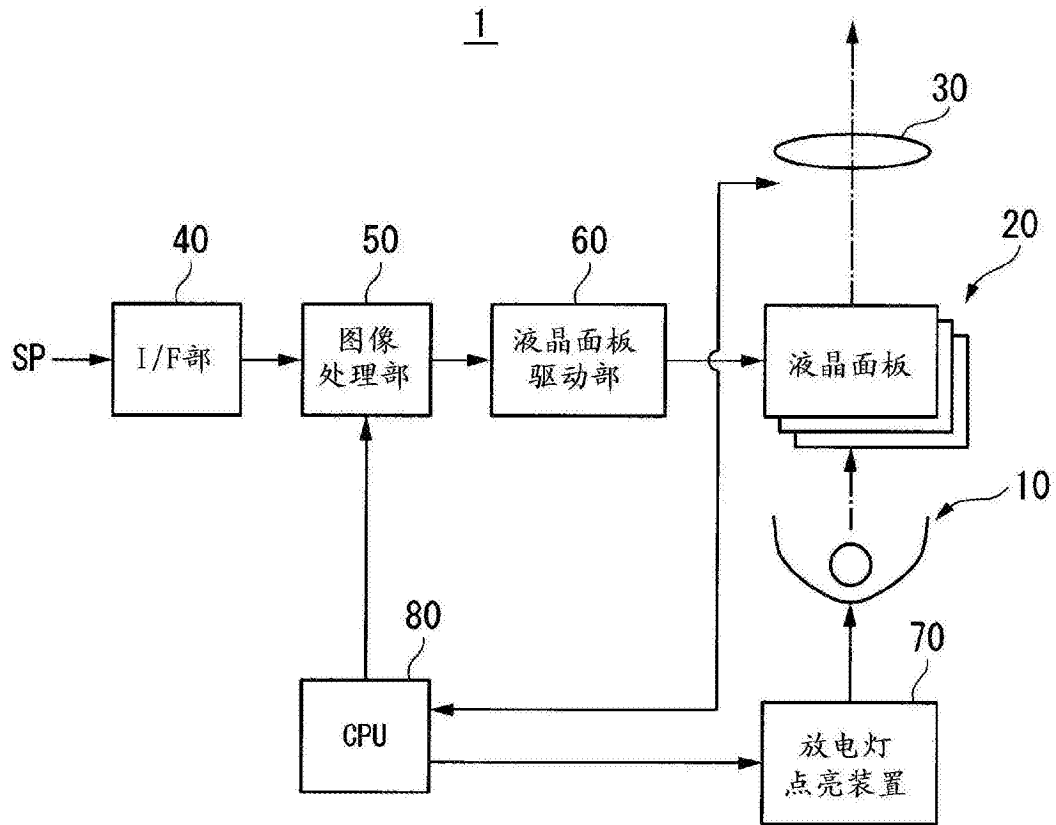


图1

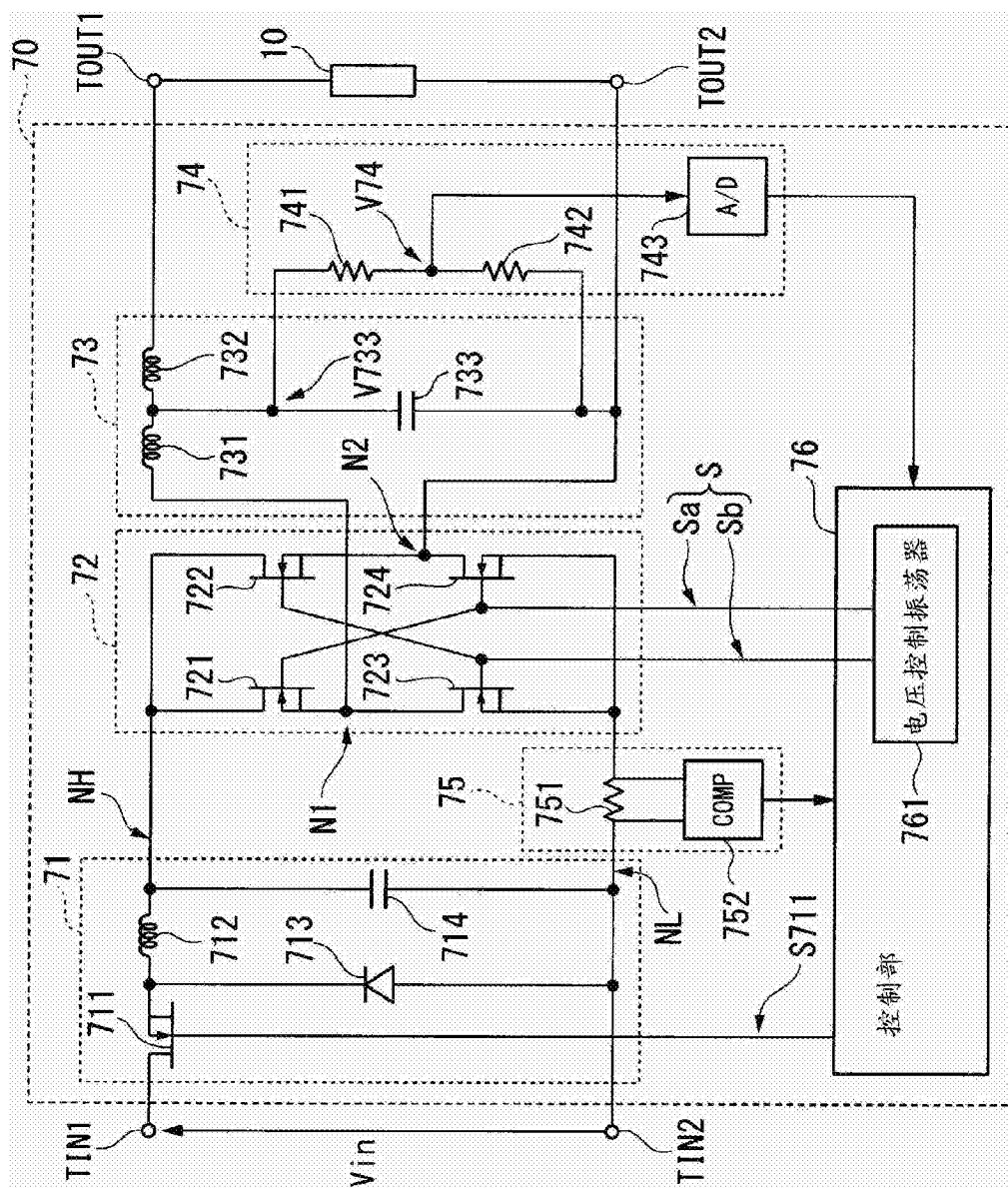


图2

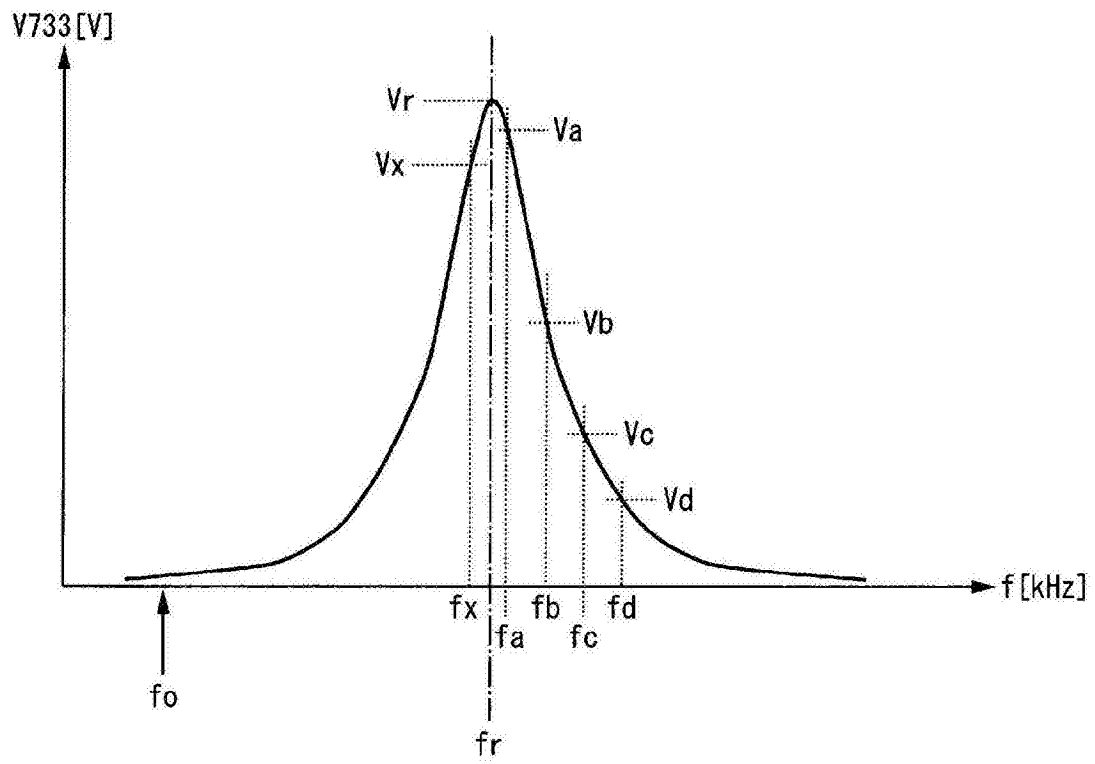


图3

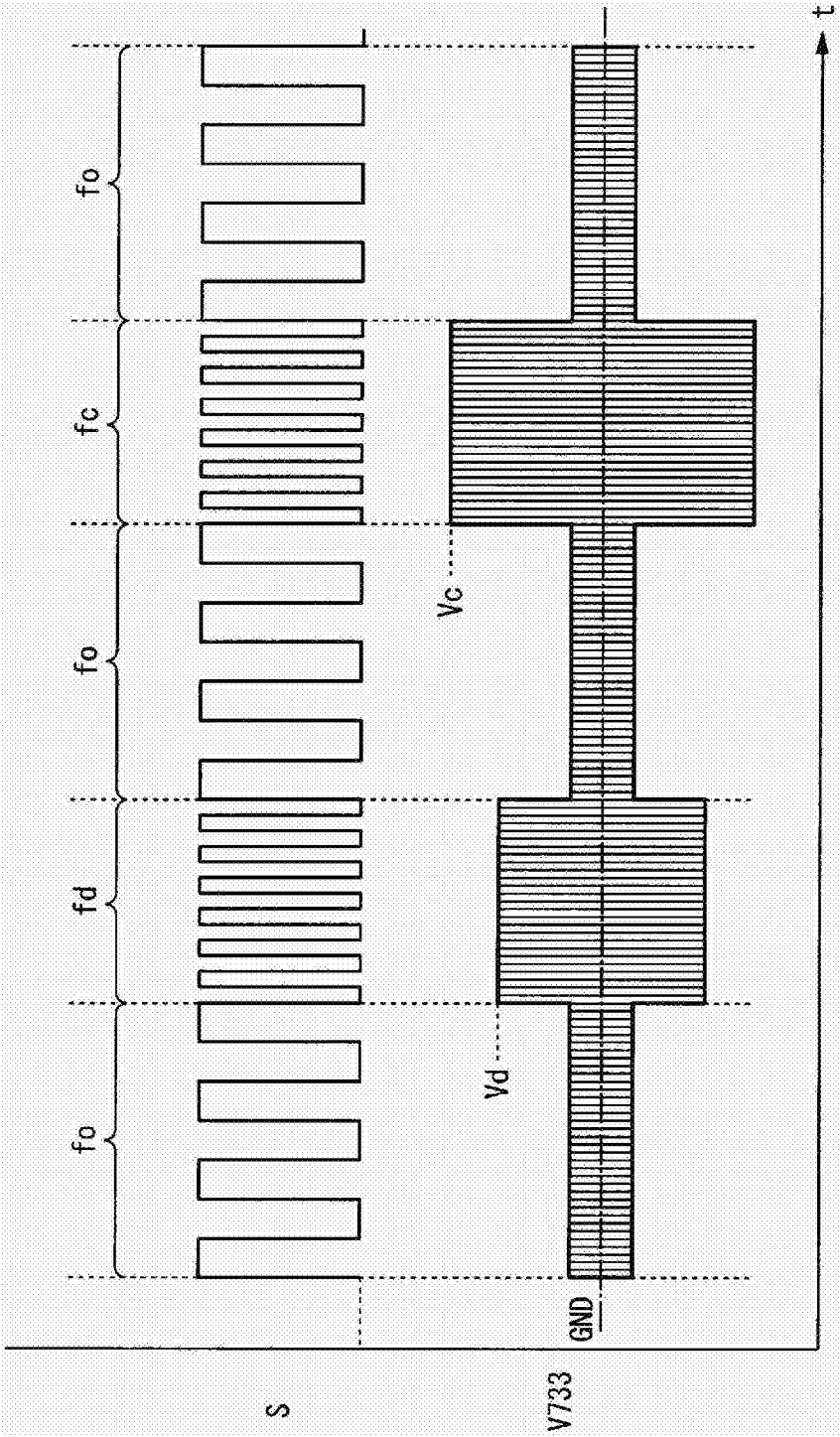


图4

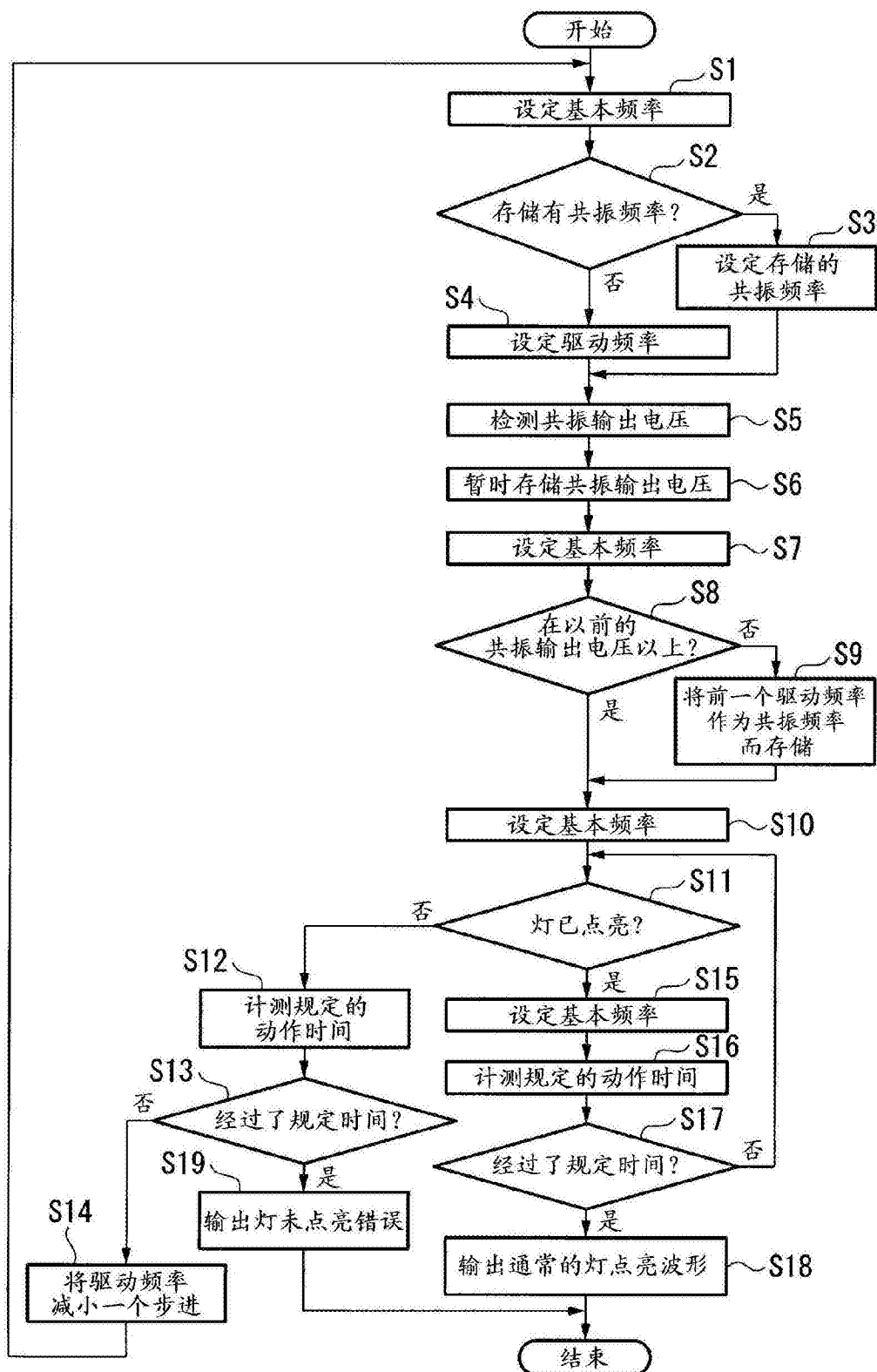


图5

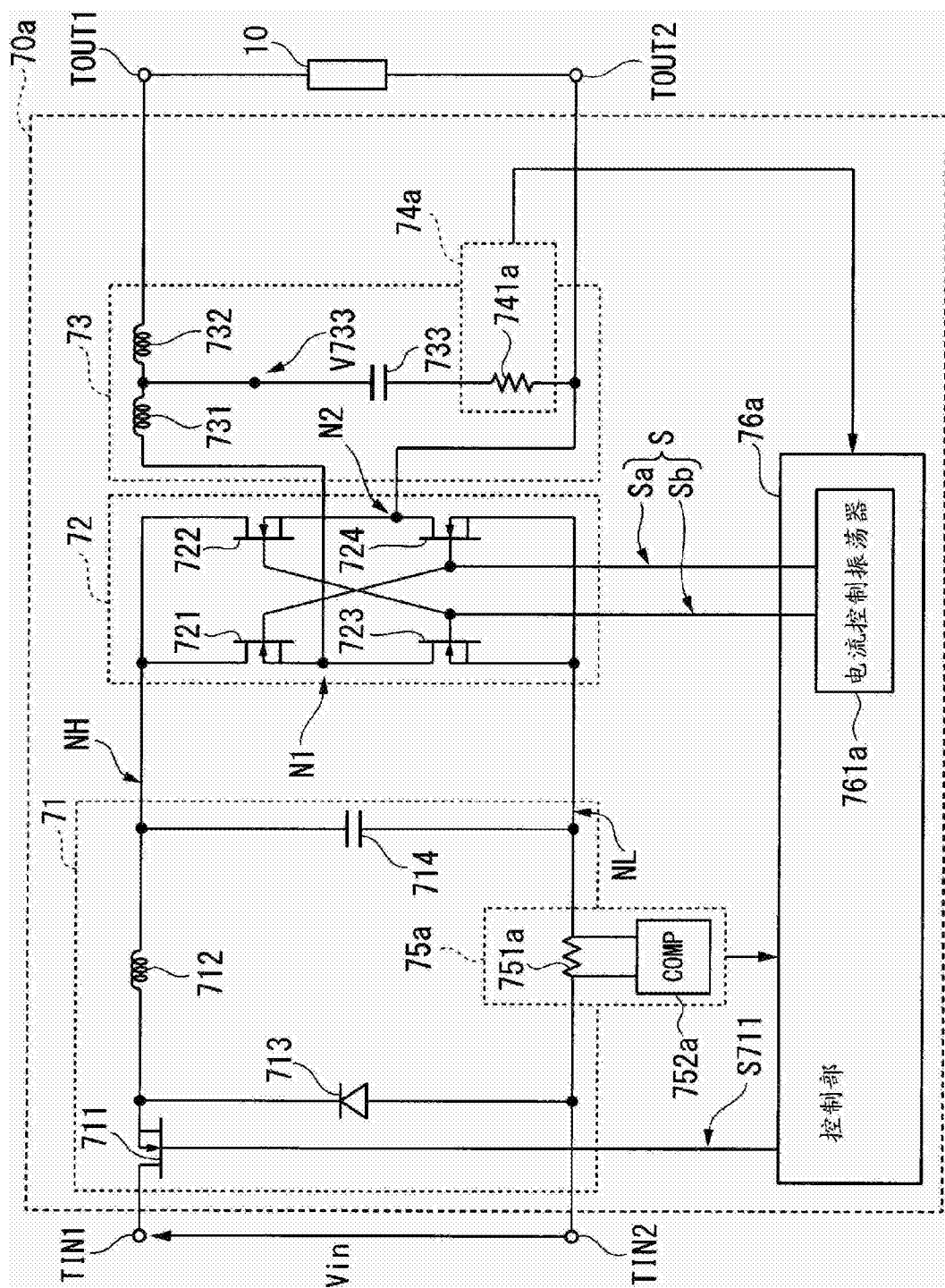


图6

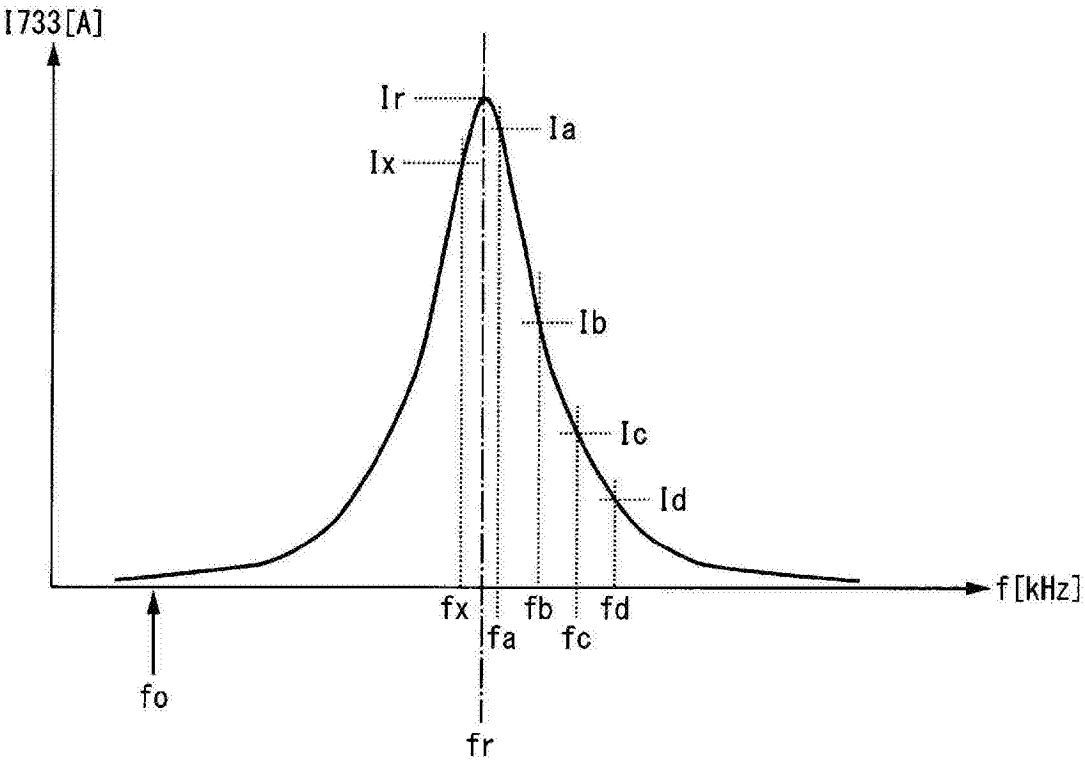


图7

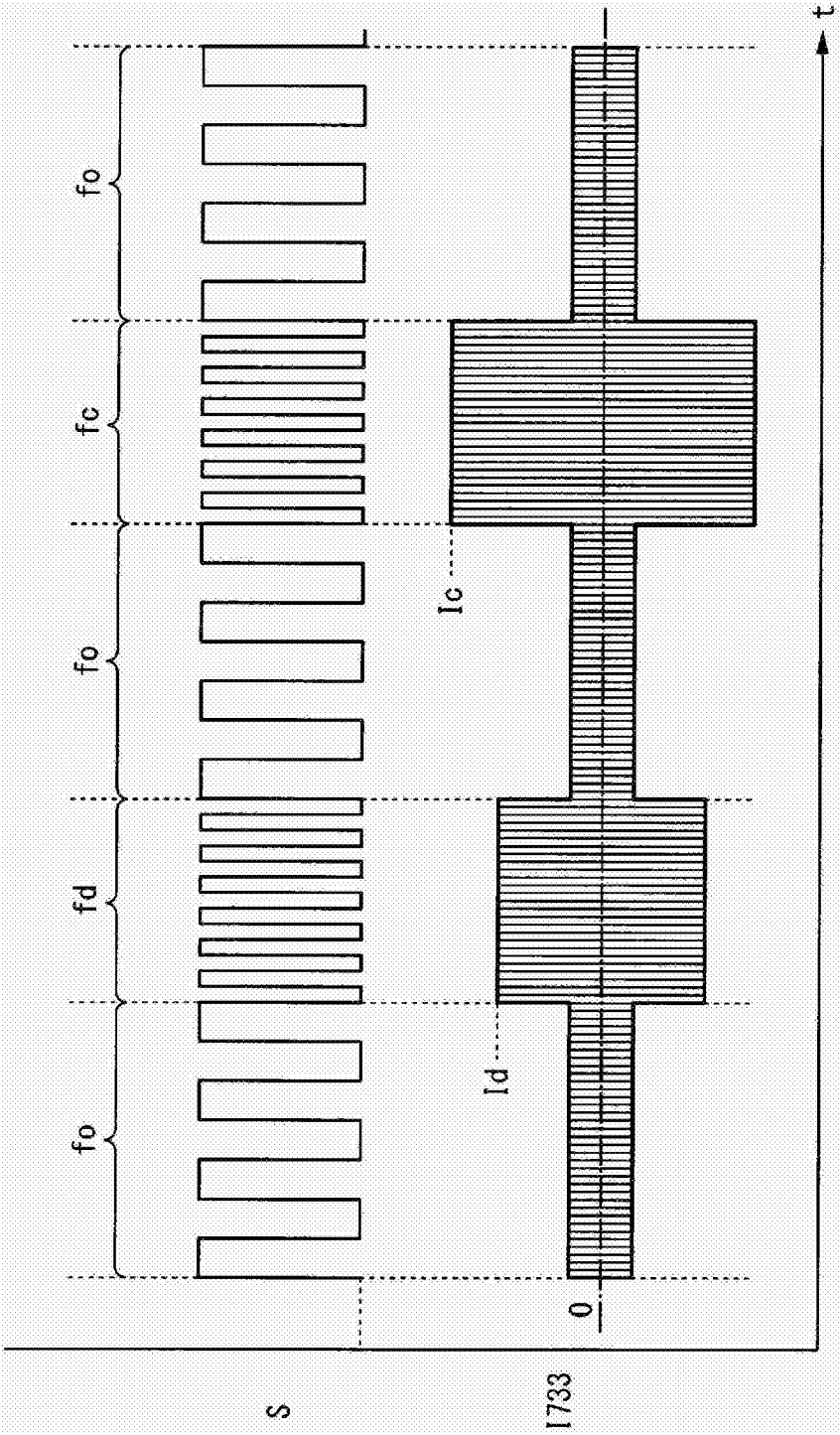


图8

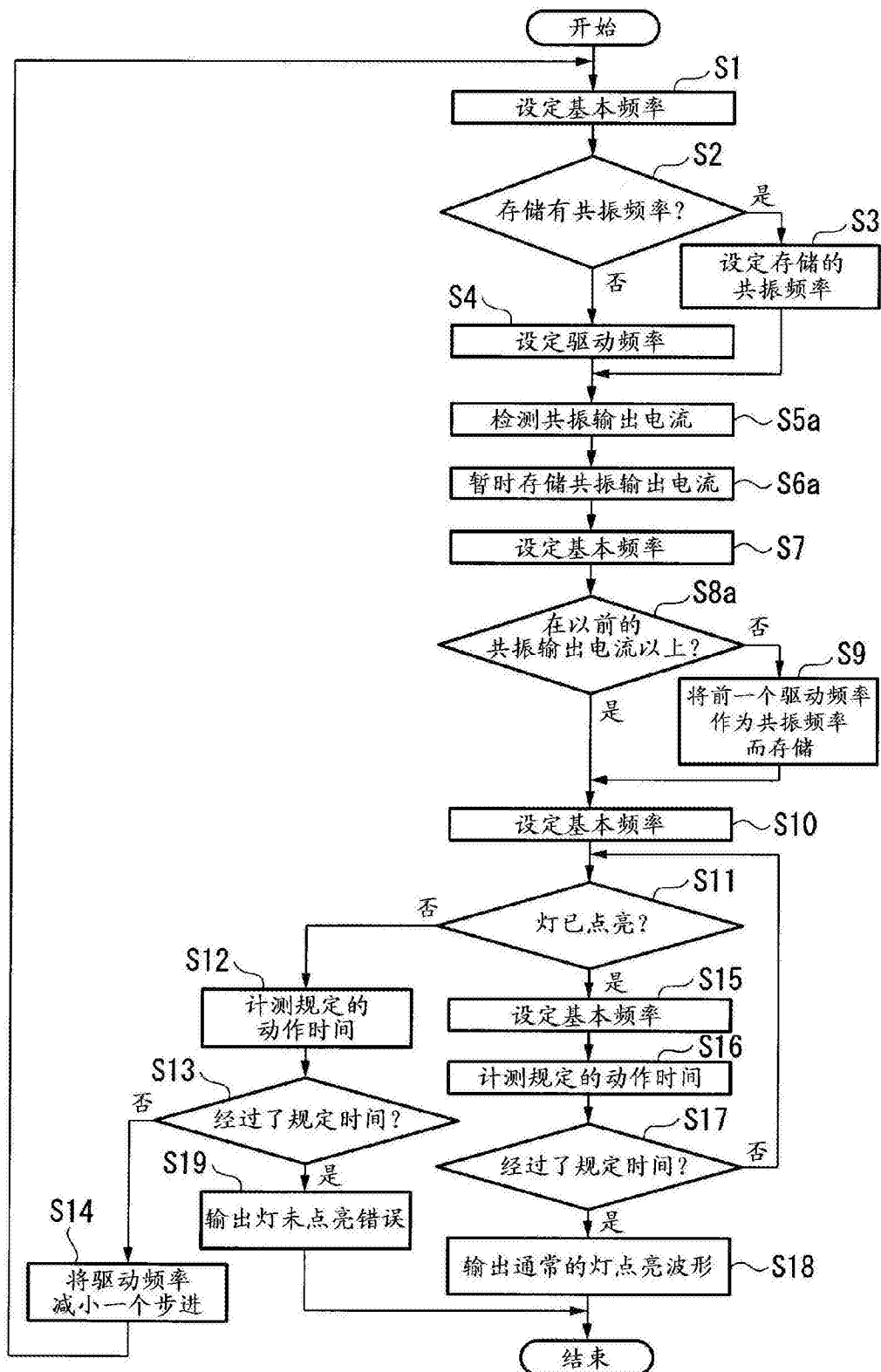


图9

Ta1

电流值	阶跃数
Id	5
Ic	4
Ib	3
...	...
Ia	0
Ix	0
Ir	0

图10

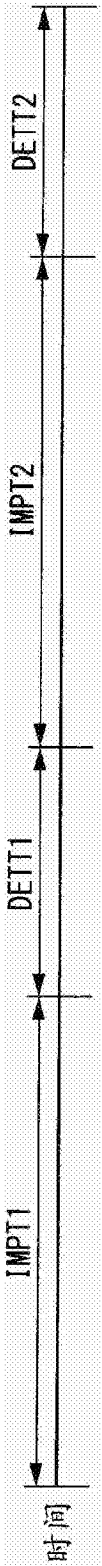


图11

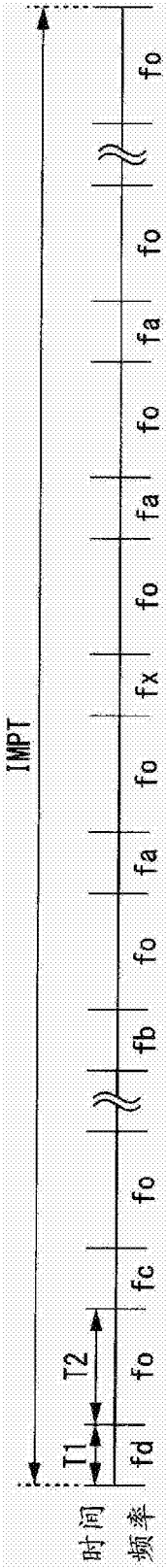


图12

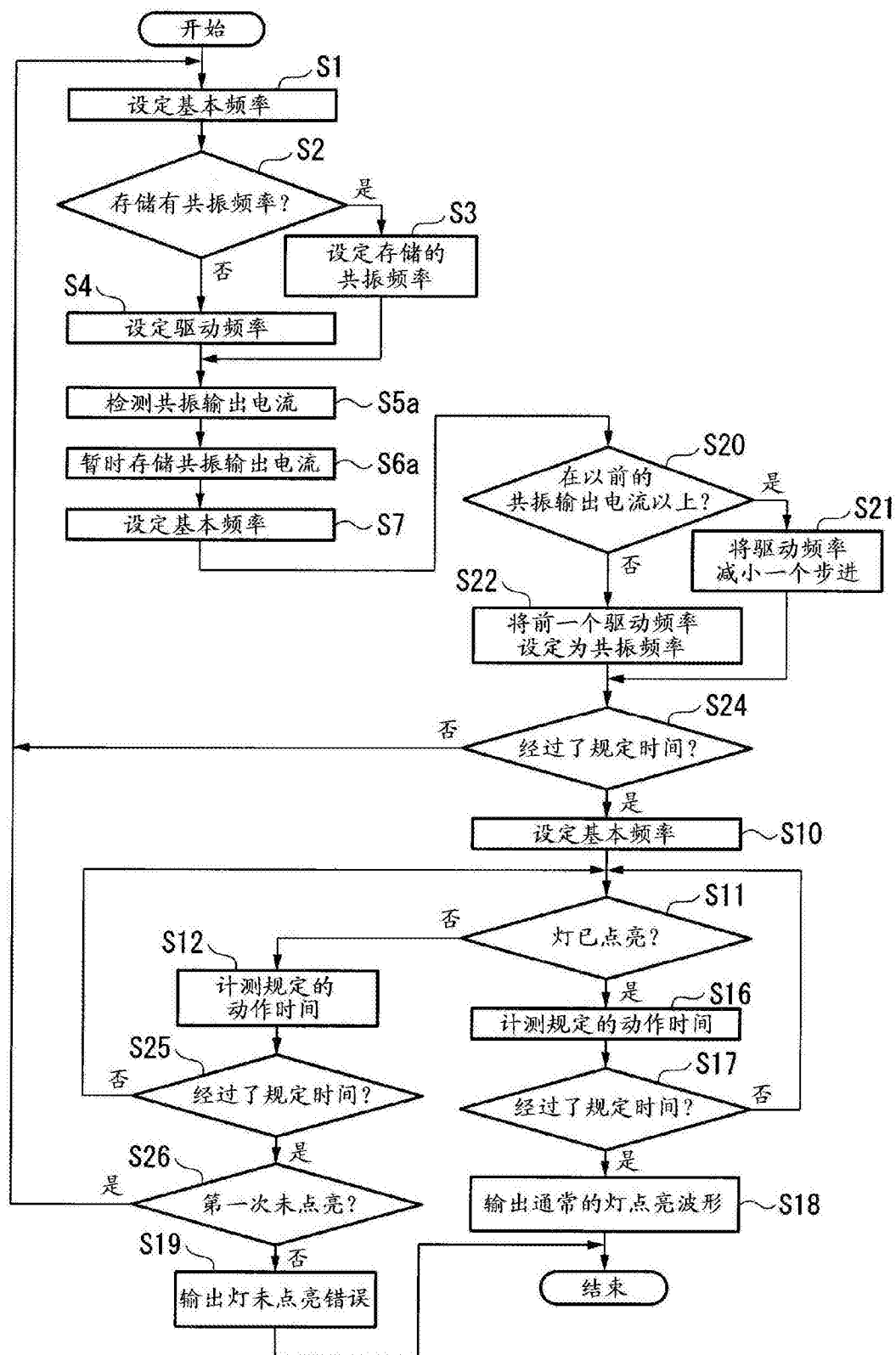


图13