



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99802312.4

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1158002C

[22] 申请日 1999.1.20 [21] 申请号 99802312.4

[30] 优先权

[32] 1998.1.22 [33] IL [31] 123029

[86] 国际申请 PCT/IL1999/000034 1999.1.20

[87] 国际公布 WO1999/040757 英 1999.8.12

[85] 进入国家阶段日期 2000.7.21

[71] 专利权人 JBP 技术有限公司

地址 以色列耶路萨冷

[72] 发明人 弗拉基米尔·波加达耶夫

鲍里斯·布里亚肖夫

审查员 武磊

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 王茂华

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 用于操作高强度放电灯的电子镇流器的方法和装置

[57] 摘要

一种操作高强度放电灯(4)的电子镇流器的方法和装置,镇流器具有一个驱动器(MGD),两个功率开关(PS1, PS2),一个 LC 串联电路(L, C1, C2),一个驱动器控制器(6),一个电流传感器(8),和一个功率传感器(10),所述方法包括:

(a)在时间 $t_1 = n/f_1$ 内产生频率为 f_1 的脉冲, f_1 是 LC 谐振频率;

(b)监测电流的存在;

(c)监测灯电路中的电流,确定灯电路中的电流停止流动时进行步骤(h);

(d)在时间 t_2 内持续产生脉冲;

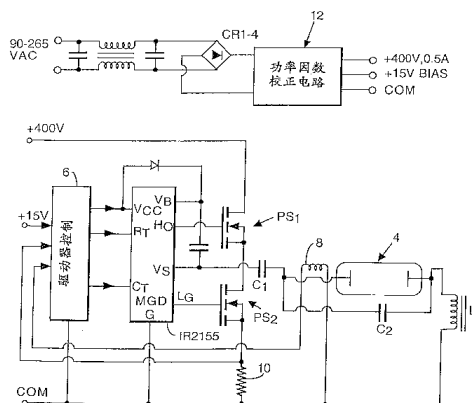
(e)切换到频率 f_2 ,在 f_2 达到灯的设置功率;

(f)通过改变频率 f_2 监测和稳定灯的功率,超过设置功率时进行步骤(h);

(g)根据步骤(c)和(f)来监测电流和功率;

(h)在约 t_2/k 的时间内抑制脉冲产生;

(i)执行步骤(a)直到经过时间 t_2 ; (i)抑制脉冲的产生直到功率被关断和接通。



1. 一种用于操作高强度放电 (HID) 灯的电子镇流器的方法, 所述电子镇流器具有一个驱动器、两个连接到半桥布置中的功率开关、一个 LC 串联电路、一个用于控制驱动器操作的驱动器控制器、灯电路中的电流传感器、和电源开关电路中的功率传感器, 所述的方法包括:

(a) 在等于 n/f_1 的时间段 t_1 内产生频率为 f_1 的脉冲, 这里 n 为正数, f_1 等于镇流器的 LC 串联电路的谐振频率;

(b) 监测经过时间 t_1 后灯电路中电流是否存在, 以及在灯电路中没有电流的情况下进行步骤 (h);

(c) 监测灯电路中的电流, 在确定到灯电路中的电流停止流动的情况下, 进行步骤 (h);

(d) 在从步骤 (a) 产生所述脉冲开始算起的预定时间 t_2 内持续产生频率为 f_1 的所述脉冲;

(e) 将所述脉冲的频率 f_1 切换到工作频率 f_2 , 在 f_2 达到灯的设置功率;

(f) 监测灯的功率并通过逐渐改变频率 f_2 将该功率稳定到为灯设置的功率水平, 以及在灯电路中的功率超过灯的设置功率给定余量的情况下进行步骤 (h);

(g) 根据步骤 (c) 和 (f) 来监测灯电路中的电流和功率;

(h) 在近似等于 t_2/k 的时间段内抑制所述脉冲的产生, 这里 k 为正数;

(i) 执行步骤 (a) 直到从步骤 (a) 产生脉冲开始算起经过所述预定时间 t_2 ; 以及

(j) 抑制所述脉冲的产生直到镇流器的功率被首次关断接着被接通。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中 n 数值是从 3 到 10 的数。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中 t_2 时间是 2 到 15 分钟。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中 k 是从 6 到 30 的数。

5. 一种用于操作 HID 灯的电子镇流器的方法，所述电子镇流器具有一个功率因数校正电路、一个驱动器、两个连接到半桥布置中的功率开关、一个 LC 串联电路、一个用于控制驱动器操作的驱动器控制器、和电源开关电路中的功率传感器，所述的方法包括：

(a) 在等于 n/f 的预定时间段 t_1 内产生频率为 f_1 的脉冲，这里 n 为正整数， f_1 等于镇流器的 LC 串联电路的谐振频率；

(b) 将所述频率 f_1 切换到频率 f_2 ， f_2 低于 f_1 ；

(c) 在经过等于 m/f_2 的预定时间段 t_2 后读取灯电路中的有功功率，其中 m 为正整数，如果在灯电路中没有读取到有功功率，进行步骤 (h)；

(d) 当在步骤 (a) 中开始产生脉冲时，开始在预定时间段 t_3 继续产生频率为 f_2 的所述脉冲；

(e) 将所述脉冲的频率 f_2 切换到工作频率 f_3 ，在频率 f_3 达到灯的设置功率；

(f) 监测灯的功率并通过逐渐改变工作频率 f_3 将该功率稳定到为灯所设置的功率水平；

(g) 监测灯电路中的有功功率，当没有读取到有功功率时进行步骤 (h)；

(h) 在近似等于 t_3/k 的预定时间段内停止产生所述脉冲，这里 k 为正整数；

(i) 执行步骤 (a) 直到经过所述预定时间段 t_3 ；

(j) 在预定时间段 t_4 内停止产生所述脉冲；

(k) 如果在步骤 (c) 期间已经发生了向 (h) 的转移，则重复步骤 (a)、(b)、(c) p 次，其中 p 是正整数；以及

(l) 停止产生所述脉冲直到镇流器的电源被关断并随后被接通。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中 n 是从 3 到 10 的整数。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其中 m 是从 3 到 10 的整数。

8. 如权利要求 5 所述的方法，其中 k 是从 4 到 30 的整数。

-
9. 如权利要求 5 所述的方法, 其中 p 是从 3 到 5 的整数。
 10. 如权利要求 5 所述的方法, 其中时间段 t_3 是 2 到 5 分钟。
 11. 如权利要求 5 所述的方法, 其中时间段 t_4 是 10 到 20 分钟。

用于操作高强度放电灯的电子镇流器的方法和装置

技术领域

本发明涉及用于高强度放电 (HID) 灯的电子固态镇流器的领域, 尤其涉及利用操作如高压钠 (HPS) 灯这样的 HID 灯的固态镇流器的方法和装置。

背景技术

术语“放电灯”是指这样一种灯, 其中当电流通过存在于灯内的气体、金属蒸汽、或其混合物时, 电能被变换成光射线能量。

目前, 在本领域已公知用于放电灯, 特别是用于荧光灯的电子镇流器的各种电路。一个具体的例子是图 1 中所示的电路, 其使用推拉输出电路 (半桥) 拓扑学中的两个功率开关 PS_1 和 PS_2 以及由 L-C 串联谐振电路组成的管电路。例如, 通过一个 MOS 门驱动器 (IR2155) (MGD) 驱动用功率 MOSFETS 表示的功率开关使其交替导通。该 MGD 提供高频 (20 至 80kHz) 方波输出, 其振荡频率为:

$$f_{osc} = \frac{1}{1.4R_T C_T}$$

荧光灯 2 放电之前, 谐振电路由串联连接的 L, C_1 和 C_2 组成。由于 C_2 的值低于 C_1 , 因而 C_2 工作于比 C_1 更高的 AC 电压下, 而事实上, 正是该更高的电压使灯放电。在灯放电后, C_2 通过灯的电压降被有效地短路, 这样电路的谐振频率由 L 和 C_1 确定。

在谐振状态下, 通过灯的正弦电压被放大, 其放大因数为 Q (Q 为电路的品质因数)。并且该电压的幅值达到一个足以使灯放电的值, 其后该灯产生非闪烁光。

上述基本电路很适于荧光灯, 但不能用于电弧放电灯或 HID 灯的充分工作。

最初, HID 灯为开路电路。倘若电压的短脉冲具有足够的幅值 (约

4,500 伏), 则该短脉冲足以使灯放电。放电后, 灯电阻急剧下降接着缓慢增大到其正常工作水平。从而, 为了防止在放电后和升温期间损坏灯, 必须限制灯电流。

HID 灯的特性为由于稳定温度的缓慢上升在整个灯寿命期间其电压增大。因此, 除非灯镇流器维持灯功率, 否则灯的光输出将变化到不可接受的程度。

HID 灯的镇流器装置应不同于荧光灯的镇流器, 其主要原因如下:

- 1) 这些装置应能经受开路工作状况;
- 2) 其应能提供足够高的功率用于在 3 至 4kV 电压使灯放电;
- 3) 其自身应能与灯电压的大小的变化相适应;
- 4) 镇流器不应使灯电弧放电不稳定, 以及
- 5) 镇流器应与灯特性相适合, 从而使得灯的使用寿命最大。

因此, 当用 HID 灯 4 代替图 1 的荧光灯时, 如图 2 所示, 由于以下主要原因图 1 的镇流器不能操作 HID 灯:

HID 灯不能一贯地对放电敏感, 其不必要处于准备放电的状态。实际上, 图 1 的电路使得低功率 (70-150W)、冷 HID 灯被放电, 甚至使其处于工作模式。但是如果灯以额定功率工作并由于某一原因被关断, 随后接通热灯的尝试将证明是不成功的并将损坏电路的主要部件 (首先是功率开关)。

由图 2 可见, 振荡电路仅在灯被放电 (灯短路 C_2 电容器) 时被短路。在其它所有情况中, 当灯未被放电; 没有灯; 灯被损坏; 灯电路被断开, 等, 振荡电路不被短路, 其不可避免地导致装置的破坏。

由于这样的镇流器不可能提供实际工作状况下 HID 灯的可靠操作, 不能将荧光灯的电子镇流器直接用于 HID 灯电路中。

发明内容

因此, 本发明的目的是一种用于操作 HID 灯的方法, 该灯具有根据荧光灯电子镇流器的拓扑学构成的装置, 其考虑这些灯的重要物理设计特征, 如其对放电的不敏感性和在电路中缺少灯时该串联 L-C 电

路不被断开这样的情况。从而所述方法提供 HID 灯的放电、加热和工作的最佳状况。

本发明提供一种用于操作高强度放电 (HID) 灯的电子镇流器的方法, 所述电子镇流器具有一个驱动器、两个连接到半桥布置中的功率开关、一个 LC 串联电路、一个用于控制驱动器操作的驱动器控制器、灯电路中的电流传感器、和电源开关电路中的功率传感器, 所述的方法包括: (a) 在等于 n/f_1 的时间 t_1 内产生频率为 f_1 的脉冲, 这里 n 为正数, f_1 等于镇流器的 LC 串联电路的谐振频率; (b) 监测经过时间 t_1 后灯电路中电流是否存在, 以及在灯电路中没有电流的情况下进行步骤 (h); (c) 监测灯电路中的电流, 在确定灯电路中的电流停止流动时, 进行步骤 (h); (d) 在从步骤 (a) 产生所述脉冲开始算起的预定时间 t_2 内持续产生频率为 f_1 的所述脉冲; (e) 将所述脉冲的频率 f_1 切换到工作频率 f_2 , 在 f_2 达到灯的设置功率; (f) 监测灯的功率并通过逐渐改变频率 f_2 将该功率稳定到为灯设置的功率水平, 以及在灯电路中的功率超过灯的设置功率给定余量的情况下进行步骤 (h); (g) 根据步骤 (c) 和 (f) 来监测灯电路中的电流和功率; (h) 在超过 t_1 并近似等于 t_2/k 的时间内抑制所述脉冲的产生, 这里 k 为正数; (i) 执行步骤 (a) 直到从步骤 (a) 产生脉冲开始算起经过所述预定时间 t_2 ; 以及 (j) 抑制所述脉冲的产生直到镇流器的功率被首次关断接着被接通。

根据本发明, 还提供一种用于操作高强度放电 (HID) 灯的电子镇流器的装置, 所述电子镇流器具有一个驱动器、一个包括两个连接到半桥布置中的功率开关的电源开关电路、和一个 LC 串联电路, 所述装置包括一个用于控制所述驱动器工作的驱动器控制器、连接到通向和邻近 HID 灯电极的线路上的电流传感器、和装在电源开关电路中的功率传感器。

现在, 参考以下附图, 结合某些优选实施例来描述本发明以更彻底地理解本发明。

详细参考附图, 应当强调的是通过例子来详细说明仅用于本发明

优选实施例的示意性描述，其为了更易于理解本发明的原理和概念的描述。在这点上，没有作出比本发明的基础理解所需的描述更详细的描述来说明本发明的结构细节，结合附图来描述使本领域技术人员理解如何具体实施本发明的几种形式。

附图说明

图 1 表示现有技术的用于操作荧光灯的电子镇流器的典型电路图；

图 2 表示其中用 HID 灯代替图 1 荧光灯的电路图；

图 3 表示利用本发明第一实施例的用于操作 HID 灯的固态镇流器的装置；

图 4 表示 HID 灯的触发、加热和工作的过程循环的波形；

图 5 表示灯短路情况下的波形图；

图 6 是灯电路故障情况下的波形图；

图 7 是驱动器控制器的详细电路图，主要表示其数字部分；

图 8 是驱动器控制器的详细电路图，主要表示其模拟部分；以及

图 9 表示利用本发明第二实施例的用于操作 HID 灯的固态镇流器的装置。

具体实施方式

参考图 3，示出了一种利用固态镇流器来触发和操作 HID 灯的电路。除了上述图 1 和 2 描述的电路本身的已知部件外，该电路还包括驱动器控制器 6、连接到电路中通向和邻近 HID 灯电极的线路上的感应式电流传感器 8、和装在电源开关电路中的公共导线上的灯功率传感器 10。另外，示出了一个电源 12，其适合为附图中所示非限制性具体例子提供合适的电能，用于操作 400W HID 灯的电子镇流器电路。

现在参考图 4-6。

将电源 12 的电能应用到电路，驱动器 MGD 产生并使用预置的所需电压和电流。如图 4 中所示，波形 I 表示驱动器的输出电压；波形

II 表示灯 4 上的电压；以及波形 III 表示传感器 8 上的电流。

通过在时间段 $t_1=n/f_1$ 内产生频率为 f_1 的脉冲来实施 HID 灯选定设置功率的放电，频率 f_1 等于镇流器的 LC 串联电路的谐振频率，例如约 50kHz，这里 n 为从 3 至 10 的正数。在整个持续过程中，输出级的全部电子部件经受远远超过工作模式电流的电流尖峰。然而，如果 n/f_1 秒的持续放电脉冲没有使灯放电，则停止产生脉冲。在经过时间 t_2/k 后，例如，约 20 秒内执行用相同的放电脉冲来使灯放电的又一次尝试，这里， k 为正数，如图 4b 中可见。正数 n 和 k 可以是常数或不是常数。

由于热 HID 灯被冷却以使得其对放电再次敏感所需的时间最长约为 2 分钟，因而使用的放电脉冲数至少为 6（见图 4c 至 4e）。

HID 灯放电前经过的时间，即，触发前使灯放电的脉冲组数，以离散的方式变化并取决于灯的状态和放电该灯的准备状态。例如，根据灯的“加热程度”（图 4b-4），通过第一放电脉冲来放电处于良好工作状态中的冷灯（图 4a），另一方面，通过随后的放电脉冲之一来放电热灯。很清楚一旦灯被放电，不停地产生频率 f_1 ，只要结束初始加热状态（从第一放电脉冲的初次应用算起约 2 分钟内），便被转换到工作或操作频率 f_2 ，例如，约 30kHz，灯持续加热直到达到工作模式。在灯电路中的电流传感器 8 中产生灯被触发的确认信号。

公知通过不小于 1 微秒宽度的单个脉冲放电 HID 灯需要 3 至 4kV 的峰值电压。如果将高电压脉冲串用于放电，则会降低灯所需的放电电压。在该特定的例子中，所需的电压不超过 3kV。

驱动器 MGD 的工作模式考虑了 HID 放电灯的所有特性，从而可靠地提供放电、加热和正常工作模式。因此，驱动器控制器 6 支配驱动器的工作和初始预置加热频率 f_1 。频率 f_1 超过工作频率并以限定灯的初始加热电流的方式被确定。这减少了灯电极的腐蚀从而有助于延长灯的使用寿命。一旦灯被触发，将由驱动器控制器 6 控制灯的工作频率 f_2 。由于从功率传感器 10 获得的反馈，工作频率以恒定的预置维持照明，或照明降低到通过驱动器控制器的设定给定的水平这样的方式平稳地变化。因此，通过逐渐改变频率 f_2 ，灯的功率被稳定在为特

定的灯所设置的功率水平上。

此外，驱动器控制器 6 还支配对驱动器工作的抑制，在负载功率突然增加的情况下，例如，在灯线路短路的情况下，功率传感器 10 的信号超过额定功率一个给定的余量，并且驱动器控制器 6 在时间 t_2/k （例如，约 20 秒）内抑制驱动器工作，其后，驱动器控制器 6 转换到初始工作周期如图 5 中所示，其中 I 是驱动器的输出电压，II 是灯 4 的电压，以及 III 是功率传感器 10 的信号。

如果在接下来的 2 分钟左右内没有消除故障原因，驱动器控制器 6 抑制驱动器工作，直到电源 12 被切断接着被随后接通。

同样，驱动器控制器 6 从电流传感器 8 接收到信号时抑制驱动器工作，表示灯电路电流由于灯线路断开、灯故障等而停止，如图 6 中所示，其中 I 是驱动器的输出电压，II 是灯 4 上的电压，以及 III 是电流传感器 8 的信号。

参考图 7 和 8，仅通过例子来说明控制器详细电路图的可能的实施例。

通常，驱动器控制器 6 的数字部分（图 7）设置包括其加热期的灯触发循环的所有所需时间间隔，控制来自灯电路中的电流传感器的信号，以及产生三个输出信号：

- 1) 信号 P，允许驱动器开始产生脉冲；
- 2) 信号 f，将频率 f_1 转换到工作频率 f_2 ，和
- 3) 信号 g，使得在通过灯电路中的电流传感器检测到没有电流的情况下切断电路。

驱动器控制器的模拟部分（图 8）负责维持灯的设置功率，在灯电路中的功率超过设置功率一给定余量的情况下产生复位信号。可选择地设有光指示器 90（图 8），当灯达到设置功率时其被接通。

通过部件 18、20（图 8）和 22d（图 7）来形成使电路到其初始状态所需的 RESET 信号。由振荡器/计数器 24 产生脉冲并每 30 秒重复所述脉冲。通过单稳多谐振荡器 26、28 设置脉冲宽度（100mks）。将电源提供到电路后如 4 秒，通过一个附加触发器 30 产生第一脉冲。二

进制计数器 32 设置振荡器/计数器 24 以在两分钟间隔后复位，并形成用于将频率 f_1 转换到工作频率 f_2 的信号 f 。100mk 的脉冲分别被提供到激活驱动器的电路和触发器 44 中，该驱动器由电阻器 34、36、晶体管 38、二极管 40 和电容器 42 组成。当灯被放电时，电流传感器 8 和由二极管 46、电阻器 48、齐纳二极管 50 和电容器 52 组成的电路一起形成设置触发器 44 的逻辑“1”信号，从而允许驱动器随后的工作。在电流传感器 8 和其相关的电路中没有信号产生的情况下，部件 54 形成 RESET 信号。LED 16 指示触发器 44 进入 RESET 状态，即，该电路处于初始状态。在灯触发和随后的正常工作期间，关断 LED 16。

用于控制电源的电路包括具有放大因数为如 11 的非倒相放大器 56、用于比较来自放大器的信号和电阻器 60、62 形成的电压的比较器 58、和使用包括电阻器 68、70、72 和晶体管 74 的偏置电路的倒相放大器 64，其产生晶体管 66 正常工作所需电压。偏置电压在通过信号 f 接通晶体管 74 的情况中变化。由于栅/源结电容的变化，驱动器 MGD 产生的频率可随晶体管 66 源电压的改变而变化。运算放大器 76 在放大器 56 输出端上的电压超过电阻器 78、80 形成的参考信号的情况中形成 RESET 信号。功率控制电路因电容器 82、84、86 的存在而具有深度负反馈。比较器 58 的敏感性阈值和由此灯功率通过电位计 88 控制，由电位计 88 来设置保护阈值。LED 90 为已经达到灯的设置功率提供指示。

在上述实施例中，电流传感器在经过持续时间 $t_1=n/f_1$ 的时间段后读取谐振频率 f_1 的灯电路中的电流。然而，当电流很小时，这需要一个单独的电流传感器，例如，一个能读取低电流的感应传感器。因此，根据图 9 中所示的另一个实施例，引入中间频率 f_2 并且在经过持续时间 t_1+t_2 时间段后读取灯电路中的电流，其中 $t_2=m/f_2$ ， m 为整数。低于谐振频率 f_1 的频率 f_2 引入到镇流器的工作区，使得灯电路中的电流增加。通过电阻传感器，即，包括在给灯 4 馈电的下部开关电路中的功率传感器 10，能读取灯电路中的电流。

显而易见，对于本领域的普通技术人员而言，本发明不限于上述

实施例的详细描述，本发明可以用不背离本发明精神和基本特征的其它具体形式来实施。从而，本实施例是说明性的并不作为限定，本发明的保护范围不是由上述描述来限定，而是由后附的权利要求书来限定，因此，在本权利要求范围内的所有改变均在其保护范围内。

图 1

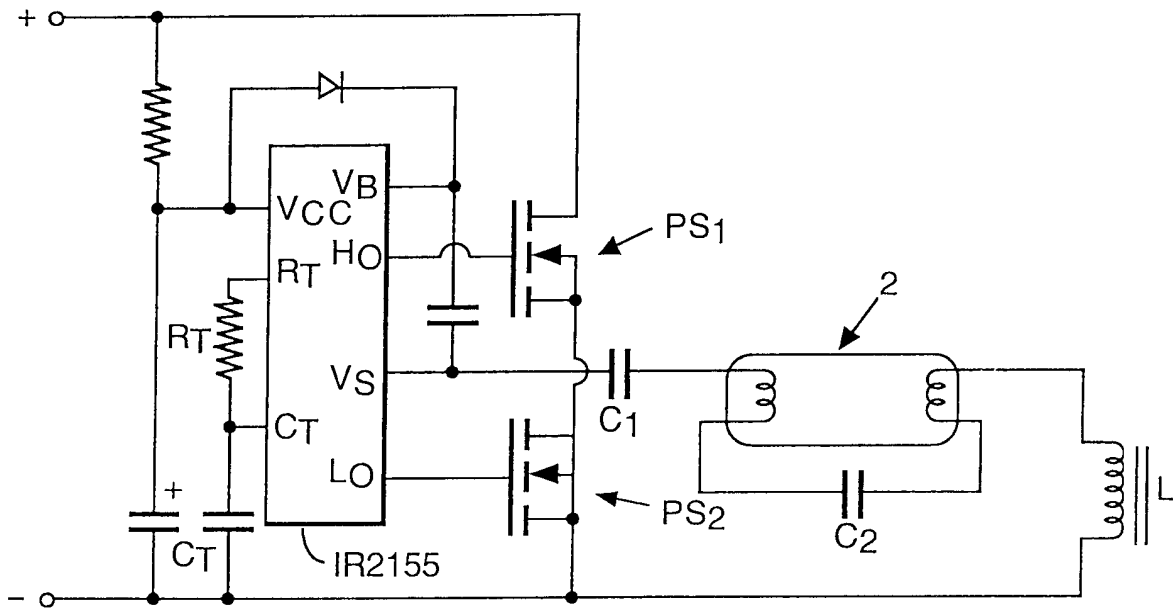


图 2

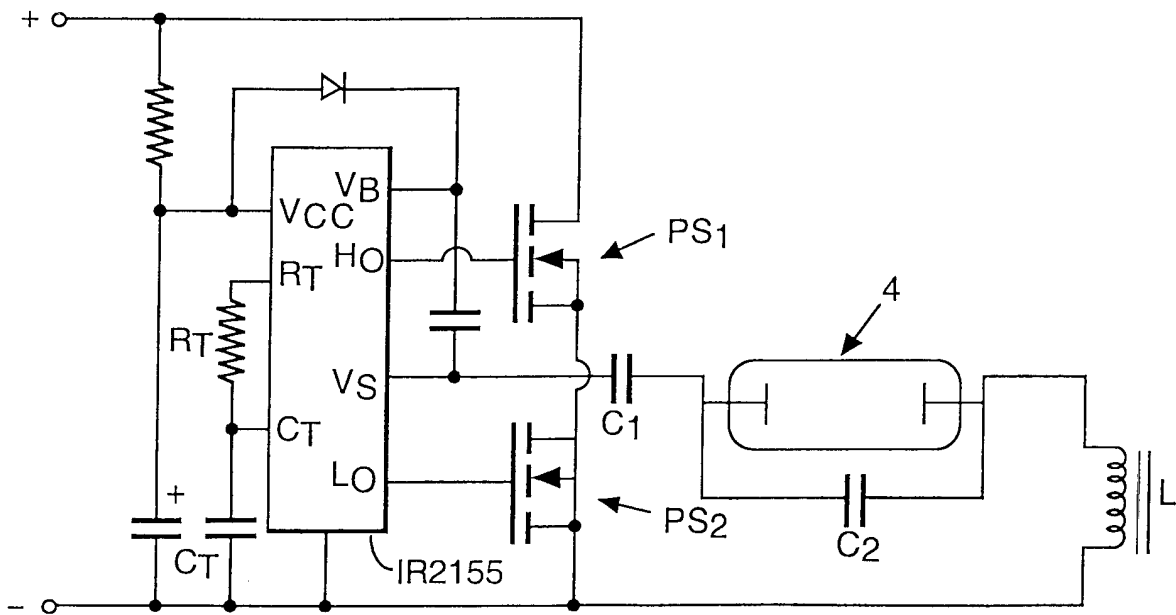


图 3

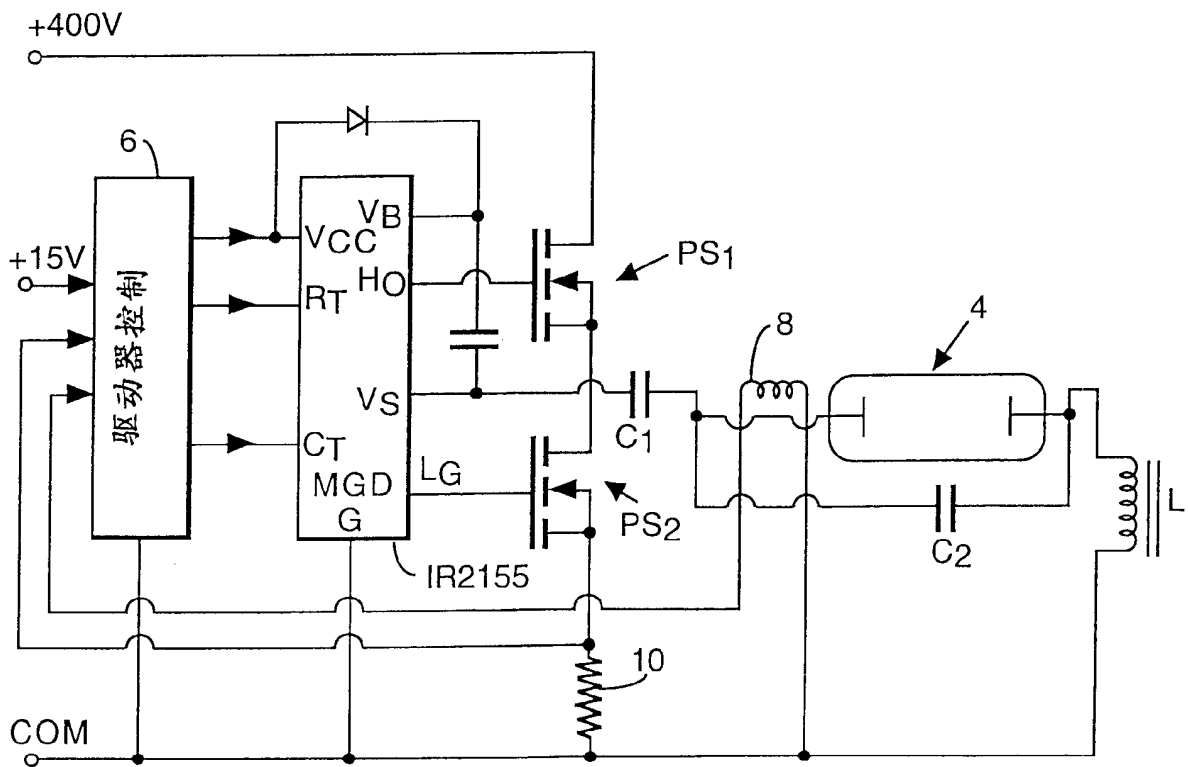
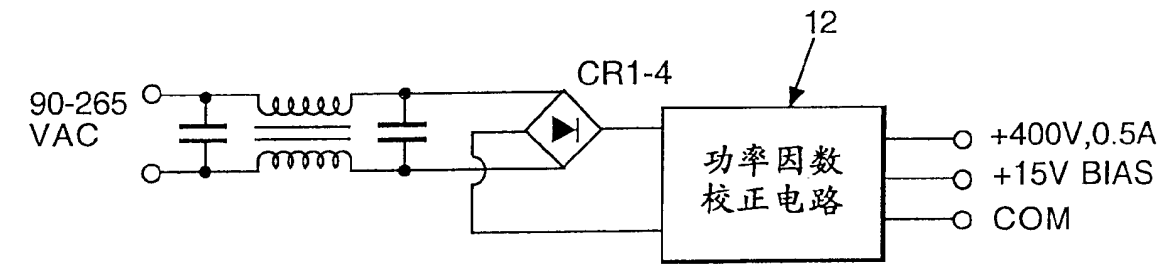


图 4a

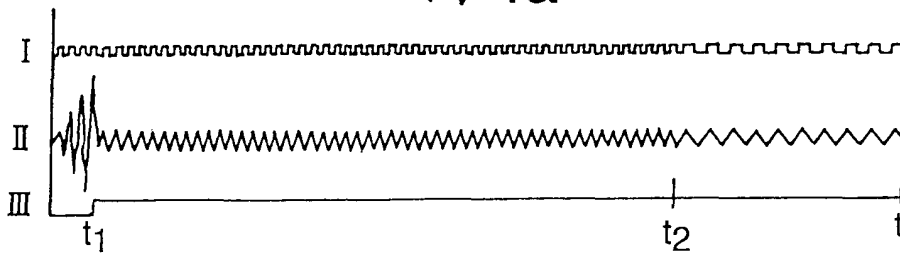


图 4b

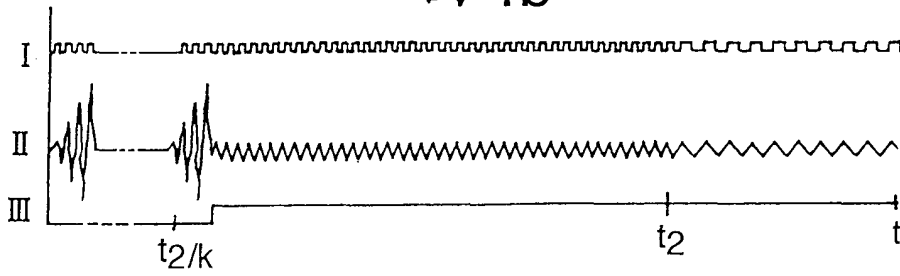


图 4c

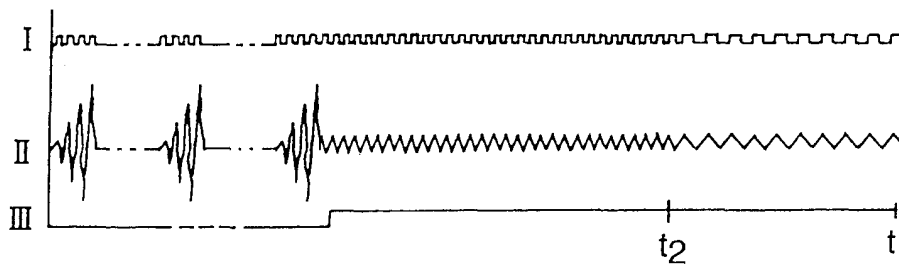


图 4d

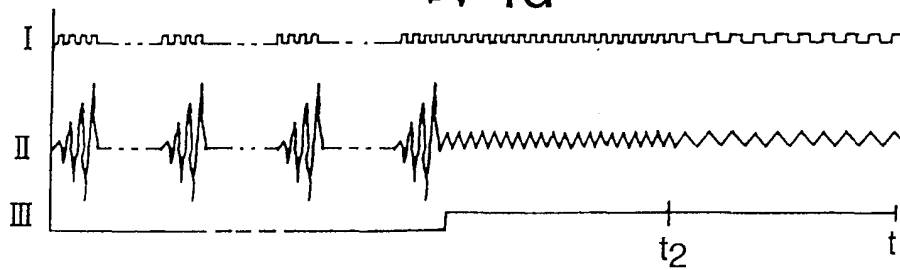


图 4e

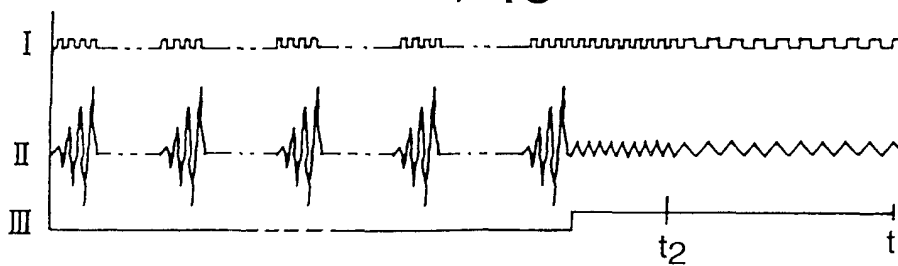


图 5

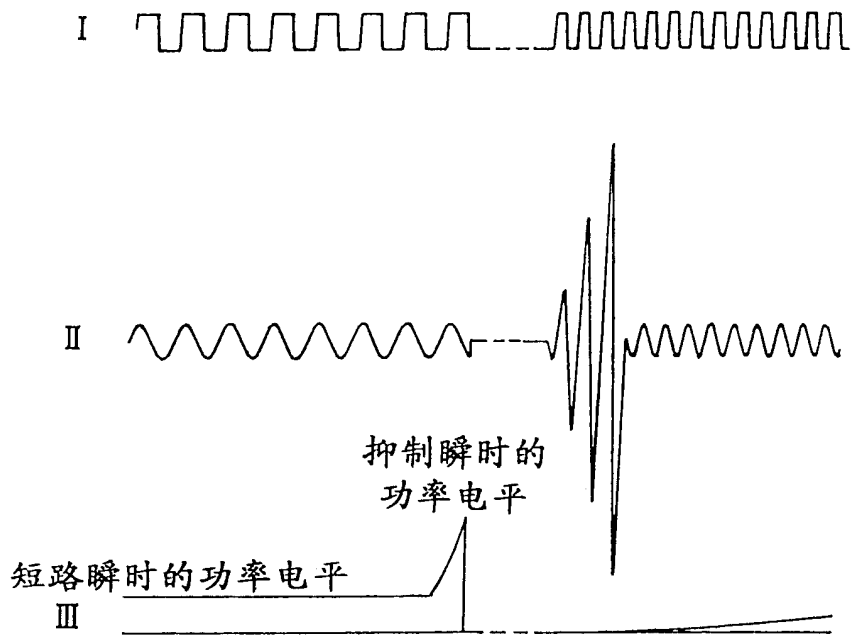


图 6

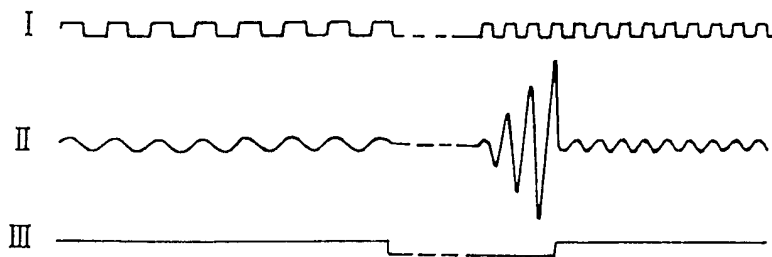
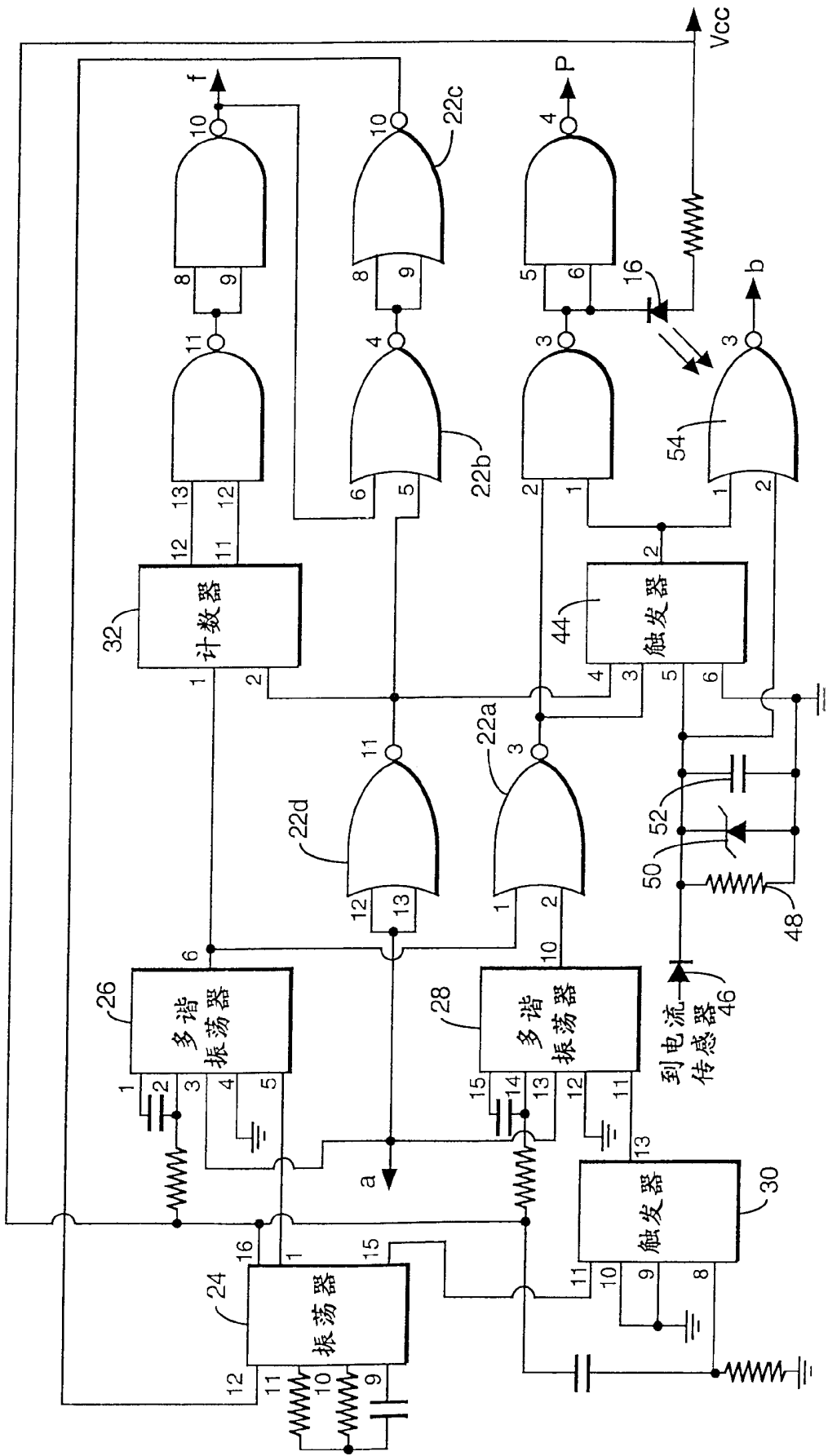


图7



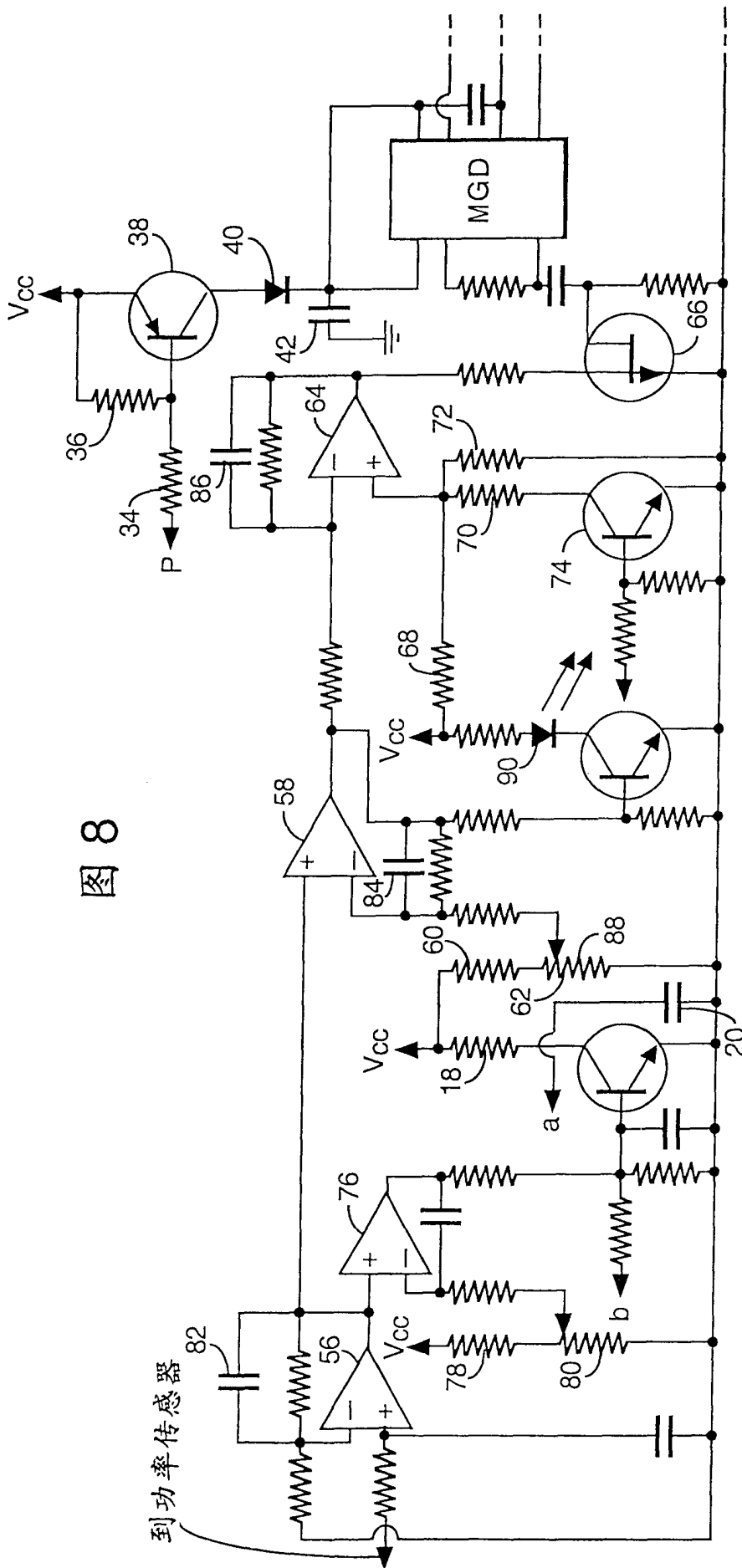


图 8

图 9

