



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103310753 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 18

(21) 申请号 201310253835. 3

(22) 申请日 2013. 06. 24

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

(72) 发明人 张华

(74) 专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 杨林 马翠平

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

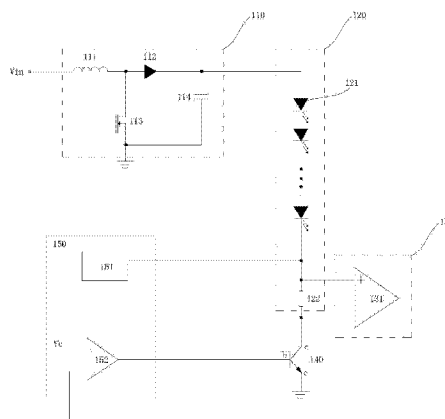
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

液晶显示设备及其 LED 背光源

(57) 摘要

本发明公开一种液晶显示设备及其 LED 背光源。该 LED 背光源包括：升压电路(110)，将输入的直流电压进行升压并输出升压后的直流电压；LED 串(120)，包括串联的多个 LED (121) 和电阻器(122)，并且从升压电路(110) 接收升压后的直流电压；反馈电路(130)，将电阻器(122) 的两端的电压反馈到背光驱动电路(150)；控制开关(140)，被背光驱动电路(150) 基于反馈的电阻器(122) 的两端的电压来控制，以调节并使得所述 LED 串(120) 的电流恒定。本发明的液晶显示设备及其 LED 背光源，对 LED 串(120) 以恒流驱动的方式进行驱动时，LED 串(120) 中的电流趋于恒定的过程持续的时间较短，损耗的功率也较小，使驱动 LED 串(120) 的整个驱动电路的响应速度快，效率得到有效的提升。



1. 一种用于液晶显示设备的 LED 背光源,其特征在于,包括:

升压电路(110),将输入的直流电压进行升压并输出升压后的直流电压;

LED 串(120),包括串联的多个 LED (121)和电阻器(122),并且从升压电路(110)接收升压后的直流电压;

反馈电路(130),将电阻器(122)的两端的电压反馈到背光驱动电路(150);

控制开关(140),被背光驱动电路(150)基于反馈的电阻器(122)的两端的电压来控制,以调节并使得所述 LED 串(120)的电流恒定。

2. 根据权利要求 1 所述的 LED 背光源,其特征在于,所述背光驱动电路(150)包括:

控制模块(151),基于 LED 串(120)负端的电压来控制输出到升压电路(110)的驱动信号的占空比的大小,进而控制升压电路(110)向 LED 串(120)输出的升压后的直流电压的大小;

运算放大器(152),其负端接收从反馈电路(130)反馈的电阻器(122)的两端的电压,并将电阻器(122)的两端的电压与其正端接收的参考电压进行比较,其输出端基于比较结果输出不同的电平信号来控制控制开关(140)。

3. 根据权利要求 2 所述的 LED 背光源,其特征在于,所述升压电路(110)包括电感器(111)、MOS 晶体管(113)、晶体二极管(112)和电容器(114),

其中,电感器(111)的一端用于接收输入的直流电压,电感器(111)的另一端连接于晶体二极管(112)的正端,晶体二极管(112)的负端连接于所述 LED 串(120),MOS 晶体管(113)的漏极连接于晶体二极管(112)的正端,MOS 晶体管(113)的源极电性接地,MOS 晶体管(113)的栅极连接所述背光驱动电路(150)的控制模块(151),电容器(114)的一端连接于晶体二极管(112)的负端,电容器(114)的另一端电性接地。

4. 根据权利要求 2 所述的 LED 背光源,其特征在于,所述反馈电路(130)包括:

差分放大器(131),将所述电阻器(122)的两端的电压反馈到背光驱动电路(150)的运算放大器(152)的负端。

5. 根据权利要求 2 所述的 LED 背光源,其特征在于,所述控制开关(140)为双极结型晶体管,其中,所述双极结型晶体管与所述 LED 串(120)串联,并且所述双极结型晶体管的集电极连接于所述电阻器(122),所述双极结型晶体管的发射极电性接地,所述双极结型晶体管的基极连接于背光驱动电路(150)的运算放大器(152)的输出端。

6. 一种液晶显示设备,包括 LED 背光源(310)以及与所述 LED 背光源(310)相对设置的液晶显示面板(320),所述 LED 背光源(310)提供显示光源给液晶显示面板(320),以使液晶显示面板(320)显示影像,其特征在于,所述 LED 背光源(310)包括:

升压电路(110),将输入的直流电压进行升压并输出升压后的直流电压;

LED 串(120),包括串联的多个 LED (121)和电阻器(122),并且从升压电路(110)接收升压后的直流电压;

反馈电路(130),将电阻器(122)的两端的电压反馈到背光驱动电路(150);

控制开关(140),被背光驱动电路(150)基于反馈的电阻器(122)的两端的电压来控制,以调节并使得所述 LED 串(120)的电流恒定。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示设备,其特征在于,所述背光驱动电路(150)包括:

控制模块(151),基于 LED 串(120)负端的电压来控制输出到升压电路(110)的驱动信

号的占空比的大小,进而控制升压电路(110)向 LED 串(120)输出的升压后的直流电压的大小;

运算放大器(152),其负端接收从反馈电路(130)反馈的电阻器(122)的两端的电压,并将电阻器(122)的两端的电压与其正端接收的参考电压进行比较,其输出端基于比较结果输出不同的电平信号来控制控制开关(140)。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示设备,其特征在于,所述升压电路(110)包括电感器(111)、MOS 晶体管(113)、晶体二极管(112)和电容器(114),

其中,电感器(111)的一端用于接收输入的直流电压,电感器(111)的另一端连接于晶体二极管(112)的正端,晶体二极管(112)的负端连接于所述 LED 串(120),MOS 晶体管(113)的漏极连接于晶体二极管(112)的正端,MOS 晶体管(113)的源极电性接地,MOS 晶体管(113)的栅极连接所述背光驱动电路(150)的控制模块(151),电容器(114)的一端连接于晶体二极管(112)的负端,电容器(114)的另一端电性接地。

9. 根据权利要求7所述的液晶显示设备,其特征在于,所述反馈电路(130)包括:

差分放大器(131),将所述电阻器(122)的两端的电压反馈到背光驱动电路(150)的运算放大器(152)的负端。

10. 根据权利要求7所述的液晶显示设备,其特征在于,所述控制开关(140)为双极结型晶体管,其中,所述双极结型晶体管与所述 LED 串(120)串联,并且所述双极结型晶体管的集电极连接于所述电阻器(122),所述双极结型晶体管的发射极电性接地,所述双极结型晶体管的基极连接于背光驱动电路(150)的运算放大器(152)的输出端。

液晶显示设备及其 LED 背光源

技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示领域。更具体地讲,是涉及一种能够快速调节 LED 串中的电流恒定的液晶显示设备及其 LED 背光源。

背景技术

[0002] 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。

[0003] 在液晶显示设备中,LED 背光源与液晶显示面板相对设置,以使 LED 背光源提供显示光源给液晶显示面板,以使液晶显示面板显示影像。其中,LED 背光源包括 LED 串,该 LED 串包括串联的多个 LED。为了驱动 LED 串,需要有专门的驱动电路来对 LED 串提供驱动电压。为了保证 LED 的寿命,对 LED 串的驱动采用恒流驱动,即使得 LED 串中的电流趋于恒定。但是在现有技术中,LED 串中的电流趋于恒定的过程持续的时间较长,且损耗的功率也较大,整个驱动电路的响应速度慢,导致效率降低。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种能够快速调节 LED 串中的电流恒定的液晶显示设备及其 LED 背光源。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种用于液晶显示设备的 LED 背光源,其包括:升压电路,将输入的直流电压进行升压并输出升压后的直流电压;LED 串,包括串联的多个 LED 和电阻器,并且从升压电路接收升压后的直流电压;反馈电路,将电阻器的两端的电压反馈到背光驱动电路;控制开关,被背光驱动电路基于反馈的电阻器的两端的电压来控制,以调节并使得所述 LED 串中的电流恒定。

[0006] 根据本发明的另一方面,提供了一种液晶显示设备,包括 LED 背光源以及与所述 LED 背光源相对设置的液晶显示面板,所述 LED 背光源提供显示光源给液晶显示面板,以使液晶显示面板显示影像,所述 LED 背光源包括:升压电路,将输入的直流电压进行升压并输出升压后的直流电压;LED 串,包括串联的多个 LED 和电阻器,并且从升压电路接收升压后的直流电压;反馈电路,将电阻器的两端的电压反馈到背光驱动电路;控制开关,被背光驱动电路基于反馈的电阻器的两端的电压来控制,以调节并使得所述 LED 串中的电流恒定。

[0007] 此外,所述背光驱动电路包括:控制模块,基于 LED 串负端的电压来控制输出到升压电路的驱动信号的占空比的大小,进而控制升压电路向 LED 串输出的升压后的直流电压的大小;运算放大器,其负端接收从反馈电路反馈的电阻器的两端的电压,并将电阻器的两端的电压与其正端接收的参考电压进行比较,其输出端基于比较结果输出不同的电平信号来控制控制开关。

[0008] 此外,所述升压电路包括电感器、MOS 晶体管、晶体二极管和电容器,其中,电感器

的一端用于接收输入的直流电压,电感器的另一端连接于晶体二极管的正端,晶体二极管的负端连接于所述 LED 串,MOS 晶体管的漏极连接于晶体二极管的正端,MOS 晶体管的源极电性接地,MOS 晶体管的栅极连接所述背光驱动电路的控制模块,电容器的一端连接于晶体二极管的负端,电容器的另一端电性接地。

[0009] 此外,所述反馈电路包括:差分放大器,将所述电阻器的两端的电压反馈到背光驱动电路的运算放大器的负端。

[0010] 此外,所述控制开关为双极结型晶体管,其中,所述双极结型晶体管与所述 LED 串串联,并且所述双极结型晶体管的集电极连接于所述电阻器,所述双极结型晶体管的发射极电性接地,所述双极结型晶体管的基极连接于背光驱动电路的运算放大器的输出端。

[0011] 本发明的液晶显示设备及其 LED 背光源,对 LED 串采用恒流驱动的方式进行驱动,延长了 LED 串中每个 LED 的使用寿命,并且 LED 串中的电流趋于恒定的过程持续的时间较短,损耗的功率也较小,使得驱动 LED 串是整个驱动电路的响应速度快,效率得到有效的提升。

附图说明

[0012] 图 1 示出根据本发明的实施例的用于液晶显示设备的 LED 背光源。

[0013] 图 2 示出根据本发明的实施例的 LED 背光源的升压电路、反馈电路、控制开关和背光驱动电路。

[0014] 图 3 示出根据本发明的实施例的液晶显示设备。

具体实施方式

[0015] 现在对本发明的实施例进行详细的描述,其示例表示在附图中,其中,相同的标号始终表示相同部件。下面通过参照附图对实施例进行描述以解释本发明。在附图中,为了清晰起见,可以夸大层和区域的厚度。在下面的描述中,为了避免公知结构和 / 或功能的不必要的详细描述所导致的本发明构思的混淆,可省略公知结构和 / 或功能的不必要的详细描述。

[0016] 图 1 示出根据本发明的实施例的用于液晶显示设备的 LED 背光源。

[0017] 如图 1 所示,根据本发明的示例性实施例的用于液晶显示设备的 LED 背光源包括:升压电路 110、LED 串 120、反馈电路 130、控制开关 140 和背光驱动电路 150。

[0018] 升压电路 110 用于将输入的直流电压 V_{in} 进行升压,并输出升压后的直流电压。

[0019] LED 串 120 用于提供显示光源给液晶显示面板。LED 串 120 包括串联的多个 LED121 和电阻器 122。LED 串 120 从升压电路 110 接收升压后的直流电压。

[0020] LED 串 120 中的 LED121 的数量 N (N 为大于零的整数) 以如下方式被确定:

[0021] $N \times V_d \leq V_s$,

[0022] 其中, V_d 为每个 LED121 的发光电压, V_s 为升压电路 110 的输出电压。

[0023] 例如,当 V_d 为 6.5V, $V_s=48V$ 时, $N \leq 7$ 。

[0024] 反馈电路 130 用于将电阻器 122 的两端的电压反馈到背光驱动电路 150。

[0025] 控制开关 140 被背光驱动电路 150 基于反馈电路 130 反馈的电阻器 122 的两端的电压来控制,从而调节并使得 LED 串 120 中的电流恒定。而且,控制开关 140 具有容易控

制,在调节 LED 串中的电流趋于恒定的过程中持续的时间较短,损耗的功率也较小等优点,使得 LED 背光源的整个驱动电路的响应速度快,效率得到有效的提升。

[0026] 背光驱动电路 150 通常是集成于芯片上形成背光驱动 IC(IntegratedCircuit,集成电路)芯片。背光驱动电路 150 通过输出不同占空比的驱动信号给升压电路 110,进而控制升压电路 110 向 LED 串 120 输出的升压后的直流电压的大小。背光驱动电路 150 基于反馈电路 130 反馈的电阻器 122 的两端的电压来控制控制开关 140,使得控制开关 140 调节 LED 串 120 中的电流,进而使得 LED 串 120 中的电流恒定。

[0027] 图 2 示出根据本发明的实施例的 LED 背光源的升压电路、反馈电路、控制开关和背光驱动电路。

[0028] 如图 2 所示,根据本发明的实施例的 LED 背光源的升压电路 110 包括电感器 111、MOS 晶体管 112、晶体二极管 113 和电容器 114。

[0029] 电感器 111 的一端用于接收输入的直流电压 V_{in} ,电感器 111 的另一端连接于晶体二极管 112 的正端,晶体二极管 112 的负端连接于 LED 串 120 的正端,MOS 晶体管 113 的漏极 D 连接于晶体二极管 112 的正端,MOS 晶体管 113 的源极 S 电性接地,MOS 晶体管 113 的栅极 G 连接于背光驱动电路 150 的控制模块 151,电容器 114 的一端连接于晶体二极管 112 的负端,电容器 114 的另一端电性接地。

[0030] 背光驱动电路 150 的控制模块 151 可通过输出不同占空比的驱动信号给 MOS 晶体管 113 的栅极 G,以控制升压电路 110 向 LED 串 120 输出的升压后的直流电压的电压值的大小。例如,在 LED 背光源的驱动电路刚开始工作时,升压电路 110 输出的升压后的直流电压还不足以使 LED 串 120 点亮,则 LED 串 120 中无电流流过,其各个 LED121 的压降比较小,所以 LED 串 120 的负端的电压较大;当控制模块 151 检测到 LED 串 120 的负端的电压较大后,则可以判断出此时升压电路 110 输出的升压后的直流电压还不足以是 LED 串 120 点亮,控制模块 151 会输出更大占空比的驱动信号给 MOS 晶体管 113 的栅极 G,进而使得升压电路 110 输出的升压后的直流电压上升,直到 LED 串 120 点亮并且每个 LED121 正常发光后,则控制此时的驱动信号的占空比恒定,进而完成对 LED 串 120 的正常供电。

[0031] 根据本发明的实施例的 LED 背光源的控制开关 140 可为双极结型晶体管(BipolarJunctionTransistor,BJT)。这是因为双极结型晶体管在导通时,其基极 b 和发射极 e 之间的电压只需约 0.7V,且集电极 c 流过的电流的电流值为基极 b 流过的电流的电流值的数百倍(该倍数即为双极结型晶体管具有的放大倍数),例如,当基极 b 流过较小的几 mA 的电流时,在集电极 c 流过约几百 mA 的电流。而且,双极结型晶体管具有容易控制,响应速度快,损耗的功率低等优点。

[0032] 在本实施例中,双极结型晶体管与 LED 串 120 串联,并且双极结型晶体管的集电极 c 连接于电阻器 122,双极结型晶体管的发射极 e 电性接地,双极结型晶体管的基极 b 连接于背光驱动电路 150 的运算放大器 152 的输出端。这样,双极结型晶体管的集电极 c 流过的电流的电流值即为 LED 串 120 中流过的电流的电流值。

[0033] 根据本发明的实施例的 LED 背光源的反馈电路 130 可包括差分放大器 131。通过使用差分放大器 131 可得到电阻器 122 两端精确的电压。另外,在本发明中,也可将差分放大器 131 替换为其它能够得到电阻器 122 两端精确的电压的器件,例如减法器。

[0034] 差分放大器 131 的正端连接于多个 LED121 的负端和电阻器 122 之间,差分放大器

131 的负端连接于电阻器 122 与双极结型晶体管的集电极 c 之间,差分放大器 131 的输出端连接于背光驱动电路 150 的运算放大器 152 的负端。

[0035] 差分放大器 131 将电阻器 122 的两端的电压反馈到背光驱动电路 150 的运算放大器 152 的负端。

[0036] 根据本发明的实施例的 LED 背光源的背光驱动电路 150 包括控制模块 151 和运算放大器 152。

[0037] 控制模块 151 的一端连接到升压电路 110 的 MOS 晶体管 113 的栅极 G。控制模块 151 的另一端连接到 LED 串 120 的负端。

[0038] 控制模块 151 除了上述的作用外,其另一作用为:当 LED 串 120 被点亮并正常发光后,控制模块 151 可切换到对 LED 串 120 进行开路/短路的保护功能。例如,控制模块 151 侦测 LED 串 120 负端的电压,当 LED 串 120 中出现开路或短路的故障现象时,LED 串 120 的负端的电压会出现异常,这时,控制模块 151 将控制不再输出驱动信号给 MOS 晶体管 113 的栅极 G,进而将整个驱动电路停止,以保护整个驱动电路。

[0039] 运算放大器 152 的负端连接到反馈电路 130 的差分放大器 131 的输出端,运算放大器 152 的正端接收一参考电压 V_c (该参考电压 V_c 为背光驱动电路 150 内部产生的基准电压),运算放大器 152 的输出端连接到双极结型晶体管的基极 b。运算放大器 152 的负端从差分放大器 131 的输出端电阻器 122 两端的电压,并将电阻器 122 两端的电压与参考电压 V_c 进行比较。

[0040] 当电阻器 122 两端的电压小于参考电压 V_c 时,运算放大器 152 的输出端输出高电平,使双极结型晶体管的基极 b 的电流增大,又因双极结型晶体管的集电极 c 的电流和基极 b 的电流成正比,则集电极 c 的电流增大,进而使得 LED 串 120 中的电流增大;当电阻器 122 两端的电压大于参考电压 V_c 时,运算放大器 152 的输出端输出低电平,使双极结型晶体管的基极 b 的电流减小,又因双极结型晶体管的集电极 c 的电流和基极 b 的电流成正比,则集电极 c 的电流减小,进而使得 LED 串 120 中的电流减小。如此反复调节,直到电阻器 122 的两端的电压等于参考电压 V_c 后,运算放大器 152 的输出端输出给双极结型晶体管的基极 b 的电流恒定,进而使得 LED 串 120 中的电流也恒定。

[0041] 在上述的实施例的描述中,双极结型晶体管只是作为一种优选的控制开关而被进行描述。但在本发明中,控制开关并不以此为限,还可以是具有响应速度快、功耗低等优点的其他控制开关。

[0042] 另外,上述的 LED 背光源通常用于液晶显示设备中,具体如图 3 所示。

[0043] 图 3 示出根据本发明的实施例的液晶显示设备。

[0044] 如图 3 所述,根据本发明的实施例的液晶显示设备包括 LED 背光源 310 以及与 LED 背光源 310 相对设置的液晶显示面板 320。由于液晶显示面板 320 本身不发光,因此需要 LED 背光源 310 提供显示光源给液晶显示面板 320,以使液晶显示面板 320 显示影像。其中,图 3 所示的 LED 背光源 310 可优选为图 2 所示的 LED 背光源。

[0045] 根据本发明的实施例的液晶显示设备及其 LED 背光源,对 LED 串采用恒流驱动的方式进行驱动,延长了 LED 串中每个 LED 的使用寿命,并且 LED 串中的电流趋于恒定的过程持续的时间较短,损耗的功率也较小,使得驱动 LED 串的整体驱动电路的响应速度快,效率得到有效的提升。

[0046] 尽管已经参照其示例性实施例具体显示和描述了本发明,但是本领域的技术人员应该理解,在不脱离权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对其进行形式和细节上的各种改变。

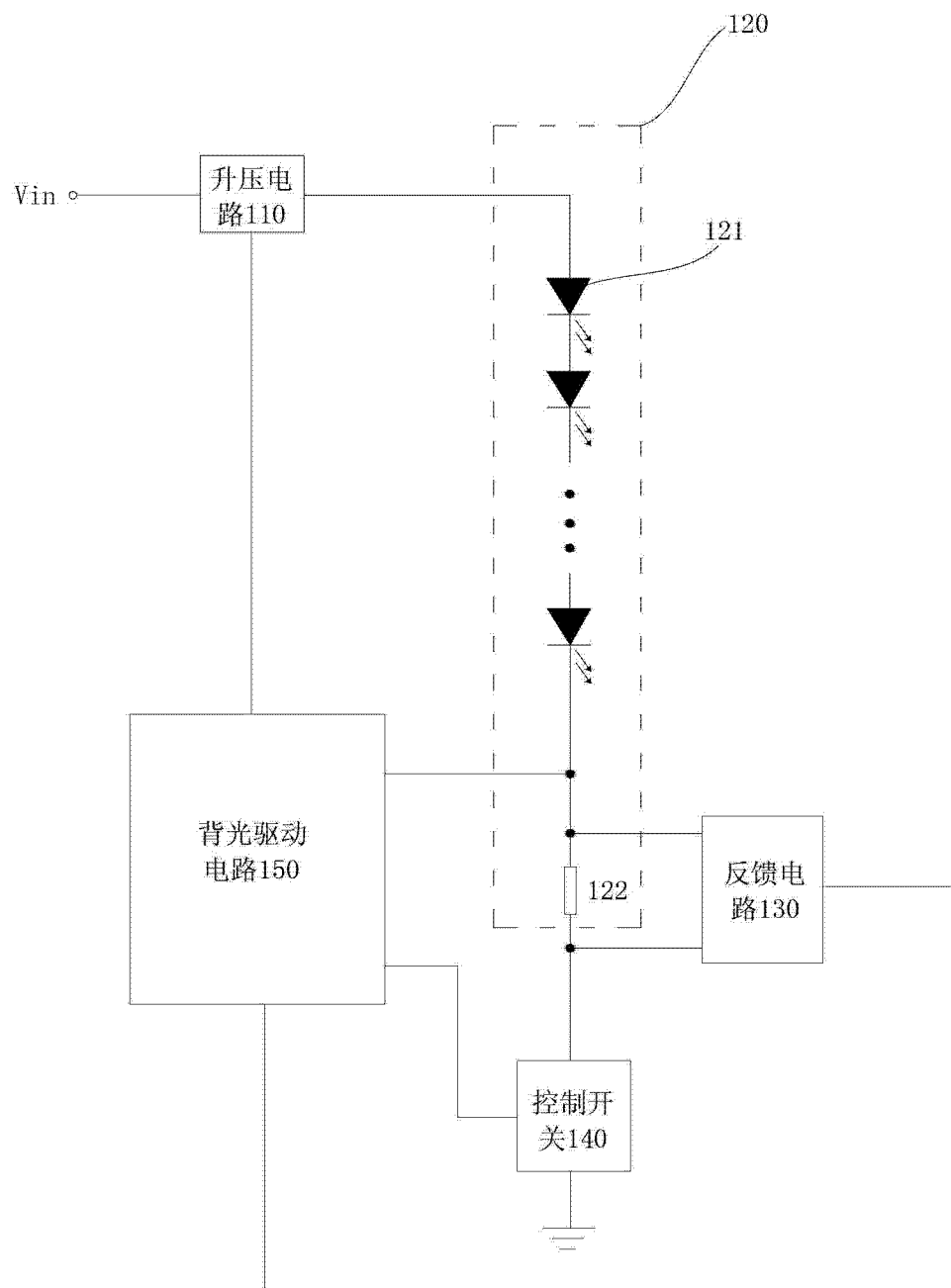


图 1

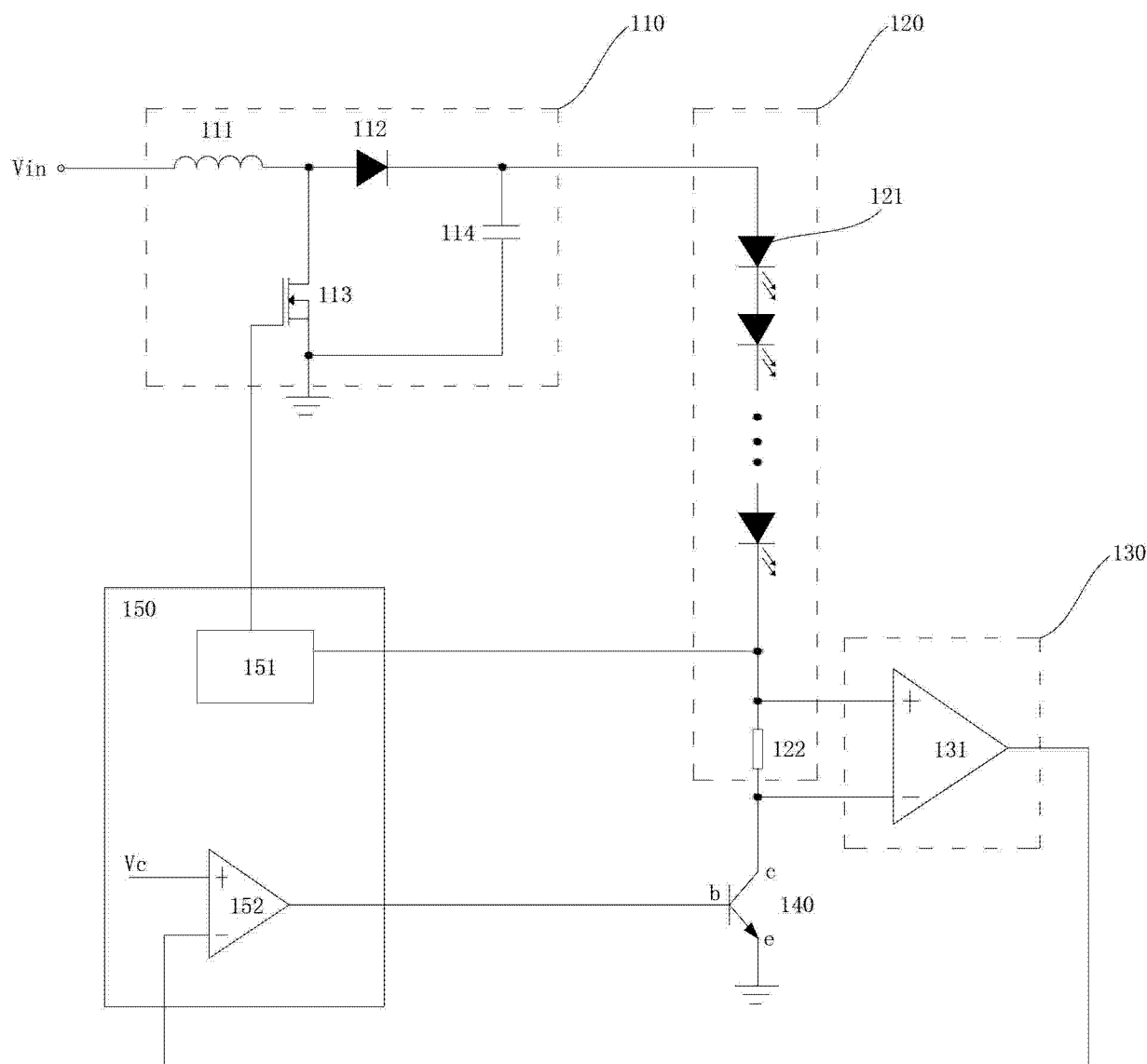


图 2

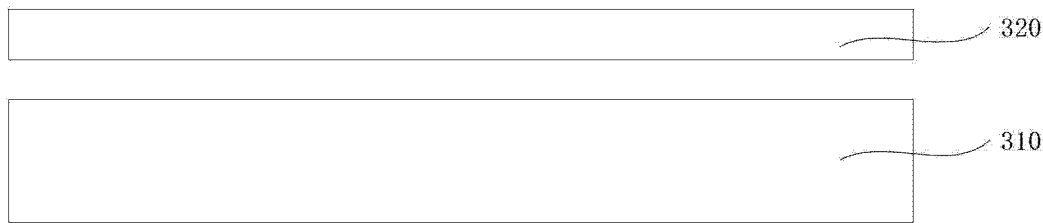


图 3

