





---

一种背光驱动电路，包括恒流驱动芯片（20）、电源模块（10）、与电源模块（10）耦合的 LED 灯条（30），恒流驱动芯片（20）包括控制电源模块（10）开关频率的控制模块（21），以及调节流经 LED 灯条（30）有效电流占空比的侦测模块（23）；控制模块（21）设有用于设置电源模块（10）开关频率的频率引脚（22），侦测模块（23）耦合到外部的 PWM 调光信号；背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块（40），与检测模块（40）耦合的监控模块（50）。当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，监控模块（50）输出调低频率的信号到频率引脚（22）。

## 一种背光驱动电路、液晶显示装置和背光驱动方法

### 【技术领域】

本发明涉及液晶显示领域，更具体的说，涉及一种背光驱动电路、液晶显示装置和背光驱动方法。

### 【背景技术】

液晶显示装置包括液晶面板和背光模组，所述背光模组包括 LED 背光驱动电路。如图 1 所示，LED 背光驱动电路包括 LED 灯条 30，驱动 LED 灯条的电源模块 10，电源模块通过恒流驱动芯片 20 进行控制，恒流驱动芯片 20 接收外部的 PWM 调光信号，用于控制流经 LED 灯条的有效电流，进而影响 LED 灯条的亮度。

恒流驱动芯片 20 输出驱动信号给电源模块的 MOS 管，MOS 管导通时，电感储能，MOS 管关断时，电感释放能量，给 LED 灯条提供高电压。输出电压  $V_o = V_{in} / (1 - D)$ ，D 为驱动波形的占空比，MOS 管上的功率损耗与驱动信号的频率大小以及单位周期内的导通时间长短有关。驱动频率越大，MOS 管上的开关损耗越大，但是单位周期内的导通时间短，MOS 管上的导通损耗小；驱动频率越小，MOS 管上的开关损耗越小，但是单位周期内的导通时间长，MOS 管上的导通损耗大。

### 【发明内容】

本发明所要解决的技术问题是提供一种提高电源模块转换效率的背光驱动电路、液晶显示装置和背光驱动方法。

本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

一种背光驱动电路，包括恒流驱动芯片、电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条，所述恒流驱动芯片包括控制电源模块开关频率的控制模块，以及调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块；所述控制模块设有用于设置电源模块

开关频率的频率引脚,所述侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号;所述背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块,与检测模块耦合的监控模块,

当所述 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时,所述监控模块输出调低频率的信号到所述频率引脚。

进一步的,所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻,所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压,另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端,所述分压电阻两端的电压反馈到所述监控模块。此为一种具体的检测模块的电路。经研究, PWM 调光信号的占空比提高, LED 灯条的亮度随之增加;反之, LED 灯条的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻来捕捉 LED 灯条亮度的变化,在基准电压和分压电阻阻值不变的前提下,当 PWM 调光信号的占空比较大时, LED 平均电流大,发光亮度高,光敏电阻阻值小,这样分压电阻两端的电压就会增加;反之,分压电阻两端的电压就会降低。只要将 PWM 调光信号的占空比和分压电阻两端的电压建立映射关系,监控模块就可以根据分压电阻两端电压的变化来判断 PWM 调光信号的占空比是否低于预设的阈值。本技术方案只需要两个电阻就能将复杂的 PWM 占空比信号采集转换成简单的电压大小采集,实施方式简单,成本低廉。

进一步的,所述监控模块包括比较器、第一可控开关;所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻,所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置,所述比较器的反向输入端连接有比较电压,同向输入端耦合到所述分压电阻连接光敏电阻的一端。恒流驱动芯片控制电源模块的驱动信号频率大小跟频率引脚连接的电阻阻值大小相关,电阻阻值越大,驱动信号的频率越小;反之,频率越大,比较器的反向端连接的比较电压大小跟预设的阈值对应的分压电阻两端电压相等,当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时,比较器输出低电平信号,第一可控开关关断,频率引脚连接的电阻阻值等于第一电阻和第二电阻阻值之和;控制模块输出的驱动频率减小,降低电源模

块开关损耗；当 PWM 调光信号的占空比超过预设的阈值时，比较器输出高电平信号，第一可控开关导通，频率引脚连接的电阻阻值等于第一电阻的阻值；控制模块输出的驱动频率增加，降低电源模块的导通损耗。

进一步的，所述频率引脚和所述背光驱动电路的接地端之间串接有光敏电阻，所述光敏电阻设置在所述 LED 灯条可以直接照射到的位置。经研究，PWM 调光信号的占空比提高，LED 灯条的亮度随之增加；反之，LED 灯条的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻来捕捉 LED 灯条亮度的变化，在基准电压和分压电阻阻值不变的前提下，当 PWM 调光信号的占空比较大时，LED 平均电流大，发光亮度高，光敏电阻阻值小，光敏电阻阻值增加；恒流驱动芯片控制电源模块的驱动信号频率大小跟频率引脚连接的电阻阻值大小相关，电阻阻值越大，驱动信号的频率越小；反之，频率越大。

因此，只要把光敏电阻设置到 LED 灯条发出的光线可以直接照射到的地方，然后将其阻值反馈给频率引脚，这样随着亮度降低，控制模块的输出频率会逐步降低，减少在低载时的开关损耗，提高了背光驱动电路的转换效率。本技术方案只需要采用一个光敏电阻就能同时实现检测模块和监控模块的功能，成本低廉，而且可以实现控制模块驱动频率的连续可调，提高了控制精度。

进一步的，所述检测模块包括滤波电阻和滤波电容；所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，所述 PWM 调光信号通过滤波电阻连接到比较器的反向输入端，所述滤波电容串接在所述比较器的反向输入端和 LED 背光驱动电路的接地端之间。本技术方案采用 RC 滤波器将高频变动的 PWM 调光信号转换成平整的电压信号，将矩形波的 PWM 调光信号转换成平稳的直流电压信号，不同的占空比对应不同数值的直流电压信号。因此，可以将预设的阈值对应的 PWM 调光信号的等效电压作为比较，跟滤波后的 PWM 调光信号的电压进行比对，就可以判断 PWM 调光信号的占空比是否超出阈值。本技术方案将负载的占

空比较转换成简单的电压大小比较，降低了技术难度，有利于提升开发进度，减少研发成本。

进一步的，所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端通过分压电阻连接到一高电平的基准电压，另一端连接到背光驱动电路的接地端；

所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的同向输入端连接有比较电压，反向输入端耦合到所述分压电阻连接光敏电阻的一端。

此为一种具体的检测模块和监控模块的电路。经研究，PWM 调光信号的占空比的提高，LED 灯条的亮度随之增加；反之，LED 灯条的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻来捕捉 LED 灯条亮度的变化，在基准电压和分压电阻阻值不变的前提下，当 PWM 调光信号的占空比较大时，LED 平均电流大，发光亮度高，光敏电阻阻值小；反之，光敏电阻阻值增加。只要将 PWM 调光信号的占空比和光敏电阻两端的电压建立映射关系，监控模块就可以根据光敏电阻两端电压的变化来判断 PWM 调光信号的占空比是否低于预设的阈值。本技术方案只需要两个电阻就能将复杂的 PWM 占空比信号采集转换成简单的电压大小采集，实施方式简单，成本低廉。

恒流驱动芯片控制电源模块的驱动信号频率大小跟频率引脚连接的电阻阻值大小相关，电阻阻值越大，驱动信号的频率越小；反之，频率越大，比较器的同向端连接的比较电压大小跟预设的阈值对应的分压电阻两端电压相等，当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，比较器输出低电平信号，第一可控开关关断，频率引脚连接的电阻阻值等于第一电阻和第二电阻阻值之和；控制模块输出的驱动频率减小，降低电源模块开关损耗；当 PWM 调光信号的占空比超过预设的阈值时，比较器输出高电平信号，第一可控开关导通，频率引脚连接的电阻阻值等于第一电阻的阻值；控制模块输出的驱动频率增加，降低电源

模块的导通损耗。

进一步的，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块。此为一种采用升压电路的电源模块。

进一步的，所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端。此为一种具体的侦测模块电路。

进一步的，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块；

所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端；

所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压，另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端；

所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接光敏电阻的一端。

一种液晶显示装置，包括本发明所述的背光驱动电路。

一种背光驱动电路的驱动方法，所述背光驱动电路包括通过开关频率控制的电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条、调节流经 LED 灯条有效电流占空比

的侦测模块,所述侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号;所述驱动方法包括步骤:

A、预设 PWM 调光信号的占空比的阈值;

B、实时监测 PWM 调光信号的占空比信息,如果 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值,降低电源模块的开关频率;反之,维持现状。

经研究,背光驱动电路在调光状态时,LED 灯条的电流跟随 PWM 调光信号变化,随着 LED 电流平均值减小,输出功率降低,电感上的电流也随之减小,此时电源模块的损耗主要为开关损耗,即恒流驱动芯片控制模块的驱动频率的大小对其的影响。因此本发明增加了检测模块和监控模块,

先预设 PWM 调光信号的占空比的阈值;检测模块实时监测 PWM 调光信号的占空比信息,如果 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值,降低电源模块的开关频率;反之,维持现状。这样就可以在 LED 灯条的电流平均值减小时降低开关频率,从而减少开关损耗;提高了电源模块的转换效率。

### 【附图说明】

图 1 是现有的一种背光驱动电路的原理示意图;

图 2 是本发明实施例一背光驱动电路的原理示意图;

图 3 是本发明实施例二背光驱动电路的原理示意图;

图 4 是本发明实施例三背光驱动电路的原理示意图;

图 5 是本发明实施例四背光驱动电路的原理示意图;

图 6 是本发明实施例五背光驱动电路的驱动方法示意图。

### 【具体实施方式】

本发明公开一种液晶显示装置,液晶显示装置包括液晶面板和背光模组,背光模组包括背光驱动电路。背光驱动电路包括恒流驱动芯片、电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条,恒流驱动芯片包括控制电源模块开关频率的控制模块,



以及调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块；控制模块设有用于设置电源模块开关频率的频率引脚，侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号；背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块，与检测模块耦合的监控模块。当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，监控模块输出调低频率的信号到频率引脚。

经研究，背光驱动电路在调光状态时，LED 灯条的电流跟随 PWM 调光信号变化，随着 LED 电流平均值减小，输出功率降低，电感上的电流也随之减小，此时电源模块的损耗主要为开关损耗，即恒流驱动芯片控制模块的驱动频率的大小对其的影响。因此本发明增加了检测模块和监控模块，

先预设 PWM 调光信号的占空比的阈值；检测模块实时监测 PWM 调光信号的占空比信息，如果 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值，降低电源模块的开关频率；反之，维持现状。这样就可以在 LED 灯条的电流平均值减小时降低开关频率，从而减少开关损耗；提高了电源模块的转换效率。

下面结合附图和较佳的实施例对本发明作进一步说明。

#### 实施例一

如图 2 所示，背光驱动电路 1 包括恒流驱动芯片 20、电源模块 10、与电源模块 10 耦合的 LED 灯条 30，恒流驱动芯片 20 包括控制电源模块 10 开关频率的控制模块 21，以及调节流经 LED 灯条 30 有效电流占空比的侦测模块 23；控制模块 21 设有用于设置电源模块 10 开关频率的频率引脚 22，侦测模块 23 耦合到外部的 PWM 调光信号；背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块 40，与检测模块 40 耦合的监控模块 50。

当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，监控模块 50 输出调低频率的信号到频率引脚 22。

电源模块 10 包括电感 L、二极管 D、调压可控开关 Q2 和电容 C；电感 L 的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管 D 正极，并通过调压可控开关 Q2 耦合到背光驱动电路的接地端；二极管 D 的负极耦合到 LED 灯条 30 的正极；

并通过电容 C 耦合到接地端；调压可控开关 Q2 耦合到控制模块 21；侦测模块 23 包括调光可控开关 Q3，调光可控开关 Q3 的输入端耦合到 LED 灯条 30 的负极；其输出端通过一限流电阻 R5 耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；PWM 调光信号耦合到调光可控开关 Q3 的控制端。

检测模块 40 包括分压电阻 R4 和邻近 LED 灯条 30 的光敏电阻 R3，光敏电阻 R3 一端连有高电平（logic 1）的基准电压，另一端通过分压电阻 R4 连接到背光驱动电路的接地端。基准电压可以采用电路中存在的稳定的高电平电压，如 10V、12V、5V 等常用电压。

监控模块 50 包括比较器 OP1、第一可控开关 Q1；频率引脚 22 和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻 RT1 和第二电阻 RT2，第一可控开关 Q1 与第二电阻 RT2 并联设置，比较器 OP1 的反向输入端连接有比较电压 VF，同向输入端耦合到分压电阻 R4 连接光敏电阻 R3 的一端。

经研究，PWM 调光信号的占空比的提高，LED 灯条 30 的亮度随之增加；反之，LED 灯条 30 的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻 R3 来捕捉 LED 灯条 30 亮度的变化，在基准电压和分压电阻 R4 阻值不变的前提下，当 PWM 调光信号的占空比较大时，LED 平均电流大，发光亮度高，光敏电阻 R3 阻值小，这样分压电阻 R4 两端的电压就会增加；反之，分压电阻 R4 两端的电压就会降低。只要将 PWM 调光信号的占空比和分压电阻 R4 两端的电压建立映射关系，监控模块 50 就可以根据分压电阻 R4 两端电压的变化来判断 PWM 调光信号的占空比是否低于预设的阈值。本技术方案只需要两个电阻就能将复杂的 PWM 占空比信号采集转换成简单的电压大小采集，实施方式简单，成本低廉。

恒流驱动芯片 20 控制电源模块 10 的驱动信号频率大小跟频率引脚 22 连接的电阻阻值大小相关，电阻阻值越大，驱动信号的频率越小；反之，频率越大，比较器 OP1 的反向端连接的比较电压 VF 大小跟预设的阈值对应的分压电阻 R4 两端电压相等，当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，比较器 OP1 输出低电平(logic 0)信号，第一可控开关 Q1 关断，频率引脚 22 连接的电阻阻值等

于第一电阻 RT1 和第二电阻 RT2 阻值之和；控制模块 21 输出的驱动频率减小，降低电源模块 10 开关损耗；当 PWM 调光信号的占空比超过预设的阈值时，比较器 OP1 输出高电平信号，第一可控开关 Q1 导通，频率引脚 22 连接的电阻阻值等于第一电阻 RT1 的阻值；控制模块 21 输出的驱动频率增加，降低电源模块 10 的导通损耗。

## 实施例二

如图 3 所示，背光驱动电路包括恒流驱动芯片 20、电源模块 10、与电源模块 10 耦合的 LED 灯条 30，恒流驱动芯片 20 包括控制电源模块 10 开关频率的控制模块 21，以及调节流经 LED 灯条 30 有效电流占空比的侦测模块 23；控制模块 21 设有用于设置电源模块 10 开关频率的频率引脚 22，侦测模块 23 耦合到外部的 PWM 调光信号；背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块 40，与检测模块 40 耦合的监控模块 50。

当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，监控模块 50 输出调低频率的信号到频率引脚 22。

电源模块 10 包括电感 L、二极管 D、调压可控开关 Q2 和电容 C；电感 L 的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管 D 正极，并通过调压可控开关 Q2 耦合到背光驱动电路的接地端；二极管 D 的负极耦合到 LED 灯条 30 的正极；并通过电容 C 耦合到接地端；调压可控开关 Q2 耦合到控制模块 21；侦测模块 23 包括调光可控开关 Q3，调光可控开关 Q3 的输入端耦合到 LED 灯条 30 的负极；其输出端通过一限流电阻 R5 耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；PWM 调光信号耦合到调光可控开关 Q3 的控制端。

检测模块 40 包括分压电阻 R4 和邻近 LED 灯条 30 的光敏电阻 R3，光敏电阻 R3 一端通过分压电阻 R4 连接到一高电平的基准电压，另一端连接到背光驱动电路的接地端。基准电压可以采用电路中存在的稳定的高电平电压，如 10V、12V、5V 等常用电压。

监控模块 50 包括比较器 OP1、第一可控开关 Q1；频率引脚 22 和背光驱动

电路的接地端之间串接有第一电阻 RT1 和第二电阻 RT2, 第一可控开关 Q1 与第二电阻 RT2 并联设置, 比较器 OP1 的同向输入端连接有比较电压 VF, 反向输入端耦合到分压电阻 R4 连接光敏电阻 R3 的一端。

经研究, PWM 调光信号的占空比的提高, LED 灯条 30 的亮度随之增加; 反之, LED 灯条 30 的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻 R3 来捕捉 LED 灯条 30 亮度的变化, 在基准电压和分压电阻 R4 阻值不变的前提下, 当 PWM 调光信号的占空比较大时, LED 平均电流大, 发光亮度高, 光敏电阻 R3 阻值小; 反之, 光敏电阻 R3 阻值增加。只要将 PWM 调光信号的占空比和光敏电阻 R3 两端的电压建立映射关系, 监控模块 50 就可以根据光敏电阻 R3 两端电压的变化来判断 PWM 调光信号的占空比是否低于预设的阈值。本技术方案只需要两个电阻就能将复杂的 PWM 占空比信号采集转换成简单的电压大小采集, 实施方式简单, 成本低廉。

恒流驱动芯片 20 控制电源模块 10 的驱动信号频率大小跟频率引脚 22 连接的电阻阻值大小相关, 电阻阻值越大, 驱动信号的频率越小; 反之, 频率越大, 比较器 OP1 的同向端连接的比较电压 VF 大小跟预设的阈值对应的分压电阻 R4 两端电压相等, 当 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时, 比较器 OP1 输出低电平信号, 第一可控开关 Q1 关断, 频率引脚 22 连接的电阻阻值等于第一电阻 RT1 和第二电阻 RT2 阻值之和; 控制模块 21 输出的驱动频率减小, 降低电源模块 10 开关损耗; 当 PWM 调光信号的占空比超过预设的阈值时, 比较器 OP1 输出高电平信号, 第一可控开关 Q1 导通, 频率引脚 22 连接的电阻阻值等于第一电阻 RT1 的阻值; 控制模块 21 输出的驱动频率增加, 降低电源模块 10 的导通损耗。

### 实施例三

如图 4 所示, 本实施方式的检测模块 40 包括滤波电阻  $R_0$  和滤波电容  $C_0$ ; 监控模块 50 包括比较器 OP1、第一可控开关 Q1; 频率引脚 22 和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻 RT1 和第二电阻 RT2, 第一可控开关 Q1 与第二电阻

RT2 并联设置，比较器 OP1 的反向输入端连接有比较电压 VF，PWM 调光信号通过滤波电阻  $R_0$  连接到比较器 OP1 的反向输入端，滤波电容  $C_0$  串接在比较器 OP1 的反向输入端和 LED 背光驱动电路的接地端之间。

本实施方式的检测模块 40 采用 RC 滤波器将高频变动的 PWM 调光信号转换成平整的电压信号，将矩形波的 PWM 调光信号转换成平稳的直流电压信号，不同的占空比对应不同数值的直流电压信号。因此，可以将预设的阈值对应的 PWM 调光信号的等效电压作为比较，跟滤波后的 PWM 调光信号的电压进行对比，就可以判断 PWM 调光信号的占空比是否超出阈值。本技术方案将负载的占空比比较转换成简单的电压大小比较，降低了技术难度，有利于提升开发进度，减少研发成本。

#### 实施例四

如图 5 所示，恒流驱动芯片 20 的频率引脚 22 和背光驱动电路的接地端之间串接有光敏电阻 R3，光敏电阻 R3 设置在 LED 灯条 30 可以直接照射到的位置。经研究，PWM 调光信号的占空比提高，LED 灯条的亮度随之增加；反之，LED 灯条的亮度减小。本技术方案通过光敏电阻来捕捉 LED 灯条亮度的变化，在基准电压和分压电阻阻值不变的前提下，当 PWM 调光信号的占空比较大时，LED 平均电流大，发光亮度高，光敏电阻阻值小，光敏电阻阻值增加；恒流驱动芯片控制电源模块的驱动信号频率大小跟频率引脚连接的电阻阻值大小相关，电阻阻值越大，驱动信号的频率越小；反之，频率越大。

因此，只要把光敏电阻设置到 LED 灯条发出的光线可以直接照射到的地方，然后将其阻值反馈给频率引脚，这样随着亮度降低，控制模块的输出频率会逐步降低，减少在低载时的开关损耗，提高了背光驱动电路的转换效率。本技术方案只需要采用一个光敏电阻就能同时实现检测模块和监控模块的功能，成本低廉，而且可以实现控制模块驱动频率的连续可调，提高了控制精度。

#### 实施例五

如图 6 所示，本发明还公开了一种背光驱动电路的驱动方法，背光驱动电路

包括通过开关频率控制的电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条、调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块，侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号；驱动方法包括步骤：

A、预设 PWM 调光信号的占空比的阈值；

B、实时监测 PWM 调光信号的占空比信息，如果 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值，降低电源模块的开关频率；反之，维持现状。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

## 权利要求

1. 一种背光驱动电路，包括恒流驱动芯片、电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条，所述恒流驱动芯片包括控制电源模块开关频率的控制模块，以及调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块；所述控制模块设有用于设置电源模块开关频率的频率引脚，所述侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号；所述背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块，与检测模块耦合的监控模块，

当所述 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，所述监控模块输出调低频率的信号到所述频率引脚。

2. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接到检测模块。

3. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压，另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端，所述分压电阻两端的电压反馈到所述监控模块。

4. 如权利要求 3 所述的背光驱动电路，其中，所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接到检测模块。

5. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述频率引脚和所述背光驱动电路的接地端之间串接有光敏电阻，所述光敏电阻设置在所述 LED 灯条可以直接照射到的位置。

6. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述检测模块包括滤波电阻

和滤波电容；所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，所述 PWM 调光信号通过滤波电阻连接到比较器的反向输入端，所述滤波电容串接在所述比较器的反向输入端和 LED 背光驱动电路的接地端之间。

7. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块。

8. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端。

9. 如权利要求 1 所述的背光驱动电路，其中，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块；

所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端；

所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压，另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端；

所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻



并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接光敏电阻的一端。

10. 一种液晶显示装置，包括背光驱动电路；所述背光驱动电路包括恒流驱动芯片、电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条，所述恒流驱动芯片包括控制电源模块开关频率的控制模块，以及调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块；所述控制模块设有用于设置电源模块开关频率的频率引脚，所述侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号；所述背光驱动电路还包括采集 PWM 调光信号占空比的检测模块，与检测模块耦合的监控模块，

当所述 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值时，所述监控模块输出调低频率的信号到所述频率引脚。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接到检测模块。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压，另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端，所述分压电阻两端的电压反馈到所述监控模块。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置，其中，所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接到检测模块。

14. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述频率引脚和所述背光驱动电路的接地端之间串接有光敏电阻，所述光敏电阻设置在所述 LED 灯条可以直接照射到的位置。

15. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述检测模块包括滤波电

阻和滤波电容；所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，所述 PWM 调光信号通过滤波电阻连接到比较器的反向输入端，所述滤波电容串接在所述比较器的反向输入端和 LED 背光驱动电路的接地端之间。

16. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块。

17. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端。

18. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其中，所述电源模块包括电感、二极管、调压可控开关和电容；所述电感的一端耦合到外部的输入电压，另一端耦合二极管正极，并通过调压可控开关耦合到背光驱动电路的接地端；所述二极管的负极耦合到所述 LED 灯条的正极；并通过电容耦合到所述接地端；所述调压可控开关耦合到所述控制模块；

所述侦测模块包括调光可控开关，调光可控开关的输入端耦合到所述 LED 灯条的负极；其输出端通过一限流电阻耦合到 LED 背光驱动电路的接地端；所述 PWM 调光信号耦合到所述调光可控开关的控制端；

所述检测模块包括分压电阻和邻近 LED 灯条的光敏电阻，所述光敏电阻一端连有高电平的基准电压，另一端通过分压电阻连接到背光驱动电路的接地端；

所述监控模块包括比较器、第一可控开关；所述频率引脚和背光驱动电路的接地端之间串接有第一电阻和第二电阻，所述第一可控开关与所述第二电阻

并联设置，所述比较器的反向输入端连接有比较电压，同向输入端耦合到所述分压电阻连接光敏电阻的一端。

19. 一种背光驱动电路的驱动方法，所述背光驱动电路包括通过开关频率控制的电源模块、与电源模块耦合的 LED 灯条、调节流经 LED 灯条有效电流占空比的侦测模块，所述侦测模块耦合到外部的 PWM 调光信号；所述驱动方法包括步骤：

A、预设 PWM 调光信号的占空比的阈值；

B、实时监测 PWM 调光信号的占空比信息，如果 PWM 调光信号的占空比低于预设的阈值，降低电源模块的开关频率；反之，维持现状。

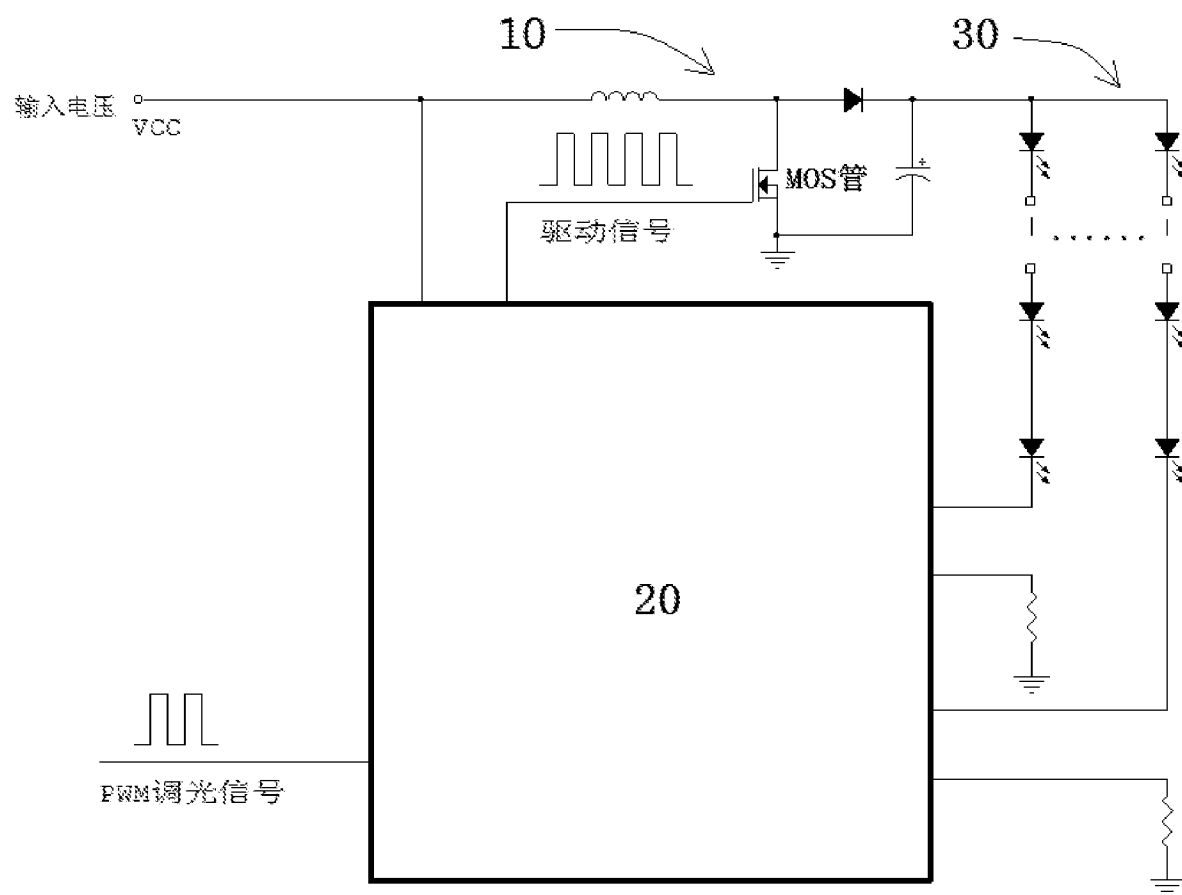


图 1

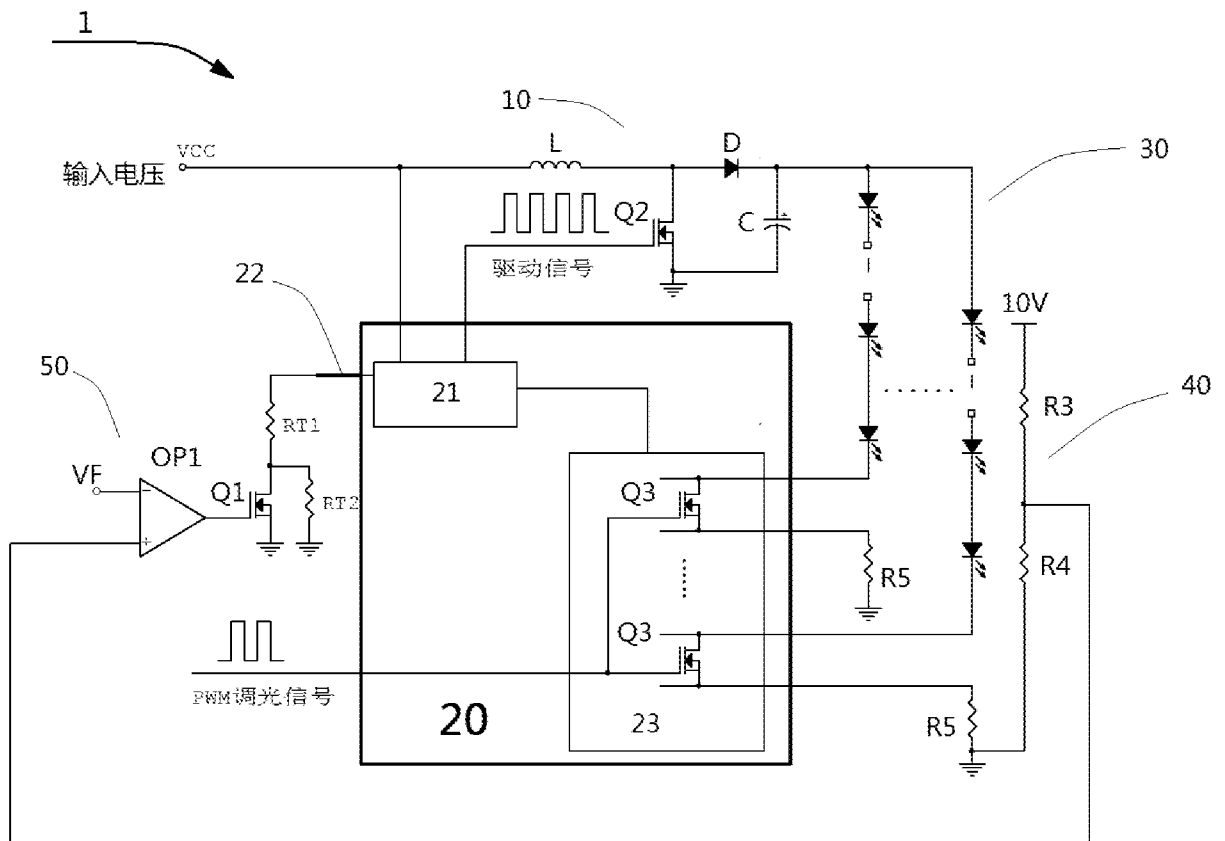


图 2

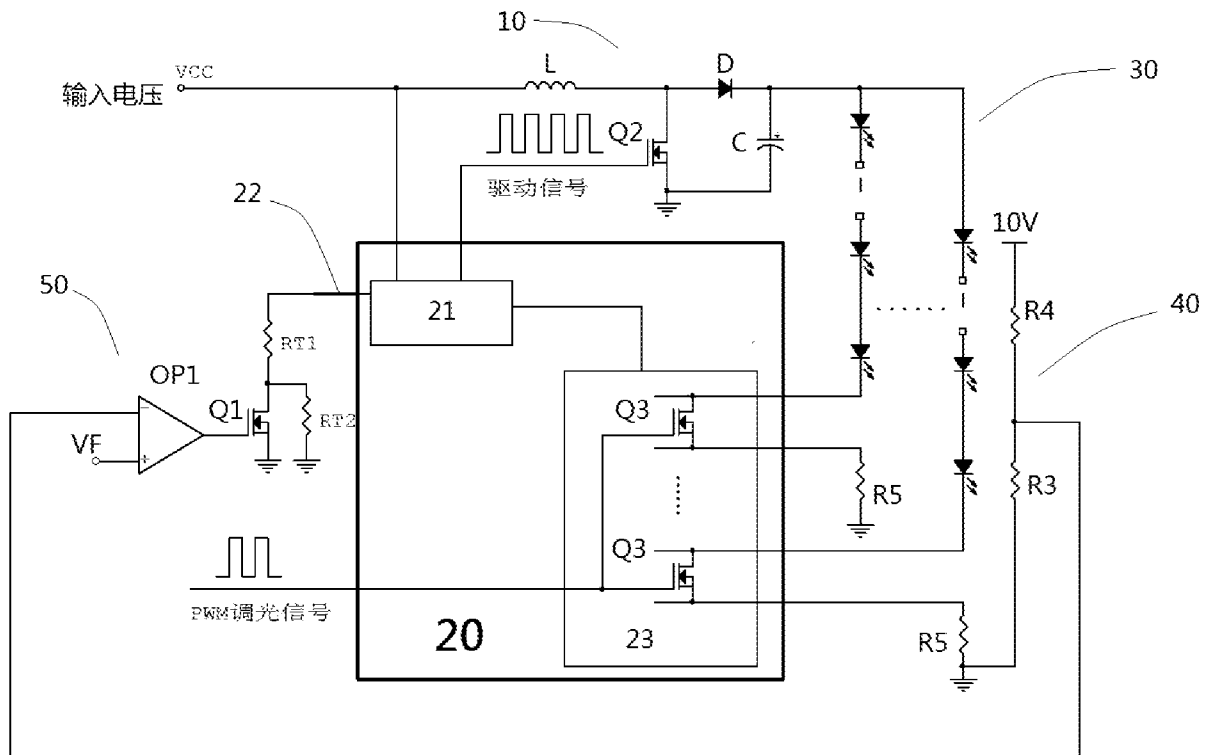


图 3

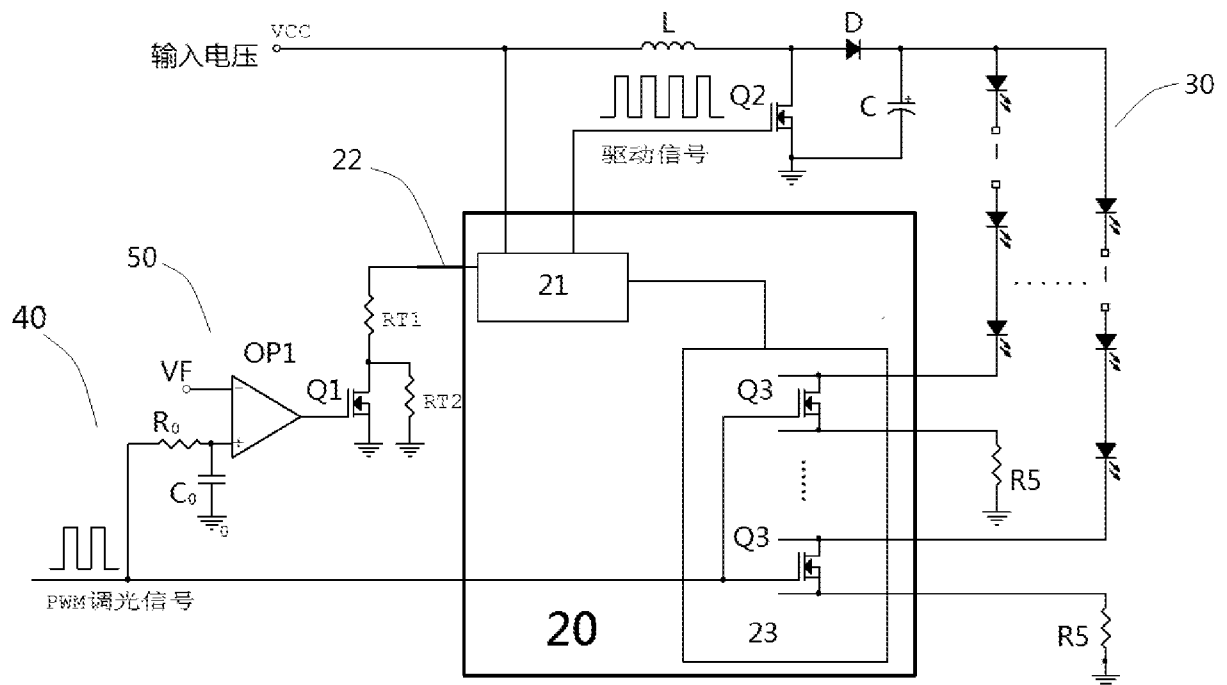


图 4

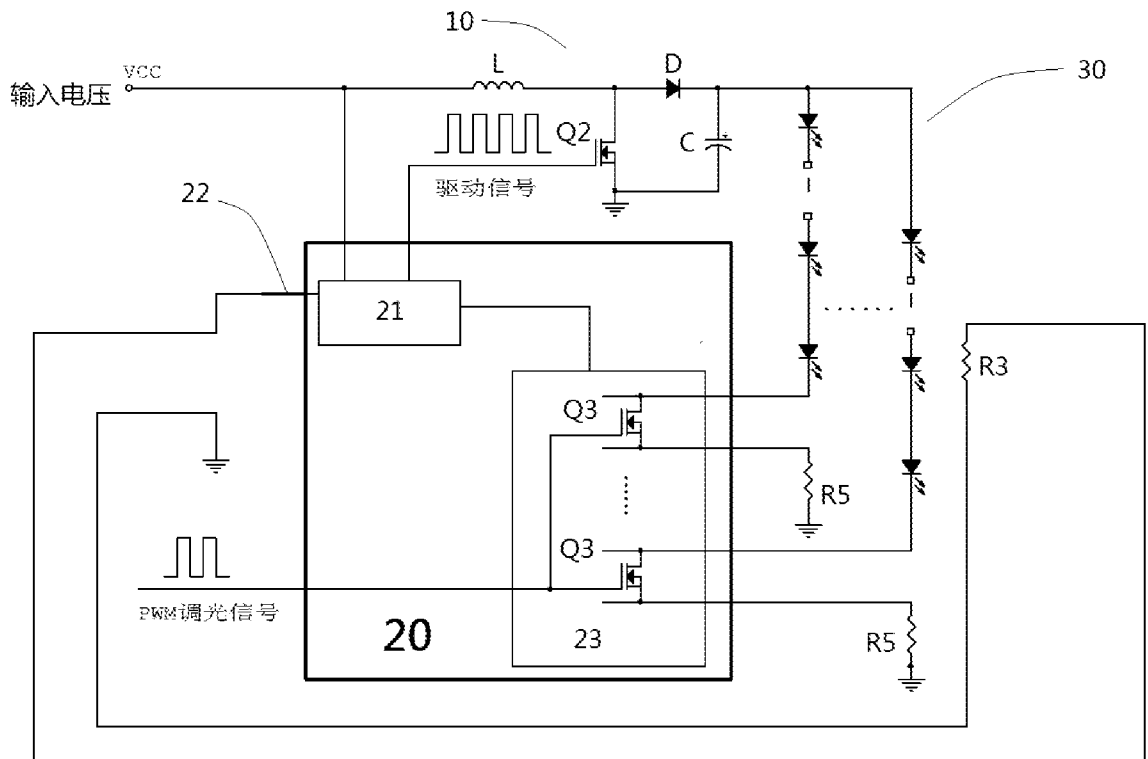


图 5

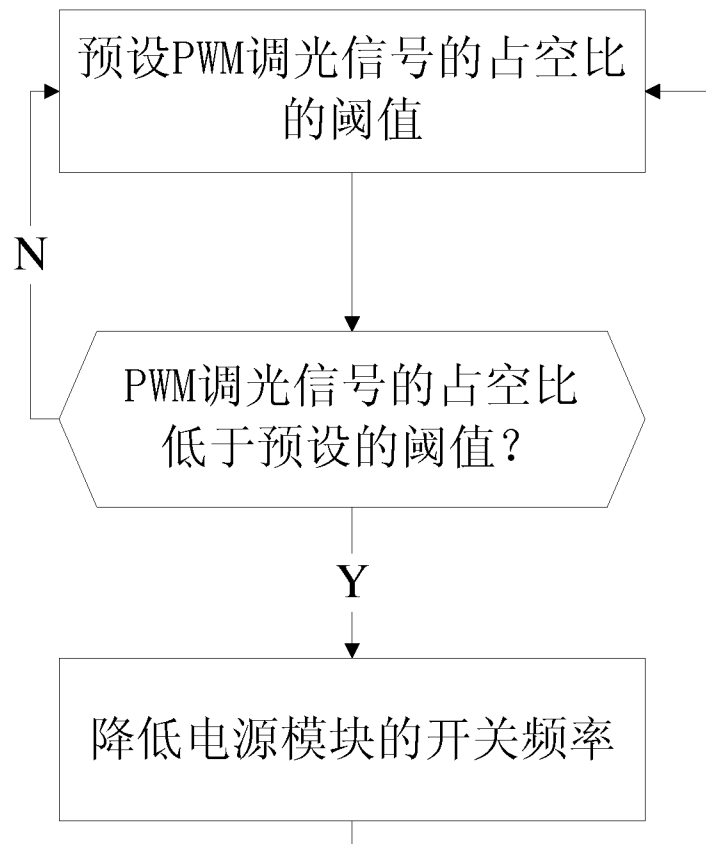


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2013/078153

## 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

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, VEN, DWPI: duty ratio, frequence, frequency, PWM, back light, photosensitiv+, resistance, resistor, power, switch+, LCD, liquid crystal, LED

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 102982772 A (AU OPTRONICS CORP) 20 March 2013 (20.03.2013)<br>description, paragraphs [0002]-[0034] and figure 3 | 1-19                  |
| A         | CN 201523469 U (UNIV GUILIN ELECTRONIC TECHNOLOGY) 07 July 2010<br>the whole document                               | 1-19                  |
| A         | CN 101668377 A (TOP VICTORY INVEST LTD) 10 March 2010 (10.03.2010)<br>the whole document                            | 1-19                  |

☒ 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<br>12 February 2014 (12.02.2014)                                                                                                                    | Date of mailing of the international search report<br>27 February 2014 (27.02.2014) |
| Name and mailing address of the ISA<br>State Intellectual Property Office of the P. R. China<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao<br>Haidian District, Beijing 100088, China<br>Facsimile No. (86-10) 62019451 | Authorized officer<br>HE, Xiaofeng<br>Telephone No. (86-10) 62085127                |



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/CN2013/078153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages            | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | TW 201110093 A1 (CHUNGHWA PICTURE TUBES LTD) 16 March 2011 (16.03.2011)<br>the whole document | 1-19                  |
| A         | US 2006175986 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH) 10 August 2006 (10.08.2006)<br>the whole document     | 1-19                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2013/078153

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| CN 101668377 A                             | 10.03.2010       | CN 101668377 B   | 01.05.2013       |
| CN 201523469 U                             | 07.07.2010       | None             |                  |
| CN 102982772 A                             | 20.03.2013       | None             |                  |
| TW 201110093 A1                            | 16.03.2011       | US 2011050554 A1 | 03.03.2011       |
| US 2006175986 A1                           | 10.08.2006       | KR 20060089375 A | 09.08.2006       |
|                                            |                  | KR 100638723 B1  | 30.10.2006       |
|                                            |                  | TW 200629967 A   | 16.08.2006       |
|                                            |                  | TWI 305999 B     | 01.02.2009       |
|                                            |                  | US 7276863 B2    | 02.10.2007       |
|                                            |                  | JP 4249178 B2    | 02.04.2009       |
|                                            |                  | JP 2006216535 A  | 17.08.2006       |

# 国际检索报告

国际申请号

**PCT/CN2013/078153**

## 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

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: 背光, 光敏, 占空比, duty ratio, 频率, frequence, frequency, 光敏电阻, PWM, 电源, 开关频率, 开关, 液晶, LCD, LED

VEN、DWPI: duty ratio, frequence, frequency, PWM, back light, photosensitiv+, resistance, resistor, power, switch+, LCD, liquid crystal, LED

## 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    | CN102982772 A (友达光电股份有限公司) 20.3 月 2013 (20.03.2013)<br>说明书第[0002]-[0034]段以及附图 3 | 1-19    |
| A    | CN201523469 U (桂林电子科技大学) 07.7 月 2010 (07.07.2010) 全文                            | 1-19    |
| A    | CN101668377 A (冠捷投资有限公司) 10.3 月 2010 (10.03.2010) 全文                            | 1-19    |
| A    | TW201110093 A1 (中華映管股份有限公司) 16.3 月 2011 (16.03.2011)<br>全文                      | 1-19    |
| A    | US2006175986 A1 (SAMSUNG ELECTRO MECH)<br>10.8 月 2006 (10.08.2006) 全文           | 1-19    |



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

12.2 月 2014 (12.02.2014)

国际检索报告邮寄日期

**27.2 月 2014 (27.02.2014)**

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

授权官员

**贺晓锋**

电话号码: (86-10) **62085127**

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2013/078153**

| 检索报告中引用的<br>专利文件 | 公布日期       | 同族专利            | 公布日期       |
|------------------|------------|-----------------|------------|
| CN101668377 A    | 10.03.2010 | CN101668377 B   | 01.05.2013 |
| CN201523469 U    | 07.07.2010 | 无               |            |
| CN102982772 A    | 20.03.2013 | 无               |            |
| TW201110093 A1   | 16.03.2011 | US2011050554 A1 | 03.03.2011 |
| US2006175986 A1  | 10.08.2006 | KR20060089375A  | 09.08.2006 |
|                  |            | KR100638723B1   | 30.10.2006 |
|                  |            | TW200629967A    | 16.08.2006 |
|                  |            | TWI305999B      | 01.02.2009 |
|                  |            | US7276863B2     | 02.10.2007 |
|                  |            | JP4249178B2     | 02.04.2009 |
|                  |            | JP2006216535A   | 17.08.2006 |