



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103687163 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201210445169. 9

CN 201467535 U, 2010. 05. 12,

(22) 申请日 2012. 11. 09

JP 特开 2011-18557 A, 2011. 01. 27,

(30) 优先权数据

审查员 李美华

101133510 2012. 09. 13 TW

(73) 专利权人 瑞鼎科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市科学工业园区力行路
23号2楼

(72) 发明人 郑忠泰 林佳秀

(74) 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公
司 11234

代理人 宋义兴 周伟明

(51) Int. Cl.

H05B 37/02(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2011/139624 A1, 2011. 11. 10,

WO 2011/139624 A1, 2011. 11. 10,

CN 202257349 U, 2012. 05. 30,

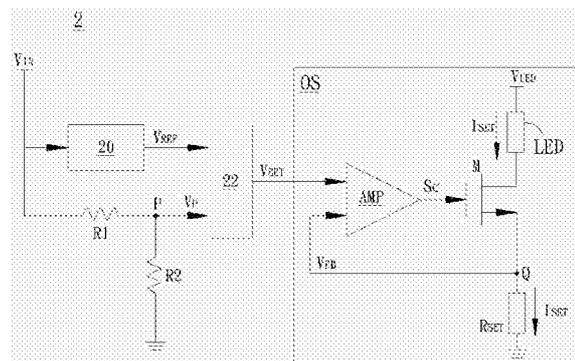
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

发光二极管驱动装置及其运作方法

(57) 摘要

本发明公开一种发光二极管驱动装置及其运作方法。发光二极管驱动装置包含输出级、参考电压调节器、第一输入电阻、第二输入电阻及控制器。输出级包含至少一发光二极管。参考电压调节器耦接输入电压,用以接收输入电压并输出参考电压信号。第一输入电阻的一端耦接一接点。第二输入电阻的一端耦接接点,另一端耦接接地端。控制器分别自参考电压调节器接收参考电压信号以及自接点接收分压电压信号,并输出设定电压信号至输出级。



1. 一种发光二极管驱动装置,包含:

一输出级,包含至少一发光二极管;

一参考电压调节器,耦接一输入电压,用以接收该输入电压并输出一参考电压信号;

一第一输入电阻,其一端耦接一接点;

一第二输入电阻,其一端耦接该接点,另一端耦接一接地端;以及

一控制器,分别耦接该参考电压调节器及该接点,用以分别自该参考电压调节器接收该参考电压信号以及自该接点接收一分压电压信号,并输出一设定电压信号至该输出级;

其中,该第一输入电阻的另一端耦接一发光二极管电压,且该发光二极管的一端耦接该发光二极管电压,该控制器自该接点所接收到的该分压电压信号为该第一输入电阻与该第二输入电阻对该发光二极管电压进行分压而得,该输出级进一步包含:

一设定电阻单元,其一端耦接至该接地端;

一电晶体开关元件,耦接于该发光二极管的另一端与该设定电阻单元之间;以及

一放大器,该放大器的两输入端分别耦接至该控制器以及该电晶体开关元件与该设定电阻单元之间,该两输入端分别接收来自该控制器的该设定电压信号以及来自该电晶体开关元件与该设定电阻单元之间的一感测电压信号,该放大器的一输出端耦接至该电晶体开关元件的一闸极,该输出端输出一开关控制信号至该电晶体开关元件。

2. 如权利要求1所述的发光二极管驱动装置,其中该控制器为一减法器或一比例积分器。

3. 一种运作一发光二极管驱动装置的方法,该发光二极管驱动装置包含一输出级、一参考电压调节器、一第一输入电阻、一第二输入电阻及一控制器,且该输出级包含至少一发光二极管,该参考电压调节器耦接一输入电压,该第一输入电阻的一端耦接一接点,该第二输入电阻的一端耦接该接点且另一端耦接一接地端,该方法包含下列步骤:

(a) 该参考电压调节器接收该输入电压并输出一参考电压信号;以及

(b) 该控制器分别自该参考电压调节器接收该参考电压信号以及自该接点接收一分压电压信号并输出一设定电压信号至该输出级;

其中,该第一输入电阻的另一端耦接一发光二极管电压,且该发光二极管的一端耦接该发光二极管电压,该控制器自该接点所接收到的该分压电压信号为该第一输入电阻与该第二输入电阻对该发光二极管电压进行分压而得,该输出级进一步包含一设定电阻单元、一电晶体开关元件及一放大器,该设定电阻单元的一端耦接至该接地端,该电晶体开关元件耦接于该发光二极管的另一端与该设定电阻单元之间,该放大器的两输入端分别耦接至该控制器以及该电晶体开关元件与该设定电阻单元之间,该放大器的一输出端耦接至该电晶体开关元件的一闸极,该两输入端分别接收来自该控制器的该设定电压信号以及来自该电晶体开关元件与该设定电阻单元之间的一感测电压信号,该输出端输出一开关控制信号至该电晶体开关元件。

发光二极管驱动装置及其运作方法

技术领域

[0001] 本发明是与发光二极管的驱动有关,特别是关于一种发光二极管驱动装置及其运作方法。

背景技术

[0002] 一般而言,传统的交流对直流型式的发光二极管驱动电路的操作原理是利用一个交流对直流转换器(AC to DC converter)产生发光二极管的上端导通所需要的跨压(输入电压)来驱动发光二极管发光,并同时于发光二极管的下端设置一电流源电路去控制流经发光二极管的固定电流至接地端,进而稳定发光二极管的发光亮度。由于输入电压为经过整流后的信号,并非直流电压,所以需要发光二极管驱动电路进行驱动,由此达到较高的PF功率因子与发光效率。

[0003] 然而,由于现有技术中的设定电压产生器输出至发光二极管下端的电流源电路的设定电压随着输入电压而改变,因此,如图1A至图1C所示,从其输入电压、发光二极管电流及消耗功率的波形图可知:发光二极管电流(I_{LED})会随着输入电压的不同而改变,当输入电压变大时,发光二极管电流亦随之变大,因而导致发光二极管电流在不同输入电压(高输入电压V_H及低输入电压V_L)下的电流不准确问题,亦即输入电压调节率(Line Regulation)较差的问题。此外,当输入电压变大时,由于设置于发光二极管下端的电流源电路的电压及电流都会变大,导致其消耗功率过大因而导致过热的问题产生。

[0004] 因此,本发明提出一种发光二极管驱动装置及其运作方法,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 根据本发明的一具体实施例为一种发光二极管驱动装置。于此实施例中,发光二极管驱动装置包含输出级、参考电压调节器、第一输入电阻、第二输入电阻及控制器。输出级包含至少一发光二极管。参考电压调节器耦接输入电压,用以接收输入电压并输出参考电压信号。第一输入电阻的一端耦接一接点。第二输入电阻的一端耦接接点,另一端耦接接地端。控制器分别耦接参考电压调节器及接点,用以分别自参考电压调节器接收参考电压信号以及自接点接收分压电压信号,并输出设定电压信号至输出级。

[0006] 于一实施例中,第一输入电阻的另一端耦接输入电压,控制器自接点所接收到的分压电压信号为第一输入电阻与第二输入电阻对输入电压进行分压而得。

[0007] 于一实施例中,第一输入电阻的另一端耦接发光二极管电压,且发光二极管的一端耦接发光二极管电压,控制器自接点所接收到的分压电压信号为第一输入电阻与第二输入电阻对发光二极管电压进行分压而得。

[0008] 于一实施例中,发光二极管的一端耦接发光二极管电压,输出级进一步包含设定电阻单元、电晶体开关元件及放大器。设定电阻单元的一端耦接至接地端。电晶体开关元件耦接于发光二极管的另一端与设定电阻单元之间。放大器的两输入端分别耦接至控制器以及电晶体开关元件与设定电阻单元之间,两输入端分别接收来自控制器的设定电压信号以

及来自电晶体开关元件与设定电阻单元之间的感测电压信号,放大器的输出端耦接至电晶体开关元件的闸极,输出端输出开关控制信号至电晶体开关元件。

[0009] 根据本发明的另一具体实施例为一种发光二极管驱动装置运作方法。于此实施例中,发光二极管驱动装置包含输出级、参考电压调节器、第一输入电阻、第二输入电阻及控制器,且输出级包含至少一发光二极管,参考电压调节器耦接输入电压,第一输入电阻的一端耦接一接点,第二输入电阻的一端耦接该接点且另一端耦接接地端。

[0010] 发光二极管驱动装置运作方法包含下列步骤:(a)参考电压调节器接收输入电压并输出参考电压信号;(b)控制器分别自参考电压调节器接收参考电压信号以及自接点接收分压电压信号并输出设定电压信号至输出级。

[0011] 相较于现有技术,根据本发明的发光二极管驱动装置及其运作方法可达成下列功效:(1)有效解决当输入电压过大时的功率消耗过大及过热问题;(2)有效解决当输入电压不同时的发光二极管平均电流不准确的问题,亦即输入电压调节率(Line Regulation)较差的问题;(3)使发光二极管能够工作于最佳的电流对应亮度点。

[0012] 关于本发明的优点与精神可以通过以下的发明详述及所附图式得到进一步的了解。

附图说明

[0013] 图1A至1C分别为绘示现有技术中的发光二极管驱动装置的输入电压、发光二极管电流及消耗功率的波形图。

[0014] 图2为绘示根据本发明的一具体实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。

[0015] 图3A至3C分别为绘示图2中的发光二极管驱动装置的输入电压、发光二极管电流及发光二极管的消耗功率的波形图。

[0016] 图4为绘示根据本发明的另一具体实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。

[0017] 图5A至5C分别为绘示图4中的发光二极管驱动装置的输入电压、发光二极管电流及发光二极管的消耗功率的波形图。

[0018] 图6为绘示根据本发明的另一具体实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。

[0019] 图7为绘示根据本发明的另一具体实施例的发光二极管驱动装置运作方法的流程图。

[0020] 主要元件符号说明

[0021] S10~S14:流程步骤

[0022] 2:发光二极管驱动装置

[0023] 20、40、60:参考电压调节器

[0024] 22、42、62:控制器 R1:第一输入电阻

[0025] OS:输出级 R2:第二输入电阻

[0026] V_{IN} :输入电压 V_{SET} :设定电压信号

[0027] P、Q:接点 V_{REF} :参考电压信号

[0028]	V_{FB} :感测电压信号	V_P 、 $V_{P'}$:分压电压信号
[0029]	AMP:放大器	M:电晶体开关元件
[0030]	LED:发光二极管	R_{SET} :设定电阻单元
[0031]	V_{LED} :发光二极管电压	I_{LED} :发光二极管电流
[0032]	I_{SET} :设定电流	S_C :开关控制信号
[0033]	P:消耗功率	ΔT :发光二极管启动期间

具体实施方式

[0034] 根据本发明的一具体实施例为一种发光二极管驱动装置。于此实施例中,发光二极管驱动装置是用以驱动发光二极管发出光线,但不以此为限。

[0035] 请参照图2,图2为绘示此实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。如图2所示,发光二极管驱动装置2包含有输出级OS、参考电压调节器20、第一输入电阻R1、第二输入电阻R2及控制器22。实际上,控制器22可以是减法器或比例积分器,但不以此为限。

[0036] 参考电压调节器20耦接输入电压 V_{IN} 及控制器22。第一输入电阻R1的一端耦接至输入电压 V_{IN} ,另一端耦接至接点P。第二输入电阻R2的一端耦接至接点P,另一端耦接至接地端。控制器22耦接参考电压调节器20、接点P及输出级OS。

[0037] 输出级OS包含至少一发光二极管LED、设定电阻单元 R_{SET} 、电晶体开关元件M及放大器AMP。设定电阻单元 R_{SET} 的一端耦接至接地端,另一端耦接至电晶体开关元件M。电晶体开关元件M耦接于发光二极管LED与设定电阻单元 R_{SET} 之间。发光二极管LED耦接于发光二极管电压 V_{LED} 与电晶体开关元件M之间。放大器AMP的两输入端分别耦接至控制器22以及位于电晶体开关元件M与设定电阻单元 R_{SET} 之间的接点Q。放大器AMP的输出端耦接至电晶体开关元件M的闸极。

[0038] 参考电压调节器20接收输入电压 V_{IN} 并产生参考电压信号 V_{REF} 后输出至控制器22。输入电压 V_{IN} 经由第一输入电阻R1及第二输入电阻R2进行分压后,控制器22亦会接收到来自接点P的分压电压信号 V_P 。当控制器22分别接收到参考电压信号 V_{REF} 及分压电压信号 V_P 后,控制器22将会根据参考电压信号 V_{REF} 及分压电压信号 V_P 产生设定电压信号 V_{SET} 并将其输出至输出级OS的放大器AMP。

[0039] 于输出级OS中,流经至少一发光二极管LED的输出级OS的发光二极管电流 I_{LED} 可由电流源产生,由此通过稳定的发光二极管电流 I_{LED} 来控制至少一发光二极管LED的发光亮度。至于流经设定电阻单元 R_{SET} 的设定电流 I_{SET} ,当电晶体开关元件M工作于饱和区时,设定电流 I_{SET} 的电流值将会等于设定电压信号 V_{SET} 的电压值/设定电阻单元 R_{SET} 的电阻值。

[0040] 实际上,电晶体开关元件M的汲极亦可增加一个高电压的金氧半场效电晶体(MOSFET)当作开关,但不以此为限。此外,放大器AMP、电晶体开关元件M及设定电阻单元 R_{SET} 组成负回授电路。

[0041] 输出级OS的放大器AMP的两输入端分别接收来自控制器22的设定电压信号 V_{SET} 以及来自电晶体开关元件M与设定电阻单元 R_{SET} 之间的接点Q的感测电压信号 V_{FB} 。放大器AMP将会比较设定电压信号 V_{SET} 与感测电压信号 V_{FB} ,并根据比较结果产生开关控制信号 S_C 后,由其输出端输出开关控制信号 S_C 至电晶体开关元件M,由此通过开关控制信号 S_C 控制电晶体开关元件M开启或关闭。

[0042] 请参照图3A至3C,图3A至3C分别为绘示发光二极管驱动装置2的输入电压 V_{IN} 、发光二极管电流 I_{LED} 及发光二极管LED的消耗功率 P 的波形图。如图3B所示,当输入电压 V_{IN} 的电压值增大时,发光二极管电流 I_{LED} 的电流值反而会变小。因此,如图3C所示,由于发光二极管LED的消耗功率 P 等于发光二极管电流 I_{LED} 的电流值乘以发光二极管电压 V_{LED} 的电压值,当输入电压 V_{IN} 增大时,发光二极管电流 I_{LED} 的电流值变小,因而使得发光二极管LED的消耗功率 P 不增反减,故可有效避免现有技术中的发光二极管消耗功率过大及过热的的问题。

[0043] 根据本发明的另一具体实施例亦为一种发光二极管驱动装置。于此实施例中,发光二极管驱动装置是用以驱动发光二极管发出光线,但不以此为限。

[0044] 请参照图4,图4为绘示此实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。如图4所示,发光二极管驱动装置4包含有输出级OS、参考电压调节器40、第一输入电阻R1、第二输入电阻R2及控制器42。实际上,控制器42可以是减法器或比例积分器,但不以此为限。

[0045] 参考电压调节器40耦接输入电压 V_{IN} 及控制器42。第一输入电阻R1的一端耦接至发光二极管电压 V_{LED} ,而非耦接至输入电压 V_{IN} ,其另一端则耦接至接点P。第二输入电阻R2的一端耦接至接点P,另一端耦接至接地端。控制器42耦接参考电压调节器40、接点P及输出级OS。

[0046] 输出级OS包含至少一发光二极管LED、设定电阻单元 R_{SET} 、电晶体开关元件M及放大器AMP。设定电阻单元 R_{SET} 的一端耦接至接地端,另一端耦接至电晶体开关元件M。电晶体开关元件M耦接于发光二极管LED与设定电阻单元 R_{SET} 之间。发光二极管LED耦接于发光二极管电压 V_{LED} 与电晶体开关元件M之间。放大器AMP的两输入端分别耦接至控制器42以及位于电晶体开关元件M与设定电阻单元 R_{SET} 之间的接点Q。放大器AMP的输出端耦接至电晶体开关元件M的闸极。

[0047] 参考电压调节器40接收输入电压 V_{IN} 并产生参考电压信号 V_{REF} 后输出至控制器42。发光二极管电压 V_{LED} 经由第一输入电阻R1及第二输入电阻R2进行分压后,控制器42亦会接收到来自接点P的分压电压信号 V_P' 。当控制器42分别接收到参考电压信号 V_{REF} 及分压电压信号 V_P' 后,控制器42将会根据参考电压信号 V_{REF} 及分压电压信号 V_P' 产生设定电压信号 V_{SET} 并将其输出至输出级OS的放大器AMP。

[0048] 于输出级OS中,流经至少一发光二极管LED的输出级OS的发光二极管电流 I_{LED} 可由电流源产生,由此通过稳定的发光二极管电流 I_{LED} 来控制至少一发光二极管LED的发光亮度。至于流经设定电阻单元 R_{SET} 的设定电流 I_{SET} ,当电晶体开关元件M工作于饱和区时,设定电流 I_{SET} 的电流值将会等于设定电压信号 V_{SET} 的电压值/设定电阻单元 R_{SET} 的电阻值。

[0049] 实际上,电晶体开关元件M的汲极亦可增加一个高电压的金氧半场效电晶体(MOSFET)当作开关,但不以此为限。此外,放大器AMP、电晶体开关元件M及设定电阻单元 R_{SET} 组成负回授电路。

[0050] 输出级OS的放大器AMP的两输入端分别接收来自控制器42的设定电压信号 V_{SET} 以及来自电晶体开关元件M与设定电阻单元 R_{SET} 之间的接点Q的感测电压信号 V_{FB} 。放大器AMP将会比较设定电压信号 V_{SET} 与感测电压信号 V_{FB} ,并根据比较结果产生开关控制信号 S_C 后,由其输出端输出开关控制信号 S_C 至电晶体开关元件M,由此通过开关控制信号 S_C 控制电晶体开关元件M开启或关闭。

[0051] 请参照图5A至5C,图5A至5C分别为绘示发光二极管驱动装置4的输入电压 V_{IN} 、发光

二极管电流 I_{LED} 及发光二极管LED的消耗功率 P 的波形图。如图5B所示,于发光二极管LED启动期间 ΔT 内,当输入电压 V_{IN} 的电压值增大时,发光二极管电流 I_{LED} 的电流值反而会变小。因此,如图5C所示,当输入电压 V_{IN} 增大时,发光二极管电流 I_{LED} 的电流值变小,因而使得发光二极管LED的消耗功率 P 不增反减,故可有效避免现有技术中的发光二极管消耗功率过大及过热的问题。

[0052] 请参照图6,图6为绘示另一实施例的发光二极管驱动装置的电路结构示意图。如图6所示,发光二极管驱动装置6包含有输出级0S、参考电压调节器60、第一输入电阻R1、第二输入电阻R2及控制器62。与图4不同的是,图6中的输出级0S包含至少一发光二极管LED、设定电阻单元 R_{SET} 及电晶体开关元件M,而不包含放大器AMP。并且输出级0S亦不包含如同图4所示的负回授电路。因此,控制器62直接耦接至电晶体开关元件M的栅极,并输出设定电压信号 V_{SET} 至电晶体开关元件M的栅极,以通过设定电压信号 V_{SET} 控制电晶体开关元件M开启或关闭。

[0053] 根据本发明的另一具体实施例为一种发光二极管驱动装置运作方法。于此实施例中,发光二极管驱动装置包含输出级、参考电压调节器、第一输入电阻、第二输入电阻及控制器,且输出级包含至少一发光二极管,参考电压调节器耦接输入电压,第一输入电阻的一端耦接一接点,第二输入电阻的一端耦接该接点且另一端耦接接地端。

[0054] 请参照图7,图7为绘示此实施例的发光二极管驱动装置运作方法的流程图。如图7所示,首先,该方法执行步骤S10,参考电压调节器接收输入电压并输出参考电压信号。接着,该方法执行步骤S12,控制器分别自参考电压调节器接收参考电压信号以及自接点接收分压电压信号。然后,该方法执行步骤S14,控制器输出设定电压信号至输出级。

[0055] 于一实施例中,第一输入电阻的另一端耦接输入电压,控制器自该接点所接收到的分压电压信号为第一输入电阻与第二输入电阻对输入电压进行分压而得。发光二极管的一端耦接发光二极管电压。输出级进一步包含设定电阻单元、电晶体开关元件及放大器。设定电阻单元的一端耦接至接地端。电晶体开关元件耦接于发光二极管的另一端与设定电阻单元之间。

[0056] 放大器的两输入端分别耦接至控制器以及电晶体开关元件与设定电阻单元之间。放大器的输出端耦接至电晶体开关元件的栅极,两输入端分别接收来自控制器的设定电压信号以及来自电晶体开关元件与设定电阻单元之间的感测电压信号。输出端输出开关控制信号至电晶体开关元件。

[0057] 于另一实施例中,第一输入电阻的另一端耦接发光二极管电压,且发光二极管的一端耦接发光二极管电压,控制器自该接点所接收到的分压电压信号为第一输入电阻与第二输入电阻对发光二极管电压进行分压而得。

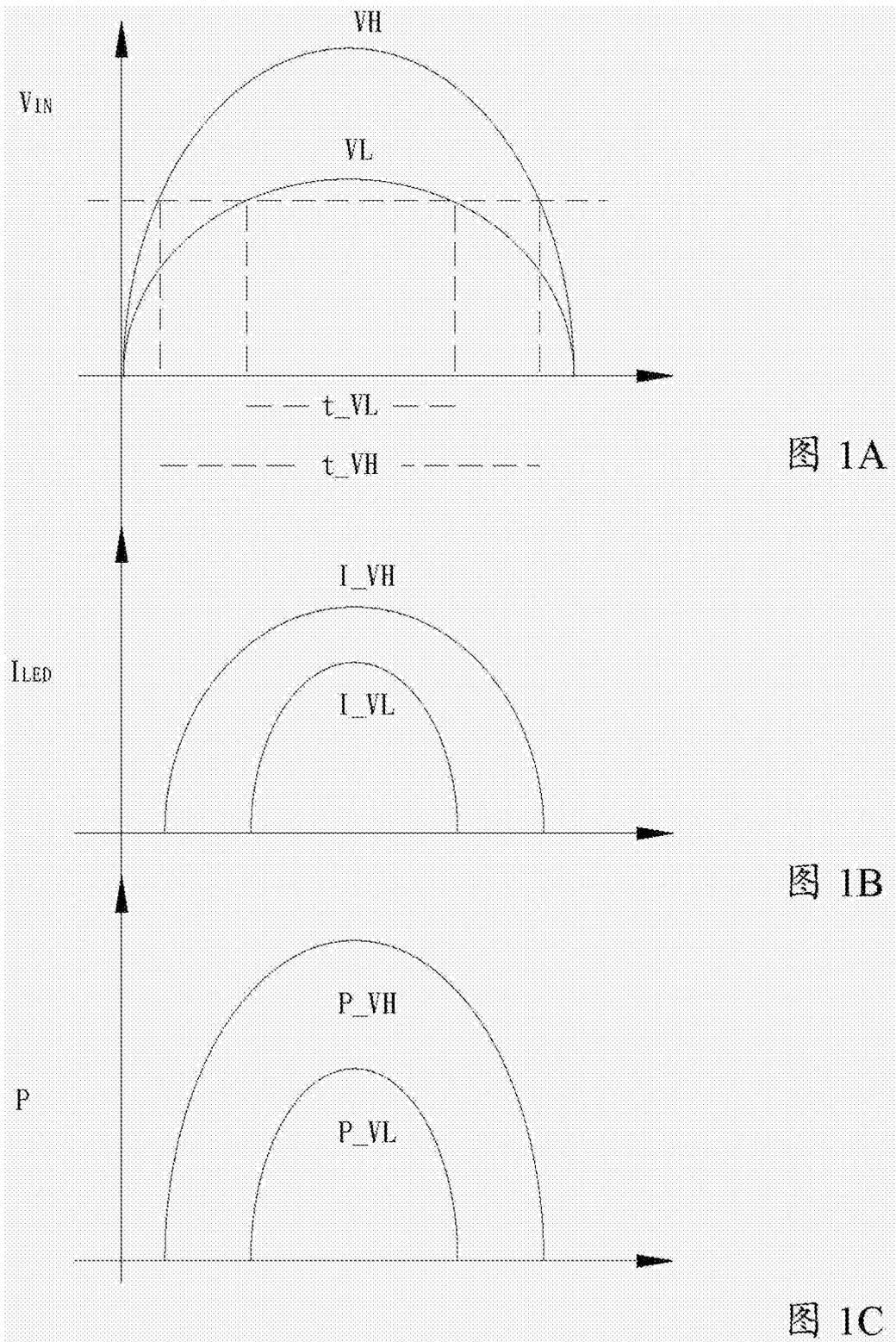
[0058] 输出级可进一步包含设定电阻单元、电晶体开关元件及放大器。设定电阻单元的一端耦接至接地端。电晶体开关元件耦接于发光二极管的另一端与设定电阻单元之间。放大器的两输入端分别耦接至控制器以及电晶体开关元件与设定电阻单元之间。放大器的输出端耦接至电晶体开关元件的栅极,两输入端分别接收来自控制器的设定电压信号以及来自电晶体开关元件与设定电阻单元之间的感测电压信号。输出端输出开关控制信号至电晶体开关元件。

[0059] 此外,输出级亦可仅进一步包含设定电阻单元及电晶体开关元件,而不包含放大

器。设定电阻单元的一端耦接至接地端,电晶体开关元件耦接于发光二极管的另一端与设定电阻单元之间,并且电晶体开关元件的闸极耦接控制器,以接收来自控制器的设定电压信号。

[0060] 相较于现有技术,根据本发明的发光二极管驱动装置及其运作方法可达成下列功效:(1)有效解决当输入电压过大时的功率消耗过大及过热问题;(2)有效解决当输入电压不同时的发光二极管平均电流不准确的问题,亦即输入电压调节率(Line Regulation)较差的问题;(3)使发光二极管能够工作于最佳的电流对应亮度点。

[0061] 通过以上较佳具体实施例的详述,是希望能更加清楚描述本发明的特征与精神,而并非以上述所公开的较佳具体实施例来对本发明的范畴加以限制。相反地,其目的是希望能涵盖各种改变及具相等性的安排于本发明所欲申请的专利范围的范畴内。



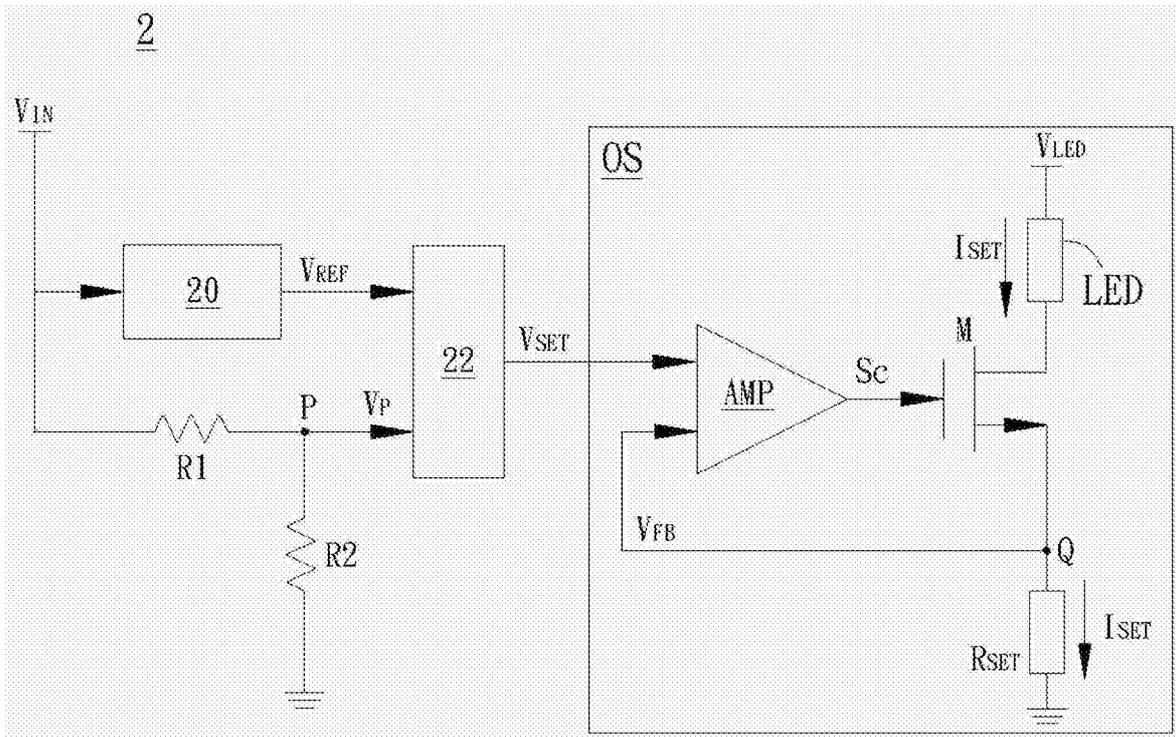
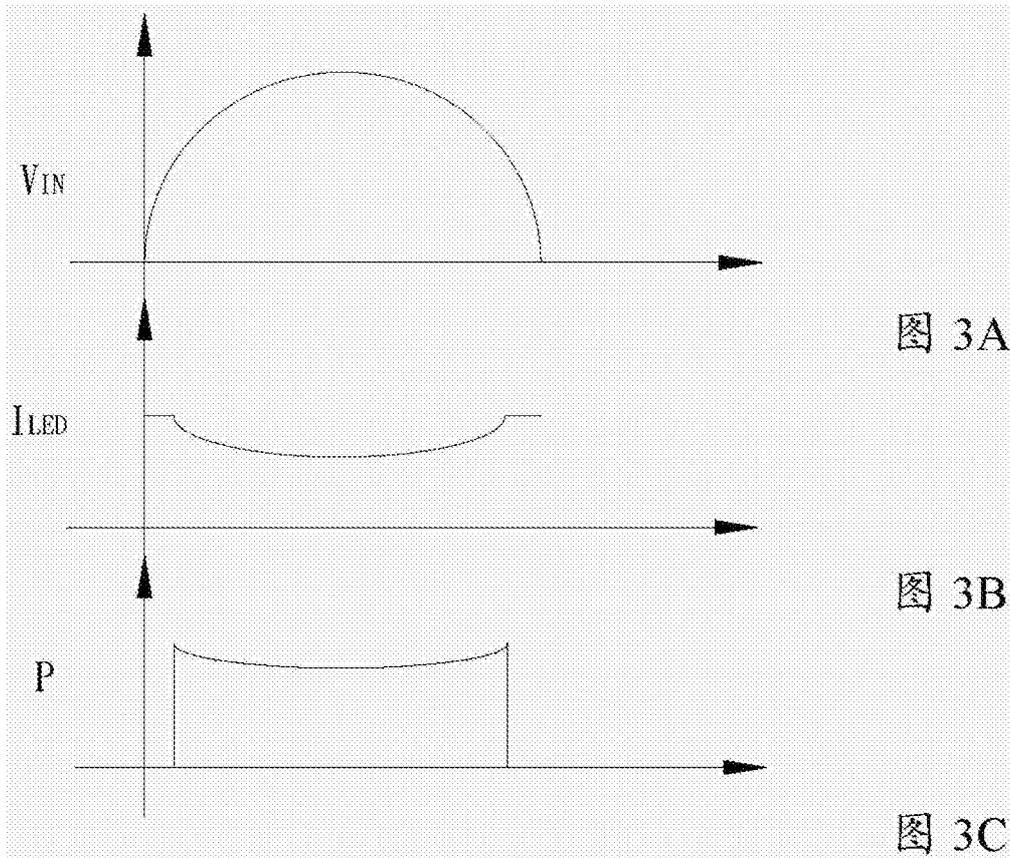


图2



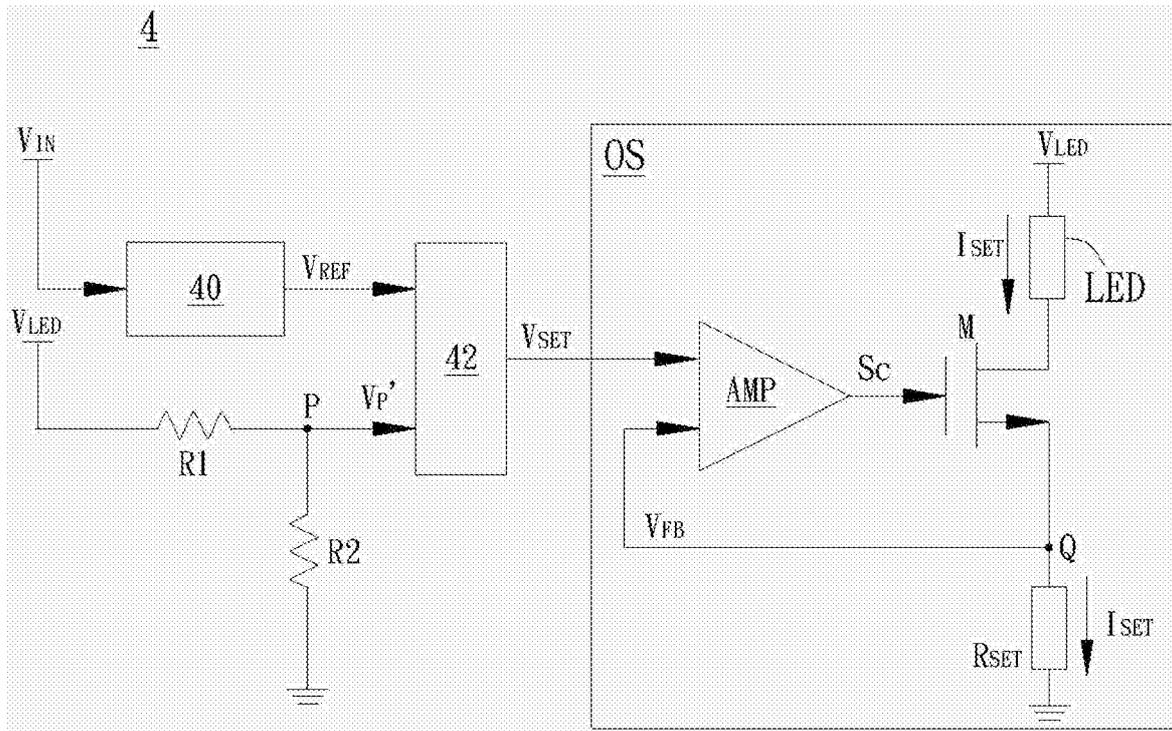


图4

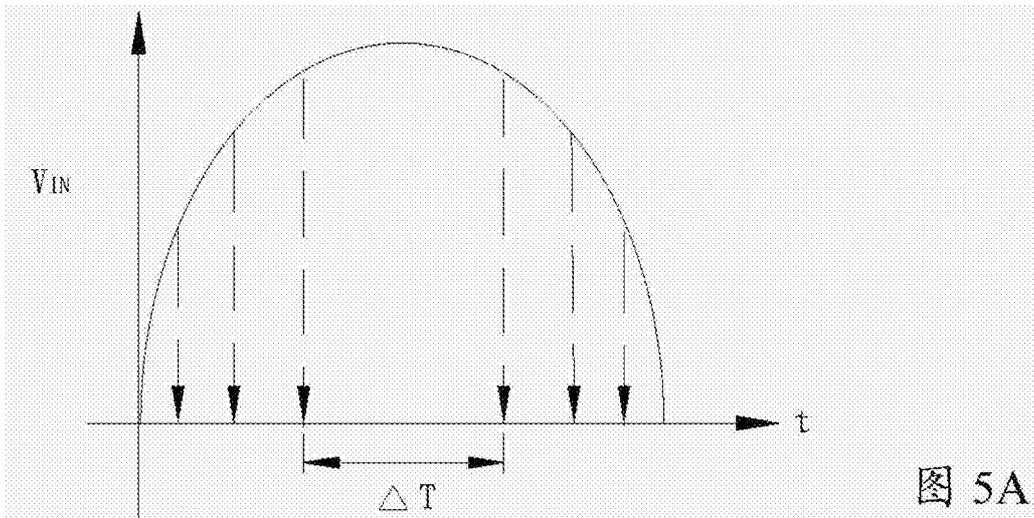


图 5A

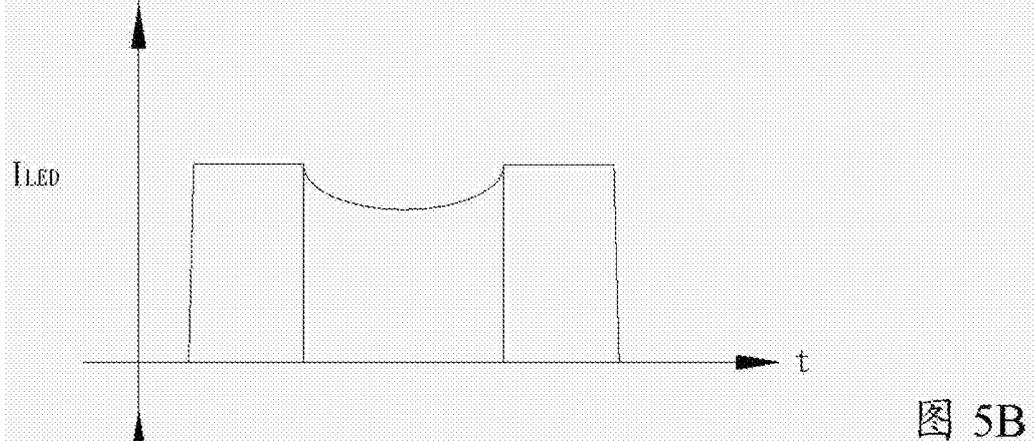


图 5B

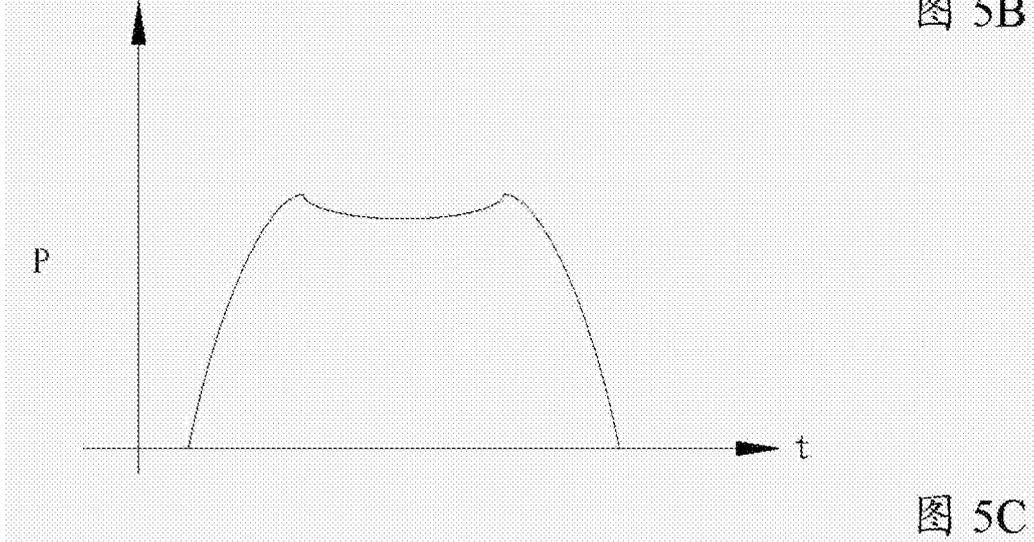


图 5C

