

(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
2015 年 12 月 23 日 (23.12.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/192390 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/080974
- (22) 国际申请日: 2014 年 6 月 27 日 (27.06.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410274100.3 2014 年 6 月 18 日 (18.06.2014) CN
- (71) 申请人: 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: 曹丹 (CAO, Dan); 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: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 (MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: LED BACKLIGHT DRIVE CIRCUIT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 发明名称: LED 背光驱动电路以及液晶显示器

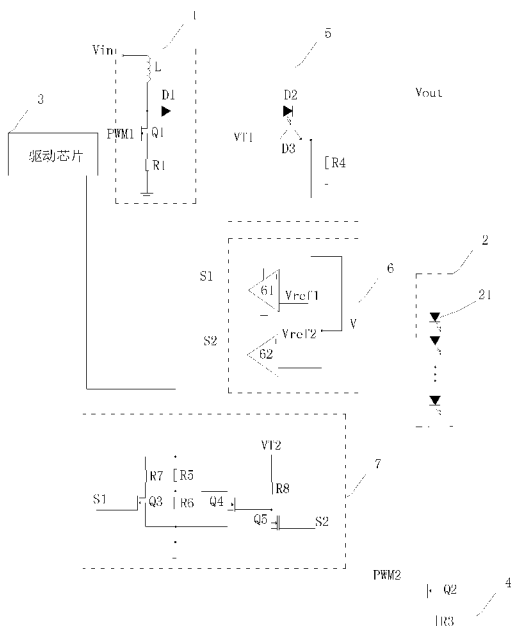


图 7 / Fig. 7

3 Drive chip

(57) Abstract: An LED backlight drive circuit and liquid crystal display comprising the backlight drive circuit; the LED backlight drive circuit comprises: a voltage boost circuit (1) for converting an input voltage (V_{in}) into a required output voltage (V_{out}) to provide to an LED light string (2); a current control module (4) connected to the negative end of the LED light string (2) and used to adjust the working current of the LED light string (2); a drive chip (3) for providing the voltage boost circuit (1) with a first square wave signal (PWM1) and providing the current control module (4) with a second square wave signal (PWM2); a current detection module (5) for detecting the working current of the LED light string (2) and generating a detection signal; a control signal module (6) for receiving the detection signal generated by the current detection module (5) and generating a control signal; and a frequency adjusting module (7) for receiving the control signal generated by the control signal module (6) and generating a resistance value according to the control signal; the frequency adjusting module (7) is connected to the drive chip (3), and the drive chip (3) adjusts the drive frequency of the backlight drive circuit

according to the resistance value.

(57) 摘要:

[见续页]



一种 LED 背光驱动电路及其包含该背光驱动电路的液晶显示器，LED 背光驱动电路包括：升压电路（1），用于将输入电压（ V_{in} ）转换成所需要的输出电压（ V_{out} ）提供给 LED 灯串（2）；电流控制模块（4），连接到 LED 灯串（2）的负端，用于调节 LED 灯串（2）的工作电流；驱动芯片（3），用于为升压电路（1）提供第一方波信号（PWM1）；为电流控制模块（4）提供第二方波信号（PWM2）；电流检测模块（5），用于检测 LED 灯串（2）的工作电流并产生一检测信号；控制信号模块（6），接收电流检测模块（5）产生的检测信号并产生一控制信号；频率调节模块（7），接收控制信号模块（6）产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；频率调节模块（7）还连接到所述驱动芯片（3），驱动芯片（3）根据所述电阻值调节背光驱动电路的驱动频率。

说明书

LED 背光驱动电路以及液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种LED背光驱动电路，特别是一种能够根据工作电流的大小调节驱动频率的LED背光驱动电路，以及具备该LED背光驱动电路的液晶显示器。

背景技术

随着技术的不断进步，液晶显示设备的背光技术不断得到发展。传统的液晶显示设备的背光源采用冷阴极荧光灯（CCFL）。但是由于 CCFL 背光源存在色彩还原能力较差、发光效率低、放电电压高、低温下放电特性差、加热达到稳定灰度时间长等缺点，当前已经开发出使用 LED 背光源的背光源技术。

附图 1 是现有的一种用于液晶显示器的 LED 背光源的驱动电路的电路图。如图 1 所示，该 LED 背光源驱动电路包括升压电路、驱动芯片以及 led 串，升压电路包括电感器 L、整流二极管 D1、第一场效应晶体管 Q1、电容器 C 和第一电阻 R1，所述电感器 L 的一端接收所述输入的直流电压 V_{in} ，电感器 L 的另一端连接到整流二极管 D1 的正端并连接到第一场效应晶体管 Q1 的漏极，第一场效应晶体管 Q1 的栅极由驱动芯片提供第一方波信号 PWM1 驱动，第一场效应晶体管 Q1 的源极通过第一电阻 R1 与地电性连接；整流二极管 D1 的负端获得输出电压 V_{out} 提供给 led 串，整流二极管 D1 的负端还通过电容器 C 与地电性连接。led 串的负极还连接有第二场效应晶体管 Q2，其中，第二场效应晶体管 Q2 的漏极连接到 led 串的负极，源极通过第三电阻 R3 与地电性连接，栅极由驱动芯片提供第二方波信号 PWM2 驱动，通过改变第二方波信号 PWM2 的占空比，可以增大或减小 led 串的工作电流。在该驱动电路中，驱动芯片还连接有助于确定该驱动电路的驱动频率 F_s 的第二电阻 R2。

在如上所述的驱动电路中，其驱动频率是固定的，计算公式为： $F_s = \frac{\gamma}{R1}$ ，其中 γ 为驱动芯片内部固定的常数。该驱动电路的输出功率为： $P = \frac{1}{2} \times L \times (I_p)^2 \times F_s$ ，其中 L 为电感器 L 的电感值， I_p 为流经电感器 L 的电流峰值，当减小第二方波信号 PWM2 的占空比使 led 串的工作电流减小时，驱动电路的输出

功率减小，则 F_s 可以相应减小。但是，如前所述，该电路的驱动频率是固定不变，而升压电路中的电感器 L 、整流二极管 $D1$ 、第一场效应晶体管 $Q1$ 的功耗均与 F_s 成正比，因此，在第二方波信号 $PWM2$ 的占空比减小的情况下驱动频率 F_s 可以相应减小而实际没有减小，则驱动电路的驱动效率会变差。

发明内容

鉴于现有技术存在的不足，本发明提供了一种LED背光驱动电路，该驱动电路能够根据工作电流的大小调节驱动频率，减小了驱动电路的功耗，提高了驱动效率。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：

一种LED背光驱动电路，包括：

升压电路，用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给LED灯串；

电流控制模块，连接到所述LED灯串的负端，用于调节LED灯串的工作电流；

驱动芯片，用于为所述升压电路提供第一方波信号，以使所述升压电路实现升压的功能；为所述电流控制模块提供第二方波信号，以使所述电流控制模块实现控制电流的功能；

电流检测模块，用于检测所述LED灯串的工作电流，并根据该工作电流的大小产生一检测信号；

控制信号模块，接收所述电流检测模块产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号；

频率调节模块，接收所述控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；所述频率调节模块还连接到所述驱动芯片，所述驱动芯片根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

其中，所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器的输入端连接到所述LED灯串回路，所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。

其中，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述LED灯串的正端；所述光电二极管的正端连接有第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；

从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号。

其中，所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；其中，所述检测信号为电压检测信号，所述第一基准电压大于第二基准电压。

其中，所述频率调节模块包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路；所述控制信号模块产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止，选择导通不同的电路回路连接到所述驱动芯片，其中，不同的电路回路具有不同的电阻值。

其中，所述开关元件为效应晶体管或三极管。

其中，所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；其中，所述控制信号模块输出的控制信号为高电平或低电平，使所述第三场效应晶体管、第四场效应晶体管和第五场效应晶体管导通或截止，从而使所述频率调节模块产生不同的电阻值连接到所述驱动芯片。

其中，所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述 LED 灯串的正端；所述光电二极管的正端连接有第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号；所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块

输出的电压检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；其中，所述第一基准电压大于第二基准电压；所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极连接到所述第一比较器的输出端；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极连接到所述第二比较器的输出端。

其中，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

本发明的另一方面是提供一种液晶显示器，包括相对设置的液晶面板以及背光模组，由所述背光模组提供显示光源给所述液晶面板，以使所述液晶面板显示图像；所述背光模组采用 LED 背光源，其中，所述 LED 背光源采用如上所述的 LED 背光驱动电路。

本发明提供的背光驱动电路通过检测 LED 灯串的工作电流，根据该工作电流的变化，由频率调节模块选择导通具有不同电阻值的电路回路连接到驱动芯片，从而得到不同的驱动频率，即，当用于控制 LED 灯串的工作电流的方波信号的占空比减小时，驱动电路的输出功率减小，此时可以相应的减小驱动频率，减小了驱动电路的功耗，提高了驱动效率。

附图说明

图 1 是现有的一种用于液晶显示器的 LED 背光源的驱动电路的电路图。

图 2 是本发明实施例提供的液晶显示器的结构示意图。

图 3 是本发明一具体实施例中的 LED 背光驱动电路的连接模块图。

图 4 是本发明一具体实施例中的电流检测模块的电路图。

图 5 是本发明一具体实施例中的控制信号模块的电路图。

图 6 是本发明一具体实施例中的频率调节模块的电路图。

图 7 是本发明一具体实施例中的 LED 背光驱动电路的电路图。

具体实施方式

下面将对结合附图用实施例对本发明做进一步说明。

如图 2 所示，本实施例提供了包括相对设置的液晶面板 200 以及背光模组 100，由所述背光模组 100 提供显示光源给所述液晶面板 200，以使所述液晶面板 200 显示图像，其中，所述背光模组 100 采用 LED 背光源。

参阅图 3-7，本实施例中提供了该 LED 背光源的驱动电路。图 3 是该驱动电路的连接模块图。如图 3 所示，该驱动电路包括：升压电路 1，用于将输入电压 V_{in} 转换成所需要的输出电压 V_{out} 提供给 LED 灯串 2；电流控制模块 4，连接到所述 LED 灯串 2 的负端，用于调节 LED 灯串 2 的工作电流；驱动芯片 3，用于为所述升压电路 1 提供第一方波信号 PWM1，以使所述升压电路 1 实现升压的功能；为所述电流控制模块 4 提供第二方波信号 PWM2，以使所述电流控制模块 4 实现控制电流的功能；电流检测模块 5，用于检测所述 LED 灯串 2 的工作电流，并根据该工作电流的大小产生一检测信号；控制信号模块 6，接收所述电流检测模块 5 产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号；频率调节模块 7，接收所述控制信号模块 6 产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；所述频率调节模块 7 还连接到所述驱动芯片 3，所述驱动芯片 3 根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

其中，参阅图 7 中，升压电路包括电感器 L、整流二极管 D1、第一场效应晶体管 Q1 和第一电阻 R1，所述电感器 L 的一端接收所述输入的直流电压 V_{in} ，电感器 L 的另一端连接到整流二极管 D1 的正端并连接到第一场效应晶体管 Q1 的漏极，第一场效应晶体管 Q1 的栅极由驱动芯片提供第一方波信号 PWM1 驱动，第一场效应晶体管 Q1 的源极通过第一电阻 R1 与地电性连接；整流二极管 D1 的负端获得输出电压 V_{out} 提供给 led 灯串 2。

其中，参阅图 7 中，电流控制模块 4 包括第二场效应晶体管 Q2 和第三电阻 R3，所述第二场效应晶体管 Q2 的漏极连接到所述 LED 灯串 2 的负端，源极通过第三电阻 R3 与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片 3，由驱动芯片 3 提供第

二方波信号 PWM2 驱动，通过改变第二方波信号 PWM2 的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串 2 的工作电流。

在本实施例中，图 7 中只是示出了一串 LED 灯串 2（包括串联的多个 LED 灯 21）；对于本发明来说，升压电路的输出端连接的 LED 灯串还可以是并联的多条 LED 灯串 2，每一 LED 灯串 2 的负端均分别连接有一个电流控制模块 4。

在本实施例中，所述电流检测模块 5 包括一光电耦合器（Photo Coupler），所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串 2 回路，所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。具体地，如图 4 所示，所述光电耦合器包括一发光二极管 D2 和一光电二极管 D3，所述发光二极管 D2 的正端连接到所述升压电路 1 的输出端 V_{out} ，负端连接到所述 LED 灯串 2 的正端；所述光电二极管 D3 的正端连接有第一工作电压 V_{T1} ，其中 $V_{T1}=12V$ ，负端通过第四电阻 R4 与地电性连接。从所述光电二极管 D3 的负端产生一电压检测信号 V 。其中，在光电耦合器中，假设输入端的电流为 I_1 （LED 灯串 2 的工作电路），输出端的电流为 I_2 ，则有 $I_1=\beta * I_2$ ，其中 β 为常数（由光电耦合器的转换特性决定），当 LED 灯串 2 的工作电流变化时，即输入端的电流 I_1 发生变化，输出端电流为 I_2 也相应的发生变化，则从光电二极管 D3 的负端产生电压检测信号 V 也相应的发生变化。

在本实施例中，如图 5 所示，所述控制信号模块 6 包括第一比较器 61 和第二比较器 62；其中，第一比较器 61 的反相输入端接收第一基准电压 V_{ref1} ，第二比较器 62 的同相输入端接收第二基准电压 V_{ref2} ，第一比较器 61 的同相输入端和第二比较器 61 的反相输入端分别接收所述电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V ，所述第一比较器 61 和第二比较器 62 的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块 7 中；其中，所述第一基准电压 V_{ref1} 大于第二基准电压 V_{ref2} 。

其中，所述频率调节模块 7 可以是包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路；由控制信号模块 6 产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止，选择导通不同的电路回路连接到驱动芯片 3，其中，不同的电路回路具有不同的电阻值；其中，所述开关元件为效应晶体管或三极管。具体到本实施例中，如图 6 所示，本实施例中的频率调节模块 7 包括第五电阻 R5，所述第五电阻 R5 的第一端连接到所述驱动芯片 3，第二端串联第六电阻 R6 再与地电性连接；所述第五电阻 R5 的第一端还连接到第七电阻 R7，第七电阻 R7 的另一端连接到第三场效应晶体管 Q3 的漏极，第三场效应晶体管 Q3 的源极与地电性

连接, 第三场效应晶体管 Q3 的栅极连接到所述第一比较器 61 的输出端; 所述第五电阻 R5 的第二端还连接到第四场效应晶体管 Q4 的漏极, 第四场效应晶体管 Q4 的源极与地电性连接, 第四场效应晶体管 Q4 的栅极通过第八电阻 R8 连接到第二工作电压 VT2, 第二工作电压 VT2=5V; 第四场效应晶体管 Q4 的栅极还连接到第五场效应晶体管 Q5 的漏极, 第五场效应晶体管 Q5 的源极与地电性连接, 第五场效应晶体管 Q5 的栅极连接到所述第二比较器 62 的输出端。

下面将对如图 7 所示的 LED 背光驱动电路的工作过程进行详细的说明。

(a)、当第二方波信号 PWM2 的占空比最大时, LED 灯串 2 的工作电流最大, 电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 最大, 此时 $V > V_{ref1} > V_{ref2}$; 控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为高电平, S2 为低电平; 频率调节模块 7 中, 第三场效应晶体管 Q3 和第四场效应晶体管 Q4 导通, 第五场效应晶体管 Q5 截止, 频率调节模块 7 的电路回路中, 第五电阻 R5 和第七电阻 R7 并联后连接到驱动芯片 3。

此时驱动频率 $F_s = \frac{\gamma}{R5 \times R7} (R5 + R7)$, 对应最大的驱动频率。

(b)、当第二方波信号 PWM2 的占空比减小, LED 灯串 2 的工作电流减小, 使得电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 减小到 $V_{ref1} > V > V_{ref2}$ 的区间内时; 控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为低电平, S2 为低电平; 频率调节模块 7 中, 第四场效应晶体管 Q4 导通, 第三场效应晶体管 Q3 和第五场效应晶体管 Q5 截止, 频率调节模块 7 的电路回路中, 仅有第五电阻 R5 连接到驱动芯片 3。此时驱动频率 $F_s = \frac{\gamma}{R5}$, 对应较小的驱动频率。

(c)、当第二方波信号 PWM2 的占空比最小, LED 灯串 2 的工作电流最小, 电流检测模块 5 输出的电压检测信号 V 最小, 此时 $V_{ref1} > V_{ref2} > V$; 控制信号模块 6 输出的控制信号 S1 为低电平, S2 为高电平; 频率调节模块 7 中, 第三场效应晶体管 Q3 和第四场效应晶体管 Q4 截止, 第五场效应晶体管 Q5 导通, 频率调节模块 7 的电路回路中, 第五电阻 R5 和第六电阻 R6 串联后连接到驱动芯片 3。此时驱动频率 $F_s = \frac{\gamma}{R5 + R6}$, 对应最小的驱动频率。

综合以上, 本发明提供的背光驱动电路通过检测 LED 灯串的工作电流, 根据该工作电流的变化, 由频率调节模块选择导通具有不同电阻值的电路回路连接到驱动芯片, 从而得到不同的驱动频率, 即, 当用于控制 LED 灯串的工作电流的方波信号的占空比减小时, 驱动电路的输出功率减小, 此时可以相应的减

小驱动频率，较小了驱动电路的功耗，提高了驱动效率。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上所述仅是本申请的具体实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种 LED 背光驱动电路，其中，包括：

升压电路，用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给 LED 灯串；

电流控制模块，连接到所述 LED 灯串的负端，用于调节 LED 灯串的工作电流；

驱动芯片，用于为所述升压电路提供第一方波信号，以使所述升压电路实现升压的功能；为所述电流控制模块提供第二方波信号，以使所述电流控制模块实现控制电流的功能；

电流检测模块，用于检测所述 LED 灯串的工作电流，并根据该工作电流的大小产生一检测信号；

控制信号模块，接收所述电流检测模块产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号；

频率调节模块，接收所述控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；所述频率调节模块还连接到所述驱动芯片，所述驱动芯片根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

2、根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路，其中，所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串回路，所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。

3、根据权利要求 2 所述的 LED 背光驱动电路，其中，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述 LED 灯串的正端；所述光电二极管的正端连接有第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号。

4、根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路，其中，所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；

其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端

分别接收所述电流检测模块输出的检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；

其中，所述检测信号为电压检测信号，所述第一基准电压大于第二基准电压。

5、根据权利要求1所述的LED背光驱动电路，其中，所述频率调节模块包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路；所述控制信号模块产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止，选择导通不同的电路回路连接到所述驱动芯片，其中，不同的电路回路具有不同的电阻值。

6、根据权利要求5所述的LED背光驱动电路，其中，所述开关元件为效应晶体管或三极管。

7、根据权利要求5所述的LED背光驱动电路，其中，所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；

其中，所述控制信号模块输出的控制信号为高电平或低电平，使所述第三场效应晶体管、第四场效应晶体管和第五场效应晶体管导通或截止，从而使所述频率调节模块产生不同的电阻值连接到所述驱动芯片。

8、根据权利要求1所述的LED背光驱动电路，其中，

所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述LED灯串的正端；所述光电二极管D3的正端连接有第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号；

所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；其中，第一比较器的反

相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的电压检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；其中，所述第一基准电压大于第二基准电压；

所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极连接到所述第一比较器的输出端；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极连接到所述第二比较器的输出端。

9、根据权利要求 1 所述的 LED 背光驱动电路，其中，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

10、根据权利要求 8 所述的 LED 背光驱动电路，其中，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

11、一种液晶显示器，包括相对设置的液晶面板以及背光模组，由所述背光模组提供显示光源给所述液晶面板，以使所述液晶面板显示图像；所述背光模组采用 LED 背光源，其中，所述 LED 背光源的驱动电路包括：

升压电路，用于将输入电压转换成所需要的输出电压提供给 LED 灯串；

电流控制模块，连接到所述 LED 灯串的负端，用于调节 LED 灯串的工作电流；

驱动芯片，用于为所述升压电路提供第一方波信号，以使所述升压电路实

现升压的功能；为所述电流控制模块提供第二方波信号，以使所述电流控制模块实现控制电流的功能；

电流检测模块，用于检测所述 LED 灯串的工作电流，并根据该工作电流的大小产生一检测信号；

控制信号模块，接收所述电流检测模块产生的检测信号并根据该检测信号产生一控制信号；

频率调节模块，接收所述控制信号模块产生的控制信号并根据该控制信号产生一电阻值；所述频率调节模块还连接到所述驱动芯片，所述驱动芯片根据所述电阻值调节所述背光驱动电路的驱动频率。

12、根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中，所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器的输入端连接到所述 LED 灯串回路，所述光电耦合器的输出端产生一电压检测信号。

13、根据权利要求 12 所述的液晶显示器，其中，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述 LED 灯串的正端；所述光电二极管的正端连接有一第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号。

14、根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中，所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；

其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；

其中，所述检测信号为电压检测信号，所述第一基准电压大于第二基准电压。

15、根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中，所述频率调节模块包括多个电阻和多个开关元件连接形成的多个电路回路；所述控制信号模块产生的控制信号控制该些多个开关元件的导通或截止，选择导通不同的电路回路连接到所述驱动芯片，其中，不同的电路回路具有不同的电阻值。

16、根据权利要求 15 所述的液晶显示器，其中，所述开关元件为效应晶体管或三极管。

17、根据权利要求 15 所述的液晶显示器，其中，所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极接收所述控制信号模块输出的控制信号；

其中，所述控制信号模块输出的控制信号为高电平或低电平，使所述第三场效应晶体管、第四场效应晶体管和第五场效应晶体管导通或截止，从而使所述频率调节模块产生不同的电阻值连接到所述驱动芯片。

18、根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中，

所述电流检测模块包括一光电耦合器，所述光电耦合器包括一发光二极管和一光电二极管，所述发光二极管的正端连接到所述升压电路的输出端，负端连接到所述 LED 灯串的正端；所述光电二极管 D3 的正端连接有第一工作电压，负端通过第四电阻与地电性连接；从所述光电二极管的负端产生一电压检测信号；

所述控制信号模块包括第一比较器和第二比较器；其中，第一比较器的反相输入端接收第一基准电压，第二比较器的同相输入端接收第二基准电压，第一比较器的同相输入端和第二比较器的反相输入端分别接收所述电流检测模块输出的电压检测信号，所述第一比较器和第二比较器的输出端产生的控制信号分别输入到所述频率调节模块中；其中，所述第一基准电压大于第二基准电压；

所述频率调节模块包括第五电阻，所述第五电阻的第一端连接到所述驱动芯片，第二端串联第六电阻再与地电性连接；所述第五电阻的第一端还连接到第七电阻，第七电阻的另一端连接到第三场效应晶体管的漏极，第三场效应晶体管的源极与地电性连接，第三场效应晶体管的栅极连接到所述第一比较器的

输出端；所述第五电阻的第二端还连接到第四场效应晶体管的漏极，第四场效应晶体管的源极与地电性连接，第四场效应晶体管的栅极通过第八电阻连接到第二工作电压；第四场效应晶体管的栅极还连接到第五场效应晶体管的漏极，第五场效应晶体管的源极与地电性连接，第五场效应晶体管的栅极连接到所述第二比较器的输出端。

19、根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

20、根据权利要求 18 所述的液晶显示器，其中，所述电流控制模块包括第二场效应晶体管和第三电阻，所述第二场效应晶体管的漏极连接到所述 LED 灯串的负端，源极通过第三电阻与地电性连接，栅极连接到所述驱动芯片，由驱动芯片提供第二方波信号驱动，通过改变第二方波信号的占空比，可以增大或减小所述 LED 灯串的工作电流。

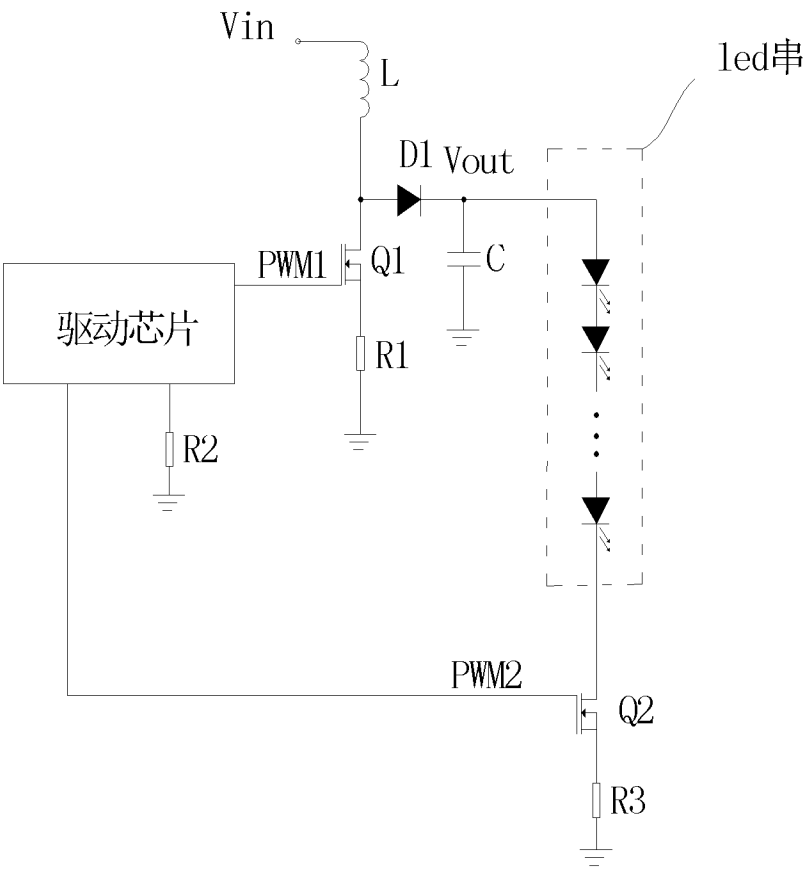


图 1

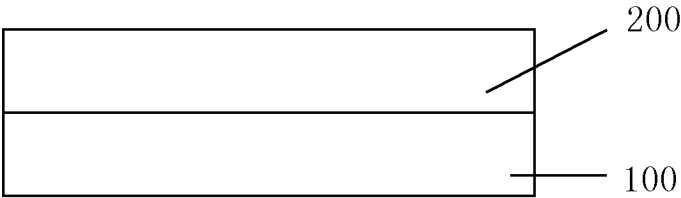


图 2

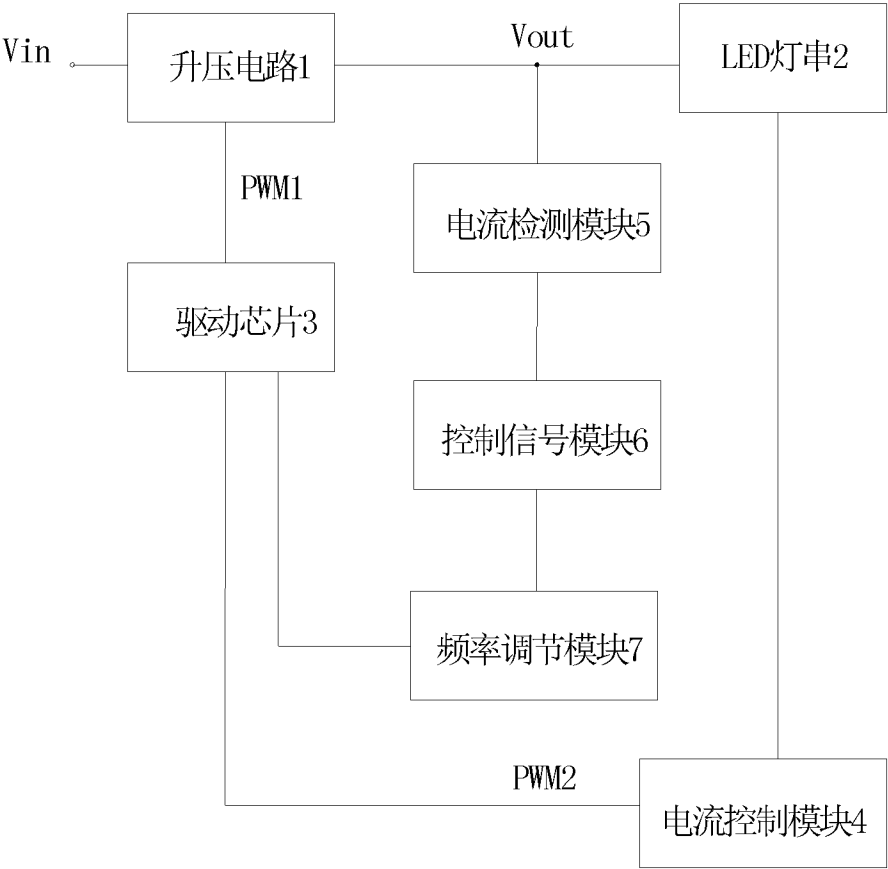


图 3

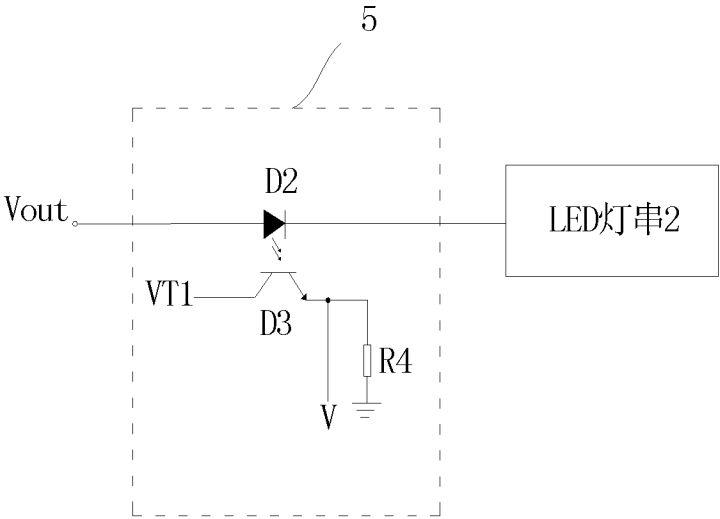


图 4

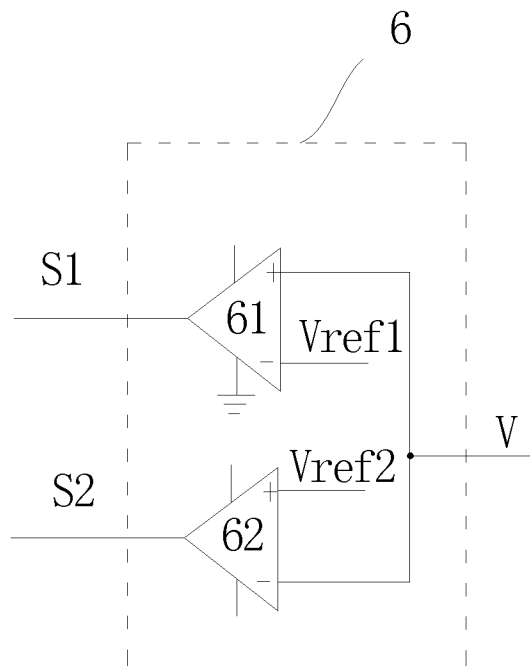


图 5

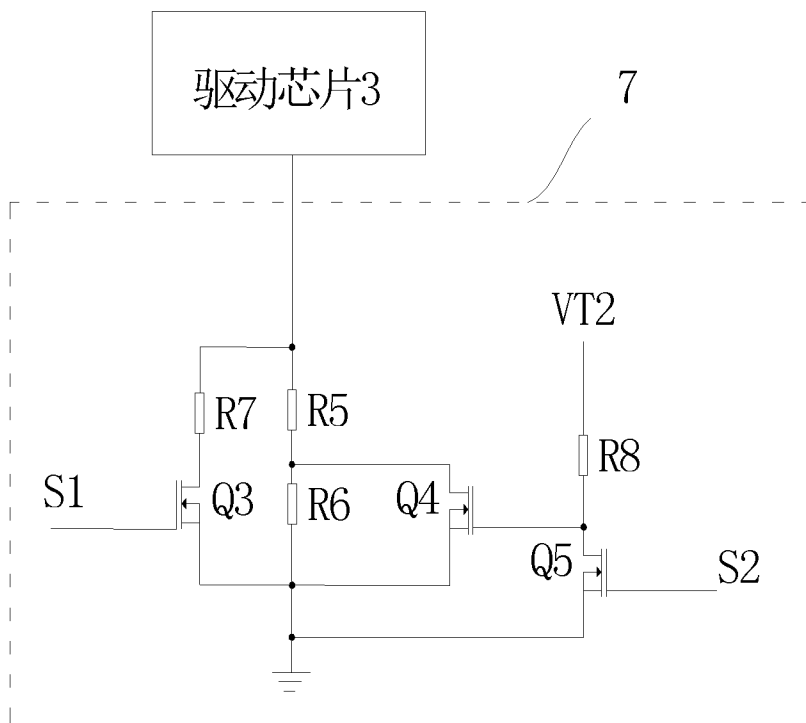


图 6

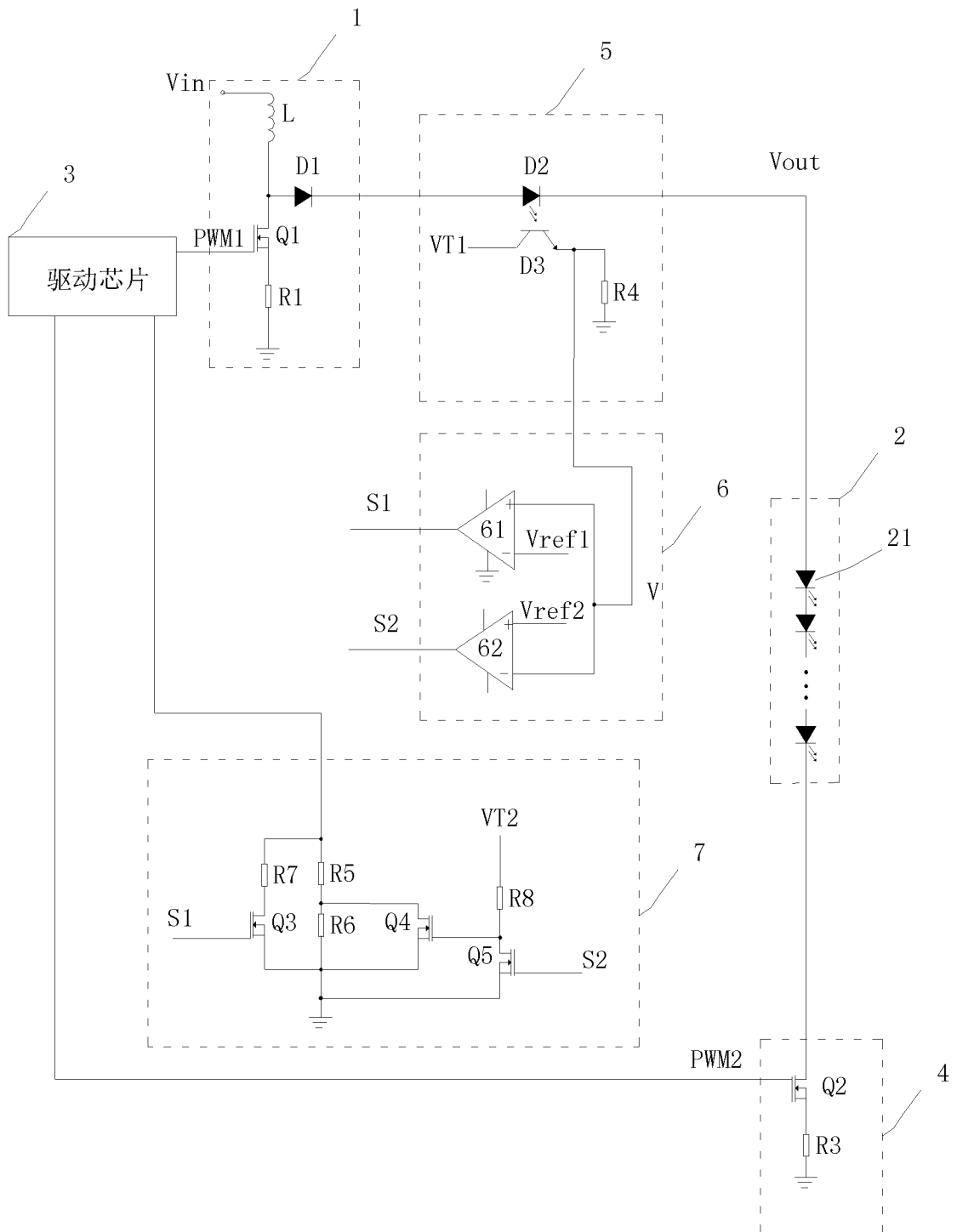


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/080974

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (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)

G09G3/-; H05B37/-

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: pressor, duty cycle, photoelectric coupling, optical coupler, resistance, switch, PWM, LED, backlight?, frequency, compar+, transist???, current

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103531156 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 22 January 2014 (22.01.2014), description, paragraphs [0002] and [0028]-[0042], and figure 2	1-20
Y	CN 103354086 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 October 2013 (16.10.2013), description, paragraphs [0033]-[0040], and figures 3 and 4	1-20
Y	CN 103595018 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 February 2014 (19.02.2014), description, paragraphs [0046]-[0049], and figures 3, 4, 6 and 7	4, 8, 10, 14, 18, 20
A	CN 103400553 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 November 2013 (20.11.2013), the whole document	1-20
A	CN 102270430 A (ROEHM GMBH), 07 December 2011 (07.12.2011), the whole document	1-20
A	JP 2010011608 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.), 14 January 2010 (14.01.2010), the whole document	1-20

☒ 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 06 February 2015 (06.02.2015)	Date of mailing of the international search report 26 February 2015 (26.02.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 LI, Wenfei Telephone No.: (86-10) 62414443

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2014/080974

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008100234 A1 (CHUNGHWA PICTURE TUBES LTD.), 01 May 2008 (01.05.2008), the whole document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2014/080974

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103531156 A	22 January 2014	None	
CN 103354086 A	16 October 2013	None	
CN 103595018 A	19 February 2014	None	
CN 103400553 A	20 November 2013	US 2015028756 A1	29 January 2015
		WO 2015010346 A1	29 January 2015
CN 102270430 A	07 December 2011	JP 5595126 B2	24 September 2014
		US 2011298384 A1	08 December 2011
		TW 201215223 A	01 April 2012
		JP 2011253773 A	15 December 2011
JP 2010011608 A	14 January 2010	JP 4983735 B2	25 July 2012
US 2008100234 A1	01 May 2008	TW 200822013 A	16 May 2008
		TW I352949 B	21 November 2011
		US 7471287 B2	30 December 2008

A. 主题的分类 G09G 3/36(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) G09G3/-; H05B37/- 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)) CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI: 背光, 升压, 电流, 频率, 占空比, 比较, 光电耦合, 光耦, 电阻, 晶体管, 开关, PWM, LED, backlight?, frequency, compar+, transist??, current																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103531156 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0002]、[0028]-[0042]段, 图2</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103354086 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 10月 16日 (2013 - 10 - 16) 说明书第[0033]-[0040]段, 图3、4</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103595018 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 说明书第[0046]-[0049]段, 图3、4、6、7</td> <td>4, 8, 10, 14, 18, 20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103400553 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102270430 A (罗姆股份有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2010011608 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103531156 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0002]、[0028]-[0042]段, 图2	1-20	Y	CN 103354086 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 10月 16日 (2013 - 10 - 16) 说明书第[0033]-[0040]段, 图3、4	1-20	Y	CN 103595018 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 说明书第[0046]-[0049]段, 图3、4、6、7	4, 8, 10, 14, 18, 20	A	CN 103400553 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-20	A	CN 102270430 A (罗姆股份有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文	1-20	A	JP 2010011608 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 103531156 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 说明书第[0002]、[0028]-[0042]段, 图2	1-20																					
Y	CN 103354086 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 10月 16日 (2013 - 10 - 16) 说明书第[0033]-[0040]段, 图3、4	1-20																					
Y	CN 103595018 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 2月 19日 (2014 - 02 - 19) 说明书第[0046]-[0049]段, 图3、4、6、7	4, 8, 10, 14, 18, 20																					
A	CN 103400553 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-20																					
A	CN 102270430 A (罗姆股份有限公司) 2011年 12月 7日 (2011 - 12 - 07) 全文	1-20																					
A	JP 2010011608 A (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) 2010年 1月 14日 (2010 - 01 - 14) 全文	1-20																					
☒ 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 2015年 2月 6日		国际检索报告邮寄日期 2015年 2月 26日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李文斐 电话号码 (86-10)62414443																					

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/080974

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103531156	A	2014年 1月 22日	无			
CN	103354086	A	2013年 10月 16日	无			
CN	103595018	A	2014年 2月 19日	无			
CN	103400553	A	2013年 11月 20日	US	2015028756	A1	2015年 1月 29日
				WO	2015010346	A1	2015年 1月 29日
CN	102270430	A	2011年 12月 7日	JP	5595126	B2	2014年 9月 24日
				US	2011298384	A1	2011年 12月 8日
				TW	201215223	A	2012年 4月 1日
				JP	2011253773	A	2011年 12月 15日
JP	2010011608	A	2010年 1月 14日	JP	4983735	B2	2012年 7月 25日
US	2008100234	A1	2008年 5月 1日	TW	200822013	A	2008年 5月 16日
				TW	I352949	B	2011年 11月 21日
				US	7471287	B2	2008年 12月 30日