



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104041184 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201380004861. 0

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22) 申请日 2013. 01. 02

代理人 王茂华 张臻贤

(30) 优先权数据

61/583, 707 2012. 01. 06 US

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/050020 2013. 01. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/102853 EN 2013. 07. 11

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬市

(72) 发明人 H·J·G·雷德尔梅切尔

P·A·M·德布里伊克尔

D·V·马利纳

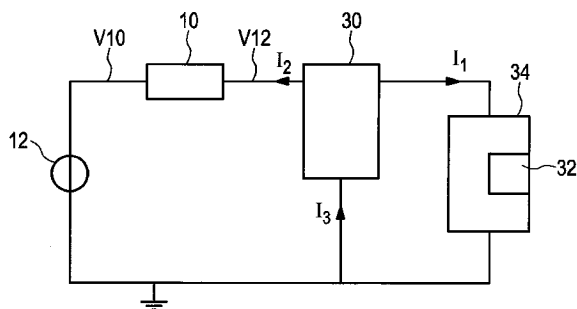
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于补偿负载特别是 LED 单元的电流的影响的电气设备和方法、以及用于负载特别是 LED 单元的驱动器设备

(57) 摘要

一种用于补偿负载 (14 ;34) 特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的电流 ( $I_L$ ) 的影响的电气设备 (30), 其时负载经由舍相调光器进行供应, 舍相调光器正常被设想用于传统白炽灯。电气设备包括: 连接元件 (66), 用于将电气设备 (30) 电气连接到提供供应电压 ( $V_{10}$ ) 以便给负载 (14 ; 34) 供电的外部电源 (12); 监测设备 (46 ;52), 用于在第一时间间隔 ( $T_{off}$ ) 期间监测负载 (14 ;34) 的电流 ( $I_L$ ); 以及信号控制器 (62, 64), 连接到连接元件 (66) 以便基于由监测设备 (46 ;52) 所监测的所述电流 ( $I_L$ ) 来在第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间向连接元件 (66) 提供电气补偿信号 (13)。



1. 一种用于补偿负载 (14 ;34) 特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的电流 ( $I_L$ ) 的影响的电气设备 (30), 包括:

- 连接元件 (66), 用于将所述电气设备 (30) 电气连接到提供供应电压 ( $V_{10}$ ) 以便给所述负载 (14 ;34) 供电的外部电源 (12),

- 监测设备 (46 ;52), 用于在第一时间间隔 ( $T_{off}$ ) 期间监测所述负载 (14 ;34) 的所述电流 ( $I_L$ ), 以及

- 信号控制器 (62,64), 连接到所述连接元件 (66) 以便基于所述监测设备 (46 ;52) 所监测的所述电流 ( $I_L$ ) 在第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间向所述连接元件 (66) 提供电气补偿信号 ( $I_3$ )。

2. 根据权利要求 1 所述的电气设备, 其中所述电流 ( $I_L$ ) 是所述负载 (14 ;34) 的泄露电流 ( $I_L$ )。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电气设备, 其中所述监测设备 (46 ;52) 包括用于测量所述电流 ( $I_L$ ) 的测量设备 (46 ;52) 或者用于接收对应于所述电流 ( $I_L$ ) 的信号的接收器。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的电气设备, 其中所述补偿信号 ( $I_3$ ) 是在所述功率供应 (12) 和所述电气设备 (30) 之间交换的以补偿所述泄露电流 ( $I_L$ ) 的充电电流 ( $I_3$ )。

5. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的电气设备, 其中所述补偿信号是与所述负载 (14 ;34) 串联地提供的电压。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的电气设备, 其中所述信号控制器 (62,64) 包括形成定义的电流路径 (56,58,60) 的阻抗路径 (56,58,60), 所述定义的电流路径 (56,58,60) 用于在所述第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间提供所述充电电流 ( $I_3$ )。

7. 根据权利要求 6 所述的电气设备, 其中所述信号控制器 (62,64) 包括电阻器 (58), 所述电阻器 (58) 用于改变所述阻抗路径 (58) 的电阻以在所述第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间控制所述充电电流 ( $I_3$ )。

8. 根据权利要求 7 所述的电气设备, 其中所述信号控制器 (62,64) 被适配为在所述第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间持续地或者逐步地降低所述阻抗路径 (58) 的电阻。

9. 根据权利要求 7 所述的电气设备, 其中将所述第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 调整至所述供应电压 ( $V_{10}$ ) 的过零点 ( $t_z$ ), 使得在所述供应电压 ( $V_{10}$ ) 的所述过零点 ( $t_z$ ) 之前和之后提供所述电流路径 (56,58,60)。

10. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的电气设备, 其中将从所述第一时间间隔 ( $T_{disc}$ ) 至所述第二时间间隔 ( $T_{IR}$ ) 的过渡调整为接近所述供应电压 ( $V_{10}$ ) 的所述过零点 ( $t_z$ )。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的电气设备, 其中所述信号控制器 (62,64) 包括用于在所述第二时间间隔 ( $T_{IR}$ ) 期间提供所述充电电流 ( $I_3$ ) 的电容器 (46,52), 其中所述监测设备 (46 ;52) 被适配为在所述第一时间间隔 ( $T_{disc}$ ) 期间对所述电容器 (46,52) 充电。

12. 一种用于驱动负载 (81) 特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的驱动器设备 (80), 包括:

- 输入端子 (86,88), 用于从外部电源 (12) 接收输入电压 ( $V_{12}$ ),

- 输出端子, 用于提供负载电流 ( $I_L$ ) 以便给所述负载 (81) 供电,

- 监测设备 (82,82'), 连接到所述输入端子或所述输出端子 (86,88) 中的至少一个端子以便在第一时间间隔 ( $T_{disc}$ ) 期间监测电流 ( $I_L$ ), 以及

- 信号控制器 (82, 82', 84), 连接到所述输入端子 (86, 88) 或所述输出端子中的至少一个端子以便基于由所述监测设备 (82, 82') 所监测的所述电流 ( $I_L$ ) 来在第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间向所述输入端子 (86, 88) 或所述输出端子中的至少一个端子提供电气补偿信号 ( $I_3$ )。

13. 根据权利要求 12 所述的驱动器设备, 还包括第一电流路径 (90) 和第二电流路径 (92), 其中所述第一电流路径 (90) 和所述第二电流路径 (92) 形成整流器单元 (80) 的一部分, 其中所述第一电流路径 (90) 和所述第二电流路径 (92) 各自包括监测设备 (82, 82') 和信号控制器 (82, 82', 84), 其中所述监测设备 (82, 82') 被提供用于监测相应电流路径 (90, 92) 中的所述电流 ( $I_L$ ), 并且所述信号控制器 (82, 82', 84) 用于提供所述电气补偿信号 ( $I_3$ )。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的驱动器设备, 其中所述输入端子 (86, 88) 中的至少一个端子被连接到电压转换器单元 (10), 所述电压转换器单元 (10) 被连接到所述外部电源 (12), 其中所述电压转换器 (10) 包括定时电容器 (20), 并且所述补偿信号 ( $I_3$ ) 是被提供至所述电压转换器 (10) 以至少部分地对所述定时电容器 (20) 充电或放电的充电电流 ( $I_3$ )。

15. 一种用于补偿负载 (14, 34) 特别是包括一个或多个 LED 的 LED 单元的电流 ( $I_L$ ) 的影响的方法, 包括步骤:

- 借助于连接元件 (66) 将电气设备 (30) 连接到功率供应 (12),
- 在第一时间间隔 ( $T_{disc}$ ) 期间监测所述电流 ( $I_L$ ), 以及
- 基于在第一时间间隔 ( $T_{disc}$ ) 期间所监测的所述电流 ( $I_L$ ) 来在第二时间间隔 ( $T_{IR}, T_{DC}$ ) 期间向所述连接元件 (66) 提供电气补偿信号 ( $I_3$ )。

## 用于补偿负载特别是 LED 单元的电流的影响的电气设备和 方法、以及用于负载特别是 LED 单元的驱动器设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于补偿负载的电流的影响的电气设备和一种用于补偿负载特别是包括一个或多个 LED 的 LED 单元的电流的影响的对应方法。此外,本发明涉及一种用于驱动负载特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的驱动器设备。

### 背景技术

[0002] 在用于比如改型灯的离线应用的现场 LED 驱动器中,需用用来应对高效率、高功率密度、长寿命、高功率因数、低成本、以及其他相关特征的解决方案。虽然几乎所有的现有解决方案对一个或另一个要求进行了妥协,但至关重要是所提出的驱动电路正确地将市电能量的形式调节为 LED 所要求的形式,而同时保持与当前和未来的电力市电规定相符合。此外,还要求驱动器电路符合现有的功率调节装置,例如调光器等,从而使驱动器可以被普遍地用作改型驱动器设备,包括 LED 单元。

[0003] 驱动器电路应当符合各种调光器,并且特别地驱动器应符合舍相调光器,舍相调光器被优选地用于使用低的功率损耗来调节市电功率。通常被用于调节提供至白炽灯的市电能量的那些调光器需要用于定时电路操作电流的低负载阻抗路径以调整舍相定时。可替换地,为了连续地提供该路径,针对市电电压周期的某些部分形成并且中断该路径还可以导致稳定的操作。这种低阻抗路径的提供必须关于市电电压的过零点进行调整。此外,为了提供正确的定时电路操作,必须提供负载的高阻抗状态,因为 LED 单元的负载电流通常在调光器被接通之后快速下降。在这样的高阻抗阶段期间,负载的泄漏电流影响定时电路操作并且可能导致调光器的早期切换。在调光器的负载由并联的多个改型灯(每个改型灯具有单独的泄漏电流)构成的情况下,总泄漏电流相应地增加,并且可能导致定时电路操作的不可接受的误差,这限制了调光范围。

[0004] WO2011/073865A1 公开了一种用于固态灯的驱动器设备,其中电流检测器连接到整流单元并且电荷缓冲设备被包含在驱动器设备中。提供电荷缓冲设备用于生成合适的驱动电流并且提供电流检测器用于驱动电流生成单元以便调节提供至灯的驱动电流。

[0005] 提供该驱动器设备用于如针对 LED 单元所期望的那样调整驱动电流,然而,该驱动器设备不能防止由 LED 单元的漏电流所引起的定时电路的误差。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种用于补偿负载的电流的影响的电气设备、一种用于补偿负载的电流的影响的对应方法、以及用于驱动负载特别是包括一个或多个 LED 的 LED 单元的驱动器设备,从而提供可调光负载与不同的功率供应单元特别是与舍相调光器的兼容性,以便以低的技术努力确保功率供应单元的正确操作。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种用于补偿负载特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的电流的影响的电气设备,其包括:

[0008] - 连接元件,用于将所述电气设备电气连接到提供供应电压以便给所述负载供电的外部电源,

[0009] - 监测设备,用于在第一时间间隔期间监测负载的电流,以及

[0010] - 信号控制器,连接到所述连接元件以便基于由所述监测设备所监测的电流来在第二时间间隔期间向所述连接元件提供电气补偿信号。

[0011] 根据本发明的一个方面,提供一种用于驱动负载特别是具有一个或多个 LED 的 LED 单元的驱动器设备,其包括:

[0012] - 输入端子,用于从外部电源接收输入电压,

[0013] - 输出端子,用于提供负载电流以便给所述负载供电,

[0014] - 监测设备,连接到所述输入端子或所述输出端子中的至少一个端子以便在第一时间间隔期间监测电流,以及

[0015] - 信号控制器,连接到所述输入端子或所述输出端子中的至少一个端子以便基于由所述监测设备所监测的电流来在第二时间间隔期间向所述输入端子或所述输出端子中的至少一个端子提供电气补偿信号。

[0016] 根据本发明的一个方面,提供一种用于补偿负载特别是包括一个或多个 LED 的 LED 单元的电流的影响的方法,其包括:

[0017] - 借助于连接元件将电气设备连接到功率供应

[0018] - 在第一时间间隔期间监测电流,以及

[0019] - 基于在第一时间间隔期间所监测的所述电流 (IL) 来在第二时间间隔期间向所述连接元件提供电气补偿信号。

[0020] 根据本发明,监测设备一般而言以不同的方式检测电流或者接受对应于电流的数据,或者其被提供以获得有关电流的信息。

[0021] 在从属权利要求中定义本发明的优选实施例。应当理解要求保护的方法具有与要求保护的设备相似和 / 或相同的并且如在从属权利要求中要求保护的优选实施例。

[0022] 本发明基于这样的思想,其提供作为附加设备的电气设备,该电气设备能够连接到电源和可调光负载以提供负载和包括调光器设备的功率供应的兼容性,并且以确保调光器设备的定时电路的正确操作。为了实现定时电路的正确操作,电气设备相应地通过提供影响操作的电气信号来控制定时电路的操作。因为定时电路的误差通常由电流、例如在供应电压的工作周期的第一时间间隔的期间出现的泄露电流所导致,并且在该时间间隔之后导致误差,因此在第一时间间隔期间监测形成定时电路的误差的根本原因的电流,并且在第二时间间隔期间提供校正信号以补偿误差。因此,可以用低的技术努力来校正电源或所连接的调光器的定时电路的误差,并且可以实现负载与调光器设备的兼容性。

[0023] 可替换地,为了完全校正误差,可以将误差稳定到固定值,使得其仅被看做在系统的控制特性中的偏移,但是例如随着每调光器的不同数目的灯或者逐安装而不改变。

[0024] 根据一个优选实施例,电流是负载的泄露电流。这是一种可能性以监测对调光器设备操作具有最大影响的电气参数。

[0025] 根据又一优选实施例,监测设备包括用于测量电流的测量设备以及用于接收对应于所述电流的信号的接收器。这提供了一种简单的方案以使用低的技术努力来检测电流或接收对应信号。

[0026] 在一个优选实施例中,补偿信号是在所述功率供应和所述电气设备之间交换的以补偿由泄露电流导致的影响的充电电流。这提供了一种简单的方案以调整调光器定时电路的定时电容器的电压并且校正由泄露电流所导致的定时电路的误差。

[0027] 在一个优选实施例中,补偿信号是与负载串联地提供的电压。这是一个简单的方案,用来驱动附加电流以对定时电路的定时电容器进行充电或放电,以校正由泄露电流所导致的误差。

[0028] 在一个优选实施例中,信号控制器包括形成定义的电流路径的阻抗路径,所述定义的电流路径用于在第二时间间隔期间提供所述充电电流。这是一个简单的方案,用来对定时电路的定时电容器进行充电或放电并且减少由泄露电路所导致的定时电容器处的电压。

[0029] 在一个优选实施例中,信号控制器包括电阻器,所述电阻器用于改变所述阻抗路径的电阻以在第二时间间隔期间控制所述充电电流。这是一个简单的方案,用来将定时电路的定时电容器的电荷调整到期望的水平以通过电气设备来控制定时电路的定时。

[0030] 根据又一实施例,信号控制器被适配为在第二时间间隔期间持续地或者逐步地降低所述阻抗路径的电阻。因此,可以以低的技术努力来调整在定时电容器中存储的电荷。

[0031] 根据又一实施例,将第二时间间隔调整至供应电压的过零点,使得在所述供应电压的过零点之前和之后提供电流路径。这是一个简单的可能性以使用低的技术努力将定时电容器的电压调整到预定义水平。

[0032] 在又一优选实施例中,将从第一时间间隔至第二时间间隔的过渡调整为接近供应电压的过零点,并且优选地设置在过零点周围的 2ms 的时间帧之内。这提供了进一步的自由度以调整定时电容器的累积电荷。

[0033] 根据又一优选实施例,信号控制器包括用于在第二时间间隔期间提供充电电流的电容器,其中监测设备被适配为在第一时间间隔期间对所述电容器充电。这是一个简单且自调整的可能性以提供在第二时间期间所存储的电荷以校正由泄露电流所导致的定时电容器的误差。此外,这是一个简单的方案以单独地检测泄露电流而不依赖于附接的负载,并且相应地调整定时电容器的电荷和电压。

[0034] 在驱动器设备的一个优选实施例中,驱动器设备包括第一电流路径和第二电流路径,其中所述第一电流路径和所述第二电流路径形成整流器单元的一部分,其中所述第一电流路径和所述第二电流路径各自包括监测设备和信号控制器,其中所述监测设备被提供用于监测相应电流路径中的电流,并且所述信号控制器被提供用于提供电气补偿信号。这是一个简单的方案以使用低的技术努力将监测设备和信号控制器集成在驱动器设备中,因为针对单极性操作提供相应的电流路径。

[0035] 在驱动器设备的又一优选实施例中,输入端子中的至少一个端子被连接到电压转换器单元,所述电压转换器单元被连接到外部电源,其中所述电压转换器包括定时电容器,并且所述补偿信号是被提供至所述电压转换器以至少部分地对所述定时电容器充电或放电的充电电流。这提供了一种有效方案以调整由可调光负载的泄露电流所导致的定时电容器的误差。

[0036] 如上所述,本发明提供了简单其有效的方案以使得可调光负载特别是包括一个或多个 LED 的 LED 单元适应电源并且确保负载与包括调光器设备的电源的兼容性,其中定时

电路操作不受所连接的负载的影响并且如所期望的那样操作。这通过测量电流特别是负载的泄露电流,并且通过提供补偿信号、优选地与调光器设备交换的电流以补偿由于负载的泄露电流而在定时电路的定时电容器中累积的电荷而得以实现。因此,能够以低的技术努力实现调光器设备的正确操作并且其可以被作为改型元件而集成到包括调光器设备的现有电源中并且进一步集成到已有的可调光负载特别是 LED 单元中。

### 附图说明

[0037] 将从下文描述的实施例清楚并且参照这些实施例阐明本发明的这些和其它方面。在以下附图中:

[0038] 图 1 示出连接到白炽灯的已知的调光器设备的示意性框图,

[0039] 图 2 示出用于图示由调光器设备供应的电压的示图,

[0040] 图 3 示出连接到外部电源并且连接到可调光负载的电气设备的第二实施例的示意性框图,

[0041] 图 4 示出连接到外部电源并且连接到可调光负载的电气设备的第二实施例,

[0042] 图 5 示出由调光器设备提供的电压的定时图以说明电设备的功能,

[0043] 图 6 示出本发明的一个实施例的示意性等效电路图,

[0044] 图 7 示出图 3 的电气设备的详细示意性框图,

[0045] 图 8 示出连接到外部电源用于驱动可调光负载的驱动设备的详细示意性框图。

### 具体实施方式

[0046] 图 1 示出总体由 10 表示的调光器设备的示意性框图。调光器设备 10 连接至外部电压供应 12,其优选地是市电,其提供供应电压  $V_{10}$  的。调光器设备 10 向负载 14 提供具有前沿舍相的经修改的输入电压  $V_{12}$  和负载电流  $I_1$ 。负载 14 可以是白炽灯泡式灯。

[0047] 调光器设备 10 包括三端双向可控硅 (triac) 16,用于将外部电压供应 12 连接到负载 14。与三端双向可控硅并联地连接定时电路 18。定时电路 18 包括定时电容器 20、可变电阻器 22 和两端交流开关元件 (diac) 24,该两端交流开关元件被连接到三端双向可控硅 16。定时电容器 20 的电压被提供至两端交流开关元件 24,这切换三端双向可控硅 16。当定时电容器 20 的电荷达到预定义水平时,两端交流开关元件 24 被关断并且供应电压  $V_{10}$  被提供给负载 14。当三端双向可控硅 16 关断时,供应电压  $V_{10}$  被提供给定时的电路 18。因此,定时电路 18 的定时电容器 20 充电直到预定义电压电平,这切换两端交流开关元件。一旦到达预定义电压,则三端双向可控硅 16 就被再次接通并且定时电容器 20 被放电到两端交流开关元件 24 的正向电压。

[0048] 在当三端双向可控硅 16 接通时的阶段期间,在定时器电路 18 两端的电压接近于零并且定时电容器 20 不被充电。三端双向可控硅 16 将外部电压供应 12 连接负载 14 直到通过三端双向可控硅 16 的电流并且因此负载电流  $I_1$  在三端双向可控硅 16 的保持电流以上。然后三端双向可控硅 16 被关断并且定时电容器 20 的充电再次开始。

[0049] 如果负载 14 是高功率的白炽灯泡式灯,则三端双向可控硅 16 保持导通,直到输入电压  $V_{10}$  的过零点或者正好在那之前。负载 14 的阻抗足够低以确保足够高的负载电流  $I_1$ ,以确保三端双向可控硅 16 的导通直到过零点。

[0050] 如果负载 14 是 LED 单元,则可与具有白炽灯泡的操作(类似于白炽灯的操作)相比较的正常操作只有在三端双向可控硅电流(即负载电流 I1)比三端双向可控硅 16 的保持电流更大时在能够得到保证。这仅针对具有相应负载电流 I1 的对应功率水平(例如 40W)而能够被实现。大部分 SSL 改型灯在该水平之下操作。因此,如下文将描述的,不可避免的是在过零点之前使三端双向可控硅 16 关断。

[0051] 在图 2,示意性地示出了由调光器设备 10 提供的输入电压 V12 的示图。供应电压 V10(虚线)的每个半周期包括三个不同的阶段。第一阶段,关断阶段  $T_{off}$ ,其时三端双向可控硅 16 被关断并且输入电压 V12 为零。第二阶段是跟在关断阶段  $T_{off}$  之后的导通阶段  $T_{on}$ ,其时三端双向可控硅 16 导通并且输入电压 V12(实线)与供应电压 V10 基本上相同。在导通阶段  $T_{on}$  之后,提供连接断开阶段  $T_{disc}$ ,其中三端双向可控硅 16 关断。在该连接断开阶段  $T_{disc}$  期间,应当增加负载阻抗以避免定时电容器 20 的充电并且避免两端交流开关元件 16 的早期切换。在该连接断开阶段  $T_{disc}$  期间,负载 14 的阻抗应当比定时器电路 18 的阻抗更大。优选地,负载 14 的阻抗在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间应当为至少 2 兆欧姆。在过零点  $t_z$  之后,供应电压 V10 的跟着的半个周期的关断阶段  $T_{off}$  开始。在该关断阶段  $T_{off}$  期间,负载 14 的阻抗应当为低以可与正常操作相比的对定时电容器 20 进行充电。因此,负载 14 的阻抗必须精确地在供应电压 V10 的过零点  $t_z$  处从高阻抗状态切换到低阻抗状态。

[0052] 在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间,开路应当被连接到调光器设备 10,然而,由于所连接的负载 14 必须监测输入电压 V12 以便在  $T_{off}$  期间切换到低阻抗状态,所以可以跨负载 14 的输入端子使用测量电路。该测量电路将具有输入电流,在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间被称作泄露电流。该泄露电流还被提供至调光器设备 10 并且对定时电容器 20 充电。当下一个关断阶段  $T_{off}$  开始并且低阻抗路径被连接至调光器设备 10 时,定时电容器 20 包括不期望的电荷或者,换句话说,定时电容器 20 被预充电。因此,定时电容器 20 的电荷到达预定义的电压,其在跟着的关断阶段  $T_{off}$  期间在不同的时间点切换两端交流开关元件 24。三端双向可控硅 16 的切换时间的不期望的改动由在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间的泄露电流所造成。在一个负载 14 连接到调光器设备 10 的情况下,切换点的改动通常是小的,然而,如果多个负载 14 被并联连接到调光器设备 10,则调光器设备 10 的切换点被强烈地影响。

[0053] 在图 3 中,示意性地示出电气设备的实施例,并且总体上由 30 表示。示意性地示出集成在电路中的电气设备 30。电气设备 30 被连接到调光器设备 10 并且从调光器设备 10 接收输入电压 V12。外部电压供应 12 向调光器设备 10 提供供应电压 V10。电气设备 30 还被直接连接到外部电压供应 12 或者连接到中性点。电气设备 30 被连接到负载 34,其由用于驱动 LED32 的驱动器设备所构成。负载电流 I1 从调光器设备 10 通过电气设备 30 向负载 34 提供,并且驱动器设备将驱动电流提供至 LED32。驱动电流可以与负载电流 I1 不同。负载 34 还被连接到外部电压供应 12 或者连接到中性点。电流 I2 与调光器设备 10 进行交换。电气设备 30 将(可能地可变的幅度和极性的)补偿电流 I3 添加到电流 I2,其在一些时间间隔期间与调光器设备 10 进行交换以在至少一个不同的时间点中补偿负载 34 的泄露电流,如下文将描述的。

[0054] 如上所述,在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间,负载 34 具有泄露电流,其也被提供至调光器设备 10 并且对定时电容器 20 充电。为了补偿泄露电流,电气设备 30 在关断阶段  $T_{off}$  期间或者在连接断开阶段  $T_{disc}$  结束之后,除电流 I2 之外还将补偿电流 I3 提供至调光器设



备 10。

[0055] 为了提供补偿电流 I3, 电气设备 30 测量在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间的泄露电流并且在连接断开阶段  $T_{disc}$  之后提供补偿电流 I3。

[0056] 在图 4 中, 示意性地示出电气设备 30 的可替换实施例并且其被集成在电路中。电气设备 30 连接到电气连接 36, 后者将调光器设备 10 连接到驱动器设备 34。负载 34 被连接到外部功率供应 12 或者连接到中性点。因为电气设备 30 需要在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间出现的泄露电流的值 (通过监测、评估、估计等), 所以电气设备 30 也被连接到负载 34 并且接收对应于在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间的泄露电流的电气信号 38。基于所接收的泄露电流信息, 电气设备 30 在连接断开阶段  $T_{disc}$  结束之后与调光器设备 10 交换补偿电流 I3 以对泄露电流进行补偿。

[0057] 以不同的方式提供泄露电流的测量以及补偿电流 I2 与调光器设备 10 的交换, 如在以下所描述的。

[0058] 图 5 示出由调光器设备提供的输入电压 V12 的定时图, 用于说明与输入电压 V12 同步的电气设备 30 的功能。

[0059] 如上文所描述的, 通过电气设备 30 检测供应电压 V10 的过零点  $t_z$ , 并且电气设备 30 从高阻抗连接断开阶段  $T_{disc}$  切换到低阻抗状态、关断状态  $T_{off}$  以开始定时电容器 20 的充电。因为电容器 20 中的残留电压具有与在后跟的充电时段期间的最终充电阶段不同的极性, 所以跨定时电容器 20 的电压初始地下降。这是预期的操作。如上所述, 在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间的泄露电流增加跨定时电容器 20 的电压, 从而在一个方向中的充电在过高的水平开始并且与无泄露电流的情况相比将需要更长的时间。为了补偿泄露电流在定时电容器 20 累积的电荷, 电气设备 30 在稍前于所检测的过零点  $t_z$  的  $t_1$  处从高阻抗状态切换为低阻抗状态。因为在  $t_1$  处的输入电压 V12 低于跨定时电容器 20 的电压, 所以定时电容器 20 能够在时间间隔  $T_{DC}$  期间被更早地放电, 并且定时电容器 20 电压的下降更早地开始, 使得由于泄露电流的误差能够得以补偿。电气设备 30 确定依赖于所测量的泄露电流的切换点  $t_1$ , 以相应地补偿泄露电流的影响。由于切换点  $t_1$  的可能的移动由于供应电压 V10 的值与定时电容器 20 中的 (残留) 电压的值的值的关系而受到限制, 该补偿方法优选地用于具有低泄露电流的单个灯系统。

[0060] 此外, 可以引入中间电阻状态以稳定由于泄露电流的误差。在电测到过零点  $t_z$  之后, 电气设备 30 在时间间隔  $T_{IR}$  期间借助于中间电阻路径切换到中间电阻状态。因此, 定时电容器 20 的充电与原来的低阻抗状态  $T_{off}$  相比有所减少。在中间电阻状态间隔  $T_{IR}$  之后, 电气设备 30 在关断阶段  $T_{off}$  期间切换到低阻抗状态。这将延迟调光器设备 10 的切换点。然而, 这种延迟完全在电气设备 30 的控制之下, 从而三端双向可控硅 16 接通时的切换时间可以通过在电阻从中间电阻状态  $T_{IR}$  切换到低阻抗状态  $T_{off}$  时的时间点  $t_z$  来确定。因此, 调光器设备的切换点由于定时电容器 20 的更慢的充电而被稍微延迟, 然而, 调光器设备 10 的切换点的延迟可以通过确定从中间电阻状态  $T_{IR}$  切换到低阻抗状态  $T_{off}$  的切换点  $t_2$  而由电气设备 30 来确定。

[0061] 因此, 电气设备 30 检测从调光器设备 10 递送的负载电流 I1。基于所测量的负载电流 I1 和所测量的泄露电流, 电气设备 30 可以估计连接的并联负载 14 (例如, 灯) 的数量并且使切换点  $t_2$  移动至更接近过零点以相应地补偿调光器设备 10 的切换点的移动。

[0062] 根据一个优选实施例,电气设备 30 的中间电阻路径的电阻在中间电阻状态  $T_{IR}$  期间不断地降低,例如通过可编程的、电压受控的电流源。

[0063] 根据另一实施例,电容器在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间被连接到电气设备 30 的输入端子。在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间通过调光器设备 30 的任何电流将流过定时电容器 20 并且将相应地对定时电容器 20 进行充电。该泄露电流也将流过电气设备 30 并且将相应地至少部分地对该电容器充电。换言之,在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间在电气设备 30 的电容器中累积的电荷将与在定时电容器 20 中的电荷有关。在过零点  $t_z$  之后的关断阶段  $T_{off}$  期间,通过电气设备 30 的电容器所累积的电荷将被作为补偿电流 I3 提供至调光器设备 10 并且将至少部分地补偿在定时电容器 20 中累积的电荷。因此,可以针对每个连接的灯测量泄露电流并且可以相应地将补偿电流 I2 提供至调光器设备 10。因此,泄露电流的单独测量不是必须的。这种方法的主要好处是支持多个连接的灯并且可以相应地使补偿电流 I3 适应泄露电流。

[0064] 图 6 示出被简化为在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间的单极性操作的电气设备 30 的一个实施例的示意性图。调光器设备 10 被连接到中性点并且被连接到外部电源 12,并且电气设备 30 被连接到调光器设备 10 并且被连接到外部电压供应 12。在图 6 中,负载 34 未被示出。电气设备 30 包括用于感测输入电压 V12 的感测电阻器 42,其与用于模拟从连接断开阶段  $T_{disc}$  到关断阶段  $T_{off}$  的切换的二极管 44 相并联。感测电阻器 42 还代表电气设备 30 和负载 34 的引起泄露电流  $I_L$  的部件。与感测电阻器 42 和二极管 44 串联地,提供电容器 46 和齐纳二极管 48 的并联连接。电容器 46 在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间由泄露电流  $I_L$  充电。在关断阶段(未示出)期间,在电容器 46 中累积的电荷被释放并且提供至调光器设备 10。图 6 所示的电路的好处是单独测量不是必须的并且在电容器 64 中累积的电荷被相应地提供至调光器设备 10。泄露电流  $I_L$  导致定时电容器 20 的不期望的充电。当电容器 46 在关断阶段  $T_{off}$  期间放电时,跨定时电容器 20 的电压在低阻抗状态  $T_{off}$  期间被减小到充电过程中的通常的开始点。电容器优选地具有 10nF 的电容。感测电阻器、从而负载 34 的等效输入阻抗可以具有 2 兆欧姆的电阻。

[0065] 在图 7 中,示意性示出了用于双极性操作的电气设备 30 的实施例。电气设备 30 被连接到调光器设备 10、连接到负载 34、并且连接到中性点。电气设备 30 包括电容器 52 以及与电容器 52 并联连接的保护设备 54。电气设备 30 还包括低电阻路径 56、可变电阻路径 58 和电阻路径 60。电气设备 30 还包括第一和第二切换元件 62、64,用于将电气设备 30 的部件 54-60 连接到电气设备 30 的输入端子 66 并且连接到输出端子 68、70。切换元件 62、64 优选地由半导体器件构成。为了实现在间隔  $T_{on}$ 、 $T_{disc}$ 、 $T_{off}$  和  $T_{DC}$  期间的不同状态,切换设备 62、64 将低电阻路径 56、可变电阻路径 58 和 / 或电阻路径 60 连接到输入端子 66 以及输出端子 68、70 之一。为了测量泄露电流  $I_L$ ,可以在第一切换位置中将电容器 52 连接到输入端子 66 和输出端子 68 以在连接断开阶段  $T_{disc}$  期间对电容器 52 充电,并且在过零点  $t_z$  之后,借助于第二切换位置 72 来反转电容器 52 的极性,以将收集的电荷作为补偿电流 I2 提供至调光器设备 10。

[0066] 可以由图 6 所示的电气设备 30 来提供以上描述的不同的状态以补偿泄露电流  $I_L$  的影响,以便如期望的那样操作调光器设备 10。

[0067] 在图 8 中,示意性示出用于驱动负载 81 的驱动器设备 80。驱动器设备 80 包括两

个电气设备 82、82' 以及用于控制电气设备 82、82' 的控制单元 84。

[0068] 驱动器设备 80 包括两个输入端子 86、88, 将驱动器设备 80 连接到电压供应 12 并且连接到调光器设备 10。驱动器设备 80 包括两个电流路径 90、92, 每个包括形成整流器单元的两个二极管 94、96。电气设备 82、82' 各自被包含在电流路径 90、92 中的一个中, 用于测量相应路径 90、92 中的泄露电流  $I_L$  并且用于提供补偿电流  $I_3$ 。电气设备 82、82' 各自包括电容器 98、低电阻路径 100、可变电阻路径 102 和电流源 104。电气设备 82、82' 各自包括用于将部件 98-104 连接到相应电流路径 90、92 的切换设备 106。控制单元 84 被连接到电气设备 82、82' 中的每一个并且从电气设备 82、82' 中的每一个接收测量信号 108。取决于测量信号 108, 控制单元 84 借助于控制信号 110 控制切换设备 106 以将不同的部件 98-104 连接到相应的电流路径 90、92, 以向调光器设备 10 提供补偿电流  $I_2$ 。因此, 对于电流路径 90、92 中的每一个, 可以提供单极性操作电气设备 82、82' 以测量相应的电流路径 90、92 中的泄露电流  $I_L$  并且提供相应补偿电流  $I_3$ 。控制单元 84 可以被适配为测量在电流路径 90、92 中的一个路径中的泄露电流  $I_L$  并且向相同的电流路径或另一个电流路径 90、92 提供补偿电流  $I_3$ 。切换设备 106 优选地由半导体器件构成。

[0069] 尽管已经在附图和前文描述中具体图示和描述了本发明, 但是这样的图示和描述将视为说明性的或者示例性的而非限制性的; 本发明不限于公开的实施例。本领域普通技术人员可以在实现要求保护的本发明时从附图、公开内容和所附权利要求的研读中理解和实现对公开的实施例的其它变化。

[0070] 在权利要求中, 字眼“包括”未排除其它元件或者步骤, 并且不定冠词“一”、“一个”未排除多个。单个元件或者其它单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在互不相同的从属权利要求中记载某些措施这仅有的事实未指示不能有利使用这些措施的组合。

[0071] 不应将权利要求中的任何附图标记解释为限制范围。

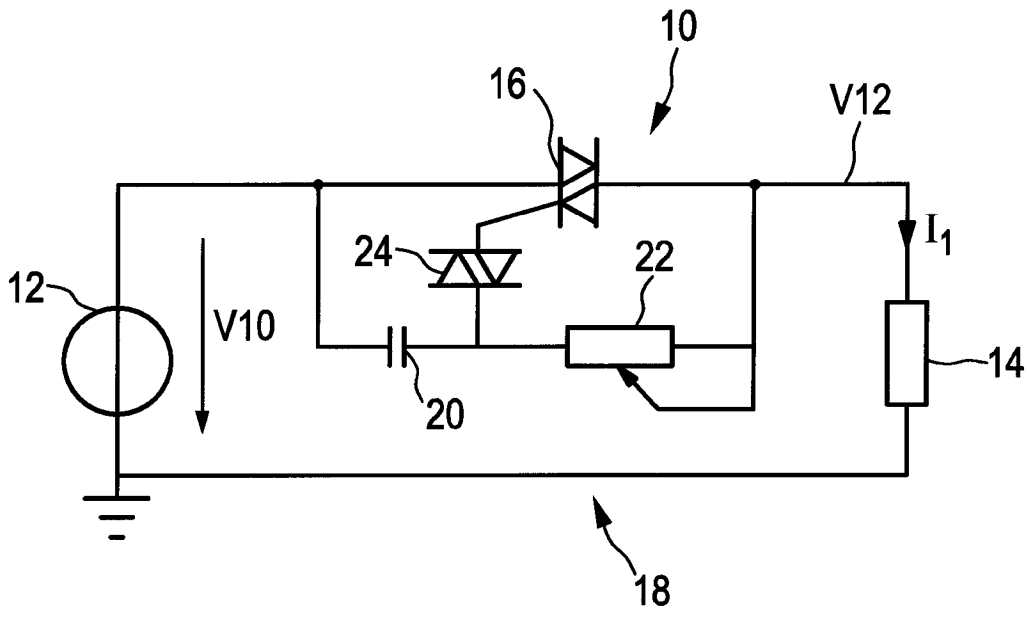


图 1

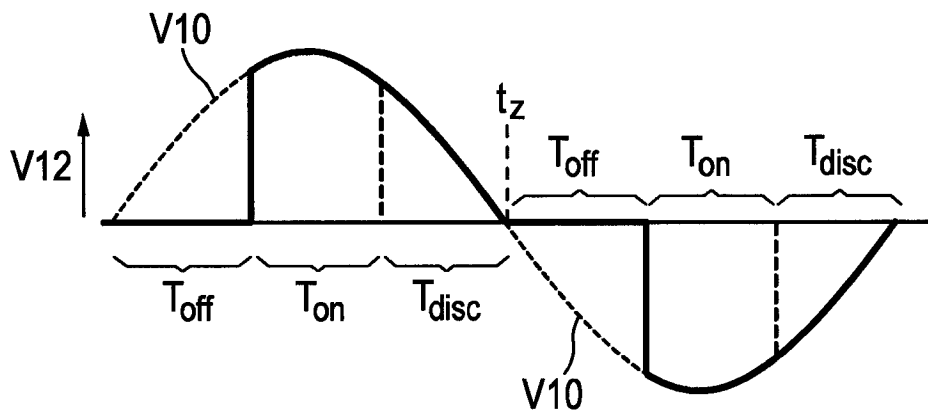


图 2

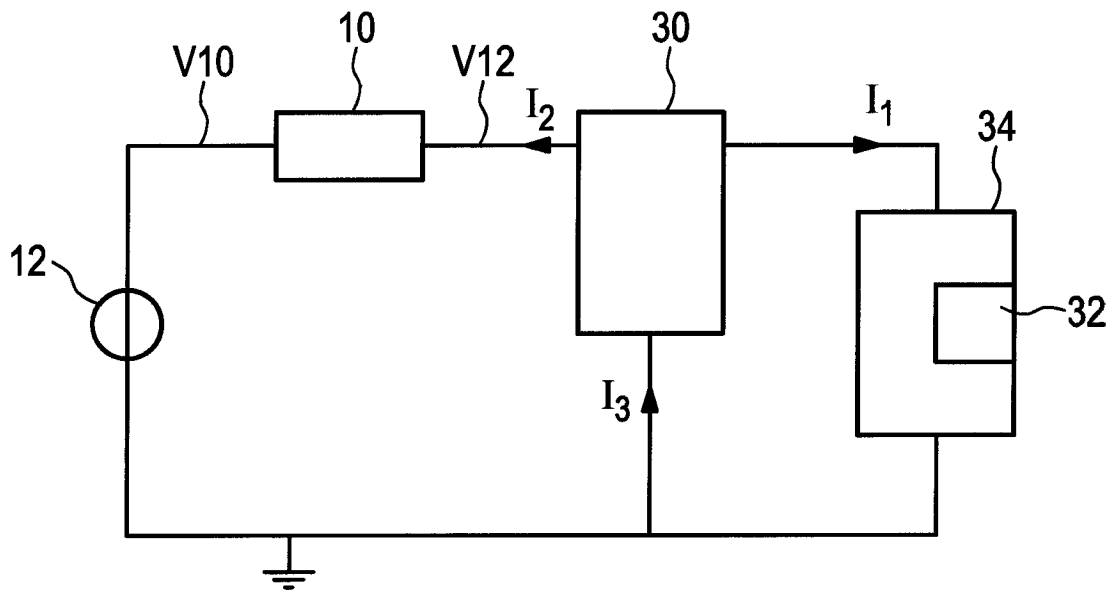


图 3

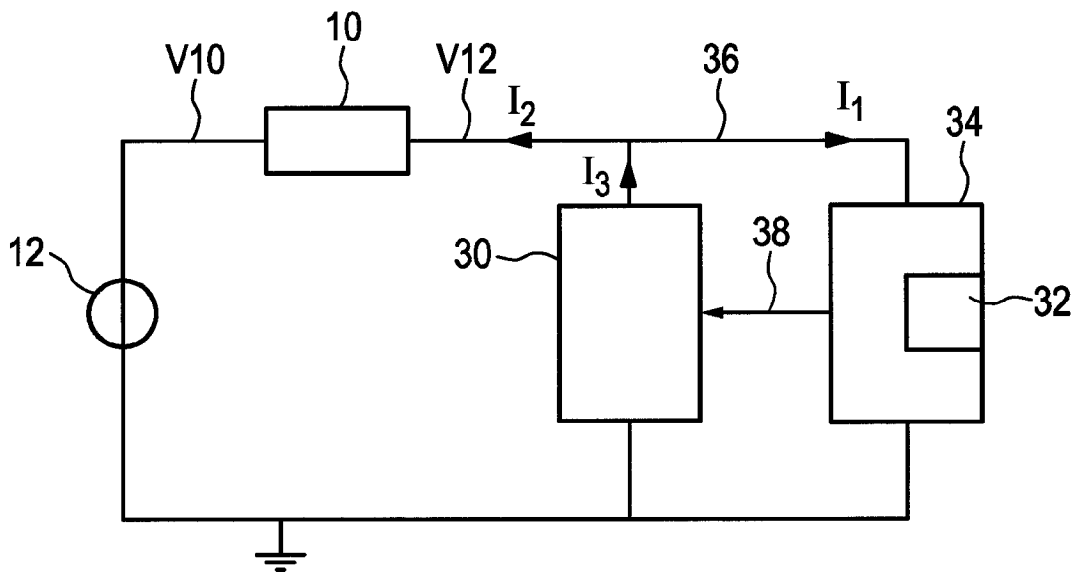


图 4

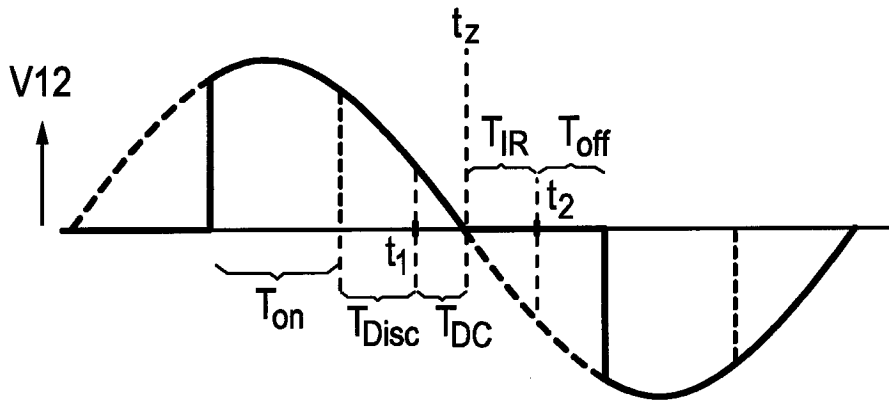


图 5

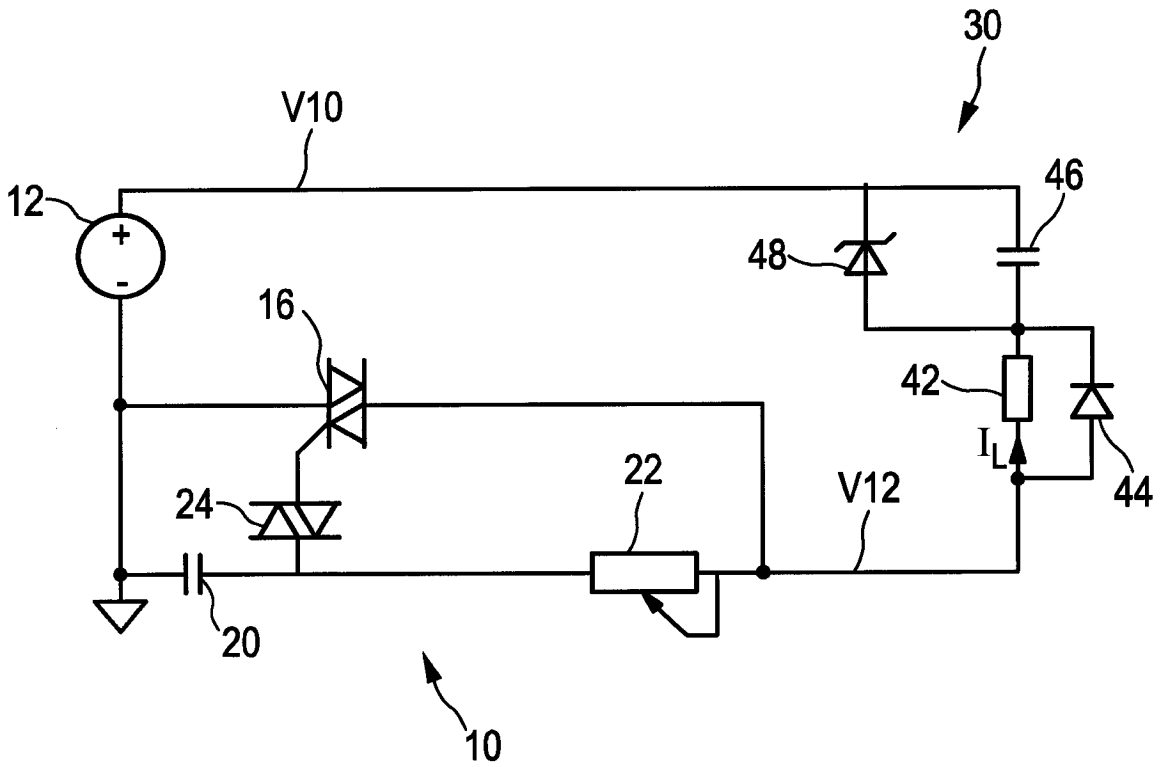


图 6

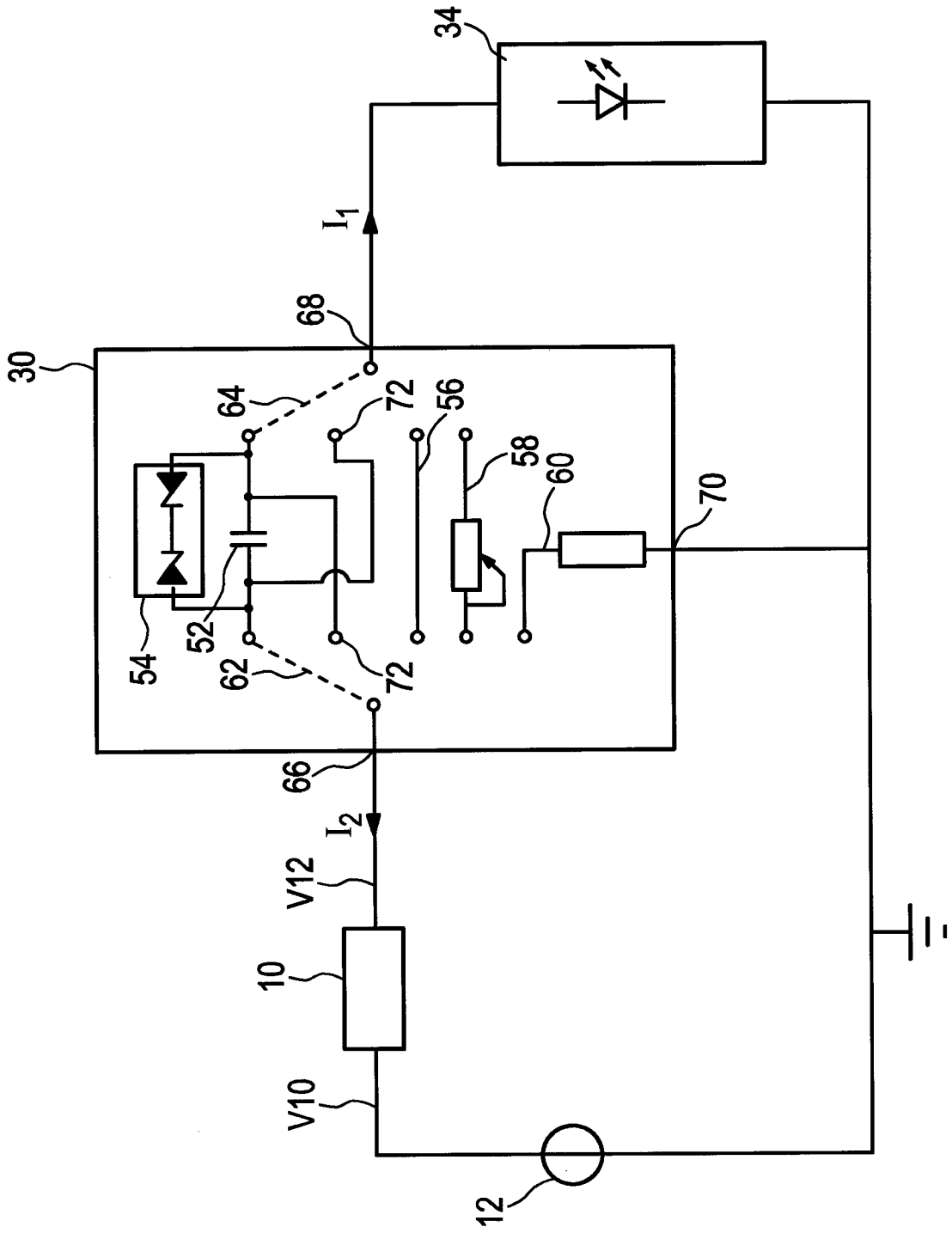


图 7

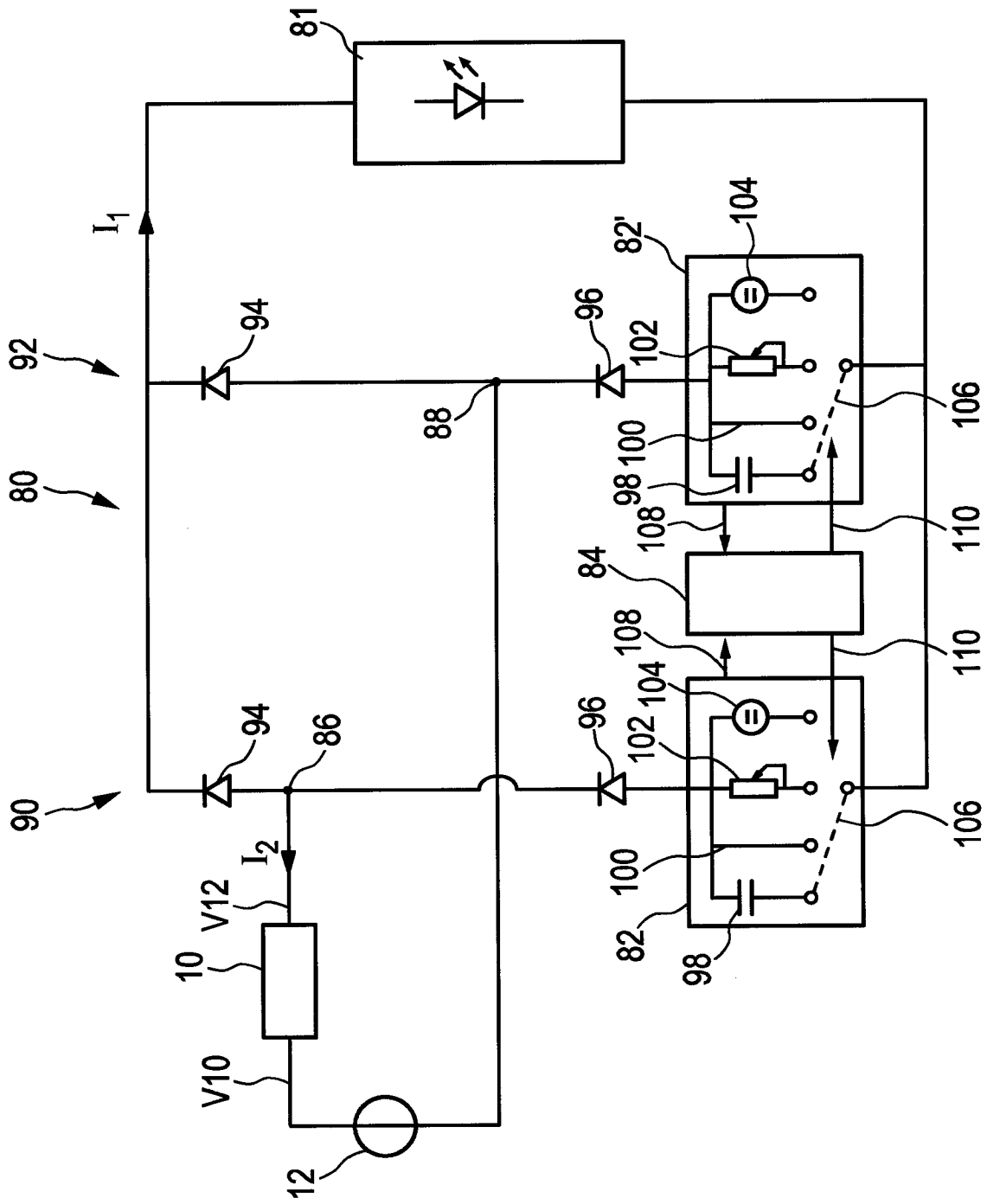


图 8