



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102065601 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201010130329. 1

(22) 申请日 2010. 03. 23

(73) 专利权人 成都芯源系统有限公司

地址 611731 四川省成都市高新西区出口加工区(西区)科新路8号

(72) 发明人 余波 任远程 杜磊 邝乃兴 李智顺

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 詹永斌 徐宏

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

H05B 37/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101175346 A, 2008. 05. 07, 说明书第1页第3段至第2页第3段, 第6页第2段, 第7页第

1段, 第12页第4段, 图1-3, 5A 11A.

CN 101175346 A, 2008. 05. 07, 说明书第1页第3段至第2页第3段, 第6页第2段, 第7页第1段, 第12页第4段, 图1-3, 5A 11A.

US 2009/0128045 A1, 2009. 05. 21, 说明书第7页第95段至第8页第89段, 图6.

CN 101489335 A, 2009. 07. 22, 说明书第6页第3段至第8页第2段, 图3A-3B.

CN 101276554 A, 2008. 10. 01, 全文.

审查员 刘炯

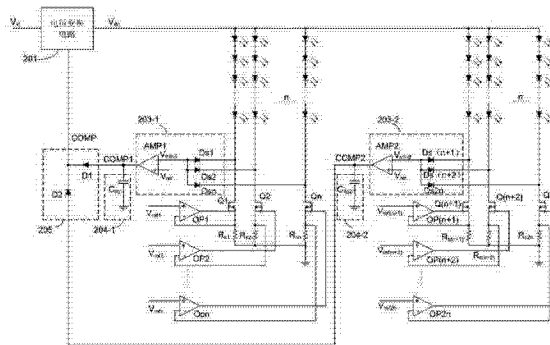
权利要求书4页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

驱动多串发光二极管的装置、方法及其液晶显示设备

(57) 摘要

本发明公开了一种驱动多串发光二极管的装置、方法及其液晶显示设备, 其中该装置包括: 多个电流调节电路, 分别电耦接至所述多串发光二极管, 调节流过所述多串发光二极管的电流; 至少两个控制电路, 每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分, 根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号; 以及电压变换电路, 电耦接至所述多串发光二极管和所述至少两个控制电路, 为所述多串发光二极管提供直流驱动电压, 并根据所述至少两个控制信号调节所述直流驱动电压。由于电压调节电路可根据多个控制信号调节直流驱动电压, 从而仅需要一个电压调节电路即可实现发光二极管串的灵活扩展, 体积小、成本低且效率高。



1. 一种驱动多串发光二极管的装置,包括:

电压变换电路,电耦接至所述多串发光二极管,为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;

多个电流调节电路,分别电耦接至所述多串发光二极管,调节流过所述多串发光二极管的电流;

至少两个控制电路,每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分,根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号,其中所述控制电路包括:

电压选择电路,电耦接至相应电流调节电路,选择输出相应电流调节电路端电压中的最小电压;以及

误差放大电路,电耦接至所述电压选择电路,对参考电压与所述最小电压的差值进行放大,产生所述控制信号;

其中所述驱动多串发光二极管的装置还包括:

至少两个补偿网络,分别电连接在至少两个误差放大电路的输出端和地之间,根据所述控制信号产生补偿信号;以及

补偿信号选择电路,电连接至所述至少两个误差放大电路的输出端,选择输出至少两个补偿信号中的最大值至所述电压变换电路以调节所述直流驱动电压。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述补偿信号选择电路包括至少两个二极管,所述至少两个二极管的阴极电连接在一起,并电连接至所述电压变换电路以调节所述直流驱动电压,所述至少两个二极管的阳极分别电连接至所述至少两个误差放大电路的输出端。

3. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述电压选择电路包括多个二极管,所述多个二极管的阴极分别电连接至所述多个电流调节电路,所述多个二极管的阳极电连接在一起,输出所述最小电压。

4. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述电流调节电路包括:

开关,电连接至相应的发光二极管串的阴极;

采样电阻,电连接在所述开关和地之间;以及

运算放大器,同相输入端接收电流参考值,反相输入端电连接至所述开关和所述采样电阻,输出端电连接至所述开关的控制端。

5. 如权利要求 1 所述的装置,其中所述电压变换电路包括脉冲宽度调制电路。

6. 一种驱动多串发光二极管的装置,包括:

电压变换电路,电耦接至所述多串发光二极管,为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;

多个电流调节电路,分别电耦接至所述多串发光二极管,调节流过所述多串发光二极管的电流;

至少两个控制电路,每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分,根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号,其中所述控制电路包括:

电压选择电路,电耦接至相应电流调节电路,选择输出相应电流调节电路端电压中的最小电压;以及

误差放大电路,电耦接至所述电压选择电路,对参考电压与所述最小电压的差值进行放大,产生所述控制信号,其中所述误差放大电路的增益在所述最小电压小于所述参考电

压时的增益大于所述最小电压大于所述参考电压时的增益；

其中所述驱动多串发光二极管的装置还包括：

补偿网络，电连接在至少两个误差放大电路的输出端和地之间，根据至少两个控制信号产生补偿信号，其中所述电压变换电路根据所述补偿信号调节所述直流驱动电压。

7. 如权利要求 6 所述的装置，其中所述误差放大电路在所述最小电压小于所述参考电压时的增益为所述最小电压大于所述参考电压时的增益的两倍以上。

8. 如权利要求 6 所述的装置，其中所述电压选择电路包括多个二极管，所述多个二极管的阴极分别电连接至所述多个电流调节电路，所述多个二极管的阳极电连接在一起，输出所述最小电压。

9. 如权利要求 6 所述的装置，其中所述电流调节电路包括：

开关，电连接至相应的发光二极管串的阴极；

采样电阻，电连接在所述开关和地之间；以及

运算放大器，同相输入端接收电流参考值，反相输入端电连接至所述开关和所述采样电阻，输出端电连接至所述开关的控制端。

10. 如权利要求 6 所述的装置，其中所述电压变换电路包括脉冲宽度调制电路。

11. 一种驱动多串发光二极管的装置，包括：

电压变换电路，电耦接至所述多串发光二极管，为所述多串发光二极管提供直流驱动电压；

多个电流调节电路，分别电耦接至所述多串发光二极管，调节流过所述多串发光二极管的电流；

至少两个控制电路，每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分，根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号，其中所述控制电路包括：

电压选择电路，电耦接至相应电流调节电路，选择输出相应电流调节电路端电压中的最小电压；以及

误差放大电路，电耦接至所述电压选择电路，对参考电压与所述最小电压的差值进行放大，产生所述控制信号，其中所述误差放大电路在所述控制信号大于一阈值时将其限制至所述阈值，在所述最小电压小于所述参考电压时的阈值大于所述最小电压大于参考电压时的阈值；

其中所述驱动多串发光二极管的装置还包括：

补偿网络，电连接在至少两个误差放大电路的输出端和地之间，根据至少两个控制信号产生补偿信号，其中所述电压变换电路根据所述补偿信号调节所述直流驱动电压。

12. 如权利要求 11 所述的装置，其中在所述最小电压小于所述参考电压时的阈值为所述最小电压大于参考电压时的阈值的两倍以上。

13. 如权利要求 11 所述的装置，其中所述误差放大电路包括误差放大器，所述误差放大器的同相输入端接收所述参考电压，所述误差放大器的反相输入端电连接至所述电压选择电路以接收所述最小电压，所述误差放大器的输出端输出所述控制信号。

14. 如权利要求 11 所述的装置，其中所述电压选择电路包括多个二极管，所述多个二极管的阴极分别电连接至所述多个电流调节电路，所述多个二极管的阳极电连接在一起，输出所述最小电压。

15. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述电流调节电路包括:  
开关,电连接至相应的发光二极管串的阴极;  
采样电阻,电连接在所述开关和地之间;以及  
运算放大器,同相输入端接收电流参考值,反相输入端电连接至所述开关和所述采样电阻,输出端电连接至所述开关的控制端。

16. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述电压变换电路包括脉冲宽度调制电路。

17. 如权利要求 16 所述的装置,其中所述脉冲宽度调制电路和所述控制电路以及相应的电流调节电路集成在同一芯片中。

18. 如权利要求 11 所述的装置,其中所述控制电路和相应的电流调节电路集成在同一芯片中。

19. 一种液晶显示设备,包含液晶显示屏、多串发光二极管以及如权利要求 1 至 18 中任一项所述的驱动多串发光二极管的装置。

20. 一种驱动多串发光二极管的方法,包括:  
为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;  
通过多个电流调节电路调节流过所述多串发光二极管的电流;  
分别根据一部分电流调节电路的端电压产生至少两个控制信号,其中该步骤包括:选择相应电流调节电路端电压中的最小电压;以及通过误差放大电路对参考电压和所述最小电压的误差进行放大,产生所述控制信号;

分别根据所述控制信号产生补偿信号;以及  
根据至少两个补偿信号中的最大值调节所述直流驱动电压。

21. 一种驱动多串发光二极管的方法,包括:  
为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;  
通过多个电流调节电路调节流过所述多串发光二极管的电流;  
分别根据一部分电流调节电路的端电压产生至少两个控制信号,其中该步骤包括:选择相应电流调节电路端电压中的最小电压;以及通过误差放大电路对参考电压和所述最小电压的误差进行放大,产生所述控制信号,其中所述误差放大电路在所述最小电压小于所述参考电压时的增益大于所述最小电压大于所述参考电压时的增益;

根据所述至少两个控制信号产生补偿信号;以及  
根据所述补偿信号调节所述直流驱动电压。

22. 如权利要求 21 所述的方法,其中所述误差放大电路在所述最小电压小于所述参考电压时的增益为所述最小电压大于所述参考电压时的增益的两倍以上。

23. 一种驱动多串发光二极管的方法,包括:  
为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;  
通过多个电流调节电路调节流过所述多串发光二极管的电流;  
分别根据一部分电流调节电路的端电压产生至少两个控制信号,其中该步骤包括:选择相应电流调节电路端电压中的最小电压;以及通过误差放大电路对参考电压和所述最小电压的误差进行放大,产生所述控制信号,其中所述误差放大电路在所述控制信号大于一阈值时将其限制至所述阈值,在所述最小电压小于所述参考电压时的阈值大于所述最小电压大于参考电压时的阈值;

根据所述至少两个控制信号产生补偿信号；以及  
根据所述补偿信号调节所述直流驱动电压。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其中在所述最小电压小于所述参考电压时的阈值为所述最小电压大于参考电压时的阈值的两倍以上。

## 驱动多串发光二极管的装置、方法及其液晶显示设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及发光二极管的驱动,尤其是一种驱动多串发光二极管的装置、方法以及包含该装置的液晶显示设备。

### 背景技术

[0002] 随着科技的不断发展,WLED (white light-emitting diode, 白色发光二极管)由于其体积小、驱动简单且节能环保,正逐渐取代 CCFL(cold cathode fluorescent lamp, 冷阴极荧光灯)在 LCD (liquid crystal display, 液晶显示)背光中的应用。多个 WLED 可串联在一起形成 WLED 串。通常,WLED 驱动装置可同时驱动多串 WLED,其包括为各 WLED 串提供直流驱动电压的电压变换电路以及调节流过各 WLED 串电流的均流电路。

[0003] 现有的 WLED 专用芯片将电压变换电路的内部控制电路,例如 PWM 控制电路,与均流电路等集成在一起,以方便用户使用。图 1 示出现有的驱动  $2n$  串 WLED 的装置(其中  $n$  为正整数),包含两个升压电路 101-1、101-2 以及两个专用芯片 102-1 和 102-2。每个升压电路为  $n$  串 WLED 提供直流驱动电压  $V_{dc}$ ,每个专用芯片分别控制一个升压电路并调节流过相应  $n$  串 WLED 的电流。图 1 所示的驱动装置若要驱动  $3n$  串 WLED,需要相应地增加一个电压变换电路和一个专用芯片。该装置所需器件多、体积大、成本高且效率低,不便于 WLED 串的扩展,因而不适于大型 LCD 应用场合。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种体积小、成本低且高效率、易于发光二极管串扩展的驱动多串发光二极管的装置及方法,以及包含该装置的液晶显示设备。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供了一种驱动多串发光二极管的装置,包括:多个电流调节电路,分别电耦接至所述多串发光二极管,调节流过所述多串发光二极管的电流;至少两个控制电路,每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分,根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号;以及电压变换电路,电耦接至所述多串发光二极管和所述至少两个控制电路,为所述多串发光二极管提供直流驱动电压,并根据所述至少两个控制信号调节所述直流驱动电压。

[0006] 本发明还提供了一种液晶显示设备,包含液晶屏、多串发光二极管以及如前所述的驱动多串发光二极管的装置。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明进一步提供了一种驱动多串发光二极管的方法,包括:为所述多串发光二极管提供直流驱动电压;通过多个电流调节电路调节流过所述多串发光二极管的电流;通过至少两个控制电路分别根据一部分电流调节电路的端电压产生控制信号;以及根据所述至少两个控制信号调节所述直流驱动电压。

[0008] 本发明中的电压调节电路可根据多个控制信号调节直流驱动电压,从而仅需要一个电压调节电路即可实现发光二极管串的灵活扩展,体积小、成本低且效率高。

## 附图说明

- [0009] 图 1 为现有的驱动 2n 串 WLED 装置的电路图；  
 [0010] 图 2 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第一实施方式的电路图；  
 [0011] 图 3 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第二实施方式的电路图；  
 [0012] 图 4 为图 3 所示的误差放大器的内部电路图；  
 [0013] 图 5 为图 3 所示的电压变换电路的一个实施方式的电路图；  
 [0014] 图 6 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第三实施方式的电路图；  
 [0015] 图 7 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第四实施方式的电路图；  
 [0016] 图 8 为根据本发明驱动多串发光二极管的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0017] 下面将详细描述本发明的具体实施例，应当注意，这里描述的实施例只用于举例说明，并不用于限制本发明。

[0018] 本发明的实施例提供一种驱动多串发光二极管的装置，包括一个电压变换电路、多个电流调节电路以及至少两个控制电路，每个控制电路均根据相应一部分电流调节电路的端电压产生控制信号，该电压变换电路根据该多个控制信号调节直流驱动电压  $V_{dc}$ 。当需要增加发光二极管串时，该驱动装置无需增加电压变换电路，仅需增加控制电路即可，因而可以很方便地实现发光二极管串的扩展。以下均以驱动 2n 串 WLED 为例，其中包括两个控制电路，每个控制电路分别对应 n 个电流调节电路，但本领域技术人员可知，WLED 串的数目不限于 2n 串，并且 WLED 驱动装置可采用三个或以上控制电路，其中每个控制电路对应的电流调节电路的数目也可不同。

[0019] 本发明的实施例还提供一种液晶显示设备，包含液晶显示屏、多串发光二极管以及如前所述的驱动多串发光二极管的装置。

[0020] 图 2 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第一实施方式的电路图，该装置包括电压变换电路 201、2n 个电流调节电路以及控制电路 203-1 和 203-2。

[0021] 电压变换电路 201 电耦接至各 WLED 串，接收输入电压  $V_{in}$  并将其转换为各 WLED 串需要的直流驱动电压  $V_{dc}$ 。该电压变换电路 201 可为任何直流 / 直流变换电路或交流 / 直流变换电路，例如升压电路、降压电路、反激电路等。电压变换电路 201 的控制方法可以为脉冲宽度调制 (PWM, pulse width modulation)、脉冲频率调制 (PFM, pulse frequency modulation) 等，控制方法的实现方式可为峰值电流控制、平均电流控制、滞环电流控制等。

[0022] 每串 WLED 均有电流调节电路与之相连，该电流调节电路包括开关  $Q_k$ 、运算放大器

OPk 和采样电阻  $R_{sk}$ ，调节流过相应 WLED 串的电流至所需值  $\frac{V_{refk}}{R_{sk}}$ ，其中  $k=1, 2, 3, \dots, 2n$ 。开

关  $Q_k$  为 MOS (metal oxide semiconductor field effect transistor, 金属氧化物半导体场效应晶体管)，其漏极电连接至相应 WLED 串的阴极。采样电阻  $R_{sk}$  电连接在开关  $Q_k$  的源极和地之间。运算放大器 OPk 的同相输入端接收代表所需亮度的电流参考值  $V_{refk}$ ，反相输入端电连接至采样电阻  $R_{sk}$  和开关  $Q_k$  的源极，输出端电连接至开关  $Q_k$  的栅极。各电流参考值  $V_{refk}$  既可相同，也可不同。开关  $Q_k$  也可可为 BJT (bipolar junction transistor, 双极结型

晶体管)。若流过 WLED 串的电流量大于所需值  $\frac{V_{refk}}{R_{sk}}$ , 使得采样电阻  $R_{sk}$  两端的电压大于  $V_{refk}$ , 则运算放大器 OPk 的输出电压减小, 使得开关 Qk 的导通电阻增大, 从而减小流过该 WLED 串的电流量, 反之亦然。

[0023] 控制电路 203-1 和 203-2 分别电连接 n 个电流调节电路, 根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号, 电压变换电路 201 根据这两个控制信号调节直流驱动电压  $V_{dc}$ 。

[0024] 电流调节电路若要正常工作, 开关 Qk 需工作在饱和区 (对 MOSFET 来说), 使流过其上的电流量与其栅源电压成正比。由于每个 WLED 的出厂特性有差别, 其点亮时的压降也会有所不同。为了确保流过拥有最高压降的 WLED 串的电流量也能被正常调节, 需根据电流调节电路的端电压中的最小电压调节直流驱动电压  $V_{dc}$ 。最小电压越小, 直流驱动电压  $V_{dc}$  越大。

[0025] 控制电路 203-1 和 203-2 均包括电压选择电路和误差放大电路。电压选择电路电连接至相应 n 个电流调节电路, 选择输出相应 n 个电流调节电路端电压中的最小电压  $V_{minj}$ ,  $j=1, 2$ 。误差放大电路电耦接至电压选择电路, 对参考电压  $V_{ref}$  与最小电压  $V_{minj}$  的差值进行放大, 产生控制信号。该控制信号为误差放大电路向外输出 (source) 或向内抽取 (sink) 的电流量。图 2 所示驱动装置还包括补偿网络 204-1、204-2 以及补偿信号选择电路 205。补偿网络 204-1 和 204-2 分别电连接在相应误差放大电路的输出端和地之间, 根据控制信号产生补偿信号 COMP1 和 COMP2。补偿信号选择电路 205 电连接至补偿网络 204-1 和 204-2, 选择补偿信号 COMP1 和 COMP2 中的一个, 作为补偿信号 COMP。该补偿信号 COMP 被送至电压变换电路 201 以调节直流驱动电压  $V_{dc}$ , 使该直流驱动电压  $V_{dc}$  随 2n 个电流调节电路端电压中的最小值变化而变化, 确保流过 2n 串 WLED 的电流量均能被正常调节。

[0026] 图 2 中, 电压选择电路由 n 个二极管构成。该 n 个二极管的阴极分别电连接至相应的电流调节电路, 而阳极电连接在一起, 输出相应 n 个电流调节电路端电压中的最小电压  $V_{minj}$ 。误差放大电路包括误差放大器 AMPj。误差放大器 AMPj 的同相输入端接收参考电压  $V_{ref}$ , 反相输入端电连接至电压选择电路以接收最小电压  $V_{minj}$ , 输出端输出控制信号。该控制信号为误差放大器向外输出或向内抽取的电流量。当最小电压  $V_{minj}$  小于参考电压  $V_{ref}$  时误差放大器 AMPj 输出电流量, 当最小电压  $V_{minj}$  大于参考电压  $V_{ref}$  时误差放大器 AMPj 抽取电流量 (或称之为被输入电流量)。参考电压  $V_{ref}$  的值取决于开关 Qk 的开启电压、电流量参考值  $V_{refk}$  以及采样电阻  $R_{sk}$ 。

[0027] 补偿网络 204-1 和 204-2 分别包括补偿电容  $C_{itg1}$  和  $C_{itg2}$ , 该补偿电容两端的端电压即为补偿信号 COMP1 和 COMP2。补偿信号选择电路 205 包括二极管 D1 和 D2。二极管 D1 的阳极电连接至补偿电容  $C_{itg1}$  和误差放大器 AMP1 的输出端, 二极管 D2 的阳极电连接至补偿电容  $C_{itg2}$  和误差放大器 AMP2 的输出端。二极管 D1 和 D2 的阴极电连接在一起, 以输出补偿信号 COMP1 和 COMP2 中的最大值 COMP 至电压变换电路 201 以调节直流驱动电压  $V_{dc}$ 。

[0028] 图 3 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第二实施方式的电路图, 其与图 2 所示装置不同之处在于其中两个误差放大电路的输出端直接电连接在一起, 并电连接至电压变换电路 301 以调节直流驱动电压  $V_{dc}$ , 补偿网络 304 电连接在该输出端和地之间。两误差放大电路的增益可变, 在最小电压  $V_{minj}$  大于参考电压  $V_{ref}$  时的增益  $g_{m2}$  与最小电压  $V_{minj}$  小于参考电压  $V_{ref}$  时的增益  $g_{m1}$  不同。在一个实施方式中, 增益  $g_{m1}$  大于增益  $g_{m2}$ , 增益  $g_{m1}$  为增益  $g_{m2}$  的两倍以上。

[0029] 图 3 中, 误差放大电路为误差放大器 AMP3 和 AMP4, 控制信号为由误差放大器 AMP3 和 AMP4 的输出或抽取电流。通过设置误差放大器 AMP3 和 AMP4 的最大输出电流大于最大抽取电流, 使得增益  $g_{m1}$  大于增益  $g_{m2}$ 。

[0030] 补偿网络 304 包括补偿电容  $C_{itg}$ , 该补偿电容  $C_{itg}$  两端的端电压即为补偿信号 COMP。若  $V_{min1} < V_{ref}$  而  $V_{min2} > V_{ref}$ , 则误差放大器 AMP3 输出电流, 而误差放大器 AMP4 抽取电流。由于误差放大器 AMP3 和 AMP4 的最大输出电流大于最大抽取电流, 则补偿电容  $C_{itg}$  两端的端电压, 即补偿信号 COMP 主要由误差放大器 AMP3 的输出电流决定。因而补偿信号 COMP 增大, 导致直流驱动电压  $V_{dc}$  增大, 从而  $V_{min1}$  增大, 以确保所有开关工作在饱和区, 使流过所有 WLED 串的电均能被正常调节。

[0031] 图 4 为图 3 所示的误差放大器的内部电路图。开关 MP1、MP2 和 MP3 构成电流镜, 开关 MN3 和 MN4 构成电流镜。流过开关 MP1 的电流为  $I_{source}$ , 流过开关 MP2 的电流等于流过开关 MP5 和 MP6 的电流之和。流过开关 MP6 与开关 MN4 的电流之差流入开关 MN5 的栅极。开关 MP5 和 MP6 的栅极分别作为误差放大器的反相和同相输入端接收最小电压  $V_{minj}$  和参考电压  $V_{ref}$ , 开关 MP3 的源极和开关 MN5 的漏极电连接在一起构成输出端。

[0032] 通常, 在误差放大器外部还设有负反馈网络, 例如误差放大器的输出端和反相输入端被直接电连接在一起。通过设置开关 MP3 和 MN5 的宽长比, 可控制流过开关 MP3 和 MN5 的最大电流, 即误差放大器的最大输出电流和最大抽取电流。在一个实施方式中, 最大输出电流为 2000uA, 最大抽取电流为 500uA。

[0033] 在本发明驱动多串发光二极管的装置的另一个实施方式中, 误差放大电路还包括对控制信号的大小进行限制的限制电路。该限制电路在控制信号大于一阈值时将其限制至该阈值, 其中在最小电压  $V_{minj}$  大于参考电压  $V_{ref}$  时的阈值  $I_{th2}$  与最小电压  $V_{minj}$  小于参考电压  $V_{ref}$  时的阈值  $I_{th1}$  不同。阈值  $I_{th1}$  可大于阈值  $I_{th2}$ , 例如为其两倍以上。在一个实施方式中, 阈值  $I_{th1}$  为 400uA, 阈值  $I_{th2}$  为 100uA。若  $V_{min1} < V_{ref}$  而  $V_{min2} > V_{ref}$ , 则误差放大器 AMP3 输出电流, 而误差放大器 AMP4 抽取电流, 该输出电流和抽取电流均被限制至相应阈值  $I_{th1}$  和  $I_{th2}$ 。由于误差放大器 AMP3 和 AMP4 的阈值  $I_{th1}$  大于阈值  $I_{th2}$ , 则补偿电容  $C_{itg}$  两端的端电压, 即补偿信号 COMP 主要由误差放大器 AMP3 的输出电流  $I_{th1}$  决定, 因而补偿信号 COMP 增大, 导致直流驱动电压  $V_{dc}$  增大, 从而  $V_{min1}$  增大, 以确保所有开关工作在饱和区, 使流过所有 WLED 串的电均能被正常调节。

[0034] 图 5 为图 3 所示的电压变换电路 301 的一个实施方式的电路图, 为采用峰值电流控制的升压电路。电压变换电路 301 包括输入电容  $C_{in}$ 、电感 L、开关 S1、二极管 D、输出电容  $C_{out}$ 、采样电阻  $R_{sense}$ 、比较器 COM 以及 RS 触发器 FF。输入电容  $C_{in}$  并联至电压变换电路 301 的输入端, 电感 L 一端电连接至输入电容  $C_{in}$ , 接收输入电压  $V_{in}$ , 另一端电连接至开关 S1 的漏极和二极管 D 的阳极。二极管 D 的阴极电连接至输出电容  $C_{out}$ , 输出直流驱动电压  $V_{dc}$ 。采样电阻  $R_{sense}$  电连接在开关 S1 的源极和地之间, 采样流过开关 S1 的电流, 并产生代表该电流的电流采样信号  $I_{sense}$ 。比较器 COM 的反相输入端接收补偿信号 COMP, 正相输入端电连接至采样电阻  $R_{sense}$  以接收电流采样信号  $I_{sense}$ 。RS 触发器 FF 的置位端接收时钟信号 CLK, 复位端电连接至比较器 COM 的输出端。RS 触发器 FF 的输出端电耦接至开关 S1 的栅极, 控制开关 S1 的导通与关断。

[0035] 为了在开关 S1 的占空比大于 0.5 时保证系统的稳定性, 在采样电阻  $R_{sense}$  和比较

器 COM 之间电耦接一加法器 SUM, 加法器 SUM 的一输入端电连接至采样电阻  $R_{\text{sense}}$  以接收电流采样信号  $I_{\text{sense}}$ , 另一输入端接收斜率补偿信号 (通常为与时钟信号 CLK 同步的锯齿波信号), 加法器 SUM 的输出端电连接至比较器 COM 的正相输入端。图 8 为根据本发明驱动多串发光二极管的方法的流程, 包括步骤 A ~ D。步骤 A, 为多串发光二极管提供直流驱动电压  $V_{\text{dc}}$ 。

[0036] 图 6 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第三实施方式的电路图, 其基本工作原理与图 2 所示装置相同, 并采用类似图 1 所示的专用芯片来实现。其中的电压选择电路与构成均流电路的  $n$  个电流调节电路如前所述, 电压变换电路 601 为升压电路。芯片 602-1 电连接至第  $1 \sim n$  串 WLED, 通过  $n$  个电流调节电路构成的均流电路来调节流过各串 WLED 的电流。电压选择电路接收各电流调节电路的端电压, 并选择输出其中的最小值至误差放大器。误差放大器根据该最小值与参考电压  $V_{\text{ref}}$  产生第一控制信号, 补偿网络 604-1 将该第一控制信号转换为补偿信号 COMP1。芯片 602-2 电连接至第  $n+1 \sim 2n$  串 WLED, 调节流过各串 WLED 的电流并产生第二控制信号, 该第二控制信号通过补偿网络 604-2 被转换为补偿信号 COMP2。补偿信号选择电路 605 接收补偿信号 COMP1 和 COMP2, 选择输出其中的最大值作为补偿信号 COMP 送入芯片 602-1。芯片 602-1 作为主 (master) 芯片, 其中的 PWM 控制电路根据补偿信号 COMP 控制其电压变换电路 601 中开关的导通与关断, 从而调节直流驱动电压  $V_{\text{dc}}$ 。芯片 602-2 作为从 (slave) 芯片, 其中的 PWM 控制电路闲置, 未使用。通常, 芯片 602-1 和 602-2 中还集成有过压保护电路、使能电路、调光及电流设置电路等。与图 1 所示现有技术相比, 图 6 所示装置仅需要一个电压变换电路, 从而减小了体积, 降低了成本并提高了效率。

[0037] 图 7 为本发明驱动多串发光二极管的装置的第四实施方式的电路图, 其与图 6 所示装置不同之处在于, 芯片 702-2 中未集成 PWM 控制电路, 从而进一步降低了成本。当然, 芯片 702-1 也可与 702-2 一样不集成 PWM 控制器, PWM 控制器被集成在另一独立芯片中。

[0038] 步骤 B, 通过多个电流调节电路调节流过该多串发光二极管的电流。

[0039] 步骤 C, 分别根据一部分电流调节电路的端电压产生至少两个控制信号。在一个实施方式中, 根据相应电流调节电路端电压中的最小电压和参考电压产生控制信号。选择输出相应电流调节电路端电压中的最小电压, 并通过误差放大电路对所述最小电压与参考电压的误差进行放大, 以产生控制信号。

[0040] 步骤 D, 根据该至少两个控制信号调节直流驱动电压  $V_{\text{dc}}$ 。

[0041] 在一个实施方式中, 该驱动多串发光二极管的方法还包括: 分别根据至少两个控制信号产生补偿信号; 以及选择该至少两个补偿信号中的一个, 例如最大值, 用作调节所述直流驱动电压。

[0042] 在另一个实施方式中, 误差放大电路在最小电压大于参考电压时的增益  $g_{m2}$  和最小电压小于参考电压时的增益  $g_{m1}$  不同。增益  $g_{m1}$  可大于增益  $g_{m2}$ , 例如为其两倍以上。

[0043] 在又一个实施方式中, 误差放大电路对控制信号的大小进行限制, 在控制信号大于一阈值时将其限制至该阈值, 其中在最小电压大于参考电压时的阈值  $I_{\text{th2}}$  与最小电压小于参考电压时的阈值  $I_{\text{th1}}$  不同。阈值  $I_{\text{th1}}$  可大于阈值  $I_{\text{th2}}$ , 例如为其两倍以上。

[0044] 虽然已参照几个典型实施例描述了本发明, 但应当理解, 所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本发明能够以多种形式具体实施而不脱离发明的精神或实

质,所以应当理解,上述实施例不限于任何前述的细节,而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释,因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应随附权利要求所涵盖。

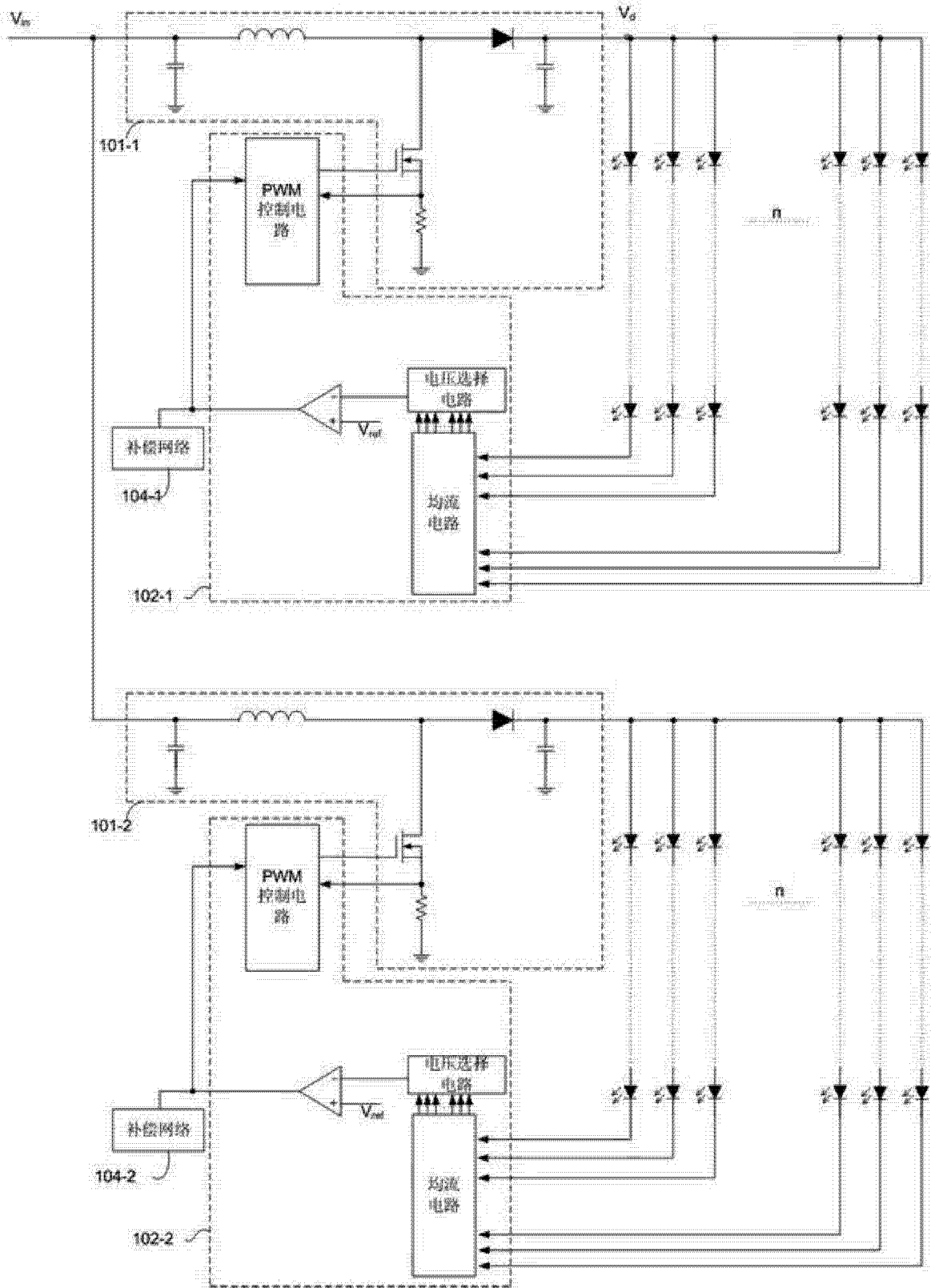


图 1

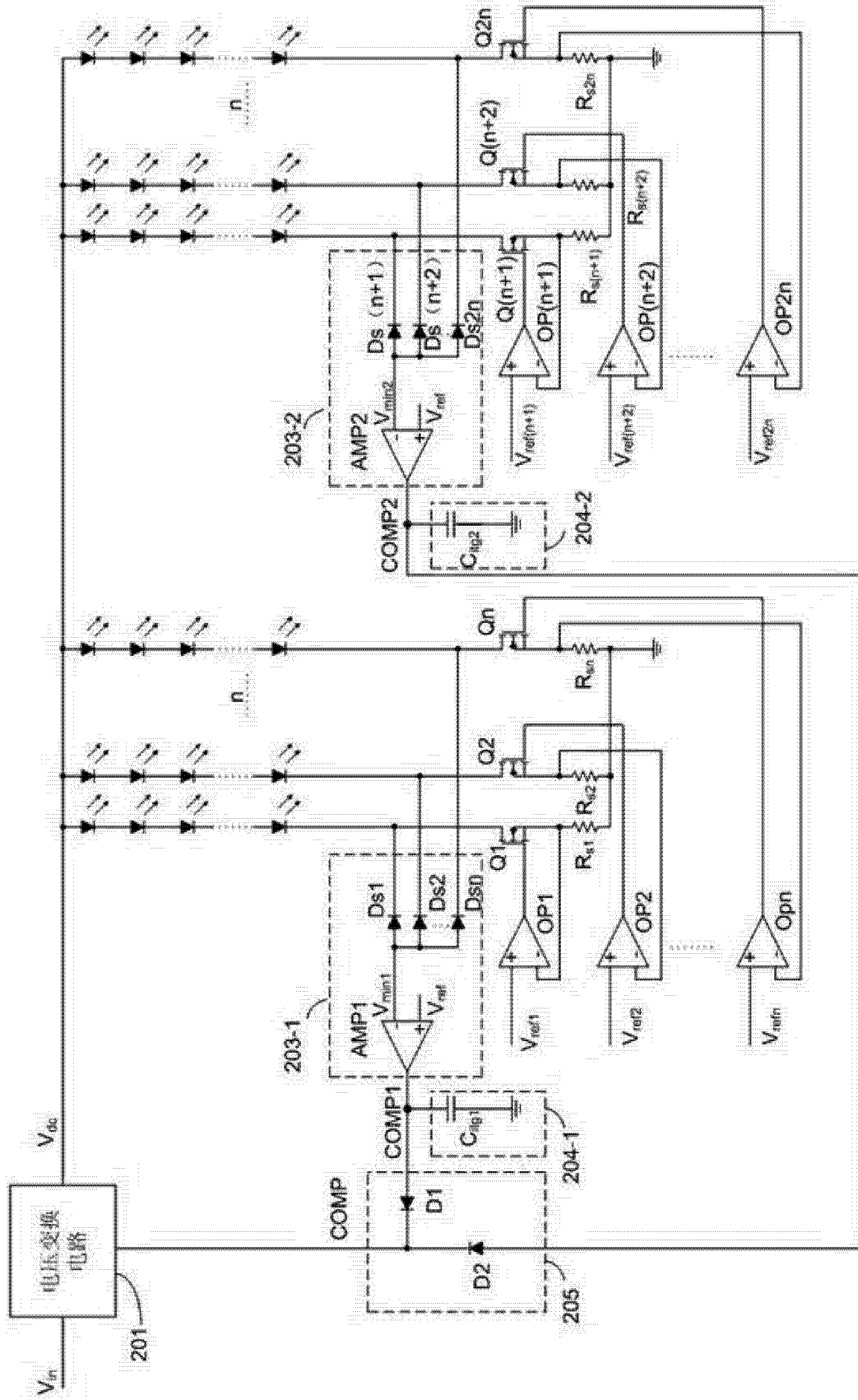


图 2

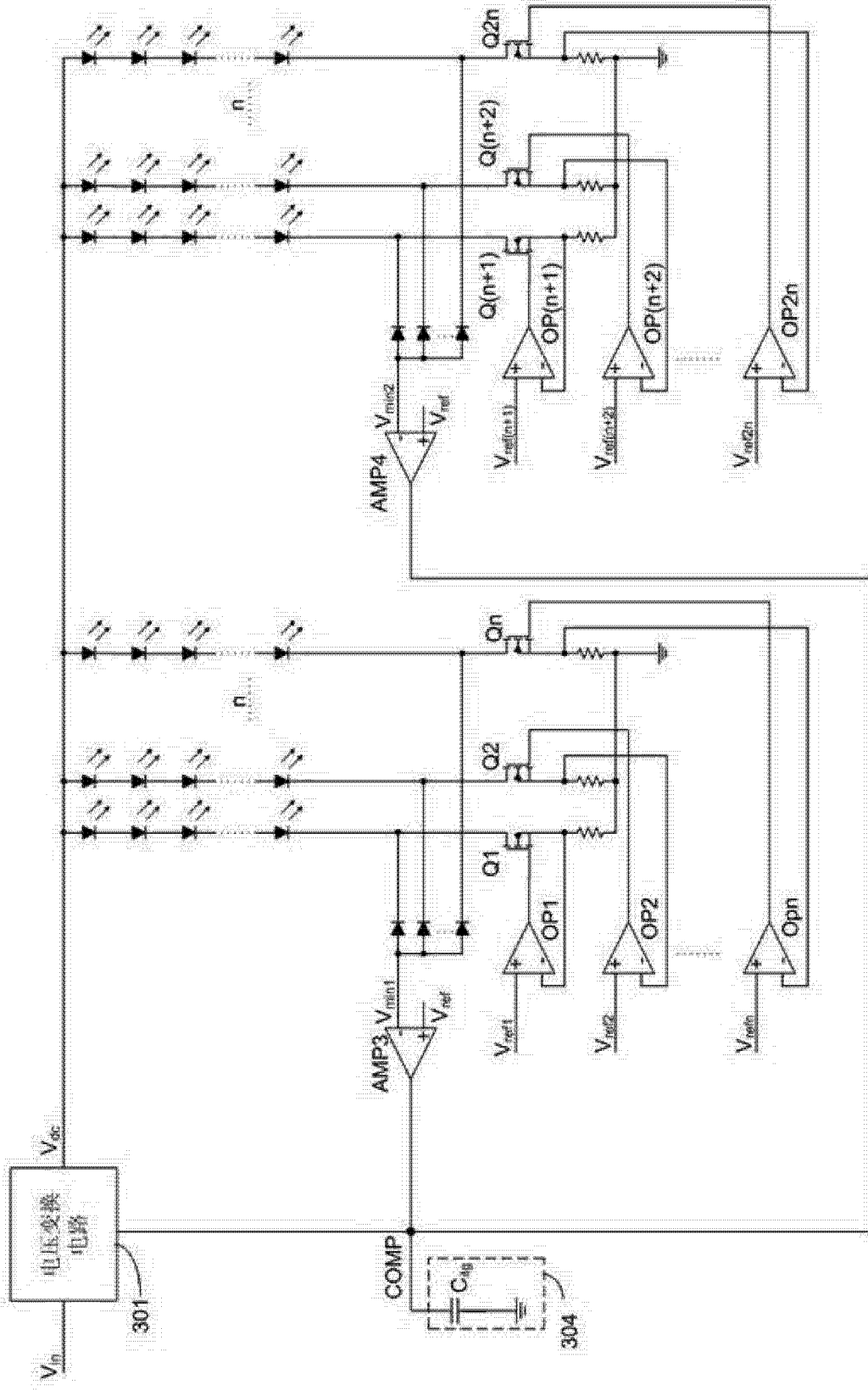


图 3

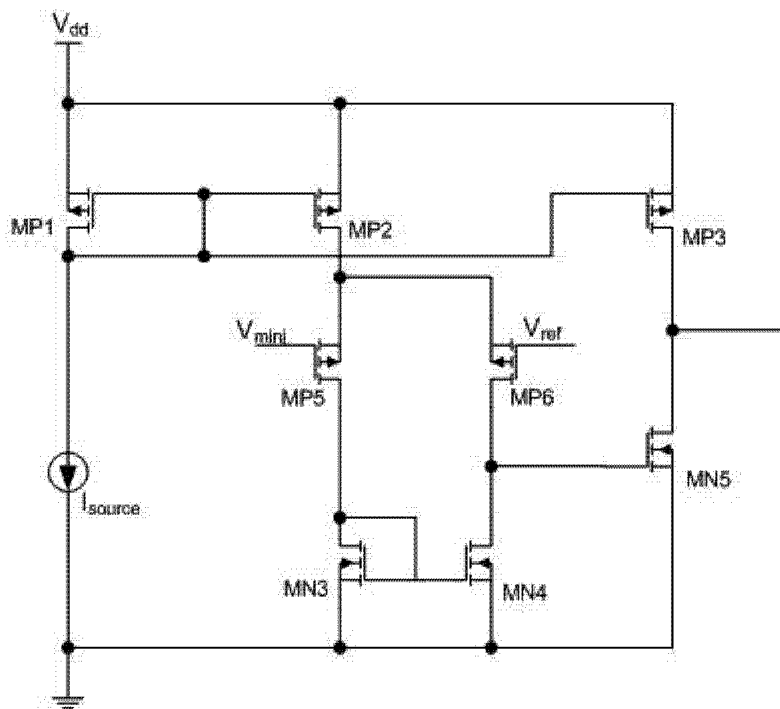


图 4

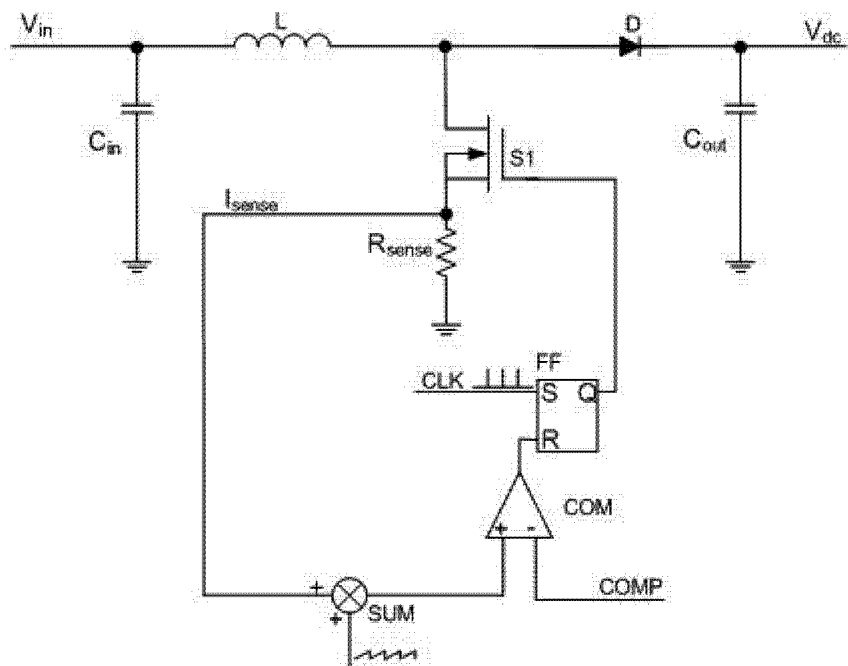


图 5

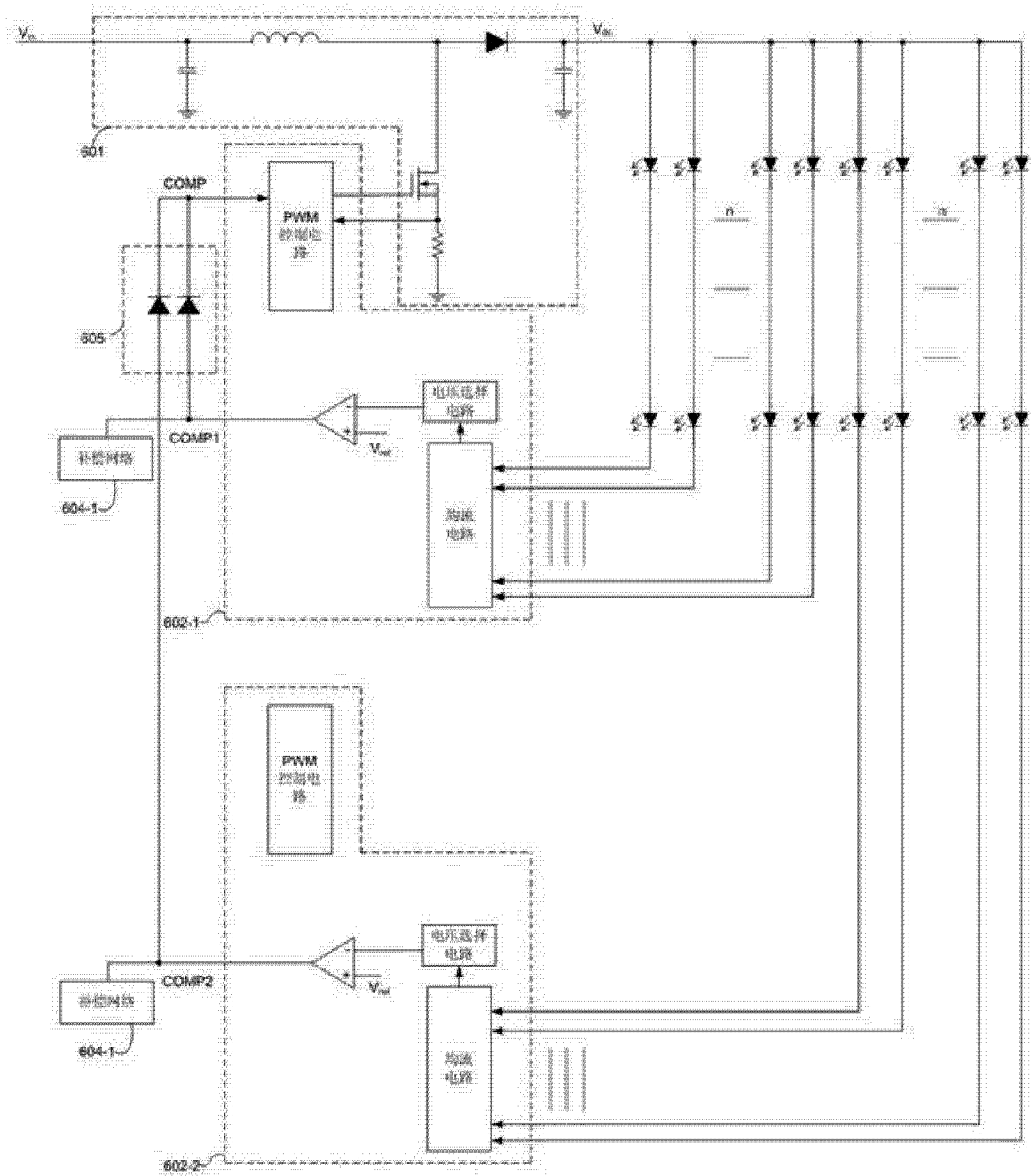


图 6

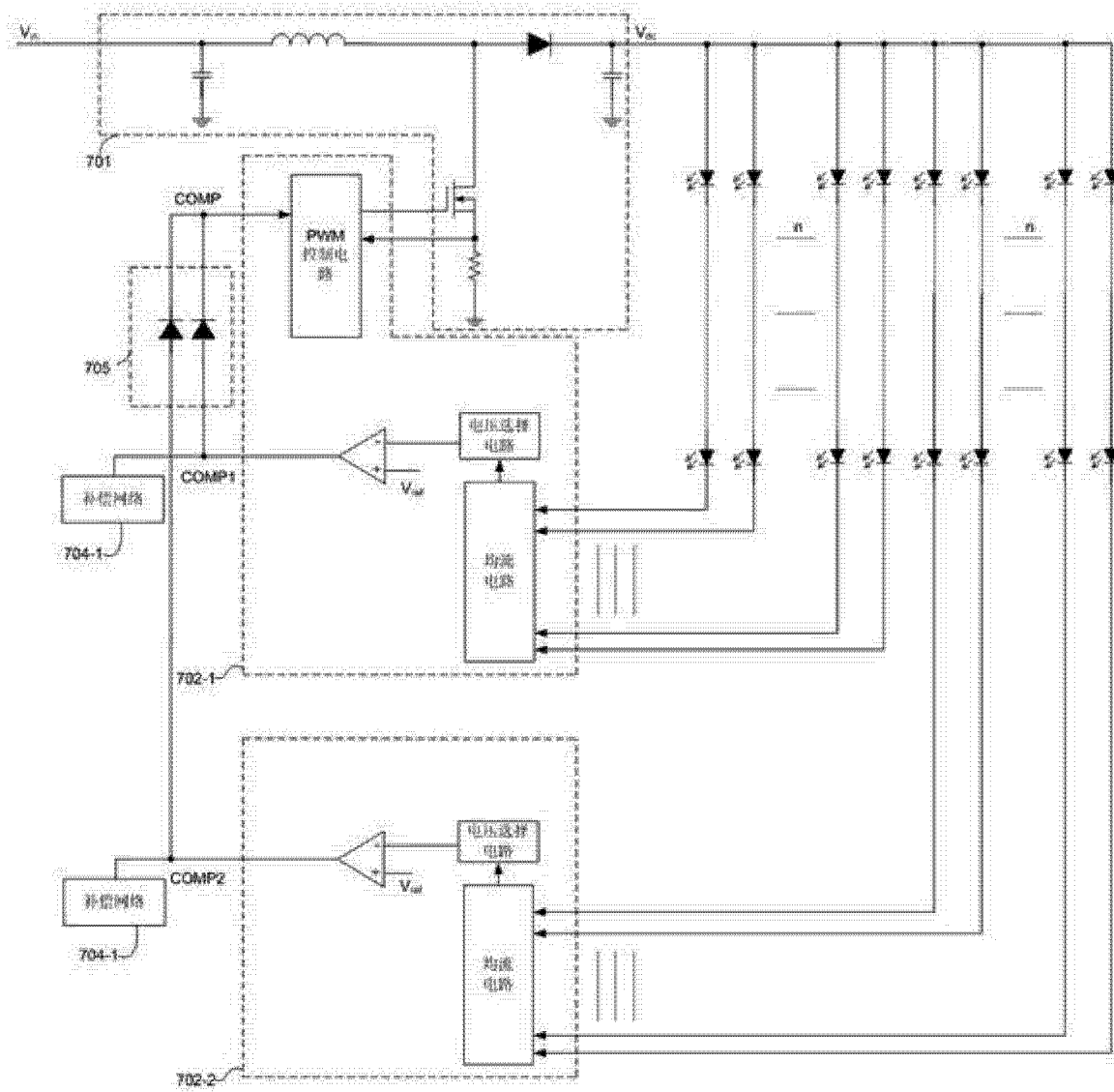


图 7

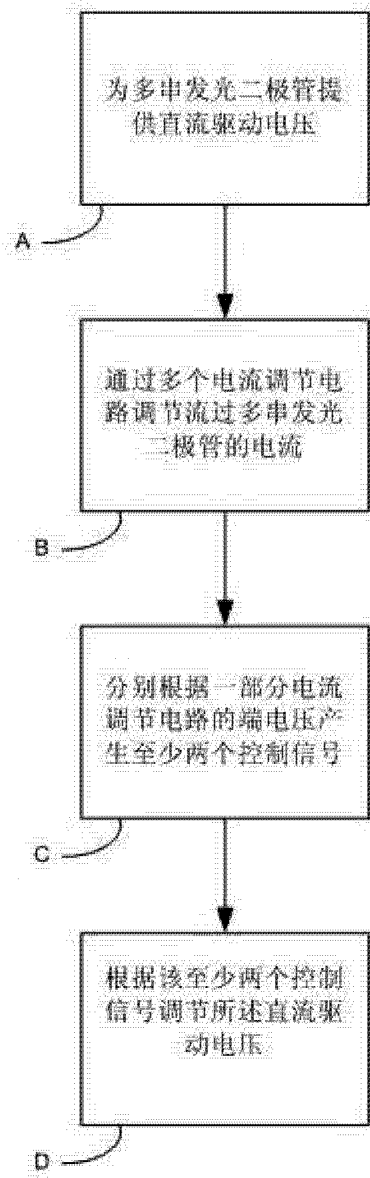


图 8

专利名称(译)	驱动多串发光二极管的装置、方法及其液晶显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN102065601B</a>	公开(公告)日	2014-03-12
申请号	CN201010130329.1	申请日	2010-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	成都芯源系统有限公司		
申请(专利权)人(译)	成都芯源系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	成都芯源系统有限公司		
[标]发明人	余波 任远程 杜磊 邝乃兴 李智顺		
发明人	余波 任远程 杜磊 邝乃兴 李智顺		
IPC分类号	G09G3/36 H05B37/02		
CPC分类号	H05B33/0827 G09G3/3406 H05B45/46		
代理人(译)	徐宏		
审查员(译)	刘炯		
其他公开文献	CN102065601A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种驱动多串发光二极管的装置、方法及其液晶显示设备，其中该装置包括：多个电流调节电路，分别电耦接至所述多串发光二极管，调节流过所述多串发光二极管的电流；至少两个控制电路，每个控制电路分别电耦接至所述多个电流调节电路中的一部分，根据相应电流调节电路的端电压产生控制信号；以及电压变换电路，电耦接至所述多串发光二极管和所述至少两个控制电路，为所述多串发光二极管提供直流驱动电压，并根据所述至少两个控制信号调节所述直流驱动电压。由于电压调节电路可根据多个控制信号调节直流驱动电压，从而仅需要一个电压调节电路即可实现发光二极管串的灵活扩展，体积小、成本低且效率高。

