



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101331797 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 200680047102.2

(22) 申请日 2006.12.04

(30) 优先权数据

05112107.7 2005.12.14 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.06.13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/054581 2006.12.04

(87) PCT申请的公布数据

W02007/069124 EN 2007.06.21

(73) 专利权人 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·亨特 G·索尔兰德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李静岚 刘红

(51) Int. Cl.

H05B 33/08 (2006.01)

(56) 对比文件

W0 03/024159 A2, 2003.03.20, 说明书第1
页第18-23行、第4页第3-19行、第9页第3行至
第11页第2行、图2.

US 5959413 A, 1999.09.28, 全文.

US 2005/0206413 A1, 2005.09.22, 说明书第
0002, 0011, 0012段、第0023-0026段、图1, 3, 9.

审查员 徐颖

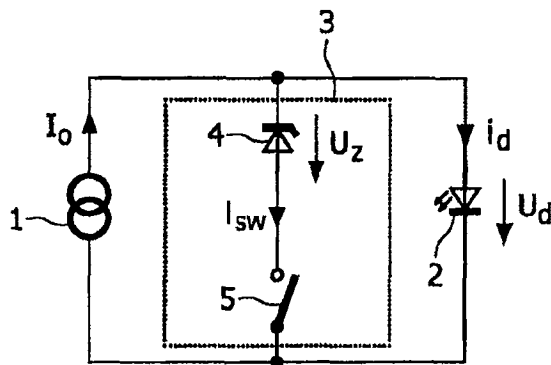
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于调制 LED 的电路装置和用于操作该 LED
的方法

(57) 摘要

为了在调制 LED 时实现高的调制频率, 用于
调制至少一个 LED 的电路装置包括与 LED 并联的
调制电路 (3), 其中调制电路 (3) 包括串联的开关
设备和门限设备。在用于操作 LED 的方法中, 通过
使所述开关设备在关闭状态和打开状态之间交替
来调制所述 LED。



1. 用于 LED 的高频调制的电路装置,包括并联的至少一个 LED 和调制电路 (3),其中调制电路 (3) 包括与门限设备串联的开关设备,并且所述门限设备是电气或电子器件,当施加于其上的电压等于或超过预定操作点时,其导通,当所述电压低于所述操作点时,其不导通。
2. 根据权利要求 1 电路装置,其中 LED 是有机发光设备 (OLED,2)。
3. 根据权利要求 1 或 2 的电路装置,其中门限设备是齐纳二极管 (z-diode,4)。
4. 根据权利要求 3 的电路装置,其中齐纳二极管 (4) 在与 LED 正向偏置取向相反的方向上以正向偏置取向来布置。
5. 根据权利要求 1 或 2 的电路装置,其中如果向门限设备施加在门限电压 U_z 以上的电压,那么该门限设备是导通的,根据 LED 的正向偏置电压 U_f 在 $0,1 * U_f \leq U_z \leq 1,5 * U_f$ 的范围中选择所述门限电压 U_z 。
6. 根据权利要求 5 的电路装置,其中门限电压 U_z 为 $0,9 * U_f \leq U_z \leq 1,2 * U_f$,其中 U_f 是 LED 的正向偏置电压。
7. 根据权利要求 5 的电路装置,其中门限电压 $U_z \leq U_f$,其中 U_f 是 LED 的正向偏置电压。
8. 根据权利要求 1 或 2 的电路装置,其中开关设备是被驱动的开关器件。
9. 用于多个 LED 的高频调制的系统,其中根据前述任一项权利要求的多个电路装置与电流源 (1) 串联。
10. 根据权利要求 1 至 8 中任一项的电路装置在照明设备中的使用,用于通过高频调制使 LED 变暗。
11. 操作 LED 的方法,其中电流 (I_0) 施加到 LED 和调制电路 (3) 的并联,其中所述调制电路 (3) 包括串联的开关设备和门限设备,且通过使所述开关设备在关闭状态和打开状态之间交替来高频调制 LED,并且其中所述门限设备是电气或电子器件,当施加于其上的电压等于或超过预定操作点时,其导通,当所述电压低于所述操作点时,其不导通。

用于调制 LED 的电路装置和用于操作该 LED 的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于 LED 的高频调制电路装置 (circuit-arrangement)、用于高频调制多个 LED 的系统以及用于操作 LED 的方法。

[0002] 由于 LED 的低功耗和长寿命,如今 LED 用于许多应用中。相应地,可提供各种类型的驱动电路来操作这种 LED。

背景技术

[0003] 在一些应用中,能够实现 LED 的调制是必需的。在现有技术中显示了对这个问题的一个解决方案。US 5,959,413 在图 8 中公开了由单个电流源 192 驱动的三个 LED 的串联布置。开关 186、188、190 与相应的 LED 并联布置,这能够实现交替的电流路径,这样相应的 LED 可被短路并因此可被切断和接通。

[0004] 尽管所示方法保证了经过每个 LED 的恒定电流,但是这个电路的缺点在于 LED 的高频调制可以引起带有电流尖峰 (spike) 的问题。另外,当跨过相应 LED 的开关关闭时,LED 的本征电容被短路。一旦该开关被打开,在该 LED 被照亮之前,本征电容被再次充电。因此,可能难以实现高的调制频率。

[0005] WO 03/024519A2 公开了一种容错 LED 显示器,其中齐纳二极管与多个 LED 并联,因此提供了在万一所述 LED 中的其中一个发生故障时的可选的电流路径。

[0006] US 6,323,631B1 显示了用于 OLED 显示器面板的恒定电流驱动器,它使显示器能够均匀地发光而无需附加的预充电信号。GB 2162933A 公开了一种具有开关晶体管的 LED 调制电路,该晶体管持续偏置以提供基本恒定的电压。EP 0562684A1 显示了用于壁锅炉的电路装置。该电路装置包括两个 LED、温度传感元件、齐纳二极管和断路器。因而,该布置能够显示锅炉的六种操作状态。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供能够实现好的调制性质的电路装置。

[0008] 根据本发明的电路装置包括与至少一个 LED 并联的调制电路。在调制电路内,开关设备和门限 (threshold) 设备串联布置。所述调制电路用于作为电流的可选电流路径,所述电流施加在 LED 和该调制电路的并联处 LED 的正向上。所述开关设备至少能够实现所述调制电路的关闭状态和打开状态,使得当开关关闭时,LED 基本上不被照亮。因此,该开关设备用于作为触发 (toggle) LED 照明状态的装置。该开关设备具有几乎为 0 欧姆的电阻,这对应于“完全”关闭状态,然而,这不是必需的。另外,即使在关闭状态,提供的电流也没必要完全经过该调制电路馈送。当所述开关设备处于关闭状态时,LED 的正向偏置电压减少到 LED 基本上不被照亮的级别,由此在当前上下文中术语“基本上不被照亮”被理解为包括在给定环境条件下人眼看不见的亮度级别。所述开关设备可以是至少提供打开状态和关闭状态的任何类型的电气设备,例如简单的开关、继电器或优选地为半导体开关器件。

[0009] 门限设备在所述调制电路中用于当所述开关设备处于关闭状态时将施加在 LED

两端的二极管电压 U_d 限制到预定门限电压级别 U_z 。由此,在这个状态下,LED 的本征电容没有被完全放电。当开关设备再次设置成打开状态时,所述本征电容仍然是被至少部分充电,以致 LED 的充电和响应时间被有益地缩短。所述门限设备可以是任何类型的电气或电子器件,当施加其上的电压等于或超过预定操作点时,其导通,当所述电压低于所述操作点时,其基本上不导通。例如,所述门限设备可以是双极晶体管、场效应晶体管或齐纳二极管(z-diode)。

[0010] 根据本发明的布置不仅仅使得能够实现高频率调制。作为另外的优点,消除了 LED 的本征电容放电时生成的短而大的电流脉冲,这导致开关损失减小并且电磁兼容性的级别提高。因此本发明的电路装置非常适用于像航空航天和汽车 (automotive) 之类的 EMI (电磁干扰) 敏感的应用。由于所能够实现的高调制速率,电信领域中的应用,例如在收发器中的应用,是可能的。还可以在照明应用中使用根据本发明的电路装置以通过调制使 LED 变暗。这里,若干 10KHz 范围内的高调制速率对于实现平滑的过渡效果是必要的。

[0011] 一般应该根据所用设备的特性来选择预定门限电压 U_z ,使得在开关设备的关闭状态下 LED 的本征电容不被完全放电,而同时 LED 基本上不被照亮。

[0012] 如本申请期望的,LED 可以是任何类型的。一般地,应该选择 LED 和调制电路设备,使得调制电路的设备的组合的内部电容小于 LED 的本征电容。附加的 LED 可以与所述 LED 串联或并联。在这种情况下,所述正向偏置 (forward bias) 是 LED 的总的组合的正向偏置,所述本征电容是 LED 的全面组合的本征电容。

[0013] 在优选实施例中,LED 是有机发光设备 (OLED)。最近 OLED 被用于显示和一般照明应用。由于它的分层结构和类似板电容器 (plate-capacitor-like) 设置, OLED 对于电极之间大约 500nm 的典型层厚度通常展现 100-500pF/mm² 的大电容。由于高的电容,本发明在此尤其有益。

[0014] 在另外的优选实施例中,门限设备是齐纳二极管。齐纳二极管是商业可提供的可以被应用来稳定 LED 两端电压的电子器件。特别优选的是,齐纳二极管与 LED 的正向偏置取向相反的方向的正向偏置取向来布置。在这个配置中,如果施加了大于齐纳电压 U_z 的电压,那么齐纳二极管导通。如果所述电压落到 U_z 以下,那么齐纳二极管不导通。

[0015] 在本实施例中,齐纳二极管用于开关设备的关闭状态中。在这种情况下,当电流朝 LED 的正向施加至电路装置中时,所述齐纳二极管将二极管电压 U_d 稳定到 U_z 。由此,齐纳二极管防止 LED 的本征电容的完全放电。

[0016] 优选的是,在 0, 1 和 1, 5x U_f 之间选择门限设备的门限电压 U_z ,其中 U_f 是 LED 的正向偏置电压。在电路装置中串联使用了多于一个 LED 的情况下, U_f 是 LED 的组合正向电压。试验的结果已表明,这个范围导致高得多的调制速率。然而,应该注意的是,由于 U_f 取决于操作参数,当使用了极端操作条件或老化的 LED 时,情况就可能不是这样。在这种情况下,可以针对所使用的特定 LED 考虑这些效应来选择 U_z 。进一步优选的是, U_z 处于 0, 9x U_f 和 1, 2x U_f 之间,由此特别优选的是, U_z 小于 U_f 。

[0017] 根据本发明的研制,所述开关设备是被驱动的开关器件,并且优选地是半导体开关器件。这种半导体开关器件的典型实例是晶体管,特别是 BJT、FET、半导体闸流管等。所述开关设备应该能够实现高的开关周期和适当的寿命,甚至在高电流下也能实现,当在电路装置中并联使用多个 LED 时,便会出现所述高电流。为了获得高的调制速率,所述开关设

备通常应该展现出低的内部电容。

[0018] 在用于独立调制多个 LED 的系统中,根据本发明的多个电路装置串联至单个电流源。当在单个设备中使用多个 LED 时,可期望保持电流很低。因而,优选串联方法来减少通过寄生电阻的功率损失。

[0019] 如果期望若干 LED 的每一个的亮度都彼此相等,例如在要求用分别为红、绿、蓝的三个 LED 进行颜色混合的应用中,那么这种设置特别有益。另外,多个包括 LED 的电路装置的串联能够实现每个 LED 的独立调制控制。如前面提到的,电路装置中的每个 LED 也可以伴随有附加的 LED 以形成组,例如以增大每个独立组的亮度。还可以在根据 US 6,249,088 或 US 6,201,353 的三维晶格结构 LED 阵列中布置多个电路装置。

[0020] 本发明的这些和其他方面将根据下面描述的实施例变得清楚明白,并将参考所述实施例进行阐述。

附图说明

[0021] 在图中,

[0022] 图 1 表示根据本发明的电路装置的实施例的电路图,

[0023] 图 2 表示用在图 1 的实施例中的例示性 OLED 的等效网络,

[0024] 图 3 表示用在图 1 的实施例中的例示性 OLED 的电压 / 电流图,

[0025] 图 4a 表示图 1 的实施例中开关状态关于时间的曲线图,

[0026] 图 4b 表示图 1 的实施例中二极管电压 U_d 关于时间的曲线图,

[0027] 图 4c 表示图 1 的实施例中二极管电流 I_d 关于时间的曲线图,

[0028] 图 4d 表示图 1 的实施例中开关电流 I_{sw} 关于时间的曲线图,

[0029] 图 5 表示用于调制多个 OLED 的系统的实例的电路图,

[0030] 图 6 表示用于调制多个 OLED 的系统的另外的实例的电路图,以及

[0031] 图 7 表示根据本发明的电路装置的另一个实施例的电路图。

具体实施方式

[0032] 图 1 表示根据本发明的电路装置的一个实施例的电路图。这里,电流源 1 向 OLED 2 和调制电路 3 的并联提供电流 $I_0 = 5A$,调制电路 3 包括齐纳二极管 4 和开关 5。开关 5 用作开关设备并至少能够实现打开状态和关闭状态。在关闭状态下,调制电路 3 短路 OLED 2,以致 OLED2 不被照亮。为了针对变暗来调制 OLED 2,开关 5 在打开和关闭状态之间周期地交替。齐纳二极管 4 以相对 OLED 2 的正向的反偏置方向布置,并展现齐纳电压 $U_z = 5V$,相应的齐纳电流为 $1A$ 。

[0033] 如所示的,当电流 I_0 施加至所述电路装置以及开关 5 处于打开状态时,该电流充电 OLED 2 的本征电容 C 。当本征电容 C 被完全充电并且因此施加在 OLED 2 处的电压达到正向偏置电压 U_f 时,那么 OLED2 被照亮。

[0034] 图 2 中表示例示性的 OLED 2 的等效网络。这里,本征电容 C 与等效电流源 6 并联,电流源 6 提供电流 $I = I(U_d)$ 。电阻 R_s 被提供与电容 C 和电流源 6 串联,并代表 OLED 2 的内部电阻。流经 OLED 2 的电流由如下等式确定:

[0035] $I(U_d) = \text{gain} * (U - U_f)^2$,

[0036] 其中 gain 表示每 m^2 的增益系数, U_f 是 OLED 的正向偏置电压。这里使用的 OLED 2 表示增益值 $\text{gain} = 0, 3\text{mA}/\text{mm}^2/\text{V}^2$ 以及正向偏置电压 $U_f = 5\text{V}$ 。图 3 中显示了这个例示性的 OLED 2 的电压 / 电流图。对于 $0, 5\text{m}^2$ 大小的 OLED 而言, 最终产生的驱动电流为 $I = 5\text{A}$ 。根据 $200\text{pF}/\text{mm}^2$ 的典型特定设备电容, 电容 C 最终为 $C = 100\ \mu\text{F}$ 。

[0037] 如前所述, 周期地切断和接通开关 5 以使 OLED 2 变暗。为了减少闪烁, 频率被选择为 10KHz 。图 4a-4d 对于开关 5 的一些开关周期分别描绘了开关 5 的状态、二极管电压 U_d 、二极管电流 I_d 和开关电流 I_{sw} 。当使开关 5 在给定的时间 t_0 进入关闭状态时, 二极管电压 U_d 在 U_z 以上, 因此齐纳二极管 4 在反向偏置方向上是导通的。相应地, 由于开关电流 I_{sw} 的流过, 二极管电压 U_d 减小, 齐纳二极管 4 将该电压限制到预定的操作点, 在使用理想开关 5 的情况下, 该电压为 $U_z (= 5\text{V})$, 否则, 二极管电压 U_d 被限到 $U_z + U_{sw}$, 由此 U_{sw} 是开关 5 两端的电势差。

[0038] 使 U_d 稳定以便 OLED 2 的本征电容 C 保持被部分充电, 尽管 OLED2 不被照亮 ($U_d \leq U_f$)。另外, 开关电流 I_{sw} 被限到预定的级别, 避免了会由 OLED 2 的本征电容的完全充电导致的大的电流尖峰, 在现有技术的电路装置中所述电流尖峰可以超过大约 10A , 如从图 4c 中虚线 $I_{sw,p}$ 可以看到的。与之相比较, 曲线 I_{sw} 只表示小于 1A 的小的放电电流尖峰。

[0039] 图 5 表示用于调制多个 OLED 21, 22, 23 的系统的实例, 该系统使用根据图 1 中所示实施例的三个电路装置的串联。该系统由在每个 OLED 21, 22, 23 中基本恒定的电流 I_0 驱动, 导致每个 OLED 21, 22, 23 的恒定亮度。这里, OLED 21, 22, 23 分别发射红色光、蓝色光和绿色光, 这使得能够实现 RGB 颜色混合。由于该颜色混合, 每个 OLED21, 22, 23 的恒定亮度是有益的。与每个 OLED 21, 22, 23 并联的开关 51, 52, 53 被布置分别用于使每个 OLED 21, 22, 23 变暗, 并形成到每个 OLED 21, 22, 23 的交替电流路径。齐纳二极管 41, 42, 43 被布置成在交替电流路径中与相应的开关 51, 52, 53 串联, 以限制相应的 OLED 两端的电压 U_d 。由此 OLED 的本征电容保持在定义的充电级别。

[0040] 图 6 表示用于调制多个 OLED 21, 22 的系统的另一个实例。这里, 两个电路装置被串联, 由此每个电路装置包括两个并联的 OLED 21, 22 的组, 用于提高每个单独可调光 (dimmable) 组中的亮度。由于每组中 OLED 21, 22 的并联, 组合电容甚至更高, 这使得本发明在这个例子中特别有效。

[0041] 在没有任何限制的情况下, 可以在每组中布置多于两个的 OLED。在这种情况下, 设备的参数必须适合于特定的设置。在图 5 的实例中, 可以容易地串联布置少于三个或多于三个的电路装置。还可以组合图 5 和 6 的实例以布置并联的 OLED 组彼此串联。

[0042] 图 7 表示根据本发明的电路装置的另一个实施例的电路图。这里所示的该实施例类似于图 1 中所示的实施例, 然而, 半导体开关设备, 即 MOSFET 7 用作开关设备。到 MOSFET 7 的栅极端的控制连接 (未示出) 使得通过调制信号容易控制 OLED 2 的变暗状态。

[0043] 这里描述的实施例旨在说明而没有限制的意思。权利要求中任何附图标记的使用不将限制相应权利要求的范围。

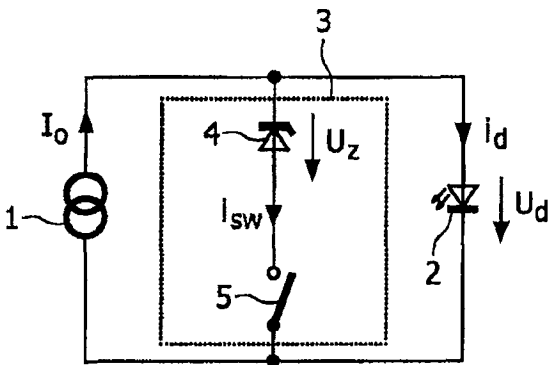


图 1

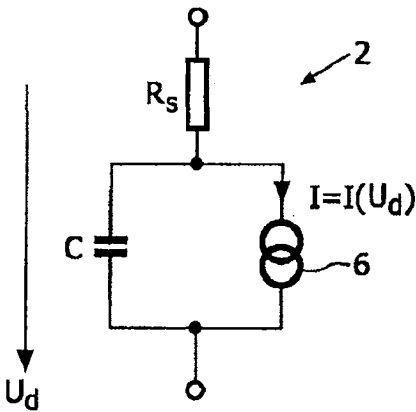


图 2

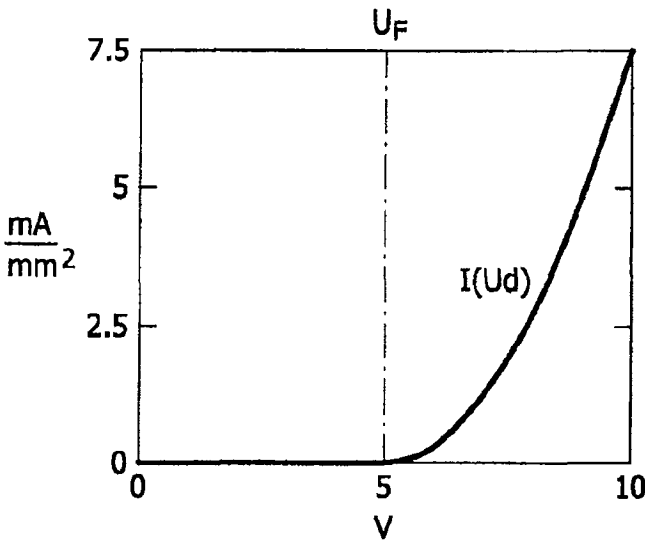


图 3



图 4a

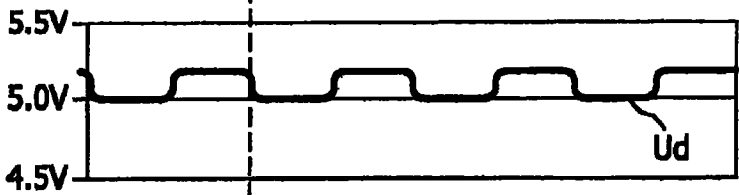


图 4b

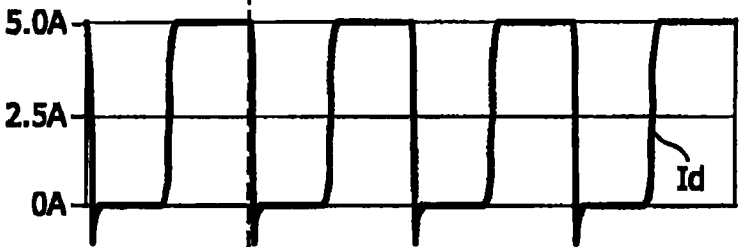


图 4c

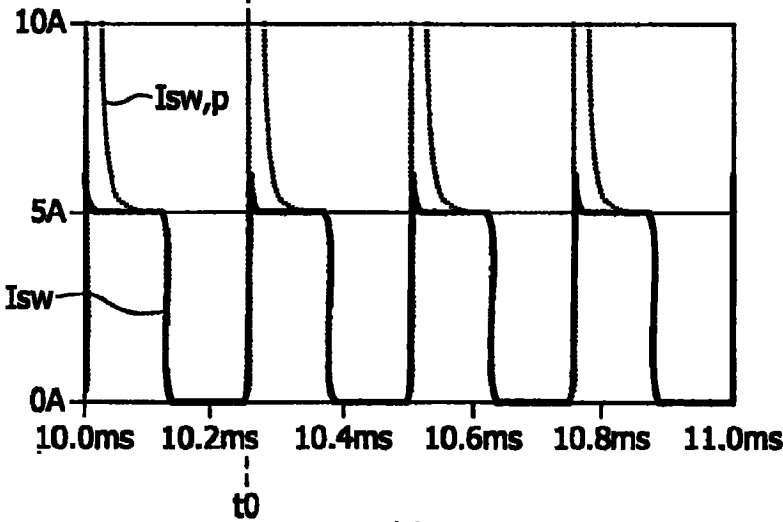


图 4d

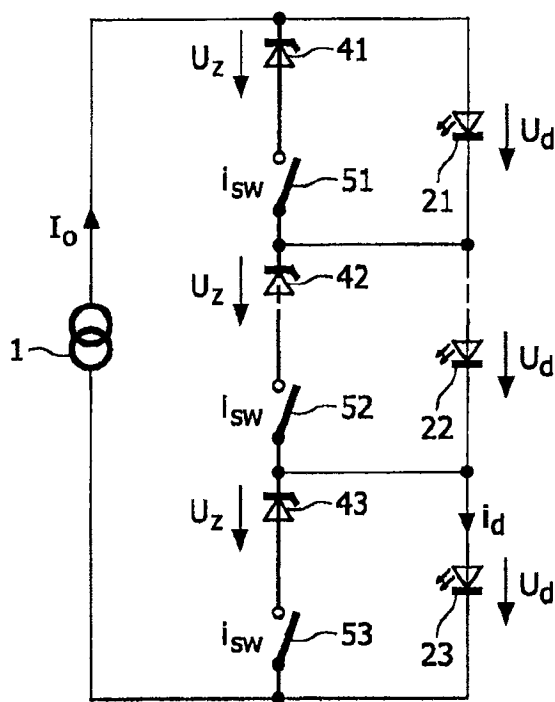


图 5

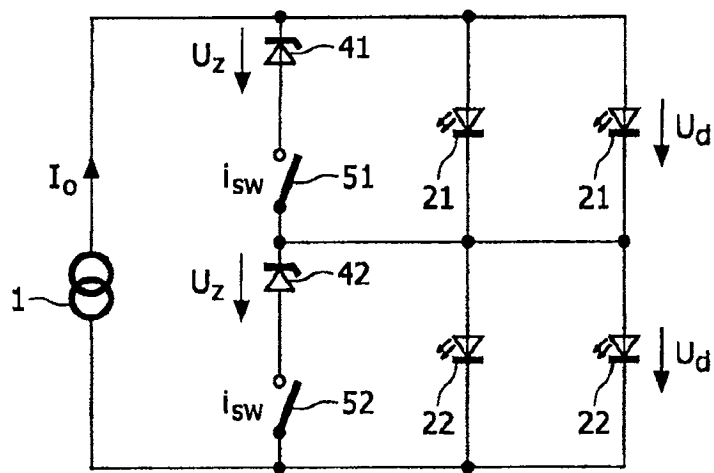


图 6

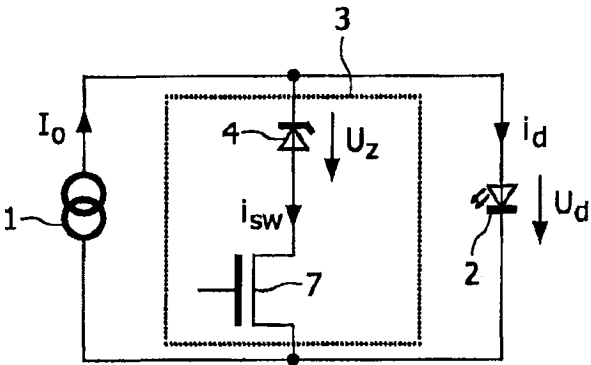


图 7