

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2013 年 1 月 24 日 (24.01.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/010351 A1

- (51) 国际专利分类号:
H05B 33/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/080948
- (22) 国际申请日: 2011 年 10 月 18 日 (18.10.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110199395.9 2011 年 7 月 15 日 (15.07.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9—2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 高新明 (GAO, Xin-ming) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 (SHENZHEN CENTURY-FOREVER INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山

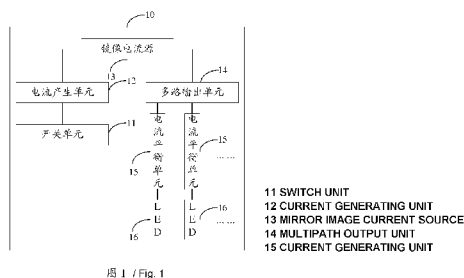
区南山大道 3838 号设计产业园金栋二层 210-212 (原南头城工业村 11 栋), Guangdong 518052 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: PULSE WIDTH MODULATION DIMMING CIRCUIT

(54) 发明名称: PWM 调光电路



(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a PWM (pulse width modulation) dimming circuit which comprises a switch unit, a current generating unit, a mirror image current source, a multipath output unit, multiple current balance units and multiple LED (light emitting diode) lamp strings. The switch unit is used to receive a PWM signal and the PWM signal controls on and off of the switch unit. The current generating unit is connected with the switch unit and is used to generate an expected size current when the switch unit is on. The mirror image current source is connected with the current generating unit and is used to access the current generated by the current generating unit and generate a mirror image current. The multipath output unit is connected with the mirror image current source and is used to access the mirror image current and perform multipath output on the mirror image current. The multipath current balance units are respectively connected between the multipath output unit and the multiple LED lamp strings. The PWM dimming circuit disclosed by the invention reduces the design difficulty and the production cost of the circuit, thus the circuit is convenient and practical to use.

(57) 摘要: 本发明揭示了一种 PWM 调光电路, 其包括开关单元、电流产生单元、镜像电流源、多路输出单元、多个电流平衡单元以及多个 LED 灯串。所述开关单元用于接收一 PWM 信号, 并由所述 PWM 信号控制通断。所述电流产生单元与所述开关单元连接, 用于在开关单元导通时产生一预定大小的电流。所述镜像电流源与所述电流产生单元连接, 用于接入该电流产生单元产生的电流, 并产生一镜像电流。所述多路输出单元与所述镜像电流源连接, 用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出。多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元与多个 LED 灯串之间。本发明的 PWM 调光电路降低了电路的设计难度以及生产的成本, 方便实用。

WO 2013/010351 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

说明书

发明名称: PWM调光电路

- [1] 技术领域
- [2] 本发明涉及到PWM (Pulse Width Modulation, 脉冲宽度调节) 调光技术, 特别涉及到一种PWM调光电路。
- [3] 背景技术
- [4] 目前调光技术主要有三种: PWM调光、模拟调光以及数字调光。市场上很多LED (Light Emitting Diode, 发光二极管) 驱动器都能够支持其中的一种或多种调光技术。PWM调光方式是一种利用简单的数字脉冲反复开关白光LED驱动器的调光技术。应用者的系统只需要提供宽、窄不同的数字式脉冲, 即可简单地实现改变输出电流, 从而调节白光LED的亮度。
- [5] 在现有的LED驱动电路中的PWM调光或模拟调光通常使用的是平衡芯片 (Balance IC), 通过该芯片的内部模块调节输出电流的占空比 (Duty), 达到调节LED的亮度的目的。通常平衡芯片的电路非常复杂, 而且需要在该芯片的内部设置相应的调光 (Dimming) 模块, 主要功能就是把输入的PWM信号和实现电流平衡的场效应管 (MOSFET) 的驱动信号做一个乘积, 使场效应管根据PWM信号做开关动作, 从而控制LED的占空比与输入的PWM信号的占空比一致, 实现PWM调光或模拟调光, 如此可造成电路设计难度增加, 以及增加了生产成本。
- [6] 发明内容
- [7] 本发明的主要目的为提供一种PWM调光电路, 简便了电路设计以及降低了生产成本。
- [8] 本发明提出一种PWM调光电路, 包括开关单元、电流产生单元、镜像电流源、多路输出单元、多个电流平衡单元以及多个LED灯串, 所述开关单元用于接收一PWM信号, 并由所述PWM信号控制通断; 所述电流产生单元与所述开关单元连接, 用于在开关单元导通时产生一预定大小的电流; 所述镜像电流源与所述电流产生单元连接, 用于接入该电流产生单元产生的电流, 并产生一镜像电流

；所述多路输出单元与所述镜像电流源连接，用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出；上述电流平衡单元的数量与上述LED灯串的数量相同，多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元与多个LED灯串之间，用于调整自身的电阻而维持各个LED灯串的电流平衡。

[9] 优选地，所述开关单元为MOS管或继电器。

[10] 优选地，所述开关单元为MOS管（11），其栅极用于接收一PWM信号，漏极与电流产生单元连接，源极接地。

[11] 优选地，所述电流产生单元包括电阻（RSET）、运算放大器（OP1）以及MOS管（Q1）；所述电阻（RSET）一端与所述开关单元连接，另一端连接到该运算放大器（OP1）的反相输入端以及MOS管（Q1）的源极；所述运算放大器（OP1）的正相输入端接入一第一参考电压，输出端连接所述MOS管（Q1）的栅极；所述MOS管（Q1）的漏极连接至所述镜像电流源。

[12] 优选地，所述镜像电流源包括MOS管（Q2）以及MOS管（Q3）；所述MOS管（Q2）的漏极与所述MOS管（Q1）的漏极连接；所述MOS管（Q2）的源极以及栅极分别与MOS管（Q3）的源极以及栅极对接；所述MOS管（Q3）的漏极与所述多路输出单元连接；所述MOS管（Q2）的漏极与栅极通过导线相接。

[13] 优选地，所述多路输出单元包括运算放大器（OP2）、MOS管（Q4）以及多个MOS管（Q6）；所述运算放大器（OP2）的反相输入端以及MOS管（Q4）的漏极分别与所述MOS管（Q3）的漏极连接；所述运算放大器（OP2）的输出端与MOS管（Q4）和多个MOS管（Q6）的栅极连接；所述运算放大器（OP2）的正相输入端一第二参考电压；所述MOS管（Q4）的源极、多个MOS管（Q6）的源极分别连接至所述开关单元中MOS管（11）的源极；MOS管（Q6）的数量与电流平衡单元的数量相同，多个MOS管（Q6）的漏极分别连接多个电流平衡单元。

[14] 优选地，所述电流平衡单元包括MOS管（Q5）以及运算放大器（OP3）；所述运算放大器（OP3）的反相输入端以及MOS管（Q5）的源极分别与所述MOS管（Q6）的漏极连接，所述运算放大器（OP3）的输出端与MOS管（Q5）的栅极连接；所述运算放大器（OP3）的正相输入端接入一第二参考电压，所述MOS管

- (Q5) 的漏极连接LED灯串。
- [15] 优选地, 所述MOS管 (11)、(Q1)、(Q2)、(Q3)、(Q4)、(Q5) 以及(Q6) 都为N MOS。
- [16] 优选地, 所述第一参考电压为1.2V, 所述第二参考电压为0.3V。
- [17] 优选地, 所述PWM调光电路为集成电路, 所述MOS管(Q1) 的源极为所述集成电路的复位端。
- [18] 本发明还提出一种PWM调光电路, 包括开关单元、电流产生单元、镜像电流源、多路输出单元、多个电流平衡单元以及多个LED灯串, 所述开关单元为MOS管(11), 其栅极用于接收一PWM信号, 漏极与电流产生单元连接, 源极接地, 并由所述PWM信号控制通断; 所述电流产生单元与所述开关单元连接, 用于在开关单元导通时产生一预定大小的电流; 所述镜像电流源与所述电流产生单元连接, 用于接入该电流产生单元产生的电流, 并产生一镜像电流; 所述多路输出单元与所述镜像电流源连接, 用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出; 上述电流平衡单元的数量与上述LED灯串的数量相同, 多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元与多个LED灯串之间, 用于调整自身的电阻而维持各个LED灯串的电流平衡。
- [19] 优选地, 所述电流产生单元包括电阻(RSET)、运算放大器(OP1) 以及MOS管(Q1); 所述电阻(RSET) 一端与所述开关单元连接, 另一端连接到该运算放大器(OP1) 的反相输入端以及MOS管(Q1) 的源极; 所述运算放大器(OP1) 的正相输入端接入一第一参考电压, 输出端连接所述MOS管(Q1) 的栅极; 所述MOS管(Q1) 的漏极连接至所述镜像电流源。
- [20] 优选地, 所述镜像电流源包括MOS管(Q2) 以及MOS管(Q3); 所述MOS管(Q2) 的漏极与所述MOS管(Q1) 的漏极连接; 所述MOS管(Q2) 的源极以及栅极分别与MOS管(Q3) 的源极以及栅极对接; 所述MOS管(Q3) 的漏极与所述多路输出单元连接; 所述MOS管(Q2) 的漏极与栅极通过导线相接。
- [21] 优选地, 所述多路输出单元包括运算放大器(OP2)、MOS管(Q4) 以及多个MOS管(Q6); 所述运算放大器(OP2) 的反相输入端以及MOS管(Q4) 的漏极分别与所述MOS管(Q3) 的漏极连接; 所述运算放大器(OP2) 的输出端与

MOS管（Q4）和多个MOS管（Q6）的栅极连接；所述运算放大器（OP2）的正相输入端一第二参考电压；所述MOS管（Q4）的源极、多个MOS管（Q6）的源极分别连接至所述开关单元中MOS管（11）的源极；MOS管（Q6）的数量与电流平衡单元的数量相同，多个MOS管（Q6）的漏极分别连接多个电流平衡单元。

[22] 优选地，所述电流平衡单元包括MOS管（Q5）以及运算放大器（OP3）；所述运算放大器（OP3）的反相输入端以及MOS管（Q5）的源极分别与所述MOS管（Q6）的漏极连接，所述运算放大器（OP3）的输出端与MOS管（Q5）的栅极连接；所述运算放大器（OP3）的正相输入端接入一第二参考电压，所述MOS管（Q5）的漏极连接LED灯串。

[23] 优选地，所述MOS管（11）、（Q1）、（Q2）、（Q3）、（Q4）、（Q5）以及（Q6）都为N MOS。

[24] 优选地，所述第一参考电压为1.2V，所述第二参考电压为0.3V。

[25] 优选地，所述PWM调光电路为集成电路，所述MOS管（Q1）的源极为所述集成电路的复位端。

[26] 本发明的PWM调光电路无需设置现有技术中的调光模块，通过简便的电路实现对LED灯串的调光，降低了电路的设计难度以及生产的成本。

[27] 附图说明

[28] 图1 是本发明PWM调光电路第一实施例的结构示意图；

[29] 图2 是第一实施例PWM调光电路的具体电路图。

[30] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

[31] 具体实施方式

[32] 图1是本发明第一实施例中PWM调光电路10的结构示意图。该PWM调光电路10包括开关单元11、电流产生单元12、镜像电流源13、多路输出单元14、多个电流平衡单元15以及多个LED灯串16。上述开关单元11用于接收一PWM信号，并由该PWM信号控制通断，从而调节流过LED灯串16的电流的占空比。上述电流产生单元12与上述开关单元11连接，用于在开关单元11导通时产生一预定大小的电流。上述镜像电流源13与上述电流产生单元12连接，用于接入该电流产生

单元12产生的电流，并产生一镜像电流。上述多路输出单元14与上述镜像电流源13连接，用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出。电流平衡单元15的数量与LED灯串的数量相同。多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元14与多个LED灯串16之间，用于调整自身的电阻而维持各个LED灯串的电流平衡。

[33] 上述PWM调光电路10可应用于LED驱动电路中，其与一PWM信号产生电路（图未示）连接，通过调节PWM信号的占空比来调节电流产生单元12所产生的电流的占空比，从而调节镜像电流的占空比，进而调节流过LED灯串16的电流的占空比，实现PWM调光。

[34] 图2是第一实施例PWM调光电路的具体电路图。参照图2，上述开关单元11为MOS管。其他实施例中，上述开关单元11也可为继电器等其它开关器件。该MOS管11的栅极用于接收一PWM信号，漏极与电流产生单元12连接，源极接地。该MOS管11可为N MOS。

[35] 上述电流产生单元12包括电阻RSET、运算放大器OP1以及MOS管Q1。该电阻RSET一端与上述MOS管11的漏极连接，另一端连接到该运算放大器OP1的反相输入端以及MOS管Q1的源极。该运算放大器OP1的正相输入端接入一第一参考电压，输出端连接该MOS管Q1的栅极。上述第一参考电压可为1.2V。该MOS管Q1的漏极连接至所述镜像电流源13。

[36] 上述镜像电流源13包括MOS管Q2以及MOS管Q3。该MOS管Q2的漏极与上述MOS管Q1的漏极连接。该MOS管Q2的漏极与栅极通过导线相接。该MOS管Q2的源极以及栅极分别与MOS管Q3的源极以及栅极对接。该MOS管Q3的漏极与该多路输出单元14连接。

[37] 上述多路输出单元14包括运算放大器OP2、MOS管Q4和多个MOS管Q6。该运算放大器OP2的反相输入端以及MOS管Q4的漏极分别与上述MOS管Q3的漏极连接。该运算放大器OP2的输出端与MOS管Q4和多个MOS管Q6的栅极连接。该运算放大器OP2的正相输入端接入一第二参考电压。上述第二参考电压可为0.3V。该MOS管Q4、多个MOS管Q6的源极分别连接至上述MOS管11的源极。上述MOS管Q6的数量与电流平衡单元15的数量相同，多个MOS管Q6的漏极分别连接多

个电流平衡单元15。

[38] 上述电流平衡单元15包括MOS管Q5以及运算放大器OP3。该运算放大器OP3的反相输入端以及MOS管Q5的源极分别与上述MOS管Q6的漏极连接，该运算放大器OP3的输出端与MOS管Q5的栅极连接；该运算放大器OP3的正相输入端接入上述第二参考电压。该MOS管Q5的漏极连接LED灯串16。上述MOS管（Q1）、（Q2）、（Q3）、（Q4）、（Q5）以及（Q6）都为N MOS。

[39] 上述LED灯串16的阳极都接收一输入电压 V_{in} ，阴极分别连接上述电流平衡单元15。

[40] 上述PWM调光电路10可为集成电路，所述MOS管Q1的源极为上述集成电路的复位端。

[41] 上述PWM调光电路的工作原理如下：

[42] 当PWM信号为一高电平时，上述MOS管11导通，根据电流产生单元12的运算放大器OP1的正相输入端与反相输入端的虚短特性，其反相输入端与同相输入端近似短路，因此运算放大器OP1的反相输入端和MOS管Q1的源极电压可看作是1.2V，此外，MOS管Q1的栅极与源极之间的电压差满足导通条件，因此MOS管Q1导通，流过MOS管Q1的电流为 $1.2V/R_{set}$ ，其中 R_{set} 表示电阻RSET的电阻值。上述MOS管Q2和MOS管Q3组成镜像电流源13，使得流过MOS管Q1和MOS管Q4的电流大小相同。此外，上述运算放大器OP2和OP3的同相输入端连接都是0.3V的参考电压，基于运算放大器OP2和OP3正相输入端与反相输入端的虚短特性，两者的反相输入端的电压也都是0.3V，因MOS管Q4和Q6的漏极分别连接运算放大器OP2和OP3的反相输入端，故MOS管Q4和Q6的漏极电压相同。另外，MOS管Q4和Q6的栅极和源极电压也相同，因此MOS管Q4和Q6的阻抗相同，流过两者的电流大小也相同。

[43] 该电流平衡单元15的MOS管Q5在此处相当于电阻，该MOS管Q5与上述多路输出单元14中的MOS管Q6组成串联分压，分担LED灯串16的电压。由于各个LED灯串16的导通压降 V_f 可能会有差异，因此同一输入电压 V_{in} 经过各个LED灯串16降压后，各个电流平衡单元15的电压可能会有所不同。而该MOS管Q5的源极电压都为0.3V，因此运算放大器OP3会通过控制其输出端的电压而对MOS管Q5的

电阻进行自动调整，从而实现并联的各个LED灯串16的电流相同。

[44] 当PWM信号为一低电平时，上述MOS管11断开，无电流流过MOS管Q1，同理MOS管Q4以及MOS管Q6为断开，LED灯串16不亮。因此，上述PWM调光电路可以通过调节PWM信号的占空比来调节流过LED灯串16的电流的占空比，实现PWM调光。

[45] 上述PWM调光电路10无需设置现有技术中的调光模块，通过简便的电路实现对LED灯串的调光，降低了电路的设计难度以及生产的成本。如将该PWM调光电路10封装成集成电路，还可减小体积，更方便实用。

[46] 以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

- [权利要求 1] 一种PWM调光电路，其特征在于，包括开关单元、电流产生单元、镜像电流源、多路输出单元、多个电流平衡单元以及多个LED灯串，所述开关单元用于接收一PWM信号，并由所述PWM信号控制通断；所述电流产生单元与所述开关单元连接，用于在开关单元导通时产生一预定大小的电流；所述镜像电流源与所述电流产生单元连接，用于接入该电流产生单元产生的电流，并产生一镜像电流；所述多路输出单元与所述镜像电流源连接，用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出；上述电流平衡单元的数量与上述LED灯串的数量相同，多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元与多个LED灯串之间，用于调整自身的电阻而维持各个LED灯串的电流平衡。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的PWM调光电路，其特征在于，所述开关单元为MOS管或继电器。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的PWM调光电路，其特征在于，所述开关单元为MOS管（11），其栅极用于接收一PWM信号，漏极与电流产生单元连接，源极接地。
- [权利要求 4] 根据权利要求1至3中任一项所述的PWM调光电路，其特征在于，所述电流产生单元包括电阻（RSET）、运算放大器（OP1）以及MOS管（Q1）；所述电阻（RSET）一端与所述开关单元连接，另一端连接到该运算放大器（OP1）的反相输入端以及MOS管（Q1）的源极；所述运算放大器（OP1）的正相输入端接入一第一参考电压，输出端连接所述MOS管（Q1）的栅极；所述MOS管（Q1）的漏极连接至所述镜像电流源。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的PWM调光电路，其特征在于，所述镜像电流源包括MOS管（Q2）以及MOS管（Q3）；所述MOS管（Q2）的漏极与所述MOS管（Q1）的漏极连接；所述MOS管（Q2）的源极以及栅极分别与MOS管（Q3）的源极以及栅极对接；所述MOS

管（Q3）的漏极与所述多路输出单元连接；所述MOS管（Q2）的漏极与栅极通过导线相接。

[权利要求 6] 根据权利要求5所述的PWM调光电路，其特征在于，所述多路输出单元包括运算放大器（OP2）、MOS管（Q4）以及多个MOS管（Q6）；所述运算放大器（OP2）的反相输入端以及MOS管（Q4）的漏极分别与所述MOS管（Q3）的漏极连接；所述运算放大器（OP2）的输出端与MOS管（Q4）和多个MOS管（Q6）的栅极连接；所述运算放大器（OP2）的正相输入端一第二参考电压；所述MOS管（Q4）的源极、多个MOS管（Q6）的源极分别连接至所述开关单元中MOS管（11）的源极；MOS管（Q6）的数量与电流平衡单元的数量相同，多个MOS管（Q6）的漏极分别连接多个电流平衡单元。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的PWM调光电路，其特征在于，所述电流平衡单元包括MOS管（Q5）以及运算放大器（OP3）；所述运算放大器（OP3）的反相输入端以及MOS管（Q5）的源极分别与所述MOS管（Q6）的漏极连接，所述运算放大器（OP3）的输出端与MOS管（Q5）的栅极连接；所述运算放大器（OP3）的正相输入端接入一第二参考电压，所述MOS管（Q5）的漏极连接LED灯串。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的PWM调光电路，其特征在于，所述MOS管（11）、（Q1）、（Q2）、（Q3）、（Q4）、（Q5）以及（Q6）都为N MOS。

[权利要求 9] 根据权利要求6或7所述的PWM调光电路，其特征在于，所述第一参考电压为1.2V，所述第二参考电压为0.3V。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的PWM调光电路，其特征在于，所述PWM调光电路为集成电路，所述MOS管（Q1）的源极为所述集成电路的复位端。

[权利要求 11] 一种PWM调光电路，其特征在于，包括开关单元、电流产生单元

、镜像电流源、多路输出单元、多个电流平衡单元以及多个LED灯串，所述开关单元为MOS管（11），其栅极用于接收一PWM信号，漏极与电流产生单元连接，源极接地，并由所述PWM信号控制通断；所述电流产生单元与所述开关单元连接，用于在开关单元导通时产生一预定大小的电流；所述镜像电流源与所述电流产生单元连接，用于接入该电流产生单元产生的电流，并产生一镜像电流；所述多路输出单元与所述镜像电流源连接，用于接入该镜像电流并将所述镜像电流进行多路输出；上述电流平衡单元的数量与上述LED灯串的数量相同，多个电流平衡单元分别连接于多路输出单元与多个LED灯串之间，用于调整自身的电阻而维持各个LED灯串的电流平衡。

[权利要求 12] 根据权利要求11所述的PWM调光电路，其特征在于，所述电流产生单元包括电阻（RSET）、运算放大器（OP1）以及MOS管（Q1）；所述电阻（RSET）一端与所述开关单元连接，另一端连接到该运算放大器（OP1）的反相输入端以及MOS管（Q1）的源极；所述运算放大器（OP1）的正相输入端接入一第一参考电压，输出端连接所述MOS管（Q1）的栅极；所述MOS管（Q1）的漏极连接至所述镜像电流源。

[权利要求 13] 根据权利要求12所述的PWM调光电路，其特征在于，所述镜像电流源包括MOS管（Q2）以及MOS管（Q3）；所述MOS管（Q2）的漏极与所述MOS管（Q1）的漏极连接；所述MOS管（Q2）的源极以及栅极分别与MOS管（Q3）的源极以及栅极对接；所述MOS管（Q3）的漏极与所述多路输出单元连接；所述MOS管（Q2）的漏极与栅极通过导线相接。

[权利要求 14] 根据权利要求13所述的PWM调光电路，其特征在于，所述多路输出单元包括运算放大器（OP2）、MOS管（Q4）以及多个MOS管（Q6）；所述运算放大器（OP2）的反相输入端以及MOS管（Q4）的漏极分别与所述MOS管（Q3）的漏极连接；所述运算放大器

(OP2)的输出端与MOS管(Q4)和多个MOS管(Q6)的栅极连接;所述运算放大器(OP2)的正相输入端一第二参考电压;所述MOS管(Q4)的源极、多个MOS管(Q6)的源极分别连接至所述开关单元中MOS管(11)的源极;MOS管(Q6)的数量与电流平衡单元的数量相同,多个MOS管(Q6)的漏极分别连接多个电流平衡单元。

[权利要求 15] 根据权利要求14所述的PWM调光电路,其特征在于,所述电流平衡单元包括MOS管(Q5)以及运算放大器(OP3);所述运算放大器(OP3)的反相输入端以及MOS管(Q5)的源极分别与所述MOS管(Q6)的漏极连接,所述运算放大器(OP3)的输出端与MOS管(Q5)的栅极连接;所述运算放大器(OP3)的正相输入端接入一第二参考电压,所述MOS管(Q5)的漏极连接LED灯串。

[权利要求 16] 根据权利要求15所述的PWM调光电路,其特征在于,所述MOS管(11)、(Q1)、(Q2)、(Q3)、(Q4)、(Q5)以及(Q6)都为NMOS。

[权利要求 17] 根据权利要求14或15所述的PWM调光电路,其特征在于,所述第一参考电压为1.2V,所述第二参考电压为0.3V。

[权利要求 18] 根据权利要求11所述的PWM调光电路,其特征在于,所述PWM调光电路为集成电路,所述MOS管(Q1)的源极为所述集成电路的复位端。

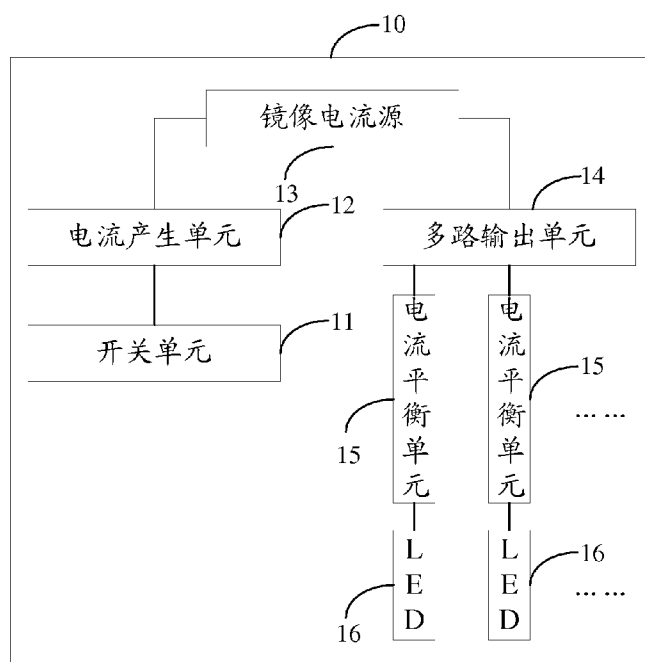


图 1

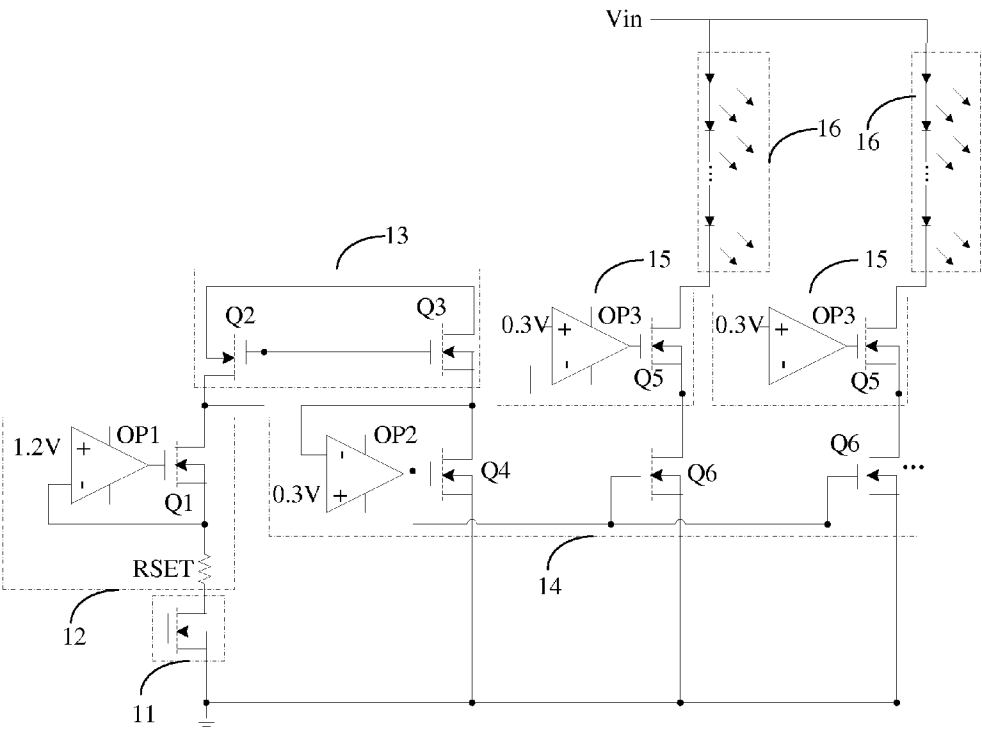


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B 33/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN;CPRSABS;CNABS;CNKI: pwm, pulse w width w modulation, led, light w emitting w diode, dimming, mos

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN201773565 U (ZHONGHANG HUADONG OPTOELECTRONIC CO., LTD.) 23 Mar. 2011 (23.03.2011) description, paragraphs [0003]-[0028]	1-18
A	CN2783698 Y (XIANG, Yu et al.) 24 May 2006 (24.05.2006) the whole document	1-18
A	CN1949351 A (O2MICRO INC.) 18 Apr. 2007 (18.04.2007) the whole document	1-18
A	CN201025738 Y (SHANGHAI OUQIESI PHOTOELECTRIC) 20 Feb. 2008 (20.02.2008) the whole document	1-18
A	CN101631409 A (YINGFEITE ELECTRONIC HANGZHOU) 20 Jan. 2010 (20.01.2010) the whole document	1-18
A	CN101835317 A (UNIV. ELECTRONIC SCI&TECHNOLOGY) 15 Sep. 2010 (15.09.2010) the whole document	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 22 Mar. 2012 (22.03.2012)	Date of mailing of the international search report 12 Apr. 2012 (12.04.2012)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer WANG, Qiong Telephone No. (86-10) 62411297

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/080948

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TW200820826 A (ADVANCED ANALOG TECHNOLOGY INC.) 01 May 2008 (01.05.2008) the whole document	1-18
A	US2010225247 A1 (HIMAX ANALOGIC INC.) 09 Sep. 2010 (09.09.2010) the whole document	1-18
A	US2010156320 A1 (HIMAX ANALOGIC INC.) 24 Jun. 2010 (24.06.2010) the whole document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/080948

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN201773565 U	23.03.2011	None	
CN2783698 Y	24.05.2006	None	
CN1949351 A	18.04.2007	US2007080911 A1	12.04.2007
		JP2007110070 A	26.04.2007
		KR20070040282 A	16.04.2007
		TW297141 B1	21.05.2008
		TW200715237 A	16.04.2007
		CN100570695 C	16.12.2009
		US7847783 B2	07.12.2010
		US2011074839 A1	31.03.2011
		HK1099399 A1	07.05.2010
CN201025738 Y	20.02.2008	None	
CN101631409 A	20.01.2010	US2011043115 A1	24.02.2011
CN101835317 A	15.09.2010	None	
TW200820826 A	01.05.2008	US2008106216 A1	08.05.2008
US2010225247 A1	09.09.2010	US8004201 B2	23.08.2011
US2010156320 A1	24.06.2010	US7982412 B2	19.07.2011

A. 主题的分类

H05B 33/08 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H05B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CPRSABS,CNABS,CNKI: pwm 脉冲宽度调节 调光 开关 镜像电流 镜像 电流 多路 pwm 调光 脉冲宽度调节调光 pwm 调光电路 MOS

VEN: pwm, pulse w width w modulation, led, light w emitting w diode, dimming, mos

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN201773565 U (中航华东光电有限公司) 23.3 月 2011 (23.03.2011) 说明书[0003]-[0028]段	1-18
A	CN2783698 Y (项瑛等) 24.5 月 2006 (24.05.2006) 全文	1-18
A	CN1949351 A (美国凹凸微系有限公司) 18.4 月 2007 (18.04.2007) 全文	1-18
A	CN201025738Y(上海欧切斯光电科技有限公司)20.2 月 2008(20.02.2008) 全文	1-18
A	CN101631409 A (英飞特电子(杭州)有限公司) 20.1 月 2010 (20.01.2010) 全文	1-18
A	CN101835317 A (电子科技大学) 15.9 月 2010 (15.09.2010) 全文	1-18
A	TW200820826 A (台湾类比科技股份有限公司) 01.5 月 2008 (01.05.2008) 全文	1-18
A	US2010225247 A1 (原景科技股份有限公司) 09.9 月 2010 (09.09.2010) 全文	1-18
A	US2010156320 A1 (原景科技股份有限公司) 24.6 月 2010 (24.06.2010) 全文	1-18



其余文件在 C 栏的续页中列出。



见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

22.3 月 2012 (22.03.2012)

国际检索报告邮寄日期

12.4 月 2012 (12.04.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

王琼

电话号码: (86-10) 62411297

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2011/080948

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN201773565U	23.03.2011	无	
CN2783698Y	24.05.2006	无	
CN1949351 A	18.04.2007	US2007080911A1	12.04.2007
		JP2007110070A	26.04.2007
		KR20070040282A	16.04.2007
		TW297141B1	21.05.2008
		TW200715237A	16.04.2007
		CN100570695C	16.12.2009
		US7847783B2	07.12.2010
		US2011074839 A1	31.03.2011
		HK1099399A1	07.05.2010
CN201025738Y	20.02.2008	无	
CN101631409 A	20.01.2010	US2011043115 A1	24.02.2011
CN101835317 A	15.09.2010	无	
TW200820826 A	01.05.2008	US2008106216 A1	08.05.2008
US2010225247 A1	09.09.2010	US8004201 B2	23.08.2011
US2010156320 A1	24.06.2010	US7982412 B2	19.07.2011