

(21) 申請案號：103116300

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 07 日

(51) Int. Cl. : H02H7/18 (2006.01)

H02H5/04 (2006.01)

H01L31/048 (2014.01)

(71) 申請人：照宥能源科技股份有限公司 (中華民國) SOYO LINK ENERGY CO., LTD (TW)

桃園市蘆竹區南崁路 1 段 202 號 11 樓之 3

(72) 發明人：韋景川 WEI, CHING CHUAN (TW)；李添財 LEE, TIEN TSAI (TW)

(74) 代理人：楊敏玲

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：1 共 13 頁

(54) 名稱

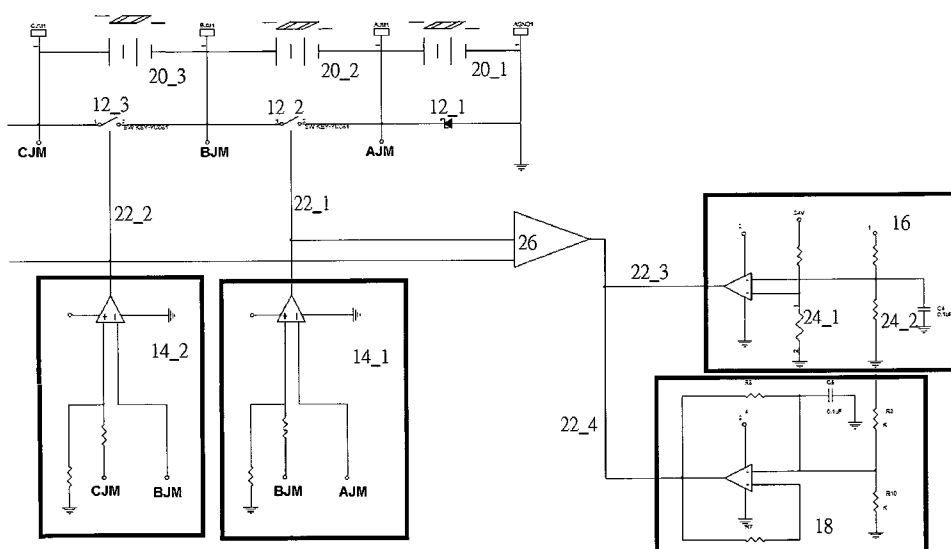
太陽能遮蔭電路

CIRCUITS FOR ANTI-SHADOWING FAULT OF SOLAR CELL

(57) 摘要

本發明係一種太陽能遮蔭電路，耦接至串聯連接之複數個太陽能電池單元，包括：一金屬氧化物半導體(MOS)開關組，包含複數個 MOS 開關，每一 MOS 開關與相對應之太陽能電池單元並聯耦接；以及一驅動單元組，包含複數個驅動單元，每一驅動單元分別輸出一控制信號至相對應之 MOS 開關，用以控制 MOS 開關導通；其中，當一遮蔭狀況發生時，驅動單元輸出控制信號至相對應之 MOS 開關，以控制 MOS 開關導通。

The present invention discloses a circuit for anti-shadowing fault of solar cell. The circuit is used to protect the plurality solar cells which series connected. The circuit includes a plurality of switches, each of switches is parallel connected to the corresponding solar cell; and a plurality of driving units, each of driving units outputs a control signal to the corresponding switch separately, the control signal is used to turn on the corresponding switch; wherein, the driving circuits output control signals to the corresponding switches and turn on the corresponding switch when a shadowing condition occurs.



第一圖

10 . . . 太陽能遮蔭電路

12\_1~12\_3 . . . 開關

14\_1 . . . 第一驅動單元

14\_2 . . . 第二驅動單元

16 . . . 過熱保護單元

18 . . . 振盪器

20\_1~20\_3 . . . 太陽能電池單元

22\_1、22\_2 . . . 控  
制信號

22\_3 . . . 過熱信號

22\_4 . . . 解除信號

24\_1、24\_2 . . . 溫  
感器

26 . . . 匯流排

201543778

## 發明摘要

※ 申請案號 : 103116700

※ 申請日 : 103. 5. 07

※ IPC 分類 : H02H 7/18 (2006.01)

H02H 5/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

H01L 31/048 (2014.01)

太陽能遮蔭電路/ CIRCUITS FOR ANTI-SHADOWING FAULT OF SOLAR  
CELL

## 【中文】

本發明係一種太陽能遮蔭電路，耦接至串聯連接之複數個太陽能電池單元，包括：一金屬氧化物半導體(MOS)開關組，包含複數個MOS開關，每一MOS開關與相對應之太陽能電池單元並聯耦接；以及一驅動單元組，包含複數個驅動單元，每一驅動單元分別輸出一控制信號至相對應之MOS開關，用以控制MOS開關導通；其中，當一遮蔭狀況發生時，驅動單元輸出控制信號至相對應之MOS開關，以控制MOS開關導通。

## 【英文】

The present invention discloses a circuit for anti-shadowing fault of solar cell. The circuit is used to protect the plurality solar cells which series connected. The circuit includes a plurality of switches, each of switches is parallel connected to the corresponding solar cell; and a plurality of driving units, each of driving units outputs a control signal to the corresponding switch separately, the control signal is used to turn on the corresponding switch; wherein, the driving circuits output control signals to the corresponding switches and turn on the corresponding switch when a shadowing condition occurs.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（一）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

10：太陽能遮蔭電路

12\_1~12\_3：開關

14\_1：第一驅動單元

14\_2：第二驅動單元

16：過熱保護單元

18：振盪器

20\_1~20\_3：太陽能電池單元

22\_1、22\_2：控制信號

22\_3：過熱信號

22\_4：解除信號

24\_1、24\_2：溫度感器

26：匯流排

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

太陽能遮蔭電路/ CIRCUITS FOR ANTI-SHADOWING FAULT OF SOLAR CELL

## 【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種太陽能電路，尤其涉及一種太陽能遮蔭電路。

## 【先前技術】

【0002】 太陽能發電係為目前被廣泛的用來產生替代能源之方法之一，其發電方式較傳統發電(例如，火力、或水力)要來的環保。然而，太陽能發電之太陽能板及其模組之使用壽命卻受到很多因素之影響，大幅影響了太陽能發電的穩定性。

【0003】 一般來說，影響太陽能板及其模組使用壽命之因素之一在於遮蔭效應之影響，當太陽能板中用於接收將太陽能量轉換為電力之太陽能電池發生遮蔭效應時，被遮蔭之太陽能電池片內阻高，進而發熱，隨著發熱的時間增加，太陽能電池故障的機率便上升且整個太陽能模組之得電率下降。為解決上述問題，目前業界普遍使用二極體來達到太陽能電池的防護。在遮蔭效應發生時，二極體可避免逆電流灌入太陽能電池，進而可保護太陽能電池免於燒毀之可能。

【0004】 然而，二極體卻可能因導通時之高溫散熱不良，且因流過大量電流，導致二極體損傷，自然無法達到保護太陽能電池之功效，進而影響太陽能板及其模組之運作。即使二極體未損毀，但操作在高溫環境下，

二極體產生高損耗，太陽能板及其模組之發電效果亦不佳。

**【0005】** 因此，如何改善上述問題使太陽能發電能更普及，實為業界急需解決之課題。

### **【發明內容】**

**【0006】** 本發明要解決的技術問題是提供一種可改善因遮蔭狀況而導致太陽能電池單元無法正常工作之太陽能遮蔭電路。本發明係利用電子開關(例如，半導體開關或二極體搭配半導體開關)基於太陽能電池單元所產生之電壓進行旁路太陽能電池單元，進而達到使整個太陽能模組正常工作之目的。本發明還提供一過熱保護單元，以避免電子開關過熱或環境溫度過高使元件燒毀。本發明還提供一解鎖單元，可在遮蔭狀況或過熱狀況解除時，立即將被旁路之太陽能電池單元解鎖以恢復正常工作，可最佳化太陽能發電模組所產出之電力。透過過熱保護單元以及振盪器之搭配，可隨時依照嚴劣氣候微調太陽能發電模組，使太陽能發電模組工作於最佳化。

**【0007】** 為達前述目的及效果，本發明之太陽能遮蔭電路，耦接至串聯連接之複數個太陽能電池單元，包括：一開關組，包含複數個開關，每一開關與相對應之太陽能電池單元並聯耦接；以及一驅動單元組，包含複數個驅動單元，每一驅動單元分別輸出一控制信號至相對應之開關，用以控制開關導通；其中，當一遮蔭狀況發生時，驅動單元輸出控制信號至相對應之開關，以控制開關導通。

**【0008】** 本發明之太陽能遮蔭電路還包含一振盪器，透過一匯流排耦接至開關組以及驅動電路組，定時輸出一解除信號，當遮蔭狀況解除時，

解除信號用以斷開相對應之MOS開關。

【0009】 過熱保護單元，透過匯流排耦接至開關組以及驅動電路組，當過熱狀況發生時，過熱保護單元輸出一過熱信號，控制發生過熱狀況之開關導通，進而形成一旁路路徑繞過發生過熱狀況之太陽能電池單元。

### 【圖式簡單說明】

【0010】 第一圖所示為根據本發明一實施例之太陽能遮蔭電路示意圖。

### 【實施方式】

【0011】 以下結合附圖和具體實施例對本發明作進一步說明，以使本領域具有通常知識者可以更好地理解本發明並能予以實施，但所舉實施例不作爲對本發明的限定。

【0012】 第一圖所示為根據本發明一實施例之太陽能遮蔭電路示意圖。如圖中所示，太陽能遮蔭電路包含一開關組，包含複數個開關12<sub>1</sub>~12<sub>n</sub>、一驅動單元組，包含複數個驅動單元14<sub>1</sub>~14<sub>m</sub>，用以控制複數個開關12<sub>1</sub>~12<sub>n</sub>、一過熱保護單元16、一振盪器18、以及一匯流排26。複數個開關12<sub>1</sub>~12<sub>n</sub>係連接至相對應之太陽能電池單元20<sub>1</sub>~20<sub>n</sub>，用以提供一旁路路徑以繞過太陽能電池單元20<sub>1</sub>~20<sub>n</sub>。

【0013】 在一實施例中，太陽能電池單元20<sub>1</sub>~20<sub>3</sub>係連接至開關12<sub>1</sub>~12<sub>3</sub>。本領域具有通常知識者可知，本發明之太陽能電池單元之個數並不局限於此，可依照太陽能發電模組之規模大小調整。在一實施例中，

太陽能電池單元 20\_1~20\_3係串聯連接，開關12\_1係與太陽能電池單元 20\_1並聯連接。相同的，開關12\_2與太陽能電池單元20\_2並聯連接、開關 12\_3係與太陽能電池單元20\_3並聯連接。

【0014】 在一實施例中，開關12\_1~12\_3為半導體開關，例如，開關 12\_1可為一二極體，開關12\_2以及12\_3可為金屬氧化物半導體(MOS)，但本發明並不以此為限，開關12\_1~12\_3可依使用者所需調整類型。在一較佳實施例中，開關12\_2以及開關12\_3為P通道金屬氧化物半導體(PMOS)，開關 12\_1之陽極耦接至地，開關12\_1之陰極耦接至開關12\_2之汲極，開關12\_2之源極耦接至開關12\_3之汲極，以此類推。然而，本發明並不以此為限，可依使用者需求而調整開關12\_1~12\_3之態樣及連接關係。

【0015】 如第一圖中所示，驅動單元組包含第一驅動單元14\_1以及第二驅動單元14\_2，其係依據太陽能電池單元之電壓狀況控制開關12\_2以及 12\_3之導通。本技術領域人員可知，驅動單元的數量係基於開關12\_1~12\_n 的數量決定，本實施例僅為例示。第一驅動單元14\_1以及第二驅動單元14\_2 分別輸出控制訊號22\_1以及22\_2至開關12\_2以及12\_3之閘極，進而控制開 關12\_2以及12\_3導通。在一實施例中，第一驅動單元14\_1以及第二驅動單 元14\_2可為運算放大器(本發明並不以此為限)，藉由比較相鄰太陽能電池單 元之電壓是否平衡，判斷是否導通開關12\_2以及12\_3。

【0016】 當太陽能遮蔭電路運作且無遮蔭狀況時，太陽能板接收太陽 能光以發電至太陽能電池單元20\_1~20\_3，此時太陽能電池單元20\_1~20\_3 之電壓AJM、BJM以及CJM之間的關係必須維持為AJM<BJM<CJM，因此 第一驅動單元14\_1以及第二驅動單元14\_2無動作，開關12\_2以及12\_3因而

保持斷開。

**【0017】** 當太陽能板受到遮蔭狀況時，為方便說明，開關12\_2及12\_3以PMOS為例說明之。假設遮蔭狀況發生在相對應太陽能電池單元20\_2之太陽能板上，則太陽能電池單元20\_2受分壓關係所產生之電壓BJM則降低，當BJM低於太陽能電池單元20\_1所產生之電壓AJM時，第一驅動單元14\_1輸出控制訊號22\_1(例如，邏輯低)驅動開關12\_2導通。由於開關12\_2之導通形成一旁路路徑，因此太陽能電池單元20\_2被旁路繞過。同理，假設遮蔭狀況發生在相對應太陽能電池單元20\_3之太陽能板上，則太陽能電池單元20\_3所產生之電壓CJM則降低，當CJM低於相鄰之太陽能電池單元20\_2所產生之電壓BJM時，第二驅動單元14\_2輸出控制訊號22\_2驅動開關12\_3導通。由於開關12\_3之導通形成一旁路路徑，因此太陽能電池單元20\_3被旁路繞過。

**【0018】** 在另一實施例中，太陽能遮蔭電路中還包含一過熱保護單元16，過熱保護單元16利用一匯流排26耦接至第一驅動單元14\_1及第二驅動單元14\_2。過熱保護單元16係利用一個以上之溫感器(例如，熱敏電阻)偵測環境溫度或開關12\_2~12\_3之溫度，藉以保護整個太陽能發電模組。本發明實施例係以兩個負溫度係數熱敏電阻為例，但並不以此為限。在本實施例中，溫感器24\_1用於感測開關12\_2~12\_3之表面溫度而溫感器24\_2用於感測環境溫度。在一實施例中，匯流排26為二極體之架構，其陽極係耦接至第一驅動單元14\_1及第二驅動單元14\_2之輸出端，而其陰極係耦接至過熱保護單元16之輸出端。在此實施例中，當開關12\_2~12\_3之表面溫度高於環境溫度時，過熱保護單元16輸出之過熱信號22\_3為邏輯高(High)，無法流過匯

流排26，因此，第一驅動單元14\_1及第二驅動單元14\_2啟動遮蔭功能，透過判斷太陽能電池單元20\_1~20\_3之電壓大小AJM、BJM、以及CJM決定是否需導通開關12\_2~12\_3以形成旁路路徑以繞過太陽能電池單元20\_2以及20\_3，驅動單元之工作模式如先前說明，在此不再贅述。

**【0019】** 如上所述，當開關12\_2或12\_3導通啟動旁路路徑時，太陽能電池單元20\_2或20\_3被停用以維持整個太陽能發電模組正常運作。然而，一但遮蔭狀況消失(例如，遮蔽住太陽能板之遮蔽物被移開)，太陽能電池單元20\_2或20\_3卻仍舊處於被旁路之狀況，如此太陽能發電模組的發電效率則大幅降低。因此，在又一實施例中，太陽能遮蔭電路還包含一振盪器18，振盪器18透過匯流排26以及一上拉(pull high)電阻(例如，1Mega歐姆)耦接至開關12\_2以及12\_3之閘極，且耦接至第一驅動單元14\_1以及第二驅動單元14\_2之輸出端。振盪器18透過RC振盪，以使用者設定之固定頻率定時的輸出一解除信號22\_4(例如，邏輯低)。為方便說明，在一實施例中，假設遮蔭狀況發生在相對應太陽能電池單元20\_2之太陽能板上，開關12\_2因遮蔭狀況而導通(亦即，第一驅動單元14\_1輸出邏輯低之控制信號22\_1)，太陽能電池單元20\_2被旁路。同時，振盪器18定時地輸出邏輯低之解除信號22\_4，一旦遮蔭狀況移除時，振盪器18所輸出之解除信號22\_4透過一上拉電阻(圖中未示)將邏輯低之解除信號22\_4上拉為邏輯高信號，進而除能開關12\_2(亦即斷開MOS)以解除太陽能電池20\_2之旁路路徑，使太陽能電池20\_2恢復工作。

**【0020】** 同理，當溫感器24\_1及24\_2所偵測到的溫度下降，代表目前太陽能發電模組並未處於高溫危險之狀況，亦或代表遮蔭狀況被移除。因

此，在這種情況下，亦是搭配振盪器18斷開開關12\_2或12\_3，以將被旁路之太陽能電池20\_2或20\_3解鎖，使太陽能發電模組所能產出之電力得以最大化。

**【0021】** 在一實施例中，如第一圖所示，當開關12\_2以及12\_3為PMOS時，開關12\_1可為一二極體，耦接至太陽能發電模組中之串聯耦接之太陽能電池單元的最後一個電池單元(例如，太陽能電池單元20\_1)。在另一實施例中，當開關12\_2以及12\_3為NMOS時，開關12\_1則耦接至整串太陽能電池單元的第一個電池單元(圖中未示)。

**【0022】** 本發明係提供一種太陽能遮蔭電路，其係利用電子開關(例如，二極體搭配PMOS)基於比對太陽能電池單元所產生之電壓進行遮蔭判斷，繞過受到遮蔭之太陽能電池單元，進而使整個太陽能發電模組或一長串模組可以維持正常運作。本發明還提供一過熱保護單元，以避免電子開關過熱或環境溫度過高使元件燒毀。本發明還提供一解鎖單元，可在遮蔭狀況或過熱狀況解除時，立即將原先旁路繞過之太陽能電池單元解鎖以恢復正常工作，若無自動解除，即使遮蔭現象被移除，被導通之MOS開關無法被除能(disable)，因此，透過本發明之解鎖單元，可使太陽能發電模組所產出之電力得以最大化。透過MOS開關進行遮蔭防護可使太陽能發電模組功耗少、發電量大且不易發生過熱狀況，且搭配過熱保護單元以及振盪器，可隨時依照嚴劣氣候微調太陽能遮蔭電路，使太陽能發電模組工作於最佳化。

**【0023】** 以上所述實施例僅是為充分說明本發明而所舉的較佳的實施例，本發明的保護範圍不限於此。本技術領域的技術人員在本發明基礎

上所作的等同替代或變換，均在本發明的保護範圍之內。本發明的保護範圍以申請專利範圍中之記載為準。

**【符號說明】**

12\_1~12\_3：開關

14\_1：第一驅動單元

14\_2：第二驅動單元

16：過熱保護單元

18：振盪器

20\_1~20\_3：太陽能電池單元

22\_1、22\_2：控制信號

22\_3：過熱信號

22\_4：解除信號

24\_1、24\_2：溫感器

26：匯流排

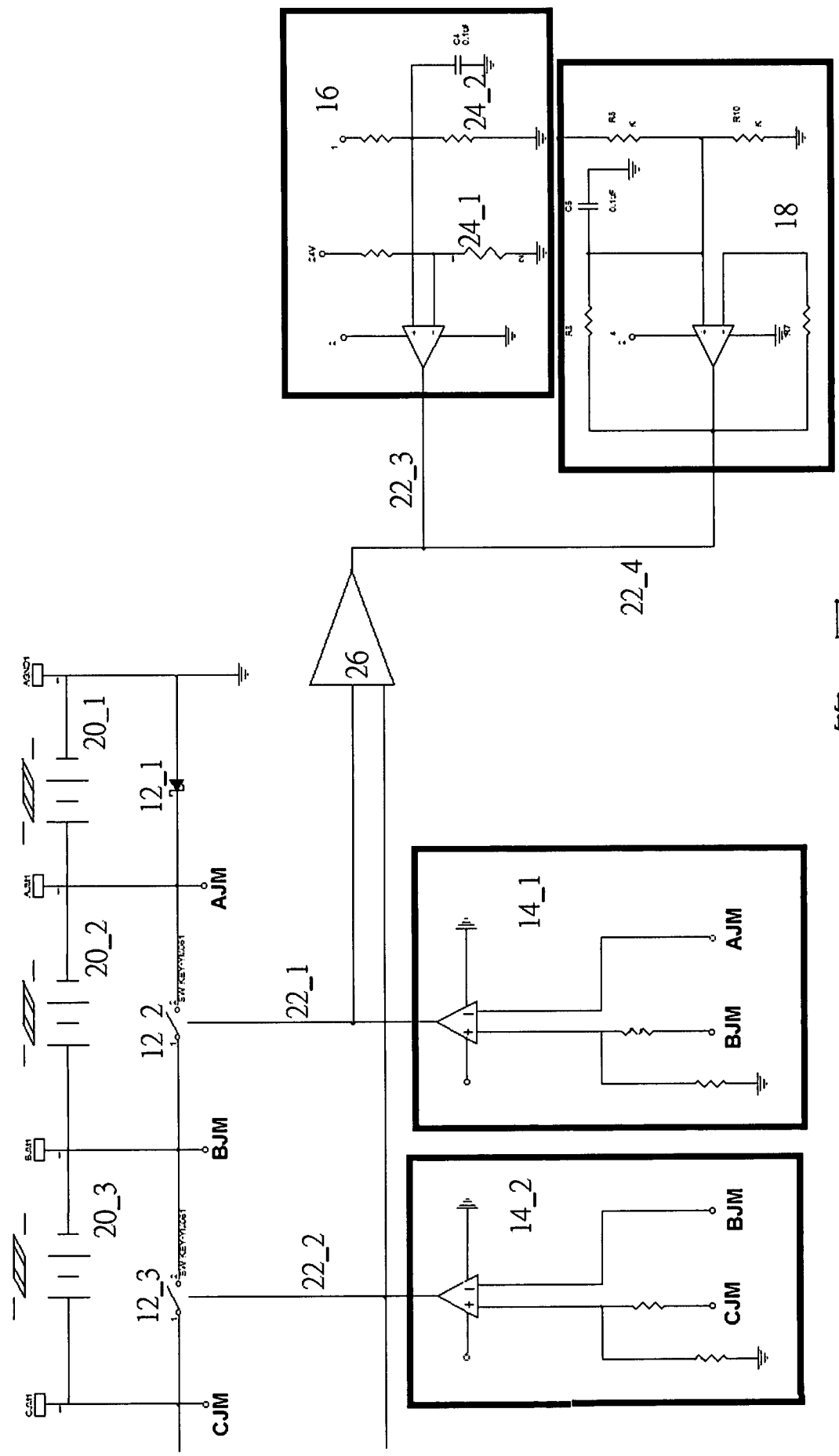
## 申請專利範圍

- 1、一種太陽能遮蔭電路，耦接至旁路串聯連接之複數個太陽能電池單元，包括：
  - 一金屬氧化物半導體(MOS)開關組，包含複數個MOS開關，每一該MOS開關與相對應之該太陽能電池單元並聯耦接；以及
  - 一驅動單元組，包含複數個驅動單元，每一該驅動單元分別輸出一控制信號至相對應之該MOS開關，用以控制該些MOS開關導通；其中，當一遮蔭狀況發生時，該些驅動單元輸出該些控制信號至相對應之該開關，以控制該開關導通。
- 2、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，更包含：
  - 一振盪器，透過一匯流排耦接至該開關組以及該驅動電路組，定時輸出一解除信號，其中，當該遮蔭狀況解除時，該振盪器所輸出之該解除信號用以斷開相對應之該MOS開關。
- 3、如申請專利範圍第2項所述的太陽能遮蔭電路，該振盪器利用一耦接至該些MOS開關之上拉電阻，以一固定頻率定時地輸出該解除信號。
- 4、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，更包含：
  - 一過熱保護單元，透過該匯流排耦接至該開關組以及該驅動電路組，當該過熱狀況發生時，該過熱保護單元輸出一過熱信號，控制發生該過熱狀況之該開關導通。
- 5、如申請專利範圍第4項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該過熱保護單元包含至少一個溫感器。
- 6、如申請專利範圍第5項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該溫感器包含一

熱敏電阻。

- 7、如申請專利範圍第5項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該溫感器包含一二極體。
- 8、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該驅動單元組輸出該控制信號至該MOS開關之一閘極，以導通該MOS開關，進而形成一旁路路徑以旁路發生該遮蔭狀況之該太陽能電池單元。
- 9、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該驅動單元組可為運算放大器。
- 10、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該些MOS開關為PMOS開關。
- 11、如申請專利範圍第10項所述的太陽能遮蔭電路，更包含一二極體，耦接於該些串聯耦接太陽能電池單元之最後一個太陽能電池單元。
- 12、如申請專利範圍第1項所述的太陽能遮蔭電路，其中，該些MOS開關為NMOS開關。
- 13、如申請專利範圍第12項所述的太陽能遮蔭電路，更包含一二極體，耦接於該些串聯耦接太陽能電池單元之第一個太陽能電池單元。

圖式



第一圖