



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I419603 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：098110180

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl. : H05B37/02 (2006.01)

H05B41/282 (2006.01)

(71)申請人：原景科技股份有限公司 (中華民國) HIMAX ANALOGIC, INC. (TW)
臺南市新市區紫棟路 26 號

(72)發明人：薛經緯 HSUEH, CHINGWEI (TW)；曾冠仁 TSENG, KUANJEN (TW)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200520345A

TW 200847120A

CN 1877675A

JP 2003-68480A

US 2008/0278092A1

US 2009/0026977A1

審查人員：陳昭雯

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：2 共 14 頁

(54)名稱

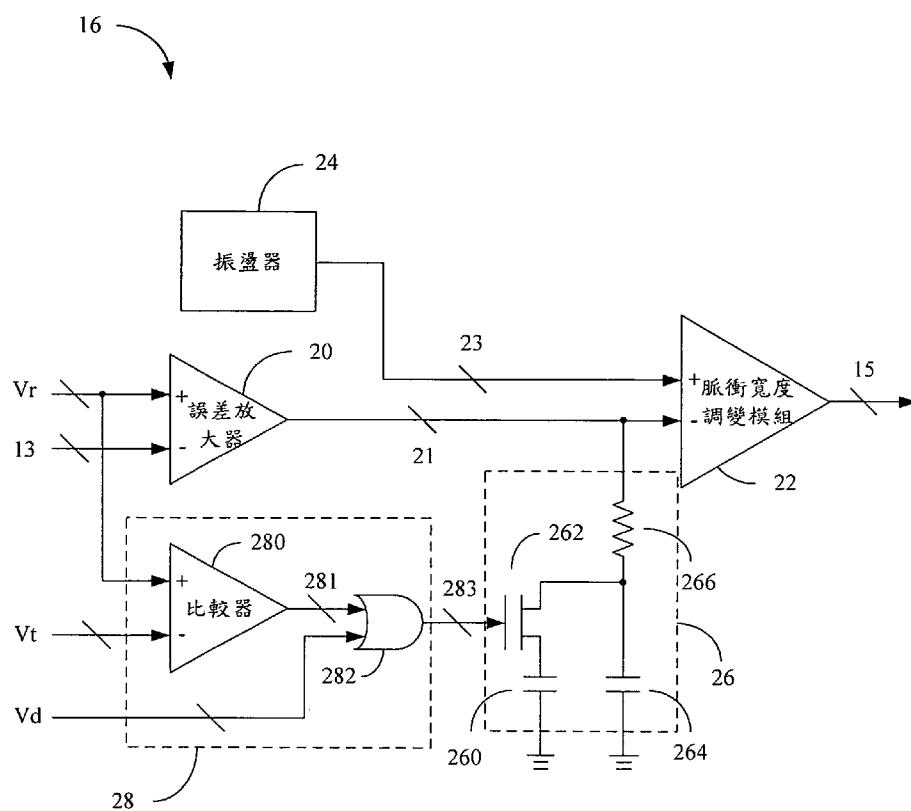
發光二極體電路

LED CIRCUIT

(57)摘要

一種發光二極體電路，包含：電感、一組發光二極體、功率金氧半電晶體及開關電路。開關電路包含：產生誤差輸出之誤差放大器、脈衝寬度調變模組、阻容電路及控制裝置。脈衝寬度調變模組根據誤差輸出產生開關訊號，控制功率金氧半電晶體之閘極對發光二極體進行充電或放電；阻容電路包含各包含開關之第一電容、第二電容及串聯於誤差輸出與第一及第二電容之間之阻抗元件。控制裝置根據調光電壓產生控制訊號，當調光電壓於活動週期，控制訊號打開開關使第一電容運作，阻容電路充電，當調光電壓位於非活動週期，控制訊號關閉開關，阻容電路放電。

A LED circuit is provided. The LED circuit comprises: an inductor, a group of LEDs, a power MOS and a switching circuit. The switching circuit comprises: an error amplifier generating an error output, a PWM, a RC circuit and a control means. The PWM generates a switching signal according to the error output to control the power MOS to charge or discharge the group of LEDs; the RC circuit comprises at least one first capacitor each comprising a switch, at least one second capacitors; and a resistive means connected in series between the first and the second capacitors and the error output. The control means generates a control signal according to the dimming signal to turn on the switches to activate the first capacitors during the active period of the dimming signal and turn off the switches to deactivate the first capacitors during the inactive period of the dimming signal.



第 2 圖

- | | |
|-----------|----------|
| 1 . . . | 發光二極體電路 |
| 13 . . . | 輸出電壓 |
| 15 . . . | 開關訊號 |
| 16 . . . | 開關電路 |
| 20 . . . | 誤差放大器 |
| 21 . . . | 誤差輸出 |
| 22 . . . | 脈衝寬度調變模組 |
| 23 . . . | 振盪訊號 |
| 24 . . . | 振盪器 |
| 26 . . . | 阻容電路 |
| 260 . . . | 第一電容 |
| 262 . . . | 開關 |
| 264 . . . | 第二電容 |
| 266 . . . | 阻抗元件 |
| 28 . . . | 控制裝置 |
| 280 . . . | 比較器 |
| 281 . . . | 比較結果 |
| 282 . . . | 及閘 |
| 283 . . . | 控制訊號 |

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98110180

※申請日：98.3.27

※IPC分類：H05B 37/02 (2006.01)
H05B 41/82 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體電路

LED circuit

二、中文發明摘要：

一種發光二極體電路，包含：電感、一組發光二極體、功率金氧半電晶體及開關電路。開關電路包含：產生誤差輸出之誤差放大器、脈衝寬度調變模組、阻容電路及控制裝置。脈衝寬度調變模組根據誤差輸出產生開關訊號，控制功率金氧半電晶體之閘極對發光二極體進行充電或放電；阻容電路包含各包含開關之第一電容、第二電容及串聯於誤差輸出與第一及第二電容之間之阻抗元件。控制裝置根據調光電壓產生控制訊號，當調光電壓於活動週期，控制訊號打開開關使第一電容運作，阻容電路充電，當調光電壓位於非活動週期，控制訊號關閉開關，阻容電路放電。

三、英文發明摘要：

A LED circuit is provided. The LED circuit comprises: an inductor, a group of LEDs, a power MOS and a switching circuit. The switching circuit comprises: an error amplifier

generating an error output, a PWM, a RC circuit and a control means. The PWM generates a switching signal according to the error output to control the power MOS to charge or discharge the group of LEDs; the RC circuit comprises at least one first capacitor each comprising a switch, at least one second capacitors; and a resistive means connected in series between the first and the second capacitors and the error output. The control means generates a control signal according to the dimming signal to turn on the switches to activate the first capacitors during the active period of the dimming signal and turn off the switches to deactivate the first capacitors during the inactive period of the dimming signal.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（2）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1：發光二極體電路	13：輸出電壓
15：開關訊號	16：開關電路
20：誤差放大器	21：誤差輸出
22：脈衝寬度調變模組	23：振盪訊號
24：振盪器	26：阻容電路
260：第一電容	262：開關
264：第二電容	266：阻抗元件
28：控制裝置	280：比較器
281：比較結果	282：及閘
283：控制訊號	

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種發光二極體電路，且特別是有關於一種具有快速補償機制之發光二極體電路。

【先前技術】

發光二極體係較傳統的鎢絲燈泡具有四倍的效能。並且在經濟效益上，發光二極體與具有有毒水銀的日光燈相較之下，亦能維持更長的工作時間。因此，發光二極體將成為照明技術的主流。

發光二極體電路中的開關電路部份，係用以對發光二極體進行充電以及放電。而發光二極體電路中的脈衝寬度調變模組，須要具有大阻容常數（RC constant）的阻容電路來進行補償。然而，傳統的設計中，具有大阻容常數的阻容電路雖然可以提供大量的充電電流，卻在放電過程時較緩慢，而具有較差的表現。因此，發光二極體電路的開關過程，將因上述阻容電路的影響而失去了線性度。

因此，如何設計一個新的發光二極體電路，使發光二極體電路中的開關電路能夠在不喪失線性度下，提供補償之機制，乃為此一業界亟待解決的問題。

【發明內容】

本發明之目的係在提供一種發光二極體電路，包含：電感、一組發光二極體、功率金氧半電晶體及開關電路。

電感電性連接供應電源以及第一節點；發光二極體電性連接於第一節點以及接地電位；功率金氧半電晶體電性連接於第一節點及接地電位；以及開關電路電性連接功率金氧半電晶體之閘極，用以輸出一開關訊號開啟或關閉該功率金氧半電晶體，包含：誤差放大器、脈衝寬度調變模組、阻容電路以及控制裝置。誤差放大器根據調光電壓產生誤差輸出，其中調光電壓具有活動週期及非活動週期；脈衝寬度調變模組用以根據誤差輸出產生開關訊號，俾控制功率金氧半電晶體開啟時對發光二極體進行充電，或控制功率金氧半電晶體關閉時對發光二極體進行放電；阻容電路包含：至少一第一電容；至少一第二電容；一開關，由一控制訊號控制，開關電性連接第一電容與第二電容；阻抗元件串聯於誤差輸出與第二電容及開關之間；以及控制裝置係用以根據調光電壓產生控制訊號，其中當調光電壓位於活動週期，控制訊號係打開開關以使第一電容連接第二電容，俾使阻容電路進行充電，並使開關訊號控制控制功率金氧半電晶體開啟以打開發光二極體，當調光電壓位於非活動週期，控制訊號係關閉開關以斷開第一電容與第二電容之連接，俾使阻容電路進行放電，並使開關訊號控制功率金氧半電晶體關閉以關閉發光二極體。

應用本發明之優點係在於藉由控制裝置於不同的週期間控制阻容電路之阻容值，而使開關電路能夠在不喪失線性度下，提供補償之機制，而輕易地達到上述之目的。

【實施方式】

請參照第 1 圖，係為本發明之一實施例中，發光二極體電路 1 之示意圖。發光二極體電路 1 包含電感 10、一組發光二極體 12、功率金氧半電晶體 14、開關電路 16 以及負載 18。電感 10 係與供應電源 V_{ss} 以及第一節點 11 相電性連接。而發光二極體 12 一端電性連接於第一節點 11，另一端電性連接於負載 18。而負載 18 用以自發光二極體 12 接收輸出電壓 13 後，進一步與接地電位 GND 進行實質之連接。功率金氧半電晶體 14 電性連接於第一節點 11 及接地電位 GND。開關電路 16 用以產生開關訊號 15，以對功率金氧半電晶體 14 之閘極進行控制。發光二極體電路 1 更包含電容 120，當開關訊號 15 開啟功率金氧半電晶體 14 時，功率金氧半電晶體 14 開始對電容 120 進行充電，以進一步打開發光二極體 12。而當開關訊號 15 關閉功率金氧半電晶體 14 時，功率金氧半電晶體 14 開始使電容 120 進行放電，以進一步關閉發光二極體 12。

請參照第 2 圖，係為本發明之一實施例中，開關電路 16 之示意圖。開關電路 16 包含：誤差放大器 20、脈衝寬度調變模組 22、振盪器 24、阻容電路 26 以及控制裝置 28。誤差放大器 20 包含非反相輸入端 (+) 以及反相輸入端 (-)，其中非反相輸入端係用以接收參考電壓 V_r ，而反相輸入端係用以接收發光二極體 12 之輸出電壓 13。參考電壓 V_r 係根據調光電壓 V_d 產生。調光電壓 V_d 具有活動週期及非活動週期，其中活動週期及非活動週期間的切換決定了發光二極體 12 的運作模式。誤差輸出 21 係根據參考電壓 V_r 及輸出電壓 13 產生。振盪器 24 用以產生振盪訊號 23。脈

衝寬度調變模組 22 係實質上根據誤差輸出 21 以及振盪訊號 23 產生開關訊號 15 以控制功率金氧半電晶體 14 之間極，進一步對發光二極體 12 進行充電或放電。阻容電路 26 包含：一開關 262、第一電容 260、第二電容 264 以及阻抗元件 266。阻抗元件 266 則串聯於誤差輸出 21 與開關 262 及第二電容 264 之間。須注意的是，於其他實施例中，第一及第二電容之數目係可隨情況進行調整，而不限於本實施例中之數目。脈衝寬度調變模組 22 須要具有大阻容常數之阻容電路 26 以進行補償作用。然而傳統的設計中，具有大阻容常數的阻容電路雖然可以提供大量的充電電流，卻在放電過程時較緩慢，而具有較差的表現。因此，發光二極體電路的開關過程，將因上述阻容電路的影響而失去了線性度。本發明之控制裝置 28 以及阻容電路 26 係同時可提供大量的充電電流以及快速的放電機制。於本實施例中，控制裝置 28 包含比較器 280 以及及閘 282。比較器 280 用以根據參考電壓 V_r 以及臨界電壓 V_t 產生比較結果 281。當調光電壓 V_d 係位於活動週期，於本實施例中係為一高態電壓，則根據調光電壓 V_d 所產生的參考電壓 V_r 將大於臨界電壓 V_t ，以使比較結果 281 為高電位。而當調光電壓 V_d 係位於非活動週期，參考電壓 V_r 係小於臨界電壓 V_t ，以使比較結果 281 為低電位。然而，僅靠比較結果 281，將無法分辨調光電壓 V_d 係位於正緣 (rising edge) 或是負緣 (falling edge) 狀況。換句話說，比較結果 281 無法保證在上述兩個邊緣狀況時，參考電壓 V_r 是正要變為大於臨界電壓 V_t 之值或是正要變為小於臨界電壓 V_t 之值。因此，及閘 282 用以接收比較結果 281 以及調光電壓 V_d ，以判斷

邊緣狀況，而產生準確之控制訊號 283。

以及控制裝置係用以根據調光電壓產生控制訊號，其中當調光電壓位於活動週期，控制訊號係打開第一電容之開關以使第一電容運作，俾使阻容電路進行充電，當調光電壓位於非活動週期，控制訊號係關閉第一電容之開關，俾使阻容電路進行放電。

因此，於調光電壓 V_d 在活動週期時，控制訊號 283 將開啟開關 262 以啟動第一電容 260，使阻容電路 26 以較大的阻容常數執行充電，以對脈衝寬度調變模組 22 進行補償。而另一方面，於調光電壓 V_d 在非活動週期時，控制訊號 283 將關閉開關 262 以進一步關閉第一電容 260，使阻容電路 26 以較小的阻容常數執行放電。因此，藉由控制訊號 283，本發明之阻容電路 26 級可提供於充電時提供大量的充電電流，且能同時提供快速的放電機制。

雖然本發明已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第 1 圖係為本發明之一實施例中，發光二極體電路之示意圖；以及

第 2 圖係為本發明之一實施例中，開關電路之示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-------------|----------|
| 1：發光二極體電路 | 10：電感 |
| 11：第一節點 | 12：發光二極體 |
| 120：電容 | 13：輸出電壓 |
| 14：功率金氧半電晶體 | 15：開關訊號 |
| 16：開關電路 | 18：負載 |
| 20：誤差放大器 | 21：誤差輸出 |
| 22：脈衝寬度調變模組 | 23：振盪訊號 |
| 24：振盪器 | 26：阻容電路 |
| 260：第一電容 | 262：開關 |
| 264：第二電容 | 266：阻抗元件 |
| 28：控制裝置 | 280：比較器 |
| 281：比較結果 | 282：及閘 |
| 283：控制訊號 | |

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體電路，包含：

一電感，電性連接一供應電源以及一第一節點；

一組發光二極體，該組發光二極體電性連接於該第一節點以及一接地電位；

一功率金氧半電晶體，電性連接於該第一節點及該接地電位；以及

一開關電路，電性連接該功率金氧半電晶體之閘極，用以輸出一開關訊號開啟或關閉該功率金氧半電晶體，並包含：

一誤差放大器，根據一調光電壓產生一誤差輸出，其中該調光電壓具有一活動（active）週期及一非活動（inactive）週期；

一脈衝寬度調變模組，用以根據該誤差輸出產生該開關訊號，俾控制該功率金氧半電晶體開啟時對該組發光二極體進行充電，以及控制該功率金氧半電晶體關閉時對該組發光二極體放電；

一阻容電路，包含：

至少一第一電容；

至少一第二電容；

一開關，係由一控制訊號控制，該開關之一端電性連接於該第一電容，該開關之另一端電性連接於該第二電容；以及

一阻抗元件，係串聯於該誤差輸出與該第二電容及該開關之間；以及

一控制裝置，係用以根據該調光電壓產生該控制訊號，其中當該調光電壓位於該活動週期，該控制訊號係打開該開關以使該第一電容連接該第二電容，俾使該阻容電路進行充電，並俾使該開關訊號控制該功率金氧半電晶體開啟以打開該組發光二極體，當該調光電壓位於該非活動週期，該控制訊號係關閉該開關，以斷開該第一電容與該第二電容之連接，俾使該阻容電路進行放電，並俾使該開關訊號控制該功率金氧半電晶體關閉以關閉該組發光二極體。

2. 如請求項 1 所述之發光二極體電路，更包含一電容，該開關訊號係控制該功率金氧半電晶體之該閘極，以實質地對該電容進行該充電或該放電，進一步打開或關閉該組發光二極體。

3. 如請求項 1 所述之發光二極體電路，更包含一負載，係電性連接於該組發光二極體及該接地電位間，以接收該組發光二極體之一輸出電壓。

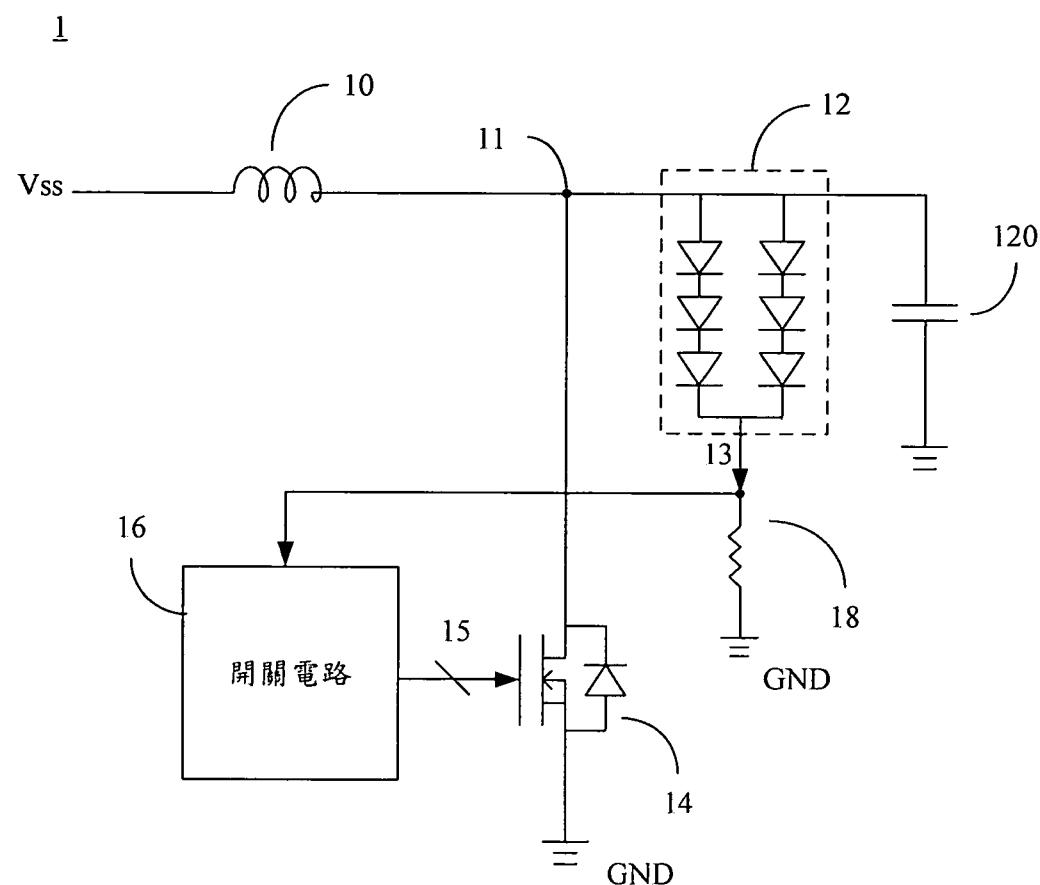
4. 如請求項 3 所述之發光二極體電路，其中該誤差放大器包含一非反相輸入端以及一反相輸入端，該非反相輸入端係用以接收一參考電壓，該反相輸入端係用以接收該組發光二極體之該輸出電壓，其中該參考電壓係根據該調光電壓產生，該誤差輸出係實質上根據該參考電壓及該輸出電壓產生。

5. 如請求項 4 所述之發光二極體電路，其中該控制裝置更包含：

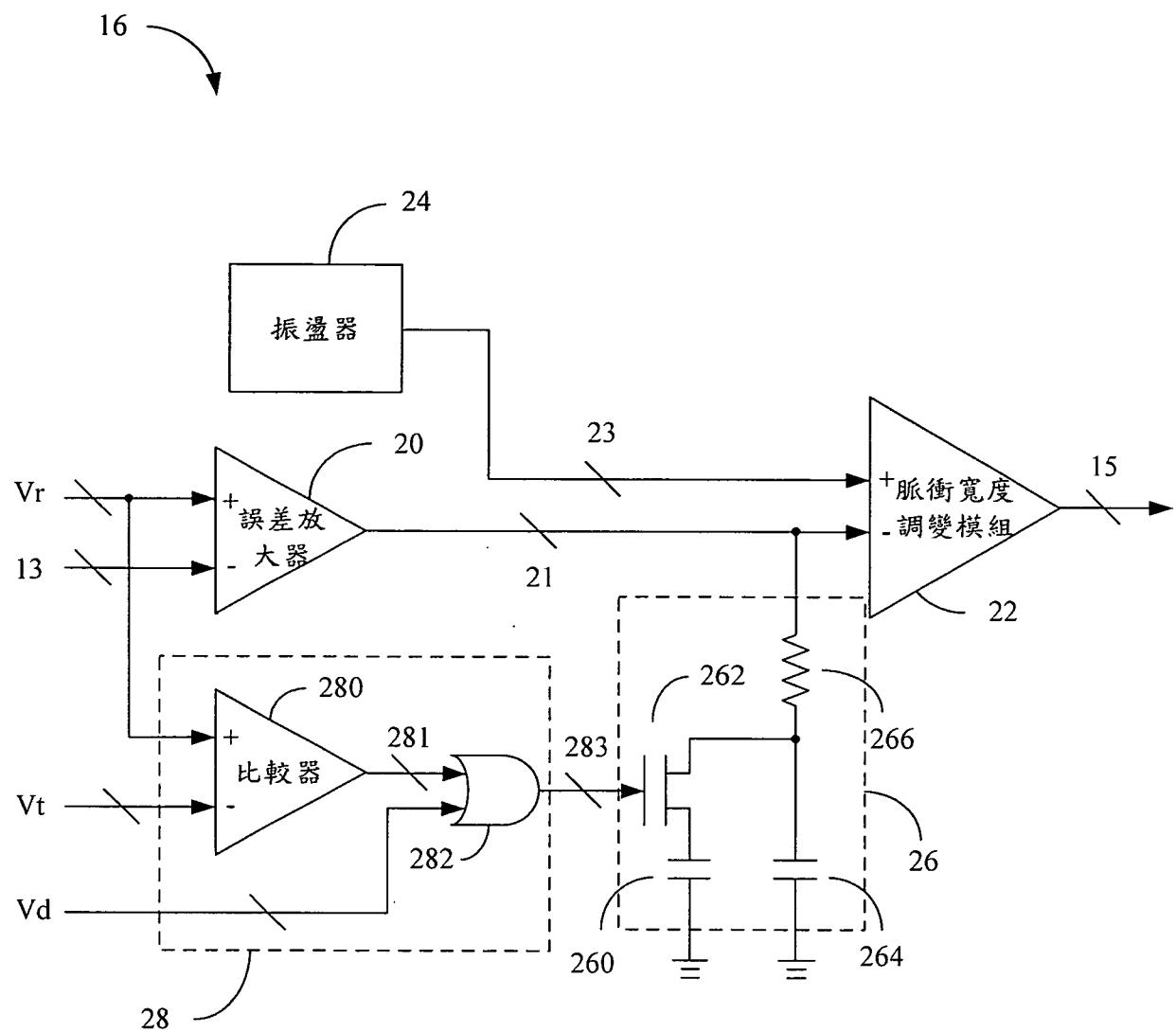
一比較器，用以根據該參考電壓以及一臨界電壓(threshold voltage)產生一比較結果，當該調光電壓係位於該活動週期，該參考電壓係大於該臨界電壓，以使該比較結果為一高電位，當該調光電壓係位於該非活動週期，該參考電壓係小於該臨界電壓，以使該比較結果為一低電位；以及

一及閘(AND gate)，用以接收該比較結果以及該調光電壓，以產生該控制訊號。

6. 如請求項 1 所述之發光二極體電路，其中該開關電路更包含一振盪器，用以產生一振盪訊號，該脈衝寬度調變模組係實質上根據該誤差輸出以及該振盪訊號產生該開關訊號。



第 1 圖



第 2 圖