



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201314241 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：101126089

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : G01S3/784 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

F24J2/38 (2006.01)

(30)優先權：2011/07/19 美國

13/186,369

(71)申請人：阿默尼克斯公司 (美國) AMONIX, INC. (US)

美國

(72)發明人：金西 吉歐菲瑞 S KINSEY, GEOFFREY S. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 39 頁

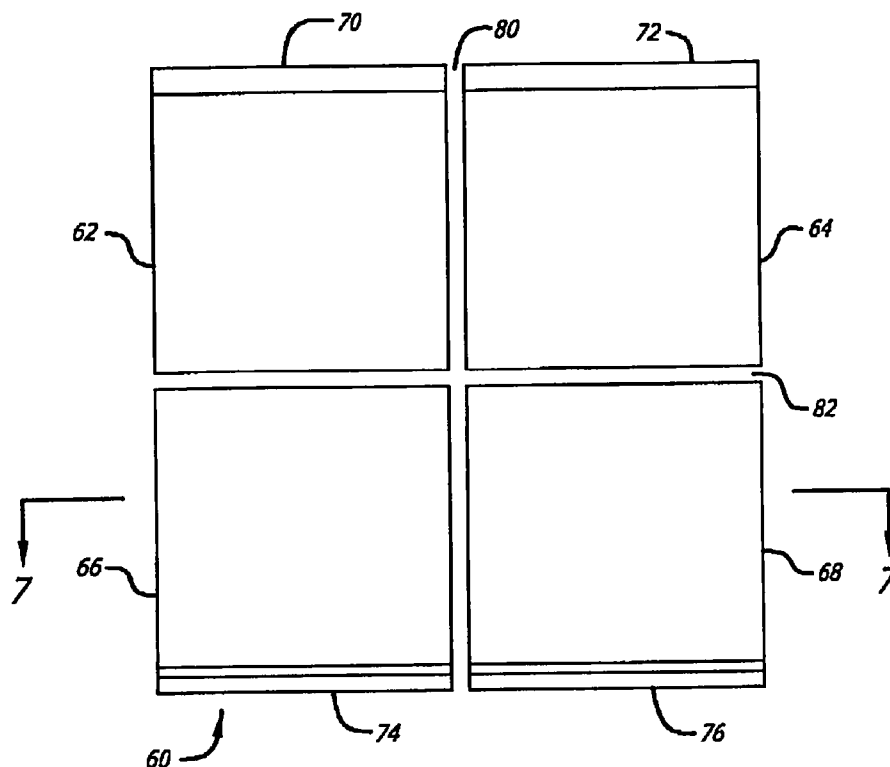
(54)名稱

用於追蹤器的直接對準的組合太陽能電池太陽感測器及封閉迴路追蹤

COMBINATION SOLAR CELL SUN SENSOR FOR DIRECT ALIGNMENT OF TRACKERS AND CLOSED-LOOP TRACKING

(57)摘要

本發明闡述包含經形成以具有複數個電隔離部分之一個別太陽能發電與太陽感測電池之裝置及方法，監視並分析每一部分之輸出以判定該太陽能電池是否相對於太陽能射線之方向最佳定位以最佳化該太陽能電池之發電，且亦最佳化包含該太陽能發電與太陽感測電池之一太陽能電池陣列之發電。



60：太陽能電池/感測器/太陽感測器/象限/象限感測器

62：象限

64：象限

66：象限

68：象限

70：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

72：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

74：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

76：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

80：窄溝渠/溝渠

82：窄溝渠/溝渠



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201314241 A1

(43)公開日：中華民國 102 (2013) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：101126089

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 19 日

(51)Int. Cl. : G01S3/784 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

F24J2/38 (2006.01)

(30)優先權：2011/07/19 美國

13/186,369

(71)申請人：阿默尼克斯公司 (美國) AMONIX, INC. (US)

美國

(72)發明人：金西 吉歐菲瑞 S KINSEY, GEOFFREY S. (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 39 頁

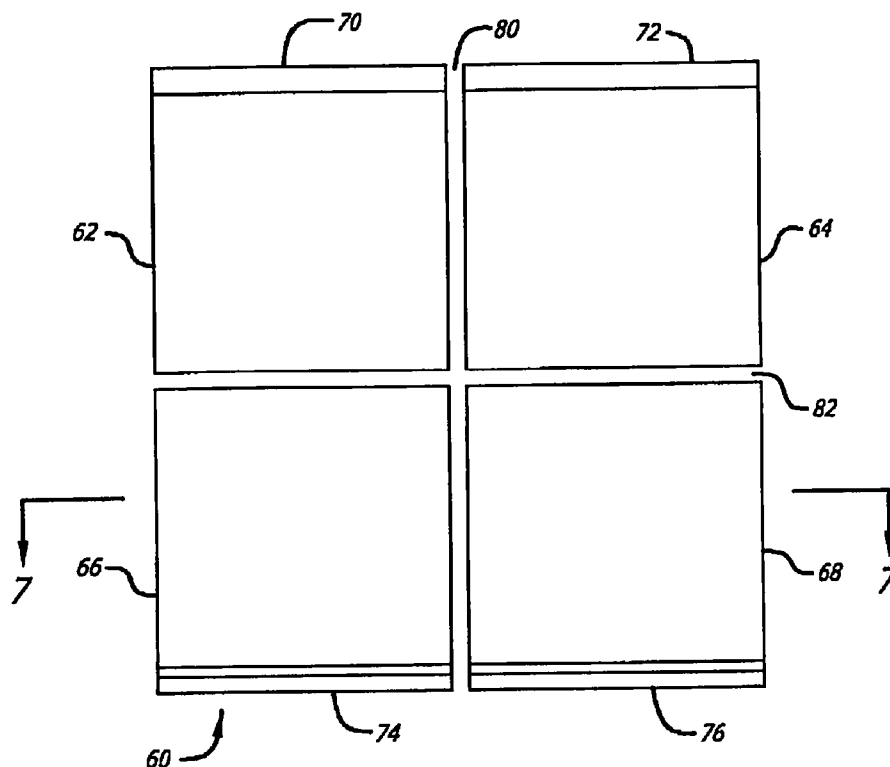
(54)名稱

用於追蹤器的直接對準的組合太陽能電池太陽感測器及封閉迴路追蹤

COMBINATION SOLAR CELL SUN SENSOR FOR DIRECT ALIGNMENT OF TRACKERS AND CLOSED-LOOP TRACKING

(57)摘要

本發明闡述包含經形成以具有複數個電隔離部分之一個別太陽能發電與太陽感測電池之裝置及方法，監視並分析每一部分之輸出以判定該太陽能電池是否相對於太陽能射線之方向最佳定位以最佳化該太陽能電池之發電，且亦最佳化包含該太陽能發電與太陽感測電池之一太陽能電池陣列之發電。



60：太陽能電池/感測器/太陽感測器/象限/象限感測器

62：象限

64：象限

66：象限

68：象限

70：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

72：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

74：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

76：單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點

80：窄溝渠/溝渠

82：窄溝渠/溝渠

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：101126088

G01S 3/784 (2006.01)

※申請日：101.7.19

※IPC 分類：H01L 31/042 (2006.01)

F4J 2/38 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於追蹤器的直接對準的組合太陽能電池太陽感測器及封閉迴路追蹤

COMBINATION SOLAR CELL SUN SENSOR FOR DIRECT
ALIGNMENT OF TRACKERS AND CLOSED-LOOP TRACKING

○ 二、中文發明摘要：

本發明闡述包含經形成以具有複數個電隔離部分之一個別太陽能發電與太陽感測電池之裝置及方法，監視並分析每一部分之輸出以判定該太陽能電池是否相對於太陽能射線之方向最佳定位以最佳化該太陽能電池之發電，且亦最佳化包含該太陽能發電與太陽感測電池之一太陽能電池陣列之發電。

○ 三、英文發明摘要：

Apparatus and methods are described including an individual solar power generating and sun sensing cell formed to have a plurality of electrically isolated portions, the output of each portion being monitored and analyzed to determine whether the solar cell is optimally positioned relative to the direction of solar rays to optimize power generation of the solar cell, and also of an array of solar cells which includes the solar power generating and sun sensing cell.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

60	太陽能電池/感測器/太陽感測器/象限/象限 感測器
62	象限
64	象限
66	象限
68	象限
70	單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
72	單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
74	單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
76	單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
80	窄溝渠/溝渠
82	窄溝渠/溝渠

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】

本發明大體而言係關於用於定位及追蹤一光源之裝置及方法。更特定而言，本發明係關於一種用於藉由利用一光伏打電池作為一電源及一太陽能追蹤機構兩者來最佳化一光伏打電力面板或陣列之發電的系統及方法。

【先前技術】

在聚光型光伏打(CPV)系統中，使用光學器件將陽光聚光至一相對小之太陽能電池上。使用一主要光學元件(諸如一菲涅爾(Fresnel)透鏡)將陽光聚光成一太陽能電池之孔隙區域上之一小斑點。通常，使用一追蹤系統保持經聚光陽光之斑點整天聚焦於太陽能電池上。

在其中由主要光學元件提供之聚光大於100x之高聚光CPV中，使用涉及沿兩個軸移動光伏打面板或模組之一追蹤系統保持光學及電池表面在操作期間垂直於太陽之射線。此等系統中通常要求具有小於一度之一精度誤差之精確追蹤來保持斑點於電池區域上居中。

用於維持經聚焦太陽斑點在電池上居中之追蹤方法通常劃分為兩種方法：「開放迴路」追蹤，其中使系統指向基於地理位置及一年中之時間預期太陽所處之一方向，及「封閉迴路」追蹤，其中太陽之位置係藉由量測其強度並提供回饋至追蹤器以允許其跟隨太陽跨越天空之明顯運動來判定。可單獨地使用開放迴路及封閉迴路方法，或可將其組合於較大系統中。對於CPV，要求某些形式之「封閉

迴路」追蹤以便達成必要之精度。

通常最佳化一CPV系統中之發電所需之追蹤精度要求某些形式之「封閉迴路」追蹤。封閉迴路追蹤系統利用一感測器來偵測太陽的位置且據此對準該系統。對於小型系統，感測器通常可係光伏打模組自身。在此等系統中，模組之輸出連接至一監視系統，諸如用經設計以監視模組之電力輸出之軟體程式化之電腦或處理器。處理器通常將一「擾動與觀察」演算法應用於系統。使用此一演算法，處理器稍微改變模組之位置且評估模組之電力輸出之改變。處理器繼續致使模組沿較高電力輸出之方向移動直至獲得峰值電力。此係最大電力點追蹤(MPPT)之一形式。儘管此一系統可用於小型光伏打系統，但其需要使用電力來起始模組之移動，且因此減少模組之淨電力輸出。此外，當應用於一較大系統時此一系統通常係低效率的，此乃因其可能難以最大化一大型陣列之電力。

對於較大系統，通常使用一獨立太陽感測器。此一太陽感測器量測太陽之射線與系統之間的失準且移動系統以最小化該失準。此一太陽感測器之一項實例係一象限太陽感測器。落在每一象限上之光產生與陽光之強度成比例之電流。量測由感測器之每一象限輸出之電流；且當來自每一象限之電流相等時，太陽在感測器上居中。若感測器與系統對準，則系統亦將適當地對準。

直到最近，以上所闡述之兩種類型之「封閉迴路」追蹤遭受顯著限制。舉例而言，採用此等封閉迴路系統之模組

在模組之裝配期間必須適當地對準至追蹤器機構。此過程可係困難、耗時且易出錯的。

另一問題係：一旦模組對準且運作，則「擾動與觀察」方法通常在監視軟體可偵測到一脫軌條件且開始將系統移動回至對準之前導致一可量測之電力輸出減少。系統之頻繁移動或擾動以「觀察」改變亦導致意欲產生而非消耗電力之一系統中之顯著電力消耗。由於此等原因，封閉迴路追蹤之「擾動與觀察」方法對於大型系統係一不可接受之選項，在該等大型系統中甚至脫軌之小移動亦致使顯著電力損失，且其亦需要較多電力來移動。

儘管使用一獨立太陽感測器可消除以上關於「擾動與觀察」方法所闡述之問題，但使用一單獨太陽感測器呈現其自身的困難。舉例而言，使用一單獨感測器單元增加系統之成本及複雜性；此外，太陽感測器之可靠性可需要頻繁維護或替換。

重要地，由於感測器輸出係獨立於系統之產生電力，因此不能保證太陽感測器與太陽之對準對應於毗鄰電力模組至太陽之對準。因此，太陽感測器必須仔細地與該太陽感測器之電力模組對準以有效地最大化模組之發電。在裝配期間需要對太陽感測器進行精密且耗時之校準，且需要持續的維護以驗證維持適當之對準。對於涉及諸多面板之大型系統，在面板中之每一者之對準及電力輸出兩者中亦可存在顯著變化。因此，判定哪一對準將提供最大總體系統電力及能量可變為困難的。

用於對準一大型高聚光型光伏打系統之一裝配及較準簡單、可靠且低成本之系統及方法係所需要且迄今未獲得。此一系統將提供太陽之可靠、精確追蹤以最大化系統之發電同時最小化因寄生電力消耗所致之電力損失。本發明滿足此等及其他需要。

【發明內容】

在其最一般態樣中，本發明包含一經特別修改之發電太陽能電池，其包含兩個或兩個以上電隔離部分，其中每一部分能夠被獨立監視。由每一獨立監視之部分產生之輸出經分析以判定由每一部分產生之電力是否實質上相等，且若不相等，則應用以下演算法：其致使一處理器或控制器將定位信號提供至經設計用以將包含經特別修改之發電太陽能電池之一太陽能電池陣列移動成與自太陽入射於電池上之光線之方向最佳對準之一機構。

在另一項態樣中，本發明包含經組態以提供太陽之位置之一指示之一太陽感測器，其包括：一太陽能電池，其安置於一可移動結構上，該太陽能電池經組態以具有複數個電流產生部分；複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者經組態以分接由太陽能電池之一個別電流產生部分產生之一信號；複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與複數個電觸點中之一者電連通，且電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由太陽能電池之複數個電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。在一項態樣中，電參數係一電流；在另一項態樣中，電參數係一

電壓。

在再一項態樣中，太陽能電池之複數個發電部分中之每一者藉由一區域彼此分離，該區域具有足以將太陽能電池之複數個發電部分中之每一者彼此電隔離的電阻。

在又一項態樣中，該電阻區域係形成於太陽能電池之一層中之一溝渠。

在再一項態樣中，太陽能電池係由安置於一電絕緣基板上之一光吸收電流產生半導體材料形成。在又一項態樣中，複數個電流產生部分係由電隔離分離件定義，該等電隔離分離件安置於光吸收電流產生半導體材料中以將光吸收電流產生半導體材料劃分為複數個電流產生部分。在另一項態樣中，複數個電觸點中之一個別者與複數個電流產生部分中之一個別者電連通。

在又一項態樣中，分離件係藉由移除光吸收電流產生半導體材料之一部分以定義光吸收電流產生半導體材料之一電隔離部分來形成。在另一項態樣中，基板係導熱的。

在再一項態樣中，本發明包含用於追蹤太陽之位置之一太陽感測器，其包括：一太陽能電池，其安裝於一可移動結構上，該太陽能電池具有定義太陽能電池之電隔離電流產生部分之複數個溝渠；複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者與太陽能電池之一不同電隔離電流產生部分電連通；及複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與該複數個電觸點中之一者電連通，且該等電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由該太陽能電池之

該複數個該等電隔離電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。在一項替代態樣中，電參數係一電流。

在又一項態樣中，本發明包含用於控制一光伏打陣列之移動以在一天期間在太陽跨越天空移動時維持光伏打陣列與太陽之對準之一太陽感測器，其包括：一太陽感測太陽能電池，其安裝於一絕緣基板上，該絕緣基板作為一發電太陽能電池陣列之部分安置於一可移動支撐結構上，太陽感測太陽能電池具有複數個電隔離電流產生部分，其由安置於複數個電隔離電流產生部分之間的增加的電阻率之區域的面積定義，太陽感測太陽能電池亦有利於該發電太陽能電池陣列之一電力輸出；複數個電觸點，複數個電觸點中之每一者與太陽感測太陽能電池之一不同電隔離電流產生部分電連通；及複數個電參數監視器，複數個電參數監視器中之每一者與複數個電觸點中之一者電連通，且電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由太陽感測太陽能電池之複數個電隔離電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。

在再一項態樣中，本發明進一步包括一處理器，其經組態以接收來自複數個電參數監視器之信號且亦經組態以分析彼等信號並將適當控制信號提供至可移動結構以相對於太陽定位太陽能電池以便使由太陽能電池之電隔離電流產生部分中之每一者產生之電參數實質上相等。

在又一項態樣中，本發明包含一太陽感測器，其用於控制一光伏打陣列之移動以在一天期間在太陽跨越天空移動

時維持光伏打陣列與太陽之對準，其包括：一太陽感測太陽能電池，其安裝於一絕緣基板上，該絕緣基板作為一發電太陽能電池陣列之部分安置於一可移動支撐結構上，太陽感測太陽能電池具有複數個電隔離電流產生部分，其由安置於複數個電隔離電流產生部分之間的增加的電阻率之區域的面積定義，太陽感測太陽能電池亦有利於該發電太陽能電池陣列之一電力輸出。

在再一項態樣中，本發明包含經組態以提供太陽之位置之一指示之一太陽感測器，其包括：一太陽能電池，其安置於一可移動結構上，該太陽能電池經組態以具有複數個電流產生部分；複數個電觸點，複數個電觸點中之每一者經組態以分接由太陽能電池之一個別電流產生部分產生之一信號；複數個電參數監視器，複數個電參數監視器中之每一者與複數個電觸點中之一者電連通，且電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由太陽能電池之複數個電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號；及一處理器，其經組態以接收來自複數個電參數監視器之信號且亦經組態以分析彼等信號且將適當控制信號提供至可移動結構以相對於太陽定位太陽能電池以便使由太陽能電池之電流產生部分中之每一者產生之電參數實質上相等。

結合藉由實例之方式圖解說明本發明之特徵之隨附圖式，根據以下詳細說明，本發明之其他特徵及優點將變得顯而易見。

【實施方式】

現在詳細參照圖式，其中在若干圖中相同元件符號指示相同或對應元件，在圖1中展示一高聚光型光伏打電池10之一項實施例。通常，一光伏打系統將採用含有複數個此等光伏打電池之一大型陣列或模組。儘管將關於一高聚光型光伏打電池系統闡述本發明之各種實施例，但將立刻明瞭本發明之實施例可適用於其他類型之光伏打系統，其中期望透過光伏打系統之精確定位來最大化發電同時最小化因所使用之追蹤系統及方法所致之寄生電力損失。

高聚光型光伏打電池10通常具有一外殼12，外殼12具有係傾斜及/或反射的以幫助將太陽能輻射或射線18聚焦於一太陽能電池16上的側面。此一高聚光型電池10亦包含一主要光學元件14，在某些實施例中，主要光學元件14可係一菲涅爾透鏡。如圖1中所展示，落在主要光學元件14上之太陽能射線18藉由元件14聚焦至太陽能電池16上。

圖2係一高聚光型光伏打電力模組30之俯視圖。此一電力模組通常具有安裝於一框架或總成34上之複數個高聚光型光伏打電池32。此一總成通常係非常堅硬以確保總成可沿多個軸移動以跟隨太陽跨越天空之移動以保持太陽能射線聚焦於每一光伏打電池32之太陽能電池上。舉例而言，美國專利第6,559,371號標題為「High-Concentration Photovoltaic Assembly for a Utility-Scale Power Generation System」、第6,248,949號標題為「Method of Manufacturing a Solar Cell Receiver Plate of a Concentrator Photovoltaic Array」及第7,877,937號標題為「High-Stiffness, Light

Weigh Beam Structure」闡述此等模組及結構之實例，其全文藉此以引用方式併入本文中。

圖3係展示安裝成陣列40用於產生電力之複數個高聚光型模組30之一透視圖。如以上所闡述，陣列40之結構亦必須足夠強固以防止陣列且因此光伏打模組30之偏轉，該偏轉可由重力、風或其他因素(諸如沈澱物或污垢在陣列結構上之累積)致使。此等陣列通常在Z軸上係固定的，通常藉由將陣列安裝於一底座42上，底座之底部可在圖3中看到。然後陣列可藉由圍繞一軸總成44樞轉或圍繞Z軸旋轉而沿X及Y軸移動。熟習此項技術者將瞭解可用於提供將傳入太陽能射線聚焦於陣列或模組之個別太陽能電池上所需之必要平移及移動的各種各樣之安裝系統，且此處將不嘗試闡述此等系統。本發明之各種實施例可與允許來自一電腦或處理器之輸入移動陣列或模組以聚焦太陽射線之任何此系統一起使用。在美國專利第6,123,067號標題為「Solar Collector Tracking System」中闡述此一系統之一項實例，其全文藉此以引用方式併入本文中。

圖4係在以上所闡述之模組及陣列中所使用之類型之一典型太陽能電池40之一俯視圖。藉由聚焦於太陽能電池之陽光吸收區域42上之陽光產生電流。使用前側電觸點44自陽光吸收區域42收穫電流。由發電系統中所使用之太陽能電池所產生之電流通常係大約五安培，因此觸點44必須經設計以容忍高電流之提取而不發生顯著串聯電阻損耗。存在可與本發明之各種實施例一起使用之各種類型之太陽能

電池，且熟習此項技術者熟知該等太陽能電池。

圖5係圖解說明如何將光吸收區域42安裝於用於支撐之一基板上之太陽能電池40之一剖面圖。通常，電池係安裝於一陶瓷基板上，該陶瓷基板係不導電的且亦耐受通常在一高聚光型光伏打電池中所產生之高溫。使用一導線46、互連片或帶狀接合件進行至觸點44之電接觸。

圖6係根據本發明之一項實施例修改之一太陽能電池60之一俯視圖。在此實施例中，已將太陽能電池60劃分為象限62、64、66及68，每一者分別具有其自己的獨立電觸點70、72、74及76。在此實施例中，太陽能電池60之每一象限產生電力。此外，象限62、64、66及68中之每一者可用作用於偵測太陽之位置且提供一電信號之一太陽感測器之部分，該信號可由一經適當程式化之電腦或處理器監視以判定電池、模組或陣列之位置是否需要修改以改良太陽之射線於電池上之聚焦。舉例而言，若監視每一象限之電流，則在象限60中所偵測到之一較高電流可指示電池安裝於其中之陣列需要移動以使得象限62、64、66及68中之每一者中之電流相等。

可將根據本發明之各種實施例之一象限太陽感測器引入至一光伏打陣列或模組中而不對系統之操作造成顯著影響。熟習此項技術者將認識到存在用於製造此一象限太陽感測器太陽能電池之各種技術。舉例而言，太陽能電池可使用當前技術製造，其中藉由將分離件(舉例而言，諸如窄溝渠80、82)形成至電池中來增加象限之間的電阻以形

成象限。可使用使用光微影技術、濕式或乾式化學蝕刻、雷射切割及/或鋸切之典型電池形成技術。

溝渠不必穿透電池之全厚度以在太陽能電池之象限之間提供足夠隔離。舉例而言，溝渠之深度可小於頂部太陽能電池接面之厚度，亦即，小於幾微米。對於象限之間的增加之隔離，溝渠可較深地延伸至電池之厚度中。

在太陽能電池之半導體層具有足夠高橫向電阻之情形下，可僅需要提供四個單獨觸點70、72、74及76。在此實施例中，相對高橫向電阻最小化毗鄰象限之間的「串音」。象限之間的相對高橫向電阻確保單獨獨立觸點70、72、74及76將提供足夠獨立電信號以允許感測器操作。若需要更大之隔離，則可使用先前所闡述之技術中之一或多者來分離象限。

圖7係圖解說明形成在象限66與68之間提供增加之橫向電阻之一溝渠82的圖6之太陽感測發電太陽能電池之一剖面圖。如下文將論述，溝渠82之深度係由最小化毗鄰象限之間的串音所需之橫向電阻的量判定。

在需要象限62、64、66及68之一實體分離以確保象限之間的電隔離之情形下，若使用一切割鋸形成每一象限之間的溝渠，則實體分離通常在25微米(μm)之範圍中。在使用化學蝕刻形成溝渠之情形下，溝渠寬度可僅係數微米。溝渠之深度可介於自約100奈米(nm)至大約電池厚度之百分之二十(20%)之範圍。舉例而言，在一200 μm 厚電池中形成之溝渠可係40 μm 深。通常，將選擇溝渠之深度以增加

在構成本發明太陽能電池之各種實施例之部分或所有電接面中之電隔離。由形成溝渠80、82所致使之太陽能電池之發電區域之所產生損失可小於電池之總體區域之0.5%，此通常係在可接受電池效能之範圍內。若要求更高追蹤精度，則可進一步劃分或像素化太陽能電池之發電區域以包含四個以上象限。此一配置將繼續起作用而不增加對電池之寄生電力需求，其中所使用之監視技術具有低阻抗，諸如使用一安培計。因此，使太陽感測器能夠同時用為一發電太陽能陣列之一整合部分。

現在返回至圖3，一光伏打陣列之基座42可包括各種類型之支撐結構。舉例而言，圖3展示安裝於一支座類型之基座上之模組或陣列。通常，基座42將包含諸如在以上所闡述之美國專利6,123,067中所闡明之額外結構(未展示)以使模組或陣列移動以准許模組或陣列40指向太陽。舉例而言，基座可係一個兩軸基座，該兩軸基座准許陣列40圍繞兩個正交軸移動：一俯仰角(「X」)軸及一交叉俯仰角或方位角(「Y」)軸。沿Y軸之移動准許陣列40在一垂直平面中自地平線移動至九十度或直接架空。沿X軸之移動准許陣列40沿一水平平面以一交叉俯仰角或方位角自北、東、南及西移動，其取決於由結構之機械約束所允許之移動範圍。

可使用一Y軸驅動機構使陣列40圍繞Y軸自動地移動。類似地，可使用一X軸驅動機構使陣列40圍繞X軸自動地移動。驅動機構通常包括機械耦合至驅動齒輪之驅動馬達

或經組態以使陣列圍繞軸旋轉之液壓致動器。在某些實施例中，驅動馬達係步進馬達或伺服馬達，且驅動齒輪係蝸桿齒輪。在其他實施例中，驅動可係液壓致動式的。

通常，驅動器電耦合至控制驅動速率之一驅動處理器或電腦，陣列40以該速率圍繞軸中之每一者旋轉。驅動處理器經組態以將驅動信號傳遞至驅動機構或致動器以便控制陣列40之指向、追蹤及導引。舉例而言，驅動機構之某些實施例包含諸如(舉例而言)用於感測軸之角位置之旋轉編碼器的位置感測器件。旋轉編碼器可包括機械、光學或磁性編碼器。驅動處理器可透過諸如一導線之一電連接傳遞驅動信號或可使用諸如(舉例而言)紅外或射頻信號之無線信號。

驅動處理器之各種實施例可包含電子電路以根據程式化控制驅動機構，該程式化經建立以提供感測太陽相對於陣列40之指向方向之位置，且然後提供陣列沿適當軸之移動以最佳化陣列之發電。驅動處理器可包含用於將程式化命令轉換為電子驅動信號之一系列邏輯指令。

圖8係圖解說明可用於使陣列40移動以追蹤太陽來最佳化陣列之發電之一方法之一實施例的一流程圖。在方塊100中，一太陽感測器接收來自太陽之光，且提供一信號(在此情形中，一輸出電流)。在以上所闡述之各種實施例中，太陽感測器之每一象限將一獨立信號提供至一比較器。

在方塊110中，可藉由有線及/或無線技術將來自象限感

測器之信號傳遞至一(選用)比較器。在太陽能模組中攜載電力之導線亦可用於攜載來自象限感測器之信號。無線技術可包含傳輸及/或接收電磁信號，諸如(舉例而言)紅外線或射頻信號。在某些實施例中，比較器包括實施用於處理及/或分析來自象限感測器之信號之一邏輯指令集之一微處理器。由比較器使用之邏輯指令可編碼於硬體、韌體或軟體中。邏輯指令可實施使用來自信號之資訊估計與太陽能電池或太陽能感測器之個別象限相關之參數之演算法。舉例而言，參數可包含一電流、電壓、功率、亮度、通量、流量、強度或與感測器相關之其他態樣中之一或多者。通常所估計之參數將係一電流。

在圖7中，方塊110係以虛線圖解說明，此乃因一比較器係一追蹤系統中之一選用元件。舉例而言，在某些實施例中，一比較器之某些或所有功能可由系統中之其他組件執行，諸如(舉例而言)由一驅動處理器、一中央處理單元、一控制器或其他適合之硬體、軟體或韌體執行。在其他實施例中，比較器之某些或所有功能係遠離陣列40執行，諸如(舉例而言)由一遠端電腦執行。在包含一比較器之各種實施例中，比較器可安置於象限太陽感測器、一驅動處理器、一或多個驅動機構、驅動馬達內或陣列之其他組件中。在其他實施例中，比較器可遠離陣列，諸如(舉例而言)藉由位於一電腦網路上。

在選用方塊110中，比較器產生指示與太陽感測器之參數相關之一或多個信號。舉例而言，比較器信號可表示由

太陽感測器之象限62、64、66及68中之每一者所產生之電流之量。

在方塊120中，可將比較器信號傳遞至一驅動處理器。驅動處理器亦可接收來自用於使陣列40圍繞一或多個軸移動之一或多個驅動機構之信號。舉例而言，耦合至陣列軸之一或多個編碼器可將陣列軸之角位置傳遞至驅動處理器。驅動處理器可進一步處理或分析自太陽感測器系統中之不同組件接收之信號。驅動處理器可與比較器分離或整合在一起，且其任一者或兩者可實施於硬體、軟體或韌體中。在某些實施例中，驅動處理器係安置在陣列中或陣列上。在其他實施例中，驅動處理器可遠離陣列安置，如以上參照比較器所闡述。

在方塊130中，驅動處理器與陣列驅動機構通信以便根據需要使陣列移動。在某些實施例中，驅動處理器產生傳遞至耦合至陣列之軸之驅動致動器之一或多個信號。驅動處理器可傳遞信號以便致使陣列指向太陽及/或當太陽移動時追蹤太陽。

圖8中所圖解說明之流程圖意欲說明用於定位及追蹤太陽之一個例示性方法且不意欲限制。在定位及追蹤方法之其他實施例中，可使用額外或更少步驟，且其中執行步驟之次序可不同。方塊100至方塊130中所展示之組件可係以不同方式組態或配置，且該等組件可實施額外、更少或不同功能、方法及程序。如本文中所論述，方塊110係選用的，且可由系統中之其他組件實施比較器之功能。其他實

施例可組合圖10中之方塊之功能及/或包含額外或不同方塊。

圖9係圖6之象限感測器之一示意性俯視圖，其亦展示經聚焦光之一斑點90在感測器之象限之光吸收區域上之安置。在此實施例中，展示四個象限62、64、66及68，但此數目僅係意欲圖解說明而非限制。四個象限中之每一者皆回應於入射光而產生信號，諸如一電流，且將參照於由象限64、62、66及68產生之電流將該四個信號分別表示為A、B、C及D。在諸多實施例中，信號係類比信號，諸如(舉例而言)電流或電壓；然而，在某些實施例中，信號可係數位信號或類比信號與數位信號之一組合。將四個象限62、64、66及68配置於實質上垂直於由太陽之光之射線之方向定義之一光學軸之一平面中。

在本發明之各種實施例中，如以上所闡述，將來自感測器之象限之信號A、B、C及D傳遞至一比較器。比較器經組態以使用信號估計太陽之一位置及/或方向。如先前所闡述，比較器可將與太陽的位置相關之資訊傳遞至一驅動處理器及/或陣列驅動機構以使陣列圍繞陣列之X及Y軸移動以便指向及/或追蹤太陽。

圖10圖解說明闡述一樣本程序200之一流程圖之一項實施例，可使用由圖9之象限感測器產生之信號A、B、C及D藉由該樣本程序定位及追蹤太陽。在此例示性實施例中，程序200包括一信號調節程式碼區塊210、一X軸追蹤程式碼區塊220及一Y軸追蹤程式碼區塊230。應理解並非本發

明之所有實施例將需要一信號調節程式碼區塊210來起作用，且此特徵係選用的。在其他實施例中，程序200可包括更多或更少程式碼區塊，該等程式碼區段可以不同方式配置及互連。由程式碼區塊執行之功能及程序可不同，且程式碼區塊可實施不同演算法及程序。

在一實施例中，程序200可由諸如在圖8中之選用方塊110中所闡述之一比較器實施。在其他實施例中，在程序200中所圖解說明之功能及程式碼區塊之某些或所有可由諸如(舉例而言)驅動處理器或陣列驅動機構之系統之不同組件實施。諸多變化係可能的，且圖10意欲作為用於定位及追蹤太陽之一程序之一說明型非限制實施例。

如本文中參照圖9之說明所使用，片語「程式碼區塊」係指以硬體或軟體體現之邏輯，或指一軟體指令集合，可能具有進入點及退出點，用諸如(舉例而言) C、C++、Fortran或Pascal之一程式設計語言編寫。

一軟體程式碼區塊可經編譯且連結至一可執行程式中，安裝於一動態連結程式庫中，或可用一解譯程式設計語言編寫。應瞭解軟體程式碼區塊可自其他程式碼區塊或自其自身被呼叫，及/或可回應於所偵測到之事件或中斷被調用。本文中所闡述之程式碼區塊較佳地實施為軟體，但可以硬體或軟體表示。

如圖10中所展示，本發明之一項實施例可視情況包含接收分別來自(圖9)象限64、62、66及68之信號A、B、C、D之一信號調節程式碼區塊210。並非本發明之所有實施例

將利用信號調節方塊，此乃因信號可已經處於易於由程序200之各種程式碼區塊分析之一形式。

另外，可將信號A、B、C、D自一種電形式轉換成另一種形式，舉例而言，可將一電流轉換成一電壓。在某些較佳實施例中，信號A、B、C及D係可經放大以達成更精確量測之電流。某些實施例可利用一或多個放大器將電流轉換為可量測之差動電壓。

經調節信號傳遞至X軸追蹤程式碼區塊220及Y軸追蹤程式碼區塊230，該等程式碼區段經組態以將輸出信號傳遞至驅動處理器及/或驅動機構以使陣列移動。舉例而言，輸出信號可包含用以使陣列圍繞一特定軸、沿一特定方向且以一特定速率移動之指令。如本文中所闡述，諸如「右」或「左」之X軸方向及諸如「向上」、「上面」、「向下」或「下面」之Y軸方向係相對於朝向太陽沿光學軸向外看之象限62、64、66及68之平面而量測。

圖10圖解說明可由X軸及Y軸追蹤程式碼區塊220及230實施之演算法之實施例。在X軸追蹤程式碼區塊220之方塊240中，比較信號A與D之總和與信號B與C之總和。若信號A與D之總和大於信號B與C之總和，則太陽在光學軸之左側，且X軸追蹤程式碼區塊220發送用以向左扭轉陣列之一指令。相反，若信號A與D之總和小於信號B與C之總和，則太陽在光學軸之右側，且X軸追蹤程式碼區塊220發送用以向右扭轉陣列之一指令。若信號A與D之總和等於(在一容限內)信號B與C之總和，則不採取行動。

在Y軸追蹤程式碼區塊230之方塊250中，比較信號A與B之總和與信號C與D之總和。若信號A與B之總和大於信號C與D之總和，則太陽在光學軸上面，且Y軸追蹤程式碼區塊230發送用以向上扭轉陣列之一指令。相反，若信號A與B之總和小於信號C與D之總和，則太陽在光學軸下面，且Y軸追蹤程式碼區塊230發送用以向下扭轉陣列之一指令。若信號A與B之總和等於(在一容限內)信號C與D之總和，則不採取行動。

在方塊260中，作出是否繼續移動陣列之一查詢。若回答為是，則程序200迴圈回至信號調節程式碼區塊210(若使用)，或迴圈回至程式碼區塊220之入口以接收來自象限感測器之其他輸入，且若回答為否，則程序200停止。在某些實施例中，程序200可包含經組態以在一螢幕、監視器或其他顯示器上顯示且可以聽覺、觸覺或視覺方式傳達至一使用者的與查詢相關之資訊之程式碼區塊。使用者可經由一鍵盤、小鍵盤、按鈕、切換器或感測器輸入查詢之回答。舉例而言，當太陽位於陣列之視野內且使用者已判定陣列之發電已得到最大化時使用者可輸入一「停止」回答。使用者亦可使用來自太陽感測器之太陽位置資訊將太陽能模組與太陽機械對準。

在其他實施例中，程序200可利用一回饋環路自動將陣列指向太陽。舉例而言，在某些實施例中，程序200可重複在程式碼區塊210、220及230中所實施之程序直至信號A、B、C及D中之每一者在一誤差容限內實質上相等。當

四個信號係實質上相等時，太陽已位於誤差容限內，且陣列已準確地指向太陽以最大化陣列所產生之電力。

再返回至圖9，顯而易見地，經聚焦太陽光之斑點90在象限感測器60之區域內並不居中，而是在象限62上照耀更多，在象限64及66上大約相等，且在象限68上最少。因此，為了最大化陣列之發電，陣列應當向下及向右扭轉以使斑點90居中以使得所有象限62、64、66及68接收相等量之太陽光，且因此產生相等量之電流。

在圖9之實例中，由象限62產生之信號B（舉例而言，其可係一電流）將大於信號A及C（分別來自象限64及66），信號A及C繼而大於由象限68產生之信號D。將此等信號提供至可正運行（舉例而言）如圖10中所闡明及以上所闡述之程序200之處理器。程序200分析信號A、B、C及D且將適當命令提供至移動陣列之X軸及Y軸驅動機構以向下且向右移動陣列以使斑點90居中。處理器可監視來自象限感測器60之信號且繼續沿適當方向移動陣列直至監視到的信號A至D在一誤差容限或可接受範圍內係大約相等的。在某些情形中，陣列之移動可致使陣列超過最佳位置。在彼情形中，監視到的信號A至D將不相等，且處理器將再次判定一期望之陣列移動以獲得相等，且執行移動。此程序將繼續直至達成陣列相對於太陽之一可接受位置為止。

熟習此項技術者將明瞭本發明之各種實施例亦可用於將陣列指向太陽，且然後開始追蹤太陽。本發明之此實施例在一天之開始時係特別有用的。在某些「開放迴路」實施

例中，可將在任何既定日期及地球上之空間局地之黎明時太陽之期望位置儲存於與負責控制陣列之移動之處理器相關聯之一記憶體中。舉例而言，系統可在太陽落下後關閉對太陽之追蹤，在夜晚期間進入一休眠狀態以節約電力，且然後在快黎明之前，將陣列移動至適當位置以擷取太陽之第一射線。然後將開始主動或「封閉迴路」監視以在當天剩餘部分期間確保在太陽跨越天空移動時陣列之最佳發電。另一選擇係，一操作者可鍵入陣列之適當座標以在一天之開始時定位陣列。可在陣列之初始裝配期間使用一類似程序。在其他實施例中，可組合開放迴路及封閉迴路太陽追蹤。

在陣列40 (圖3)初始指向太陽之後，程序200可用於繼續監視來自象限太陽感測器之信號以便追蹤太陽之運動且維持陣列與太陽之對準以最大化陣列之發電。舉例而言，若太陽移離太陽感測器60之光學軸之方向，則信號A、B、C及D將不再實質上相等。作為回應，系統將發送信號至X軸及/或Y軸驅動機構以使太陽重新居中於太陽感測器60上。舉例而言，在某些實施例中，系統實施類似於程序200之一程序以追蹤太陽。

在本發明之其他實施例中，系統可利用額外及/或不同於圖10中所圖解說明之演算法及程序之演算法及程序。舉例而言，在某些實施例中，可組合信號A、B、C及D以產生太陽之一座標位置。在一項此種實施例中，可根據以下方程式自由感測器60產生之信號判定笛卡爾x-y座標：

$$\text{方程式 1} \quad x = \frac{(A+D)-(B+C)}{A+B+C+D} \quad \text{及}$$

$$\text{方程式 2} \quad y = \frac{(A+B)-(C+D)}{A+B+C+D}$$

在此實施例中，系統發送指令至驅動處理器或驅動機構以便將方程式 1 及 2 中之座標值減小至零（在一誤差容限內）。當 x-y 座標係實質上等於零時定位太陽。此一演算法可易於在監視 x-y 座標且對 X 軸及 Y 軸驅動機構做出調整以確保 x-y 座標保持實質上等於零之一回饋環路中實施。

在其他實施例中，程序 200 可包含額外或不同於圖 10 之樣本流程圖中所展示之硬體或軟體程式碼區塊。舉例而言，系統可包含其他電子電路以實施其他程式碼區塊。舉例而言，在某些實施例中，系統可使用一橋接電路（諸如一惠斯通電橋）來判定何時四個信號 A、B、C 及 D 係實質上相等。如熟習此項技術者將立刻瞭解，邏輯及電路之諸多變化係可能的，且意欲在本發明之範疇內。

過程 200 之程式碼區塊及功能可實施於包括硬體、軟體及/或軟體之電子電路中。由電子電路實施之邏輯指令集可由作為一系列電腦或控制元件可執行之指令由一處理器或電子裝置執行之一電腦程式體現。舉例而言，此等指令或可用以產生此等指令之資料可駐存於隨機存取記憶體（RAM）中、一硬碟機或光碟機上或一光碟上。

一典型聚光型光伏打陣列含有配置為並聯及串聯串以便產生電力之數百個太陽能電池。將根據本發明之各種態樣

之太陽感測器併入至太陽能電池陣列中以提供太陽位置資訊。一般而言，部署於每一陣列中之太陽感測器之數目可相對小，且其在陣列之太陽能電池當中之位置可係預定的，或可根據一隨機指定來放置。由於太陽感測器電池係分散於太陽能電池當中，因此可在陣列之裝配期間使用來自太陽感測器電池之信號對陣列進行對準及校準。

本發明之各種實施例之太陽感測器/太陽能電池之一額外優點係太陽感測器電池中之每一者亦產生類似於一普通太陽能電池之電力。來自太陽感測器太陽能電池之電力之任何損失將在自普通太陽能電池之操作預期之發電變化之範圍內。因此，可存在大量太陽感測器電池分散在陣列中而不減少陣列之效率。此外，並非所有分散在陣列內之感測器電池將需要追蹤太陽。此特徵增加冗餘及將允許監視太陽感測器電池之處理器經程式化以僅使用充分追蹤太陽所必須之數目之電池，而忽略來自其他感測器之信號。若受監視電池中之一或多者出現故障，則處理器將簡單地開始主動監視位於出現故障之電池之接近區域中之太陽感測器電池。在某些實施例中，陣列中之每個太陽能電池可係一太陽感測器/太陽能電池。在其他實施例中，僅一單個太陽感測器/太陽能電池可併入至陣列中以將太陽追蹤資訊提供至處理器控制追蹤程序。

儘管已圖解說明及闡述本發明之若干特定形式，但在不背離本發明之精神及範疇之情形下可作出各種修改將係顯而易見的。

【圖式簡單說明】

圖1係一聚光型光伏打電池之一剖面圖。

圖2係配置於一模組中之圖1之複數個聚光型光伏打電池之一俯視圖。

圖3係併入圖2之模組之複數個光伏打陣列之一透視圖。

圖4係一個別太陽能電池之一俯視圖。

圖5係展示安裝於一絕緣基板上之圖4之太陽能電池之一剖面圖。

圖6係根據本發明之一太陽感測與發電太陽能電池之一項實施例之俯視圖。

圖7係圖6之太陽感測與發電太陽能電池之一剖面圖。

圖8係圖解說明可使用之方法之一項實施例之一流程圖，其併入圖6之太陽感測與發電太陽能電池以當太陽跨越天空移動時定位並追蹤太陽。

圖9係展示入射於圖6之太陽感測與發電太陽能電池上之經聚焦陽光之一斑點之一示意圖。

圖10係圖解說明利用由圖6之太陽感測與發電太陽能電池之各個部分提供之信號以用於當太陽跨越天空移動時追蹤太陽之一程序之一項實施例之一流程圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------------------|
| 10 | 高聚光型光伏打電池/高聚光型電池 |
| 12 | 外殼 |
| 14 | 主要光學元件/元件 |
| 16 | 太陽能電池 |

- 18 太陽能輻射或射線/太陽能射線
- 30 高聚光型模組/光伏打模組/高聚光型光伏打電力模組
- 32 高聚光型光伏打電池/光伏打電池
- 34 框架或總成
- 40 陣列/典型太陽能電池/太陽能電池/模組或陣列
- 42 陽光吸收區域/光吸收區域/座/底座
- 44 觸點/軸總成
- 46 導線
- 60 太陽能電池/感測器/太陽感測器/象限/象限感測器
- 62 象限
- 64 象限
- 66 象限
- 68 象限
- 70 單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
- 72 單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
- 74 單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
- 76 單獨獨立觸點/獨立電觸點/單獨觸點
- 80 窄溝渠/溝渠
- 82 窄溝渠/溝渠
- 90 經聚焦光之斑點/經聚焦太陽光之斑點/斑點

七、申請專利範圍：

1. 一種太陽感測器，其經組態以提供太陽之位置之一指示，其包括：

一太陽能電池，其安置於一可移動結構上，該太陽能電池經組態以具有複數個電流產生部分；

複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者經組態以分接由該太陽能電池之一個別電流產生部分產生之一信號；及

複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與該複數個電觸點中之一者電連通，且該等電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由該太陽能電池之該複數個電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。

2. 如請求項1之太陽感測器，其中該電參數係一電流。
3. 如請求項1之太陽感測器，其中該電參數係一電壓。
4. 如請求項1之太陽感測器，其中該太陽能電池之該複數個發電部分中之每一者藉由一區域彼此分離，該區域具有足以將該太陽能電池之該複數個發電部分中之每一者彼此電隔離之電阻。
5. 如請求項4之太陽感測器，其中該電阻區域係形成於該太陽能電池之一層中之一溝渠。
6. 如請求項1之太陽感測器，其中該太陽能電池係由安置於一電絕緣基板上之一光吸收電流產生半導體材料形成。
7. 如請求項6之太陽感測器，其中該複數個電流產生部分

係由電隔離分離件定義，該等電隔離分離件安置於該光吸收電流產生半導體材料中以將該光吸收電流產生半導體材料劃分為該複數個電流產生部分。

8. 如請求項7之太陽感測器，其中該複數個電觸點中之一個別電觸點與該複數個電流產生部分中之一個別電流產生部分電連通。
9. 如請求項7之太陽感測器，其中該分離件係藉由移除該光吸收電流產生半導體材料之一部分以定義該光吸收電流產生半導體材料之一電隔離部分來形成。
10. 如請求項4之太陽感測器，其中該基板係導熱的。
11. 一種用於追蹤太陽之位置之太陽感測器，其包括：

一太陽能電池，其安裝於一可移動結構上，該太陽能電池具有定義該太陽能電池之電隔離電流產生部分之複數個溝渠；

複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者與該太陽能電池之一不同電隔離電流產生部分電連通；及

複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與該複數個電觸點中之一者電連通，且該等電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由該太陽能電池之該複數個該等電隔離電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。

12. 如請求項11之太陽感測器，其中該電參數係一電流。
13. 一種太陽感測器，其用於控制一光伏打陣列之移動以在一天期間在太陽跨越天空移動時維持該光伏打陣列與太

陽之對準，其包括：

一 太陽感測太陽能電池，其安裝於一絕緣基板上，該絕緣基板作為一發電太陽能電池陣列之部分安置於一可移動支撐結構上，該太陽感測太陽能電池具有複數個電隔離電流產生部分，該複數個電隔離電流產生部分由安置於該複數個電隔離電流產生部分之間的增加的電阻率之區域的面積定義，該太陽感測太陽能電池亦有利於該發電太陽能電池陣列之一電力輸出；

複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者與該太陽感測太陽能電池之一不同電隔離電流產生部分電連通；及

複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與該複數個電觸點中之一者電連通，且該等電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由該太陽感測太陽能電池之該複數個該等電隔離電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號。

14. 如請求項13之太陽感測器，其進一步包括一處理器，該處理器經組態以接收來自該複數個該等電參數監視器之該等信號且亦經組態以分析彼等信號並將適當控制信號提供至該可移動結構以相對於太陽定位該太陽能電池以便使由該太陽能電池之該等電隔離電流產生部分中之每一者產生之該電參數實質上相等。

15. 一種太陽感測器，其用於控制一光伏打陣列之移動以在一天期間在太陽跨越天空移動時維持該光伏打陣列與太陽之對準，其包括：

一 太陽感測太陽能電池，其安裝於一絕緣基板上，該絕緣基板作為一發電太陽能電池陣列之部分安置於一可移動支撐結構上，該太陽感測太陽能電池具有複數個電隔離電流產生部分，該複數個電隔離電流產生部分由安置於該複數個電隔離電流產生部分之間的增加的電阻率之區域的面積定義，該太陽感測太陽能電池亦有利於該發電太陽能電池陣列之一電力輸出。

16. 一種太陽感測器，其經組態以提供太陽之位置之一指示，其包括：

一 太陽能電池，其安置於一可移動結構上，該太陽能電池經組態以具有複數個電流產生部分；

複數個電觸點，該複數個電觸點中之每一者經組態以分接由該太陽能電池之一個別電流產生部分產生之一信號；

複數個電參數監視器，該複數個電參數監視器中之每一者與該複數個電觸點中之一者電連通，且該等電參數監視器中之每一者經組態以提供表示由該太陽能電池之該複數個電流產生部分中之一者產生之一電參數之一信號；及

一 處理器，其經組態以接收來自該複數個該等電參數監視器之該等信號且亦經組態以分析彼等信號並將適當控制信號提供至該可移動結構以相對於太陽定位該太陽能電池以便使由該太陽能電池之該等電流產生部分中之每一者產生之該電參數實質上相等。

八、圖式：

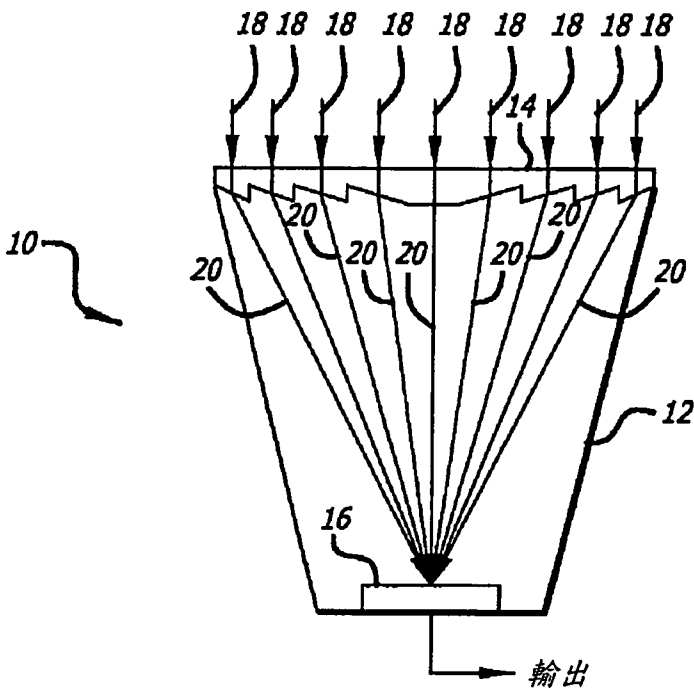


圖 1

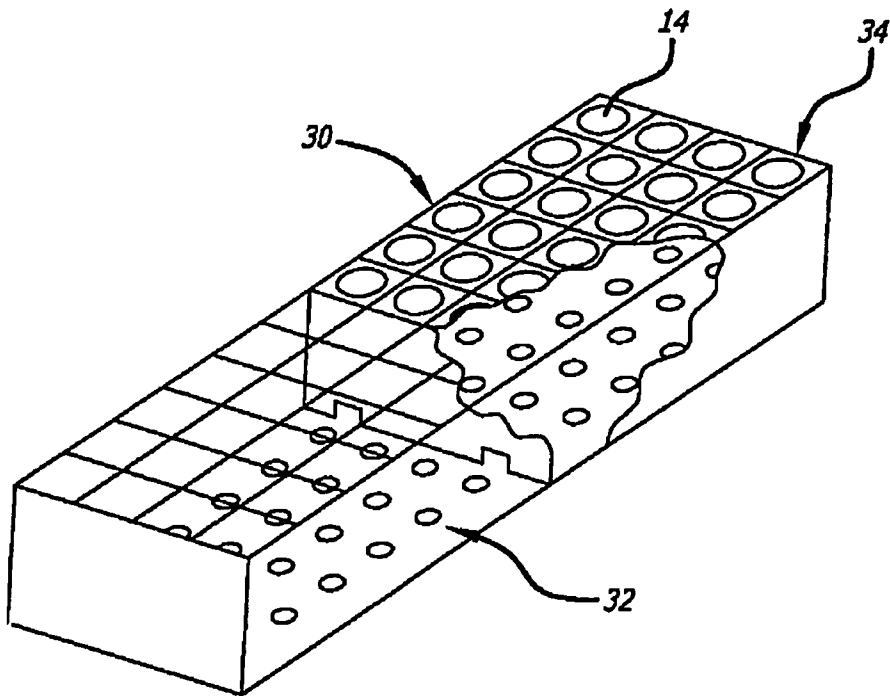


圖 2

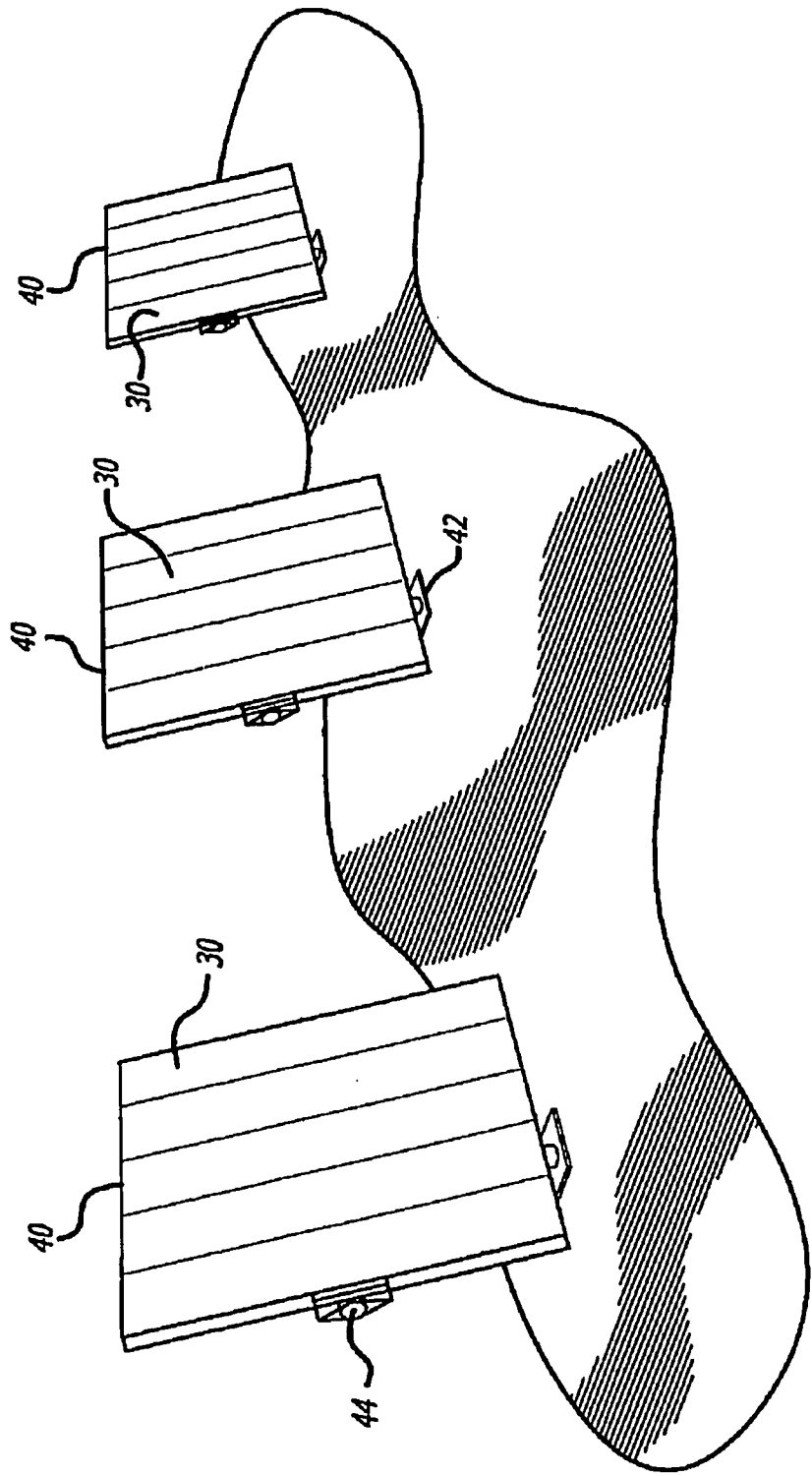


圖 3

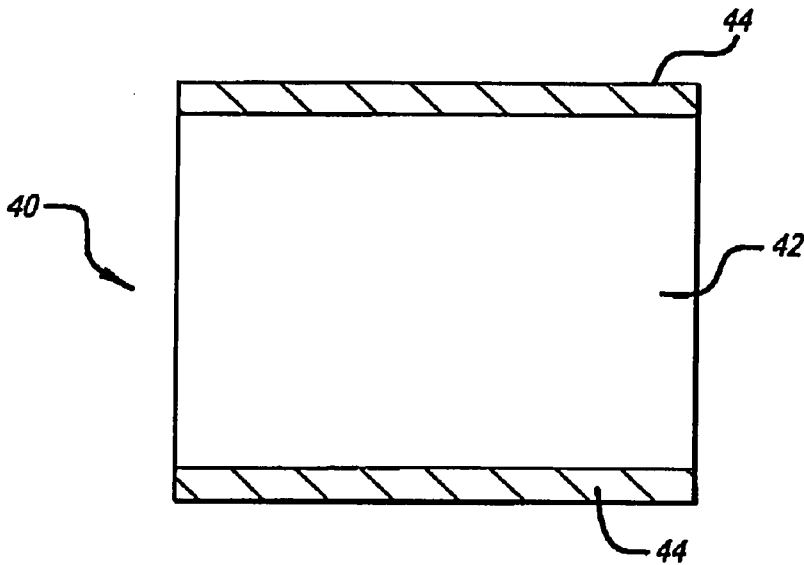


圖 4

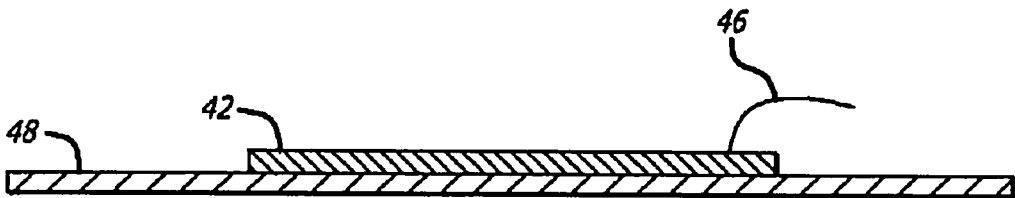
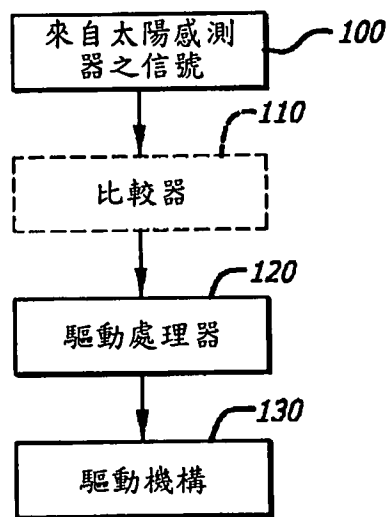
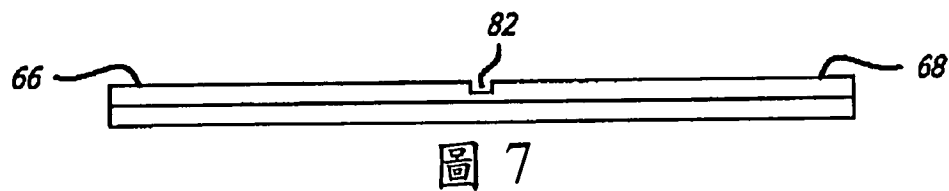
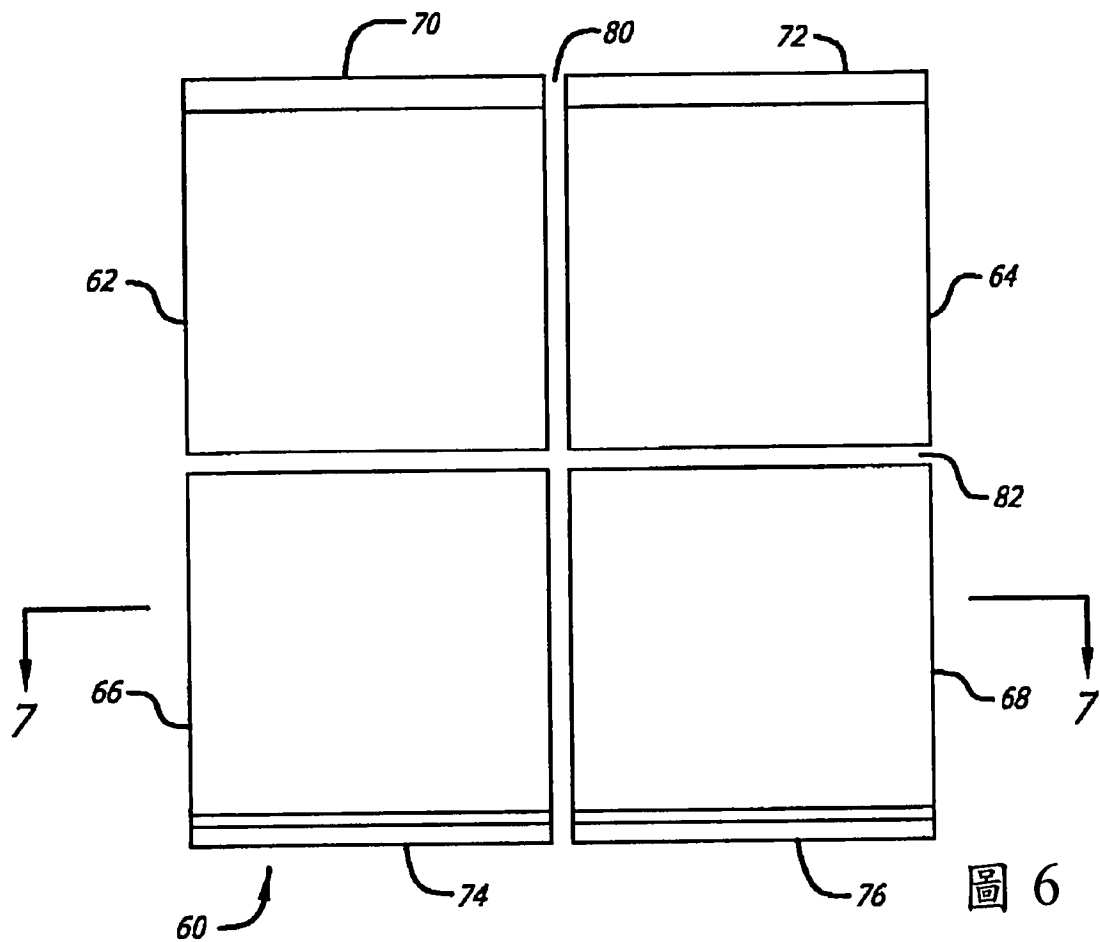


圖 5



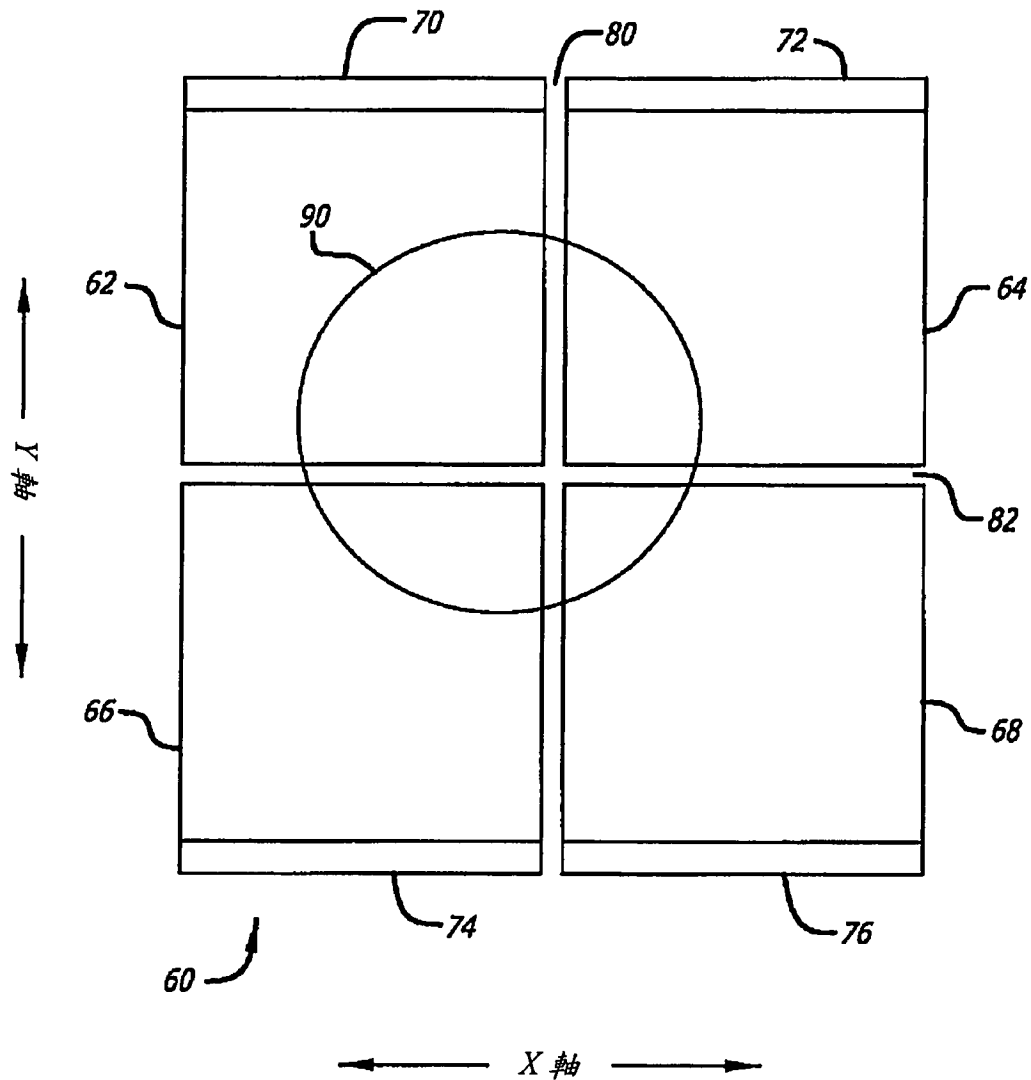


圖 9

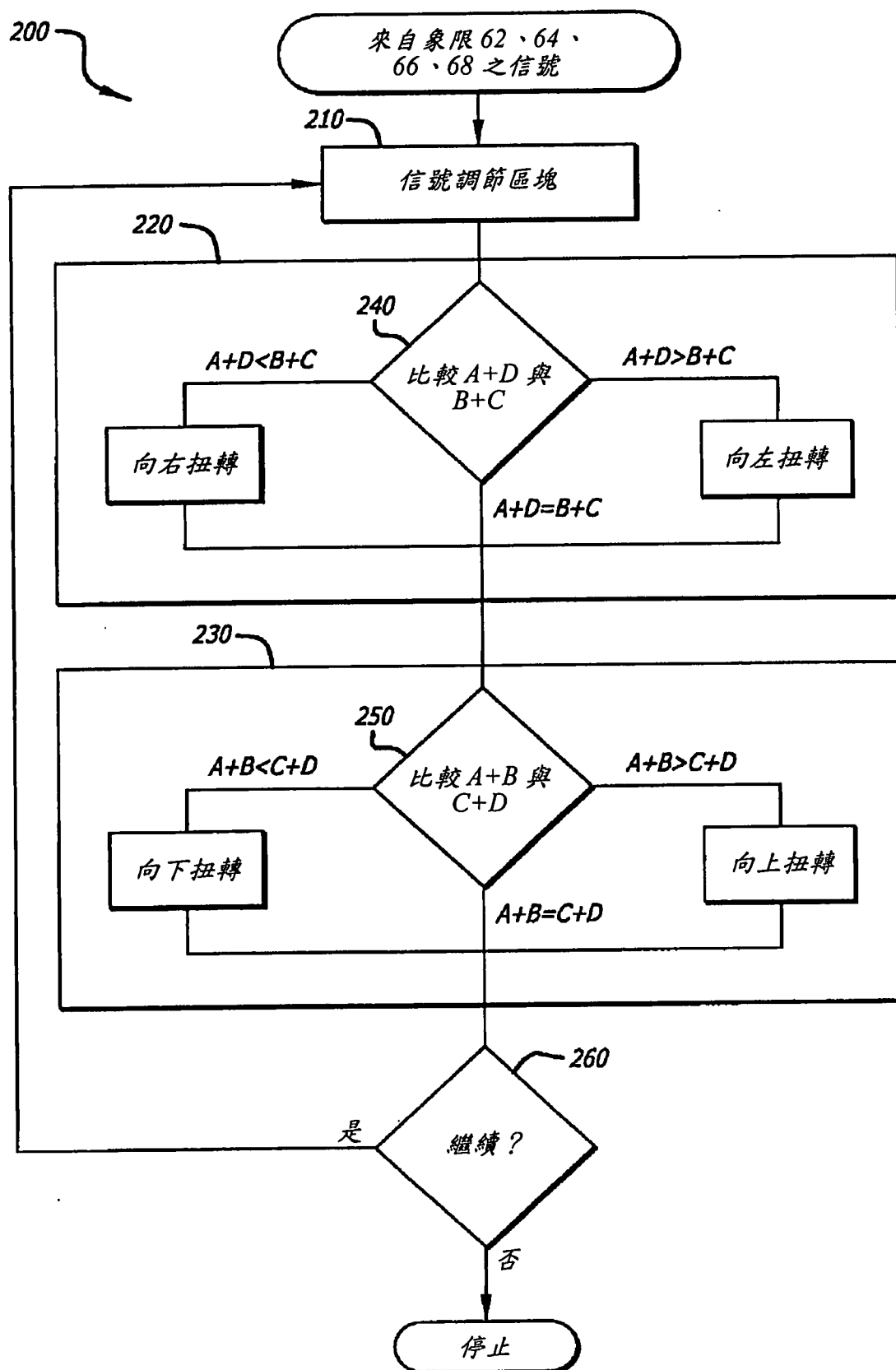


圖 10