



(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 I458386 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 21 日

(21) 申請案號：100148418

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 23 日

(51) Int. Cl. : H05B33/08 (2006.01)

H05B37/02 (2006.01)

(71) 申請人：友達光電股份有限公司 (中華民國) AU OPTRONICS CORP. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行二路 1 號

(72) 發明人：李岳翰 LI, YUEH HAN (TW)；林晃蒂 LIN, HUANG TI (TW)

(74) 代理人：郭曉文

(56) 參考文獻：

TW M352858

TW M352858

TW 200950589A

TW 200950589A

TW 201123980A1

TW 201123980A1

US 7675246B2

US 7675246B2

審查人員：楊喻仁

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：9 共 0 頁

(54) 名稱

發光二極體串的驅動方法、發光二極體串的驅動電路及其驅動方法

DRIVING METHOD OF LIGHT EMITTING DIODE STRING, LIGHT EMITTING DIODE STRING DRIVE CIRCUIT AND METHOD OF DRIVE THEREOF

(57) 摘要

一種發光二極體串的驅動電路，包括有：電源供應模組根據第一輸入端與第二輸入端所接收的訊號，由第一輸出端輸出第一驅動電壓給複數個發光二極體串；電流控制器用以選擇性的提供第一電壓之其一或第二電壓之其一給電源供應模組的第一輸入端；當電流控制器提供第一電壓之其一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第一參考電壓給第二輸入端；當電流控制器提供第二電壓之其一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第二參考電壓給第二輸入端。

A light emitting diode string drive circuit includes a power source supply module, a current controller, a reference voltage generate module. The direct current power source supply module outputs a first drive voltage to a plurality of light emitting diode strings determine signals receives from a first input end and a second input end. The current controller provides one of a first voltage and second voltage to the first input end and the second input end of the power source supply module. When the current controller provide one of the first voltage to the first input end, then the reference voltage generate module provide a first reference voltage to the second input end. When the current controller provide one the second voltage to the first input end, then the reference voltage generate module provide a second reference voltage to the second input end.

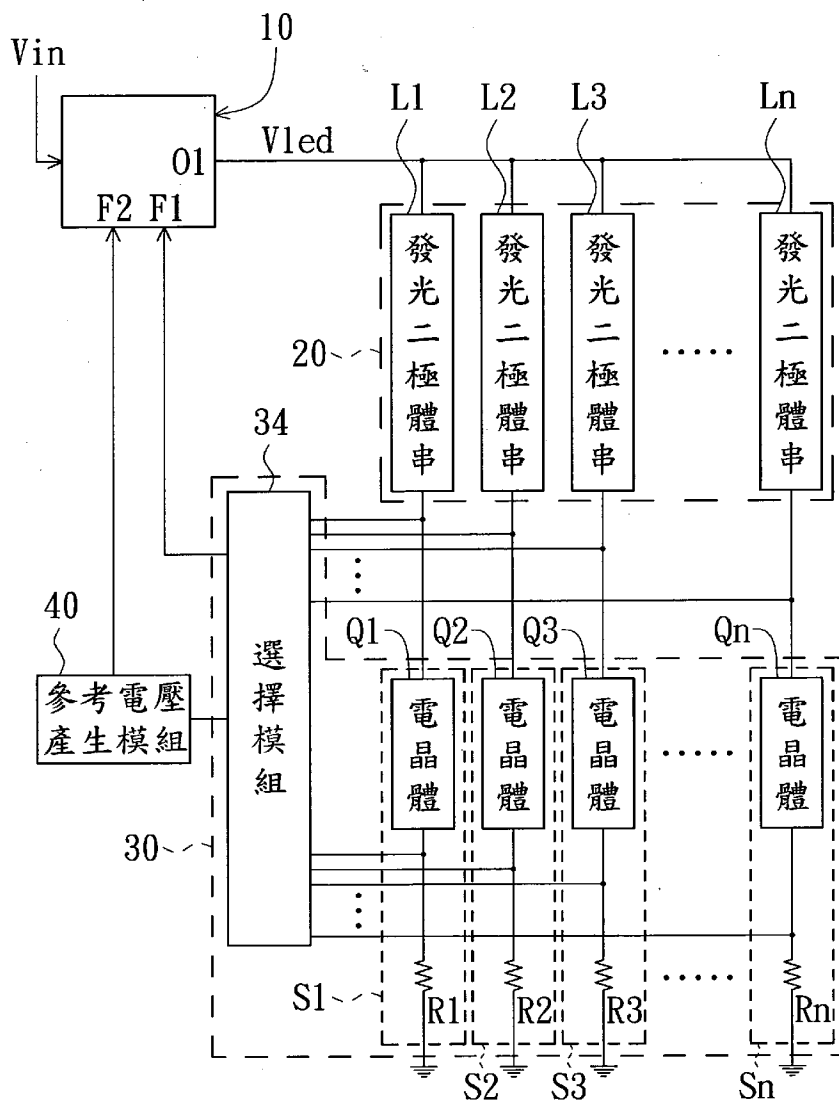


圖 1

- 10 . . . 電源供應模組
- 100 . . . 發光二極體陣列的驅動電路
- 20 . . . 發光二極體陣列
- 30 . . . 電流控制器
- 34 . . . 選擇模組
- 40 . . . 參考電壓產生模組
- F1 . . . 第一輸入端
- F2 . . . 第二輸入端
- L1 . . . 發光二極體串
- L2 . . . 發光二極體串
- L3 . . . 發光二極體串
- Ln . . . 發光二極體串
- O1 . . . 第一輸出端
- Q1 . . . 電晶體
- Q2 . . . 電晶體
- Q3 . . . 電晶體
- Qn . . . 電晶體
- R1 . . . 電阻
- R2 . . . 電阻
- R3 . . . 電阻
- Rn . . . 電阻
- S1 . . . 穩流單元
- S2 . . . 穩流單元
- S3 . . . 穩流單元
- Sn . . . 穩流單元
- Vin . . . 輸入電壓
- Vled . . . 第一驅動電壓

公告本

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：100148418

H05B 33/06 (2006.01)

※申請日：100.12.23

※IPC 分類：

H05B 37/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體串的驅動方法、發光二極體串的驅動電路及其
驅動方法/ DRIVING METHOD OF LIGHT EMITTING DIODE
STRING, LIGHT EMITTING DIODE STRING DRIVE
CIRCUIT AND METHOD OF DRIVE THEREOF

二、中文發明摘要：

一種發光二極體串的驅動電路，包括有：電源供應模組根據第一輸入端與第二輸入端所接收的訊號，由第一輸出端輸出第一驅動電壓給複數個發光二極體串；電流控制器用以選擇性的提供第一電壓之其一或第二電壓之其一給電源供應模組的第一輸入端；當電流控制器提供第一電壓之其一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第一參考電壓給第二輸入端；當電流控制器提供第二電壓之其一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第二參考電壓給第二輸入端。

三、英文發明摘要：

A light emitting diode string drive circuit includes a power source supply module, a current controller, a reference voltage generate module. The direct current power source supply module outputs a first drive voltage to a plurality of light emitting diode strings determine signals receives from a first input end and a second input end. The current controller provides one of a first voltage and second voltage to the first input end and the second

input end of the power source supply module. When the current controller provide one of the first voltage to the first input end, then the reference voltage generate module provide a first reference voltage to the second input end. When the current controller provide one the second voltage to the first input end, then the reference voltage generate module provide a second reference voltage to the second input end.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電源供應模組
100	發光二極體陣列的驅動電路
20	發光二極體陣列
30	電流控制器
34	選擇模組
40	參考電壓產生模組
F1	第一輸入端
F2	第二輸入端
L1	發光二極體串
L2	發光二極體串
L3	發光二極體串
Ln	發光二極體串
O1	第一輸出端
Q1	電晶體
Q2	電晶體
Q3	電晶體
Qn	電晶體
R1	電阻
R2	電阻
R3	電阻
Rn	電阻
S1	穩流單元
S2	穩流單元

S3 穩流單元
Sn 穩流單元
Vin 輸入電壓
Vled 第一驅動電壓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種驅動電路及其驅動方法，且特別是有關於一種發光二極體串的驅動電路及其驅動方法。

【先前技術】

發光二極體是一種目前常見能發光的半導體電子元件。這種電子元件早在 1960 年代出現，發展至今能發出的光已遍及可見光、紅外線及紫外線，光度也提高到相當的光度。而用途也擴展到作為指示燈、顯示板及顯示器背光模組等；隨著白光發光二極體的出現而續漸發展為照明的用途。

然而隨著節能需求的提升，不只是發光二極體運作效率提升的要求日漸升高，發光二極體驅動電路在運作時，其運作的效率也日益重要，其中驅動電路設計的穩流元件 IC 的熱損耗問題技術人員所欲改善的方向之一。

【發明內容】

本發明提出一種發光二極體陣列的驅動電路及其驅動方法，係採用雙動態電壓迴授機制，以控制輸出至發光二極體陣列的驅動電壓，藉以改善穩流元件 IC 的熱損耗問題，進而提升發光二極體陣列的驅動電路的穩定性。

因此，本發明的發光二極體串的驅動電路，包括有電源供應模組、複數個發光二極體串、電流控制器與參考電壓產生模組。電源供應模組具有第一輸入端與第二輸入端與第一輸出端，並用以根據第一輸入端與第二輸入端所接收的訊號，由第

一輸出端輸出第一驅動電壓。每個發光二極體串的第一端電性耦接於電源供應模組的第一輸出端，用以接收第一驅動電壓。電流控制器用以個別控制流經每個發光二極體串的電流，電性耦接電源供應模組的第一輸入端。所述的電流控制器包含複數個穩流單元，而每個穩流單元係對應於每個發光二極體串。每個穩流單元包含有電晶體與電阻。所述的電晶體具有第一端、第二端與控制端。電晶體的第一端電性耦接於對應的發光二極體串的第二端，而控制端係用以控制第一端與第二端電性耦接或電性隔離。所述的電阻的一端電性耦接所述的電晶體的第二端。其中第一驅動電壓係用以驅動至每個發光二極體串，並在每個電晶體的第一端個別形成第一電壓，在每個電晶體的第二端個別形成第二電壓。電流控制器並用以選擇性的提供第一電壓的其中之一或第二電壓的其中之一給電源供應模組的第一輸入端。參考電壓產生模組電性耦接電源供應模組的第二輸入端及該電流控制器，用以提供第一參考電壓或第二參考電壓給電源供應模組的第二輸入端，並且若電流控制器提供所述複數第一電壓的其中之一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第一參考電壓給第二輸入端；若電流控制器提供所述複數第二電壓的其中之一給第一輸入端時，參考電壓產生模組提供第二參考電壓給第二輸入端。

另外，本發明的發光二極體串的的驅動電路的驅動方法，包括有下列步驟：首先，接收具有最小值的第一電壓，並根據第一參考電壓調整輸出的第一驅動電壓；接著，比較具有最小值的第一電壓與其餘的第一電壓的差值是否超出設定門限值；以及於確認所述的差值大於或等於設定門限值時，接收具有最小值的第二電壓並根據第二參考電壓再次調整所輸出的

第一驅動電壓。

另外，本發明的發光二極體串的驅動方法，用以驅動複數並聯的發光二極體串，每個發光二極體串包含串聯連接的複數發光二極體、電晶體以及電阻，所述的電晶體包含有控制端、第一端以及第二端，其驅動方法包括有下列步驟：首先，使用電源供應模組產生第一驅動電壓；接著，提供第一驅動電壓給每個發光二極體串以在每個發光二極體串產生電流，其中每個發光二極體串的電流流經發光二極體串的複數發光二極體、發光二極體串的電晶體的第一端、發光二極體串的電晶體的第二端以及發光二極體串的電阻；此外每個發光二極體串的電晶體的第一端具有第一電壓，而發光二極體串的電晶體的第二端具有第二電壓；接著，接收每個發光二極體串的第一電壓及第二電壓；然後，選擇性的提供第一電壓組或第二電壓組給電源供應模組，其中第一電壓組包含每個發光二極體串的第一電壓之其一以及第一參考電壓，而第二電壓組包含每個發光二極體串的第二電壓之其一以及第二參考電壓；以及在選擇性的提供第一電壓組或第二電壓組給電源供應模組後，根據提供給該電源供應模組的電壓組調整第一驅動電壓。

本發明的另一發光二極體串的驅動電路，包括有電源供應模組、複數個發光二極體串、電流控制器與參考電壓產生模組。電源供應模組具有第一輸入端與第二輸入端與第一輸出端，並用以根據第一輸入端與第二輸入端所接收的訊號，由第一輸出端輸出第一驅動電壓。每個發光二極體串的第一端電性耦接於電源供應模組的第一輸出端，用以接收第一驅動電壓。電流控制器用以個別控制流經每個發光二極體串的電流，電性耦接電源供應模組的第一輸入端。所述的電流控制器包含複數

個穩流單元，而每個穩流單元係對應於每個發光二極體串。每個穩流單元包含有電晶體與電阻。所述的電晶體具有第一端、第二端與控制端。電晶體的第一端電性耦接於對應的發光二極體串的第二端，而控制端係用以控制第一端與第二端電性耦接或電性隔離。所述的電阻的一端電性耦接所述的電晶體的第二端。其中第一驅動電壓係用以驅動至每個發光二極體串，並在每個電晶體的第一端個別形成第一電壓，在每個電晶體的第二端個別形成第二電壓。電流控制器並用以選擇性的提供第一電壓的其中之一或第二電壓的其中之一乘以一預設倍率給電源供應模組的第一輸入端。參考電壓產生模組電性耦接電源供應模組的第二輸入端，用以提供第一參考電壓給電源供應模組的第二輸入端。

本發明的再一發光二極體串的驅動電路，包括有電源供應模組、一發光二極體串、電流控制器與參考電壓產生模組。電源供應模組具有第一輸入端與第二輸入端與第一輸出端，並用以根據第一輸入端與第二輸入端所接收的訊號，由第一輸出端輸出第一驅動電壓。發光二極體串的第一端電性耦接於電源供應模組的第一輸出端，用以接收第一驅動電壓。電流控制器用以控制流經發光二極體串的電流，電性耦接電源供應模組的第一輸入端。所述的電流控制器包含穩流單元。穩流單元包含有電晶體與電阻。所述的電晶體具有第一端、第二端與控制端。電晶體的第一端電性耦接於發光二極體串的第二端，而控制端係用以控制第一端與第二端電性耦接或電性隔離。所述的電阻的一端電性耦接所述的電晶體的第二端。其中第一驅動電壓係用以驅動發光二極體串，並在電晶體的第一端形成第一電壓，在電晶體的第二端形成第二電壓。電流控制器並用以的提供第

二電壓給電源供應模組的第一輸入端。參考電壓產生模組電性耦接電源供應模組的第二輸入端，用以提供第一參考電壓給電源供應模組的第二輸入端。

綜上所述，本發明的發光二極體串的驅動方法、發光二極體串的驅動電路及其驅動方法，透過雙動態電壓迴授機制，以調整輸出至發光二極體陣列的驅動電壓，特別是無需增大穩流元件 IC 的晶片面積與建置成本，即可改善穩流元件 IC 的熱損耗問題，進而提升發光二極體陣列的驅動電路的穩定性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

在目前發光二極體陣列的驅動電路設計中，為了避免穩流元件 IC 的溫度過高，有部分的驅動電路採用加入動態電壓迴授機制來降低跨在穩流元件 IC 的電壓，而動態電壓迴授機制的運作是透過取得穩流元件 IC 的端電壓作為回授電壓，並回授給電源供應模組，進而調整電源供應模組輸出至發光二極體陣列的驅動電壓，以達到降低穩流元件 IC 的熱損耗問題。

然而，所述的動態電壓迴授機制存在以下幾個問題。舉例來說，當發光二極體陣列中所有的通道(channel)都工作於飽和區時，穩流元件 IC 可當作可調壓降電路，並將多餘電壓損耗在穩流元件 IC 中的開關元件上，所以，此種方式容易產生多餘熱損耗的問題，若沒有良好的散熱機制，嚴重時可能導致穩流元件 IC 失效或毀損。從另一方面來看，因為各通道中的發光二極體串的正向電壓的差異，使各通道中的穩流元件 IC 的回授電壓可能高於 0.5 伏特(例如，大約是 0.5 伏特至 2 伏特)，

如此一來，同樣會造成穩流元件 IC 的熱累積過高的問題。

因此，為了降低穩流元件 IC 中熱損耗的問題，可透過降低迴授參考位準的方式來實現。在目前常用的驅動電路設計中，各個通道中穩流元件 IC 的最低迴授電壓已可達到 0.5 伏特左右，但是若要以現行的電路架構再降低最低迴授電壓至 0.5 伏特以下時，所需要穩流元件 IC 的晶片面積(die size)必然需增大，如此將導致穩流元件 IC 的建置成本上升。而本發明的發光二極體陣列的驅動電路及其驅動方法，透過雙動態電壓迴授機制，以調整輸出至發光二極體陣列的驅動電壓，特別是無需增大穩流元件 IC 的晶片面積與建置成本，即可改善穩流元件 IC 的熱損耗問題，進而提升發光二極體陣列的驅動電路的穩定性。其具體實施放式如下所述。

請參照圖 1，圖 1 係為本發明實施例之電路方塊圖。如圖 1 所示，本發明實施例之發光二極體陣列的驅動電路 100 包括有電源供應模組 10、發光二極體陣列 20、電流控制器 30 與參考電壓產生模組 40。

電源供應模組 10 具有第一輸入端 F1、第二輸入端 F2 與第一輸出端 O1。電源供應模組 10，例如直流電源供應模組，可將接收的輸入電壓 V_{in} 進行轉換，以輸出第一驅動電壓 V_{led} 。電源供應模組 10 還根據第一輸入端 F1 與第二輸入端 F2 所接收的訊號，調整由第一輸出端輸 O1 出第一驅動電壓 V_{led} 。另外，電源供應模組 10 還可例如是直流至直流轉換器、切換式直流至直流轉換器、交流直流轉換器及其他具有電源轉換功能的電源產生器。電源供應模組 10 例如為閉迴路控制的切換式直流至直流轉換器時係用以根據第一輸入端 F1 接收的迴授電壓以及第二輸入端 F2 所接收的參考電壓以調整第一輸

出端 O1 的電壓，進而使得第一輸入端 F1 接收的回授電壓能夠維持在一預定的範圍內。

發光二極體陣列 20 電性耦接於電源供應模組 10 的第一輸出端 O1。發光二極體陣列 20 包括有複數個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 所構成，但不以此為限，亦可僅有一個發光二極體串。每個發光二極體串由多個發光二極體以串聯方式組成。具體地，發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的第一端(例如，正輸入端)分別電性耦接於電源供應模組 10 的第一輸出端 O1，以接收第一驅動電壓 V_{led} 。

電流控制器 30 分別電性耦接於發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 相對於第一端的第二端(例如，負輸入端)以及電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。電流控制器 30 用以個別控制流經發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電流。電流控制器 30 包含有穩流單元 S1、S2、S3~Sn 與選擇模組 40。所述的穩流單元的數量可對應於發光二極體串的數量。

每個穩流單元 S1、S2、S3~Sn 係對應電性耦接於每個發光二極體串的第二端。穩流單元 S1、S2、S3~Sn 包括有電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 與電阻 R1、R2、R3~Rn。舉例來說，穩流單元 S1 包含有電晶體 Q1 與電阻 R1。電晶體 Q1 具有第一端(例如，汲極端)、第二端(例如，源極端)與控制端(例如，閘極端)。電晶體 Q1 的第一端電性耦接於對應的發光二極體串 L1 的第二端。電晶體 Q1 的控制端係用以控制第一端與第二端電性耦接或電性隔離。電阻 R1 的一端電性耦接於電晶體 Q1 的第二端。電阻 R1 的另一端接地。另外，其他穩流單元 S2、S3~Sn 的架構依此類推，以下不再贅述。

如上所述，第一驅動電壓 V_{led} 用以驅動發光二極體串

L1、L2、L3~Ln，並在每個電晶體的第一端個別形成第一電壓(Ch1_Vcs、Ch2_Vcs、Ch3_Vcs~ Chn_Vcs)，以及在每個電晶體的第二端個別形成第二電壓(Ch1_Rsens、Ch2_Rsens、Ch3_Rsens~Chn_Rsens)。電流控制器 30 用以選擇性的提供第一電壓或第二電壓給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。

具體地，選擇模組 34 分別電性耦接於每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第一端，並用以選擇具有最小的第一電壓(即對應於電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第一端的端電壓)的發光二極體串。藉此，電流控制器 30 可提供該些第一電壓中的最小的第一電壓或具有最小的第一電壓的發光二極體串的第二電壓(即對應於電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第二端的端電壓)給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。舉例而言，若發光二極體串 L1 的第一電壓 Ch1_Vcs 為所有發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中最小者，則電流控制器 30 提供發光二極體串 L1 的第一電壓 Ch1_Vcs 或發光二極體串 L1 的第二電壓 Ch1_Rsens 給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。當然若只有單一發光二極體串，則定義具有最小第一電壓的發光二極體串即為該單一發光二極體串。此外，選擇模組 34 可以使用例如特殊用途積體電路(Application-specific integrated circuit, ASIC)、現場可程式邏輯閘陣列(FPGA)、微控制器(MCU)等積體電路實現。

參考電壓產生模組 40 分別電性耦接於電流控制器 30 與電源供應模組 10 的第二輸入端 F2。參考電壓產生模組 40 用以提供第一參考電壓 Vref1 或第二參考電壓 Vref2 給第二輸入端 F2。此外，當電流控制器 30 提供複數個第一電壓之其一給第一輸入端 F1 時，參考電壓產生模組 40 提供第一參考電壓 Vref1

給第二輸入端 F2。當電流控制器 30 提供複數個第二電壓之其一給第一輸入端 F1 時，參考電壓產生模組 40 提供第二參考電壓 V_{ref2} 給第二輸入端 F2。舉例而言，若發光二極體串 L1 的第一電壓 $Ch1_Vcs$ 為所有發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中最小者，則電流控制器 30 提供發光二極體串 L1 的第一電壓 $Ch1_Vcs$ 或發光二極體串 L1 的第二電壓 $Ch1_Rsens$ 給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。而當電流控制器 30 提供發光二極體串 L1 的第一電壓 $Ch1_Vcs$ 給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1 時，參考電壓產生模組 40 提供第一參考電壓 V_{ref1} 給第二輸入端 F2。當電流控制器 30 提供發光二極體串 L1 的第二電壓 $Ch1_Rsens$ 給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1 時，參考電壓產生模組 40 提供第二參考電壓 V_{ref2} 給第二輸入端 F2。

請參照圖 2，圖 2 係為本發明實施例之發光二極體陣列與穩流單元的電路示意圖。如圖 2 所示，本發明實施例的發光二極體陣列 20 由複數個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 彼此相互並聯所構成。穩流單元 S1、S2、S3~Sn 包括有電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 與電阻 R1、R2、R3~Rn，而穩流單元 S1、S2、S3~Sn 的架構已描述如前，於此不再贅述。電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 可以例如為雙極性接面電晶體(BJT)或場效電晶體(FET)等。其中電阻 R1、R2、R3~Rn 通常用以將個別流過發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電流專換為對應的電壓，電流控制器 30 再根據電壓產生 PWM 訊號，以控制電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的開關，進而達到穩定電流的效果。

因第一驅動電壓 V_{led} 之電壓而產生驅動電流 I_{led_1} ，於驅動電流 I_{led_1} 流經發光二極體串 L1 後，電晶體 Q1 的第一端形成有第一電壓 $Ch1_Vcs$ ，在電晶體 Q1 的第二端形成有第

二電壓 $Ch1_Rsens$ 。同樣的，於驅動電流 $Iled_2$ 流經發光二極體串 $L2$ 後，電晶體 $Q2$ 的第一端形成有第一電壓 $Ch2_Vcs$ ，在電晶體 $Q2$ 的第二端形成有第二電壓 $Ch2_Rsens$ 。依此類推，於驅動電流 $Iled_3$ 流經發光二極體串 $L3$ 後，電晶體 $Q3$ 的第一端形成有第一電壓 $Ch3_Vcs$ ，在電晶體 $Q3$ 的第二端形成有第二電壓 $Ch3_Rsens$ 。於驅動電流 $Iled_n$ 流經發光二極體串 Ln 後，在電晶體 Qn 的第一端形成有第一電壓 Chn_Vcs ，在電晶體 Qn 的第二端形成有第二電壓 Chn_Rsens 。所述的第一電壓 $Ch1_Vcs$ 、 $Ch2_Vcs$ 、 $Ch3_Vcs\sim Chn_Vcs$ 以及第二電壓 $Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens\sim Chn_Rsens$ 分別提供至選擇模組 34(如圖 3 所示)。

接下來，請參照圖 3，圖 3 係為本發明實施例之選擇模組、參考電壓產生模組與電源供應模組的電路示意圖。如圖 3 所示，選擇模組 34 分別接收第一電壓 $Ch1_Vcs$ 、 $Ch2_Vcs$ 、 $Ch3_Vcs\sim Chn_Vcs$ 以及第二電壓 $Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens\sim Chn_Rsens$ 。

選擇模組 34 包括有最小值選擇器 342、第一多工器 344、第二多工器 346 與比較器 348。

最小值選擇器 342 電性耦接於發光二極體串 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3\sim Ln$ 中的電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3\sim Qn$ 的第一端，以接收所述的第一電壓 $Ch1_Vcs$ 、 $Ch2_Vcs$ 、 $Ch3_Vcs\sim Chn_Vcs$ ，並輸出具有最小值的第一電壓至第一多工器 344，以及輸出第一控制訊號 CS_1 至第二多工器 346。

第一多工器 344 分別電性耦接於最小值選擇器 342 的輸出端、第二多工器 346 的輸出端與電源供應模組 10 的第一輸入端 $F1$ 。第一多工器 344 接收具有最小值的第一電壓以及具有

最小值的第二電壓，並由第二控制訊號 CS_2 控制，以選擇輸出具有最小值的第一電壓或具有最小值的第二電壓。舉例來說，當第二控制訊號 CS_2 為低位準時，則輸出具有最小值的第一電壓至電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。當第二控制訊號 CS_2 為高位準時，則輸出具有最小值的第二電壓至電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。

第二多工器 346 分別電性耦接於發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第二端、第一多工器 344 的輸入端與最小值選擇器 342 的輸出端。第二多工器 346 用以接收所述的第二電壓 Ch1_Rsens、Ch2_Rsens、Ch3_Rsens~Chn_Rsens 以及第一控制訊號 CS_1，並根據第一控制訊號 CS_1 輸出具有最小值的第一電壓的發光二極體串的第二電壓至第一多工器 344。

比較器 348 分別電性耦接於第一多工器 344 與參考電壓產生模組 40。比較器 348 分別接收設定門限值與第一電壓差值，藉以比較具有最小的第一電壓的發光二極體串與具有次小第一電壓的發光二極體串的第一電壓差值否超出設定門限值，並提供第二控制訊號 CS_2 給參考電壓產生模組 40 與第一多工器 344。舉例來說，當所述的第一電壓差值大於或等於設定門限值，則輸出具有高位準的第二控制訊號 CS_2。當所述的第一電壓差值小於設定門限值，則輸出具有低位準的第二控制訊號 CS_2。舉例而言，第一電壓差值係例如為次小的第一電壓減去最小的第一電壓之值。

參考電壓產生模組 40 包括有第三多工器 402。第三多工器分別電性耦接於比較器 348 以及電源供應模組 10 的第二輸入端 F2。第三多工器 402 根據第二控制訊號 CS_2 以決定輸出

第一參考電壓 V_{ref1} 或第二參考電壓 V_{ref2} 。舉例來說，當第二控制訊號 CS_2 為高位準時，則第三多工器 402 輸出第二參考電壓 V_{ref2} 至電源供應模組 10 的第二輸入端 F2。當第二控制訊號 CS_2 為低位準時，則輸出第三多工器 402 輸出第一參考電壓 V_{ref1} 至電源供應模組 10 的第二輸入端 F2。其中通常第一參考電壓 V_{ref1} 大於第二參考電壓 V_{ref2} 。

請參照圖 8，請參照圖 8，圖 8 為本發明另一實施例之電路方塊圖。如圖 8 所示，本發明實施例之發光二極體陣列的驅動電路 100 包括有電源供應模組 10、發光二極體陣列 20、電流控制器 30 與參考電壓產生模組 40。與圖 1 不同的是，圖 8 的實施例中，參考電壓產生模組 40 與電流控制器 30 的電性耦接關係，並非必要連接，但此實施方式並非用以限制本發明。而圖 8 中的發光二極體陣列 20 與穩流單元 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3\sim S_n$ 的細部組成請參照圖 2 之示意圖。

接下來請參照圖 9 與圖 8，圖 9 係為本發明另一實施例之選擇模組、參考電壓產生模組與電源供應模組的電路示意圖，與圖 3 所示之實施例不同在於第一多工器 344 分別電性耦接於最小值選擇器 342 的輸出端、電源供應模組 10 的第一輸入端 F1，並且經由乘法器 347 電性耦接第二多工器 346 的輸出端。換言之，與圖 3 所示之實施例不同在於第一多工器 344 接收第二電壓 ($Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens\sim Chn_Rsens$) 之其一乘以一預設倍率 K ，並且透過第一多工器 344 選擇提供第一電壓 $Ch1_Vcs$ 、 $Ch2_Vcs$ 、 $Ch3_Vcs\sim Chn_Vcs$ 之其一或第二電壓 $Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens\sim Chn_Rsens$ 之其一乘以一預設倍率 K 給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1。

此外，圖 9 另一實施例與圖 3 另一不同在於電壓產生模組

40 可以只提供第一參考電壓 V_{ref1} 給電源供應模組 10 即可。在本實施例中，電源供應模組 10 仍然是根據第一輸入端 F1 接收的回授電壓以及第二輸入端 F2 所接收的參考電壓以調整第一輸出端 O1 的電壓，進而使得第一輸入端 F1 接收的回授電壓能夠維持在一預定的範圍內。但在本實施例中，僅需提供第一參考電壓 V_{ref1} 給電源供應模組 10，其原因在於，在提供第二電壓 $Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens$ ~ Chn_Rsens 之其一給第一輸入端 F1 前，第二電壓 $Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens$ ~ Chn_Rsens 之其一已經乘以一倍率 K ，使其能夠使用第一參考電壓 V_{ref1} 作為參考值。舉例而言，當提供第一電壓(例如大約 0.5 伏特)之其一給第一輸入端 F1 時，第一參考電壓 V_{ref1} 可以例如為 0.5 伏特，而若轉為提供第二電壓(例如大約 0.1 伏特)之其一給第一輸入端 F1 時，必須轉為使用第二參考電壓 V_{ref2} 可以例如為 0.1 伏特提供給第二輸入端。但在本實施例中，可以提供第二電壓(例如大約 0.1 伏特)之其一乘以一預設倍率 K (在本例為 5 倍)給電源供應模組 10 的第一輸入端 F1，因此可以使用第一參考電壓 V_{ref1} (例如為 0.5 伏特)做為電源供應模組 10 的參考電壓即可。

接下來，請一併參照圖 1 與圖 4，圖 4 係為本發明實施例之發光二極體陣列的驅動方法步驟流程圖。如圖 4 所示，首先，在步驟 S401 中，電源供應模組 10 接收由電流控制器 30 輸出的具有最小值的第一電壓，並且電源供應模組 10 根據參考電壓產生模組 40 輸出的第一參考電壓 V_{ref1} 調整電源供應模組 10 輸出至發光二極體陣列 20 的第一驅動電壓 V_{led} 。

接著，在步驟 S403 中，電流控制器 30 比較具有最小值的第一電壓與其餘的第一電壓的差值是否超出設定門限值

(S403)，以將比較結果輸出至電源供應模組 10 與參考電壓產生模組 40。具體地，在步驟 S403 中，電流控制器 30 係比較具有最小值的第一電壓與具有次小值的第一電壓。舉例來說，若第一電壓包括有 0.5 伏特、0.3 伏特、0.4 伏特、0.6 伏特與 0.8 伏特時，則電流控制器 30 比較 0.3 伏特與 0.4 伏特的差值是否超出設定門限值。另外，在步驟 S403 中，於電流控制器 30 確認所述的差值小於所述的設定門限值時，則回到步驟 S401，由電源供應模組 10 根據第一參考電壓 V_{ref1} 調整所輸出的第一驅動電壓 V_{led} 。

在步驟 S405 中，於電流控制器 30 確認所述的差值大於或等於所述的設定門限值時，電源供應模組 10 接收由電流控制器 30 輸出的具有最小值的第二電壓，並且電源供應模組 10 根據參考電壓產生模組 40 輸出的第二參考電壓 V_{ref2} 再次調整電源供應模組 10 輸出至發光二極體陣列 20 的第一驅動電壓 V_{led} 。

請一併參照圖 5 與圖 6，圖 5 係為本發明另一實施例之電路方塊圖，而圖 6 係為本發明另一實施例之發光二極體串的驅動方法步驟流程圖。本發明另一實施例可用以驅動複數並聯的發光二極體串 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3\sim Ln$ ，每個發光二極體串 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3\sim Ln$ 包含串聯連接的複數發光二極體 $D1$ 、 $D2$ 、 $D3\sim Dn$ 、電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3\sim Qn$ 以及電阻 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3\sim Rn$ ，所述的電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3\sim Qn$ 包含有控制端、第一端以及第二端。電源供應模組 10 可將接收的輸入電壓 V_{in} 進行轉換，以輸出第一驅動電壓 V_{led} 。電源供應模組 10 還根據第一輸入端 $F1$ 與第二輸入端 $F2$ 所接收的訊號，調整由第一輸出端 $O1$ 出第一驅動電壓 V_{led} ，與圖 1 實施例不同的是，圖 6 第一輸入端

F1 係用以接收第一電壓組，其中第一電壓組為發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中最小的第一電壓以及第一參考電壓 V_{ref1} ，第二輸入端 F2 係用以接收第二電壓組，其中發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中具有最小的第一電壓的發光二極體串的第二電壓以及第二參考電壓 V_{ref2} 。而電源供應模組 10 係根據第一電壓組或第二電壓組來調整第一輸出端輸 O1 出第一驅動電壓 V_{led} 。

請參照圖 6，首先，在步驟 S601 中，使用電源供應模組 10 產生第一驅動電壓 V_{led} 。

接著，在步驟 S603 中，提供第一驅動電壓 V_{led} 給每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln，以在每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 產生電流，其中每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電流個別流經發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的複數發光二極體 D1、D2、D3~Dn、發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第一端、發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第二端以及發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電阻 R1、R2、R3~Rn。此外每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第一端具有第一電壓，而每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 的第二端具有第二電壓。

然後，在步驟 S605 中，接收每個發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的第一電壓及第二電壓。

接下來，在步驟 S607 中，選擇性的提供第一電壓組或第二電壓組給所述的電源供應模組 10，其中第一電壓組包含發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 的第一電壓的其中之一以及第一參考電壓 V_{ref1} ，而第二電壓組包含光二極體串 L1、L2、L3~Ln

的第二電壓的其中之一以及第二參考電壓 V_{ref2} 。具體地，提供每個發光二極體串 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3\sim Ln$ 的第一電壓中的最小者以及第一參考電壓 V_{ref1} ，或者提供具有最小第一電壓的發光二極體串的第二電壓以及第二參考電壓 V_{ref2} 給電源供應模組 10。此外，若第一電壓的最小值與第一電壓的次小值的差值小於預設的門限值，則提供第一電壓組給電源供應模組 10；若第一電壓的最小值與第一電壓的次小值之差值大於或等於所述的門限值，則提供第二電壓組給電源供應模組 10。

然後，在步驟 S609 中，在選擇性的提供第一電壓組或第二電壓組給所述的電源供應模組 10 後，若提供第一電壓組給電源供應模組 10 則根據第一電壓組調整第一驅動電壓 V_{led} ，若提供第二電壓組給電源供應模組則根據第二電壓組調整第一驅動電壓 V_{led} 。簡言之，在步驟 S609 中在選擇性的提供第一電壓組或第二電壓組給電源供應模組後，根據提供給電源供應模組的電壓組，調整第一驅動電壓 V_{led} 。

綜上所述，藉由使用第二電壓 ($Ch1_Rsens$ 、 $Ch2_Rsens$ 、 $Ch3_Rsens\sim Chn_Rsens$) 作為回授給電源供應模組 10 的回授電壓時，能夠使發光二極體串 $L1$ 、 $L2$ 、 $L3\sim Ln$ 中的電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3\sim Qn$ 的第一端與第二端電壓差降低，因此能夠降低電流控制器 30 的功率消耗。

若例如電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3\sim Qn$ 為場效電晶體時，請參照圖 7，圖 7 為本發明實施例電流控制器電晶體工作點示意圖。其中水平軸為電晶體第一端與第二端的電壓差，垂直軸為流過電晶體的電流，而曲線末端則標示電晶體控制端與第二端的電壓差。其中第一電壓 ($Ch1_Vcs$ 、 $Ch2_Vcs$ 、 $Ch3_Vcs\sim Chn_Vcs$) 作為回授訊號時，電晶體 $Q1$ 、 $Q2$ 、 $Q3$ 分別工作於工作點 $ch1$ 、

工作點 ch2 及工作點 ch3；而當最低第一電壓(即電晶體 Q1 第一電壓)與次低的第一電壓(即電晶體 Q2 的第一電壓)大於設定門限值時，則轉為以第二電壓(Ch1_Rsens、Ch2_Rsens、Ch3_Rsens~Chn_Rsens)作為回授訊號，可使電晶體 Q1、Q2、Q3 分別工作於工作點 ch1'、工作點 ch2'及工作點 ch3'，此時發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 中的電晶體 Q1、Q2、Q3~Qn 中的部分電晶體可能操作在飽和區，在本範例中，電晶體 Q2、Q3 則運作於線性區，電晶體 Q1 運作於飽和區，因此電晶體 Q1 其第一端與第二端電壓差較操作在線性區時低，而且因為此時第一驅動電壓 V_{led} 較低，故電晶體 Q2、Q3 其第一端與第二端電壓差也可降低，而由於電晶體 Q1、Q2、Q3 個別第一端與第二端的電壓差降低，因此其消耗功率(即流過電流乘以兩端電壓差)可以降低，進而所有發光二極體串 L1、L2、L3~Ln 驅動電路的功耗。此外，本發明實施例若在最低第一電壓(即電晶體 Q1 第一電壓)與次低的第一電壓(即電晶體 Q2 的第一電壓)大於設定門限值時才轉為以第二電壓(Ch1_Rsens、Ch2_Rsens、Ch3_Rsens~Chn_Rsens)作為回授訊號，因此可避免過多電晶體同時操作在飽和區而造成電流誤差過大的問題，當然本發明實施例之附加判斷式並非用以限制本發明。

此外，本發明再提供一動單一發光二極體串 L1 時節省驅動電路功耗的方法，如上述各實施例所揭露，其差異在於當僅驅動單一發光二極體串 L1，無再選擇提供第一電壓 Ch1_Vcs 或第二電壓 Ch1_Rsens 給電源供應模組 10，而可以直接提供第二電壓 Ch1_Rsens 給電源供應模組 10，進而始發光二極體串 L1 對應的電晶體 Q1 操作在飽和區，因此請參考圖 7 所示，操作在飽和區時，電晶體 Q1 功率消耗將會較操作在線性區時

小。

綜上所述，本發明的發光二極體串的驅動方法、發光二極體串的驅動電路及其驅動方法，透過雙動態電壓迴授機制，以調整輸出至發光二極體陣列的驅動電壓，特別是無需增大穩流元件 IC 的晶片面積與建置成本，即可改善穩流元件 IC 的熱損耗問題，進而提升發光二極體陣列的驅動電路的穩定性。

雖然本發明已以實施例揭露如上，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，當可作些許之更動與潤飾，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】

圖 1 繪示為為本發明實施例之電路方塊圖。

圖 2 繪示為本發明實施例之發光二極體陣列與穩流單元的電路示意圖。

圖 3 繪示為本發明實施例之選擇模組、參考電壓產生模組與電源供應模組的電路示意圖。

圖 4 繪示為本發明實施例的發光二極體陣列的驅動方法步驟流程圖。

圖 5 繪示為為本發明另一實施例之電路方塊圖。

圖 6 繪示為本發明另一實施例的驅動方法步驟流程圖。

圖 7 繪示為本發明實施例電流控制器電晶體工作點示意圖。

圖 8 為本發明另一實施例之電路方塊圖。

圖 9 係為本發明另一實施例之選擇模組、參考電壓產生模組與電源供應模組的電路示意圖。

【主要元件符號說明】

10	電源供應模組
100	發光二極體陣列的驅動電路
110	發光二極體串的驅動電路
20	發光二極體陣列
30	電流控制器
34	選擇模組
342	最小值選擇器
344	第一多工器
346	第二多工器
347	乘法器
348	比較器
40	參考電壓產生模組
ch1	工作點
ch1'	工作點
ch2	工作點
ch2'	工作點
ch3	工作點
ch3'	工作點
Ch1_Vcs	第一電壓
Ch2_Vcs	第一電壓
Ch3_Vcs	第一電壓
Chn_Vcs	第一電壓
Ch1_Rsens	第二電壓
Ch2_Rsens	第二電壓

Ch3_Rsens	第二電壓
Chn_Rsens	第二電壓
CS_1	第一控制訊號
CS_2	第二控制訊號
D1	發光二極體
D2	發光二極體
D3	發光二極體
Dn	發光二極體
F1	第一輸入端
F2	第二輸入端
Iled_1	電流
Iled_2	電流
Iled_3	電流
Iled_n	電流
L1	發光二極體串
L2	發光二極體串
L3	發光二極體串
Ln	發光二極體串
O1	第一輸出端
PWM	脈衝寬度調變訊號
Q1	電晶體
Q2	電晶體
Q3	電晶體
Qn	電晶體
R1	電阻
R2	電阻

R3	電阻
Rn	電阻
S1	穩流單元
S2	穩流單元
S3	穩流單元
Sn	穩流單元
Vin	輸入電壓
Vled	第一驅動電壓
S401~S405	方法步驟說明
S601~S605	方法步驟說明

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體串的驅動電路，包括：

一電源供應模組，具有一第一輸入端與一第二輸入端與一第一輸出端，並用以根據該第一輸入端與該第二輸入端所接收的訊號，由該第一輸出端輸出一第一驅動電壓；

複數發光二極體串，每一發光二極體串的第一端電性耦接於該電源供應模組的第一輸出端，用以接收該第一驅動電壓；

一電流控制器，用以個別控制流經每一發光二極體串的電流，電性耦接該電源供應模組的第一輸入端，該電流控制器包含複數穩流單元，每一穩流單元係分別對應於該些發光二極體串之其一，每一穩流單元包含：

一電晶體，具有一第一端、一第二端與一控制端，該電晶體的第一端電性耦接於對應的發光二極體串的第二端，該控制端係用以控制該第一端與該第二端電性耦接或電性隔離；以及

一電阻，該電阻的一端電性耦接該電晶體的第二端；

其中，該第一驅動電壓係用以驅動該些發光二極體串，並在每一電晶體的第一端個別形成一第一電壓，在每一電晶體的第二端個別形成一第二電壓；該電流控制器並用以選擇性的提供該些第一電壓之其一或該些第二電壓之其一給該電源供應模組的第一輸入端；以及

一參考電壓產生模組，電性耦接該電源供應模組的第二輸入端及該電流控制器，用以提供一第一參考電壓或一第二參

考電壓給該第二輸入端，並且若該電流控制器提供該些第一電壓之其一給該第一輸入端時，該參考電壓產生模組提供該第一參考電壓給該第二輸入端，若該電流控制器提供該些第二電壓之其一給該第一輸入端時，該參考電壓產生模組提供該第二參考電壓給該第二輸入端。

2.如申請專利範圍第1項所述之發光二極體陣列的驅動電路，其中該電流控制器更包含一選擇模組，電性耦接每一發光二極體串的電晶體的第一端，用以選擇具有最小的第一電壓的發光二極體串，該電流控制器係提供該些第一電壓中的最小的第一電壓或該具有最小的第一電壓的發光二極體串的第二電壓給該第一輸入端。

3.如申請專利範圍第2項所述之發光二極體陣列的驅動電路，其中該選擇模組還用以比較具有最小第一電壓的發光二極體串的第一電壓與具有次小第一電壓的發光二極體串的第一電壓之差值否超出一設定門限值，以決定該電流控制器係提供該具有最小第一電壓的發光二極體串的第一電壓或該具有最小第一電壓的發光二極體串的第二電壓給該第一輸入端。

4.如申請專利範圍第1項所述之發光二極體陣列的驅動電路，其中該選擇模組包括：

一最小值選擇器，接收每一發光二極體串的第一電壓並輸出具有最小值的第一電壓以及一第一控制訊號；及

一第一多工器，電性耦接於該最小值選擇器的輸出端，該第一多工器接收具有最小值的該第一電壓以及具有最小值

的該第二電壓，並由一第二控制訊號控制以輸出具有最小值的該第一電壓或具有最小值的該第二電壓；

一第二多工器，電性耦接於該第一多工器與該最小值選擇器的輸出端，該第二多工器用以接收每一發光二極體串的第二電壓以及該第一控制訊號，以輸出具有最小值的第一電壓的發光二極體串的第二電壓至該第一多工器；及

一比較器，分別電性耦接於該參考電壓產生模組與該第一多工器，該比較器用以比較具有最小的第一電壓的發光二極體串與具有次小第一電壓的發光二極體串的第一電壓差值是否超出該設定門限值，並提供該第二控制訊號給該參考電壓產生模組與該第一多工器。

5.一種發光二極體串的驅動電路的驅動方法，包括有下列步驟：

接收具有最小值的一第一電壓，並根據一第一參考電壓調整輸出的第一驅動電壓；

比較具有最小值的該第一電壓與其餘的該些第一電壓的差值是否超出一設定門限值；及

於確認該差值大於或等於該設定門限值時，接收具有最小值的一第二電壓並根據一第二參考電壓再次調整所輸出的該第一驅動電壓。

6.如申請專利範圍第5項所述之發光二極體陣列驅動電路的驅動方法，其中於確認該差值小於該設定門限值時，則根據該第一參考電壓調整所輸出的該第一驅動電壓。

7.如申請專利範圍第 5 項所述之發光二極體陣列驅動電路的驅動方法，其中於比較具有最小值的該第一電壓與其餘的該些第一電壓的差值是否超出一設定門限值的步驟中，係比較具有最小值的該第一電壓與具有次小值的該第一電壓。

8.一種發光二極體串的驅動方法，用以驅動複數並聯的發光二極體串，每一發光二極體串包含串聯連接的複數發光二極體、一電晶體以及一電阻，該電晶體包含一控制端、一第一端以及一第二端，該驅動方法包括有下列步驟：

使用一電源供應模組產生一第一驅動電壓；

提供該第一驅動電壓給每一發光二極體串以在每一發光二極體串產生電流，其中每一發光二極體串的電流依序流經該發光二極體串的複數發光二極體、該發光二極體串的電晶體的第一端、該發光二極體串的電晶體的第二端以及該發光二極體串的電阻；此外每一發光二極體串的電晶體的第一端具有一第一電壓，該發光二極體串的電晶體的第二端具有一第二電壓；

接收每一發光二極體串的第一電壓及第二電壓；

選擇性的提供一第一電壓組或一第二電壓組給該電源供應模組，其中該第一電壓組包含該些發光二極體串的第一電壓之其一以及一第一參考電壓，該第二電壓組包含些發光二極體串的第二電壓之其一以及一第二參考電壓；以及

在選擇性的提供一第一電壓組或一第二電壓組給該電源供應模組後，根據提供給該電源供應模組的電壓組，調整該第一驅動電壓。

9.如申請專利範圍第 8 項所述驅動方法，其中選擇性的

提供該第一電壓組或該第二電壓組給該電源供應模組的步驟係為選擇性的提供該些發光二極體串的第一電壓中之最小者以及該第一參考電壓或該發光二極體串的第二電壓最小者以及該第二參考電壓給該電源供應模組。

10.如申請專利範圍第8項所述驅動方法，其中選擇性的提供該第一電壓組或該第二電壓組給該電源供應模組的步驟係為選擇性的提供該些發光二極體串的第一電壓中之最小者以及該第一參考電壓或該具有最小第一電壓的發光二極體串的第二電壓以及該第二參考電壓給該電源供應模組。

11.如申請專利範圍第8項所述之驅動方法，其中選擇性的提供該第一電壓組或該第二電壓組給該電源供應模組的步驟係為若該第一電壓的最小值與該第一電壓的次小值的差值小於一門限值，則提供該第一電壓組給該電源供應模組；若該第一電壓的最小值與該第一電壓的次小值之差值大於或等於該門限值，則提供該第二電壓組給該電源供應模組。

12.一種發光二極體串的驅動電路，包括：

一電源供應模組，具有一第一輸入端與一第二輸入端與一第一輸出端，並用以根據該第一輸入端與該第二輸入端所接收的訊號，由該第一輸出端輸出一第一驅動電壓；

複數發光二極體串，每一發光二極體串的第一端電性耦接於該電源供應模組的第一輸出端，用以接收該第一驅動電壓；

一電流控制器，用以個別控制流經每一發光二極體串的

電流，電性耦接該電源供應模組的第一輸入端，該電流控制器包含複數穩流單元，每一穩流單元係分別對應於該些發光二極體串之其一，每一穩流單元包含：

一電晶體，具有一第一端、一第二端與一控制端，該電晶體的第一端電性耦接於對應的發光二極體串的第二端，該控制端係用以控制該第一端與該第二端電性耦接或電性隔離；以及

一電阻，該電阻的一端電性耦接該電晶體的第二端；

其中，該第一驅動電壓係用以驅動該些發光二極體串，並在每一電晶體的第一端個別形成一第一電壓，在每一電晶體的第二端個別形成一第二電壓；該電流控制器並用以選擇性的提供該些第一電壓之其一或該些第二電壓之其一乘以一預設倍率給該電源供應模組的第一輸入端；以及

一參考電壓產生模組，電性耦接該電源供應模組的第二輸入端，用以提供一第一參考電壓給該第二輸入端。

13. 一種發光二極體串的驅動電路，包括：

一電源供應模組，具有一第一輸入端與一第二輸入端與一第一輸出端，並用以根據該第一輸入端與該第二輸入端所接收的訊號，由該第一輸出端輸出一第一驅動電壓；

一發光二極體串，該發光二極體串的第一端電性耦接於該電源供應模組的第一輸出端，用以接收該第一驅動電壓；

一電流控制器，用以控制流經該發光二極體串的電流，電性耦接該電源供應模組的第一輸入端，該電流控制器包含一

穩流單元，該穩流單元包含：

一電晶體，具有一第一端、一第二端與一控制端，該電晶體的第一端電性耦接於發光二極體串的第二端，該控制端係用以控制該第一端與該第二端電性耦接或電性隔離；以及

一電阻，該電阻的一端電性耦接該電晶體的第二端；

其中，該第一驅動電壓係用以驅動該發光二極體串，並在該電晶體的第一端形成一第一電壓，在該電晶體的第二端形成一第二電壓；該電流控制器並用以提供該第二電壓給該電源供應模組的第一輸入端；以及

一參考電壓產生模組，電性耦接該電源供應模組的第二輸入端，用以提供一第一參考電壓給該第二輸入端。

八、圖式：

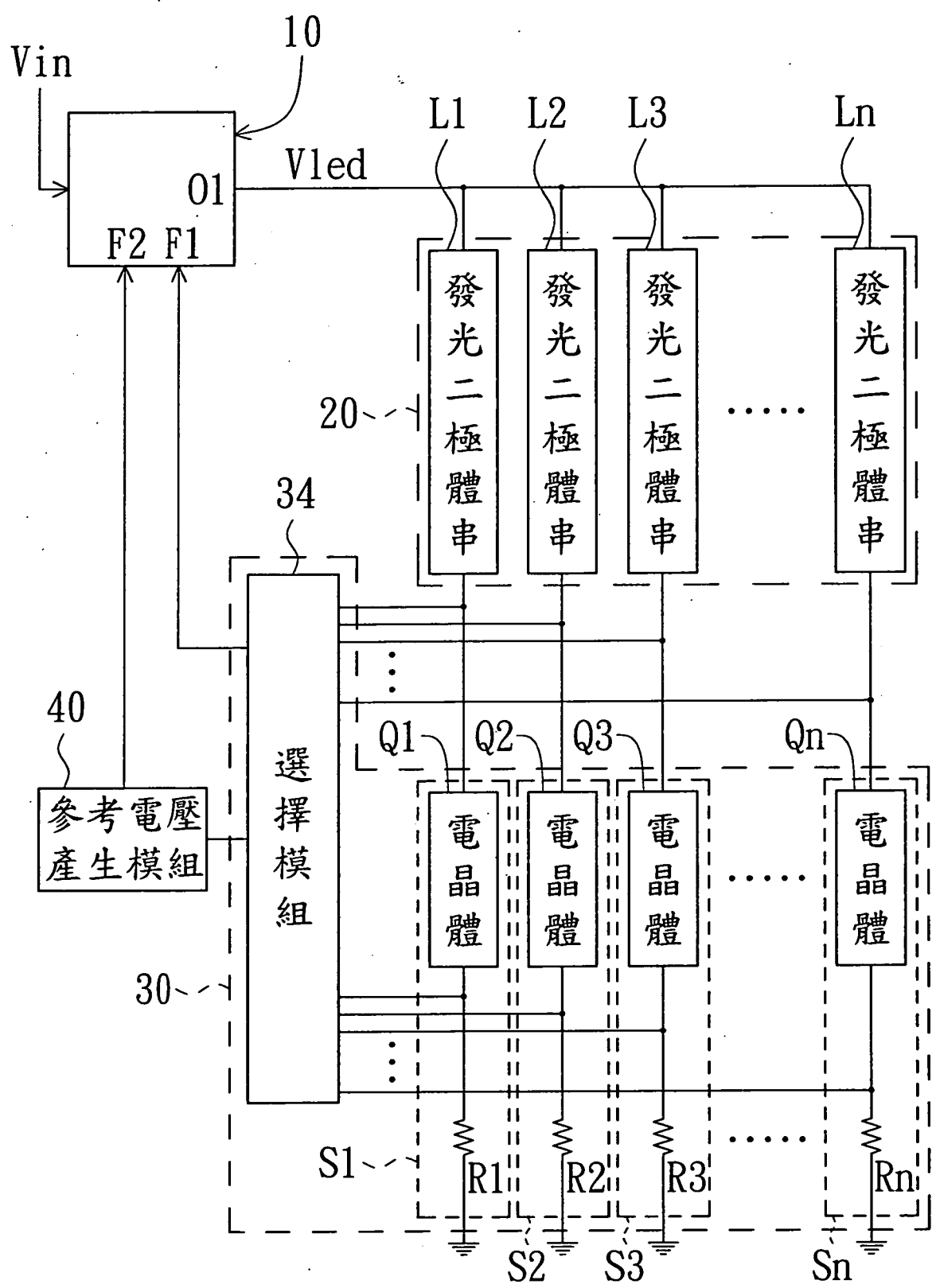


圖 1

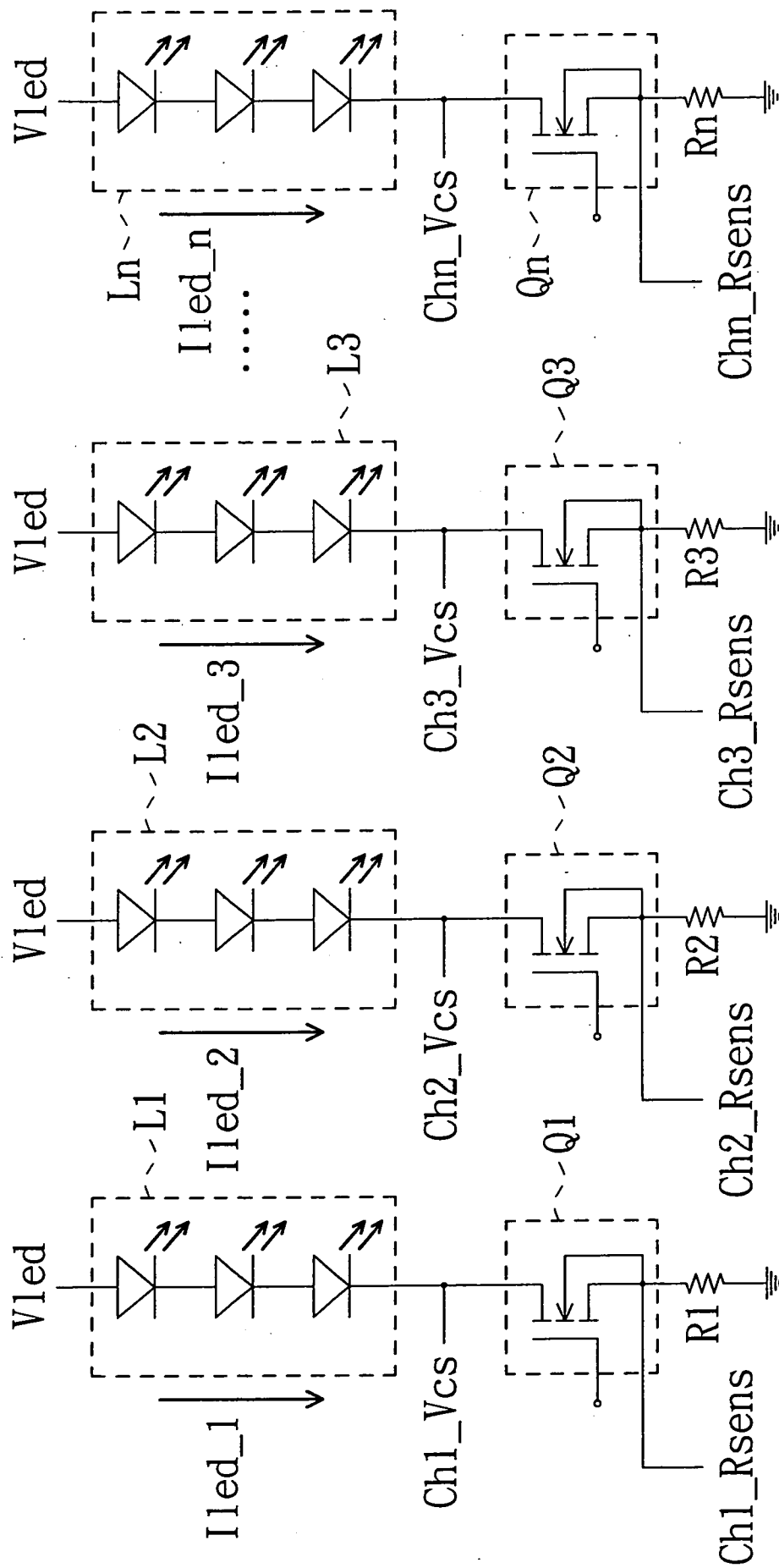


圖2

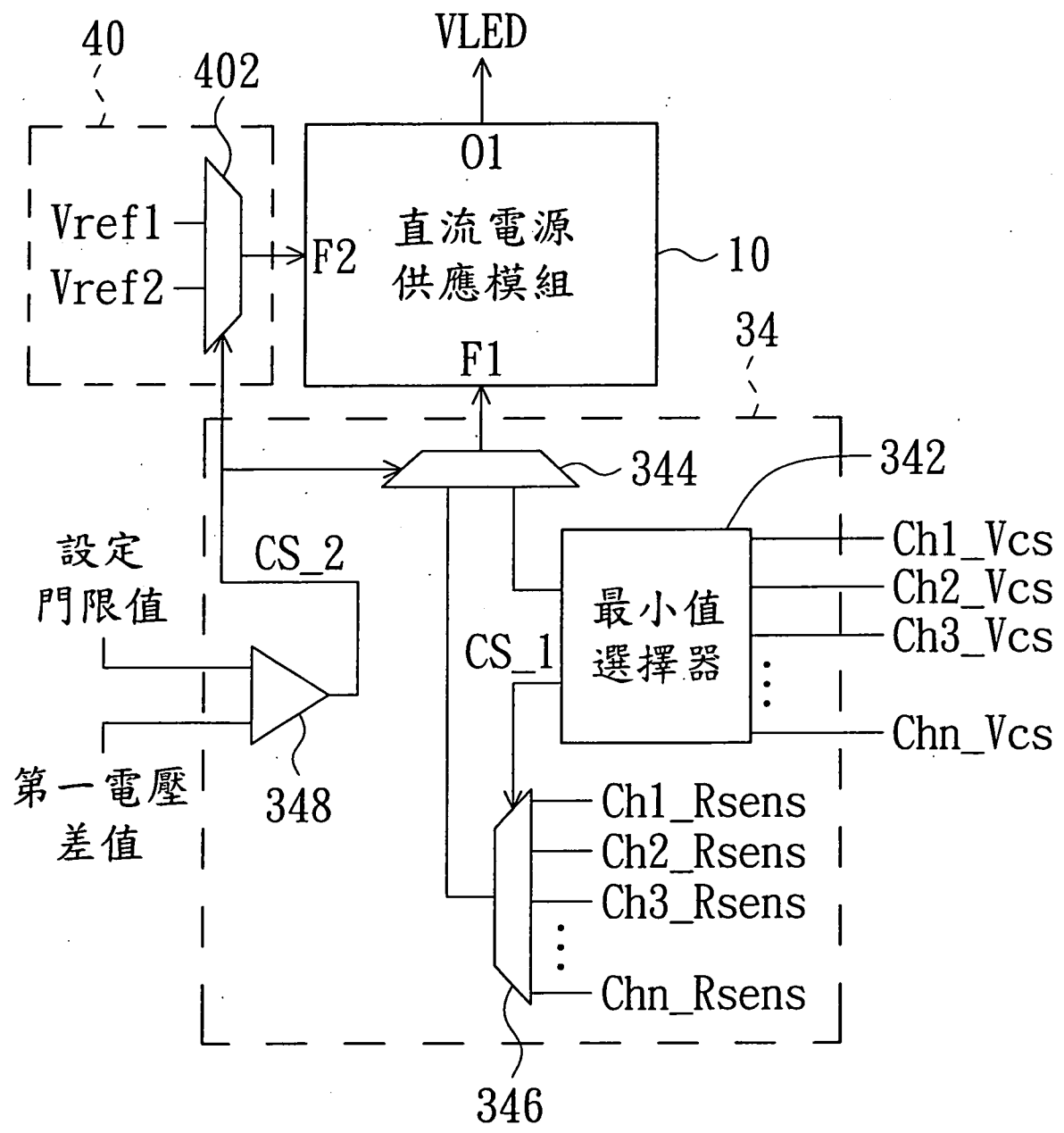


圖3

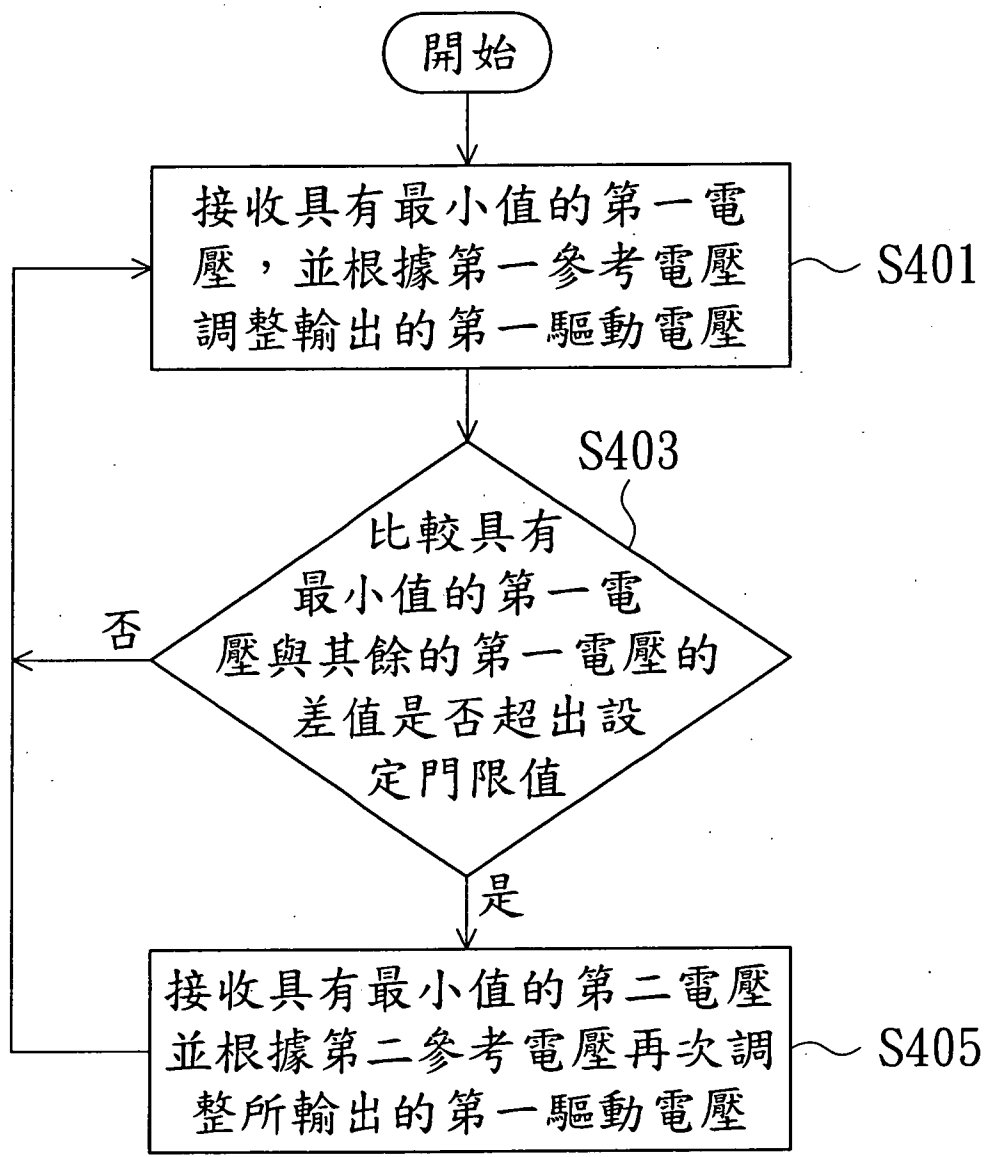


圖4

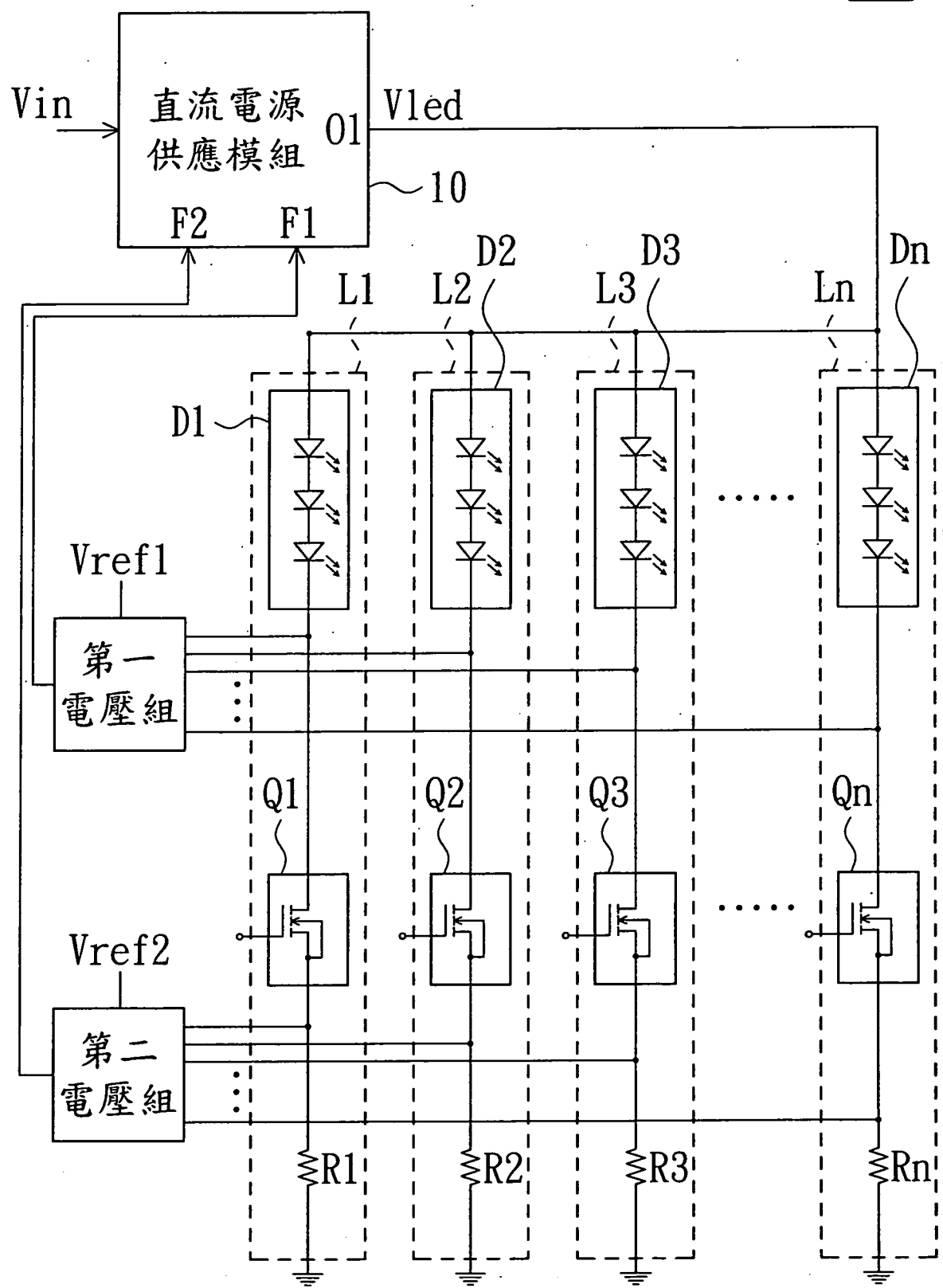


圖5

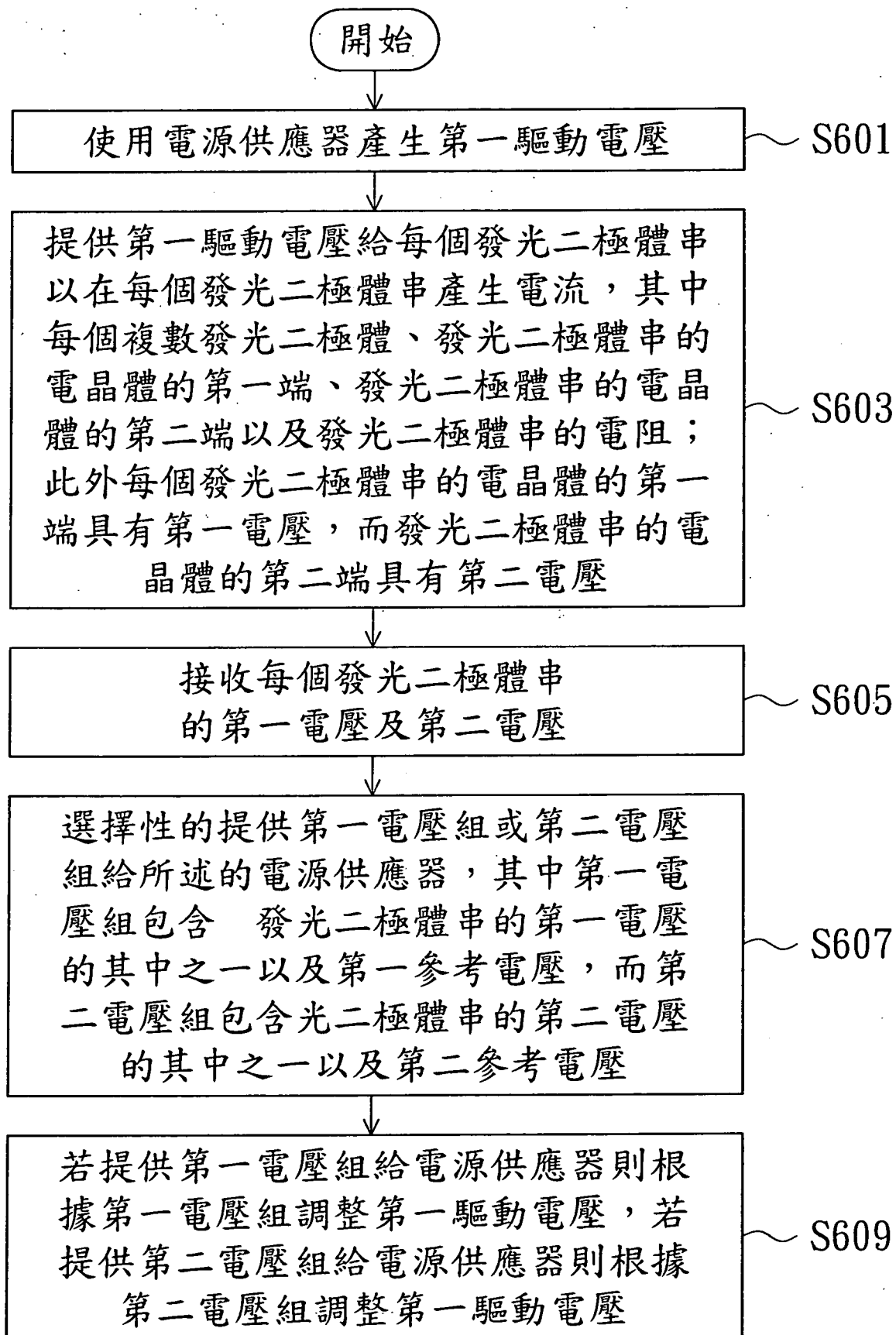


圖6

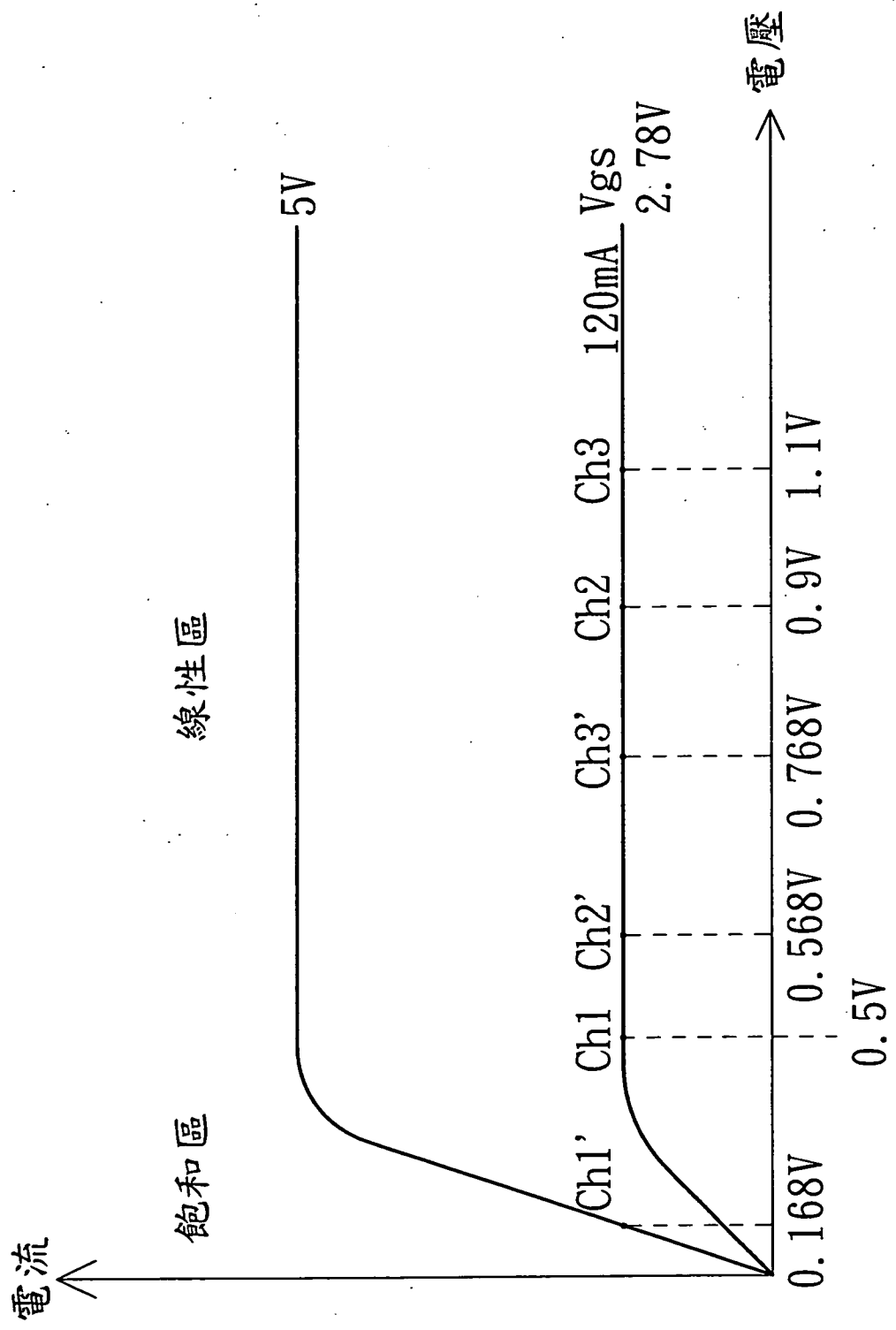


圖7

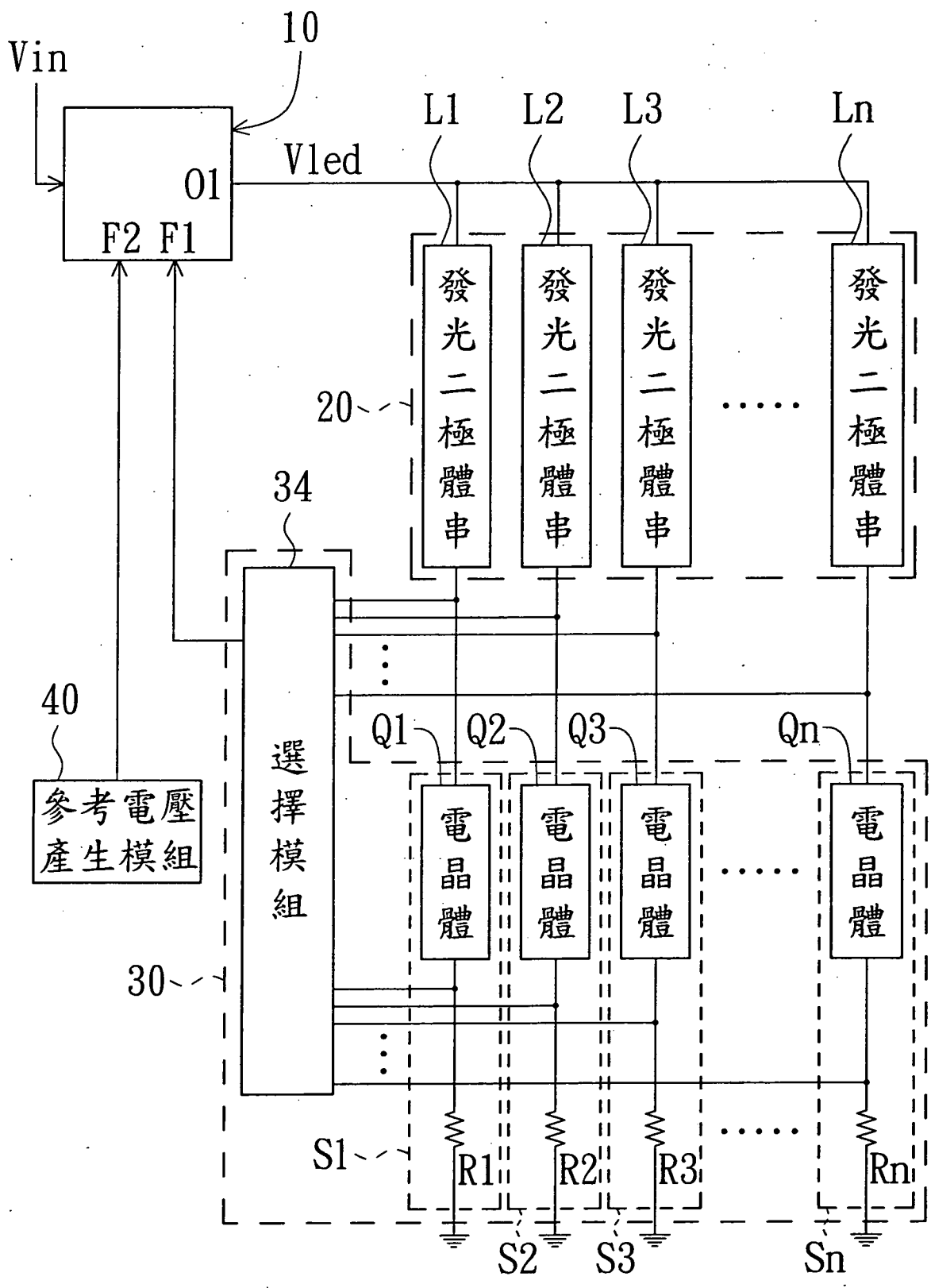


圖8

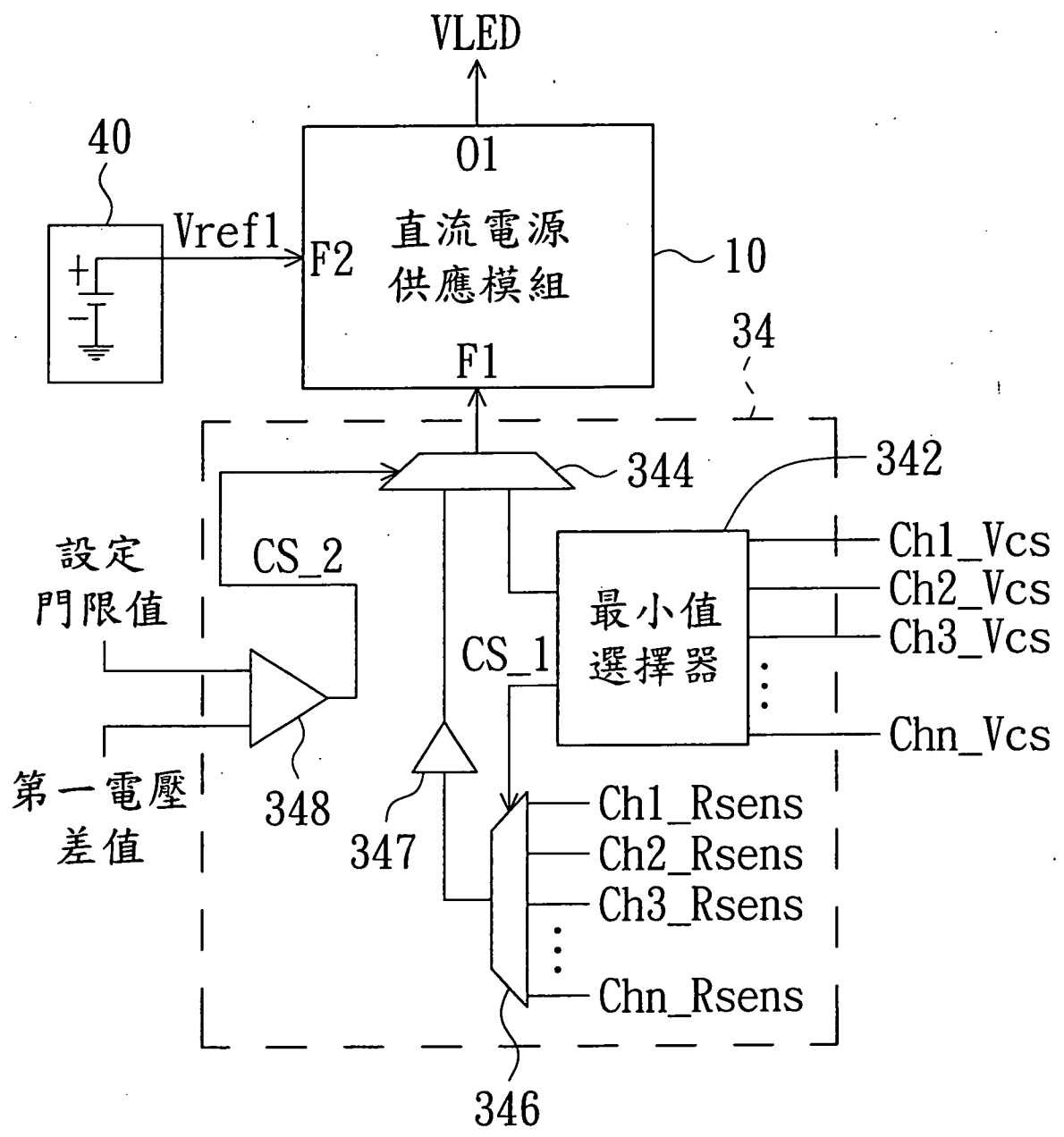


圖 9