



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107852797 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201580081634.7

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.07.30

H05B 37/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2015/085597 2015.07.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/015964 EN 2017.02.02

(71)申请人 赤多尼科两合股份有限公司

地址 奥地利多恩比恩

申请人 赤多尼科詹纳斯多夫有限公司

(72)发明人 林耀烽 I·巴克

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 杨薇

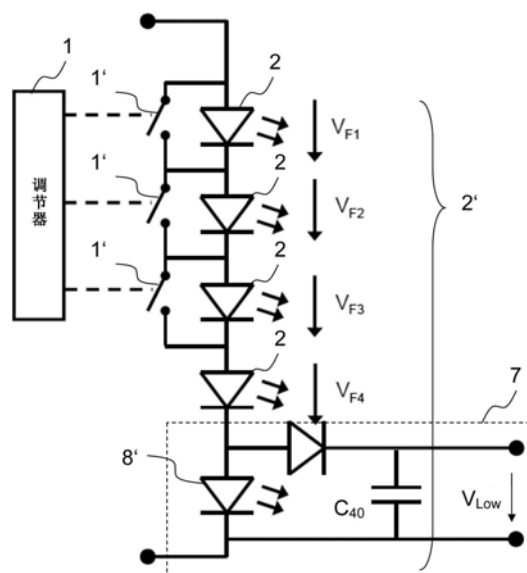
权利要求书2页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

直接AC驱动电路和灯具

(57)摘要

一种用于驱动至少一个LED(2)的直接AC驱动电路和灯具,该驱动电路包括LED串(2')和LED串切换单元(1),LED串(2')包括至少两个LED(2)的串联连接,其中,LED串(2')直接由经整流的AC电源电压(4)供电,LED串切换单元(1)被配置成控制至少一个LED(2)短路单元(1'),该LED短路单元被布置成与LED串(2')的至少一个LED并联。驱动电路包括被配置成提供低供电电压的装置,该低供电电压也源自所述经整流的AC电源电压(4),其中,所述低供电电压由LED串(2')的未使用电压产生。



1. 一种用于驱动至少一个LED (2) 的直接AC驱动电路, 所述驱动电路包括:

-LED串 (2'), 所述LED串 (2') 包括至少两个LED (2) 的串联连接, 其中, 所述LED串 (2') 直接从经整流的AC电源电压 (4) 供电; 以及

-LED串切换单元 (1), 所述LED串切换单元 (1) 被配置成控制至少一个LED短路单元 (1'), 所述至少一个LED短路单元 (1') 被布置成与所述LED串 (2') 的至少一个LED (2) 并联;

其特征在于:

所述驱动电路包括被配置成提供低供电电压 (V_{Low}) 的装置, 所述低供电电压 (V_{Low}) 也源自所述经整流的AC电源电压 (4), 其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 由所述LED串 (2') 的未使用电压产生。

2. 根据权利要求1所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 由低于所述LED串 (2') 的正向电压 (V_f) 的电压产生。

3. 根据权利要求1或2所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 借助电容 (C40) 来提供, 所述电容 (C40) 被充电, 直到所述AC电源电压 (4) 达到所述LED串 (2') 中的正向电压 (V_f) 为止。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 借助电容 (C40) 来提供, 所述电容 (C40) 由超过所述LED串 (2') 中被开启的LED (2) 的破坏电压 (V_d) 和/或正向电压 (V_f) 的电压进行充电。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 源自另一调节装置 (8), 所述另一调节装置 (8) 串联连接到所述LED串 (2') 并且独立于所述LED串切换单元 (1)。

6. 根据权利要求5所述的驱动电路,

其中, 所述另一调节装置 (8) 是另一LED (8') 或齐纳二极管 (8'')。

7. 根据权利要求5所述的驱动电路,

其中, 所述另一调节装置 (8) 是另一LED串 (8'), 其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 的值通过布置在所述另一LED串 (8') 中的LED的数量来调整。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 通过低供电电压电路 (7) 来提供。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 源自电流控制单元 (3), 所述电流控制单元 (3) 用于调整流过所述LED串 (2') 的电流。

10. 根据权利要求9所述的驱动电路,

其中, 所述电流控制单元 (3) 至少包括电流控制开关 (31), 所述电流控制开关 (31) 根据所述另一调节装置 (8) 进行切换, 其中, 电容器 (C40) 被布置成与所述电流控制开关 (31) 并联, 并且其中, 所述电容器 (C40) 在所述电流控制开关 (31) 短路时被充电。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述低供电电压 (V_{Low}) 被馈送至降压调节器 (9)。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路,

其中, 所述LED串 (2') 包括至少两个LED子串 (2''), 其中, 每个LED子串 (2'') 并联连接到LED短路单元 (1')。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路，
其中，所述低供电电压 (V_{Low}) 被提供至所述驱动电路的后续单元，优选有源传感器或执行器。
14. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路，
其中，所述低供电电压 (V_{Low}) 用于向所述LED串切换单元 (1) 供电。
15. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路，
其中，所述低供电电压 (V_{Low}) 用于向多点控制单元供电。
16. 根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路，
其中，所述低供电电压 (V_{Low}) 用于向调光单元供电。
17. 一种用于发光的灯具，
其中，所述灯具构建有至少一个LED (2)，所述至少一个LED (2) 由根据前述权利要求中任一项所述的驱动电路驱动，其中，所述灯具被直接应用至AC电源电压 (4)。
18. 根据权利要求17所述的灯具，
其中，所得到的低供电电压用于向调光单元供电，其中，所述调光单元调整所述LED串切换单元 (1) 的PWM信号，所述LED串切换单元 (1) 被应用至所述LED短路单元 (1')。
19. 根据权利要求17或18所述的灯具，
其中，所述低供电电压用于向多点控制单元供电，其中，所述多点控制单元发送和/或接收控制命令至所述LED串切换单元 (1)。
20. 一种用于建筑物的照明系统，该照明系统包括至少一个根据权利要求17至19中任一项所述的灯具，
其中，所述照明系统至少包括由源自所述驱动电路的低供电电压供电的有源传感器、执行器和/或多点控制单元。

直接AC驱动电路和灯具

技术领域

[0001] 本发明涉及用于驱动至少一个LED的直接AC驱动电路。本发明还涉及一种用于发光的灯具(luminaire)和一种用于建筑物的照明系统。

背景技术

[0002] 发光二极管(缩写LED)是将电能转换成光的固态设备的一个重要类别。LED是用于替代传统光源(诸如白炽灯和荧光灯)的有吸引力的候选。LED通常具有比白炽灯高得多的光转换效率,并且具有比传统光源更长的寿命。某些类型的LED具有比荧光光源更高的转换效率。

[0003] 各个LED的转换效率是解决LED光源的成本的重要因素。LED的转换效率被定义为每单位由该LED发射的光耗散的电功率。未转换成光的电功率主要转换成提高了LED的温度的热。LED的光转换效率随着通过LED的电流的增加而减小。

[0004] LED通常从直流(缩写DC)电源或经调制的方波源供电,使得恒定电流流过LED而LED处于接通状态。电流值被设定为提供高转换效率。在具有可变强度的光源中,光的强度通过改变经调制的方波的占空因数使得流过LED的电流是符合提供所期望的效率的值来控制。这样的经调制的方波形式在下文中被称为脉冲宽度调制信号(缩写PWM信号)。

[0005] 在建筑物中使用的传统的光系统通常从交流电(缩写“AC,电源”)供电。因此,基于LED的灯具通常包括AC/DC功率转换装置。这样的AC/DC功率转换装置的成本代表通常的LED灯具的成本的极小的一部分。另外,功率转换器中的功率损耗降低光源的整体效率。另外,这样的AC/DC转换器不像LED的那样可靠,并因此,可能限制照明系统的寿命。

[0006] 为了避免不必要的成本并提高功率效率,提出了从AC电源直接操作而无需先将功率转换成DC的LED灯具。例如,提出了包括串联连接的LED的两个LED串的LED灯具。当AC波形在正弦波的正半波时通电一个LED串,并且在正弦波的负半波时接通另一个LED串。这种简单的驱动方案具有低效率和闪烁的缺点。为了提高效率,提出了包括全波整流器的灯具。

[0007] 为了适应典型建筑物电源的电压(在下文中称为AC电源电压 V_{mains}),多个LED可串联连接,以形成LED串。在欧洲典型的有效电源电压为230伏或在美国为110伏。在施加US电源电压 V_{mains} 的情况下,相应的峰值电压为156伏。因此,需要大约43个必须串联放置以承受该峰值电压的LED。然而,当电压下降至118伏时,LED串将停止发光。其结果是,仅在大约30%的时间产生光。

[0008] 在现有技术文献US7936135B2中,描述了可重新配置的LED阵列和照明系统,其中当串上的AC电压不足以驱动LED串中的所有LED时,串联串中的每个LED与短路LED的开关并联连接。通过从LED串移除LED,当AC电压低于驱动所有LED所需的电压时,占空比显著增大。然而,所得到的光强度近似正弦变化。另外,当AC电压降低到低于正向电压 V_f 时,光源将仍停止发光。这导致平均数量的LED在AC电源电压的周期内产生光,该数量仍然基本上小于百分之百。最后,灯具的成本增加了实现这种方案所需要的开关的数量。

[0009] 在如今的照明系统中,需要大量的附加功能。例如,有源感测元件(诸如运动传感

器或廊道 (corridor) 功能或执行器 (actor), 诸如门开启器) 或空气风扇被安装在建筑物的照明系统中, 以提高该照明系统的功能性。另外, 照明系统中的控制系统 (诸如多点控制单元或调光装置或通信单元) 被应用在建筑物系统中以增加其功能性。这些附加功能需要电源。

[0010] 因此, 一个目的是提供一种用于LED的直接AC驱动电路, 其避免了上面所指出的缺陷。尤其是, 应提升LED灯具的能量效率并且应降低成本。应获得用于增加照明系统的功能性的低电压电源的提供, 而不会降低能量效率或增加照明系统的成本。

发明内容

[0011] 根据本发明的第一方面, 提供一种用于驱动至少一个LED的直接AC驱动电路。该驱动电路包括LED串, 该LED串包括串联连接的至少两个LED, 其中所述LED串直接从经整流的AC电源电压供电。该驱动电路还包括LED串切换单元, 该LED串切换单元被配置为控制被布置成与LED串的至少一个LED并联的至少一个LED短路单元。

[0012] 经整流的AC电源电压来自于整流单元。整流单元借助全波整流电路 (诸如桥整流器, 例如Graetz桥电路) 或者通过一个中心抽头变压器和两个整流二极管对所施加的AC电源电压进行整流。因此, 直接AC驱动电路包括其上可施加AC电源电压的AC输入端子。这样的AC电源电压可能是建筑物电源。

[0013] 根据本发明, 驱动电路被配置为提供低供电电压, 其也来源于经整流的AC电源电压。该低供电电压显著低于经整流的AC电源电压。低供电电压由LED串的未使用的电压产生。

[0014] 低输出电压具有显著低于经整流的AC电源电压 (优选地在1:200至1:50的比例范围内) 的值。因此, 典型的低电压值是 (不限制本发明的范围) 1.5伏、3伏、3.3伏或5伏。

[0015] 考虑由AC波形驱动的单个LED。通常, LED的特征在于导通电压 (V_f), 其在下文中也被称为“正向电压”。必须超过该正向电压 V_f 以正向偏置LED, 使得大量的电流流过LED。LED将保持关闭, 直到正弦波到达该正向电压 V_f 。当电压低于该正向电压时, LED将产生光。正向电压 V_f 主要由发出的光的主波长来确定。

[0016] 然而, LED两端的电压降也必须保持低于破坏电压 V_d , 在该破坏电压 V_d 处LED可能被损坏或破坏。破坏电压 V_d 由总热量消耗确定, LED能够耐受使得LED不会导致长期可靠性问题的最高电流密度。

[0017] 一般情况下, 通过LED的电流随着高于正向电压 V_f 的电压呈指数增加, 直到电流被LED的串联电阻限制。因此, 正向电压 V_f 与破坏电压 V_d 之间的差表征LED的容许工作电压范围。该工作电压范围相对较小。

[0018] LED的最少数量必须大于 V_{mains}/V_d 的商, 以防止对LED串中单个LED的破坏。

[0019] 因此, 术语“未使用的电压”优选指的是正常LED工作电压范围以外的电压值。因此, 未使用的电压是因为LED不会将其用于光从电能的转换而不会被使用和/或耗散的电压。由于电能现在被用作低电压电源, 因此未使用的电压不被耗散成热。因此, 驱动电路的电效率增加。未使用的电压尤其是低于正向电压 V_f 的电压, 该正向电压 V_f 需要被超过以正向偏置LED, 使得实质电流流过该LED。LED将保持关闭, 直到正弦波到达该正向电压 V_f 。

[0020] 此外和/或另选地, 未使用的电压也是高于破坏电压 V_d 的电压, 在该破坏电压 V_d 处,

LED可能被损坏或破坏。破坏电压 V_d 由总热量消耗确定,LED能够耐受使得LED不会导致长期可靠性问题的最高电流密度。

[0021] 此外和/或另选地,未使用的电压是等于LED串的自适应正向电压的电压值,该电压值由于借助LED短路单元启用/停用LED而不同。在LED短路单元启用特定的LED或LED子串的情况下,LED串的正向电压可能会改变。因此,未使用的电压值改变。

[0022] 因此,低供电电压主要是从驱动电路的高于LED串的破坏电压和/或低于LED串的正向电压的未使用的和/或耗散的AC电源电压产生的。

[0023] 由于未使用的电压现在用于提供低电压,因此驱动电路中的功率损耗大幅减小,并提供额外的低电压电源。在低供电电压上的负载正比于电源电压和LED串电压的情况下,总谐波失真(缩写:THD)也进一步降低。该低供电电压独立于直接AC驱动电路的调光状态。

[0024] 在优选实施方式中,低供电电压从低于LED串的正向电压的电压生成。正向电压是导通LED串或LED子串中的LED所需的电压值。低于此值的电压为未使用的电压。

[0025] 在优选实施方式中,低供电电压借助电容来提供,特别是缓冲电容器,其被充电,直到AC电源电压达到LED串中的正向电压。因此,由AC驱动电路中未用于发光的能量产生低供电电压,并因此直接AC驱动电路的功率效率进一步提高。

[0026] 在优选实施方式中,低供电电压借助电容来提供,特别是缓冲电容器,其从超过破坏电压 V_d 的电源电压充电。破坏电压 V_d 由总热量消耗确定,LED能够耐受使得LED不会导致长期可靠性问题的最高电流密度。为了避免破坏或损坏LED串,电流控制电路通常用于分别调节流过LED串的电流。在电压超过破坏电压的情况下,能量通常在电阻元件等中耗散,这(在现有技术解决方案中)降低了直接AC驱动电路的效率。该耗散的能量现在用于充电电容,以便为后续模块或单元提供低供电电压。

[0027] 另选地或附加地,低供电电压借助电容来提供,特别是缓冲电容器,在第二LED串通过LED短路单元由LED切换单元启用和/或停用的情况下,该缓冲电容器在第一LED串的正向电压与第二LED串的正向电压之间。

[0028] 在优选的实施方式中,低供电电压源自调节装置,该调节装置串联连接到LED串,并且独立于LED串切换单元,并因此独立于来自所述LED串切换单元的切换活动。

[0029] 在优选的实施方式中,另一调节装置是低电压源于其上的另一LED或齐纳二极管。这些元件调整低供电电压的值。所述另一调节装置的使用导致如低供电电压的未用电压的使用以及超过正向电压时低供电电压的稳定。

[0030] 在优选实施方式中,所述另一调节装置是另一LED串,其中所述低供电电压的值可以通过串联布置在所述另一LED串中的LED的数量来调节。所述另一LED串中的LED的数量越高,直接AC驱动电路的低电压越高。

[0031] 优选地,所述低供电电压由低供电电压电路提供。该供电电路可包含所述缓冲电容并且为了避免电压的波动而具有另外的稳定元件。

[0032] 在优选实施方式中,低供电电压源自电流控制单元(诸如恒定电流源),该电流控制单元用于调节流过LED串的电流。该电流控制单元可被用来限制LED串处的电压降低于破坏电压 V_d 。这样的电流控制单元可以是电流调节电路,该电流调节电路包括电流控制晶体管和可调节的预置电压值,以调节流过LED串的电流。这样的电流调节器在这样的AC驱动单元中主要用于减少或限制电流的值,以避免LED串中的LED的损坏或破坏。有利地,直接AC驱

动电路的能量效率在所述预设电压值被附加地用于产生低供电电压的情况下被高度增加。

[0033] 在优选实施方式中,电流控制单元至少包括根据所述另一调节装置切换的电流控制开关,其中,电容器被布置成与该电流控制开关并联,并且其中,该电容器在所述电流控制开关短路时被充电。作为结论,一旦调节装置开始限制流过LED串的电流,所述电容器就被充电。因此,没有能量被耗散。

[0034] 在优选实施方式中,低供电电压被馈送至降压调节器。该降压调节器被用于进一步稳定低供电电压。

[0035] 优选地,电流控制单元在其处被关断的电压值通过所述另一调节装置进行调节。所述另一调节装置可以是另一LED或齐纳二极管或者可以由串联的多个LED构成以构建另一LED串,以获得期望的低电压值。

[0036] 在优选实施方式中,LED串包括多个LED,所述多个LED被布置在至少两个LED子串中。每个LED子串并联连接到由LED串切换单元切换的一个特定LED短路单元。LED串因此可以以高度个体化的方式来构建。例如,特定数量的LED的串联连接可以被用于获得LED子串。此外,可以提供用于获得LED子串的更好的电功能和稳定功能的并联连接或串联连接和并联连接的组合。每个LED子串的LED的数量在本文中不作限定。可以用相同或不同数量的LED来构建LED子串,以便在建筑物中获得不同的照明条件。每个LED子串由LED短路单元短路,该LED短路单元被布置成与所述至少一个LED子串并联并且由LED串切换单元控制。

[0037] 在优选实施方式中,低供电电压用于向驱动电路的后续单元供电,优选有源传感器(诸如运动传感器等)或有源执行器(诸如空气风扇)。这些后续模块需要被供电以向建筑物中的照明系统提供附加的功能。为这些有源设备供电的低电压现在有利地直接源自经整流的直接AC电源电压,并且是未利用的电压。因此,直接AC驱动电路的功率效率增加,并且功率损耗减小。

[0038] 在优选实施方式中,低供电电压用于向LED串切换单元供电。因此,不需要额外的能量来驱动所述切换单元。直接AC驱动电路因此是自能供给的。优选地,该低供电电压用于向后续的多点控制单元(缩写MPU)供电。该多点控制单元可以用于向LED串切换单元发送和/或接收照明命令(诸如DALI命令)作为控制命令,以启用和/或停用特定LED短路电路。使用本发明的直接AC驱动电路允许向这样的MPU供电,而无需其它电源。

[0039] 在另一优选实施方式中,低供电电压用于向调光控制单元供电。调光单元和/或建筑物的照明系统中的MPU被用于控制LED的LED短路单元,其中,所需的低供电电压源自直接AC驱动单元。例如,LED短路单元用于向特定LED和/或LED子串提供PWM信号,其中,鉴于从调光装置接收的调光指令对占空比进行调整。

[0040] 根据本发明的另一方面,提出了一种用于发光的灯具。本文中,用由驱动电路根据上述方式驱动的至少一个LED构建所述灯具。该灯具被直接应用到AC电源电压。

[0041] 根据本发明的另一方面,描述了一种用于建筑物的照明系统。该照明系统至少包括由源自驱动电路的低供电电压供电的有源传感器、执行器和/或多点控制单元。该系统可以包括根据上述方式的多个灯具。

附图说明

[0042] 图1示出了根据现有技术的直接AC驱动电路的实施方式。

- [0043] 图2示出了根据现有技术的直接AC驱动电路的另一实施方式。
- [0044] 图3示出了如果使用根据现有技术的直接AC驱动单元,AC电源电压的正正弦波的时序图以及各未使用或耗散的电压区域。
- [0045] 图4示出了根据本发明的AC驱动单元的第一示例性实施方式。
- [0046] 图5示出了根据本发明的直接AC驱动单元的第二示例性实施方式,其包括根据本发明的低供电电压电路的第一示例性实施方式。
- [0047] 图6示出了根据本发明的低供电电压电路的第二示例性实施方式。
- [0048] 图7示出了根据本发明的低供电电压电路的第三示例性实施方式。
- [0049] 图8示出了根据本发明的直接AC驱动单元的第三示例性实施方式。
- [0050] 图9示出了根据本发明的直接AC驱动单元的第四示例性实施方式。
- [0051] 图10示出了根据本发明的直接AC驱动电路的第五示例性实施方式。
- [0052] 图11示出了根据本发明的低供电电压电路的第四示例性实施方式。
- [0053] 图12示出了根据图11的低供电电压电路的示例性电流-电压图。
- [0054] 图13示出了根据本发明的直接AC驱动单元的第六示例性实施方式。
- [0055] 图14示出了根据本发明的直接AC驱动电路的第七示例性实施方式。
- [0056] 图15示出了根据现有技术的降压调节器的实施方式。

具体实施方式

[0057] 本文在用于使用AC电源电压驱动至少一个LED的驱动电路或驱动装置的上下文中描述了本发明的方面。

[0058] 在下文中参照其中示出了本发明的各个方面的附图对本发明进行了更全面的描述。然而,本发明可以以许多不同的形式实现,并且不应被解释为限于通过本公开提出的本发明的各个方面。相反,提供这些方面使得本公开将是透彻的且完整的,并且将向本领域技术人员充分传达本发明的范围。附图中所示的本发明的各个方面可能未按比例绘制。而是为了清晰起见,各种特征的尺寸可能被扩大或缩小。另外,为了清晰起见,附图中的某些部分可能被简化。因此,附图可能没有描绘所给出的装置的所有组件。

[0059] LED灯具的各个方面将被呈现。然而,如本领域的技术人员将容易理解的,在不偏离本发明的情况下,这些方面可扩展到LED灯具的方面。LED灯具可以用作传统的灯具,包括(举例来说)嵌入灯、表面安装灯、吊灯、壁灯、凹圆灯、轨道照明、橱柜下灯、景观或户外灯、泛光灯、搜索灯、街灯、闪光灯,海湾灯、着陆条、工业灯、应急灯、平衡臂灯、强光灯、背景灯或其它照明器具。

[0060] 术语“LED灯具”应指具有包括一个或更多个LED的光源的灯具。LED在本领域中是公知的,因此,将仅简要地进行讨论,以提供本发明的完整描述。

[0061] 还应当理解的是,本发明的方面可以包含使用传统半导体技术易于制造的集成电路,诸如互补金属氧化物半导体技术(缩写“CMOS”)。另外,本发明的方面可以利用用于制造光学以及电气设备的其它的制造工艺来实现。现在将对如附图中所示的示例性方面的实现进行详细的参考。贯穿附图和下面的详细描述将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部分。

[0062] 现在参照图1,示出了根据现有技术的直接AC驱动电路。其中,LED串切换单元1用

于切换LED串2'的不同部分。在LED串切换单元1能够切换至少一个LED短路单元1',所述至少一个LED短路单元1'被布置成与LED串2'的LED 2并联。每个LED 2的特征在于正向电压 V_f ,该正向电压可以不同于也串联连接到LED 2的另一LED 2的另一正向电压。电流控制单元3被布置成串联连接到LED 2。电流控制单元3限制流过LED串2'的电流 I_f 。例如,如果LED短路单元1'被LED串切换单元1切换至断开(OFF)状态,则从AC驱动单元的输入节点流至LED串2'的电流 I_f 点亮LED 2。

[0063] LED短路单元1'因此包括两种操作模式,导通模式和非导通模式。LED串切换单元1被配置为向每个LED短路单元1'提供切换信号,以改变LED短路单元1'的操作模式。因此,根据图1的LED串2'中的前三个独立的LED 2可以使用LED短路单元1'进行或不进行短路。LED控制信号由LED串控制单元1产生。例如,如果第一开关1'被启用,则LED短路单元1'闭合,从而短路LED串2'中的第一LED 2。施加到LED串短路单元1'的信号可以是PWM信号,其中,该PWM信号的占空比根据调光命令来调节被切换的LED 2的光强度。

[0064] 现在参照图2,示出了根据现有技术示的用于驱动LED 2的AC驱动电路的另一实施方式。其中,AC电源电压4被提供至整流单元5。LED串切换单元1被构建为具有12个引脚的集成电路设备。根据图2,示出了IC设备的内部。如可从图2得出的,经整流的电源电压被施加到引脚11。IC设备被提供有230伏的有效AC电源电压4,该电压提供30毫安的输入电流。LED串切换单元1中的模拟逻辑&电流控制块用于向四个不同的LED短路单元1'提供短路信号,以启用或停用相应的LED 2。根据图1和图2的实施方式具有如下缺陷:低于正向电压 V_f 或可调正向电压 V_{fx} 的经整流的AC电源电压未被使用,并且经整流的AC电源电压4只是被耗散。这导致AC电源电压4的能量的浪费。

[0065] 此外,电流校正单元3在图1和图2中用来耗散高于破坏电压 V_d 的电压,以便保护LED串2'中的LED 2。

[0066] 图3示出了AC电源电压4的正弦波的正半波以及经调节的电压6。电源电压4是50赫兹的正弦波和230伏的有效电压,这导致大约325伏的峰值电压。该电源电压值是欧洲AC电源的示例。该特定电源电压 V_{mains} 不限制本发明的范围。

[0067] 图3中示出了在使用根据图1或图2的现有技术的直接AC驱动单元的情况下未使用和/或耗散的电压。第一区域61示出了未使用的电压,该电压由于LED串2'直到电源电压4达到正向电压 V_{f1} 之前未导通的事实而被浪费。由于正向电压 V_{f1} 是提供流过LED串2'的电流所必须的,因此该能量未被使用,并从而被耗散掉。由于区域61中的能量被轻易浪费,直接AC驱动单元的效率大幅度降低。

[0068] 此外,示出了另一区域62,其示出了在LED串2'中根据取决于各LED 2的各正向电压 V_{f1} 、 V_{f2} 、 V_{f3} 、 V_{f4} 的每个切换状态损失的能量。如可从图3得出的,根据各LED短路单元1'的启用状态存在三个不同的阶段。

[0069] 另外,示出了未使用的电压的第三区域63。在该区域63中,电压未被LED串2'使用,因为要使用高于四个正向电压 V_{f1} 、 V_{f2} 、 V_{f3} 、 V_{f4} 的的和的电压。根据本发明,目标是减小或避免区域61、62和63中所示的这些未使用的电压。

[0070] 在图4中,示出了根据本发明的直接AC驱动电路的第一示例性实施方式。与图1相比,提供了另一个LED 8'作为串联连接到现有的LED串2'的另一LED 8'。该另一LED 8'直接连接到低电压电源7,该低电压电源7包括转发二极管(forwarding diode)和缓冲电容C40。

缓冲电容C40两端的电压 V_{low} 可被提供至后续模块或单元,或者可以被用于驱动LED串控制单元1。

[0071] 应注意的是,LED串2'中具有四个串联连接的LED 2的概念可以扩展到任意更多个单独的LED 2或LED 2各自串联、并联或串并联组合连接的LED子串2''(图4中未示出)。LED串2'中LED 2的数量因此取决于必须提供的电压值 V_{low} 。

[0072] 根据图4,缓冲电容C40被充电,直到达到第一转发电压 V_{f1} 。因此,包括在缓冲电容C40中的电荷不被浪费,现在可以用作低电压 V_{low} 供应用于后续模块。电路7中的转发二极管避免了缓冲电容C40经由另一二极管8'的放电。

[0073] 所述另一LED 8'的正向电压 V_{f1} 可以根据要求调节成低电压 V_{low} 。在需要3.3伏或5伏作为低电压 V_{low} 的情况下,可以使用多个LED的串联连接作为LED串8'。例如,两个LED 8'的串联连接提供6.4伏的典型压降。另选地,如果需要12伏,可以串联连接四个LED 8',以提供具有12.8伏的典型压降的LED串8'。这显著降低功率损耗,因为根据图3的区域61的未使用的电压现在用于充电缓冲电容C40并提供低电压 V_{low} 。所述另一LED 8'可以由作为另一个调节装置8串联连接到LED串2的齐纳二极管代替,以使用未使用而被浪费的能量。这提供平均电流,该平均电流低于LED串2'平均电流。

[0074] 在操作期间,LED串切换单元1允许三个单独的LED 2被独立地接通或者基于AC电源电压4的波动或基于源自MPU(未示出)的控制信号或基于源自调光单元(未示出)的调光命令同时接通。

[0075] 在图5中示出了直接AC驱动单元的第二示例性实施方式。其中,在适当的输入端子处施加AC电源电压4。整流单元5提供了全波整流AC电源电压用于直接供电LED串2'。提供另一LED 8'串联连接到LED串2',以提供低功率电压 V_{low} 。根据图5,集成电路U1被用于提供LED串切换单元1,该LED串切换单元1负责适当地短路LED串2'中的LED 2。IC U1预设有电阻器R1至R7和R15以及电容C1至C3。

[0076] 根据图5,本发明的低电压电源7用于提供低电压 V_{low} 。电压 V_{low} 经由缓冲电容C40提供,每当提供未使用的能量,该缓冲电容C40就被充电,直到在LED串2'中达到正向电压 V_f 。因此,不存在被耗散的能量并且直接AC驱动电路的效率增加。

[0077] 低电压电源7构建有晶体管Q40,该晶体管Q40利用齐纳二极管ZD40和调节电阻器R41被偏置。

[0078] 在图6中示出了低电压电源7的另一示例性实施方式。根据图6的电路包括第一晶体管Q1和第二晶体管Q2,利用源自另一调节装置8和电阻器R1至R3的电压被偏置。使用齐纳二极管D1限制低电压电源7的输出端处的电压 V_{low} 。如图15中所示,低电压 V_{low} 可被施加至降压调节器。应当注意,图6中未示出缓冲电容C40。

[0079] 在图7中示出了低电压电源电路7的另一示例性实施方式。针对图6的该变型使用MOSFET M1来提供用于后续模块或单元的低电压 V_{low} 。

[0080] 在图8中示出了根据本发明的直接AC驱动电路的第二示例性实施方式。相比于图4或图5,根据图8的实施方式提供了取决于另一调节装置(此处是齐纳二极管8''的形式)的低电压 V_{low} ,作为用于恒定电流调节单元3和电流开关31的预设电压。代替齐纳二极管ZD,根据本发明的上述实施方式的另一LED串8'可被用于设定低电压 V_{low} 。

[0081] 根据图8,电流控制单元3包括作为电流控制开关31的晶体管,以便限制流过LED串

2' 的电流。每当电流开关31开始闭合时,相应的低电压 V_{low} 被用于对电容器(未示出)充电,以便使用未使用的电压。

[0082] 此外,LED短路单元1' 被示出为集成电路U1和U2。LED串2' 被分成三个LED子串2",这三个LED子串2"包括不同数量的串联连接的LED 2,以根据期望的照明应用来调节直接AC驱动电路。每个LED短路单元1' 被配置成短路至少一个LED子串2"。

[0083] 在图9中示出了AC驱动电路的另一示例性实施方式。其中,低电压电源7的缓冲电容C40被布置成与电流控制单元3的电流开关31并联。如果AC电源的电压超过预设电压值,则电流开关32开始闭合。在此闭合期间,电容器C40开始充电,以提供低电压 V_{low} 。所述预设电压值由作为另一调节装置8的示例的齐纳二极管8"进行调整。另选地,另一LED串8' 可以被用于预设电流调节单元3的电压值。在该布置中,根据区域63的未使用的电压可用于提供低电压 V_{low} 。

[0084] 在图10中示出了直接AC驱动单元的另一示例性实施方式。其中,电流控制单元3被设置为集成电路,该集成电路允许在所有阶段使用被浪费的功率。根据图3,该直接AC驱动电路的使用利用区域61、62和63的所有未使用的电压来提供低电压 V_{low} 。因此,直接AC驱动电路的功耗急剧下降。该电路允许以大约60毫安的电流和在调光状态也是3.3伏的根均方电压来提供低电压 V_{low} 。

[0085] 在图11中示出了低电压电源7的另一示例性实施方式。结合图12,示出了在经整流的AC电源电压4的20V至80V范围内,流过电阻器R3的电流 I_{r3} 提供120毫安的高度线性电流。利用二极管D2和电阻器R1来调整电流的大小。此外,LED串8' (未示出)可以提供更高的正向电压 V_f ,以进一步增大电流 I_{r3} 。在根据图10的直接AC驱动单元中使用这样的实施方式,所有未使用的电压都可以用来提供低电压 V_{low} 。

[0086] 在图13中示出了直接AC驱动电路的另一示例性实施方式。其中,电流控制单元3构建有运算放大器,该运算放大器提供高度稳定的输出电压 V_{low} 。在这种情况下,低电压 V_{low} 可施加至多点控制单元,或者可施加至通常需要超过3毫安电流的调光或智能控制装置。

[0087] 在图14中示出了直接AC驱动单元的另一示例性实施方式。与上述实施方式相比,另一LED串8' 被应用到集成电路U1的电源电压输入端VCC。在该布置中使用所述另一LED串8',导致更长的LED串低电压导通时间,并且因此使得所得到的低电压 V_{low} 更稳定。因此,可以减小电容C40的尺寸。

[0088] 在图15中示出了现有技术的降压调节器,其用于进一步稳定直接AC驱动电路的输出电压 V_{low} 。

[0089] 所提供的低电压电源7可以被用作多点控制单元的供电,或者可以用于提供1至10伏调光装置或PWM调光装置或任何其它种类的控制装置,诸如廊道功能、空气风扇、运动传感器等。廊道功能是指在检测到监视区域(楼梯、廊道)的活动时,照明装置被调光成100%的调光水平操作。在最后检测到活动(存在、移动等)后的一定的停歇时间段之后,照明装置然后被调光成例如10%调光的非零水平。使用低电压导致如下能量系统,其中,唯一必要的电压是施加到AC电源输入端子的AC电源电压4,并因此提供具有高量和高效率增加的所有后续的低电压 V_{low} 。

[0090] 本文中描述、示出和/或声明的所有实施方式的所有特征可被彼此组合。

[0091] 虽然以上已经描述了本发明的各种实施方式,但是应该理解,它们只以举例方式

呈现,而非限制。可在不脱离本发明的范围精神的情况下,按照本文中的公开对所公开实施方式进行众多改变。因此,本发明的广度和范围不应该由上述实施方式中的任一个限制。相反,应该按照以下权利要求书及其等同物来限定本发明的范围。

[0092] 虽然已经相对于一个或更多个实施方式例示和描述了本发明,但是本领域的技术人员在阅读了对说明书和附图的理解后将想到等同的替代形式和修改形式。另外,虽然已经只相对于多种实现方式公开了本发明的特定特征,但是这些特征可与其它实现方式的一个或更多个其它特征组合,如针对任何给定或特定应用所期望的和具有优势的特征组合。

[0093] 附图标记

[0094]	1	LED串切换单元
[0095]	1'	LED短路单元
[0096]	2	LED
[0097]	2'	LED串
[0098]	2''	LED子串
[0099]	3	电流控制单元
[0100]	31	电流开关
[0101]	4	AC电源电压
[0102]	5	整流单元
[0103]	6	经调节的供电电压
[0104]	61	未使用的能量
[0105]	62	来自正向电压的耗散能量
[0106]	63	超过正向电压的耗散能量
[0107]	7	低电压电源
[0108]	8	另一调节装置
[0109]	8'	另一LED、另一LED串
[0110]	8''	齐纳二极管
[0111]	9	降压调节器
[0112]	C40	电容器
[0113]	V_f	LED正向电压
[0114]	$V_{f,all}$	LED正向电压的和
[0115]	V_{Low}	低电压

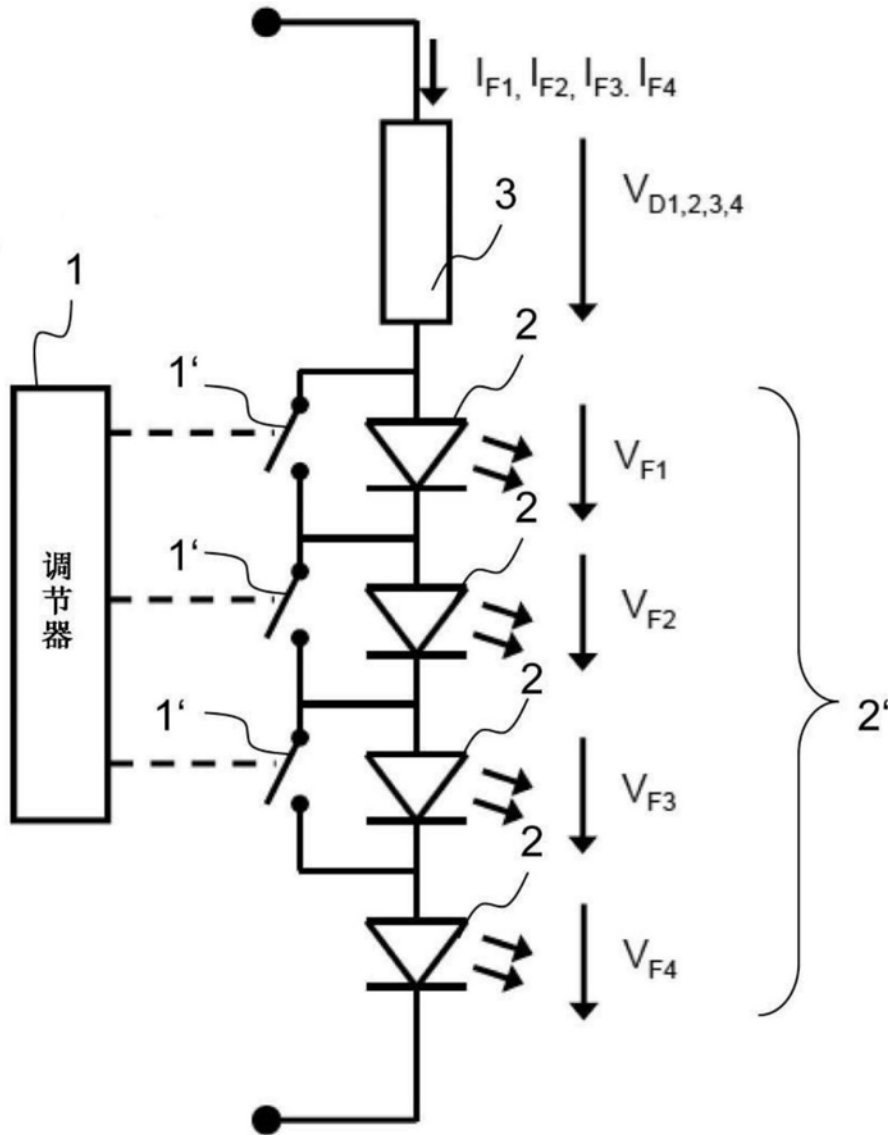


图1现有技术

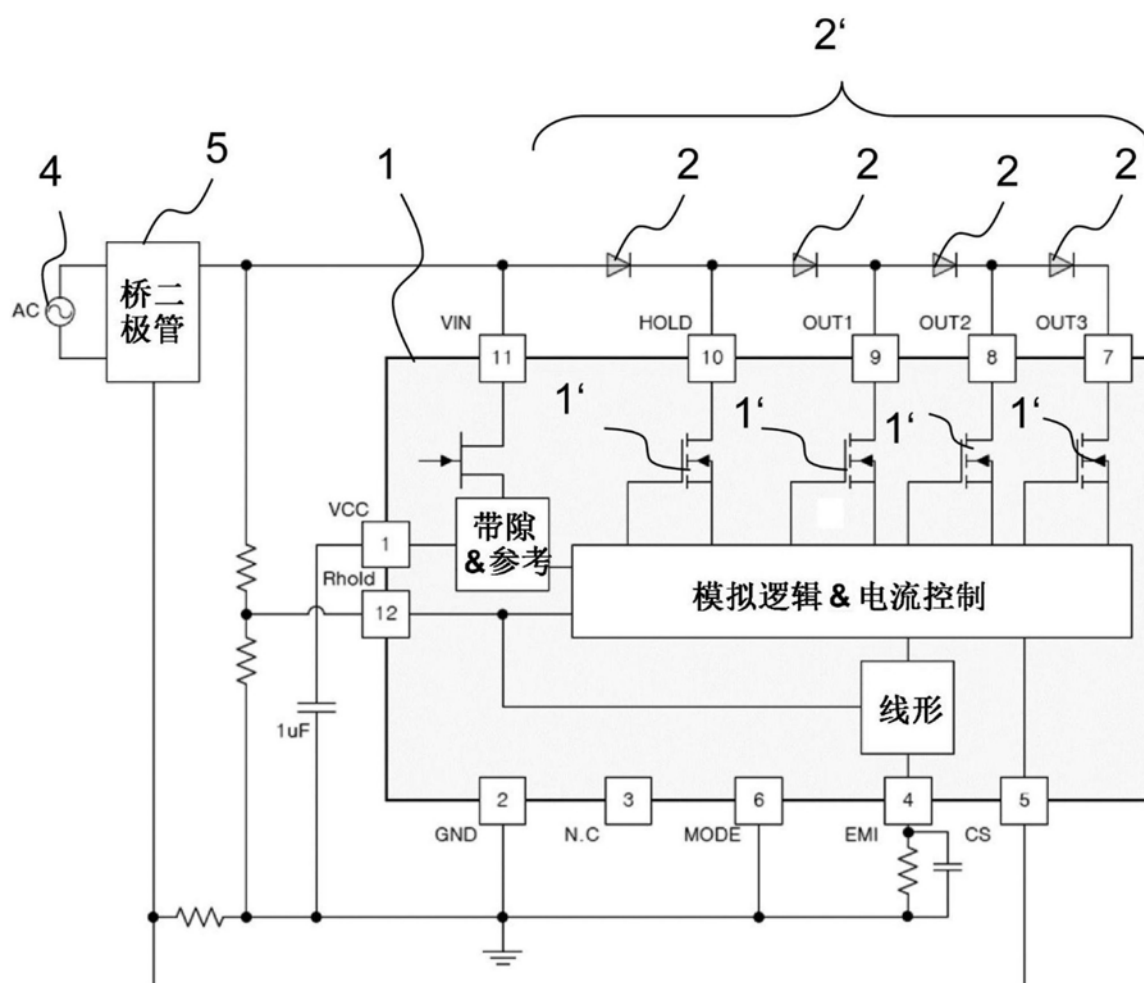


图2现有技术

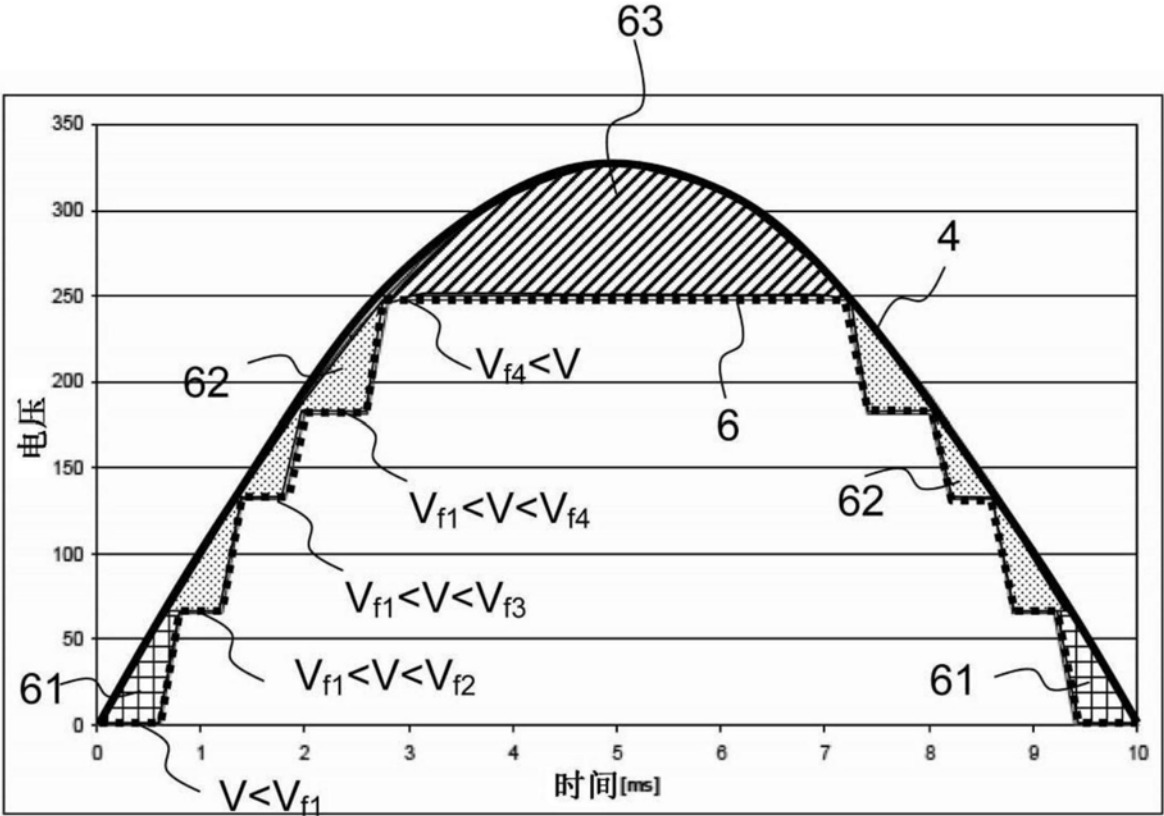


图3现有技术

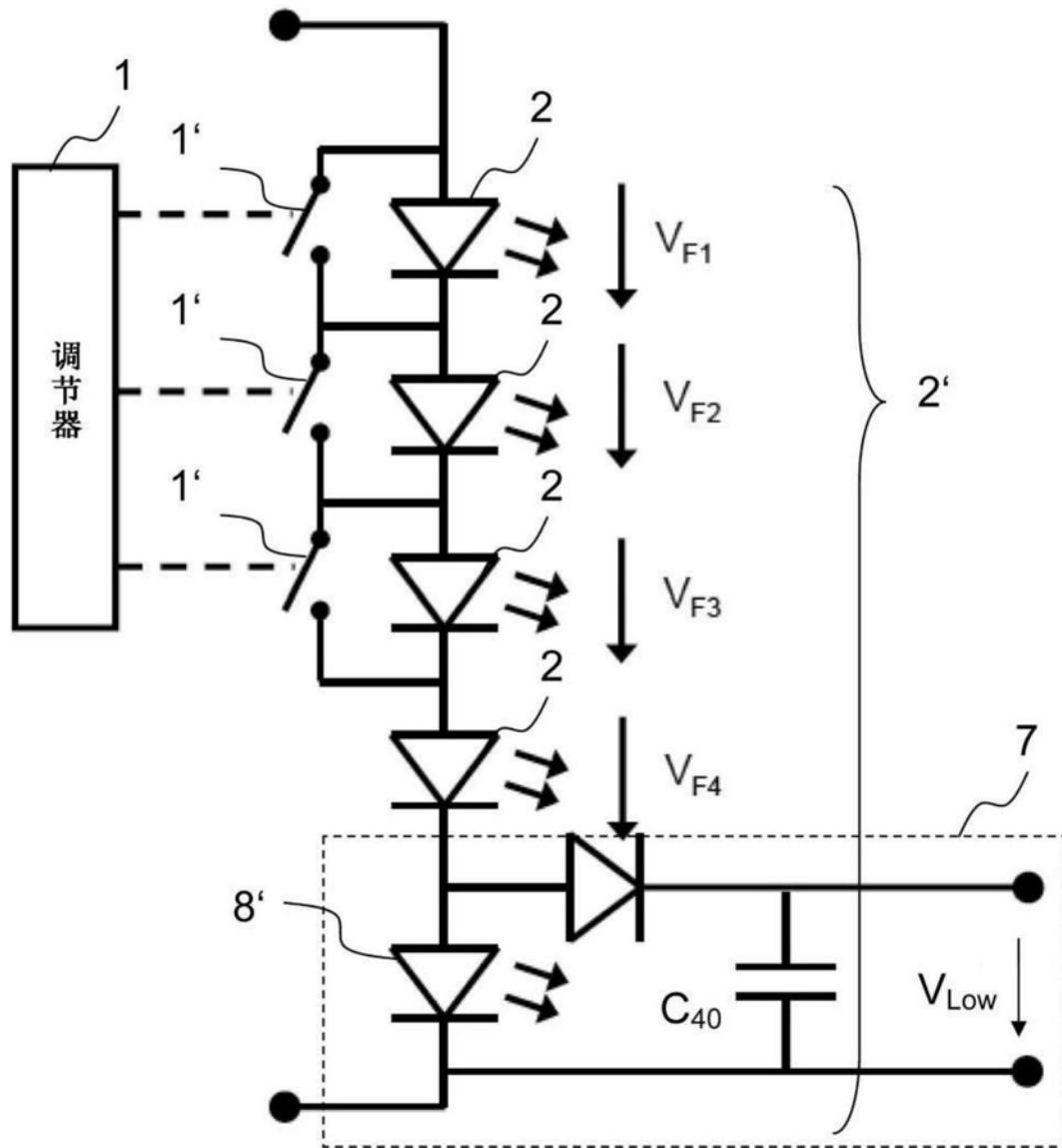


图4

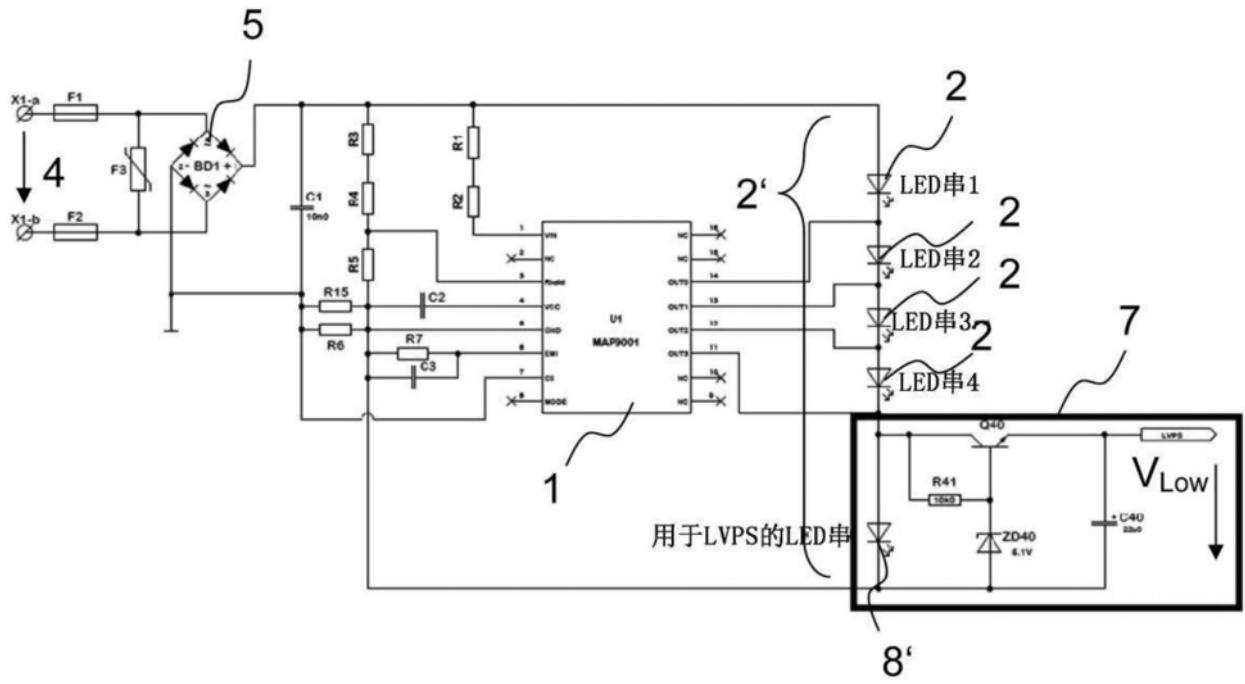


图5

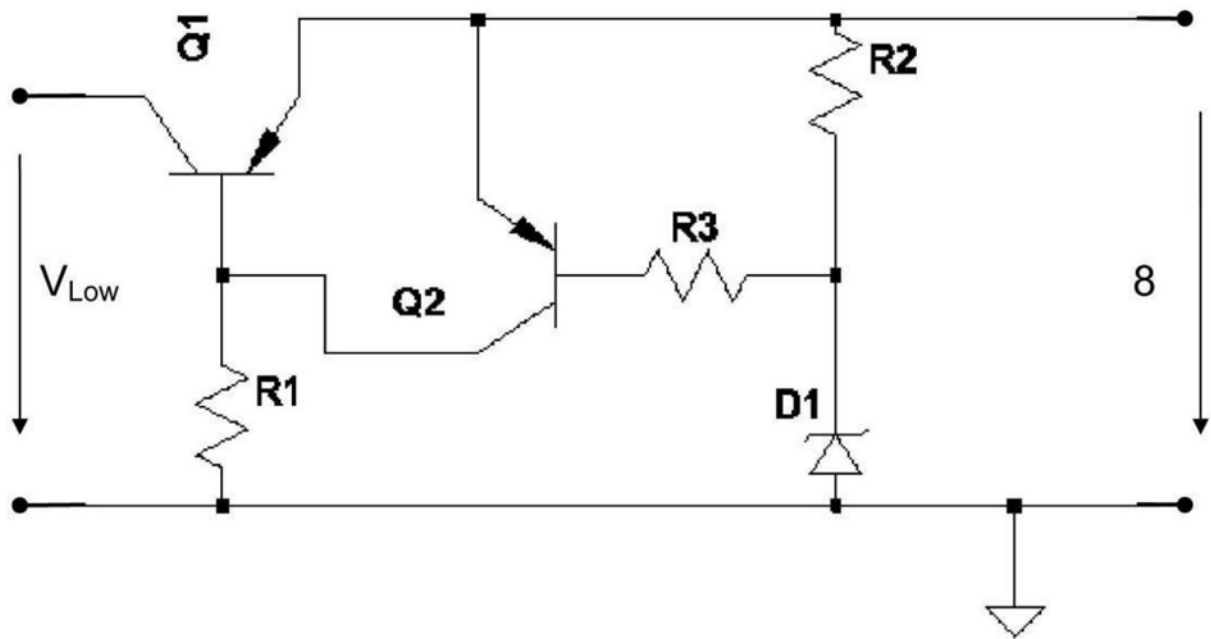


图6

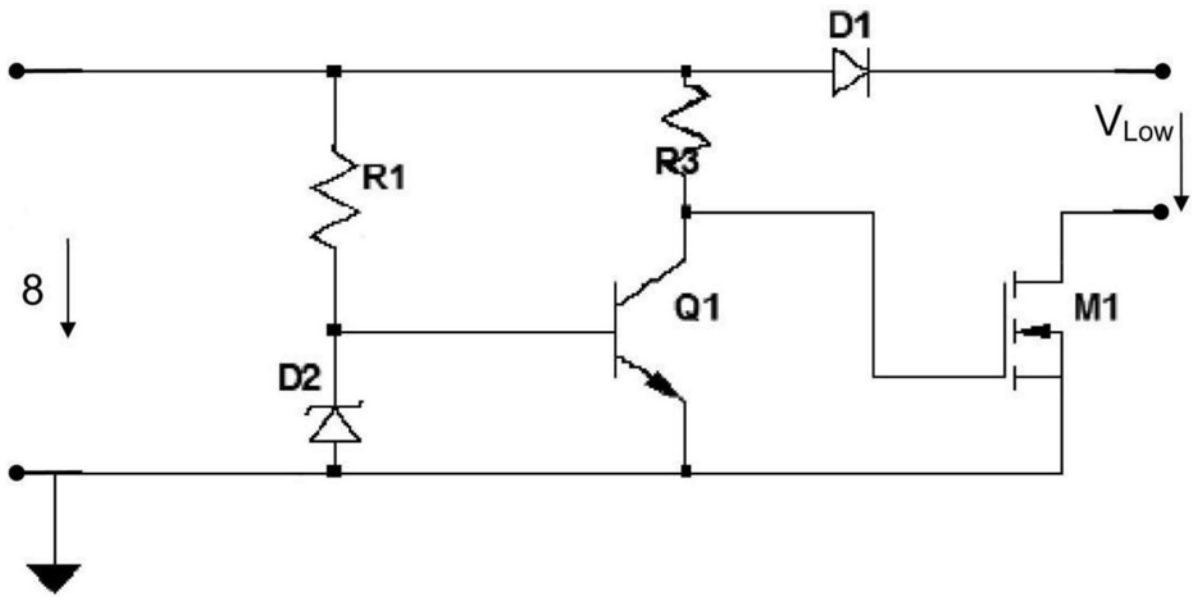


图7

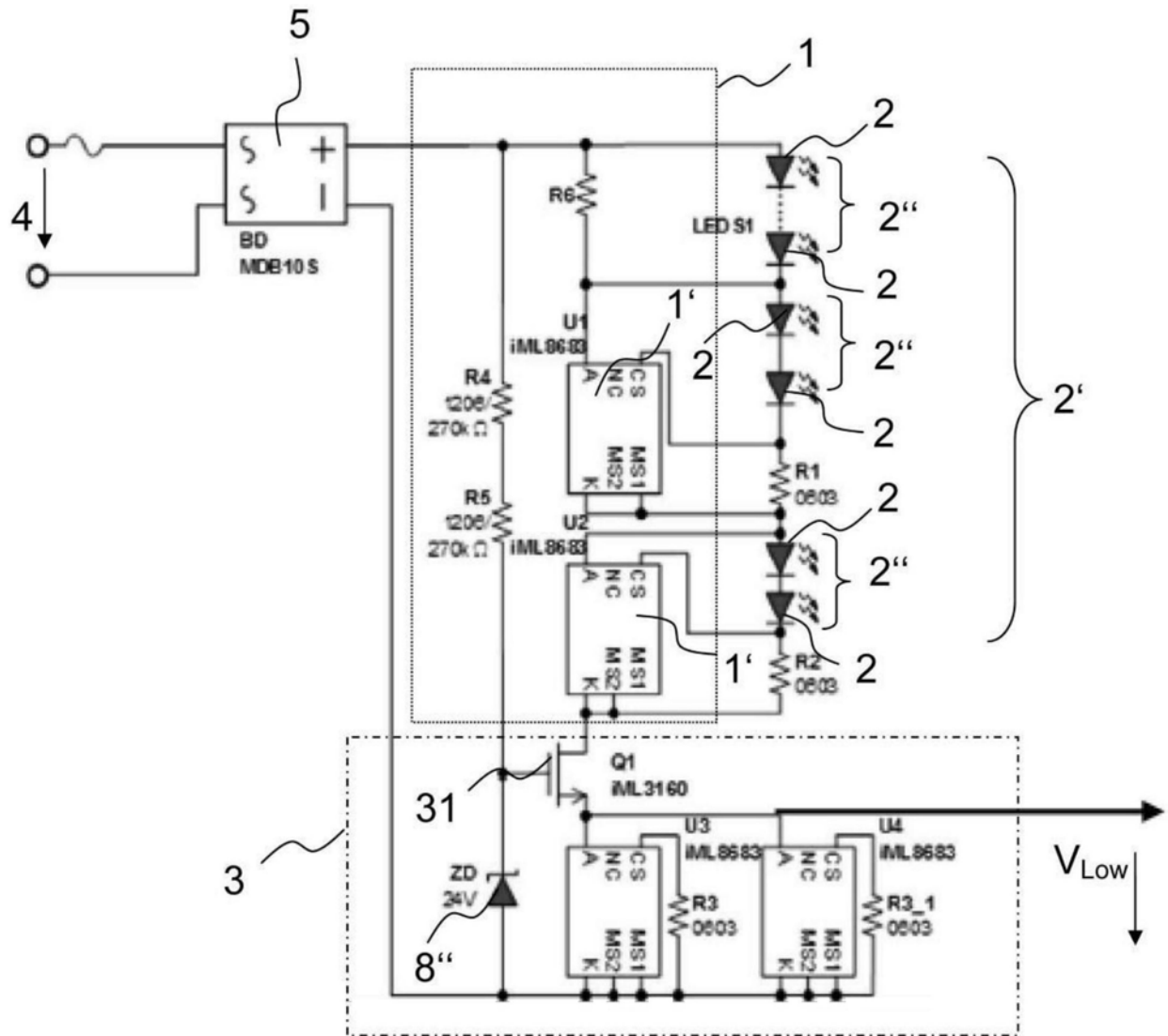


图8

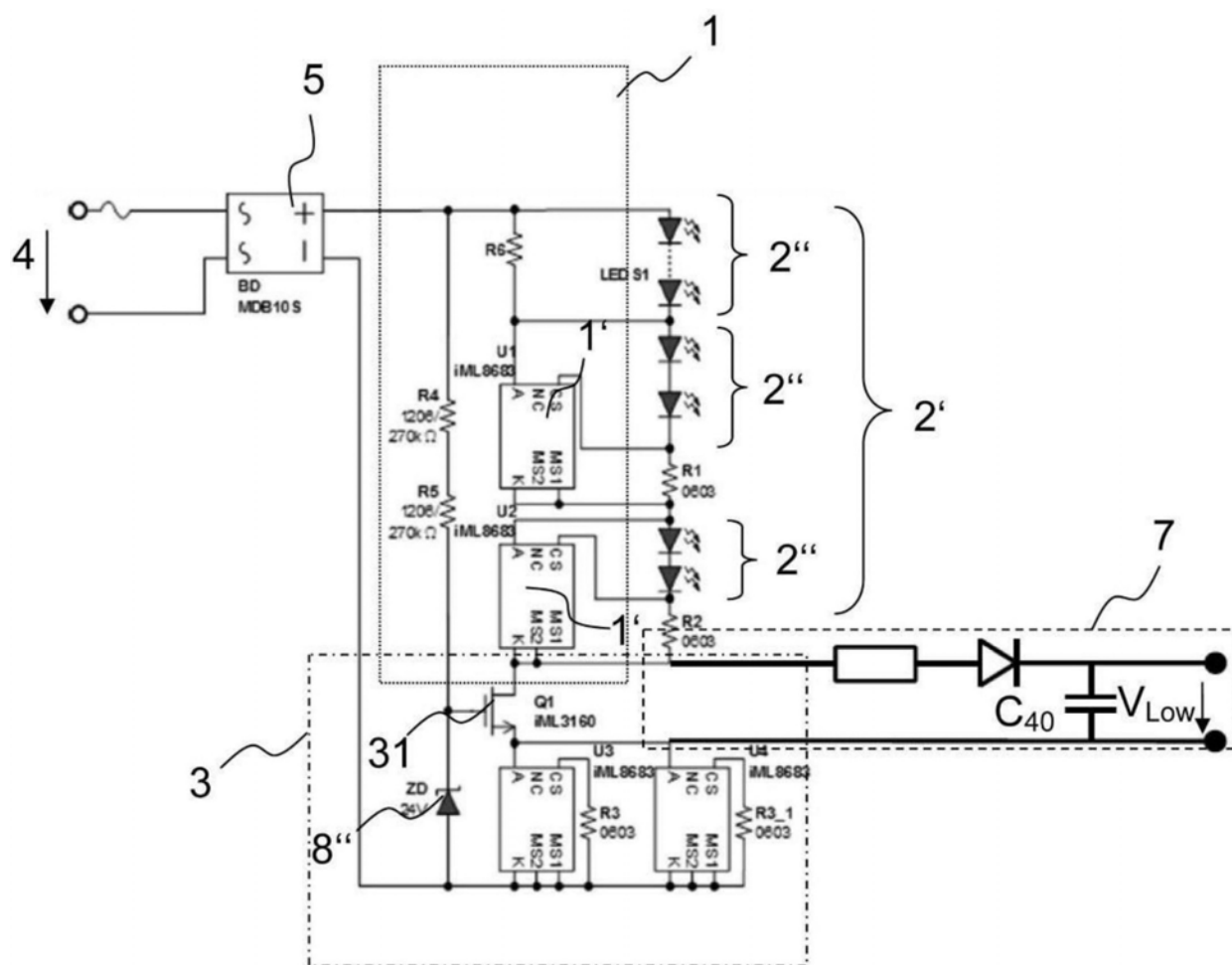


图9

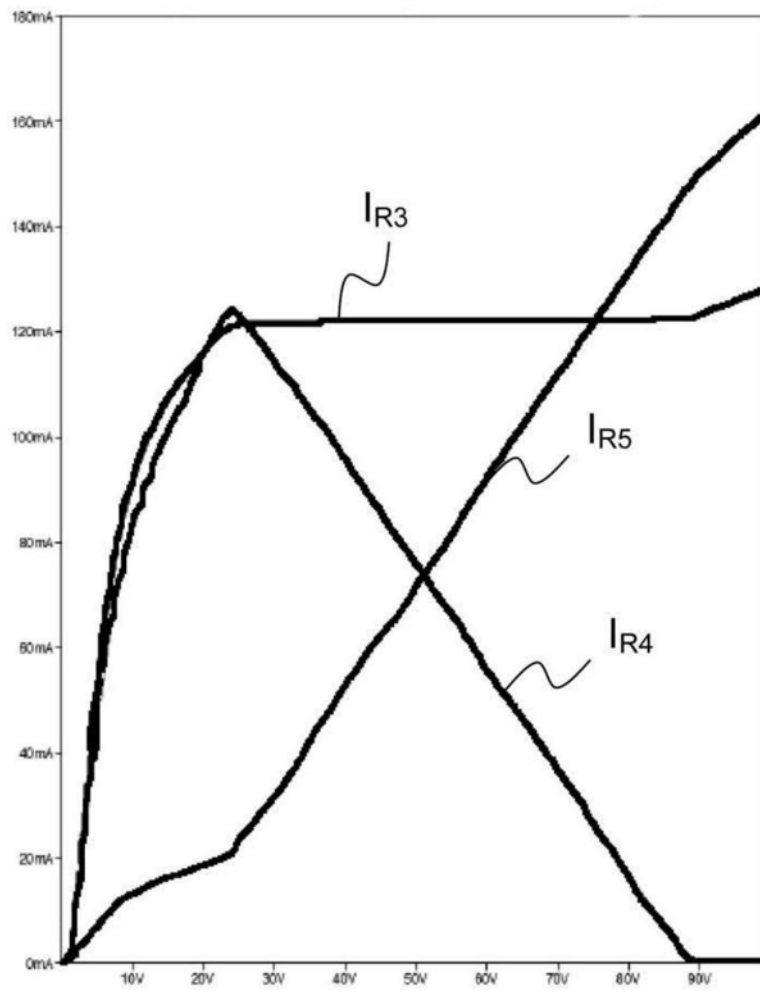


图12

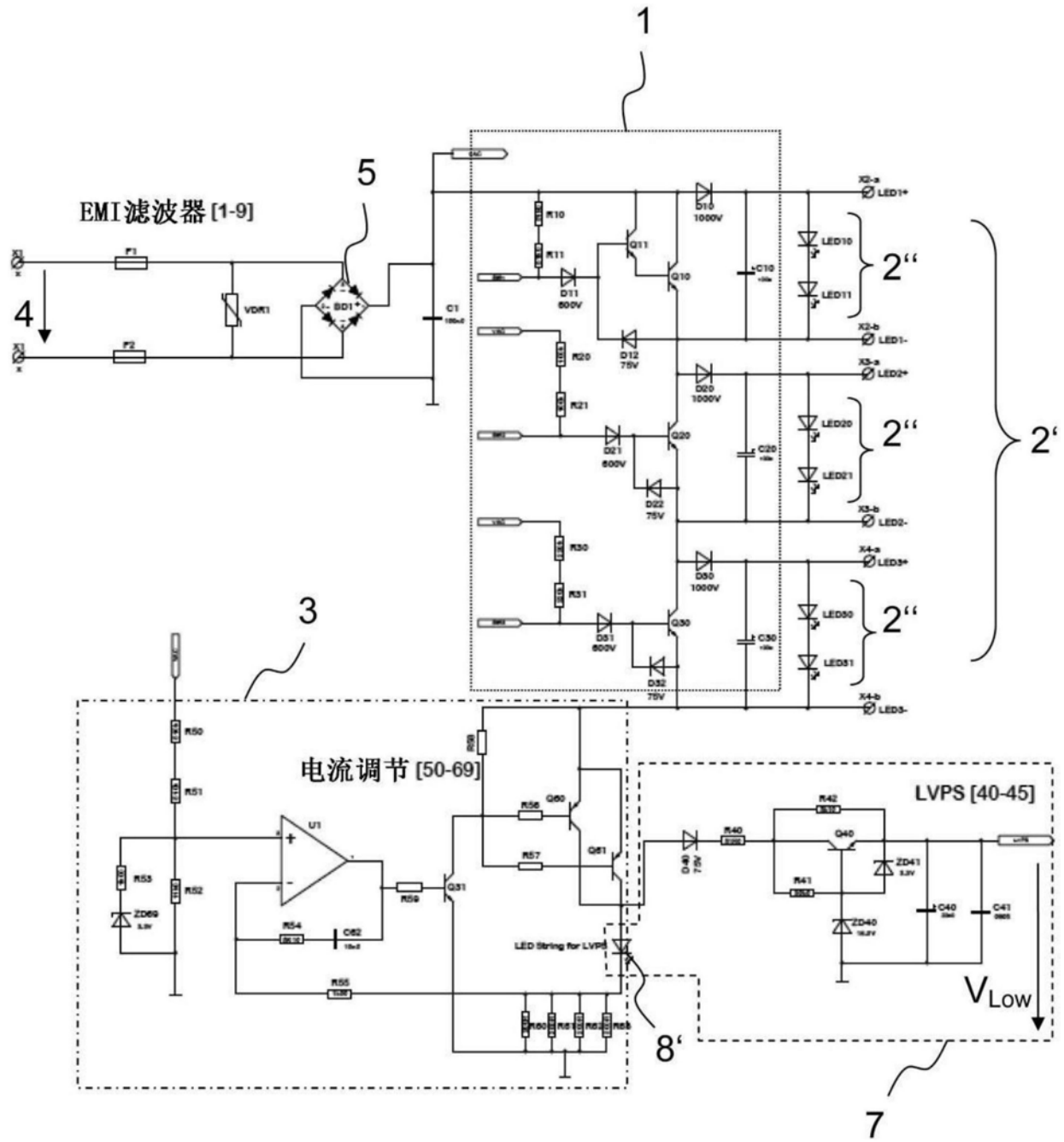


图13

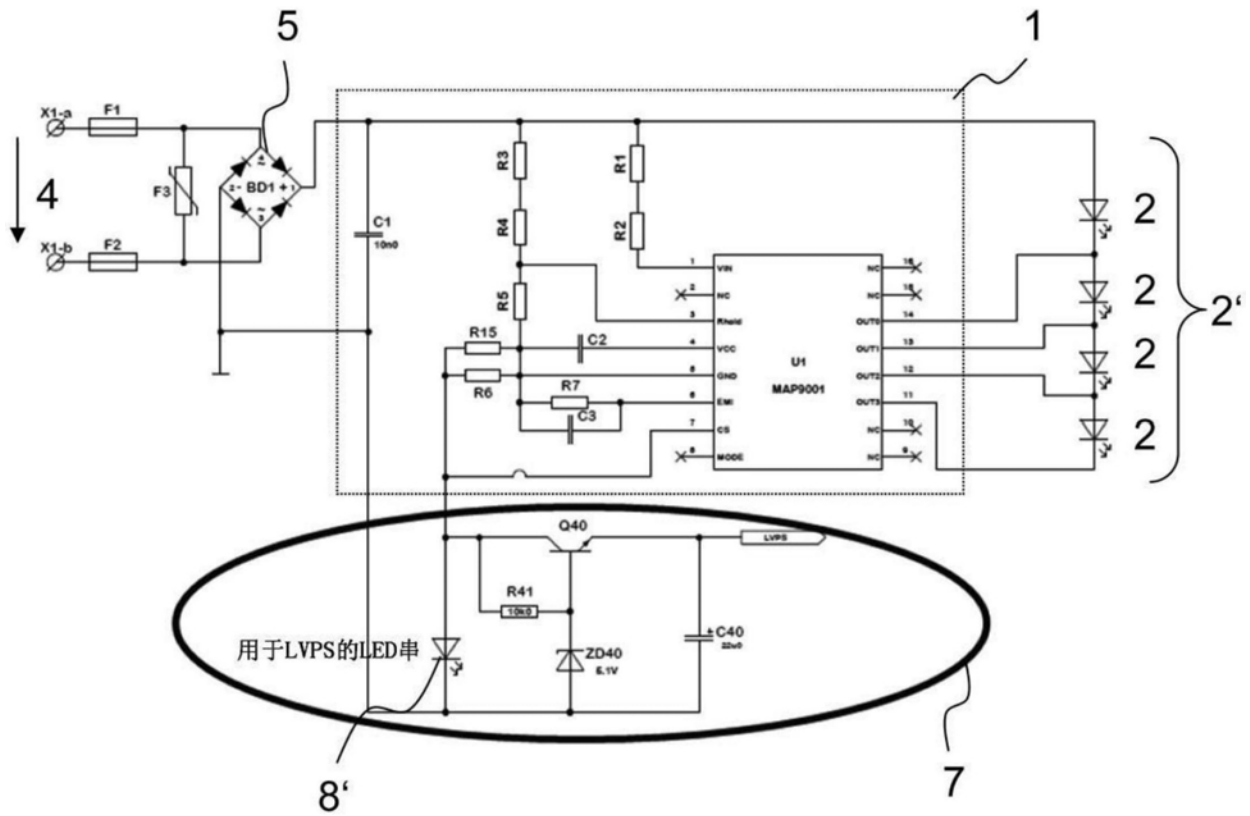


图14

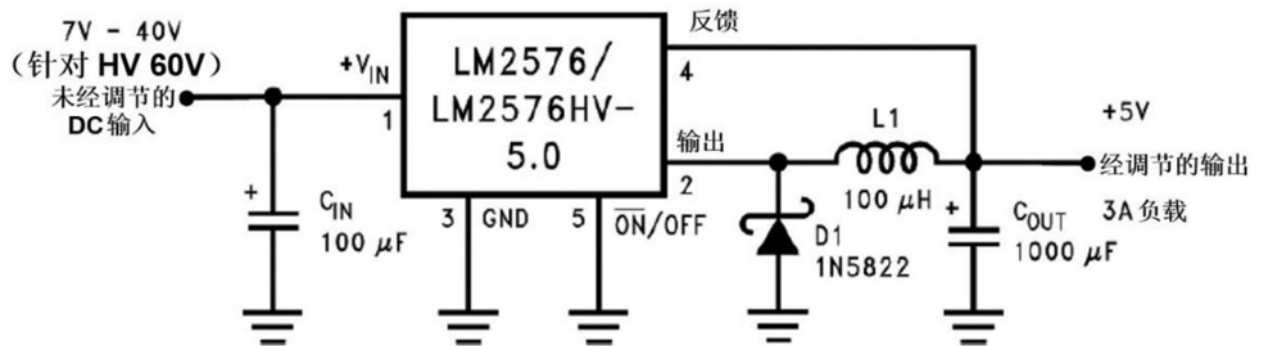


图15现有技术