

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 41/295 (2006.01)

H05B 41/298 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610135651.7

[43] 公开日 2008年4月23日

[11] 公开号 CN 101166389A

[22] 申请日 2006.10.20

[21] 申请号 200610135651.7

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 孙清波

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王 玮

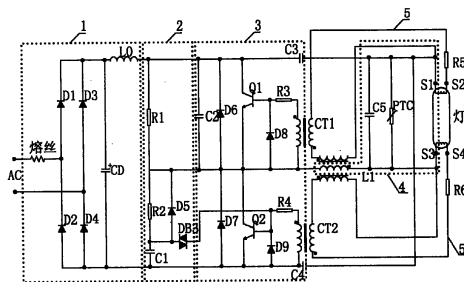
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

放电灯异常保护电子镇流器及放电灯

[57] 摘要

本发明提供了一种电子镇流器及放电灯。该镇流器中的谐振单元包括：谐振电容器，其第一端连接到放电灯第一灯丝的一端，且第二端连接到放电灯第二灯丝的一端；和谐振电感器，其一端连接到谐振电容器的第一端，其中，谐振电容器的第二端以及谐振电感器的另一端分别连接到逆变单元，构成闭合回路。该镇流器还包括灯丝预热及异常保护单元，该单元包括分别与第一、第二灯丝连接成闭合回路的预热及保护分支，每一分支包括：驱动部分，用于根据谐振电感器两端的电压，在分支中产生驱动信号；控制部分，用于根据驱动信号，控制逆变单元中开关元件的通/断；和过流保护元件，当所述分支中电流大于特定值时，使所述分支断路。



1. 一种放电灯用的电子镇流器，包括依次连接的电源单元、启动单元、逆变单元、谐振单元，其特征在于还包括灯丝预热及异常保护单元，其中：

所述谐振单元包括：

谐振电容器，其第一端连接到放电灯第一灯丝的一端，且第二端连接到灯第二灯丝的一端；和

谐振电感器，其一端连接到谐振电容器的第一端，

其中，谐振电容器的第二端以及谐振电感器的另一端分别连接到逆变单元，构成闭合回路，

所述灯丝预热及异常保护单元包括分别与所述第一、第二灯丝连接成闭合回路的预热及保护分支，每一分支包括：

驱动部分，根据谐振电感器两端的电压，在所述分支中产生驱动信号；

控制部分，根据驱动信号，控制逆变单元中开关元件的通/断；和

过流保护元件，当所述分支中电流大于特定值时，使所述分支断路。

2. 如权利要求1所述的电子镇流器，其中所述驱动部分是谐振电感器耦接的耦合线圈。

3. 如权利要求1所述的电子镇流器，其中所述控制部分是电流变换器，所述电流变换器的原线圈串接于所述分支中，其副线圈两端的电压馈送到所述开关元件的控制端。

4. 如权利要求3所述的电子镇流器，其中所述开关元件为晶体管，所述电流变换器副线圈侧的电压被馈送作为晶体管的基极-发射极电压。

5. 如权利要求1所述的电子镇流器，其中所述过流保护元件为

电阻器。

6. 如权利要求 1 所述的电子镇流器,其中所述过流保护元件为熔断丝。

7. 一种放电灯, 包括:

灯管; 以及

如权利要求 1 所述的电子镇流器。

放电灯异常保护电子镇流器及放电灯

技术领域

本发明涉及用于控制放电灯的电路装置，特别涉及一种关于放电灯异常保护的电子镇流器，还涉及一种使用这种电子镇流器的放电灯。

背景技术

电子镇流放电灯因其具有光效高、无频闪以及高效节能等特点，已广泛替代普通电感镇流放电灯。

采用电子镇流器的放电灯电路通常包括电源单元 1、启动单元 2、逆变单元 3 及谐振负载单元 4，如图 1、图 2 所示。正常工作时，电子镇流器通电后，其中的逆变单元 3 连同电感线圈 L、灯丝 S1 和 S2、电容器 C 组成串联谐振电路。利用谐振时在启动电容器两端产生的高压来启动作为负载的放电灯，随后电路处于谐振失谐状态，放电灯进入稳定的点燃状态。

使用这种放电灯，一方面，比如节能灯类的放电灯，因其灯丝表面涂敷有电子粉，藉以在灯处于正常工作状态时，提供所需的灯管电流。在灯启动初期需先行对灯丝预热，以延长节能灯的寿命。另一方面，随着接近灯的使用寿命末期，灯丝上的电子粉减少到几近耗尽，这时放电灯因电子粉耗尽出现不能被激活的现象或者“整流效应”。这不仅将使灯管的芯柱根部温度剧增，极易引发相关外围部件，如灯座、支架等的塑件，乃至灯体的玻璃壳体被热熔，甚至引发意外的灾情。而且有时会使灯的工作电流急剧增大，使镇流器电路部件损坏。另外，在因灯管漏气或其他原因造成灯管不能正常启动的情况下，同样会产生上述的危险。因此，必须抑制这种放电灯寿命末期的异常情况发生。

目前，关于荧光灯电子镇流器的异常保护不外两类方法。其中一种为采用 IC 芯片控制的异常保护电路，即在放电灯管发生异常时，由

采样电路输入异常信号，并通过芯片使电路停止工作，以达到保护的目。这种方式虽然可以获得较高的保护灵敏度，但成本较高，难以被市场接受。另一类方式系采用分立元件组成的保护电路，虽然成本较前种方式有所下降，但由于这种方式通常是检取负载异常时出现的较大电压或电流，利用它来设法使电子镇流器停止工作。具体地说，最为常见的是从电子镇流器的谐振电感器采样异常保护信号。然而，实际上有时在灯管发生异常时，并不会出现过高的电压及电流，这将导致采样电路不能正常工作，所以这种保护方式有时起不到所需的保护作用。

比如中国实用新型专利 CN 03264071.4 记载了一种电子镇流器保护装置，如图 3 所示。这是一种带负载异常保护电路的电子镇流器。其中的保护电路包括控制单元和采样单元，所述采样单元直接从谐振电感器的一端引出。当灯管因寿命末期、漏气等原因而不能启动时，该保护电路借助异常状态下产生的高压来使放电管 H 导通，高压信号经二极管 D 整流及电阻器 R1、R2 限流分压，对电容器 C11 充电。当电容器 C11 两端电压上升到一定值时稳压二极管 D14 导通，电压施加到 T3 的控制端使 T3 导通，由此箝制三极管的基极-发射极电压，三极管截止，最终使逆变单元停止工作，达到保护的目。然而，有时灯管即使发生异常，其产生的异常电压或电流也并不是非常的高，可能造成此种电路不能起到有效的保护作用。并且添加这种保护电路一定程度上还是会造成成本的增加。

由于上述原因，出于减低成本的考虑，目前普遍采用的紧凑型放电灯电子镇流器或一些低成本直管荧光灯的电子整流器通常并不添加针对异常状态的保护装置。

发明内容

本发明的目的在于提供一种对放电灯异常状态具有安全保护功能，且不增加成本的电子镇流器，以及一种使用这种电子整流器的放电灯。

为了实现上述目的，本发明提供一种放电灯用的电子镇流器，包

括依次连接的电源单元、启动单元、逆变单元、谐振单元，其特征在于还包括灯丝预热及异常保护单元，其中谐振单元包括：谐振电容器，其第一端连接到放电灯第一灯丝的一端，且第二端连接到灯第二灯丝的一端；和谐振电感器，其一端连接到谐振电容器的第一端，其中，谐振电容器的第二端以及谐振电感器的另一端分别连接到逆变单元，构成闭合回路，灯丝预热及异常保护单元包括分别与第一、第二灯丝连接成闭合回路的预热及保护分支，每一分支包括：驱动部分，根据谐振电感器两端的电压，在所述分支中产生驱动信号；控制部分，根据驱动信号，控制逆变单元中开关元件的通/断；和过流保护元件，当所述分支中电流大于特定值时，使所述分支断路。

优选地，驱动部分是和谐振电感器耦接的耦合线圈。

优选地，控制部分是电流变换器，所述电流变换器的原线圈串接于所述分支中，其副线圈两端的电压馈送到开关元件的控制端。

优选地，开关元件为晶体管，并且电流变换器副线圈侧的电压被馈送作为晶体管的基极-发射极电压。

优选地，过流保护元件为电阻器；可选地，过流保护元件为熔断丝。

为了实现上述目的，本发明还提供了一种使用上述电子镇流器的放电灯。

本发明的特点在于：

1) 用于异常保护的异常信号采样电路（即，灯丝预热及异常保护单元的两个分支）是直接从两端的灯丝进行采样。本实施例是利用灯丝的电压型预热电路完成从两端灯丝进行灯丝端直接采样，获得的异常信号通过控制部分（例如，电流变换器）馈送到开关晶体的控制端，这样在负载灯管发生异常时，采样信号会迅速传达给用于异常保护的采样电路，使电路及时停止工作。而灯的预热电路和用于异常保护的采样电路由同一电路（即，灯丝预热及异常保护单元）完成。

2) 异常保护的的控制功能和灯正常工作时逆变单元的驱动功能同样由同一电路完成。灯正常工作时，采用双采样电路（即，灯丝预热及异常保护单元的两个分支）分别从两根灯丝的预热电路采样对逆变

单元开关管进行驱动（即，控制其通/断），在负载发生异常时，由于从灯丝采样同时在灯丝的预热回路中串联了保护元件（电阻器），将没有驱动信号提供给逆变单元，这样电子镇流器将不能工作，从而达到寿命末期保护的目。

与目前市场上一般使用的放电灯电子镇流器（附图 2、3 所示）相比，本发明的优点首先在于有效地延长节能灯寿命。附图 2、3 所示的普通电子镇流器及其控制的放电灯管，只能通过正温度系数调节热敏电阻（下称 PTC 元件），藉以谐振电容器 C，实现对灯管的预热。但由于 PTC 元件及谐振电容器 C 都被串联在主回路中，很容易受到其他元件电气性能的影响，所以，对于预热及正常工作时的灯丝电流控制比较困难。而本发明的电子镇流器由于是采用与谐振电感器耦接的耦合线圈实行电压型预热，不但可以通过热敏电阻 PTC、谐振电容器调节灯丝预热和正常工作时的电流，同时还可以通过与谐振电感耦接的耦合线圈绕组及串联保护电阻的阻值来实现对所述电流的调节。另外，采用这种电子镇流器，灯丝电流调节范围明显可比附图 2、3 所示电子镇流器调节范围大，而且不影响其他相关元件的电气性能，这进一步有助于能实现其自身的长寿命和使用它的放电灯管的长寿命。

再一方面，与附图 3 所示的具有保护电路的电子镇流器相比，采用本发明的电子镇流器，在异常保护方面还有其自身的优点。具体地说，在灯管发生因漏气或没有电子粉不能正常启动时，本发明的镇流器中，相应灯丝侧的保护电阻器将在过功率下熔断，只要灯丝侧电路处于断路，则保护电路就起作用立即停止工作。相反地，对于附图 3 所示的电路，该电路是否停止工作或者电路执行动作时间，完全决定异常电压的大小。如果出现异常情况时，电路采样侧的电压尚未随之变化，或者变化得比较慢，则该电路的保护动作时间将很长，比如一般可能会维持几十分钟，甚至该保护电路根本就不会动作。这势必会造成安全隐患。当然，本发明的另一个显而易见的优点在于，如此结构的电子镇流器几乎没有增加成本，而且可以做得体积较小，具有可以预期的市场推广空间与应用价值。

附图说明

通过以下参照附图对优选实施例的详细描述，可进一步理解本发明电子镇流器的结构、特点和优点，其中：

图 1 是表示常规电子镇流器基本电路结构的方框图；

图 2 是一种现有技术电子镇流器的电路图；

图 3 是带有异常保护电路的另一种现有技术电子镇流器的电路图；

图 4 是根据本发明一种实施例的电子镇流器基本电路结构的方框图；以及

图 5 是根据本发明一种实施例的电子镇流器的电路图。

具体实施方式

以下将结合图 4 和 5 具体描述本发明的放电灯异常保护电子镇流器的实施例结构及其工作方式。

图 4 示出了本实施例的电子镇流器的框图。如图 4 所示，本实施例的电子镇流器包括电源单元 1、启动单元 2、逆变单元 3、谐振单元 4 以及灯丝预热及异常保护单元 5。

图 5 示出了本实施例的电子镇流器的详细电路图。

如图 5 所示，在使用交流电源的情况下，电源单元 1 包括整流滤波单元。整流滤波单元包括四个二极管 D1、D2、D3、D4 构成的整流桥及电解电容器 CD、滤波电感器 L0。外部输入的交流电通过整流桥变成 100Hz 的脉动较大的直流电，然后通过滤波电容器 CD 及滤波电感器 L0，经直流滤波变成脉动较小的直流电，并输出给后端的逆变单元 3。当然，在使用直流电源的情况下，电源单元 1 不包括图 5 中所示的整流滤波单元。

启动单元 2 包括电阻器 R1、R2，电容器 C1，二极管 D5 及触发二极管 DB3。前端的经整流滤波输出后的直流电经过 R1、R2，对电容器 C1 进行充电，当电容器 C1 两端的电压达到触发二极管 DB3 的导通电压时，电流将通过该触发二极管 DB3 加到开关晶体管 Q2 的基极，使开关晶体管 Q2 导通，从而实现启动后端的逆变单元 3，并最终

启动与本镇流器相连的放电灯管。

逆变单元 3 包括作为本发明中开关元件的开关晶体管 Q1、Q2，二极管 D6、D7、D8、D9，电阻器 R3、R4，电容器 C2、C3、C4 及作为本发明中控制部分的电流变换器 CT1、CT2 的副线圈。其中，开关晶体管 Q1 的发射极与开关晶体管 Q2 的集电极相连。二极管 D6、D7 的阴极分别与开关晶体管 Q1、Q2 的集电极相连，并且分别并联在开关晶体管 Q1、Q2 的集电极与发射极之间，用于开关晶体管 Q1、Q2 发射极与集电极的过压保护。二极管 D8、D9 的阴极分别与开关晶体管 Q1、Q2 的基极相连，并且分别并联在 Q1、Q2 的基极与发射极之间，用于开关晶体管 Q1、Q2 发射极与基极的过压保护。电阻器 R3、R4 分别与电流变换器 CT1、CT2 的副线圈串联然后分别并联在 Q1、Q2 的基极与发射极之间。电容器 C3 的一端连接到开关晶体管 Q1 的集电极，另一端连接到后端的谐振单元（具体连接方式在下文描述）；类似地，电容器 C4 的一端连接到开关晶体管 Q2 的发射极，另一端连接到后端的谐振单元（具体连接方式在下文描述），其中，C3、C4 分别属于逆变器半桥电路的平衡电容，起到抑制直流脉动的作用。电流变换器 CT1、CT2 副线圈侧的电压分别经由电阻器 R3、R4 加到开关晶体管 Q1、Q2 的基极-发射极，用于根据其原线圈在灯丝预热及异常保护单元 5 中采样到的信号，来驱动 Q1 和 Q2。在电路正常工作状态下，CT1、CT2 控制开关晶体管 Q1、Q2 交替导通，从而实现逆变功能。

谐振单元 4 包括谐振电感器 L1、谐振电容器 C5、PTC 以及负载灯管。电容器 C3 与电容器 C5 串联然后与谐振电感器 L1 的一端相连。谐振电感器 L1 的另一端与开关晶体管 Q1 的发射极和 Q2 的集电极连接在一起的结点相连。电容 C4 连接到电容器 C3、C5 的公共端。PTC 与电容 C5 并联，灯管灯丝接线端 S1 与电容器 C3、C5、PTC 的公共端相连，灯管灯丝接线端 S3 与谐振电感器 L1、电容器 C5、PTC 的公共端相连。由此，构成谐振单元。通过这种连接方式，谐振单元 4 与逆变单元 3 构成了闭合回路，从而来自逆变单元 3 的交变电流提供谐振单元 4 的谐振电流。利用电路谐振时在谐振电容器 C5 上产生高压

来使灯管击穿启动，灯管正常点燃后，利用谐振电路的失谐和谐振电感 L1 的振流使灯正常工作。

灯丝预热及异常保护单元 5 包括两个独立的预热及保护分支。每一分支包括与谐振电感器 L1 耦接的、作为本发明中灯丝预热及异常保护单元 5 的驱动部分的耦合线圈（图中与谐振电感器一起表示为 L1），作为本发明中控制部分的电流变换器 CT1、CT2 的原线圈，作为本发明中过流保护元件的电阻器 R5、R6 及灯丝。两个耦合线圈分别串联电流变换器 CT1、CT2 的原线圈，然后再分别串联电阻器 R5、R6，最后整体并联在灯管两根灯丝上。本发明的特点在于采用从谐振电感器 L1 耦接耦合线圈对灯丝进行电压可调的预热方式。通过调节耦合线圈的匝数或串联电阻器 R5、R6 的值即可调节灯丝预热和正常工作时的电流，而且不影响电子镇流器的其他性能。也可以尽量减小灯丝正常工作时的电流来实现长寿命的目的。

下文将描述本实施例的电子镇流器的工作方式。

当灯管处于正常状态时，外部输入的交流电经电源单元 1 后变为直流电（或者直接输入直流电），对电容器 C1 充电。当电容器 C1 两端的电压上升到触发二极管 DB3 的导通电压时，电压将通过该触发二极管 DB3 加到开关晶体管 Q2 的基极，使开关晶体管 Q2 导通。同时，电流变换器 CT1、CT2 的副线圈中产生的感生电压通过控制开关晶体管 Q1、Q2 的基极-发射极电压来控制 Q1、Q2 交替导通。开关晶体管 Q2 导通时，电流流经 C3 → C5 → L1 → Q2 的集电极 → Q2 的发射极；开关晶体管 Q1 导通时，电流流经 Q1 集电极 → Q1 发射极 → L1 → C5 → C4。

在本发明中，两个耦合线圈根据谐振电感器 L1 中的电压，产生驱动信号，用于驱动灯丝预热及异常保护单元 5。作为本发明中控制部分的电流变换器 CT1、CT2 的副线圈分别通过原线圈从灯丝预热及异常保护单元 5 采样，控制逆变单元 3 的两个开关管 Q1、Q2 的导通与关断。这样即可保证相位与从主电路采样时一致，至于电流变换器 CT1、CT2 根据驱动信号来控制开关管 Q1、Q2 交替导通的方式，与现有技术中通过电流变换器控制开关管交替导通的方式在原理上相

同，在此不进行具体描述。

这样，随着逆变单元 3 的工作，开关晶体管 Q1、Q2 交替导通，谐振电感器 L1 和谐振电容器 C5 形成 LC 谐振电路。耦合线圈中产生的感生电压在灯丝预热及异常保护单元 5 中产生驱动电流，达到对灯丝预热的目的。使用本实施例电子镇流器的放电灯，其中对于灯管灯丝的预热属于电压型预热。也就是说，一般的电子镇流器中（如图 2 和 3 所示）谐振电容器只连接在灯管的两根灯丝之间，其无论预热还是正常工作，灯丝都被串接在由谐振电感器和谐振电容器构成的主回路中，所以预热是属于电流型预热；而本发明将谐振电容器 C5 则不但连接在灯管两根灯丝之间，同时也连接在电容 C3 及谐振电感 L1 之间，灯丝不直接串联在主电路中，而是采用从谐振电感器 L1 分别耦接两个耦合线圈，再通过两个耦合线圈工作时产生的感应电压来对灯丝进行预热和提供正常工作时的灯丝电流，故叫电压型预热。后者的电路较前者能更好的实现灯的预热和灯正常工作时的灯丝电流控制，使灯更加长寿命。

而在放电灯因灯管漏气而不能启动，或者灯管寿命末期（即灯丝上涂敷的电子粉即将消耗殆尽）而导致阴极失去正常发射能力，以及灯丝断开等异常情况时，本发明将均会起到有效的保护。

当灯管任一根灯丝断开时，灯丝预热及异常保护单元 5 的回路将处于开路状态，耦合线圈在该回路中产生的驱动信号（电流）为 0，其通过电流变换器 CT1 或 CT2 副线圈感应到逆变单元中开关晶体管 Q1 或 Q2 的驱动信号为 0。这时，整个电子镇流器将停止工作，直接对灯管元件及镇流器自身发生有效的保护作用

另一种情况是，一旦灯管漏气不能启动，或者任何一端的灯丝失去正常发射电子的能力，这同样使灯管处于异常状态。此时由于灯管的异常工作，灯丝预热及异常保护单元 5 中将产生相应的异常电流，使灯丝预热及异常保护单元 5 中的串联保护电阻器 R5、R6 熔断，此时灯丝预热及异常保护单元 5 将处于开路状态，从而实现了对灯管，特别是对镇流器自身的保护作用。所述灯丝预热及异常保护单元 5 的灵敏度可以通过调节串联保护电阻 R5、R6 的型号来确定。

如上所述，灯丝预热及异常保护单元 5 同时完成了灯丝预热及异常保护的功能。

下面将描述体现本发明的一个具体示例。该示例采用图 5 所示的电路结构，其中主要电子部件的参数如下：

开关晶体管 Q1、Q2：13003 型

二极管 D1~D5、D8、D9：1N4007 型，D6、D7：FR107

电容器 C3、C4：33~100nF,C1:22~100nF,C2:0.1~2nF,C5: 1.5~4nF

电阻器 R1、R2：330~680K Ω ,R3、R4：5~15 Ω ，R5、R6：1~3 Ω

电流变换器 CT1、CT2： ϕ 6 \times 3 \times 3、8 匝：4 匝

谐振电感器 L1：EE14、4 匝：180 匝：4 匝

热敏电阻 PTC： ϕ 4~6、100 Ω ~5K Ω

电解电容器 CD：2.2~4.7 μ F

滤波电感器 L0：1~3mH

发明人曾以 12W 节能灯为例做过节能灯寿命末期试验。在灯管不能正常点燃的情况下，其中电阻的熔断时间均在 50 秒以内，对灯管和镇流器自身同时起到令人满意的保护作用。在发生灯丝断开或无灯接入等异常时，本发明电路实际上能够立即停止工作。

如上所述，本发明的镇流器实现了对放电灯异常的保护，并且几乎没有增加制造成本。此外，在本实施例中，对于灯管灯丝的预热属于电压型预热，而且灯预热电路与保护电路为同一电路。这样的预热电路不仅拓宽灯丝预热电流的可调节范围，并且，也因此而能拓宽灯管正常工作时灯丝电流的可调节范围，使灯丝正常工作时电流尽量小，且不影响产品的其他性能。这进一步促成延长灯管寿命的收效。这里所说的调节灯丝预热电流范围的方法包括，调节谐振电感器 L1 的耦合线圈绕组匝数，或者调节串联保护电阻器 R5、R6 的阻值即可，而无需也不致迁动其它元件或电路的参数。

虽然上面通过对实施例的描述，详细说明了本发明放电灯异常保护电子镇流器及使用其的放电灯的结构和工作情况，但应能理解，这

些都属于说明性的举例，它们并不成为对本发明的限制。对上述实施例的各种改型和变化都是可能的，比如，所述电阻器 R5、R6 即可以熔断丝所代替；如果不考虑成本问题，也可以通过芯片来控制开关晶体管的通断等。所有可能的改型和变化都不致脱离本发明的精神和原则。



图1

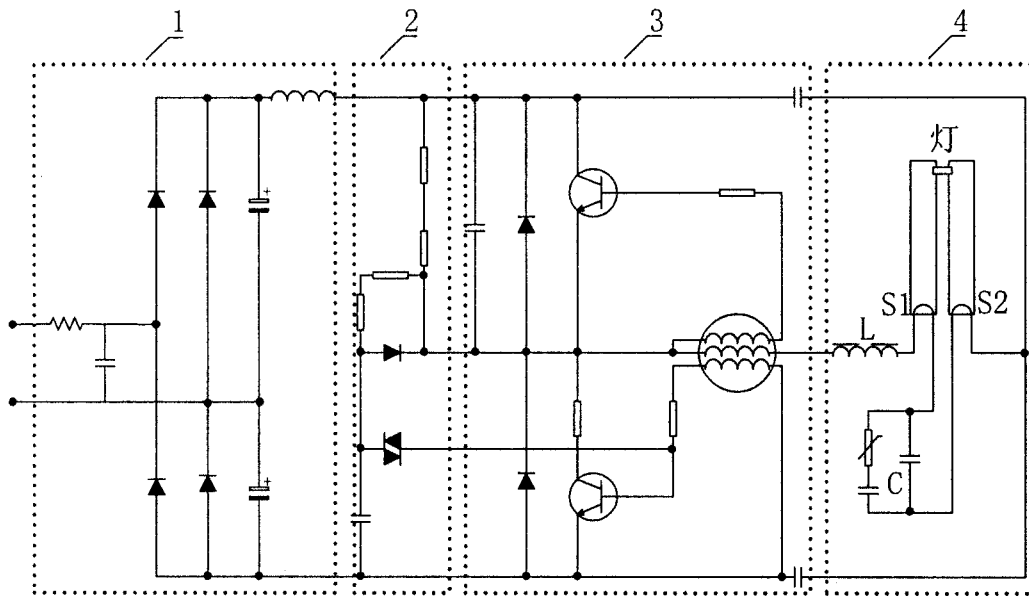


图2

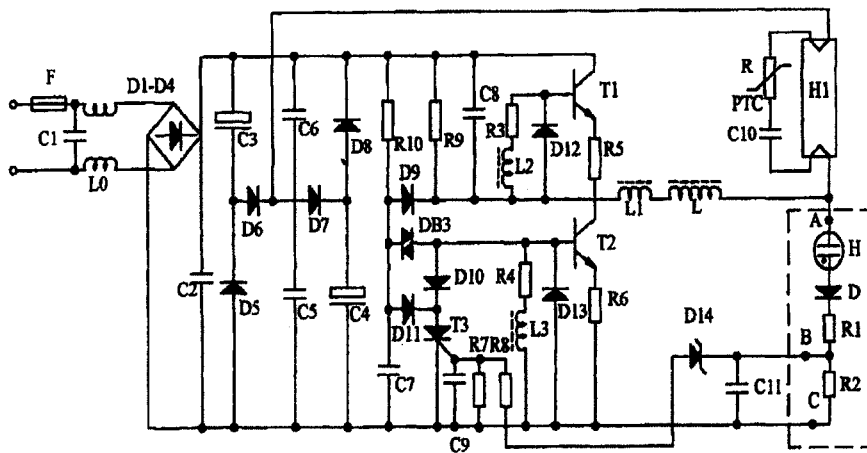


图3

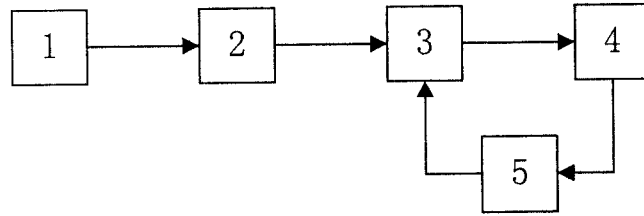


图4

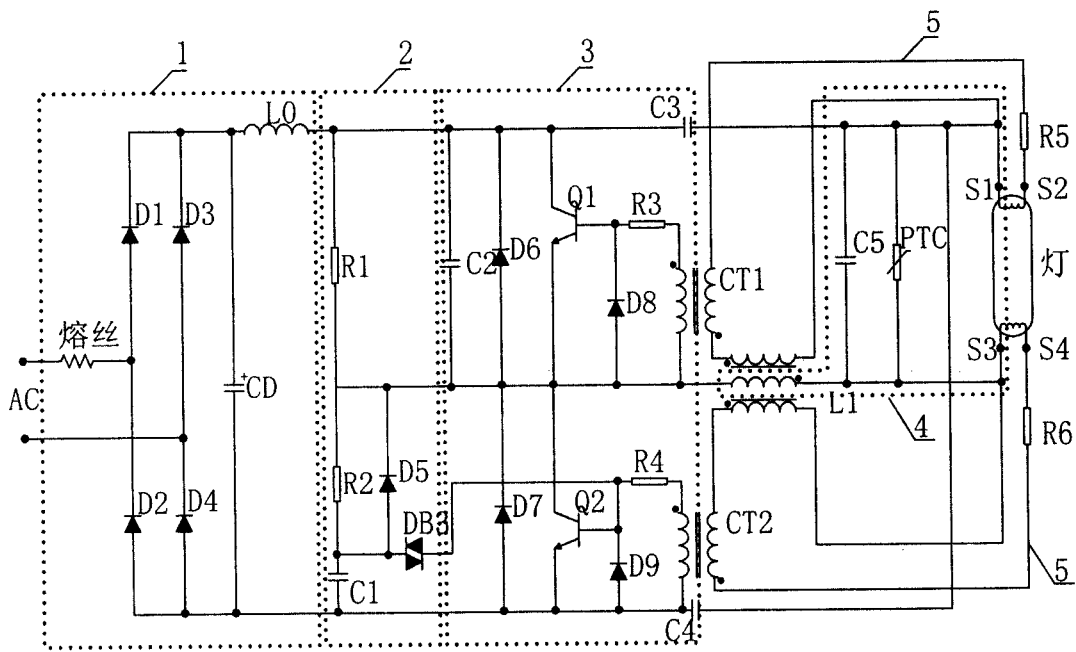


图5