

(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
2014 年 10 月 2 日 (02.10.2014)



(10) 国际公布号
WO 2014/153787 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/34 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/073605
- (22) 国际申请日: 2013 年 4 月 2 日 (02.04.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310102384.3 2013 年 3 月 27 日 (27.03.2013) 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: 张华 (ZHANG, Hua); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
张先明 (ZHANG, Xianming); 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: 深圳市威世博知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA WISPRO INTELLECTUAL PROPERTY LLP.); 中国广东省深圳市南山区高新

区粤兴三道 8 号中国地质大学产学研基地中地大楼 A806, Guangdong 518057 (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, 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, PA, 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, 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: LED BACKLIGHT DRIVING CIRCUIT AND BACKLIGHT MODULE

(54) 发明名称: 一种 LED 背光驱动电路及背光模组

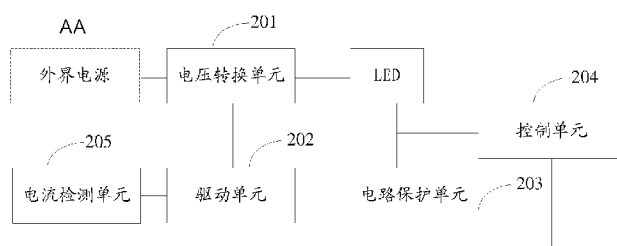


图 2 / FIG. 2

201 VOLTAGE CONVERSION UNIT
202 DRIVING UNIT
203 CIRCUIT PROTECTION UNIT
204 CONTROL UNIT
205 CURRENT DETECTION UNIT
AA EXTERNAL POWER SUPPLY

(57) Abstract: An LED backlight driving circuit and a backlight module. In the LED backlight driving circuit, an output end of a voltage conversion unit (201) is configured to connect a positive electrode of an LED, so as to supply a driving voltage to the LED; a driving unit (202) is configured to control the voltage conversion unit (201) to implement voltage conversion; a circuit protection unit (203) is connected in series between a negative electrode of the LED and the driving unit (202), a maximum allowable power of the circuit protection unit (203) being less than a power of the circuit protection unit (203) when the driving voltage of the LED is directly added to the circuit protection unit (203); and a control unit (204) outputs a control signal for stopping operation to the driving unit when an open circuit is formed on the circuit protection unit (203). By using the foregoing manner, the LED backlight driving circuit and the backlight module can protect a circuit device from being damaged, so that a short circuit protection function of the LED is more secure and reliable.

(57) 摘要:

[见续页]

**本国际公布:**

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种 LED 背光驱动电路及背光模组，所述 LED 背光驱动电路中，电压转换单元（201）的输出端用于连接 LED 的正极以对 LED 提供驱动电压，驱动单元（202）用于控制电压转换单元（201）实现电压的转换，电路保护单元（203）串接在 LED 的负极与驱动单元（202）之间，其中，电路保护单元（203）所允许的最大功率小于 LED 的驱动电压直接加在电路保护单元（203）上时电路保护单元（203）所承受的功率，并且控制单元（204）在电路保护单元（203）形成开路时对驱动单元输出停止工作的控制信号。通过以上的方式，所述 LED 背光驱动电路及背光模组能够保护电路器件不受损坏，使 LED 短路保护功能更安全可靠。

发明名称：一种LED背光驱动电路及背光模组

[1] 【技术领域】

[2] 本发明涉及半导体技术领域，特别是涉及一种LED背光驱动电路及背光模组。

[3] 【背景技术】

[4] LCD显示面板本身无法产生光源，其须利用背光的方式将光投射到显示面板上，使显示面板产生亮度，且亮度须分布均匀以获得画面的显示。目前，LCD显示面板的背光源主要分为LED和CCFL两种。而相对于CCFL背光源，LED背光源具有低功耗、寿命长、超薄以及光学特性好等优点，因此，以白光LED作为背光源的液晶显示器正逐步成为液晶电视的发展方向。

[5] 为了确保LED背光模块的性能，避免LED背光模块失效而导致液晶显示器无法显示，对LED背光驱动电路的保护动作机制就显得重要。在LED背光驱动电路中，输出高电压连接到LED的正端以驱动LED发光。当LED的正端和负端短路时，输出高电压会直接从LED的负端进入到LED恒流驱动IC以及后端的其他元器件，使得元器件被烧毁而导致LED背光驱动电路无法正常工作。

[6] 为了解决上述问题，如图1所示，现有技术中通常是在LED的负端加入隔离MOS管（Metal-Oxide-Semiconductor，场效应晶体管），MOS管的源极接LED的负端，漏极接LED恒流驱动IC，栅极接外部直流工作电压，以通过外部直流工作电压控制MOS管在LED背光驱动电路正常工作时导通。当LED的正负端短路时，MOS管的源极电压高于栅极电压，使MOS管断开，从而阻止了高电压进入LED恒流驱动IC以及后端的其他元器件，保护了整个电路。

[7] 通过MOS管的作用虽然能够保护LED背光驱动电路，但是在LED背光驱动电路正常工作时，MOS管导通，在MOS管上损耗的功率较大，且MOS管温度较高，影响其寿命，并且MOS管价格也较高，不利于成本降低。此外，MOS管断开时，在LED负极上仍然存在高电压，会造成一定的安全隐患。

[8] 【发明内容】

[9] 本发明主要解决的技术问题是提供一种LED背光驱动电路及背光模组，能够保

护电路器件不受损坏，使LED短路保护功能更安全可靠。

- [10] 为解决上述技术问题，本发明采用的一个技术方案是：提供一种LED背光驱动电路，包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，电压转换单元的输入端用于连接LED的正极，用于将外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，驱动单元的输入端与电压转换单元的受控端连接，用于驱动电压转换单元实现电压的转换；电路保护单元串接在LED负极和驱动单元的第一输入端之间，电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过驱动单元与电路保护单元连接，用于检测流过LED的电流的大小，其中，电路保护单元所允许的最大功率小于驱动电压直接加在电路保护单元上时电路保护单元所承受的功率，以在LED正负极短路时形成开路，进而切断LED与驱动单元之间的连接；控制单元的输入端用于连接LED的负极，控制单元的输入端与驱动单元的第三输入端连接，以在电路保护单元形成开路时向驱动单元输出停止工作的控制信号；其中，驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管，控制器的输出端作为驱动单元的输入端与电压转换单元的受控端连接，控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与控制单元连接，第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与电流检测单元连接，第一比较器的输出端与第一开关管的控制端连接，第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与电路保护单元连接，第一开关管的输出端与第一比较器的负极输入端连接；控制单元为第二比较器，第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端用于连接LED的负极，第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，第二比较器的输出端作为控制单元的输入端与驱动单元的第三输入端连接。

- [11] 其中，电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，第一电阻的一端连接LED的负极，另一端连接驱动单元的第一输入端；电流检测单元为第二电阻，第二电阻的一端连接驱动单元的第二输入端，另一端接地。

- [12] 其中，电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；其中，升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，升压电感的另一端分别与整流二极管的正极和第二

开关管的输入端连接，整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与驱动单元的输出端连接，第二开关管的输出端接地，放电电容的一端与整流二极管的负极连接，放电电容的另一端接地。

[13] 其中，第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。

[14] 为解决上述技术问题，本发明采用的另一个技术方案是：提供一种LED背光驱动电路，包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，用于将外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，驱动单元的输出端与电压转换单元的受控端连接，用于驱动电压转换单元实现电压的转换；电路保护单元串接在LED负极和驱动单元的第一输入端之间，电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过驱动单元与电路保护单元连接，用于检测流过LED的电流的大小，其中，电路保护单元所允许的最大功率小于驱动电压直接加在电路保护单元上时电路保护单元所承受的功率，以在LED正负极短路时形成开路，进而切断LED与驱动单元之间的连接；控制单元的输入端用于连接LED的负极，控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接，以在电路保护单元形成开路时向驱动单元输出停止工作的控制信号。

[15] 其中，电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，第一电阻的一端连接LED的负极，另一端连接驱动单元的第一输入端；电流检测单元为第二电阻，第二电阻的一端连接驱动单元的第二输入端，另一端接地。

[16] 其中，驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管；控制器的输出端作为驱动单元的输出端与电压转换单元的受控端连接，控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与控制单元连接；第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与第二电阻连接，第一比较器的输出端与第一开关管的控制端连接，第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与第一电阻连接，第一开关管的输出端与第一比较器的负

极输入端连接。

- [17] 其中，电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；其中，升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，升压电感的另一端分别与整流二极管的正极和第二开关管的输入端连接，整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与驱动单元的输出端连接，第二开关管的输出端接地，放电电容的一端与整流二极管的负极连接，放电电容的另一端接地。
- [18] 其中，第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。
- [19] 其中，控制单元为第二比较器，第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端用于连接LED的负极，第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，第二比较器的输出端作为控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接。
- [20] 为解决上述技术问题，本发明采用的又一个技术方案是：提供一种LED背光模组，包括LED背光驱动电路和LED；LED背光驱动电路包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，电压转换单元的输出端连接LED的正极，用于将外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，驱动单元的输出端与电压转换单元的受控端连接，用于驱动电压转换单元实现电压的转换；电路保护单元串接在LED负极和驱动单元的第一输入端之间，电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过驱动单元与电路保护单元连接，用于检测流过LED的电流的大小，其中，电路保护单元所允许的最大功率小于驱动电压直接加在电路保护单元上时电路保护单元所承受的功率，以在LED正负极短路时形成开路，进而切断LED与驱动单元之间的连接；控制单元的输入端与LED的负极连接，控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接，以在电路保护单元形成开路时向驱动单元输出停止工作的控制信号。
- [21] 其中，电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，第一电阻的一端连接LED

的负极，另一端连接驱动单元的第一输入端；电流检测单元为第二电阻，第二电阻的一端连接驱动单元的第二输入端，另一端接地。

[22] 其中，驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管；控制器的输出端作为驱动单元的输出端与电压转换单元的受控端连接，控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与控制单元连接。第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与第二电阻连接，第一比较器的输出端与第一开关管的控制端连接，第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与第一电阻连接，第一开关管的输出端与第一比较器的负极输入端连接。

[23] 其中，电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；其中，升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，升压电感的另一端分别与整流二极管的正极和第二开关管的输入端连接，整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与驱动单元的输出端连接，第二开关管的输出端接地，放电电容的一端与整流二极管的负极连接，放电电容的另一端接地。

[24] 其中，第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。

[25] 其中，控制单元为第二比较器，第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端与LED的负极连接，第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，第二比较器的输出端作为控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接。

[26] 本发明的有益效果是：区别于现有技术的情况，本发明的LED背光驱动电路中，电压转换单元用于将外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，其输出端与LED的正极连接以对LED提供所需的驱动电压，而驱动单元用于控制电压转换单元实现电压的转换，电路保护单元串接在LED的负极与驱动单元之间，并使电路保护单元所允许的最大功率小于LED的驱动电压直接加在电路保护单元上时电路保护单元所承受的功率，从而在LED的正负极短路时，由于驱动电压都施加

在电路保护单元上，使得电路保护单元所承受的实际功率大于其所允许的最大功率，导致电路保护单元被烧毁而形成开路，由此切断了LED和驱动单元之间的连接，即阻断了驱动电压进入驱动单元，有效保护了驱动单元在LED正负极短路时不受损坏。同时，控制单元在电路保护单元形成开路时对驱动单元输出停止工作的控制信号，以控制驱动单元在LED短路时停止工作，进而使得电压转换单元也停止工作而不再进行电压的转换，即整个电路都停止了工作，从而使LED短路保护功能更加安全可靠。

[27] **【附图说明】**

[28] 图1是现有技术中一种LED背光驱动电路的电路原理图；

[29] 图2是本发明LED背光驱动电路一实施方式的结构示意图；

[30] 图3是本发明LED背光驱动电路一实施方式的具体实现电路图。

[31] **【具体实施方式】**

[32] 下面将结合附图和实施方式对本发明进行详细说明。

[33] 参阅图2，本发明LED背光驱动电路的一实施方式中，包括电压转换单元201、驱动单元202、保护单元203、控制单元204以及电流检测单元205。其中，电压转换单元201包括输入端、输出端和受控端，其输入端用于连接外界电源的输出端，电压转换单元201的输出端用于连接LED的正极以对LED提供驱动电压。驱动单元202包括一个输出端和三个输入端，其输出端与电压转换单元201的受控端连接，用于驱动电压转换单元201实现电压的转换，以使电压转换单元201将外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压。电路保护单元203串接在LED的负极和驱动单元202的第一输入端之间，电流检测单元205与驱动单元202的第二输入端连接。驱动单元202的第三输入端与控制单元204的输出端连接，控制单元204的输入端与LED的负极连接。

[34] 以LED作为背光源的显示屏，通常需要多个LED组成背光源。多个LED的连接方式有多种，不同的连接方式使用的驱动电路不相同，本实施方式的LED背光驱动电路为串联型背光驱动电路，即多个LED以串联方式进行连接。串联型背光驱动电路能够使得任何工作条件下流过每个LED的电流都相等，即多个LED的亮度始终保持一致。而LED正常工作时通常需要满足两个条件，一是LED两端要有足

够的正向压降，即加载在LED两端的电压须大于其正向导通电压；二是要有合适的电流通过LED，LED的亮度决定于流过其电流的大小。因此，多个LED串联，根据串联分压的特点要求LED背光驱动电路能够提供较高的驱动电压，才能够使得每个LED上的电压能获得其所需的正向导通电压。

[35] 本实施方式中，以驱动多个LED为例进行说明。电压转换单元201为升压式驱动电路，用于将外界电源的输出电压转换为LED串所需的驱动电压，其所获得的驱动电压高于外界电源的输出电压。驱动单元202用于向电压转换单元201输出驱动信号，以控制电压转换单元201实现电压的转换。电流检测单元205通过驱动单元202与电路保护单元203连接，用于检测流过LED电流的大小，并将所检测到的电流反馈至驱动单元202。驱动单元202根据电流检测单元205所反馈的电流对流过LED串的电流进行调节，以使满足LED亮度的需求。电路保护单元203用于LED背光驱动电路的过压保护，其所允许的最大功率小于LED的驱动电压直接加在其上时所承受的功率。

[36] 具体地，当LED正负极短路时，相当于电压转换单元201的输出端直接与电路保护单元203连接，使得电压转换单元201对LED所提供的驱动电压全都加载在电路保护单元203上，此时电路保护单元203实际承受的功率大于电路保护单元203所允许的最大功率，因此导致电路保护单元203烧毁而形成开路，进而切断了LED和驱动单元202之间的连接，使得LED的驱动电压不会进入驱动单元202，保护了后段的器件不受损坏。

[37] 此外，控制单元204用于在LED的正负极短路时向驱动单元202发出停止工作的控制信号，以控制驱动单元202停止工作，而驱动单元202停止工作后无法向电压转换单元201发出驱动信号，使得电压转换单元201无法进行电压的转换，即整个电路都停止工作，电压转换单元201不再输出高的驱动电压，由此降低了高电压的安全隐患，使LED串短路保护功能更安全可靠。

[38] 参阅图3，图3是本发明LED背光驱动电路一实施方式的具体实现电路图。本实施方式中，驱动单元302的功能可用LED恒流驱动IC实现，其包括控制器3021、第一比较器CM1以及第一开关管Q1，其中控制器3021用于输出驱动信号，第一比较器CM1和第一开关管Q1用于调节LED背光驱动电路的亮度。电压转换单元3

01为电感式升压电路，包括升压电感L1、第二开关管Q2、整流二极管D1以及放电电容C1。第一电阻R1为LED背光驱动电路的电路保护单元，第二电阻R2为电流检测单元，第二比较器CM2为控制单元。本实施方式的第一开关管Q1和第二开关管Q2均为薄膜晶体场效应管，开关管Q1、Q2的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，开关管Q1、Q2的输入端和输出端分别对应为薄膜晶体场效应管的漏极和源极。当然，在其他实施方式中，开关管Q1、Q2也可以是三极管、达林顿管等。

- [39] 其中，升压电感L1的一端作为电压转换单元301的输入端用于与外界电源Vin连接，升压电感L1的另一端与整流二极管D1的正极连接，整流二极管D1的负极作为电压转换单元301的输出端与LED串的正极连接。第二开关管Q2的控制端作为电压转换单元301的受控端与控制器3021的输出端连接，第二开关管Q2的输入端与二极管D1的正极连接，输出端接地。放电电容C1的一端与整流二极管D1的负极连接，放电电容C2的另一端接地，其中放电电容C1与整流二极管D1连接的一端为正极，以实现放电电容C1的充电和放电，放电电容C1接地的一端为负极。控制器3021的输出端作为驱动单元302的输出端与第二开关管Q2的控制端连接。第一比较器CM1的正极输入端用于输入第一设定电压V1，第一比较器CM1的负极输入端作为驱动单元302的第二输入端与第二电阻R2的一端连接，第二电阻R2的另一端接地，第一比较器CM1的输出端与第一开关管Q1的控制端连接。第一开关Q1的输入端作为驱动单元302的第一输入端与第一电阻R1的一端连接，第一开关管Q1的输出端与第一比较器CM1的负极输入端连接，第一电阻R1的另一端与LED串的负极连接。第二比较器CM2作为LED背光驱动电路的控制单元，其正极输入端用于输入第二设定电压V2，第二比较器CM2的负极输入端作为控制单元的输入端与LED的负极连接，第二比较器CM2的输出端作为控制单元的输出端与驱动单元302的第三输入端连接。驱动单元302的第三输入端为使能信号输入端，也为控制器3021的输入端。其中，第一设定电压V1可通过驱动单元302内部器件产生，流过LED串的电流较小，使得第一设定电压V1电压值也较小，一般在500mV左右。而第二设定电压V2小于LED串的驱动电压，并大于LED串正常工作时LED串负极点的电压。在LED串正常工作时，LED串负极点的电压一般

小于5V，因此第二设定电压V2可以设置在10V~20V之间，并且小于LED串的驱动电压。

[40] 通过本实施方式的LED背光驱动电路，能够有效保护电路元器件不易受损坏。

[41] 具体地，外界电源V_{in}对电压转换单元301提供一输出电压。控制器3021输出的驱动信号为方波脉冲信号，以控制第二开关管Q2的导通与断开，以实现电压转换单元301的电压转换功能，并使电压转换单元301最终达到稳定输出驱动电压的状态。在驱动LED串的初始阶段，控制器3021首先输出高电平，此时第二开关管Q2导通，升压电感L1将电能转换为磁能存储起来，此过程为升压电感L1将电能转换为磁能的过程。随后，控制器3021输出低电平，第二开关管Q2断开，升压电感L1将存储的磁能转换为电能，并对LED串输出驱动电压，该驱动电压为外界电源V_{in}的输出电压和升压电感L1的磁能转换为电能的叠加，因此LED串的驱动电压高于外界电源V_{in}的输出电压，电压转换单元301完成升压过程。第二开关管Q2断开时，电压转换单元301提供的驱动电压经过整流二极管D1对LED串提供驱动电压，以驱动LED串点亮，同时对放电电容C1充电。电压转换单元301输出的驱动电压经过整流二极管D1的滤波后得到平滑的直流电压提供给LED串。在控制器3021输出驱动信号的下一个周期，第二开关管Q2导通时，升压电感L1进行储能过程，而放电电容C1对LED串放电以对LED串提供所需的驱动电压。由此在后续过程中，控制器3021对第二开关管Q2提供驱动信号，使得第二开关管Q2周期性导通与断开，在导通时升压电感将电能转换为磁能进行存储，而通过放电电容C1对LED串提供驱动电压，此时整流二极管D1起到隔离作用，其正极电压低于负极电压，整流二极管D1反向截至，使得升压电感L1的储能过程不影响放电电容C1对LED串的供电；在第二开关管Q2断开时升压电感将磁能转换为电能并对LED串输出驱动电压，同时对放电电容C1充电。由此，电压转换单元301实现对LED串提供驱动电压。

[42] 驱动单元302中的第一比较器CM1和第一开关管Q1用于调整LED串的亮度，而LED串的亮度与流过LED串的电流有关。流过LED串的电流等于，实际流过LED串的电流等于LED串的驱动电压与LED串、第一电阻R1、第一开关管Q1以及第二电阻R2的阻值之和的比值。LED串、第一电阻R1、第一开关管Q1以及第二电

阻R2中的任何一个器件的阻值发生变化，都会影响LED串的电流量大小。而LED串正常工作时，LED串的电流量大小应等于第一比较器CM1的正极输入端输入的第一设定电压V1与第二电阻R2的比值，将该比值定义为流过LED串电流的设定值。第一开关管Q1为薄膜晶体场效应管，其输入端和输出端之间的阻抗随着控制端输入的电压的不同而发生变化，而输入端和输出端之间的阻抗变化则影响流过LED串的电流量大小，进而对LED串的亮度造成一定影响。在驱动LED串的初始阶段，流过LED串的电流量还没有达到稳定状态，第二电阻R2的作用是将流过LED串的电流量信号转换为电压信号反馈给第一比较器CM1的负极输入端，该电压信号即为第二电阻R2两端的电压。第一比较器CM1将第二电阻R2两端的电压与正极输入端输入的第一设定电压V1进行比较。当第二电阻R2两端的电压小于第一设定电压V1时，说明流过LED串的实际电流量小于设定值，此时第一比较器CM1将比较结果输出至第一开关管Q1的控制端以控制第一开关管Q1的导通阻抗，即第一开关管Q1的输入端和输出端之间的阻抗，使第一开关管Q1的输入端和输出端之间的阻抗减小，进而使LED串的电流量增大，直到使第二电阻R2上的电压等于第一设定电压V1，使得LED串的实际电流量等于设定值。此时第一比较器CM1的正极输入端和负极输入端的电压相等，以使得第一比较器CM1维持此时第一开关管Q1的导通阻抗，进而使LED串的电流量恒定。当第二电阻R2两端的电压大于第一设定电压V1时，说明流过LED串的实际电流量大于设定值，此时第一比较器CM1将比较结果输出至第一开关管Q1的控制端以控制第一开关管Q1的导通阻抗，使第一开关管Q1的输入端和输出端之间的阻抗减小增大，进而使LED串的电流量减小，直到使第二电阻R2上的电压等于第一设定电压V1，从而使得LED串的实际电流量等于设定值。

[43] 通过第一比较器CM1和第一开关管Q1的共同作用，最终使得流过LED串的电流量恒定，且等于流过LED串电流的设定值，由此实现驱动LED串初始阶段的亮度调节。

[44] 在LED串正常工作时，为了保证第一电阻R1的压降不影响整个电路，第一电阻R1选用阻值较小的电阻器件，并使其阻值小于设定值。当LED串正负极短路时，电压转换单元301输出的驱动电压直接加在第一电阻R1上，而第一电阻R1的阻

值小于设定值，该设定值根据LED串的实际驱动电压进行确定，即使得第一电阻R1所允许的最大功率小于驱动电压直接加在第一电阻R1上时第一电阻R1实际承受的功率，因此在LED串正负极短路时第一电阻R1承受的实际功率大于其所允许的最大功率，导致第一电阻R1会被烧断，从而形成开路，切断了LED负极与驱动单元302之间的连接，使得LED负极的高电压不会进入后段的驱动单元302，保护了驱动单元302不受损坏。而第一电阻R1被烧断而形成开路时，LED串负极的电压达到驱动电压值，即第二比较器CM2的负极输入端输入的电压为驱动电压，第二比较器CM2将正极输入端输入的第二设定电压V2与负极输入端输入的驱动电压进行比较，由于第二设定电压V2小于该驱动电压，从而使得第二比较器CM2的负极输入端输入的驱动电压高于正极输入端输入的第二设定电压V2，进而使得第二比较器CM2输出低电平，该低电平输入至驱动单元302的使能信号输入端，使得驱动单元302的使能信号被拉低，驱动单元302停止工作，不再输出驱动信号给第二开关管Q2，使得电压转换单元301不再进行电压的转换，电压转换单元301的输出电压降低，即LED串负极不再有高的驱动电压，由此使得LED串正负极短路保护更加安全可靠。

[45] 值得注意的是，本实施方式的电路保护单元还可以是保险丝或者其他的过压保护电路，以在LED串正负极短路时形成开路而切断LED串负极的高电压进入后段的元器件，进而保护了后段元器件不易受到损坏，而不仅限于上述的小阻值电阻R1。此外，控制单元也不限于上述的比较器CM2，还可以是电压检测电路或者其他的电压触发电路，以在检测到LED串负极处的电压为LED串的驱动电压时输出低电平的控制信号，以拉低驱动单元的使能信号，进而控制驱动单元停止工作。

[46] 本实施方式使用第一电阻R1代替传统的隔离MOS管作为LED串短路时的电路保护单元，能够有效保护电路元器件不受损坏的同时，也有利于降低成本，同时通过增加第二比较器CM2器件，使得LED串正负短路时，能够控制驱动单元302停止工作，进而使得电压转换单元301不再输出高的驱动电压，减少了高电压的安全隐患。

[47] 本发明LED背光模组的一实施方式中，包括LED背光驱动电路和LED，其中LE

D背光驱动电路为上述各实施方式的LED背光驱动电路。

- [48] 以上所述仅为本发明的实施方式，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。

权利要求书

[权利要求 1]

一种LED背光驱动电路，其中，包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；

所述电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，所述电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，用于将所述外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，所述驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，用于驱动所述电压转换单元实现电压的转换；

所述电路保护单元串接在LED负极和驱动单元的第一输入端之间，所述电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过所述驱动单元与所述电路保护单元连接，用于检测流过LED的电流的大小，其中，所述电路保护单元所允许的最大功率小于所述驱动电压直接加在电路保护单元上时所述电路保护单元所承受的功率，以在LED正负极短路时形成开路，进而切断LED与所述驱动单元之间的连接；

所述控制单元的输入端用于连接LED的负极，所述控制单元的输出端与所述驱动单元的第三输入端连接，以在所述电路保护单元形成开路时向所述驱动单元输出停止工作的控制信号；

其中，

所述驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管，所述控制器的输出端作为驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，所述控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与所述控制单元连接，所述第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，所述第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与所述电流检测单元连接，所述第一比较器的输出端与所述第一开关管的控制端连接，所述第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与所述电路保护单元连接，所述第一开关管的输出端与所述第一比较器的负极输入端连接；

所述控制单元为第二比较器，所述第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端用于连接LED的负极，所述第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，所述第二比较器的输出端作为控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接。

[权利要求 2]

根据权利要求1所述的电路，其中，

所述电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，所述第一电阻的一端连接LED的负极，另一端连接所述驱动单元的第一输入端；

所述电流检测单元为第二电阻，所述第二电阻的一端连接所述驱动单元的第二输入端，另一端接地。

[权利要求 3]

根据权利要求2所述的电路，其中，

所述电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；

其中，所述升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，所述升压电感的另一端分别与所述整流二极管的正极和所述第二开关管的输入端连接，所述整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，所述第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与所述驱动单元的输出端连接，所述第二开关管的输出端接地，所述放电电容的一端与所述整流二极管的负极连接，所述放电电容的另一端接地。

[权利要求 4]

根据权利要求3所述的电路，其中，

所述第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，所述开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，所述开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，所述开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。

[权利要求 5]

一种LED背光驱动电路，其中，包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；

所述电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，所述电

压转换单元的输出端用于连接LED的正极，用于将所述外界电源的输出电压转换为LED所需的驱动电压，所述驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，用于驱动所述电压转换单元实现电压的转换；

所述电路保护单元串接在LED负极和驱动单元的第一输入端之间，所述电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过所述驱动单元与所述电路保护单元连接，用于检测流过LED的电流的大小，其中，所述电路保护单元所允许的最大功率小于所述驱动电压直接加在电路保护单元上时所述电路保护单元所承受的功率，以在LED正负极短路时形成开路，进而切断LED与所述驱动单元之间的连接；

所述控制单元的输入端用于连接LED的负极，所述控制单元的输出端与所述驱动单元的第三输入端连接，以在所述电路保护单元形成开路时向所述驱动单元输出停止工作的控制信号。

[权利要求 6]

根据权利要求5所述的电路，其中，

所述电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，所述第一电阻的一端连接LED的负极，另一端连接所述驱动单元的第一输入端；

所述电流检测单元为第二电阻，所述第二电阻的一端连接所述驱动单元的第二输入端，另一端接地。

[权利要求 7]

根据权利要求6所述的电路，其中，

所述驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管；

所述控制器的输出端作为驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，所述控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与所述控制单元连接；

所述第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，所述第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与第二电阻连接，所述第一比较器的输出端与所述第一开关管的控制端连接，所

述第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与第一电阻连接，所述第一开关管的输出端与所述第一比较器的负极输入端连接。

[权利要求 8] 根据权利要求7所述的电路，其中，
所述电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；
其中，所述升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，所述升压电感的另一端分别与所述整流二极管的正极和所述第二开关管的输入端连接，所述整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，所述第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与所述驱动单元的输出端连接，所述第二开关管的输出端接地，所述放电电容的一端与所述整流二极管的负极连接，所述放电电容的另一端接地。

[权利要求 9] 根据权利要求8所述的电路，其中，
所述第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，所述开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，所述开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，所述开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。

[权利要求 10] 根据权利要求6所述的电路，其中，
所述控制单元为第二比较器，所述第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端用于连接LED的负极，所述第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，所述第二比较器的输出端作为控制单元的输出端与驱动单元的第三输入端连接。

[权利要求 11] 一种LED背光模组，其中，包括LED背光驱动电路和LED；
所述LED背光驱动电路包括电压转换单元、驱动单元、电路保护单元、控制单元以及电流检测单元；
所述电压转换单元的输入端用于连接外界电源的输出端，所述电压转换单元的输出端连接所述LED的正极，用于将所述外界电源

的输出电压转换为所述LED所需的驱动电压，所述驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，用于驱动所述电压转换单元实现电压的转换；

所述电路保护单元串接在所述LED负极和驱动单元的第一输入端之间，所述电流检测单元与驱动单元的第二输入端连接，以通过所述驱动单元与所述电路保护单元连接，用于检测流过所述LED的电流的大小，其中，所述电路保护单元所允许的最大功率小于所述驱动电压直接加在电路保护单元上时所述电路保护单元所承受的功率，以在所述LED正负极短路时形成开路，进而切断所述LED与驱动单元之间的连接；

所述控制单元的输入端与所述LED的负极连接，所述控制单元的输出端与所述驱动单元的第三输入端连接，以在所述电路保护单元形成开路时向所述驱动单元输出停止工作的控制信号。

[权利要求 12]

根据权利要求11所述的背光模组，其中，

所述电路保护单元为阻值小于设定值的第一电阻，所述第一电阻的一端连接所述LED的负极，另一端连接所述驱动单元的第一输入端；

所述电流检测单元为第二电阻，所述第二电阻的一端连接所述驱动单元的第二输入端，另一端接地。

[权利要求 13]

根据权利要求12所述的背光模组，其中，

所述驱动单元包括控制器、第一比较器和第一开关管；

所述控制器的输出端作为驱动单元的输出端与所述电压转换单元的受控端连接，所述控制器的输入端作为驱动单元的第三输入端与所述控制单元连接。

所述第一比较器的正极输入端用于输入第一设定电压，所述第一比较器的负极输入端作为驱动单元的第二输入端与第二电阻连接，所述第一比较器的输出端与所述第一开关管的控制端连接，所述第一开关管的输入端作为驱动单元的第一输入端与第一电阻连

接，所述第一开关管的输出端与所述第一比较器的负极输入端连接。

[权利要求 14]

根据权利要求13所述的背光模组，其中，

所述电压转换单元为电感式升压电路，包括升压电感、第二开关管、整流二极管以及放电电容；

其中，所述升压电感的一端作为电压转换单元的输入端，用于与外界电源的输出端连接，所述升压电感的另一端分别与所述整流二极管的正极和所述第二开关管的输入端连接，所述整流二极管的负极作为电压转换单元的输出端用于连接LED的正极，所述第二开关管的控制端作为电压转换单元的受控端与所述驱动单元的輸出端连接，所述第二开关管的输出端接地，所述放电电容的一端与所述整流二极管的负极连接，所述放电电容的另一端接地。

[权利要求 15]

根据权利要求14所述的背光模组，其中，

所述第一、第二开关管均为薄膜晶体场效应管，所述开关管的控制端对应为薄膜晶体场效应管的栅极，所述开关管的输入端对应为薄膜晶体场效应管的漏极，所述开关管的输出端对应为薄膜晶体场效应管的源极。

[权利要求 16]

根据权利要求12所述的背光模组，其中，

所述控制单元为第二比较器，所述第二比较器的负极输入端作为控制单元的输入端与所述LED的负极连接，所述第二比较器的正极输入端用于输入第二设定电压，所述第二比较器的输出端作为控制单元的輸出端与驱动单元的第三输入端连接。

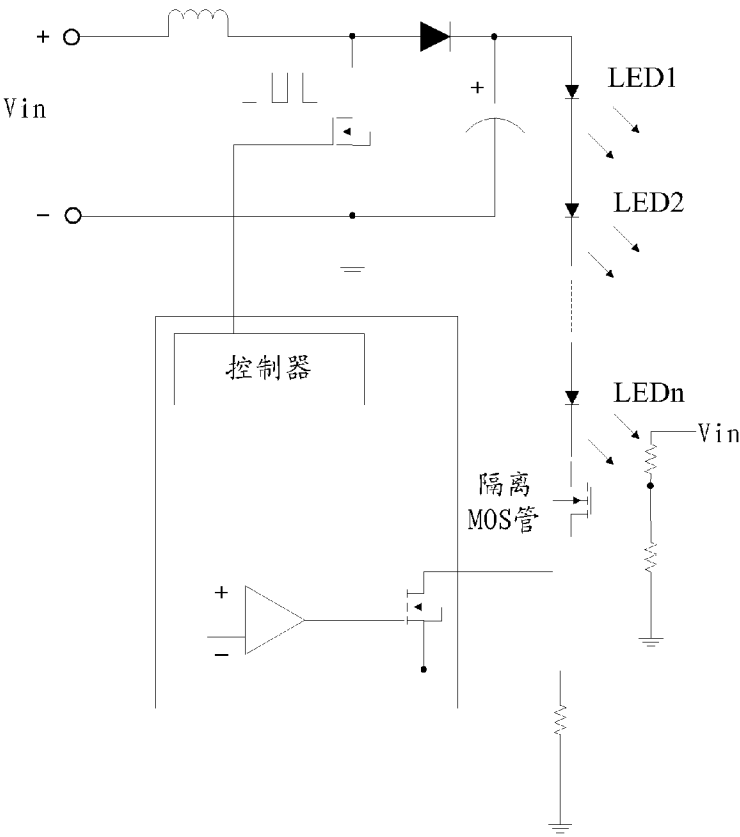


图 1

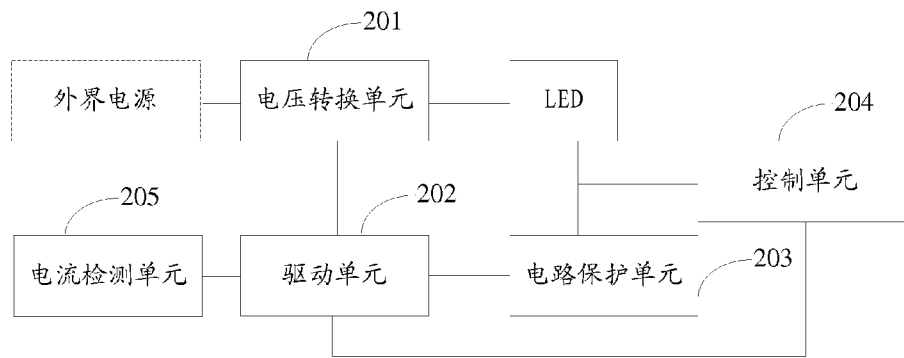


图 2

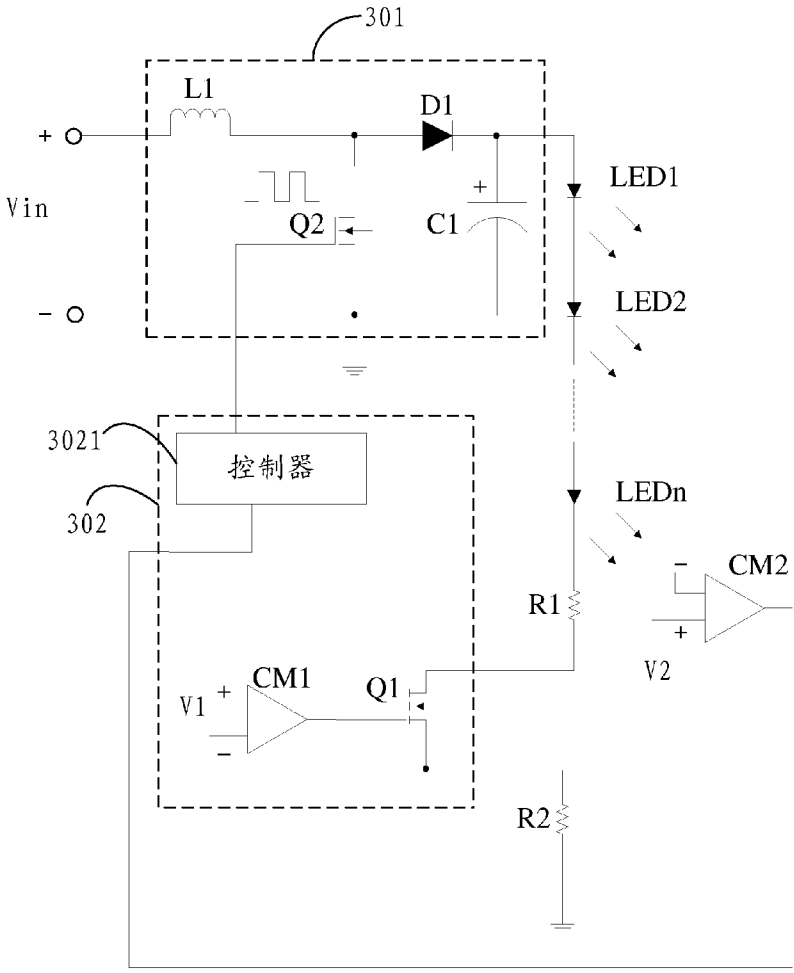


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/073605

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/34 (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: G09G 3/-

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)

CNABS, CNTXT, CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: circuit, protect+, short+, driv+, power, LED?, open+, break+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102711321 A (FUJIAN JIELIAN ELECTRIC CO., LTD.) 03 October 2012 (03.10.2012) description, paragraphs [0022]-[0030] and figures 3 and 4	1-16
A	CN 201766754 U (SHENZHEN BESON TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 March 2011 (06.03.2011) the whole document	1-16
A	CN 102983554 A (HANGZHOU SILAN MICROELECTRONICS CO., LTD.) 20 March 2013 (20.03.2013) the whole document	1-16
A	JP 2007-142139 A (TOYODA GOSEI KK.) 07 June 2007 (07.06.2007) the whole document	1-16

☐ 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 09 December 2013 (09.12.2013)	Date of mailing of the international search report 09 January 2014 (09.01.2014)
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 SHAO, Meng Telephone No. (86-10) 62413552

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/073605

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102711321 A	03.10.2012	None	
CN 201766754 U	16.03.2011	None	
CN 102983554 A	20.03.2013	None	
JP 2007-142139 A	07.06.2007	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/073605

A. 主题的分类

G09G 3/34 (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: G09G 3/-

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))

CNABS,CNTEXT,CNPAT,WPI,EPODOC,CNKI: 电路, 保护, 驱动, 功率, 断开, 开路, 短路, circuit, protect+, short+, driv+, power, LED?, open+, break+

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	CN 102711321 A (福建捷联电子有限公司) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 说明书第[0022]段至第[0030]段、附图 3-4	1-16
A	CN 201766754 U (深圳北森科技有限公司) 16.3 月 2011 (16.03.2011) 全文	1-16
A	CN 102983554 A (杭州士兰微电子股份有限公司) 20.3 月 2013 (20.03.2013) 全文	1-16
A	JP 特开 2007-142139 A (TOYODA GOSHI KK.) 07.6 月 2007 (07.06.2007) 全文	1-16



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

09.12 月 2013 (09.12.2013)

国际检索报告邮寄日期

09.1 月 2014 (09.01.2014)

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

邵萌

电话号码: (86-10) **010-62413552**

关于同族专利的信息

PCT/CN2013/073605