



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101574020 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 200780048592. 2

(22) 申请日 2007. 11. 06

(30) 优先权数据

11/645, 939 2006. 12. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 06. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2007/083699 2007. 11. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/082786 EN 2008. 07. 10

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 詹姆斯·K·斯卡利 蒂莫西·陈

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 封新琴

(51) Int. Cl.

H02M 3/335 (2006. 01)

H05B 41/282 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6137233 A, 2000. 10. 24,

US 2006/0113923 A1, 2006. 06. 01,

审查员 陈晨

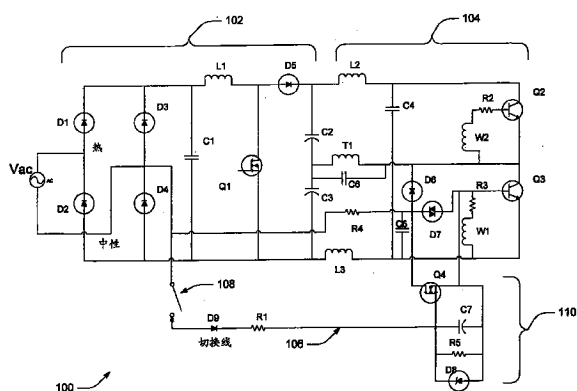
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于逆变器启动和关断的切换控制

(57) 摘要

描述了一种用于灯的电子镇流器电路,其中镇流器包括耦合到逆变器电路的功率因数校正电路。逆变器电路还耦合到触发器电路,该触发器电路然后通过控制线可操作地连接到电源的热线或中性线。在闭合控制线中的开关时,触发器电路操作,以将电容器与逆变器电路中的晶体管的基极驱动绕组并联,导致逆变器电路关断。当开关开路时,触发器电路关断,并且逆变器启动并返回到振荡状态。



1. 一种便利灯的镇流器电路的自动关断和重启的系统,包括:
电容器,与逆变器电路中的第一晶体管的基极驱动绕组以并联方向放置;
控制线,耦合到提供电压到镇流器的电压源;以及
控制线中的开关,其被操作来并发地禁用逆变器振荡并提供电压到与逆变器耦合的触发器电路。
2. 根据权利要求1的系统,其中灯是 T5 放电灯。
3. 根据权利要求1的系统,其中开关耦合到监视由该灯照明的区域的运动传感器。
4. 根据权利要求3的系统,其中当运动传感器没有检测到监视区域中居住者的存在时,开关闭合。
5. 根据权利要求1的系统,其中当开关闭合时,触发器电路中的第二晶体管经历高栅极-源极电压。
6. 根据权利要求5的系统,其中第一晶体管是双极结晶体管 (BJT),并且第二晶体管是金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET)。
7. 根据权利要求5的系统,其中第二晶体管的高栅极-源极电压条件使得电容器将经过基极驱动绕组的电流从第一晶体管的基极旁路。
8. 根据权利要求6的系统,其中当开关开路时,逆变器电路返回到激活的振荡状态,并且第二晶体管处的栅极-源极电压下降。
9. 根据权利要求1的系统,其中逆变器是电流馈送的逆变器。
10. 一种自动关断和重启灯的镇流器电路的方法,包括:
采用与用于逆变器电路中的双极结晶体管 (BJT) 的基极驱动绕组并联的电容器;
采用从电压源到与逆变器电路耦合的触发器电路的、具有开关的控制线;以及
选择性地闭合开关,以将电压提供到触发器电路并且关断逆变器电路。
11. 根据权利要求10的方法,还包括当在由灯照明的区域中检测到居住者时,将开关维持在开路状态。
12. 根据权利要求10的方法,还包括当在由灯照明的区域中没有居住者存在时,将开关闭合。
13. 根据权利要求12的方法,其中闭合开关导致触发器电路中的金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 处的栅极-源极电压的增长。
14. 根据权利要求13的方法,其中触发器电路晶体管处的栅极-源极电压导致电容器从基极驱动绕组汲取电流,并且将经过基极驱动绕组的电流从所述双极结晶体管 (BJT) 的基极旁路。
15. 根据权利要求10的方法,还包括将控制线连接到电压源的中性端。
16. 根据权利要求10的方法,还包括将控制线连接到电压源的电流携带端。
17. 根据权利要求10的方法,其中当开关开路时,逆变器电路处于振荡状态。
18. 根据权利要求10的方法,其中灯是 T5 放电灯。
19. 一种便利选择性地关断和重启灯的镇流器电路中的逆变器的系统,包括:
用于提供控制信号到与镇流器电路中的逆变器耦合的触发器电路的部件;
用于当控制线中的开关闭合时、将电容器与逆变器中的晶体管的基极驱动绕组并联以关断逆变器的部件;以及

用于当开关开路时、使逆变器处于振荡状态的部件。

20. 根据权利要求 19 的系统,其中灯是 T5 放电灯。

用于逆变器启动和关断的切换控制

技术领域

[0001] 这里描述的各方面通常涉及照明设备,并且更具体地涉及放电灯的镇流器电路。

背景技术

[0002] 当设计灯和相关联的电路时,经济考虑是极为重要的,并且经常意味着可接受的设计和最佳设计之间的差别。通常,灯尺寸、制造成本和 / 或能效中的一个或多个指示与给定灯设计相关联的大部分参数。现代的灯以各种尺寸出现,以容纳多种设计变化。例如,T8 灯尺寸在直径上大约为一英寸,而 T12 灯在直径上大约为一英寸半。其他尺寸也是可用的,以满足设计者和消费者需要。

[0003] 气体放电灯是称为“负电阻”设备的一个示例,所述“负电阻”设备是能够汲取不断增加的电流、直到其烧坏电源或自身的设备。通常,这样的放电灯采用镇流器来控制流过灯电路的电流。镇流器可以如电阻器一样简单与灯串联,如用于相对低功率的氖灯的。更复杂的镇流器可用于较高功率的应用,并且可包括如电容器和电感器的谐振组件。典型地,电抗 (reactive) 镇流器比简单的电阻器更有效。

[0004] 电子镇流器利用电子电路来使荧光灯、高强度放电灯等的电流稳定。电子镇流器可使用下述若干启动技术之一来启动,包括:“即时”启动、“快速”启动和“循序渐进 (programmed)”启动。因为即时启动在不需要对与镇流器相关联的阴极预加热的情况下启动和操作镇流器,所以即时启动在短期内启动灯,这导致启动的低能量成本,但是由于该启动方法的剧烈的性质,其比其他启动协议更快速地用坏灯。快速启动技术并发地 (concurrently) 启动灯和加热阴极,导致相对长的启动时间,同时减轻冷启动对灯的阴极的有害影响。最后,循序渐进启动技术采用处于低辉光 (glow) 放电电流的阴极预加热时段,这对于频繁切换应用增加了灯的寿命。

[0005] 关于能效,灯和 / 或镇流器可设计为最小化功耗以及有效地最小化由灯和 / 或镇流器消耗的功率。在制造成本的情况下,可能期望最小化执行给定功能所需的电路组件的数量,并且期望设计这样的电路,使得使用多个最便宜的部件来执行给定功能并且避免如集成电路等的昂贵的组件。关于整流器尺寸,可能期望设计占用尽可能少的空间来执行给定功能的电路,以便便利在其中空间节约是问题的应用中使用镇流器。本领域存在对于便利克服与上述相关联的缺陷的系统和 / 或方法的未满足的需要。

发明内容

[0006] 根据一个或多个方面,一种便利用于灯的镇流器电路的自动关断和重启的系统,包括:电容器,与逆变器 (inverter) 电路中的第一晶体管的基极驱动绕组 (winding) 以并联方向放置;控制线,耦合到提供电压到镇流器的电压源;以及控制线中的开关,其被操作来并发地禁用逆变器振荡并提供电压到与逆变器耦合的触发器电路。

[0007] 根据其他方面,一种自动关断和重启用于灯的镇流器电路的方法,包括:采用与逆变器电路中的双极结晶体管 (BJT) 的基极驱动绕组并联的电容器;采用从电压源到与逆变

器电路耦合的触发器电路的、具有开关的控制线；以及选择性地闭合开关，与将电压提供到触发器电路并且关断逆变器电路。

[0008] 根据其他特征，一种便利选择性地关断和重启用于灯的镇流器电路中的逆变器的系统，包括：用于提供控制信号到与镇流器电路中的逆变器耦合的触发器电路的部件；用于当闭合控制线中的开关时、将电容器与逆变器中的晶体管的基极驱动绕组并联以便关断逆变器的部件；以及用于当开关断开时、使逆变器处于振荡状态的部件。

附图说明

[0009] 图 1 图示镇流器拓扑的示意图，其中镇流器通过提供镇流器的线控制步进级别 (line control step-level) 切换机制，允许对于发光系统的二级控制。

[0010] 图 2 是镇流器拓扑的示意图的图示，该图图示出具有用于输出隔离的光耦合器的 EOL 关断保护电路。

[0011] 图 3 图示根据这里描述的一个或多个特征的高级镇流器安排，其中将多个逆变器耦合到单功率因数校正 (PFC) 电路，以便减少制造成本、能耗、和设备尺寸。

[0012] 图 4 图示根据各方面的、用于执行对于灯镇流器的控制线步进切换的方法。

[0013] 图 5 图示在镇流器电路的逆变器部分中采用与 BJT 设备并联的电容器、使得并联的电容器和 BJT 允许逆变器在激活阶段期间振荡的方法。

具体实施方式

[0014] 根据这里描述的各方面和特征，呈现了便利减少发光系统的能耗的系统和方法。这样的方面和特征可包括：通过例如关断与给定灯镇流器电路相关联的一个或多个灯来降低负载功耗和 / 或使给定灯的功率级别变暗来降低功耗。为了实现这些目标，可通过如将开关连接到热电源线或中性电源线，将控制点插入到灯镇流器电路。

[0015] 这里描述了便利执行镇流器和 / 或相关联的灯的关断 - 启动协议的电子镇流器。例如，电子镇流器可以是触发器启动的、自振荡的电子镇流器，并且如果需要，即使要控制的设备是浮置栅极设备，也可利用一些无源组件和有源切换器、而不用集成电路来控制。通过在电路中放置与基极驱动绕组并联的启动电容器，可并发地控制逆变器振荡和触发器电路。因此，在关断镇流器后可减轻重复触发。此外，对于灯的寿命结束 (end of lamp's life, EOL) 保护电路，可使用类似和 / 或相同的控制技术。

[0016] 由于二级控制的简单性和成本有效性，对于高强度放电 (HID) 灯系统，该二级控制已经变得流行。由于低成本、高能量节约，对于具有电子镇流器的荧光放电发光系统，该控制也得到流行。根据各特征，描述了馈送电流的、自振荡的循序渐进启动镇流器，如可以在 T5 灯应用中利用的，并且可以以一种方式设计，使得其减轻与趋于昂贵的、传统的集成电路 (IC) 控制镇流器相关联的问题。此外，IC 驱动镇流器趋于对于发光系统的操作条件较不健壮，因此经受比非 IC 驱动的镇流器更高的故障率。在某些系统中，在进行从控制线到中性线的连接时，信号馈送到镇流器控制 IC。镇流器通过禁用控制 IC 的输出来响应信号，其然后关断由 IC 控制的灯。

[0017] 参照图 1，图示了镇流器拓扑 100 的示意图，其中镇流器通过提供镇流器 100 的线控制步进级别的切换机制，允许对于发光系统的二级控制。例如，在为了能量节约期望关断

灯的情况下（如在没有居住者的房间内），镇流器 100 可便利灯关断。镇流器 100 可与 T5 放电灯以及其他尺寸的放电灯（包括但不限于 T8、T4、T3、T2）或期望线控制步进级别的切换的任何其他尺寸灯结合使用。镇流器 100 包括输入和功率因数控制 (PFC) 部分 102 以及逆变器部分 104，所述输入和功率因数控制 (PFC) 部分 102 包括第一组组件。输入 -PFC 部分 102 包括全桥整流器 (D1-D4)、电感器 L1、二极管 D5、电容器 C1、C2、C3 和开关 Q1。逆变器部分 104 包括切换部分 (Q2、R2、W2) 和 (Q3、R3 和 W1)、以及电容器 C4、C5、C6、电感器 L2、L3、二极管 D6、两端交流开关元件 (diac) D7、电阻器 R4 以及绕组 T1。

[0018] PFC102 和逆变器 104 通过控制线 106 耦合，该控制线 106 便利根据各方面触发关断 / 重启机制。例如，控制线 106 中的开关 108 可通过如运动传感器等的远程传感器（未示出）触发，该远程传感器检测由与镇流器 100 相关联的一个或多个灯照明的区域内居住者的存在或不存在。当激活运动传感器时，开关 108 可处于断开状态，以允许镇流器正常地操作。当未激活运动传感器（例如，当检测到没有居住者时），可触发开关 108 闭合，导致上述事件的启动。

[0019] 例如，在施加输入功率到镇流器 100 时，电容器 C5 通过电阻器 R4 充电。当跨越 C5 的电压达到两端交流开关元件 D7 的击穿电压时，将高 di/dt 电流施加到基极驱动绕组 W1，以启动逆变器操作。当 Q3 导通时，二极管 D6 对电容器 C5 放电。根据各方面，Q3 可以是双极结晶体管 (BJT)。低电压 MOSFET Q4 与两端交流开关元件 D7 并联连接。齐纳二极管 D8、电阻器 R5 和电容器 C7 并联，并且从 Q4 的栅极连接到 Q4 的源极。电阻器 R1 连接到控制线 106 的一端，而控制线 106 的另一端连接到“中性”或“热”输入线。

[0020] 当控制线 106 中的开关 108 处于“关”位置（例如，开关 108 断开时），没有跨越触发器电路 110 的 Q4 栅极 - 源极形成的电压。因此，Q4 开关在关位置，并且电流馈送的逆变器 104 处于正常操作条件。当控制线 106 处于开（或在利用反向逻辑的情况下为关）时，半整流的输入电压将缩小，并且平均电压施加到开关 Q4 的栅极 - 源极。该电压导通 Q4，并且使电容器 C5 与绕组 W1 和电阻器 R3 并联。电容器 C5 有效地将基极驱动电流从 Q3 旁路，并且逆变器振荡停止。同时，开关 Q4 防止在电容器 C5 上建立的电压启动电阻器 R4。在使控制线 106 上的开关断开时，Q4 栅极 - 源极电压降低，并且 Q4 截止，并且允许 C5 通过 R4 充电，在二极管 D7 击穿的时刻，逆变器重新启动并且整流器操作继续。

[0021] 因此，通过施加功率到镇流器 100（例如，接通与其连接的灯开关），PFC 部分 102 可操作。经过电阻器 R4 的电流对电容器 C5 充电。一旦电容器 C5 上的电压达到两端交流开关元件 D7 的击穿点，两端交流开关元件 D7 击穿，并且将高电流 (di/dt) 施加到 Q3 的基极，这导通了 Q3。在施加的电压波形的随后的半周期期间，Q2 导通并且 Q3 截止。该序列可在每个半周期重复，其中开关 Q2 和 Q3 交替各自的开和关状态。只要开关 Q3 接通，电容器 C5 就开始放电，因为 D6 导电。然而，当开关 Q3 截止时，电容器 C5 充电。因为与电容器 C5 相关联的时间常数比开关 Q3 处于关状态的半周期时间更长，所以 C5 上的电压未达到两端交流开关元件 D7 的击穿电压。通过将电容器 C5 与 Q3 的基极驱动绕组 W1 并联放置，减少了通过 Q3 的基极的电流，从而截止 Q3 并关断电路的它的部分，因此镇流器 100 也关断。

[0022] 图 2 是镇流器 200 拓扑的示意图的图示，其可能类似于上述的镇流器拓扑 100，并且其示出具有用于输出隔离的光耦合器 204 的 EOL 关断保护电路逆变器 202。镇流器 200 表示可与这里描述的各方面结合利用的灯寿命结束 (EOL) 保护电路的示例。当将 EOL 关断

信号施加到光耦合器 204 的输入侧时,两端交流开关元件 D7 被旁路,并且逆变器 202 关断。在重新点亮时,与控制器 (MC) 相关联的 EOL 管脚输出低信号 (例如,如数字逻辑方面的二进制 0),镇流器重启,并且正常操作继续。将注意,电容器 C5 朝向与在上面关于图 1 描述的相同并联配置,并且类似地工作。因此,通过利用如电容器 C5 的电容器,镇流器 200 可按期望关断和重启,以减轻可能使镇流器和 / 或灯耦合过热的重新触发事件。

[0023] 图 3 图示根据这里描述的一个或多个特征的高级镇流器 300 安排,其中多个逆变器耦合到单个功率因数校正 (PFC) 电路,以便减少制造成本、能耗和设备尺寸。镇流器 300 包括可操作地耦合到 PFC 电路 304 的电压源 302,该 PFC 电路 304 然后与多个逆变器电路 306_A-306_N (统称为逆变器 306) 可操作地耦合,其中 N 是整数。逆变器 306 经由连接 312 连接到 PFC304,连接 312 可表示 PFC304 和给定逆变器 306 之间的一个或多个物理线连接,如上面关于之前的图的单个逆变器-PFC 镇流器设计所描述的。此外,每个逆变器 306 通过具有开关 310 的各个控制线 308 (都标记为 A-N,其中 N 是整数,并且对应于各个逆变器 306_A-306_N) 连接到 PFC304。每个开关 310 可通过来自如运动传感器的远程传感器 (未示出) 的信号触发,所述远程传感器检测由与每个逆变器 306 相关联的一个或多个灯 (未示出) 照明的区域中居住者的存在或不存在。

[0024] 根据示例,PFC 电路 304 可以可操作地与四个逆变器 306 相关联,每个逆变器然后连接到两个灯。每个开关 310 可从独立的源 (例如,传感器)、从共同的源、或从其一些组合接收信号。例如,用于两个逆变器 306 的开关 310 可耦合到共同的源或传感器,而用于另两个逆变器的各开关的每个具有独立的源,总共三个源提供切换信号到四个逆变器的开关 310。将认识到,传感器-开关连接的其他组合是可能的,并且主题特征不限于上述示例。

[0025] 在从传感器指示在由与特定逆变器相关联的给定灯或一对灯照明的区域内没有居住者时,可能期望闭合该逆变器 306 的开关 310,以导致镇流器、以及因此相关联的灯关断,以便节约能量。不存在居住者的指示可以是没有来自运动传感器的信号。例如,只要检测到来自与开关相关联的运动传感器的信号,就可使开关 310 保持开路,并且当不再检测到信号时,可闭合开关。开关 310 的闭合可触发与上面关于图 1 所述的事件。

[0026] 关于图 4 和图 5,描述了根据这里呈现的一个或多个特征、便利为灯镇流器提供线控制步进级别切换的方法。各方法表现为描绘一系列动作的流程图。然而,将认识到,根据所述创新的各方面,一个或多个动作可以以与所述网页序不同的顺序出现,以及与一个或多个其他动作并发出现。此外,要理解,根据一些方面,给定方法可包括比所述动作更少的动作。

[0027] 图 4 图示根据各方面、用于执行对于灯镇流器的控制线步进切换的方法 400。在 402,在将镇流器的功率因数控制 (PFC) 部分连接到镇流器的逆变器部分的控制线中,可以闭合开关。开关的闭合可设计为在预定事件出现时出现。根据一个或多个特征,预定事件可以是来自远程传感器的信号的停止,如当存在使得远程传感器信号停止的条件时,远程传感器信号停止,使得开关闭合。根据更特定的示例,远程传感器可以是检测由与逆变器相关联的灯照明的空间内居住者的存在的运动传感器。在该示例中,只要存在居住者,运动传感器就将中继该信号,并且控制线开关就可以保持开路。当居住者离开由运动传感器监视的空间时,信号将停止,并且开关可闭合。

[0028] 将认识到,这里描述的各示例和 / 或特征也可采用相反的逻辑。例如,简单的逻辑

辑反相器可放置在远程传感器和开关之间,使得居住者的检测可由开关感知为信号的不存在、“低”信号(例如,二进制中的零位)等,并且居住者从监视的空间离开可由开关感知为“高”信号(例如,该示例中的反向低信号)。如这里使用的“低”和“高”可分别与二进制 0 和 1 相关,并且可额外或替代地描述将各个信号从传感器中继到开关的电压和 / 或电流幅度。

[0029] 在 404,开关的闭合导致电压施加到在控制线和逆变器之间连接的 MOSFET 设备的栅极-源极部分,其将与 BJT 的基极结的基极驱动绕组并联的电容器放置在逆变器电路中,如关于图 1 在上面描述的。电容器可从基极驱动绕组汲取电流,这然后使得逆变器关断(例如,逆变器振荡停止)。在 406,开关可再次开路(例如,根据上述示例,由于检测到居住者的存在)。在 408,开关的开路导致 MOSFET 的栅极-源极电压降低,使得逆变器重启。

[0030] 图 5 图示用于在镇流器电路的逆变器部分中采用与 BJT 设备并联的电容器、使得并联电容器和 BJT 允许逆变器在激活阶段期间振荡的方法 500。在 502,可将功率施加到灯镇流器电路,该灯镇流器电路可包括功率因数校正部分和逆变器部分。逆变器可连接到控制线,该控制线允许在闭合控制线中的开关时使得逆变器关断,如上所述。当逆变器接通时,可允许并联的电容器充电,直到达到并联的电容器和 BJT 之间的两端交流开关元件的击穿电压,在 504,此时两端交流开关元件将电流传递到 BJT,并允许其操作。BJT 可以是例如如上面关于图 1 所述的组件 Q3。

[0031] 在 506,在 Q3BJT 导通的同时,可允许并联电容器放电,这可以是与到达 Q3 的高频波形的第一半周期相关联的时段。在第一半周期结束时,在 508, Q3 可截止,并且如上述组件 Q2 的第二 BJT 可接通持续波形的第二半周期的时间。在 510,在第二半周期期间,可允许并联电容器通过电阻器 R4 充电。在 512,在随后的第一半周期(例如,波形的下一时段)开始时, Q2 可截止,并且 Q3 可再次导通,此时并联电容器开始通过 D6 放电。该方法然后返回到 506,以用于镇流器的逆变器部分的进一步迭代和振荡。以此方式,电路的逆变器部分可维持在接通状态,直到控制线中的开关闭合以使逆变器截止。

[0032] 根据一个或多个方面,以下呈现了可与各组件相关联的值的示例。然而,要理解,下面的值仅处于图示目的呈现,并且经受的组件不限于这些值,而是,可包括实现上述目的并提供这里所述的功能的任何适当值。

[0033] 图 1 的组件可包括根据一个或多个示例的下述值:

[0034]

参考符号	值 / 类型
C1	0. 1uF

[0035]

C2	22uF
C3	22uF
C4	1. 5nF
C5	. 22uF
C6	3. 3nF
C7	22nF
D1	1N4007
D2	1N4007
D3	1N4007
D4	1N4007
D5	SR1M
D6	SR1M
D7	32V DIAC
D8	7. 5V
D9	SR1M
L1	500uH
L2	2mH
L3	2mH
MC	PIC10F222
Q1	SPD07N60C
Q2	BUL742C

Q3	BUL742C
Q4	SN7002N
R1	1M
R2	45
R3	45
R4	400K
R5	22K
T1	400uH
Vac	120V ~ 277V

[0036] 根据一个或多个示例,图 2 的各组件可包括下述值:

[0037]

参考符号	值 / 类型
C1	0. 1uF
C2	22uF
C3	22uF
C4	1. 5nF
C5	. 22uF
C6	3. 3nF
C7	22nF
D1	1N4007
D2	1N4007
D3	1N4007
D4	1N4007
D5	SR1M

D6	SR1M
D7	32V DIAC
D9	7.5V
L1	500uH
L2	2mH
L3	2mH
MC	PIC10F222
Q1	SPD07N60C
Q2	BUL742C
Q3	BUL742C
Q4	SN7002N
R1	1M
R2	45
R3	45
T1	400uH
Vac	120V ~ 277V

[0038] 已经关于各方面描述了上述概念。显然,在阅读和理解之前的详细描述后,对其他人将出现各修改和更改。意图将概念解释为包括所有这样的修改和更改。

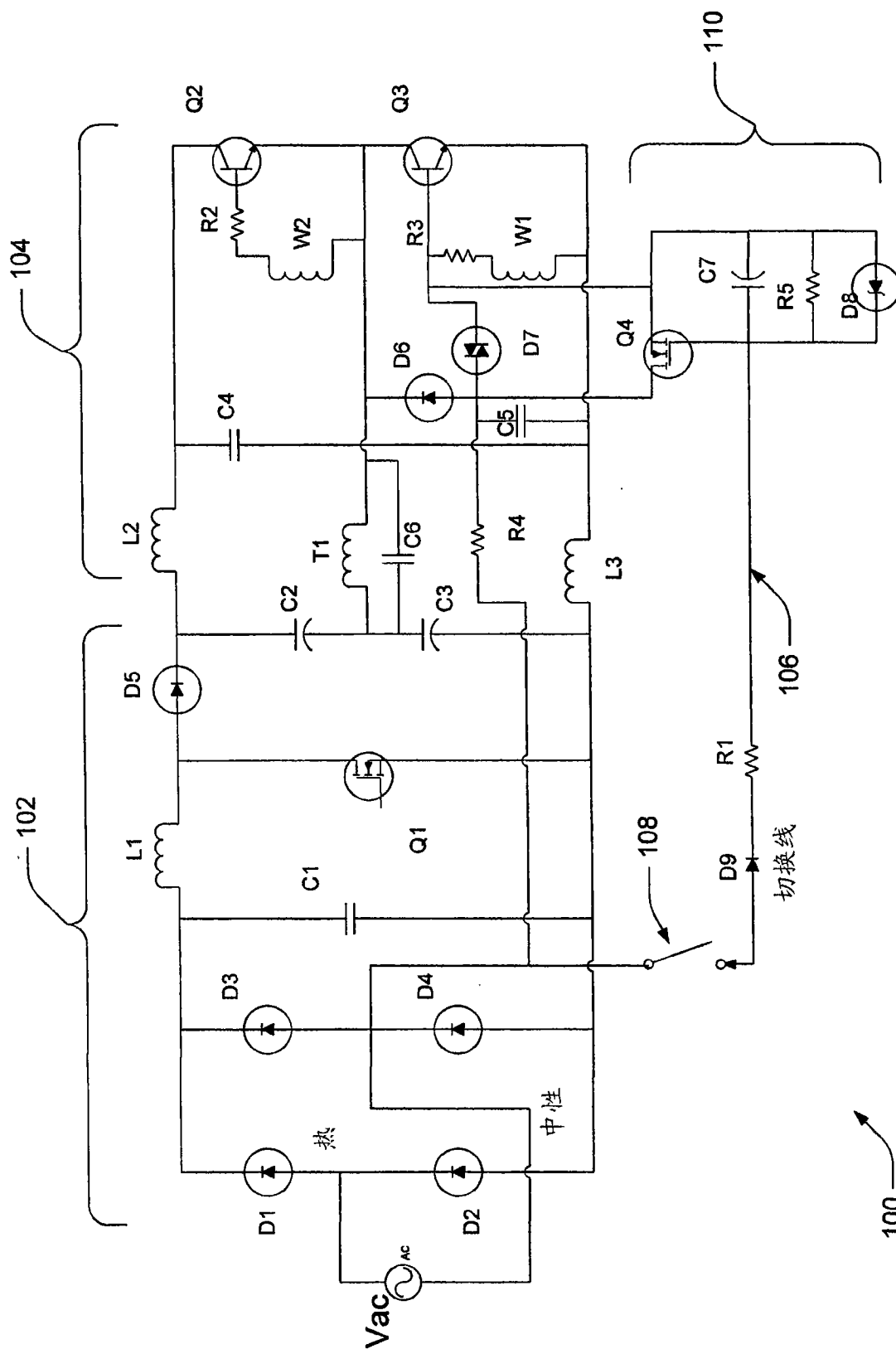


图 1

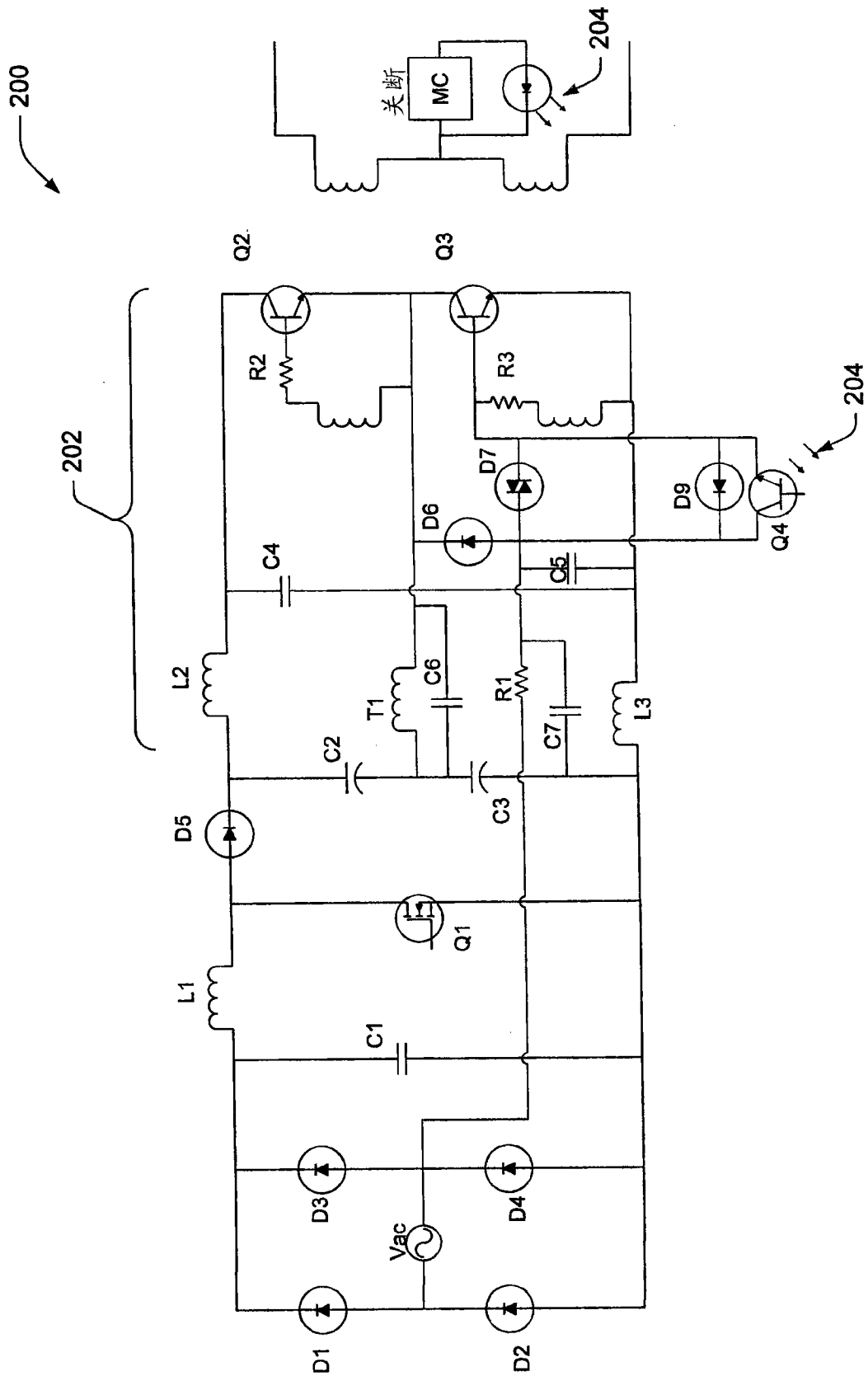


图 2

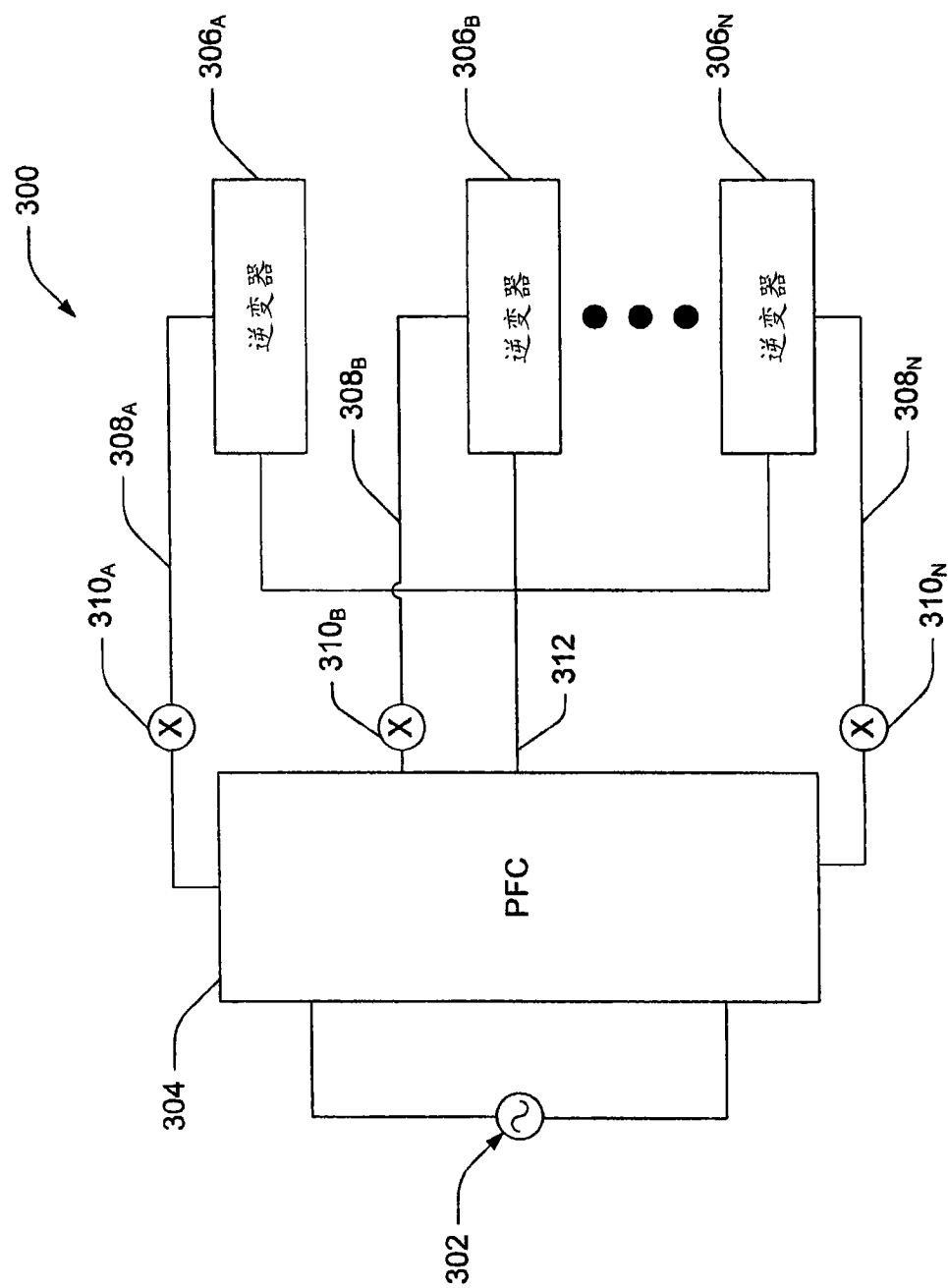


图 3

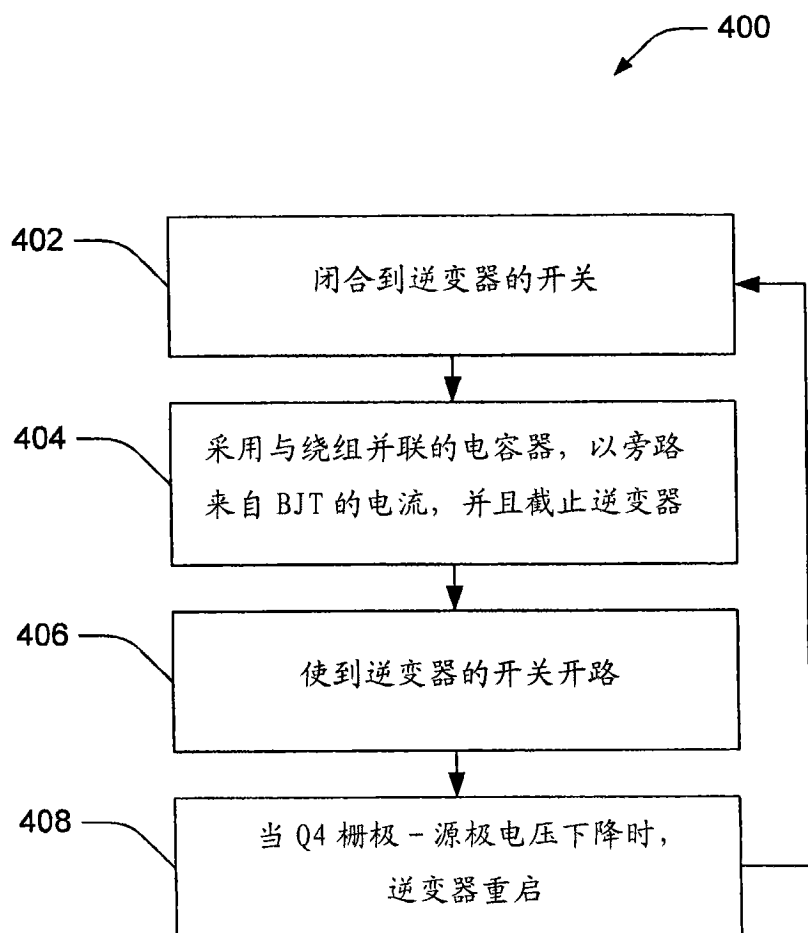


图 4

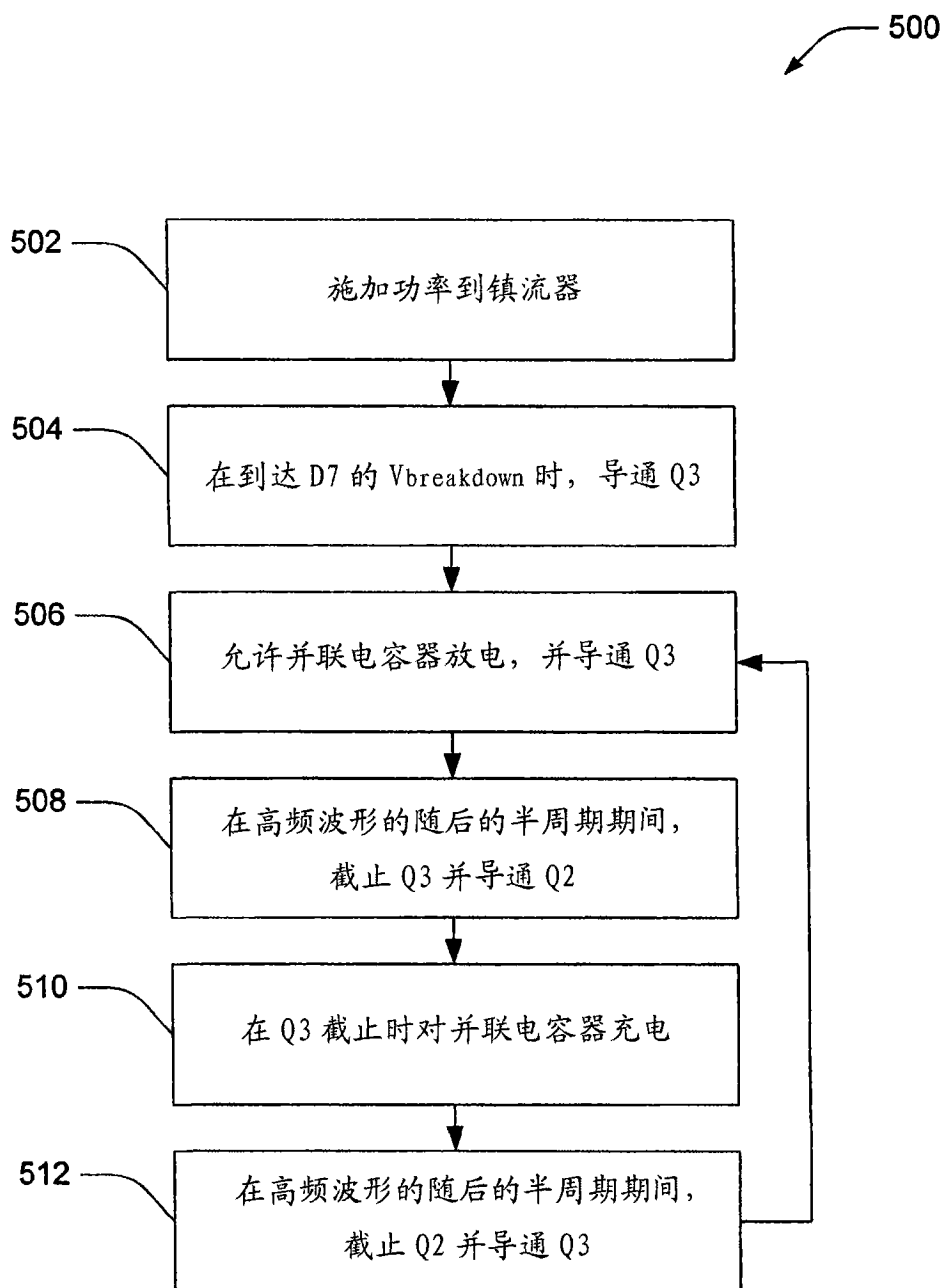


图 5