

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96125294

※ 申請日期：96.7.11

※ I P C 分類：H02J 7/64 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

多模式供電系統及其控制方法 / MULTI-MODE POWER SUPPLY  
SYSTEM AND ITS CONTROL METHOD

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立勤益技術學院/NATIONAL CHIN-YI INSTITUTE OF  
TECHNOLOGY

代表人：(中文/英文)

陳坤盛/CHEN, KUENSUAN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台中縣太平市中山路一段 215 巷 35 號  
No.35, Lane 215, Section 1, Chung-Shan Road, Taiping City, Taichung  
County

國 籍：(中文/英文)

中華民國 R.O.C.

## 三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

趙貴祥/ CHAO, KUEIHSIANG

國 籍：(中文/英文)

中華民國 R.O.C.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種多模式供電系統，且特別是有關於一種應用於 LED 交通號誌之多模式供電系統。

### 【先前技術】

交通號誌是目前在維持交通安全上不可或缺的設備，目前交通號誌系統由電力公司，如台電提供電源，為單一供電方式，因此一旦發生因天災或人為因素，而造成停電事故，各地區道路交通號誌指示功能將完全喪失，造成嚴重之交通安全威脅。

傳統之交通號誌燈係採用專用白熾燈為光源，所用燈具為一般鎢絲燈泡，其壽命短，經常發生故障，維護成本太高，雖然價格便宜，但其缺點為壽命短，耗電量大，且在白熾鎢絲燈泡壞掉以前，其亮度會因燈絲上蒸發出來之鎢原子沉積於玻璃內側而逐漸降低，故其壽命與耗能已漸不符合能源效益。

發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 之交通號誌燈壽命長 (通常約 8~10 年)，耗電量低 (約為 15W)，現階段台灣部份縣市已開始設置 LED 交通號誌，但尚未有由太陽能供電之 LED 交通號誌。

一般太陽能板所輸出之電力大都採定電流的方式對蓄電池充電，來儲存電力，但是太陽能板之輸出電壓與電流特性受溫度及照度之影響極大，以定電流的方式對蓄電

池充電其效率很低，所以必須根據太陽能板所產生的電力自動調節輸出，使其與負載配合以達到最大功率輸出。常見的方法有功率回授法與直線近似法，這些方法有著運算複雜的缺點，因此在實現的過程較為困難。

一般實作的類比硬體電路其電路複雜且硬體電路體積大，修改彈性低，成本高，較不適用於一般商品化之產品。

### 【發明內容】

本發明之目的係提出一種多模式供電系統，係由太陽能模組、市電電源與蓄電裝置混合供電之系統，用以提高對負載供電之可靠度，避免因單一供電停電時造成負載停擺。

本發明之另一目的是在提供一種多模式供電系統，藉由施行切換裝置之控制、最大功率追蹤之擾動觀察法控制及市電電源並聯供電控制，使其以最大功率對蓄電裝置充電，可發揮太陽能模組之最大效益。

根據本發明之一種多模式供電系統，包含一供電裝置、一主電路、一控制電路、一第一切換裝置和一負載裝置。其中供電裝置包含有一太陽能模組與一市電電源。主電路連接於該供電裝置與該第一切換裝置之間，並包含有一最大功率追蹤裝置、一第二切換裝置、一升壓轉換裝置、一電源轉換裝置、一第三切換裝置及一蓄電裝置。控制電路則包含有一微電腦控制裝置。

該太陽能模組係用以將所接收之太陽光能轉換為電能，為主要電力之來源，經由該升壓轉換裝置將電壓提升以對該蓄電裝置進行充電，並提供該負載裝置所需之電源。

該最大功率追蹤裝置連接於該太陽能模組，並包含一電壓感測器與一電流感測器，用以擷取該太陽能模組之一輸出電壓訊號與一輸出電流訊號。該微電腦控制裝置接收此兩訊號，並計算出功率，以決定所要送出之脈寬調變控制信號給該升壓轉換裝置之電晶體開關。該第二切換裝置連接於該最大功率追蹤裝置與該升壓轉換裝置之間，作為一控制開關，經由該微電腦控制裝置以決定該第二切換裝置之動作。

當該太陽能模組無法提供電力且該蓄電裝置亦放完電時，該市電電源作為一備用電源，連接於該電源轉換裝置，將交流電源轉換為直流電源，以對該蓄電裝置進行充電與提供該負載裝置所需之電源。

該蓄電裝置包含一電壓感測器，係用以擷取該蓄電裝置之端電壓準位。該第三切換裝置連接於該蓄電裝置與該電源轉換裝置之間，作為一控制開關，經由該微電腦控制裝置以決定該第三切換裝置之動作，控制該市電電源加入供電之時機。該蓄電裝置與該負載裝置透過該第一切換裝置作為一控制開關，經由該微電腦控制裝置以決定該第一切換裝置之動作，控制該蓄電裝置適時的切離該 LED 交通號誌裝置。

根據本發明之一種多模式供電系統之控制方法，此控制方法包含：

(a)：重置系統，導通第一切換裝置及第二切換裝置，關閉第三切換裝置。

(b)：偵測一太陽能模組之輸出電壓與一蓄電裝置之端電壓；

(c)：判斷當該太陽能模組之輸出電壓大於一第一預設值且該蓄電裝置之端電壓小於一第二預設值，則進入一模式 A，否則，進入一模式 B，其中該模式 A 係導通第一切換裝置及第二切換裝置，關閉第三切換裝置，使太陽能模組經由升壓轉換裝置對蓄電裝置進行充電並提供負載裝置電力，該模式 B 係關閉第二切換裝置及第三切換裝置，導通第一切換裝置，藉由蓄電裝置單獨提供負載裝置電力。

(d)：於該模式 A 時，持續偵測該太陽能模組之輸出電壓與該蓄電裝置之端電壓，當該太陽能模組之輸出電壓大於該第一預設值且該蓄電裝置之端電壓小於該第二預設值，則繼續進行該模式 A，否則，進入該模式 B；

(e)：於該模式 B 時，持續偵測該蓄電裝置之端電壓，當蓄電裝置之端電壓大於一第三預設值時，則繼續進行該模式 B，否則進入一模式 C，其中該模式 C 係導通第一切換裝置及第三切換裝置，關閉第二切換裝置，藉由市電電源經由電源轉換裝置對蓄電裝置進行充電並提供負載裝置電力。

(f): 於該模式 C 時，持續偵測該蓄電裝置之端電壓，當該蓄電裝置之端電壓大於一第四預設值，則進入該模式 B，否則進入一模式 D，其中該模式 D 係關閉第一切換裝置及第二切換裝置，導通第三切換裝置，切斷蓄電裝置與負載裝置之連接，使系統停止供電。

(g): 於該模式 D 時，持續偵測蓄電裝置之端電壓，當蓄電裝置之端電壓大於第五預設值，則進入該模式 B，否則繼續進行該模式 D。

(h): 重覆步驟(b)到步驟(g)即可完成整個多模式供電系統之控制。

本發明結合太陽能與市電系統混合供電給負載裝置，並配合蓄電裝置儲存電力作為緊急電源，故可提高系統之可靠度。同時採用可程式系統晶片實現控制電路，可簡化硬體電路之體積，節省空間。並且採用擾動觀察法來達到最大功率追蹤，使太陽能板可發揮最大效益，同時具有架構簡單且容易控制之優點。

### 【實施方式】

請參照第 1 圖，其繪示依照本發明一較佳實施例的一種多模式供電系統示意圖。多模式供電系統 100 包含有一供電裝置 110、一主電路 120、一控制電路 130、一第一切換裝置 140 和一負載裝置 150。其中的供電裝置 110 包含有一太陽能模組 111 與一市電電源 112。主電路 120 包含有一最大功率追蹤裝置 121、一第二切換裝置 122、一升

壓轉換裝置 123、一電源轉換裝置 124、一第三切換裝置 125 及一蓄電裝置 126。控制電路 130 包含有一微電腦控制裝置 131。

該太陽能模組 111 為主要電力之來源，可由複數個太陽能板依據所需之電力，經由串聯、並聯或串並聯組合而成一太陽能模組。在本實施例中，該太陽能模組 111 所輸出之電壓約在 17~20 伏特 (Volt) 之間，因此採用升壓轉換裝置 123 將其電壓提升至 24 伏特，用以提供負載裝置 140 與蓄電裝置 126 所需之 24 伏特 (Volt) 電壓。

當該太陽能模組 111 無法提供電力時 (陰天、雨天或夜晚等無陽光的情況下)，且蓄電裝置 126 亦放電完畢無法提供電力時，本系統藉由市電電源 112 作為備用電源，此備用電源提供一 110 伏特或 220 伏特，頻率為 60 赫茲 (Hertz, Hz) 之交流電源。為了符合本發明所提出系統所需之 24 伏特直流電源，因此採用電源轉換裝置 124 將市電電源 112 之交流電源轉換為直流電源，以供應負載裝置 150 與蓄電裝置 126 所需之 24 伏特電源。在本實施例中，該負載裝置 150 為一 LED 交通號誌裝置。

蓄電裝置 126 包含一第一電壓感測器，第一電壓感測器偵測蓄電裝置 126 之端電壓訊號經由微電腦控制裝置 131 進行判斷，以控制市電電源 112 加入供電之時機，避免因太陽能模組 111 無法提供電力，而造成負載裝置 150 停擺。在本實施例中，該電源轉換裝置 124 為一返馳式電源轉換器 (Flyback Converter)。



由於太陽能模組 111 之輸出功率會受到日照強度、溫度、元件老化及光電材料等因素影響，為了使該太陽能模組 111 發揮其效能，須讓其工作於最大功率輸出點，在本實施例中，採用擾動觀察法來達成最大功率追蹤。請參照第 2a 圖與第 2b 圖，其繪示為採用擾動觀察法之太陽能板電壓與功率曲線圖。擾動觀察法係藉由週期性地增加或減少負載的大小，以改變太陽能板的端電壓及輸出功率，並觀察、比較負載變動前後之輸出電壓及輸出功率之大小以決定下一步的增、減載動作。當輸出功率較變動前大 ( $P_{k+1} > P_k$ )，則將負載繼續朝同一方向變動；反之，若當輸出功率較變動前小 ( $P_{k+1} < P_k$ )，則表示需要在下一週期改變負載變動的方向。經由此反覆地擾動、觀察及比較，即可使太陽能板達到其最大功率點追蹤控制。

請參照第 1 圖與第 3 圖。第 3 圖繪示為最大功率追蹤控制原理之流程圖。最大功率追蹤裝置 121，包含有一電流感測器與一第二電壓感測器，係用以擷取太陽能模組 111 之電壓訊號 ( $V_{get}$ ) 與電流訊號 ( $I_{get}$ )，如步驟 310。將該電壓與電流訊號回授送入至微電腦控制裝置 131，經由內建之類比/數位轉換器，將該些類比訊號轉換為數位訊號並計算出功率 ( $P_{new} = V_{get} \times I_{get}$ )，如步驟 320，把新的功率 ( $P_{new}$ ) 與舊的功率 ( $P_{old}$ ) 作比較，如步驟 330，當新的功率大於舊的功率，則增加升壓轉換裝置中電晶體脈寬調變 (Pulse Width Modulation, PWM) 信號之責任週期 (Duty Cycle)，責任週期增加，如步驟 331，反之，責任

週期減少，如步驟 332，當新的功率( $P_{new}$ )與舊的功率( $P_{old}$ )相等時，如步驟 340，停止最大功率追蹤，如步驟 350，反之，重覆上述過程，用以控制升壓轉換裝置 123 中之電晶體開關導通時間，使得太陽能模組 111 之輸出電流受到改變，達到最大功率追蹤。在本實施例中所採用之微電腦控制裝置 131 為一賽普微系統 (Cypress Micro System) 公司生產之可程式化系統晶片 (Programmable System-on Chip, PSoC)。

請參照第 1 圖，雖然升壓轉換裝置 123 可將太陽能模組 111 輸出之直流低電壓提升為直流高電壓，但是其升壓也有一定之上限。當太陽能模組 111 輸出電壓過低時，升壓轉換裝置 123 所提升之電壓將無法繼續提供蓄電裝置 126 繼續充電。因此透過第二切換裝置 122 作為最大功率追蹤裝置 121 與升壓轉換裝置 123 連接之控制開關，當微電腦控制裝置 131 藉由電壓感測器偵測到太陽能模組 111 之輸出電壓小於第一預設值時，送出一控制信號至第二切換裝置 122 使其動作，讓升壓轉換裝置 123 可切離最大功率追蹤裝置 121，進而使太陽能模組 111 切離升壓轉換裝置 123，直到太陽能模組 111 之輸出電壓值大於第一預設值時，再使其與升壓轉換裝置 123 連接，以繼續供電。在本實施例中，該第一預設值為 15 伏特，該第二切換裝置可為一固態繼電器。

另外，當偵測到蓄電裝置 126 已充電接近滿電位時，也就是第二預設值，為避免蓄電裝置 126 過度充電以確保

其壽命，亦可透過控制使其第二切換裝置 122 動作，斷開太陽能模組 111 讓電路不再對蓄電裝置 126 充電。在本實施例中，該第二預設值為 28 伏特。

當第二切換裝置 122 斷開後，會由蓄電裝置 126 繼續對負載裝置 150 供電。當第一電壓感測器偵測到蓄電裝置 126 之電壓已放電至低於第三預設值時，就必須使第三切換裝置 125 動作導通，讓市電電源 112 經電源轉換裝置 124 並聯供電。在本實施例中，該第三預設值為 22 伏特，該第三切換裝置可為一固態繼電器。

然而若連續陰、雨天或任何使得太陽能模組 111 無法對蓄電裝置 126 作足夠之充電情況，加上市電電源 112 也發生停電時，將使得蓄電裝置 126 之端電壓位準降低，當蓄電裝置 126 之電位低於第四預設值時，為了避免蓄電裝置 126 過度放電，必須將蓄電裝置 126 切離系統，以延長蓄電裝置 126 之壽命。因此設置第一切換裝置 140，其動作時切離負載裝置 150 與主電路 120 連接，蓄電裝置 126 因而停止放電，直到當市電電源 112 之電力恢復，或太陽能模組 111 又能提供電力，使其蓄電裝置 126 之端電壓位準大於第五預設值時，第一切換裝置 140 才會動作導通恢復供電，讓系統繼續運作。在本實施例中，該第四預設值為 21 伏特，該第五預設值為 24 伏特，該第一切換裝置可為一固態繼電器。

依照本發明所提出之系統，將白天由太陽能模組 111 所產生之電力優先供電給負載裝置 150 使用，若有多餘電

力則對蓄電裝置 126 進行充電，以備夜間或台電系統停電時使用。當由太陽能模組 111 所產生之電力不足時，則由市電電源 112 輔助供電並對蓄電裝置 126 充電以作為備用電源，如此以多模式供電之功能，可提高供電品質。

請參照第 4 圖，其繪示為依照本發明較佳實施例之多模式供電系統之控制流程圖。依照本發明的一種多模式供電系統之控制方法，此控制方法係對太陽能模組之輸出電壓與蓄電裝置之端電壓進行偵測及判斷，用以控制切換裝置，使系統進入不同模式中運作。

首先，系統會先進行重置，如步驟 410，導通第一切換裝置及第二切換裝置，關閉第三切換裝置。進行電壓偵測及判斷，如步驟 420，偵測太陽能模組之輸出電壓與蓄電裝置之端電壓，此時會發生四種情況，情況一：太陽能模組之輸出電壓大於一第一預設值且蓄電裝置之端電壓小於一第二預設值；情況二：太陽能模組之輸出電壓大於第一預設值且蓄電裝置之端電壓大於第二預設值；情況三：太陽能模組之輸出電壓小於第一預設值且蓄電裝置之端電壓大於第二預設值，以及情況四：太陽能模組之輸出電壓小於第一預設值且蓄電裝置之端電壓小於第二預設值。

當發生情況一時，則進入模式 A，如步驟 430，此時導通第一切換裝置及第二切換裝置，關閉第三切換裝置，使太陽能模組經由升壓轉換裝置對蓄電裝置進行充電並提供負載裝置電力。於該模式 A 時，偵測該太陽能模組之

輸出電壓與該蓄電裝置之端電壓，當該太陽能模組之輸出電壓大於一第一預設值且該蓄電裝置之端電壓小於一第二預設值，則繼續進行模式 A，否則，進入模式 B。

當發生情況二、情況三或情況四時，則進入模式 B，如步驟 440，此時導通第一切換裝置，關閉第二切換裝置及第三切換裝置，藉由蓄電裝置單獨提供負載裝置電力。於該模式 B 時，偵測該蓄電裝置之端電壓，如步驟 450，當蓄電裝置之端電壓大於一第三預設值時，則繼續進行模式 B，否則進入一模式 C，如步驟 460，導通第一切換裝置及第三切換裝置，關閉第二切換裝置，藉由市電電源經由電源轉換裝置對蓄電裝置進行充電並提供負載裝置電力。於該模式 C 時，偵測該蓄電裝置之端電壓，如步驟 470，當該蓄電裝置之端電壓大於一第四預設值，則進入該模式 B，否則進入一模式 D，如步驟 480，關閉第一切換裝置及第二切換裝置，導通第三切換裝置，切斷蓄電裝置與負載裝置之連接，使系統停止供電。於該模式 D 時，偵測蓄電裝置之端電壓，如步驟 490，當蓄電裝置之端電壓大於第五預設值，則進入模式 B，否則繼續進行模式 D。

重複上述的步驟即可完成整個多模式供電系統之控制。在上述的本發明實施例中，其中該第一預設值為 15 伏特，第二預設值為 28 伏特，第三預設值為 22 伏特，第四預設值為 21 伏特，第五預設值為 24 伏特。

以下將對上述所提之多模式供電系進行測試。在本實施例中，採用兩具 500 瓦特之鹵素燈來作為太陽能模組之

光照設備。請參照第 5 圖，其繪示太陽能模組採最大功率追蹤控制下，經升壓轉換裝置對蓄電裝置充電之充電電流實測波形圖。升壓轉換裝置對蓄電裝置充電之充電電流 510，其中的參考準位 511，且每一格寬度代表  $50 \mu s$ ，高度代表  $0.5A$ 。

請參照第 6 圖，其繪示為當第三切換裝置動作使市電電源並聯供電下，蓄電裝置之電壓與市電電源供電電流之實測波形圖。當蓄電裝置之電壓 610 低於第三預設值（22 伏特）時，第三切換裝置動作使市電電源並聯供電，市電電源之電流 620 對蓄電裝置充電，故可使蓄電裝置之電壓 610 回升。其中的電壓 610 參考準位 611，且每一格寬度代表  $50 \mu s$ ，高度代表  $10V$ ，而電流 620 參考準位 621，且每一格寬度代表  $50 \mu s$ ，高度代表  $0.5A$ 。

請參照第 7 圖，其繪示為第一切換裝置動作時，蓄電裝置之電壓與負載裝置所需電流之實測波形圖。當太陽能模組與市電電源皆無法供電時，蓄電裝置必會持續的放電，為了避免蓄電裝置過放而影響其壽命，當蓄電裝置之電壓 710 小於第四預設值（21 伏特）時，第一切換裝置動作，使其蓄電裝置停止供應負載裝置所需之電流 720，因蓄電裝置不再放電，基於蓄電裝置之特性，故其開路電壓有回升之現象。其中的電壓 710 參考準位 711，且每一格寬度代表  $50 \mu s$ ，高度代表  $10V$ ，而電流 720 參考準位 721，且每一格寬度代表  $50 \mu s$ ，高度代表  $0.5A$ 。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，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，所附圖式之詳細說明如下：

第 1 圖係繪示依照本發明一較佳實施例的一種多模式供電系統示意圖。

第 2a 圖係繪示依照本發明所採用之擾動觀察法之太陽能板以增加電壓擾動之電壓與功率曲線圖。

第 2b 圖係繪示依照本發明所採用之擾動觀察法之太陽能板以減少電壓擾動之電壓與功率曲線圖。

第 3 圖係繪示為本發明最大功率追蹤控制原理之流程圖。

第 4 圖係繪示為本發明較佳實施例之多模式供電系統之控制流程圖。

第 5 圖係繪示本發明太陽能模組採最大功率追蹤控制下，經升壓轉換裝置對蓄電裝置充電之充電電流實測波形圖。

第 6 圖係繪示為本發明當第三切換裝置動作使市電電源並聯供電下，蓄電裝置之電壓與市電電源供電電流之實測波形圖。

第 7 圖係繪示為第一切換裝置動作時，蓄電裝置之電

壓與負載裝置所需電流之實測波形圖。

【主要元件符號說明】

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 100：多模式供電系統           | 110：供電裝置         |
| 111：太陽能模組             | 112：市電電源         |
| 120：主電路               | 121：最大功率追蹤裝置     |
| 122：第二切換裝置            | 123：升壓轉換裝置       |
| 124：電源轉換裝置            | 125：第三切換裝置       |
| 126：蓄電裝置              | 130：控制電路         |
| 131：微電腦控制裝置           | 140：第一切換裝置       |
| 150：負載裝置              | 310-350：最大功率追蹤控制 |
| 410-490：多模式供電控制步<br>驟 | 步驟               |
| 511：充電電流參考準位          | 510：充電電流         |
| 611：蓄電池電壓參考準位         | 610：蓄電池電壓        |
| 621：市電供電電流之參考準<br>位   | 620：市電供電電流       |
| 711：蓄電池開路電壓參考準<br>位   | 710：蓄電池開路電壓      |
| 721：蓄電池放電電流之參考<br>準位  | 720：蓄電池放電電流      |



## 五、中文發明摘要

### 多模式供電系統及其控制方法

一種多模式供電系統及其控制方法，係以一太陽能模組為主要供電電源，同時使用一市電電源與該太陽能模組並聯作為一備用電源。藉由一控制電路，接收並判斷一最大功率追蹤裝置與一蓄電裝置之訊號，以控制一升壓轉換裝置、一第一切換裝置、一第二切換裝置與一第三切換裝置作動來切換太陽能模組、市電電源以及蓄電裝置三者其中之一來提供一負載裝置所需之電力，同時避免該蓄電裝置過度充電或放電。

## 六、英文發明摘要

### MULTI-MODE POWER SUPPLY SYSTEM AND ITS CONTROL METHOD

A multi-mode power supply system and its control method are disclosed. It includes a photovoltaic module served as a main source for power supply. That has an AC power connected to an AC to DC power converter as a backup power source and with a control circuit receives signals from a maximum power point tracking device and a battery device to control a DC to DC boost converter device. A first switch device, a second switch device and a third switch device are controlled by the control circuit to avoid overcharging or over-discharging of the battery device. As one of the photovoltaic module and the AC power and the battery device is chosen by the control circuit to provide power for a load device.

## 十、申請專利範圍：

1.一種多模式供電系統，包含：

一供電裝置，包含有一太陽能模組以及一市電電源；

一第一切換裝置；

一主電路，連接於該供電裝置與該第一切換裝置之間，並包含有：

一最大功率追蹤裝置，連接於該太陽能模組以擷取該太陽能模組之一輸出電壓訊號與一輸出電流訊號；

一第二切換裝置，連接於該最大功率追蹤裝置；

一升壓轉換裝置，連接於該第二切換裝置以提升該太陽能模組之輸出電壓訊號；

一電源轉換裝置，連接於該市電電源；

一第三切換裝置，連接於該電源轉換裝置；以及

一蓄電裝置，連接於該升壓轉換裝置與該第三切換裝置；以及

一控制電路，接收該主電路中最大功率追蹤裝置所擷取之該輸出電壓訊號與該輸出電流訊號，以及該蓄電裝置之端電壓訊號，並根據所接收的該輸出電壓訊號與該輸出電流訊號與該端電壓訊號控制該第一切換裝置、該第二切換裝置及該第三切換裝置之動作。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之多模式供電系統，其中該蓄電裝置係供連接於一負載裝置以輸出電力，其中該負載裝置為一 LED 交通號誌。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之多模式供電系統，其中該控制電路包含一微電腦控制裝置，該微電腦控制裝置係為一可程式化系統晶片（Programmable System-on Chip, PSoC）。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之多模式供電系統，其中該第一切換裝置為一固態繼電器、該第二切換裝置為一固態繼電器及該第三切換裝置亦為一固態繼電器。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之多模式供電系統，其中該電源轉換裝置係為一返馳式電源轉換器（Flyback Converter）。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之多模式供電系統，其中該蓄電裝置包含有一第一電壓感測器，該最大功率追蹤裝置包含有一第二電壓感測器與一電流感測器。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之多模式供電系統，其中該第一電壓感測器與該第二電壓感測器係為由電阻分壓方式取得電壓的感測器。

8.一種多模式供電系統之控制方法，其包含下列步驟：

(a) 重置系統；

(b) 偵測一太陽能模組之訊號與一蓄電裝置之訊號；

(c) 判斷當太陽能模組之訊號大於一第一預設值且蓄電裝置之訊號小於一第二預設值，則進入一模式 A，否則，進入一模式 B，其中該模式 A 係使用該太陽能模組提供電力，該模式 B 係使用該蓄電裝置提供電力；

(d) 於該模式 A 時，持續偵測該太陽能模組之訊號與該蓄電裝置之訊號，當該太陽能模組之訊號大於該第一預設值且該蓄電裝置之訊號小於該第二預設值，則繼續進行模式 A，否則，進入模式 B；

(e) 於該模式 B 時，持續偵測該蓄電裝置之訊號，當該蓄電裝置之訊號大於一第三預設值時，則繼續進行該模式 B，否則進入一模式 C，其中該模式 C 係使用一市電電源提供電力；

(f) 於該模式 C 時，持續偵測該蓄電裝置之訊號，當該蓄電裝置之訊號大於一第四預設值，則進入該模式 B，否則進入一模式 D，其中該模式 D 係系統停止供電；以及

(g) 於該模式 D 時，持續偵測蓄電裝置之訊號，當該蓄電裝置之訊號大於一第五預設值，則進入該模式 B，否則繼續進行該模式 D。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之多模式供電系統之控制方法，更包含一步驟(h)，係重覆步驟(b)到步驟(g)。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該太陽能模組之訊號係使用一電壓訊號，該蓄電裝置之訊號係亦使用一電壓訊號。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該第一預設值為 15 伏特，第二預設值為 28 伏特，第三預設值為 22 伏特，第四預設值為 21 伏特，第五預設值為 24 伏特。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該步驟(a)係導通一第一切換裝置及一第二切換裝置，以及關閉一第三切換裝置。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 A 為導通該第一切換裝置及該第二切換裝置，關閉該第三切換裝置。

14.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 B 為關閉該第二切換裝置及該第三切換裝置，導通該第一切換裝置。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 C 為導通該第一切換裝置及該第三切換裝置，關閉該第二切換裝置。

16.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 D 為關閉該第一切換裝置及該第二切換裝置，導通該第三切換裝置。

17.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 A 為導通該第一切換裝置及該第二切換裝置，關閉該第三切換裝置；該模式 B 為關閉該第二切換裝置及該第三切換裝置，導通該第一切換裝置；該模式 C 為導通該第一切換裝置及該第三切換裝置，關閉該第二切換裝置；以及該模式 D 為關閉該第一切換裝置及該第二切換裝置，導通該第三切換裝置。

## 十一、圖式：

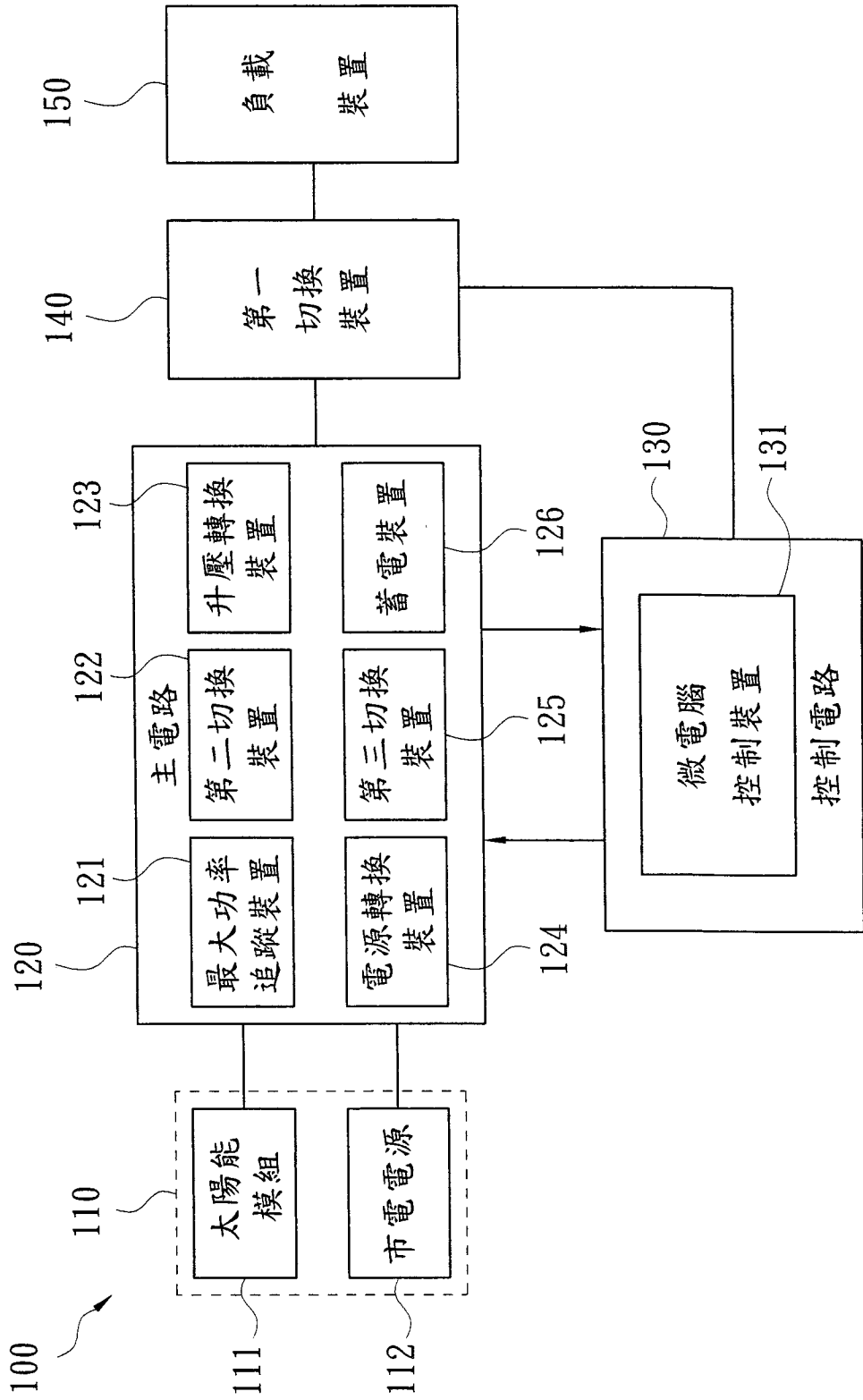
如次頁

16.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 D 為關閉該第一切換裝置及該第二切換裝置，導通該第三切換裝置。

17.如申請專利範圍第 12 項所述之多模式供電系統之控制方法，其中該模式 A 為導通該第一切換裝置及該第二切換裝置，關閉該第三切換裝置；該模式 B 為關閉該第二切換裝置及該第三切換裝置，導通該第一切換裝置；該模式 C 為導通該第一切換裝置及該第三切換裝置，關閉該第二切換裝置；以及該模式 D 為關閉該第一切換裝置及該第二切換裝置，導通該第三切換裝置。

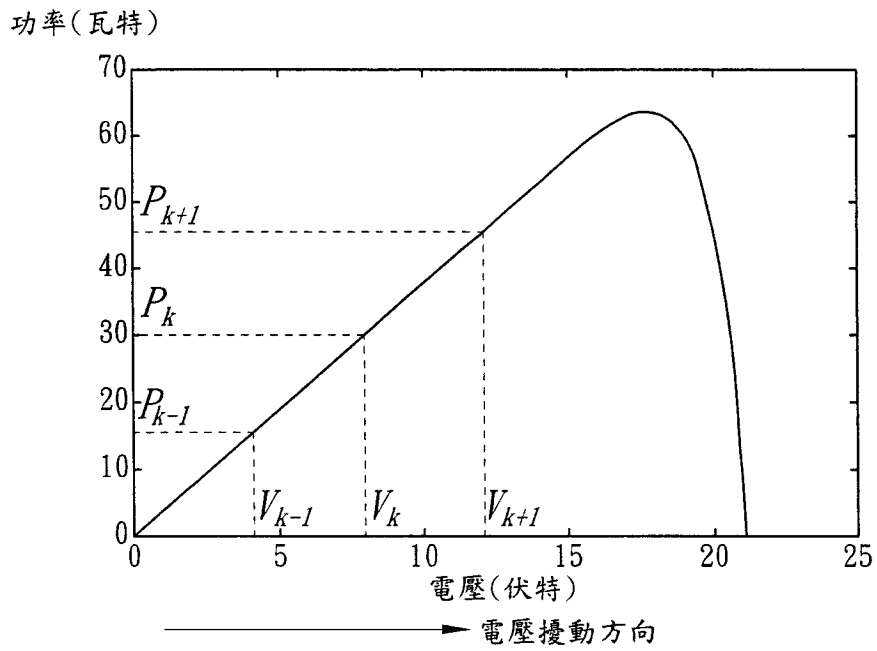
## 十一、圖式：

如次頁

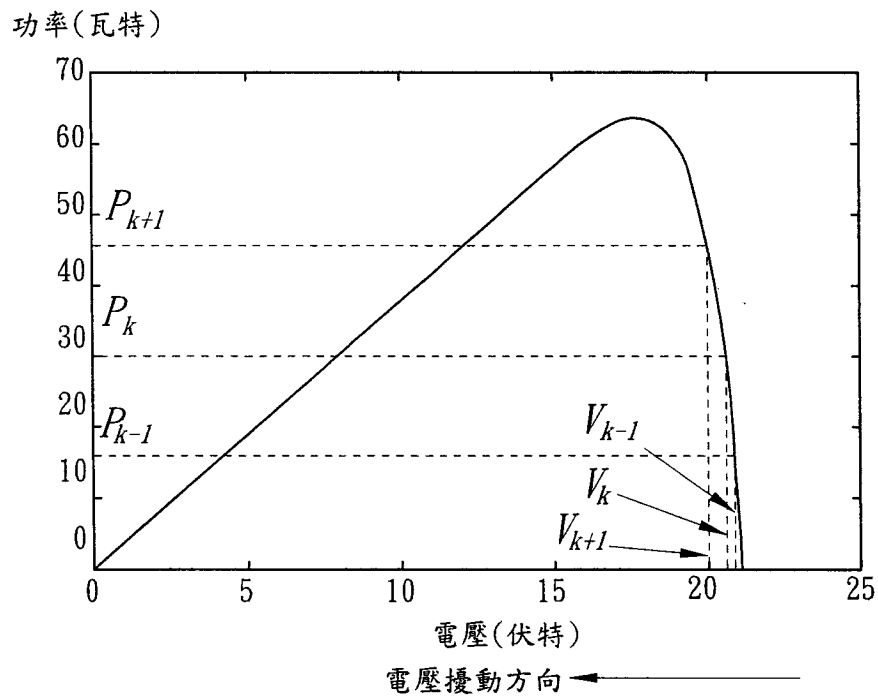


第 1 圖

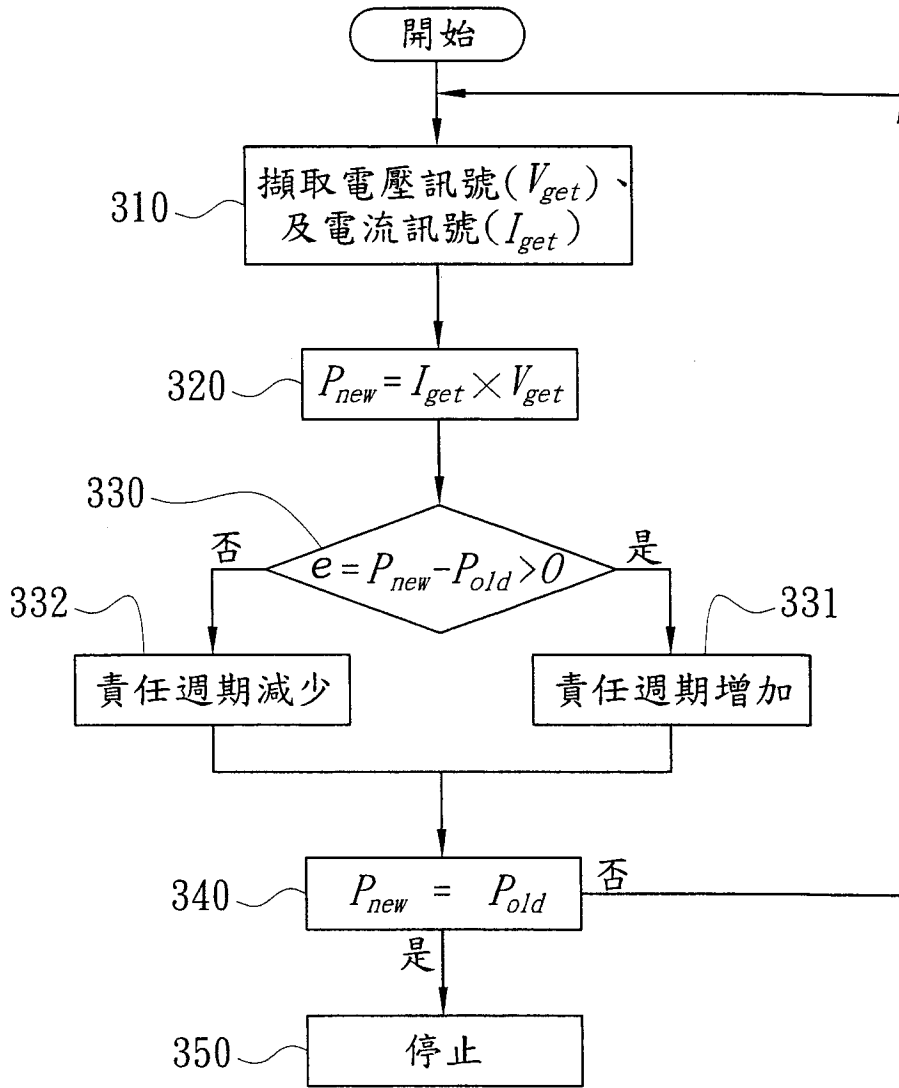




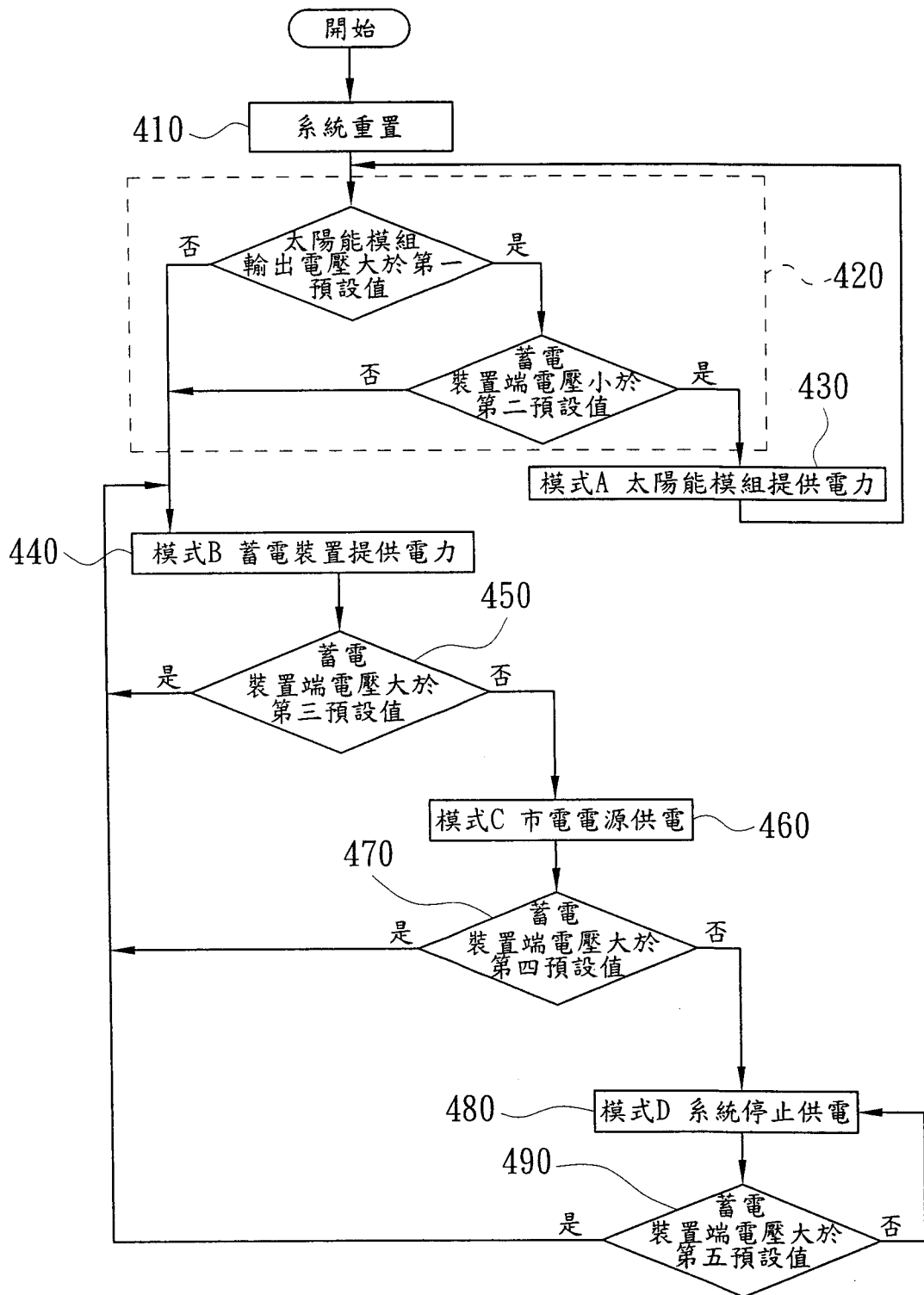
第 2a 圖



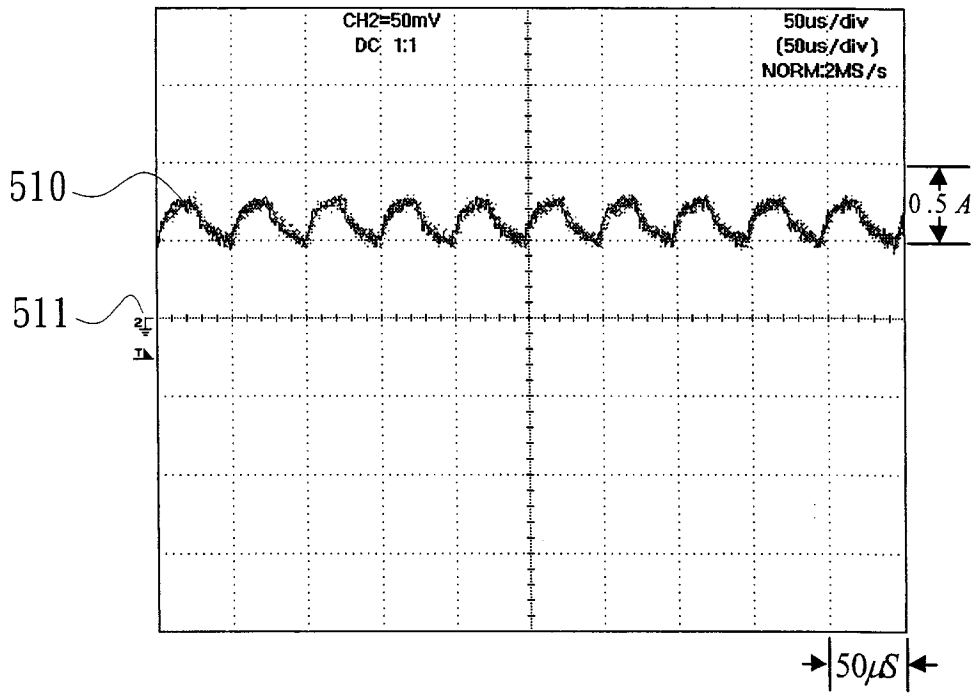
第 2b 圖



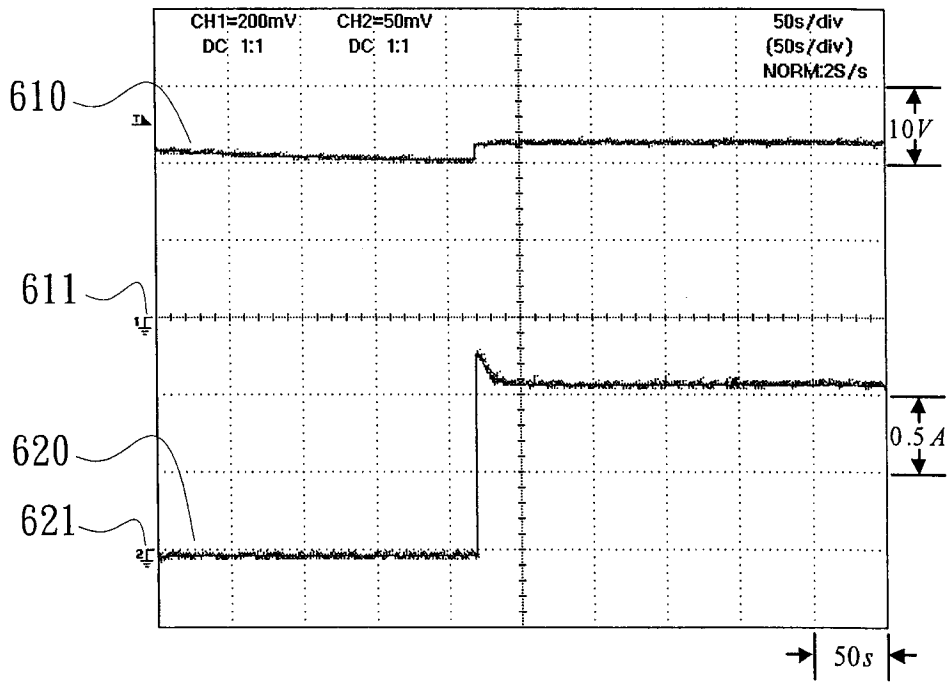
第 3 圖



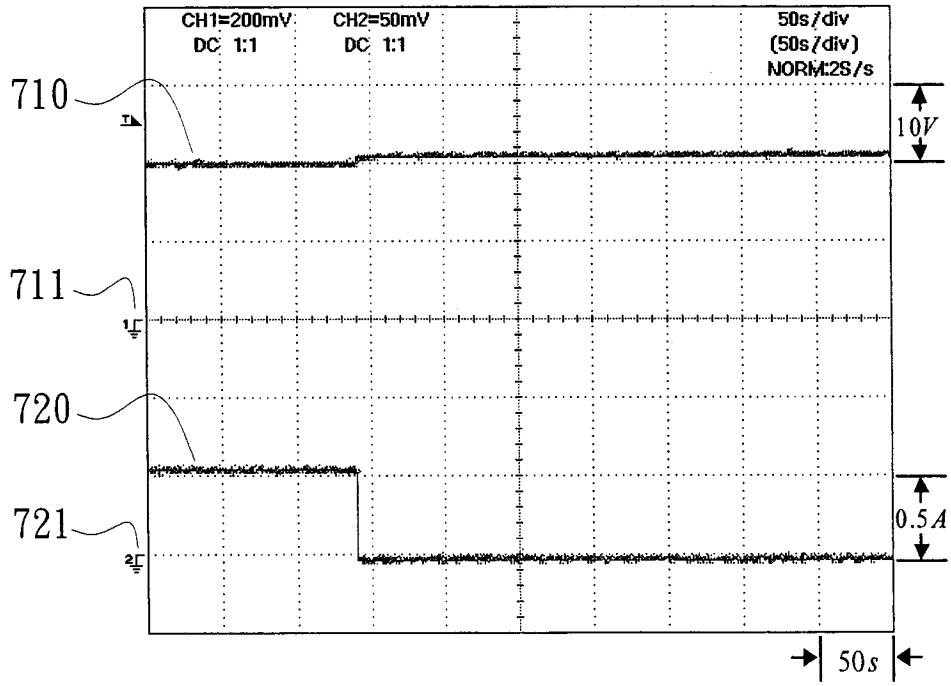
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖

(二)、本案代表圖之元件符號簡單說明：

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 100：多模式供電系統 | 110：供電裝置     |
| 111：太陽能模組   | 112：市電電源     |
| 120：主電路     | 121：最大功率追蹤裝置 |
| 122：第二切換裝置  | 123：升壓轉換裝置   |
| 124：電源轉換裝置  | 125：第三切換裝置   |
| 126：蓄電裝置    | 130：控制電路     |
| 131：微電腦控制裝置 | 140：第一切換裝置   |
| 150：負載裝置    |              |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：