



(21) 申請案號：099105489

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 25 日

(51) Int. Cl. : **H05B37/02 (2006.01)**(71) 申請人：立錡科技股份有限公司 (中華民國) RICHTEK TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新竹縣竹北市台元街 20 號 5 樓

(72) 發明人：林水木 LIN, SHUI MU (TW) ; 劉玟玟 LIU, TI TI (TW)

(74) 代理人：任秀妍

(56) 參考文獻：

TW 200945942A

TW 200950589A

JP 2007-220855A

US 2007/0114951A1

US 2008/0061716A1

審查人員：黃敏毓

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：25 共 0 頁

(54) 名稱

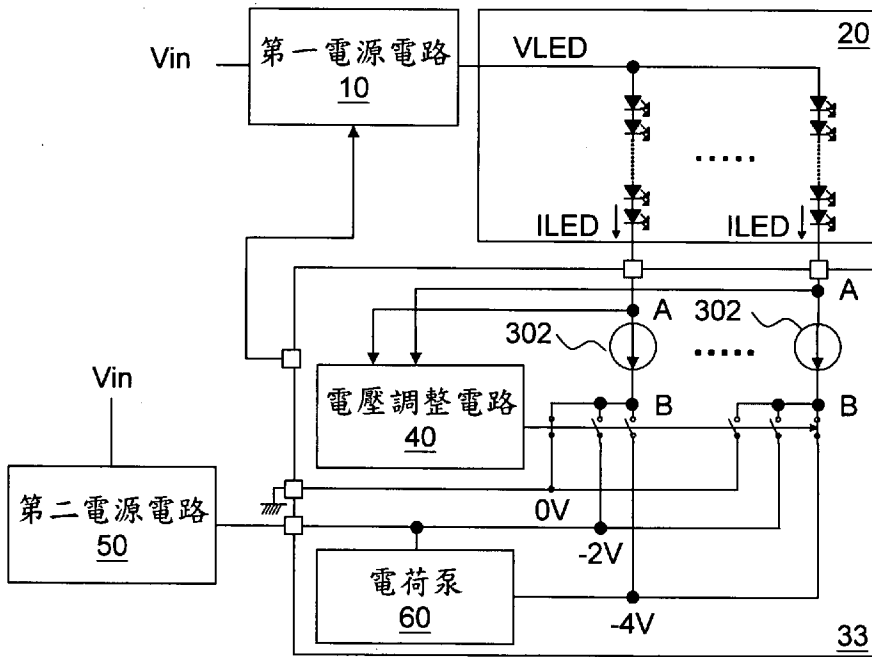
具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路及其驅動電路與方法

LED ARRAY CONTROL CIRCUIT WITH VOLTAGE ADJUSTMENT FUNCTION AND DRIVER
CIRCUIT AND METHOD FOR THE SAME

(57) 摘要

本發明提出一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路及其驅動電路與方法，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端，各 LED 串之第一端連接於一共同節點，該 LED 陣列控制電路包含：電源電路，與該複數個 LED 串之第一端電性連接，以提供一供應電壓予該 LED 陣列；以及 LED 驅動電路，用以控制各 LED 串之電流，其中該 LED 驅動電路包含：對應各 LED 串之複數個電流源，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與該對應 LED 串之第二端電性連接；以及一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓。

The present invention discloses an LED array control circuit with voltage adjustment function and a driver circuit and a method for the same. The LED array includes multiple LED strings, and each LED string has multiple LED devices connected in series; each LED string has a first end and a second end, and all the first ends are coupled to a common node. The LED array control circuit comprises: a power supply circuit coupled to the common node for providing a supply voltage to the LED array; and an LED driver circuit for controlling current through each LED string, the LED driver circuit including: multiple current sources corresponding to the multiple LED strings respectively, each current source having a first end and a second end, wherein the first end of each current source is coupled to the second end of a corresponding LED string; and a voltage adjustment circuit for adjusting a voltage of the second end of a corresponding current source according to a signal indicating a voltage drop of the corresponding LED string.



第 4 圖

- 10 . . . 第一電源電路
- 20 . . . LED 陣列
- 33 . . . LED 驅動電路
- 40 . . . 電壓調整電路
- 50 . . . 第二電源電路
- 60 . . . 電荷泵
- 302 . . . 電流源
- A,B . . . 節點
- ILED . . . LED 電流
- Vin . . . 輸入電壓
- VLED . . . 供應電壓

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： 99105489

※申請日： 99. 2. 25 ※IPC 分類： H05B 37/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路及其驅動電路與方法
LED Array Control Circuit with Voltage Adjustment Function and Driver
Circuit and Method for the Same

二、中文發明摘要：

本發明提出一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路及其驅動電路與方法，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端，各 LED 串之第一端連接於一共同節點，該 LED 陣列控制電路包含：電源電路，與該複數個 LED 串之第一端電性連接，以提供一供應電壓予該 LED 陣列；以及 LED 驅動電路，用以控制各 LED 串之電流，其中該 LED 驅動電路包含：對應各 LED 串之複數個電流源，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與該對應 LED 串之第二端電性連接；以及一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses an LED array control circuit with voltage adjustment function and a driver circuit and a method for the same. The LED array includes multiple LED strings, and each LED string has multiple LED devices connected in series; each LED string has a first end and a second end, and all the first ends are coupled to a common node. The LED array control

circuit comprises: a power supply circuit coupled to the common node for providing a supply voltage to the LED array; and an LED driver circuit for controlling current through each LED string, the LED driver circuit including: multiple current sources corresponding to the multiple LED strings respectively, each current source having a first end and a second end, wherein the first end of each current source is coupled to the second end of a corresponding LED string; and a voltage adjustment circuit for adjusting a voltage of the second end of a corresponding current source according to a signal indicating a voltage drop of the corresponding LED string.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 第一電源電路

20 LED 陣列

33 LED 驅動電路

40 電壓調整電路

50 第二電源電路

60 電荷泵

302 電流源

A, B 節點

I_{LED} LED 電流

V_{in} 輸入電壓

V_{LED} 供應電壓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種 LED（發光二極體）陣列控制電路及其驅動電路與方法，特別是指一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路。本發明也有關於一種具有電壓調整功能之 LED 陣列驅動電路與控制方法。

【先前技術】

LED 有多種用途，例如可將 LED 安排成陣列，作為液晶顯示器(LCD)的背光源。請參閱第 1A 圖，為驅動 LED 陣列 20，需要一個 LED 陣列控制電路 1 來提供適合的電壓並控制電流，以供給固定電流給 LED 陣列 20。

詳言之，如第 1A 圖所示，在控制電路 1 中包含第一電源電路 10，其提供一供應電壓 V_{LED} 予 LED 陣列 20。LED 陣列 20 係由 N 個 LED 串所組成，每串 M 個 LED，其中 M 與 N 為正整數。該 N 個 LED 串之一端共同電性連接於第一電源電路 10，另一端則個別電性連接於 LED 陣列驅動電路 30 中 N 個電流源 301 之一端。各電流源 301 分別控制對應 LED 串上的電流，以產生平均且一致的背光。電流源 301 之示意電路圖如第 1B 圖所示，當電流源 301 正常工作時，可將電流 I_{LED} 平衡在 $I_{LED} = V_{ref}/R$ 。

然而，由於製程的變異，每個 LED 的跨壓不同，其差異可能高達 10%；換言之，各串 LED 的總壓降可能有高達 10% 的差異。例如，若每串 LED 上串聯 20 顆 LED，則兩串 LED 間的總壓降差距有可能高達 6V。為使電流源 301 正常工作，

供應電壓 VLED 必須滿足較高壓降 LED 串的需求，亦即對於較低壓降 LED 串而言，有 6V 的電壓成為多餘。這多餘的電壓將落在電流源中的電晶體上，造成無謂耗能和散熱問題。

第 2 圖示出另一先前技術，其相對於第 1 圖的差異在於將電流源 301 中的電晶體與電阻設置於晶片 31 之外。但其操作原理與方式，與第 1 圖所示之控制電路並無不同，同樣會產生無謂耗能與散熱的問題。

有鑑於此，本發明即針對上述先前技術之不足，提出一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路及其驅動電路與方法。

【發明內容】

本發明目的之一在提供一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路。

本發明的另一目的在提供一種具有電壓調整功能之 LED 陣列驅動電路。

本發明的再一目的在提供一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法。

為達上述之目的，就其中一個觀點言，本發明提供了一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端，各 LED 串之第一端連接於一共同節點，該 LED 陣列控制電路包含：一第一電源電路，與該複數個 LED 串之第一端電性連接，以提供一供應電壓予該 LED 陣列；以及一 LED 驅動電路，用以控制各 LED 串之電流，其中該 LED 驅動電路包括：對應各 LED 串之複

數個電流源，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與對應 LED 串之第二端電性連接；以及一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓。該代表個別 LED 串壓降的訊號例如可取自個別 LED 串的第二端。

在其中一種實施型態中，第一電源電路係供應負電壓。

上述具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路可更包含：一第二電源電路，電性連接於該 LED 驅動電路，以提供至少一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項。該第二電源電路例如包含以下之一、或兩者以上之綜合：降壓型(Buck) 切換式電源供應器、升壓型(Boost) 切換式電源供應器、反壓型(Inverter) 切換式電源供應器、升降壓(Buck-Boost) 切換式電源供應器、升反壓(Inverter-Boost) 切換式電源供應器、線性穩壓電路(linear regulator)、或電荷泵(Charge Pump)。該 LED 驅動電路中可更包含一電荷泵，接收該第二電源電路所提供的電壓而產生另一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項。

上述具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路中，該電壓調整電路可包括一或多個比較器，將代表個別 LED 串壓降的訊號與一或多個參考電壓相比較，以根據比較結果決定如何調整對應電流源之第二端電壓。

就另一個觀點言，本發明提供了一種具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，該 LED 驅動電路用以控制一 LED 陣列中流過 LED 的電流，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端；該複數個 LED 串之第一端電性連接於一供應電

壓；該 LED 驅動電路包含：對應各 LED 串之複數個電流源，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與對應 LED 串之第二端電性連接；以及一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓。該代表個別 LED 串壓降的訊號例如可取自個別 LED 串的第二端。

上述具有電壓調整功能之 LED 驅動電路可更包含一電荷泵，接收一外部電壓而產生另一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項。

就再另一個觀點言，本發明提供了一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法，包含：提供一 LED 陣列，該 LED 陣列包含複數個 LED 串；將各 LED 串分別與一對應電流源的一端串聯，並以各電流源控制對應各 LED 串上的電流；以及根據各 LED 串的壓降，調整各對應電流源另一端之電壓。

上述具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法，更包含：提供一第二電源電路電性連接於該 LED 驅動電路以提供該電壓調整電路至少一電壓，用以調整該電流源第二端之電壓。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

請參閱第 3 圖，顯示本發明的第一實施例，如第 3 圖所示，第一電源電路 10 提供一供應電壓 V_{LED} 予 LED 陣列 20，LED 陣列 20 係由 N 個 LED 串所組成，該 N 個 LED 串之第一端共同電性連接於第一電源電路 10，第二端則個別電性連接於 LED 驅動電路 32 中 N 個電流源 302 之第一端（節點 A）。

本發明的特點之一在於，各電流源 302 之第二端（節點 B）非固定連接於地電位，而係耦接於一可調整的電位，該電位可在至少兩不同電壓值之間變換。第二電源電路 50 提供一非為零的電壓（可為正或負電壓，但以負電壓較佳），並由電壓調整電路 40 提供開關選擇訊號，控制開關電路，以各別選擇將各電流源 302 之第二端（節點 B）電性接地或耦接至第二電源電路 50 所提供之電壓。電壓調整電路 40 例如可根據各節點 A 之電壓，來決定對應的節點 B 應如何連接。舉例而言，若第二電源電路 50 輸出負電壓，則電壓調整電路 40 可將 N 個 LED 串中，節點 A 電壓最高者，對應的節點 B 電性接地；依照其他個別 LED 串節點 A 電壓對該最高電壓之電壓差，決定將其他節點 B 電性接地或電性連接至第二電源電路 50 所提供之負電壓。如此，即使因製程變異造成各串 LED 的總壓降不同，本發明中將可降低電流源 302 中落在電晶體上的壓差，減少電路中無謂的耗能。在本實施例中，係將電壓調整電路 40、開關電路、及電流源 302 整合在 LED 驅動電路 32 內，構成積體電路晶片；但當然，如適當的話，亦可將第二電源電路 50 的全部或一部分整合在 LED 驅動電路 32 內。

對照第 3 圖與第 1 圖，假設第 1 圖中最高壓降的 LED 串需要 60V（因此第 1 圖中第一電源電路 10 輸出之供應電壓 V_{LED} 為 60V），但最低壓降的 LED 串僅需要 54V，則在本發明中，可令第二電源電路 50 輸出 -6V 的負電壓，而令第一電源電路 10 輸出 54V 的供應電壓 V_{LED} ，亦即在第二電源電路 50 提供負電壓的情況下，本發明中第一電源電路 10 係輸出所有 LED 串中之最低所需電壓（而非如先前技術輸出最高所需電壓），故除了可降低電流源 302 中落在電晶體上的壓差、

減少電路中無謂的耗能外，在多串 LED 中僅有一串需要較高電壓的情形下，亦可降低整體的耗能。

在以上舉例中，第二電源電路 50 不限於輸出 -6V，亦可輸出任何其他數值，例如總壓降的 3.3% (-2V)，5% (-3V)，7.5% (-4.5V) 或任何其他數值等。顯然，LED 驅動電路 32 內如能提供更多的電壓選項，便可因應 LED 串的更多種電壓變異情形。此「更多的電壓選項」可由各種方式產生，例如直接來自電路板上的電源、或由第二電源電路 50 直接或間接產生等。有關第二電源電路 50 提供更多電壓選項的實施例，容後說明。

在本發明中，因電流源 302 的第二端（節點 B）非固定連接於地電位，因此電流源 302 中的參考電壓不能如第 1B 圖為固定的參考電壓 V_{ref} 。第 3A 圖以示意電路圖顯示電流源 302 的一種實施例，如圖所示，電流源 302 包含電晶體 Q、電阻 R、運算放大器 OP、參考電壓 (ΔV) 產生電路 303，其中參考電壓 (ΔV) 是一個疊加於節點 B 上的電壓，其產生電路 303 例如可如第 3B 圖所示，由一電流源與電阻構成。與先前技術之電流源 301 不同，電流源 302 中，放大器 A 的正輸入端電壓等於(節點 B 電壓 + ΔV)，而非固定的參考電壓 V_{ref} 。

第 4 圖顯示本發明的另一實施例，與第一實施例相較，本實施例顯示 LED 驅動電路 33 中進一步包含電荷泵 (Charge Pump) 60，該電荷泵 60 利用第二電源電路所提供之負電壓 (舉例而言為 -2V)，產生另一不同之負電壓 (舉例而言為 -4V)，使各電流源 302 之第二端可增加另一電壓選項。當然，如設置更多電荷泵，可產生更多種不同的電壓選項。

第 5 圖顯示本發明的另一實施例，本實施例顯示由第二電源電路 50 產生兩種以上的電壓選項 (舉例而言為 -5V 與

-10V)，提供給 LED 驅動電路 34，而非如先前實施例中第二電源電路 50 僅產生一種電壓。第 5 圖顯示產生兩種以上電壓的其中一種方式，第二電源電路 50 例如可包含一直流對直流轉換器 51 與一電荷泵 60，其中直流對直流轉換器 51 將輸入電壓 V_{in} 轉換為負電壓 -5V，電荷泵 60 再將 -5V 的電壓轉換為 -10V。

第 5A 圖顯示第二電源電路 50 的另一種實施例，第二電源電路 50 可包含一升反壓轉換器 502，以同時提供一正電壓與負電壓，例如為正電壓 +5V 以及負電壓 -5V，以供選擇。

第 5B 圖顯示第二電源電路 50 的又一種實施例，第二電源電路 50 除包含一升反壓轉換器 502 外可再包含兩電荷泵 60A、60B，以提供兩正電壓與兩負電壓，例如為正電壓 +5V、+10V 以及負電壓 -5V、-10V，以供更多選擇。

以上各實施例中，當然，+5V、+10V、-5V、-10V 等數值亦可更改為任何其他數值，其不必成比例且正負電壓也不必相對應，例如可提供 +2V、+5V、-3V、-7V 等。

第 6 圖顯示本發明的另一實施例，當供應電壓 V_{LED} 較高的場合，本實施例中另設置放大器 304、參考電壓 (ΔV) 產生電路 305、以及電晶體 306，以上電路 304-306 將電流源 302 兩端 (A、B 節點間) 壓差鎖定為 ΔV ，以保證電流源 302 可正常工作，並將電晶體 306 移至 LED 驅動晶片 35 (其例如為一積體電路晶片) 之外，如此，該電晶體 306 可使用較耐高壓的獨立元件，而積體電路晶片則不需要接觸高壓，因此可使用低壓元件來製作。

第 7 圖所示出本發明的又一實施例，如圖所示本實施例中採取反接的結構，第一電源電路 10 提供一負電壓，電性連

接於各 LED 串之第一端 (圖中下端), 並且, 調整電壓選項改為正電壓, 可直接利用電路板上現有之電源電壓來提供, 例如 +5V 及 +10V 等, 如此即可不需另外設置第二電源電路。視需要而定, LED 驅動電路 36 中可再設置電荷泵 60, 以提供更多的調整電壓選項。當然, 如另外設置第二電源電路, 提供更多不同電壓, 亦屬可行。

上述所有實施例中, 第一電源電路 10 例如可為一交流轉換器 (AC-DC converter) 或一直流對直流轉換器 (DC-DC converter)。舉例而言, 交流轉換器例如可如第 8 圖所示; 而直流對直流轉換器例如可為第 9A 與 9B 圖所示之降壓型 (Buck) 切換式電源供應器、第 10A 與 10B 圖所示之升壓型 (Boost) 切換式電源供應器、第 11A 與 11B 圖所示之反壓型 (Inverter) 切換式電源供應器、第 12A 與 12B 圖所示之升降壓 (Buck-Boost) 切換式電源供應器、第 13A 與 13B 圖所示之升反壓 (Inverter-Boost) 切換式電源供應器、或第 14 圖所示之線性穩壓電路 (linear regulator) 等。

第二電源電路 50 可為一直流對直流轉換器, 例如為電荷泵、第 9A 至第 14 圖所示電路中的任一者、或第 9A 至第 14 圖所示電路再加上一個以上的電荷泵。第二電源電路 50 例如可以與第一電源電路 10 有相同的輸入電壓 V_{in} , 但亦可以不同。直流對直流轉換器 501 例如可為第 9A 至第 14 圖所示電路中的任一者。升反壓轉換器 502 例如可為第 13A 或 13B 圖所示之電路。

電壓調整電路 40 例如可為如第 15 圖所示之電路。假設 LED 驅動電路 32~36 中提供三個調整電壓選項, 則電壓調整電路 40 中可針對每一 LED 串設置兩個比較電路 401、402,

將代表對應 LED 串壓降的感測訊號（例如可為第 3、4、5 圖中電流源上方節點 A 的電壓，第 6 圖中電晶體 306 的汲極電壓，或第 7 圖中電流源下方節點 A 的電壓）與參考電壓 V_{ref1} 及 V_{ref2} 比較（ $V_{ref1} > V_{ref2}$ ），並由開關操作電路 405 根據比較結果產生開關控制訊號，決定將電流源 302 的第二端（節點 B）電性連接於哪一電壓選項。在第 3、4、5、6 圖實施例中，當感測訊號高於參考電壓 V_{ref1} 時，表示對應 LED 串的壓降較低，此時便選擇將節點 B 電性連接於最高的電壓選項；當感測訊號低於參考電壓 V_{ref1} 但高於參考電壓 V_{ref2} 時，將節點 B 電性連接於次高的電壓選項；當感測訊號低於參考電壓 V_{ref2} 時，將節點 B 電性連接於最低的電壓選項。在第 7 圖實施例中，當感測訊號低於參考電壓 V_{ref2} 時，表示對應 LED 串的壓降較低，此時便選擇將節點 B 電性連接於最低的電壓選項；當感測訊號高於參考電壓 V_{ref2} 但低於參考電壓 V_{ref1} 時，將節點 B 電性連接於次低的電壓選項；當感測訊號高於參考電壓 V_{ref1} 時，將節點 B 電性連接於最高的電壓選項。

以上舉例係假設 LED 驅動電路 32~36 中提供三個調整電壓選項，若僅提供兩個電壓選項，則電壓調整電路 40 中可僅設置一個比較器，以該比較器的輸出控制開關，而不需要開關操作電路 405。若 LED 驅動電路 32~36 中提供四個或更多電壓選項，則比較器的數目需相應增加。

以上已針對較佳實施例來說明本發明，唯以上所述者，僅係為使熟悉本技術者易於了解本發明的內容而已，並非用來限定本發明之權利範圍。在本發明之相同精神下，熟悉本技術者可以思及各種等效變化。例如，各實施例中圖示直接

連接的兩電路或元件間，可插置不影響主要功能的其他電路或元件；代表 LED 串壓降的感測訊號，不限於取自節點 A 或電晶體 306 的汲極；開關電路的結構不限於各實施例所圖示；電流源中的電晶體可改為雙載子電晶體；電荷泵不限於僅產生單一輸出，而可為可變換輸出之電荷泵，其輸出可在多個不同電壓間切換。因此，本發明的範圍應涵蓋上述及其他所有等效變化。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖示出先前技術之 LED 控制電路的示意電路圖。

第 1B 圖示出電流源 301 的示意電路圖。

第 2 圖示出另一先前技術之 LED 控制電路的示意電路圖。

第 3 圖示出本發明的第一實施例的示意電路圖。

第 3A 圖以示意電路圖顯示直流電流供應源 302 的一種實施例。

第 3B 圖顯示參考電壓 (ΔV) 產生電路 303 的一個實施例，由一電流源與電阻構成。

第 4 圖示出本發明另一實施例的示意電路圖。

第 5 圖示出本發明再另一實施例的示意電路圖。

第 5A 與 5B 圖以示意電路圖顯示第二電源電路 50 的兩種實施例。

第 6 圖示出本發明又另一實施例的示意電路圖。

第 7 圖示出本發明再一實施例的示意電路圖，此實施例為反接結構。

第 8 圖舉例示出交直流轉換器的示意電路圖。

第 9A 與 9B 圖舉例示出降壓型切換式電源供應器之示意電路

圖。

第 10A 與 10B 圖舉例示出升壓型切換式電源供應器之示意電路圖。

第 11A 與 11B 圖舉例示出反壓型切換式電源供應器之示意電路圖。

第 12A 與 12B 圖舉例示出升降壓型切換式電源供應器之示意電路圖。

第 13A 與 13B 圖舉例示出升反壓型切換式電源供應器之示意電路圖。

第 14 圖舉例示出線性穩壓電路之示意電路圖。

第 15 圖舉例示出電壓調整電路 40 的一種實施例。

【主要元件符號說明】

1 LED 陣列控制電路

10 第一電源電路

20 LED 陣列

30-36 LED 驅動電路

40 電壓調整電路

50 第二電源電路

60, 60A, 60B 電荷泵

301 電流源

302 電流源

303 參考電壓 (ΔV) 產生電路

304 運算放大器

305 參考電壓 (ΔV) 產生電路

306 電晶體

401, 402 比較器

405 開關操作電路

501 直流對直流轉換器

502 升反壓轉換器

I_{LED} LED 電流

OP 運算放大器

Q 電晶體

R 電阻

Ref 開關操作電路

V_{in} 輸入電壓

V_{LED} 供應電壓

V_{out} 輸出電壓

V_{ref}, V_{ref1}, V_{ref2} 參考電壓

【無劃線版】

七、申請專利範圍：

1. 一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端，各 LED 串之第一端連接於一共同節點，該 LED 陣列控制電路包含：

一第一電源電路，與該複數個 LED 串之第一端電性連接，以提供一供應電壓予該 LED 陣列；以及

一 LED 驅動電路，用以控制各 LED 串之電流，其中該 LED 驅動電路包括：

對應各 LED 串之複數個電流源，每一電流源控制流過對應 LED 串之電流的絕對值，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與對應 LED 串之第二端電性連接；以及

一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓，以使得各電流源之第二端電壓可個別在至少兩電壓之間切換。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，更包含：

一第二電源電路，電性連接於該 LED 驅動電路，以提供至少一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項，使得該電流源第二端電壓可被選擇為一預定電壓或該第二電源電路提供之電壓。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中該第二電源電路包含以下之一、或兩者以上之綜合：降壓型(Buck) 切換式電源供應器、升壓型(Boost) 切換式電源供應器、反壓型(Inverter) 切換式電源供應器、升降壓

(Buck-Boost) 切換式電源供應器、升反壓(Inverter-Boost) 切換式電源供應器、線性穩壓電路(linear regulator)、或電荷泵(Charge Pump)。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中該 LED 驅動電路中更包含一電荷泵，接收該第二電源電路所提供的電壓而產生另一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項，使得該電流源第二端電壓可被選擇為一預定電壓或該電荷泵提供之電壓。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中該代表個別 LED 串壓降的訊號取自個別 LED 串的第二端。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中該電壓調整電路包括：比較器，將代表個別 LED 串壓降的訊號與一參考電壓相比較，該比較器之輸出決定如何調整對應電流源之第二端電壓。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中：

該 LED 驅動電路更包括：多個開關，以供選擇將各電流源之第二端連接於選定的電壓；且

該電壓調整電路包括：

複數比較器，將代表個別 LED 串壓降的訊號與複數參考電壓相比較，以及

開關操作電路，根據複數比較器之輸出，控制該多個開關。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制電路，其中該第一電源電路供應負電壓，且各電流源

之第二端與地或正電壓連接。

9. 一種具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，該 LED 驅動電路用以控制一 LED 陣列中流過 LED 的電流，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中每一 LED 串包含複數個串聯的 LED，且每一 LED 串具有第一端及第二端；該複數個 LED 串之第一端電性連接於一供應電壓；該 LED 驅動電路包含：

對應各 LED 串之複數個電流源，每一電流源控制流過對應 LED 串之電流的絕對值，且每一電流源具有第一端及第二端，該電流源之第一端分別與對應 LED 串之第二端電性連接；以及

一電壓調整電路，其根據代表個別 LED 串壓降的訊號，而調整對應電流源之第二端電壓，以使得各電流源之第二端電壓可個別在至少兩電壓之間切換。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，更包含一電荷泵，接收該 LED 驅動電路外部所提供的一電壓而產生另一電壓，作為調整電流源第二端電壓的選項，使得該電流源第二端電壓可被選擇為一預定電壓或該電荷泵提供之電壓。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，其中該代表個別 LED 串壓降的訊號取自個別 LED 串的第二端。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，其中該供應電壓為負電壓，且各電流源之第二端電性連接於地或正電壓。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，其中該電壓調整電路包括：比較器，將代表個別

LED 串壓降的訊號與一參考電壓相比較，該比較器之輸出以決定如何調整對應電流源之第二端電壓。

14. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，更包括：多個開關，以供選擇將各電流源之第二端連接於選定的電壓；且其中該電壓調整電路包括：

複數比較器，將代表個別 LED 串壓降的訊號與複數參考電壓相比較，以及

開關操作電路，根據複數比較器之輸出，控制該多個開關。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之具有電壓調整功能之 LED 驅動電路，其中各電流源包括：

一電晶體；

一電阻，其第一端與該電晶體的一端電性連接，另一端連接於一節點；

一運算放大器，其一輸入端與電阻第一端電性連接，另一輸入端接收該節點電壓加上一偏壓，此運算放大器的輸出控制該電晶體。

16. 一種具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法，包含：

提供一 LED 陣列，該 LED 陣列包含複數個 LED 串，其中該每一 LED 串的一端共同連接至一共同節點以接收一共用之供應電壓；

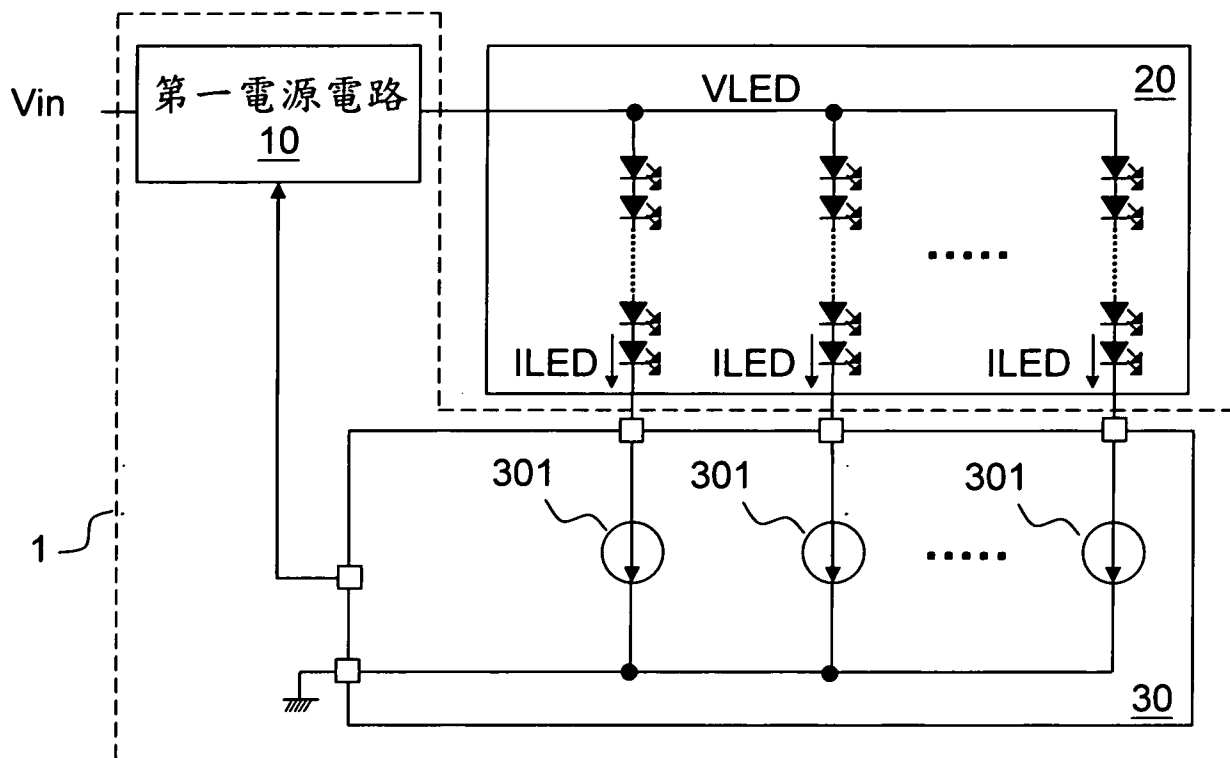
將各 LED 串的另一端分別與一對應電流源的一端串聯，並以各電流源控制對應各 LED 串上的電流之絕對值；以及

根據各 LED 串的壓降，調整各對應電流源另一端之電壓，以使得各電流源之第二端電壓可個別在至少兩電壓之間切換。

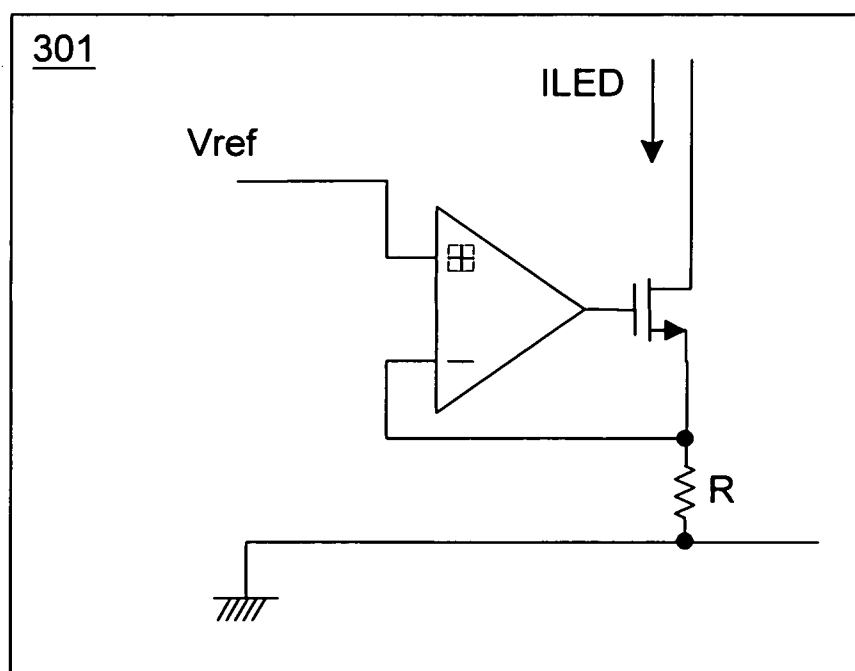
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法，更包含：提供地電位以外之至少一電壓，作為電流源另一端之電壓選項，使得該電流源第二端電壓可被選擇為一預定電壓或該地電位以外之至少一電壓。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之具有電壓調整功能之 LED 陣列控制方法，更包含：提供至少一正電壓與一負電壓，作為電流源另一端之電壓選項，使得該電流源第二端電壓可被選擇為一預定電壓或該正電壓或該負電壓。

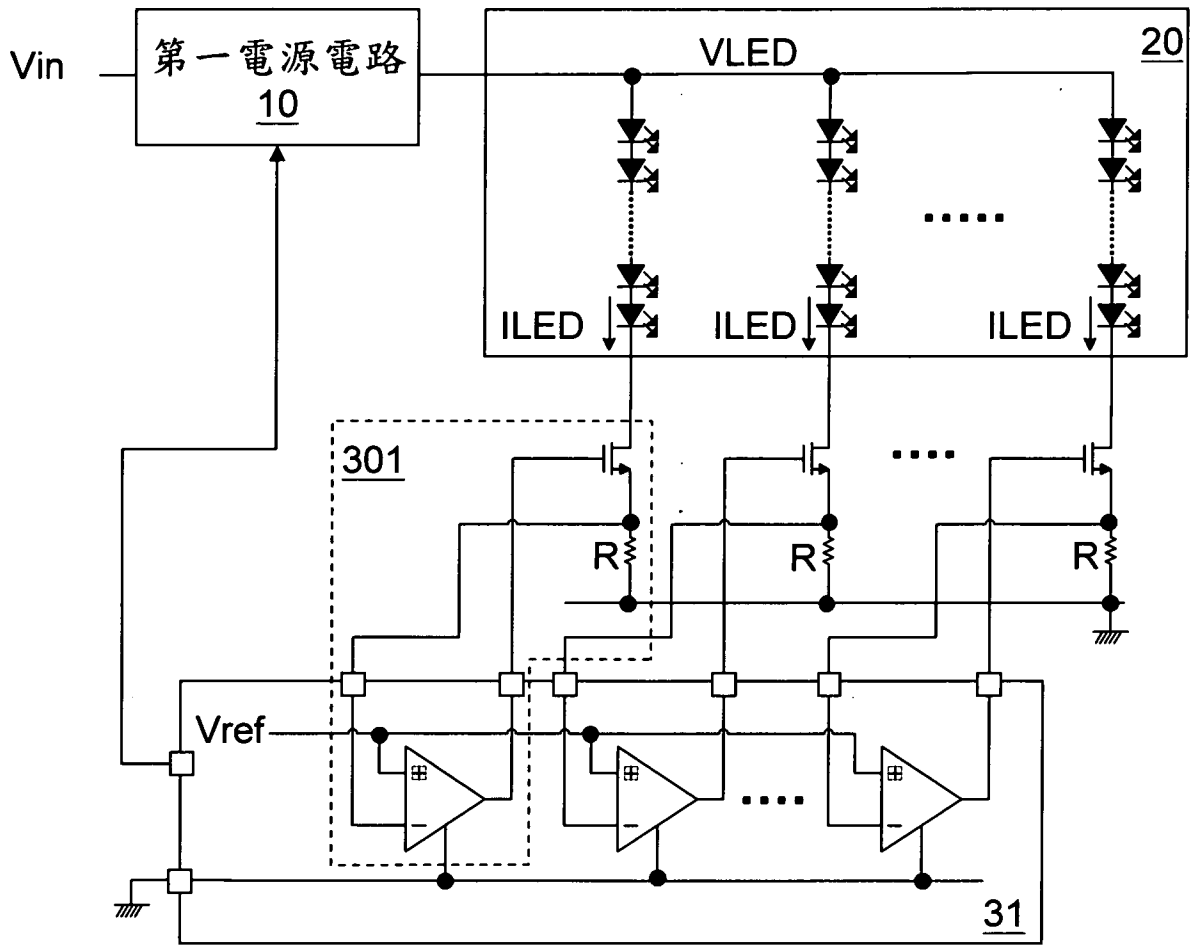
八、圖式



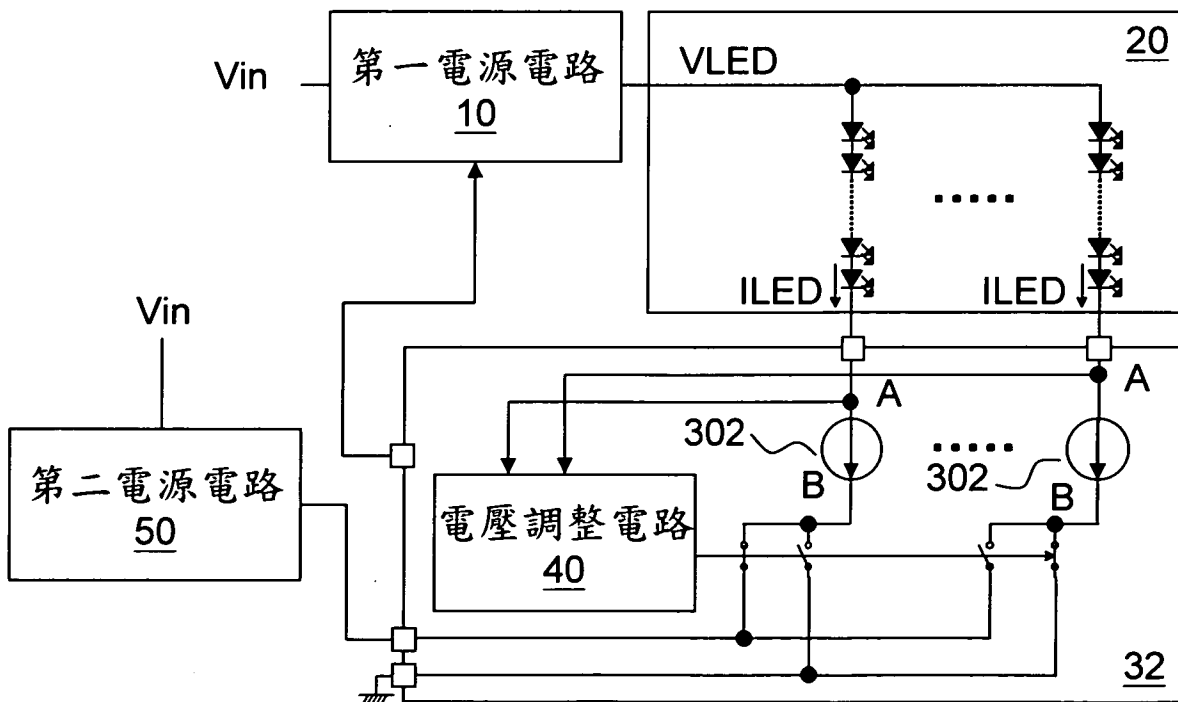
第 1A 圖



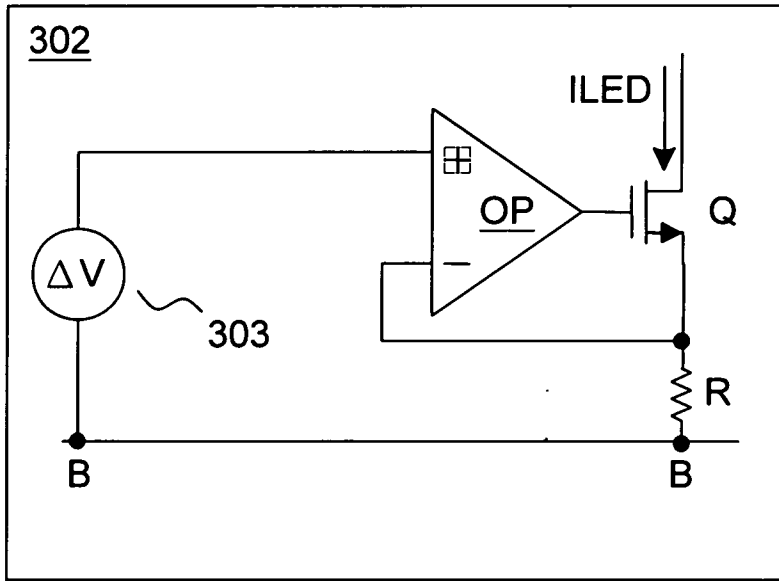
第 1B 圖



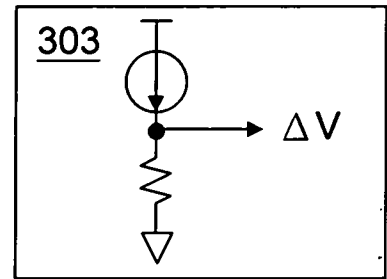
第 2 圖



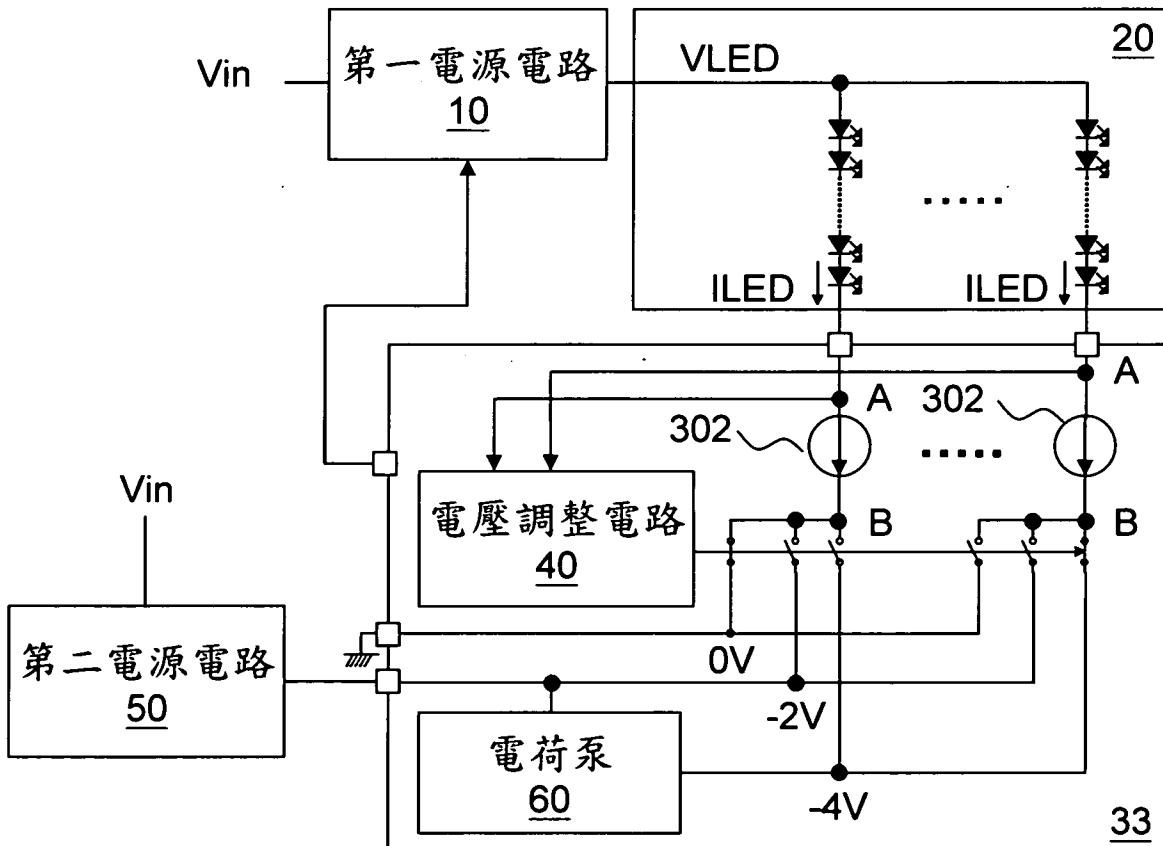
第 3 圖



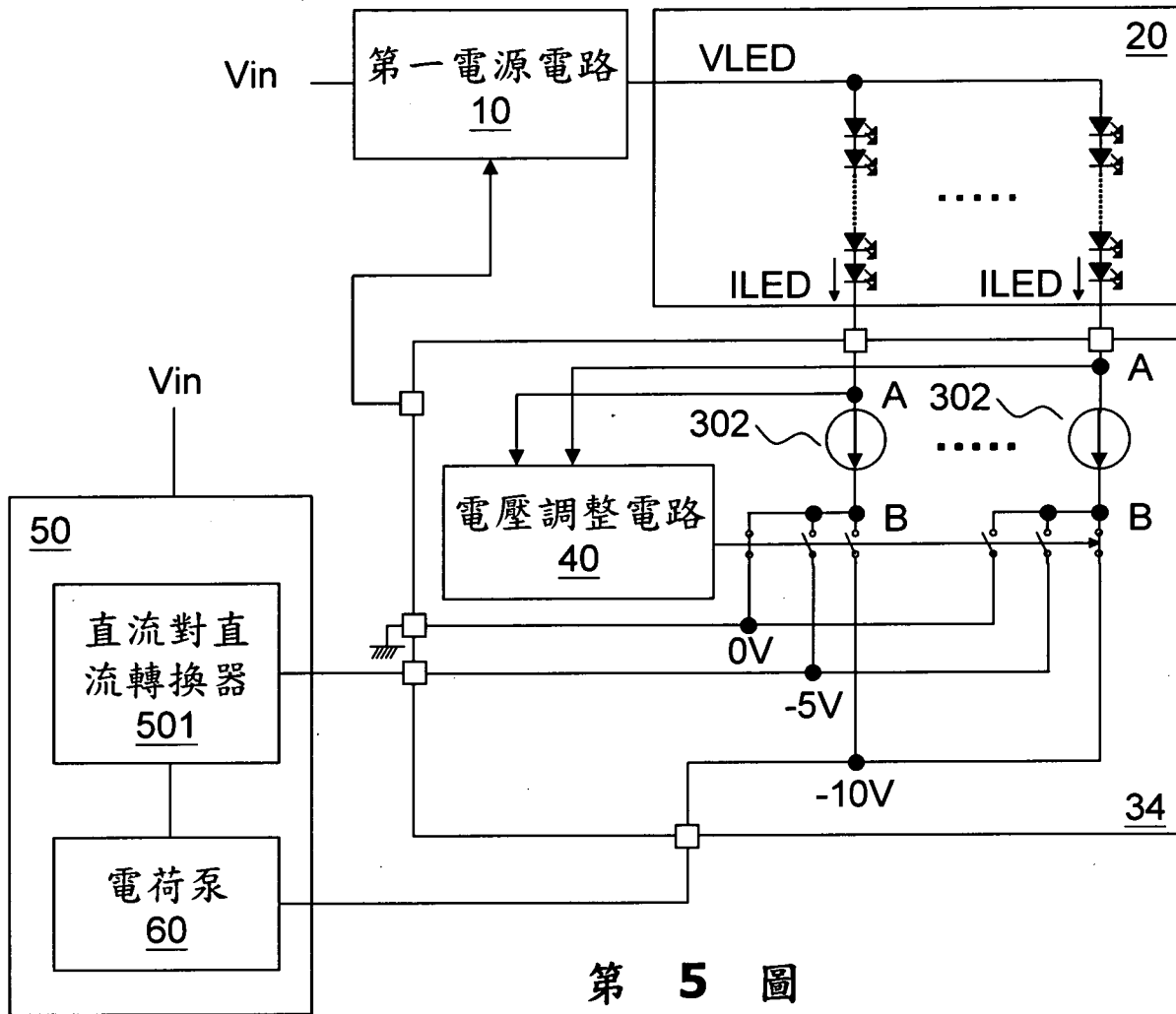
第 3A 圖



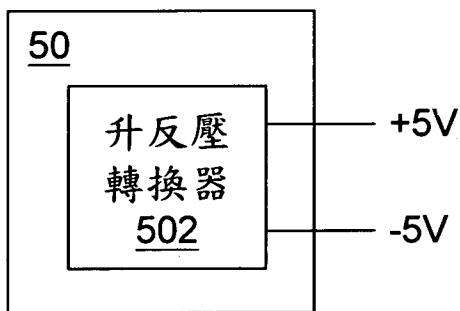
第 3B 圖



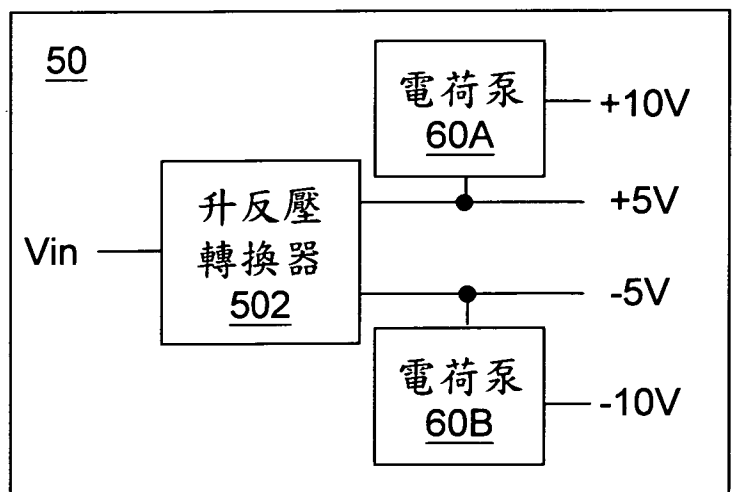
第 4 圖



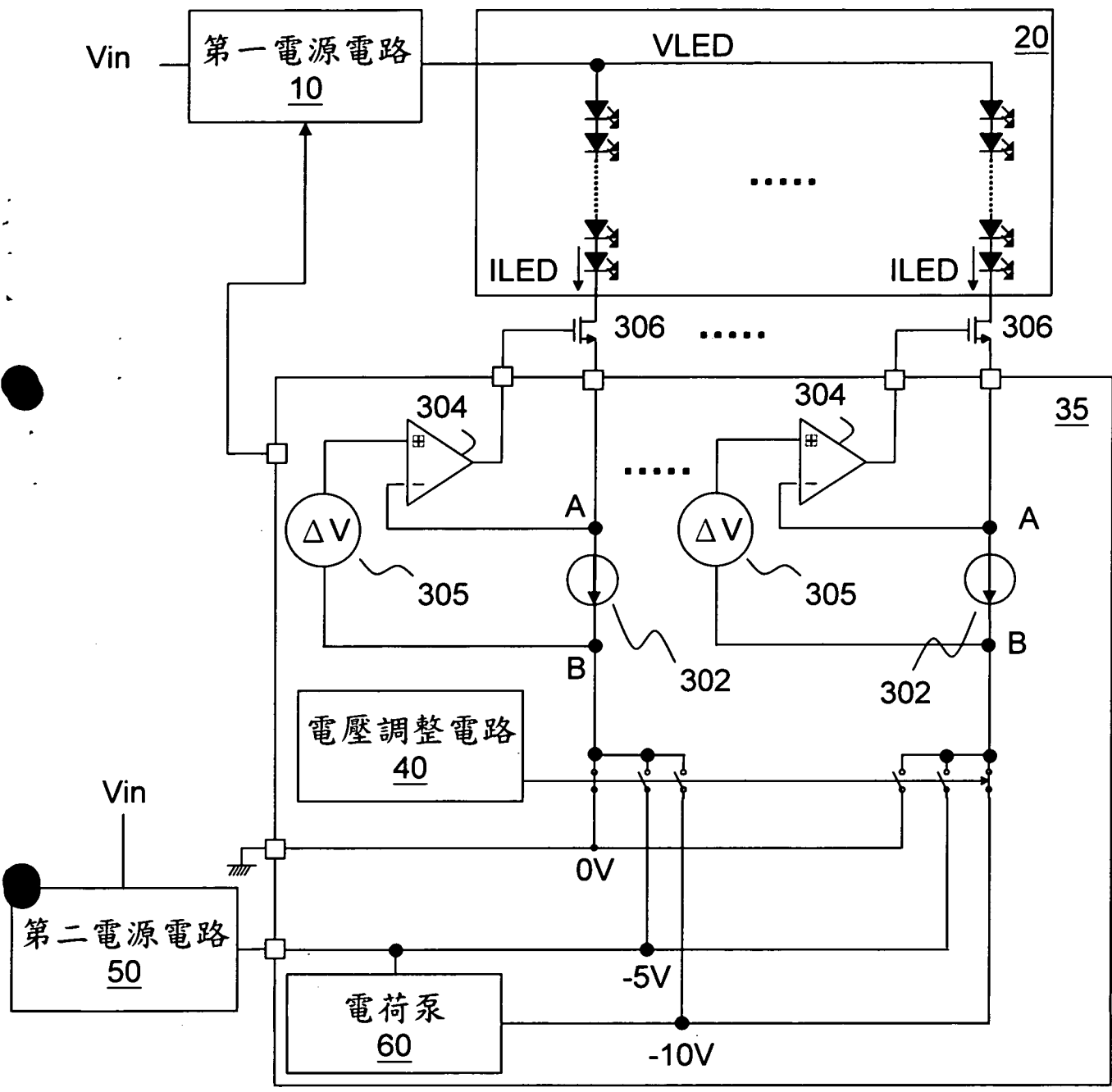
第 5 圖



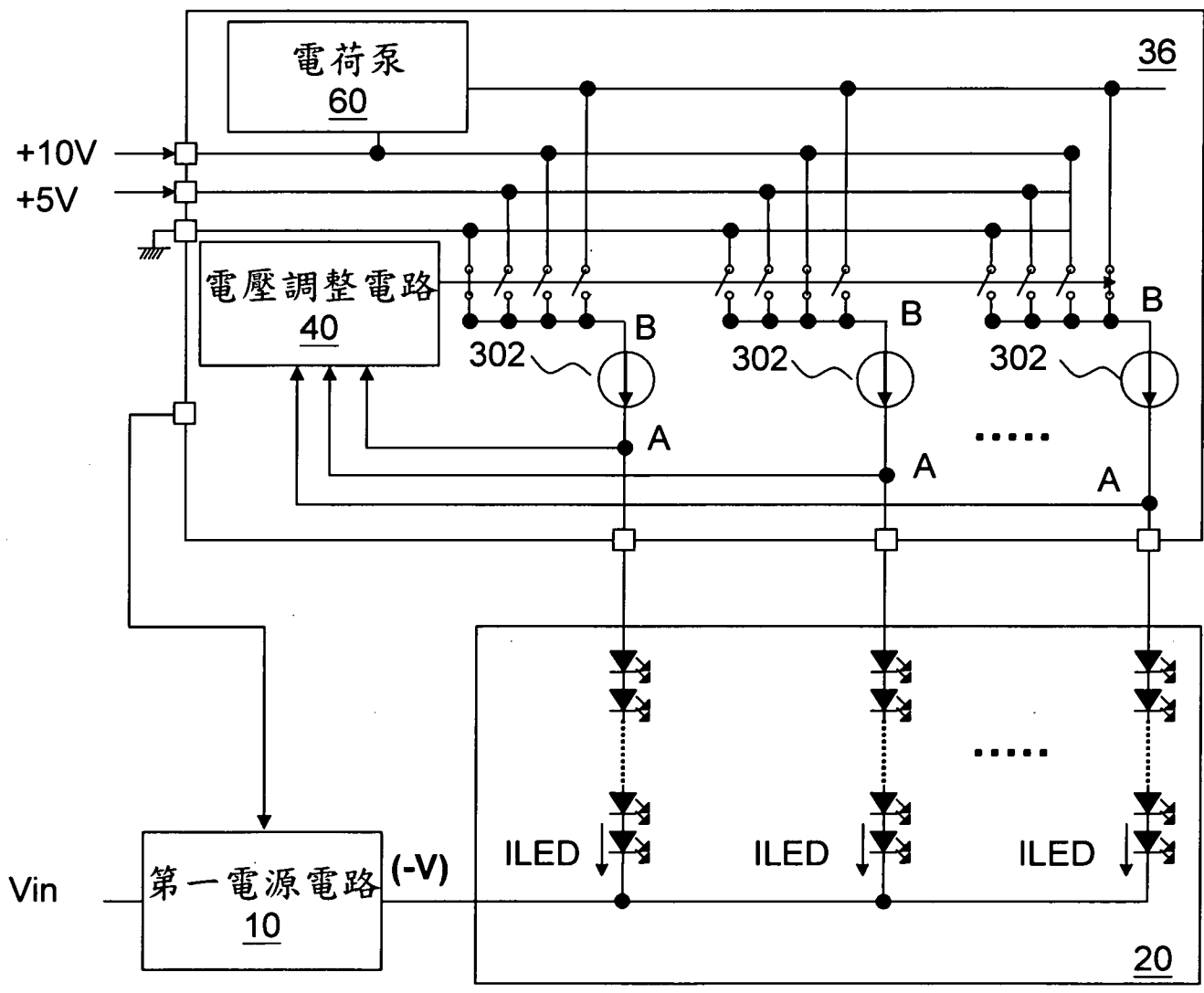
第 5A 圖



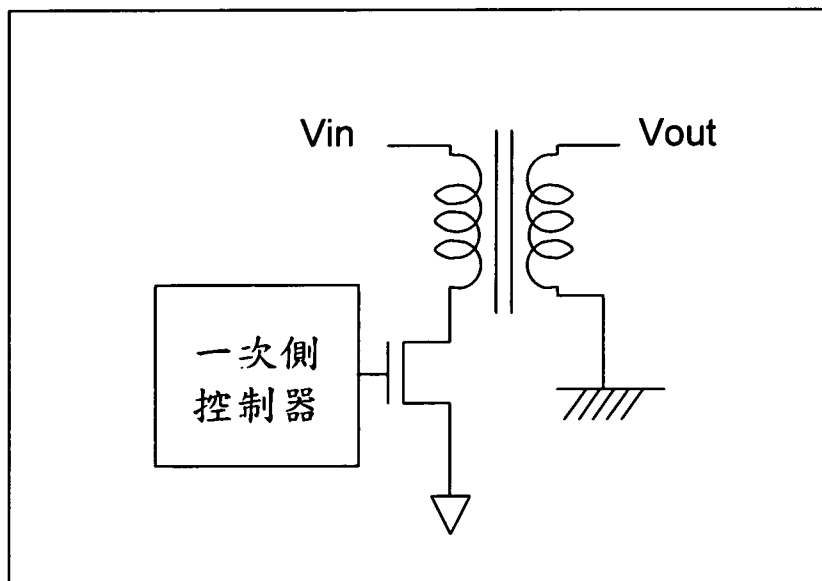
第 5B 圖



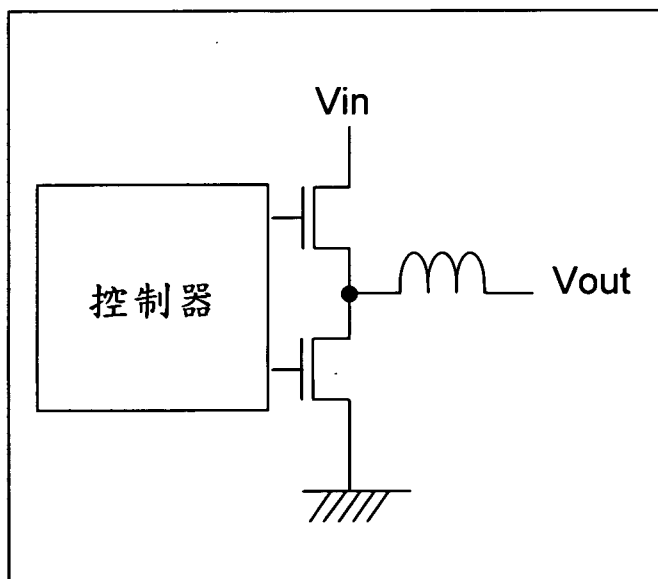
第 6 圖



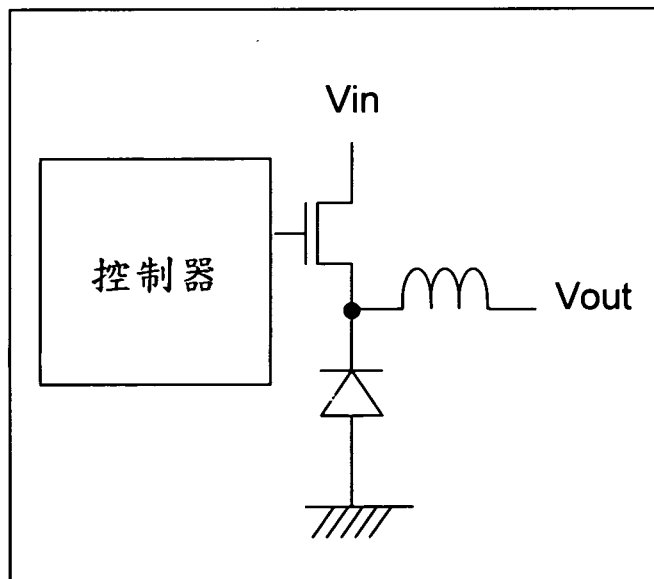
第 7 圖



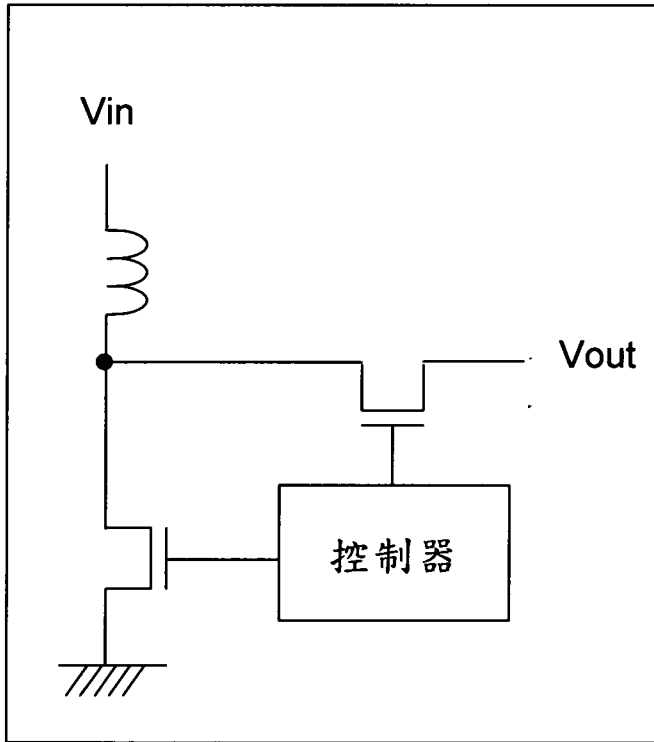
第 8 圖



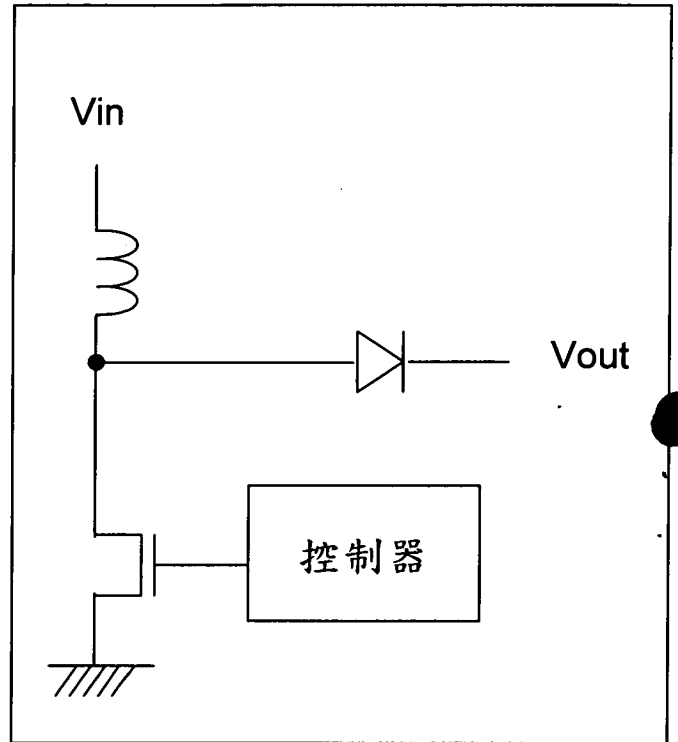
第 9A 圖



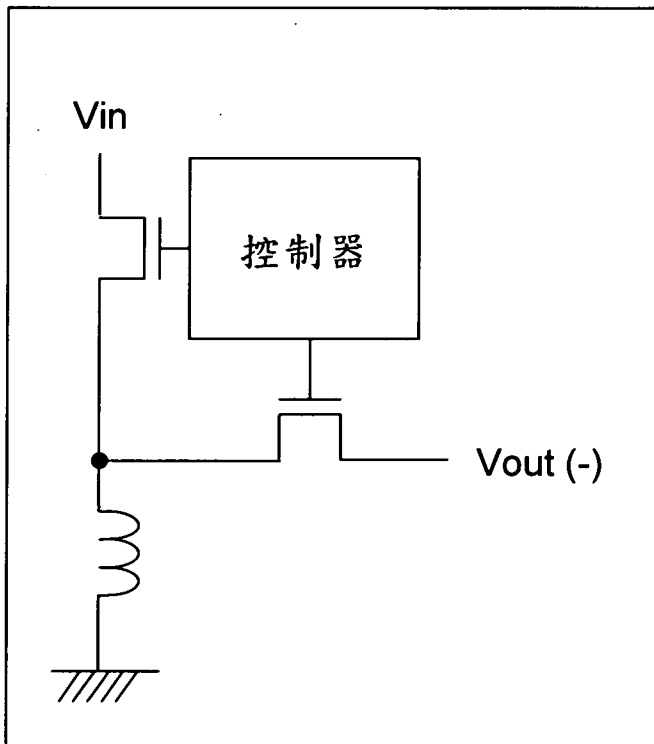
第 9B 圖



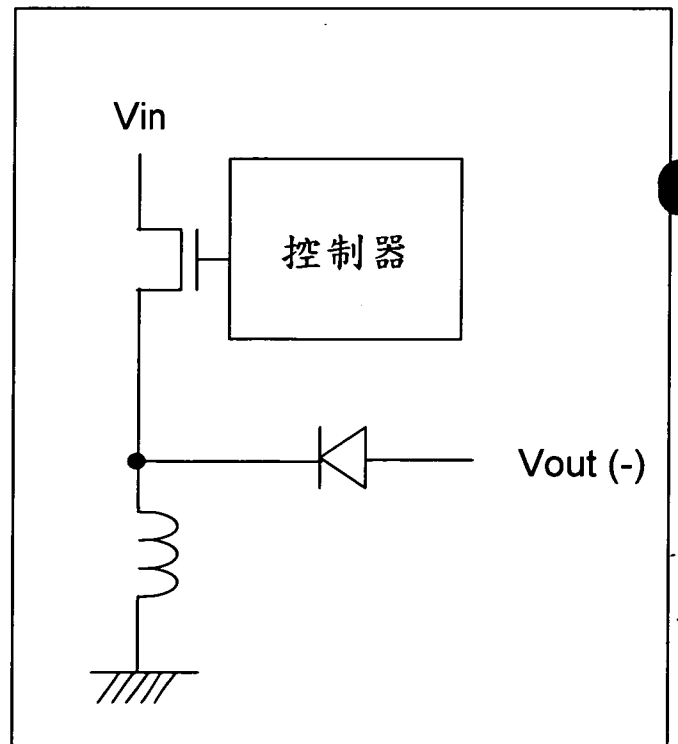
第 10A 圖



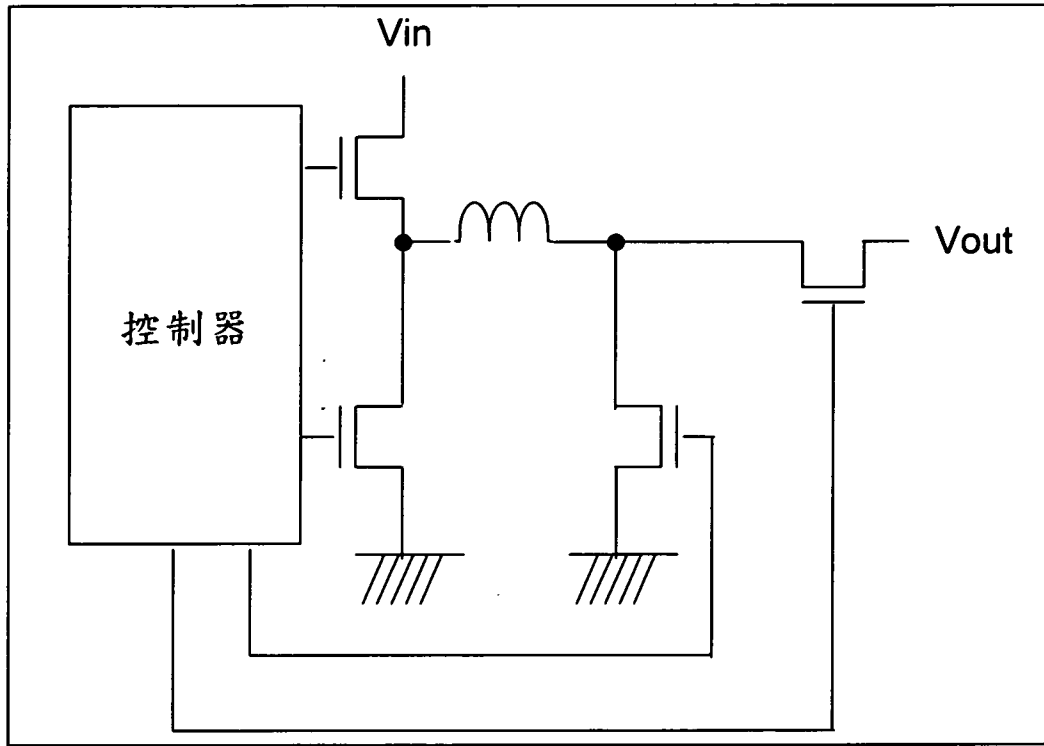
第 10B 圖



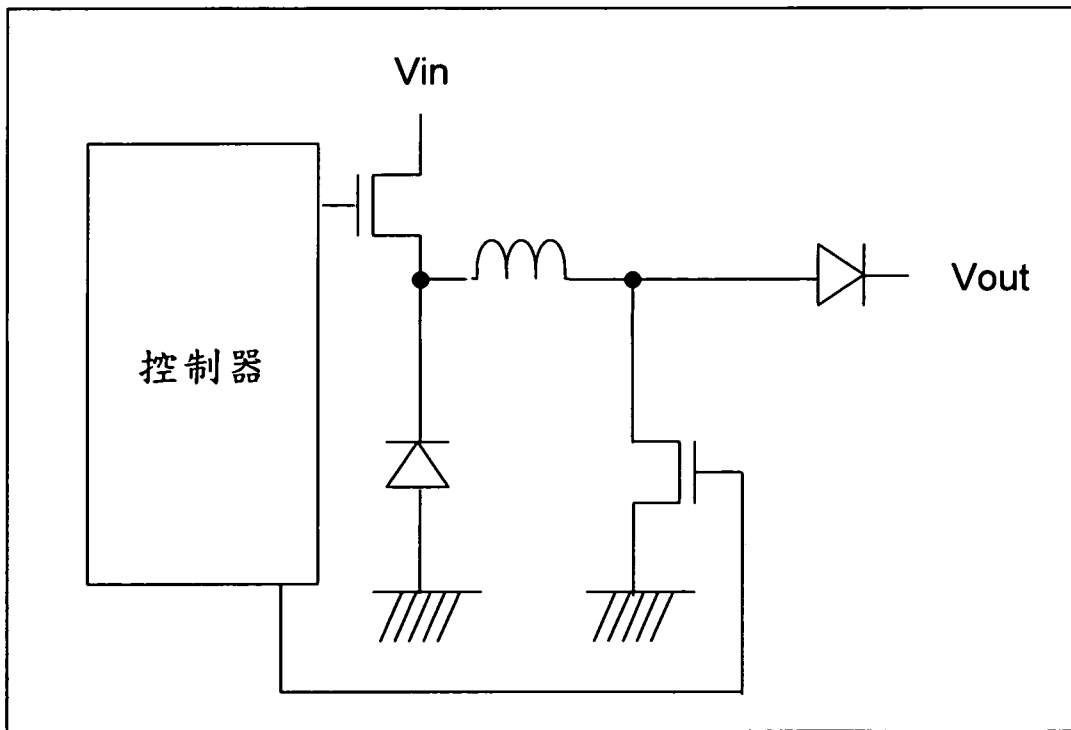
第 11A 圖



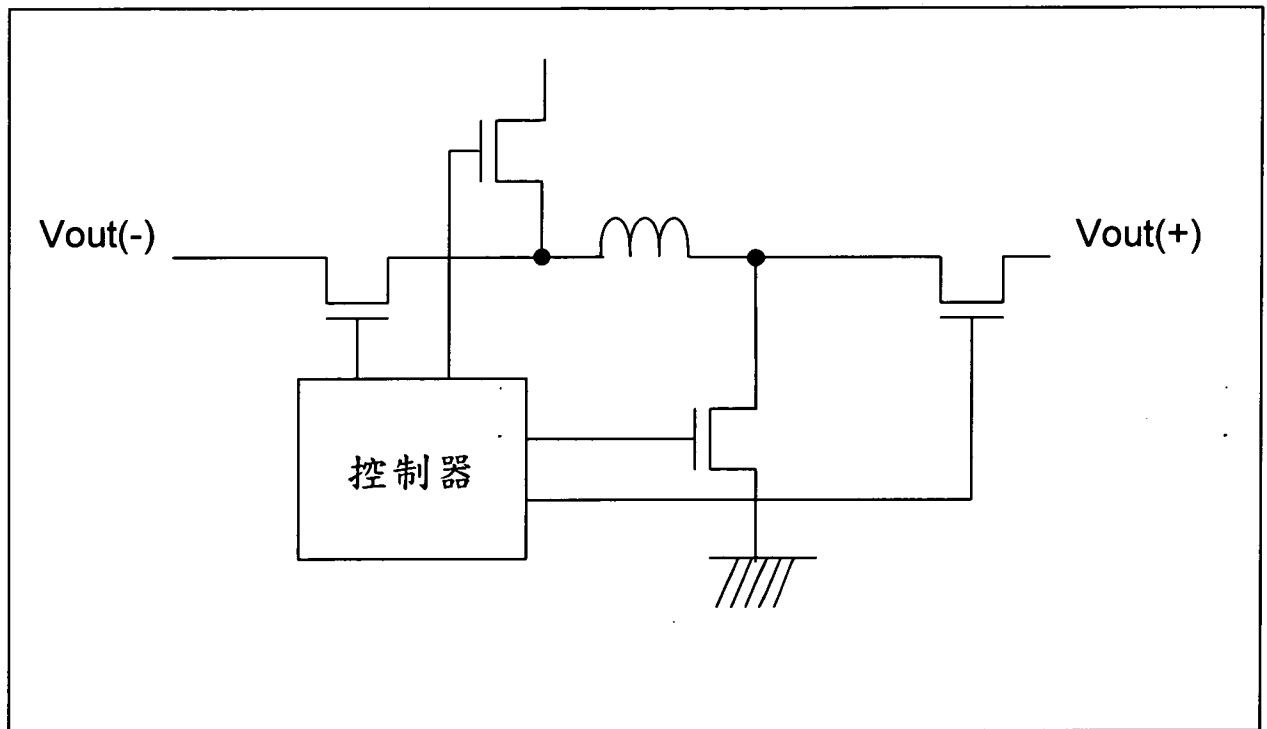
第 11B 圖



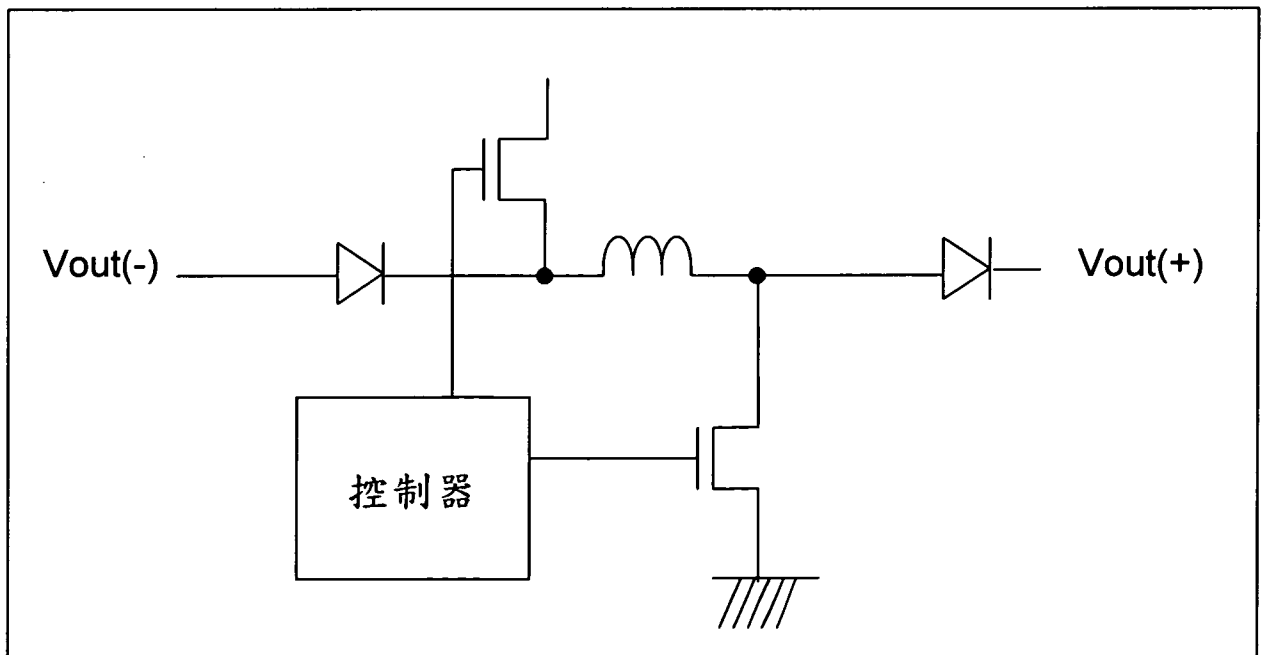
第 12A 圖



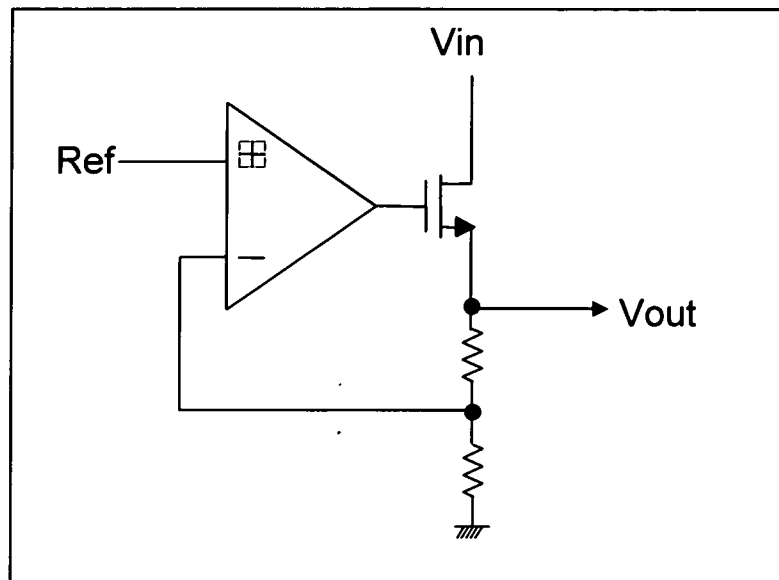
第 12B 圖



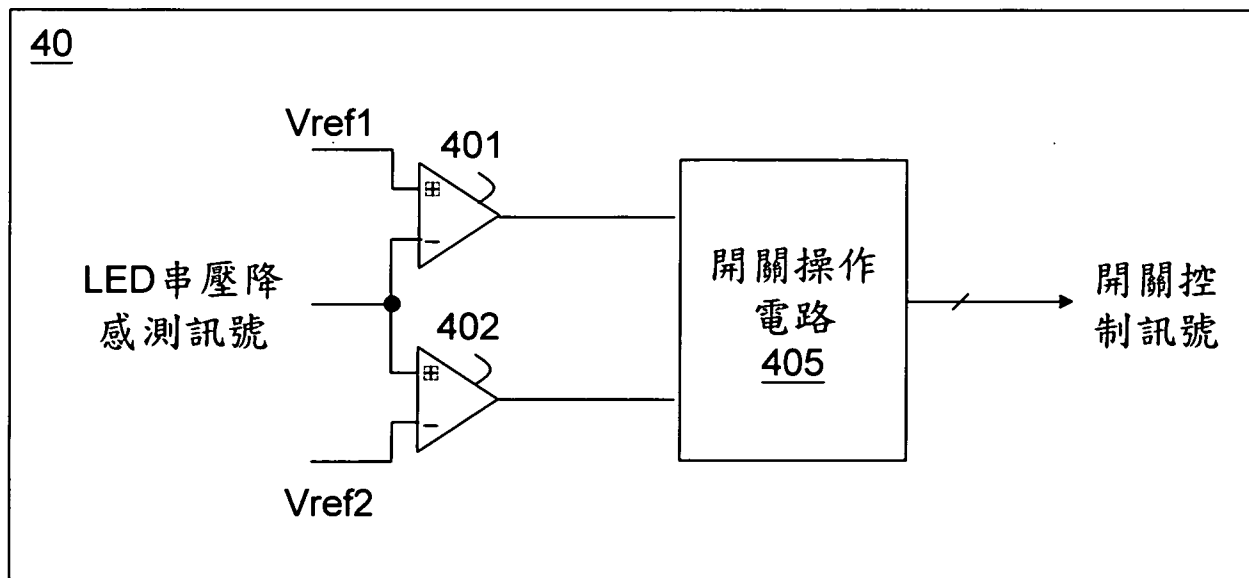
第 13A 圖



第 13B 圖



第 14 圖



第 15 圖