



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02827123.8

[43] 公开日 2005 年 5 月 11 日

[11] 公开号 CN 1615674A

[22] 申请日 2002.12.23 [21] 申请号 02827123.8

[30] 优先权

[32] 2002. 1. 15 [33] EP [31] 02075130.1

[86] 国际申请 PCT/IB2002/005719 2002. 12. 23

[87] 国际公布 WO2003/061352 英 2003. 7. 24

[85] 进入国家阶段日期 2004. 7. 14

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 D·H·J·范卡斯特伦

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

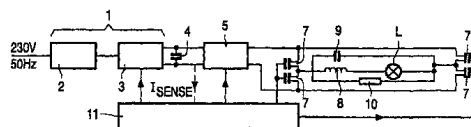
代理人 王岳 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 操作放电灯的设备和方法

[57] 摘要

本发明设计一种操作高压放电灯的设备，包括：一开关模式电源电路，用于从电源电压提供功率给高压放电灯，该电源电路包括至少一个电源开关元件，以及控制装置，用于控制处于接通和切断状态中的至少一个电源开关元件以便控制提供给高压放电灯的功率或电流。根据本发明，控制装置通过控制至少一个电源开关元件接通状态下的接通时间(T_{on})而适合于控制灯的稳定阶段期间由灯所消耗的功率或灯的上升期间由灯所消耗的电流。



1. 一种用于操作高压放电灯的设备，包括：
开关模式电源，用于从电源电压提供功率给高压放电灯，该电源电路包括至少一个电源开关元件；
- 5 控制装置，用于控制处于接通和切断状态的至少一个电源开关元件以便控制提供给高压放电灯的功率或电流；
其中该控制装置通过控制至少一个电源开关元件接通状态下的接通时间 (T_{on}) 而适合于控制灯稳定阶段期间由灯所消耗的功率或灯上升期间由灯所消耗的电流。
- 10 2. 根据权利要求 1 的设备，其中至少一个电源开关元件的接通的值 (T_{on}) 是一预定值，该预定值取决于所用放电灯类型的规格。
3. 根据权利要求 1 或 2 的设备，其中用于特定放电灯的至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on}) 基本上恒定。
4. 根据任一上述权利要求的设备，包括：
- 15 输入电流确定装置，用于确定电源的输入电流，该输入电流确定装置提供被确定输入电流的信号表示；
反馈装置，所述信号通过该反馈装置而被反馈到控制装置，其中控制装置适合于作为所述反馈信号的函数控制至少一个开关元件的接通时间 (T_{on})。
- 20 5. 根据任一上述权利要求的设备，包括：
电压确定装置，用于确定灯电压，该电压确定装置提供被确定灯电压的信号表示，
反馈装置，所述信号通过该反馈装置而被反馈到控制装置，其中控制装置适合于作为所述反馈信号的函数控制至少一个电源开关元件
- 25 的接通时间 (T_{on})。
6. 根据任一上述权利要求的设备，包括调光等级装置，用于设定减少的灯功率水平，该调光等级装置提供灯的调光等级的信号表示，
其中控制装置适合于控制作为所述信号的函数的至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on})。
- 30 7. 根据权利要求 5 或 6 的设备，其中控制装置包括一个用于控制控制装置的反馈控制器。
8. 根据权利要求 7 的设备，其中控制装置适合于提供快速灯功率

调节并且反馈控制器适合于提供相对慢的灯功率调节。

9. 根据权利要求 4-8 任一项所述的设备, 其中用比开关模式电源的开关频率低的迭代频率来迭代适配接通时间 (T_{on})。

5 10. 根据任一上述权利要求的设备, 其中开关模式电源的开关频率至少是 100kHz。

11. 根据权利要求 9 的设备, 其中迭代频率是 100Hz 或更小, 优选为大约 10Hz 或更小。

10 12. 根据任一上述权利要求的设备, 其中使用一个半或全桥电源以及一个包括串联电感器 (L) 和与灯并联的至少一个滤波器电容器的滤波器电路。

13. 根据任一上述权利要求的设备, 其中开关模式电源包括一个半桥或全桥换向正向布局。

14. 根据权利要求 1-13 的任一项的设备, 其中开关模式电源包括下变频器。

15 15. 一种操作高压放电灯的方法, 包括:

使用至少一个电源开关元件, 从电源电压提供功率到高压放电灯,

使用控制装置来控制灯稳定阶段由灯所消耗的功率;

20 其中所述控制装置通过固定至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on}) 来控制灯稳定状态期间的灯功率。

16. 根据权利要求 15 的方法, 包括根据所用放电灯类型的规格, 预置至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on}) 的值。

17. 根据权利要求 15-16 任一所述的方法, 其中至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on}) 基本保持恒定。

25 18. 根据权利要求 15-17 任一所述的方法, 包括确定灯电压, 提供所确定的灯电压的信号表示, 反馈所述信号到控制装置以及适配作为被确定灯电压的函数的至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on})。

操作放电灯的设备和方法

本发明涉及操作高压放电灯的设备和方法。

- 5 在小电源范围内稳定状态操作期间操作高强度 (HID) 放电灯以便延长灯的寿命。此外, 在上升操作期间, 上升电流, 也就是直接在点火之后的电流必须满足严格的条件。该上升电流应该充分地允许快速上升, 但不能太大而损害灯。

10 在驱动灯或镇流器电流的驱动电路中, 必须控制稳定状态期间的功率水平和上升阶段的电流电平。尤其是, 在稳定状态, 提供给灯的功率应该保持在一个有限的功率带内, 而与灯电压无关 (在标准的灯的规格内) 并且同样必须限定上升电流以便符合给定的灯的规格。

15 典型地, 用于驱动灯的镇流器电路包括连接在电源与灯之间的开关模式电源 (SMPS)。由于 HID 灯在高频上容易受到声共振的影响, 所以在方波电流操作中的相对低频率 (典型为 100Hz) 上不能驱动该 HID 灯。

20 在三级驱动电路设计中, 用于 HID 应用的开关模式电源包括第一级, 该级包括预处理器, 例如用于整流电源 (230V50Hz) 的双整流器以及上变频器。第二级包括下变频器 (DC-CD 转换器), 也称为正向或补偿转换器, 用于稳定输出电流。所述镇流器电流的第三级包括用于执行方波电流操作的半或全桥换向器 (和点火器)。稳定状态期间的上述功率控制和上升阶段的电流控制用反馈回路来实现。通过测量下变频器的输入电流能够确定下变频器的实际输出功率水平。提供一控制电路以便控制下变频器的输出。假设输入电压恒定, 那么下变频器的
25 输入电流与输出功率线性相关。进一步假设下变频器的损耗恒定, 那么控制电路基于所测量的输入电流而能够控制下变频器的输出功率。因此, 稳定状态期间的输出电流电平通过测量下变频器的输入电流而被控制并且将所测量的输入电流提供给控制电路。在临界不连续模式操作情况中的这类控制称为 I_{peak} 控制。对于指示上升阶段的低的灯电压来说, 不是输出功率而是下变频器的输出电流被控制并且被设置为所使用的特殊类型的灯所指定的固定值。特别地, 输出电流被限制, 也就是, 最大下变频器电流被设置为上升电流。对于低的灯电压来说,
30

恒定的功率反馈饱和并且电流被限制。

以上反馈控制的缺陷在于：其太慢以致于不能充分地稳定灯镇流器相互作用。对于某些类型的灯以及对于在减少的功率水平上操作的灯（调光灯）来说，操作设备能够变得不稳定并且灯可以熄灭。对于其他临界类型的灯，所述操作可以稳定到某一程度。然而，由于例如在换向之后的过冲效果，所述操作设备的性能非常地差。原因之一是必须过滤被检测的输入电流以便消除由开关处理所导致的控制回路的干扰。另一缺陷在于：反馈控制能够变得不稳定。此外反馈控制需要相对复杂的电路。

10 在另一简化的两级镇流器设计中，由半桥换向正向（HBCF）或全桥换向正向（FBCF）布局来代替下变频器和换向器桥。然而，在该布局中，测量峰值电流是很难或复杂的，尤其在HBCF布局中，有必要执行峰值电流的控制（ I_{peak} 控制）。

15 所以本发明的一个目的是提供开关模式电源给高强度放电灯，其中能够控制稳定状态期间的灯功率和上升期间的灯电流，并且其中能够避免上述缺陷。

根据本发明，该目的在用于操作高压放电灯的设备中实现，该设备包括：

20 开关模式电源电路，用于从电源电压向高压放电灯供给功率和电流，该电源电路包括至少一个电源开关元件；

控制装置，用于控制在其处于接通和断开状态下的所述至少一个电源开关元件以便控制提供给高压放电灯的功率或电流；

25 其中控制装置通过控制至少一个电源开关元件接通状态下的接通时间（ T_{on} ）而适合于控制在功率稳定阶段由灯所消耗的功率或在电流上升阶段由灯所消耗的电流。借助于控制开关模式电源的接通时间（ T_{on} ）而没有任何反馈或测量的正向控制提供了一个稳定的并且简单的控制电路。同样控制的速度与开关模式电源的开关频率相一致并且从而大于使用标准反馈控制的情况下的控制速度。典型的一个标准高速反馈控制提供大约1kHz或更小的控制速度。根据本发明的控制速度
30 等于开关模式电源的开关频率并且典型为至少100kHz。

优选地，所述至少一个电源开关元件的接通时间（ T_{on} ）的值是一预定值，该预定值取决于所用放电灯的类型规格。在稳定阶段期间，

5 每一放电灯在一相对有限的频率带内被驱动，所述频率带是灯类型的特性。而且，在该功率带中驱动灯基本上与灯电压的变化无关。对于每一类型的放电灯来说，灯在标准功率处被驱动是已知的。因此，电源开关元件/多个元件的接通时间 (T_{on}) 被预置以致于在指定的标准功率上驱动灯。

在使用期限期间具有相对小的灯电压变化的灯的情况中或在很少受所述变化影响的灯的情况中，用于特殊放电灯类型的至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on}) 在灯操作期间优选地基本上恒定。所以，相对简单的电路设计将能满足。

10 然而，在临界灯的情况中，在使用期限期间具有相对较大的灯电压变化的灯，或为良好的颜色特性而需要精确的功率水平的灯，和/或在镇流器被提供有调光灯的选项的情况下，优选地功率控制用相对慢的反馈控制被扩充以便确保在宽范围上的恒定瓦特数。该慢速反馈使用下变频器 HBCF 或 FBCF 布局的输入电流作为用于反馈回路的输入。该
15 反馈回路确保在宽电压范围上的恰当的功率水平。特别地，在本发明的另一实施例中，所述设备包括：

输入电流确定装置，用于确定电源的输入电流，该输入电流确定装置提供所确定的电流输入的信号表示；

20 反馈装置，所述信号通过该装置而反馈给控制装置，其中控制装置适合于根据所述反馈信号控制至少一个开关元件的接通时间 (T_{on})。

此外，最好添加一相对简单高速的反馈控制，以便提高 HBCF 或 FBCF 布局应用情况中的功率控制的性能，在所述布局中输出电容器的去极化处理在换向期间可导致不必要的高峰值电流。该高速反馈使用灯电压作为用于反馈回路的输入。特别地，在本发明的又一优选实施
25 例中，设备包括：

电压确定装置，用于确定灯电压，该电压确定装置提供被确定的灯电压的信号表示，

30 反馈装置，所述信号通过该反馈装置而被反馈到控制装置；其中控制装置适合于作为所述反馈信号的函数控制至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on})。附加快速反馈控制的迭代频率等于或稍小于开关模式电源的开关频率。

控制装置可包括一个附加的功率控制器，其处理反馈信号并且操作

用于控制功率开关元件/多个元件的 T_{on} -时间的分开的控制器装置。所述两个控制器也可组合。

5 在再一优选实施例中,设备包括用于设定一个减少的灯功率水平的调光等级装置,该调光等级装置提供灯的调光等级的信号表示,其中控制装置适合于作为所述信号的函数控制至少一个电源开关元件的接通时间 (T_{on})。控制装置可包括一个附加的功率控制器,其处理调光信号并且操作用于控制功率开关元件/多个元件的 T_{on} -时间的分开的控制器装置。分别用于精确的功率调节的简单快速或慢速反馈控制器、 T_{on} 时间控制器和/或可能的附加调光等级控制器也可被组合为一个单
10 一设备。

可在低性能微处理器中实现所述附加控制器,因为 A/D 转换器的速度对于相对慢的平均功率调节来说不是关键性的。

附加慢速反馈控制的迭代频率是 100Hz 或更小,优选为大约 10Hz 或更小。由于接通时间 (T_{on}) 用远小于开关模式电源的开关频率的迭代频率而能够被迭代地适配,通过 T_{on} 正向控制来控制快速功率干扰,
15 同时通过附加反馈电路来控制慢速功率干扰。

根据本发明的再一方面,提供一种用于操作高压放电灯的方法,该方法包括:

20 使用至少一个功率开关元件,从电源电压向高压放电灯提供功率;
使用控制装置控制在功率稳定阶段由灯所消耗的功率;
其中所述控制装置通过固定至少一个功率开关元件的接通时间 (T_{on}) 来控制在灯稳定状态期间的灯功率。

优选的,该方法也包括根据使用的放电灯类型的规格来预置至少一个功率开关元件的接通时间 (T_{on}) 的值的步骤。

25 参考附图,本发明进一步的优点、特征和细节将被阐明,其中:

图 1 示出了灯及其用于驱动该灯的镇流器电路的示意图;

图 2 示出了开关模式电源的半桥换向正向电路布局的示意性电路图;

30 图 3 示出了在临界不连续模式中操作开关模式电源的情况下,由开关模式电源供给的且作为时间 (t) 的函数的电流 (I) 的图形;

图 4 示出了作为灯电压 (U_{lamp}) 的函数,在上升阶段和稳定阶段期间的灯功率 (P_{lamp}) 和灯电流 (I_{lamp}) 的图形;

图 5 示出了用于恒定 I_{peak} -控制和恒定 T_{on} -控制的且作为灯电压 (U_{lamp}) 的函数的灯电流 (I_{lamp}) 的图形;

图 6 示出了用于恒定 I_{peak} -控制和恒定 T_{on} -控制的且作为灯电压 (U_{lamp}) 的函数的灯功率 (P_{lamp}) 的图形;

5 图 7a 示出了无反馈功率的控制器的示意图;

图 7b 示出了另一优选实施例的一个附加反馈功率控制器的示意图; 以及

图 8 示出了具有组合反馈的功率控制器和 T_{on} -控制器的电路图, 该电路图包括一个可选的调光电平输入开关。

10

图 1 示出了用于高放电灯 L 的三级镇流器, 所述三级镇流器包括预处理器 1, 该预处理器包括一个用于将 AC 电源电压 (典型为 230V50HZ 电源) 转换为 DC 电源电压的整流器 2 和一个上变频器 3。此外该镇流器包括能量缓冲器 4, 下变频器 5 以及在方波操作中驱动灯 L 的全桥换向器 6。该全桥换向器 6 包括四个 MOSFETS 7, 一个串联点火器电感器 8
15 或一个点火器变压器 8, 一个灯电容器 9 以及用于在点火阶段驱动灯的一个分离点火器电路 10。控制电路 11 控制所述预处理器 1、下变频器 5 以及换向器 6。

在虚线中示出了先前的反馈控制回路。测量下变频器 5 的输入电流 I_{sense} 并且将其反馈到控制电路 11。基于该被测量的输入电流 I_{sense} , 控制电路 11 控制下变频器以致于将下变频器 5 的输出功率 (稳定状态) 或输出电流 (上升状态) 设置为期望的等级。
20

在图 2 中示出了用于高放电灯的两级镇流器的末端部分。在该两级镇流器中组合了三级镇流器的最后两级的电路。与三级镇流器相比, 两级镇流器简单并且制作费用相对低。图 2 的半桥换向正向 (HBCF) 电路示出了第一 MOSFET T1, 第二 MOSFET T2, 第一和第二二极管 D1 和 D2, 灯电感器 8, 灯电容器 9, 灯 L 以及两个电容器 C_s 。可以想到的是用全桥代替半桥, 其中电容 C_s 用 MOSFETS 代替。在临界不连续模式中操作半桥换向正向电路或全桥换向正向电路以便允许零电压开关。在每半个换向周期 (大约 100Hz 的换向频率), 一个 MOSFET (T1
25 或 T2) 与另一 MOSFET 的二极管 (D2 或 D1) 一起被操作。

30

通过电流的最小和最大电平或时间 T_{on} 来确定在不连续模式中操作

5 的三级下变频器电路或两级半/全桥换向正向电路 (FBCF/HBCF) 的输出电流的平均电平, 其中在时间 T_{on} 期间所述电路的 MOSFETS 有效 (接通状态)。当在临界不连续模式中操作时, 其中最小电流是零, 然而, 如图 3 所示, 仅能通过 T_{on} -时间或最大电流值 I_{peak} 来确定输出电流的电平。

表格 I 示出了用于 I_{peak} 控制的有效等式, 所述 I_{peak} 控制在先前提及的反馈控制中实现。此外在图 5 和 6 中说明恒定电流 I_{lamp} 控制, 其中的灯电流 I_{lamp} 和灯功率 P_{lamp} 作为灯电压 U_{lamp} 的函数而被示出。

	I_{peak} 控制	T_{on} 控制
$I_{L,peak}$	$I_{L,peak} = \text{常数}$	$I_{L,peak} = \frac{(U_{supply} - U_{lamp}) \cdot T_{on}}{L}$ $T_{on} = \text{常数}$
I_{lamp}	$I_{lamp} = \frac{I_{L,peak}}{2} = \text{常数}$	$I_{lamp} = \frac{(U_{supply} - U_{lamp}) \cdot T_{on}}{2L}$ $T_{on} = \text{常数}$
P_{lamp}	$P_{lamp} = U_{lamp} \cdot I_{lamp}$ $I_{lamp} = \text{常数}$	$P_{lamp} = (U_{supply} \cdot U_{lamp} - U_{lamp}^2) \left(\frac{T_{on}}{2L} \right)$ $\frac{T_{on}}{2L} = \text{常数}$

10 表格 I 用于恒定 T_{on} 控制和恒定 I_{peak} 控制的灯功率和灯电流等式

在图 4 左半部分所示的上升阶段中, 灯电压相对的低 (典型为 20V) 并且灯电流水平 I_{lamp} 在一减少的电平上保持恒定。该电平取决于使用中的特定灯的规格。在上升阶段中的理论的功率曲线示出了一斜线。
15 对于短时间量程来说这是事实。在图 4 右半侧所示的稳定状态期间, 不是电流电平而是功率水平保持恒定。所以, 对于较高的电压来说, 反馈控制回路进行操作并且将功率稳定到恒定水平, 而不依赖于灯电压。该反馈回路将在稳定状态中的宽的灯电压范围上提供恒定的功率线。

20 在使用反馈回路的情况中, 在稳定状态期间, 通过反馈控制回路而使得输出电流值适合保持恒定功率水平的程度。例如, 如果灯电压从 100V 改变到大约 115V, 那么灯功率将从 80W (a) 升高到 92W (b)。所以为了避免这一点, 因此需要保持功率水平 P_{lamp} 恒定, 反馈控制将输

出灯电流从 0.8A 减少到 0.7A (图 5 中的箭头 P_1)。这样导致功率水平减少 (图 6 中箭头 P_2) 以致于将功率水平 P_{lamp} 保持恒定。在这些图中, 连续的细线和虚细线表示在反馈控制分别干预恒定 I_{peak} 控制之前 (原始) 或之后 (减少) 的情况中的灯电流和灯功率值。

- 5 在反馈回路中, 必须过滤出开关状态以便避免闭环中的不稳定性。这样在开关频率下使得响应时间常数慢许多倍。

在根据本发明的恒定 T_{on} 控制中, 在表格 I 的右半侧给出了临界不连续模式中有效的等式。通过图 5 和 6 所示的细线来进一步地阐明恒定 T_{on} 控制。

- 10 在控制电路 11 控制时间的情况中, 其中在所述时间期间开关模式电源处于接通和/或 切断状态 (T_{on} -控制), 如图 6 清楚地示出那样, 灯功率曲线示出一个抛物线状, 该功率曲线与在稳定状态中短时间标度上的功率曲线相同。电源的 T_{on} -时间被控制电路 11 预调到一个值, 其中供给到灯的电压等于额定或参考灯电压, 例如 100V 的参考灯电压
- 15 (点 a)。如图 6 所示, 用于预调 T_{on} -时间的功率水平在相当宽的电压范围内基本恒定。高放电灯的目前阶段典型地示出了额定灯功率中至多 5% 的变化。然而, 即时在灯电源变化 15% (例如从 100V 增长 15% 到 115V) 的情况中, 诸如由于作为灯再点火的结果的电源峰值, 这样仅导致灯功率 P_{lamp} 的相对小的减少 (点 d)。因此, 在从 100 到 115V
- 20 的电压范围内, 灯功率差不多恒定。所述减少小于 5%, 这在实际应用中是可接受的。虽然作为电压的函数的该功率不是精确的恒定, 但是其是在减少的灯电压范围内的可接受的平坦的。

- 对于非常大的变化, 例如对于非常高的灯电压, 所述功率水平将进一步地自动减少, 这样导致很好的寿命终止性能并且减少了寿命终止
- 25 问题。

- 上述的恒定 T_{on} -时间控制示出了: 使用开关模式电源的固定输入电压, 能够获得期望的输出并且能够忽略必须应用于恒定 I_{peak} 控制中的反馈电路。此外, 使用具有固定设置的固定正向控制给出了稳定的灯功率控制和上升电流控制, 并且提供快速响应, 也就是, 基本上等于
- 30 换向器的开关频率 (100kHz) 的一个响应, 这样能够跟踪瞬变过程。另外将满足一个相对简单的电路设计。

在上述实施例, T_{on} -时间保持恒定以便获得一个基本上恒定的灯

功率水平和参考功率水平。在向用户提供机会以便调光灯功率水平或当示出了寿命期间灯电压很大变化的临界灯或灯被应用时的应用中，根据另一优选实施例的“前馈”控制以一个相对慢的反馈而扩展。这个附加的反馈控制能够使得电源的 T_{on} -时间减少以致于将灯功率调光
5 到一个期望的调光功率水平或确保在临界灯情况中宽电压范围上更加恒定的灯功率。

此外，同样在使用 HBCR-或 FBCR-布局的两级电源的情况中，根据优选实施例，需要一个附加的，相对快的反馈。直接在换向之后，也就是，在每一电流反向之后，非常高的电流峰值流过电感器，这是由
10 输出电容器的去极化处理引起的。同样在上升阶段和在短路的情况下必须减少电流。所以，为避免 HBCR-/FBCF-线圈饱和， T_{on} -时间将因为低灯电压而减少。

图 7a 是不使用上述任一反馈的 T_{on} 功率和电流控制的示意性表示。图 7b 是应用附加反馈的 T_{on} 功率和电流控制的示意性表示。

15 附加控制回路能够在低性能微处理器系统中实现，因为 A/D 转换器的速度对于缓慢的平均功率调节来说不是关键性的。快的功率干扰借助于先前所述的前向控制部分 T_{on} 来控制。

此外，图 8 示出了另一实施例中灯及其镇流器电路的图，在该实施例中提供调光灯的选项。当灯功率水平从固定的参考功率水平减少到
20 由用户设定的一个调光的功率水平时，用户操作输入控制（未示出），所述输入控制发送调光等级的信号表示（A）到附加的功率控制器。然后所述的功率控制器控制 T_{on} 控制器（A）从而以致于间接控制功率电路的 T_{on} 时间（图 7b）或者直接减少功率电路的 T_{on} 时间（图 8），也就是，下变频器电路或半/全桥换向正向（FBCF/HBCF）。

25 在灯示出灯电压中大的变化的情况中，一个相对缓慢的功率反馈回路被用于确保在宽电压范围上的恰当的功率水平。在该反馈回路（图 8）中，被测量的输入电流被反馈。

在 HBCR-或 FBCF-布局的情况中，如先前所述那样，可以实现附加高速反馈回路。在该反馈回路中，测量灯电压，优选地间接避免差别
30 灯电压测量。在图 7b 中，线 C 表示灯相关信号诸如灯电压，该信号被反馈到功率控制器。附加功率控制电路使用该信号以便使得 T_{on} 控制器减少功率电路的 T_{on} 时间，从而在灯电压轴上移动功率曲线。

本发明并不限于上述优选实施例;通过所附的权利要求来限定所谋求的权力,在其范围内可以设想许多的修改。

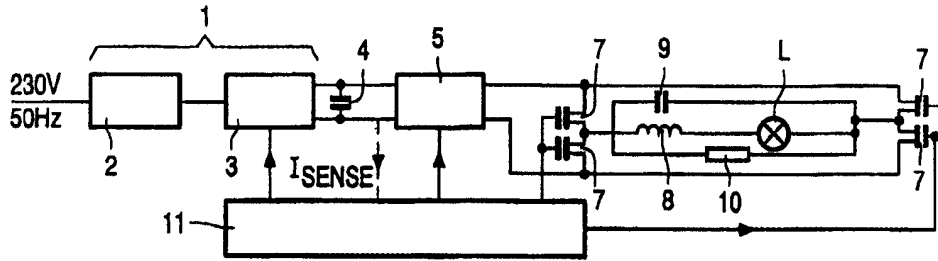


图 1

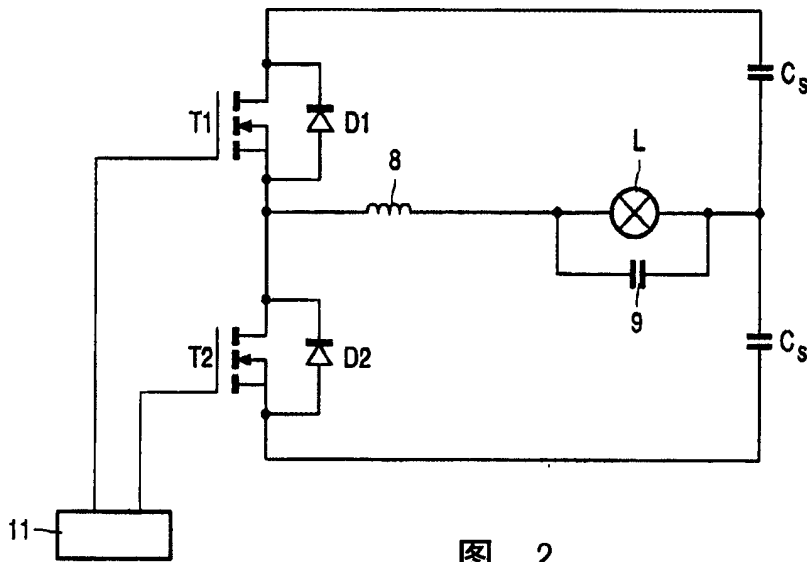


图 2

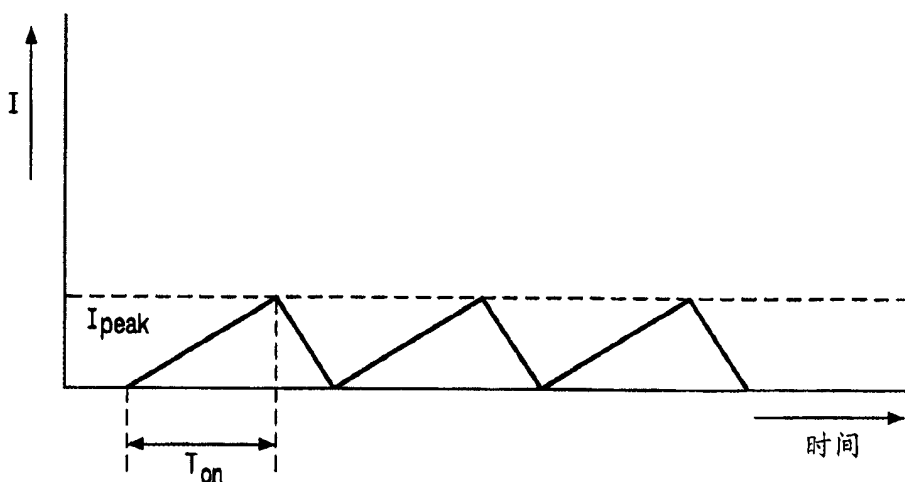


图 3

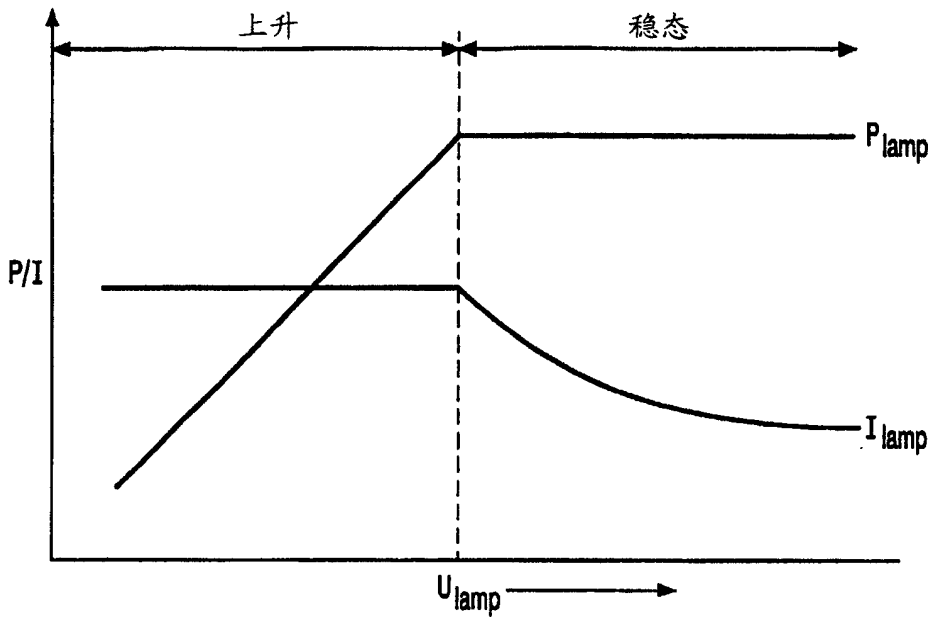


图 4

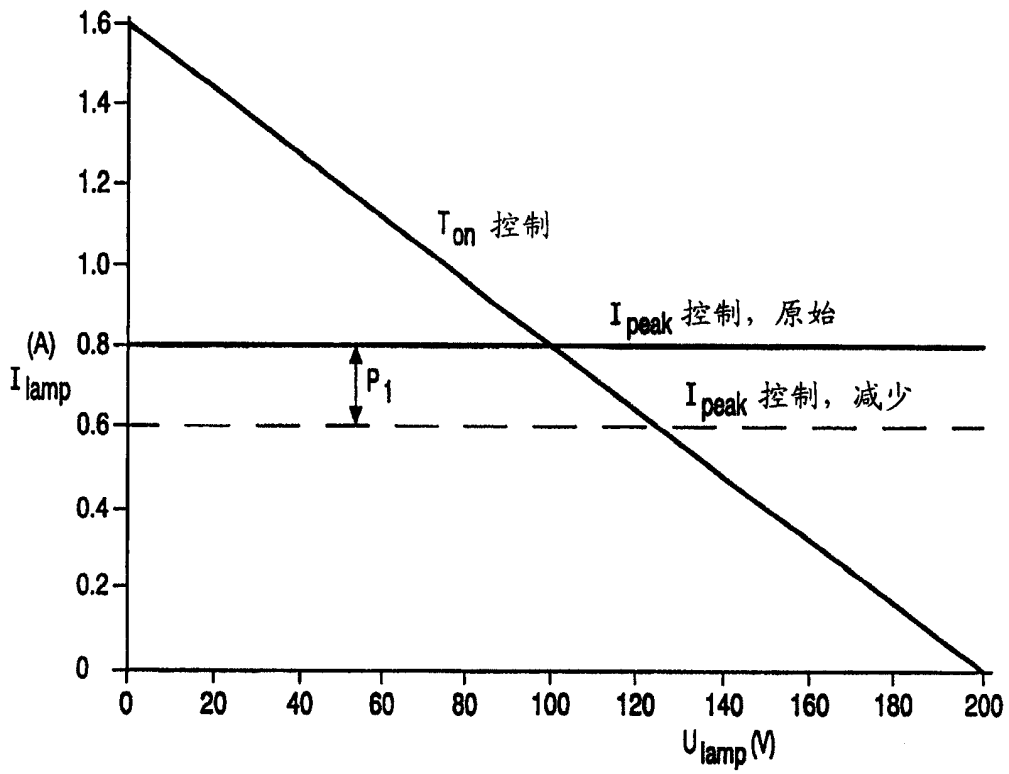


图 5

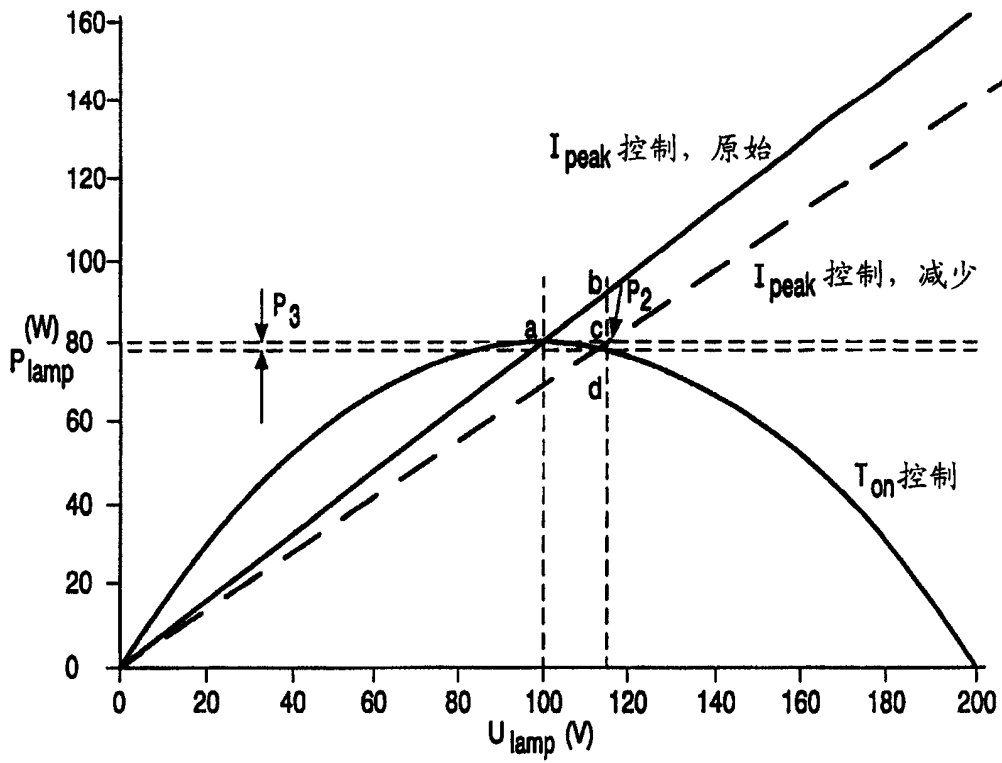


图 6

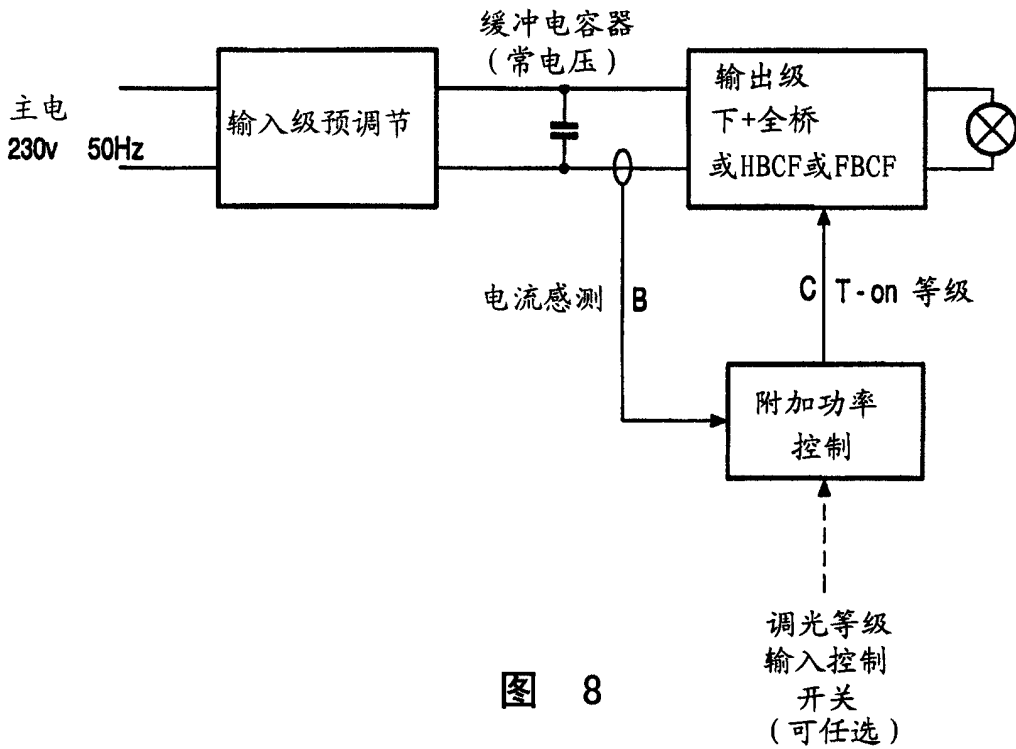


图 8

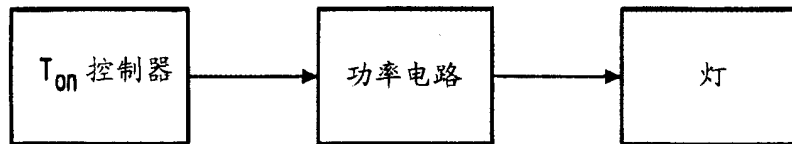


图 7A

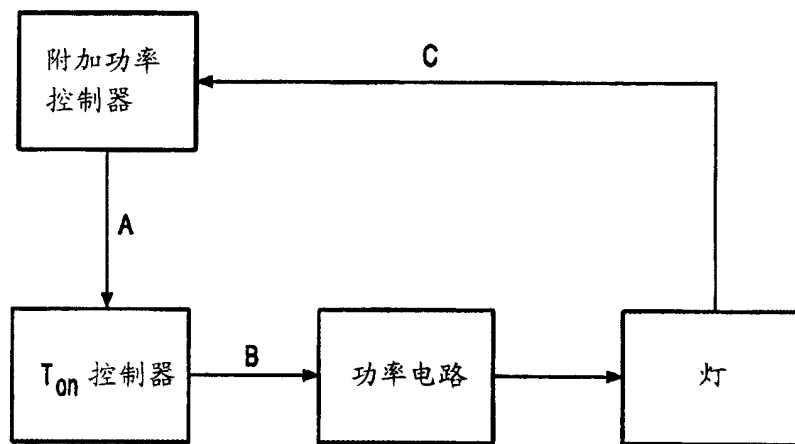


图 7B