



(21) 申請案號：106109926 (22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 24 日
 (51) Int. Cl. : *H02S20/32 (2014.01)* *H01L31/042 (2014.01)*
F24J2/38 (2014.01) *G05D3/12 (2006.01)*
 (30) 優先權：2016/03/24 英國 1605082.5
 (71) 申請人：元素工程公司 (瑞士) ELEMENTAL ENGINEERING AG (CH)
 瑞士
 (72) 發明人：薩伊德 歐斯曼恩 SAEED, OSMAN (PK)
 (74) 代理人：閻啟泰；林景郁
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：15 共 29 頁

(54) 名稱

太陽能追蹤裝置

SOLAR TRACKING DEVICE

(57) 摘要

一種太陽能追蹤裝置，包括：主光學感測器(30)；至少兩個輔助光學感測器(70a、70b)；和殼體。殼體具有上部表面(80)和光井(22；25)，上部表面具有中心孔洞(100；62；82)，主感測器(30)被設置在中心孔下方，並且光井(22；25)被橫向地設置在中心孔洞(100；62；82)周圍，相應的輔助感測器(70a、70b)被設置在光井(22；25)中。每個光井(22；25)包括：底表面(15)，相關聯的輔助感測器(70a、70b)被設置在底表面(15)上；孔徑(84)，其在上部表面中；以及側壁(22)，其連接上部表面和底表面。側壁(22)中的一者經設置以平行於中心孔洞的切線的光反射表面(25)，所有其它的側壁是光吸收性。

A solar tracking device comprising: a primary optical sensor (30); at least two auxiliary optical sensors (70a, 70b); and a housing. The housing has an upper surface (80) with a central hole (100; 62; 82) below which the primary sensor (30) is disposed and light wells (22; 25), disposed laterally around the central hole (100; 62; 82), in which each of the respective auxiliary sensors (70a, 70b) are disposed. Each light well (22; 25) comprises: a bottom surface (15) on which the associated auxiliary sensor (70a, 70b) is disposed; an aperture (84) in the upper surface; and sidewalls (22) connecting the upper surface and the bottom surface. One of the sidewalls (22) is a light-reflective surface (25) disposed parallel to a tangent of the central hole, all other sidewalls being light-absorbing.

指定代表圖：

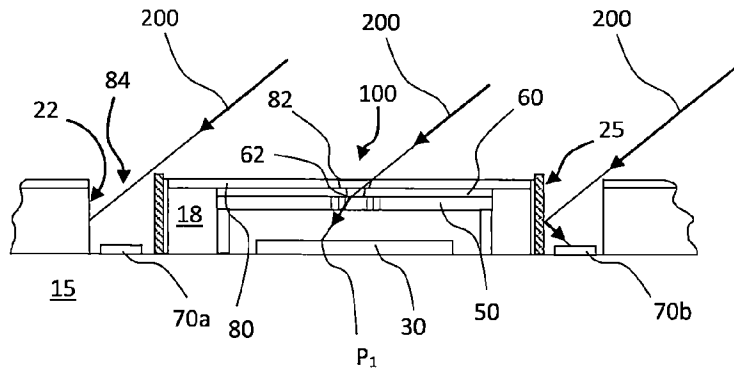


圖8a

符號簡單說明：

- 15 . . . 基底基板
- 18 . . . 中空腔室
- 22 . . . (內側/外側) 側壁
- 25 . . . 光反射表面
- 30 . . . 位置敏感裝置(PSD)
- 50 . . . 透鏡
- 60 . . . 光罩板件
- 62 . . . (中心)孔徑
- 70a、70b . . . 輔助感測器
- 80 . . . 上部表面層
- 82 . . . (中心)孔洞
- 84 . . . 矩形孔徑
- 100 . . . (中心)孔徑
- 200 . . . 射線
- P₁ . . . 點

發明摘要

※ 申請案號：106109926

※ 申請日：106/03/24

H02S 20/32 (2014.01)**H01L 31/042** (2014.01)※IPC 分類：**F24J 2/38** (2014.01)**G05D 3/12** (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

太陽能追蹤裝置

SOLAR TRACKING DEVICE

【中文】

一種太陽能追蹤裝置，包括：主光學感測器（30）；至少兩個輔助光學感測器（70a、70b）；和殼體。殼體具有上部表面（80）和光井（22；25），上部表面具有中心孔洞（100；62；82），主感測器（30）被設置在中心孔下方，並且光井（22；25）被橫向地設置在中心孔洞（100；62；82）周圍，相應的輔助感測器（70a、70b）被設置在光井（22；25）中。每個光井（22；25）包括：底表面（15），相關聯的輔助感測器（70a、70b）被設置在底表面（15）上；孔徑（84），其在上部表面中；以及側壁（22），其連接上部表面和底表面。側壁（22）中的一者經設置以平行於中心孔洞的切線的光反射表面（25），所有其它的側壁是光吸收性。

【英文】

A solar tracking device comprising: a primary optical sensor (30); at least two auxiliary optical sensors (70a, 70b); and a housing. The housing has an upper surface (80) with a central hole (100; 62; 82) below which the primary sensor (30) is disposed and light wells (22; 25), disposed laterally around the central hole (100; 62;

82), in which each of the respective auxiliary sensors (70a, 70b) are disposed. Each light well (22; 25) comprises: a bottom surface (15) on which the associated auxiliary sensor (70a, 70b) is disposed; an aperture (84) in the upper surface; and sidewalls (22) connecting the upper surface and the bottom surface. One of the sidewalls (22) is a light-reflective surface (25) disposed parallel to a tangent of the central hole, all other sidewalls being light-absorbing.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 8a ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

15	基底基板
18	中空腔室
22	（內側/外側）側壁
25	光反射表面
30	位置敏感裝置（PSD）
50	透鏡
60	光罩板件
62	（中心）孔徑
70a、70b	輔助感測器
80	上部表面層
82	（中心）孔洞
84	矩形孔徑
100	（中心）孔徑
200	射線
P ₁	點

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

太陽能追蹤裝置

SOLAR TRACKING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種太陽能追蹤裝置，並且特別涉及具有多重光學感測器的太陽能追蹤裝置。

【先前技術】

【0002】 在太陽能收集觀點上，預望將太陽能收集面板（例如光伏（PV）面板）定位在對於位置的最佳方位。在固定安裝觀點上，如此可將面板定位成朝向大致南方的方向（在北半球中）並且與地平線成適當的角度。然而，因為此方位是妥協的並且太陽在一天中將不會處於相對於面板的最佳位置以進行有效的太陽能收集，所以此固定安裝無法盡可能地捕獲同樣多的陽光。為改善收集效率，已知為提供具有相關聯的太陽能追蹤裝置的太陽能面板，其能夠感測太陽相對於面板的位置，並且使用馬達驅動機構使面板指向此方向。以此方式，面板在一天的任何給定時間處盡可能地以最有效率的角度進行定向—典型上為垂直於太陽，。

【0003】 例如：從 US 201507631 9A 已知道提供一種太陽能追蹤裝置，其包括盒體以及在其上部表面上的孔洞，位在盒體的底部上的光敏元件陣列，以及將入射陽光引導至此陣列上的凸透鏡陣列。此裝置可包括馬達，以響應於來自光敏元件陣列的信號來改變太陽能收集面板的方向角度，以便最大化太陽能在面板處的收集。

【0004】 WO 2015/107559 A1 顯示了用於太陽能追蹤系統的指向感測器，其包括影像獲取裝置，與此影像獲取裝置整合一起並對齊的陰影感測器，處理單元，以及對光輻射為不透明的容納本體，其形成陰影感測器的分隔器。

【0005】 US 2009/056700 A 揭示一種具有第一和第二光感測器的太陽追蹤系統，其分開地被安裝在太陽能面板上彼此分開並且相對於此面板的中心為對稱的兩個位置處。第一套筒環繞第一光電感測器；第二套筒環繞第二光電感測器。這些套筒的每一者具有相對於面板的表面的傾斜開口。

【0006】 CN 20 22 10 763 U 顯示家用太陽追蹤光伏發電裝置。此裝置包括八點四象限的光電感測器，比較器，步進馬達和法拉第電容器，其中光電感測器被安置在壁體的金屬基座上，兩個光電感測器被安置在光電感測器的每一個象限中的上部和下部。

【0007】 WO 2008/048478 揭示一種太陽感測器組件，其具有用以限定範圍的孔徑，此範圍小於相對應光電偵測器的光偵測表面的範圍。

【0008】 JP 2055736 Y、也被稱為 JP 63 167 212 U1、揭示具有相關聯孔徑的 2x2 感測器組件。

【0009】 本申請的記載內容尋求對現有技術的太陽能追蹤器裝置提供至少一種替代方案。

【發明內容】

【0010】 根據本發明的一個觀點，茲提供有一種太陽能追蹤裝置，其包括：主光學感測器；至少兩個輔助光學感測器；和殼體。殼體具有上部表面和光井，上部表面帶有中心孔徑，主感測器被設置在中心孔徑下方，

並且光井被橫向地設置在中心孔徑周圍，相應的輔助感測器被設置在中心孔徑中。每一個光井包括：底表面，相關聯的輔助感測器被設置在底表面上；孔徑，其在上部表面中；以及側壁，其連接上部表面和底表面。側壁中的一者經設置以平行於中心孔徑的切線的光反射表面，所有其它的側壁是光吸收性。

【0011】 將輔助感測器提供在在具有單一反射表面的相應光井中意謂藉由比較由感測器輸出的信號，至少確定太陽相對於裝置的位置的粗略指示是可行的。如此可使用作為用於定位和定向裝置的輸入，例如在主感測器能夠被使用之前作為初始輸入，，以允許更寬廣的視野。在一種情況下，輔助感測器的視野比主感測器的視野還寬，因此即使主感測器不處於接收陽光的位置上，輔助感測器中的一者或更多還是可被觸發。提供輔助感測器所給出的另一優點是冗餘：如果主感測器發生故障，則輔助感測器可接管作為實際上的主感測器。

【0012】 每一個光反射表面可被定位於外側側壁上，而面向中心孔徑。又或者，每一個光反射表面可被定位於內側側壁上，而背向中心孔徑。

【0013】 主光學感測器可以是位置靈敏偵測器（PSD），其可以是，利用光二極體表面電阻來指示光電位置的同向類型、或可包括離散感測器的 2D 陣列，諸如 CMOS、CCD 或 Si 二極體陣列。PSD 可提供準確的位置確定；產生用以指示光入射於 PSD 上的位置的信號，其可被使用作為對裝置進行重新定位的輸入，例如以將光線集中到 PSD 上為目的，如此接著意謂上部表面垂直於太陽，對於太陽能收集為最佳。

【0014】 太陽能追蹤裝置還可包括被設置在中心孔徑和 PSD 之間的

光學器件，以用於將通過孔徑的入射陽光聚焦到 PSD 上。太陽能追蹤裝置還可包括具有中心孔洞的光罩，其對位在透鏡和中心孔徑之間。

【0015】 中心孔徑可經倒角，朝向上部表面變寬。倒角輪廓確保來自各種角度的光線可通過孔徑。作為實例，主感測器可以具有大約 175 度的視野 (FOV)，在此情況下，孔徑可經倒角以確保穿過整個 FOV 的光線可不受阻礙地到達感測器。

【0016】 每一個輔助光學感測器可包括光二極體。與 PSD 相比較，光二極體簡單並且不昂貴。同樣，使用不同類型的光學感測器意謂著兩種類型都發生故障是不太可能的，因此為系統提供冗餘。

【0017】 光井的孔徑可以是矩形的，其中內側和外側的側壁垂直於上部表面，並且相鄰的側壁傾斜向內朝向底表面，以形成大致為槽形的光井。如此確保來自各種角度的光線可到達底部處的輔助感測器。

【0018】 太陽能追蹤裝置還可包括操作上與所有光學感測器連接的晶片。晶片可處理自所有感測器接收的信號，並且輸出用以指示例如傳入光的位置和數量的信號。將由將所有感測器連接到單一晶片，實體上的進接佈置得以達成，接著導致最佳化的信號處理、較少的部件校準漂移，並且確保同步信號到微控制器。

【0019】 太陽能追蹤裝置還可包括至少一個驅動機構，其操作上響應於經偵測光線來定位裝置。因此，取決於來自感測器的經接收輸入，裝置可被重新定向以在一天的任何給定時間處進行最佳的光線收集。

【0020】 根據本發明的另一觀點，茲提供一種定位太陽能追蹤裝置的方法，其包括：提供根據第一觀點的太陽能追蹤裝置，當包括至少一個驅

動機構以在操作上響應於經偵測光線來定位裝置；偵測在輔助感測器處的光強度及入射光在主感測器上的位置中的至少一者；以及響應於經偵測光線以致動該至少一個驅動機構，並且以平衡在輔助感測器處的光強度並將入射光集中在主感測器上為目的。

【圖式簡單說明】

【0021】 在下文中參考隨附圖式以進一步敘述本發明的實施例，其中：

圖 1 是根據實施例的太陽能追蹤裝置的俯視圖；

圖 2 是用以顯示裝置的殼體的上部板件中的孔徑的詳細視圖；

圖 3 是外殼的頂部透視圖，其中上部板件經移除以顯示具有中心孔洞和位在兩側上的一對光井的光罩板件；

圖 4 對應於圖 3 的頂部透視細節視圖，但是光罩板件經移除以顯示下層透鏡並且為清楚起見而移除光井的殼體；

圖 5 對應於圖 4，但是透鏡經移除以顯示下層光敏元件陣列與一對相鄰的光學感測器；

圖 6 是基本上對應於圖 5 的平面視圖，但光敏元件陣列經移除以描述下層集成晶片（IC）的部件；

圖 7 對應於圖 6，但是相鄰的光學感測器經移除並且顯示下層基板；

圖 8a-c 是穿過裝置的橫截面的示意性射線圖；

圖 9 是上部板件經移除的殼體的透視圖，對應於圖 3 但是處於較淺的角度；

圖 10 是殼體的另一透視圖，對應於圖 9 但是從更高、更寬的角度來看；

圖 11 是從上部板件的中心孔徑和光罩板件中下層孔洞的上方來看的細節透視圖；

圖 12 是經併入太陽能面板的太陽能追蹤裝置的示意圖；

圖 13 是從用於旋轉和傾斜太陽能追蹤裝置和太陽能面板的機構的下方來看的示意性透視圖；

圖 14 是使用於本發明的集成電路 (IC) 的頂部透視圖；以及

圖 15 是其中有輔助感測器的替代實施例的透視圖。

【實施方式】

【0022】 參考隨附圖式，所例示一種太陽能追蹤裝置 10 的實施例包括如圖 9 中最佳看到的殼體 12，其由具有基底基板 15 的大致矩形的基底部分 14、在其中定義有中空腔室 18 的大致正方形的中心部分 16、以及在中心部分 16 的兩側上並在基底部分 14 上方的兩個橫向部分 20 所構成。

【0023】 位置敏感裝置 (PSD) 30 包括光敏元件陣列和相關聯的微控制器 (未示出)，並且被容納在中空腔室 18 內，被直接安裝在處理器的頂部上平行於基底基板 15 的平面中，處理器具有集成電路 (或晶片) (IC) 40 的形式。微控制器通常被定位於與光敏陣列分離的母板上，以隔離這些部件。PSD 30 操作上藉由配合接觸件 32、42 (圖 5、6 和 14) 以被連接到 IC 40。諸如透鏡 50 的光學器件被安裝在 PSD 30 的中心上方，以用於將入射光引導到 PSD 上，如下文更全面地敘述。在透鏡 50 上方的是具有經倒角的孔徑 62 的光罩板件 60，其從相對較寬的直徑向相對較窄的直徑漸縮而朝向下層的透鏡 50 和 PSD 30 逐漸變細。光罩板件 60 平行於 PSD 30、IC 40 和基底基板 15。

【0024】 如在圖 1 和圖 8 中所示，殼體的上部表面層 80 被設置在光罩板件 60 上方並且平行於光罩板件 60。上部表面層 80 包括經倒角的中心孔洞 82，該中心孔洞 82 從相對較寬的直徑向相對較窄的直徑漸縮而朝向下層的孔徑 62，並且對位於光罩板件的中心孔徑 62，從而一起形成孔徑 100，以用於使光線從上部表面上方傳遞到光罩板件 60 下方的透鏡 50。透鏡 50 被設計成將通過孔徑的此入射光聚焦到 PSD 30 上。

【0025】 倒角經設置以擴大入射光可穿過器件的頂部而到 PSD 30 的有效角度範圍，但是在某些實施例中，如果光罩板件 60 和上部表面層 80 中的任一者或兩者足夠薄，則通過相應的孔徑 62 和孔洞 82 進行倒角或許不是必要的。

【0026】 殼體的橫向部分 20 各自包括平行且間隔開的內側和外側的側壁 22，其以垂直方式行進至基底基板 15 和光罩板 60。相鄰的側壁 24 向內傾斜朝向基底基板 15，以形成大致為槽形的光井，其具有在上部末端處的相對寬的矩形開口 26、橫越到基底部分 14、以及在底部末端處的大致正方形開口 28。矩形開口 26 可藉由在上部表面層 80 中相對應的矩形孔徑或孔洞 84 來定義，其對位於下層的側壁 22、23、24 的上部末端。

【0027】 光學感測器 70 被安裝在每一個光井的底部末端處，操作上藉由配合接觸件 72、43 以被連接到 IC 40。光學感測器 70 可以是任何合適的電光感測器，例如光二極體。如果 PSD 30 被認定作為用於裝置 10 的主要光學感測器，則光學感測器 70 可被認定作為輔助光學感測器。在一些實施例中，輔助感測器 70 可產生用以指示光線是否到達感測器 70 的簡單二進制信號。在其它實施例中，輔助感測器 70 可產生用以指示到達感測器 70 的光

量的信號。在一些實施例中，感測器能夠偵測在 300 nm 至 1200 nm 的範圍內的光線。

【0028】 插入件 23 被安裝到內側側壁 22 的外側面部，以提供從中心部分 16 面向外的光反射表面 25。外側側壁 22 的內側表面以及相鄰側壁 24 的內側表面都是吸光性的；特別是黑色。在某些實施例中，光吸收可藉由使表面粗糙化及/或藉由用光吸收材料進行塗覆來實現。因此，只有以一定角度進入光井的光線才能落在感測器 70 上。由此並且將來自兩個輔助感測器 70 的信號的事實列入考慮，單獨從輔助感測器所產生的信號能至少確定太陽相對於裝置 10 的位置的粗略指示。如此是藉由參考圖 8a-c 的示意性射線圖而進行更全面地解釋。在某些實施例中，不是在插入件上提供反射表面，而是可將插入件與相關側壁的結構整合一起。

【0029】 在圖 8a 中，太陽如例示般地在裝置的右側，並且如此平行光的射線 200 以大致 45 度的橫向角度入射在裝置上。在此角度處，一些射線 200 可穿過中心孔徑 100 到下層的透鏡 50，射線在透鏡 50 處被彎曲並且被聚焦在 PSD 30 上的點 P_1 處。如在圖 5 中所見，PSD 30 包括感測器的 2D 陣列，並且 PSD 將產生用以指示光線入射在感測器陣列的左側上的點 P_1 處的信號，此信號如在下文所解釋般地在 PSD 30 的微控制器中被處理。平行光的射線 200 中未被上部表面層 80 阻擋的其它部分可經由矩形孔徑 84 而進入光井。在左手邊的光井中，如所例示，在此角度處的射線 200 撞擊外側側壁 22 的內側表面，而被吸收在內側表面處。據此，沒有光線能夠到達左手邊的輔助感測器 70a，並且不會藉此產生信號。在右手邊的光井中，在角度處的射線 200 撞擊插入件 23 的光反射表面 25，而被光反射表面 25 反射，

並且因而到達右手邊的輔助感測器 70b，以觸發用以指示光線已經到達感測器 70b 的信號。

【0030】 在圖 8b 中，太陽位於與裝置相反的左側，並且因此射線 200 從與圖 8a 中相反的方向而以大致 45 度的橫向角度入射在裝置上。在此角度處，一些光線 200 可穿過中心孔徑 100 到達下層的透鏡 50，其中射線被彎曲並且被聚焦到 PSD 30 上而處於感測器陣列右側的點 P_2 處。因此，PSD 將產生用以指示光線入射在 P_2 處的信號，此信號在 PSD 30 的微控制器中被處理。平行光的射線 200 中未被上部表面層 80 阻擋的其它一些可經由矩形孔徑 84 以進入光井。在左手邊的光井中，如所例示，在此角度處的射線 200 撞擊插入件 23 的光反射表面 25，而被光反射表面 25 反射並且因此到達左手邊的輔助感測器 70a，以觸發用以指示光線已經到達感測器 70a 的信號。在右手邊的光井中，在此角度處的射線 200 撞擊外側側壁 22 的內側表面，而被吸收在內側表面處。據此，沒有射線能夠到達右手邊的輔助感測器 70b，並且不會藉此產生信號。

【0031】 在圖 8a 和 8b 的每一者中，因為射線 200 的角度並且因為上部表面 80 的掩蔽效應，所以射線 200 不能夠直接地到達輔助感測器 70。圖 8c 例示一種情況，其中射線 200 更為陡峭地以離垂直於表面 80 差 10 度的近似橫向角度入射在裝置上。在此情況下，射線 200 可直接到達輔助感測器 70a、70b，並且兩者因此將產生信號。同樣，在此角度處，一些射線 200 可穿過中心孔徑 100 到達下層的透鏡 50，其中射線被彎曲並且被聚焦到 PSD 30 上而處於感測器陣列右側的點 P_3 處，但是由於陡峭的入射角度而比 P_2 點更為居中。因此，PSD 將產生用以指示光線入射在點 P_3 處的信號，此信

號在 PSD 30 的微控制器中被處理。

【0032】 因為已知只有以一定角度範圍來自裝置的右手邊的光線將在右手邊的輔助感測器 70b 處產生信號，並且只有以一定角度範圍來自裝置的左手邊的光線將在左手邊的輔助感測器 70a 處產生信號，所以如果輔助感測器 70a、70b 中僅一者被觸發，則可確定光線來自於裝置的哪一邊。在兩個輔助感測器 70 都被觸發下，如此表示入射光相對於裝置具有足夠陡峭的角度，使得光線可直接到達輔助感測器 70a、70b。因為兩個輔助感測器都被觸發，所以不太可能提供如所例示光源（通常是太陽）是否在裝置的右側還是左側的指示，只能指示出處於特定的角度範圍內。因此，太陽的相對位置的粗略確定可單獨根據由輔助感測器 70 所產生的信號來確定。

【0033】 為獲得太陽的相對位置的更為準確的確定，點 P_1 到 P_3 在 PSD 30 的光敏陣列上的位置同樣可被列入考慮。陣列被劃分為 x 和 y 坐標，並且入射到陣列上的光線產生可由相關聯的微控制器進行分析的信號，以確定相對而言的光三角測量。在輔助感測器 70 能夠偵測到到達其上的光量下，到達不同輔助感測器 70 的相對量可被使用作為額外輸入來確定太陽的相對位置。

【0034】 寬廣視野（FOV）是期望的，因為如此允許裝置作用在更大的位置範圍中，特別是在太陽的位置目前來說還是未知的啟動模式中。作為實例，PSD 30 可具有大約 175 度的 FOV。藉由與輔助感測器 70 耦合一起，FOV 可擴展到大約 270 度。超過一個的裝置 10 可被組合使用，例如藉由將兩個相似裝置連接在一起以便提供更寬廣的 FOV。

【0035】 如在圖 12 中所示，追蹤器裝置 10 可被結合到太陽能收集裝

置中，例如光伏面板 300，其中上部表面 80 平行於面板 300，通常與其共平行。如本領域眾所周知的，如果面板 300 在垂直於太陽的射線的平面中經定向，則太陽能收集被最大化。因此，此裝置的目的是使裝置相對於太陽進行定位，使得入射陽光盡可能地幾乎垂直於上部表面 80。為達此目的，裝置 10 和相關聯的面板 300 可被安裝在驅動機構 400 上，其如在圖 13 中所示意性例示。在一個實施例中，驅動機構 400 包括在其上部表面上可安裝有追蹤裝置 10 的平台 402。支臂 403 從平台 402 的下側突出。平台 402 操作上被連接到第一機構 404，以用於調整平台 402 的傾斜度，在此處被例示作為第一驅動馬達 406，其可致動以使支臂 403 旋轉，並且因此使平台 402 繞著水平軸線 410 旋轉。平台 402 進一步操作上被連接到第二機構 414，以用於調節平台 402 的旋轉位置。如所例示，第二機構 414 包括第二驅動馬達 416，其可致動以使第一機構 404 旋轉的並且因此使平台 402 繞著垂直軸線 420 旋轉。

【0036】 在操作中，IC 40 將處理從 PSD 30 和從輔助感測器 70 所接收的信號，並且從而確定太陽相對於裝置 10 的位置。IC 40 操作上將驅動信號傳送到驅動機構，以視所需來致動第一和第二驅動馬達 406、416，而使裝置 10 並且因此使太陽能面板 300 定向成盡可能地幾乎垂直於入射陽光。在第一實例中，僅採用來自輔助感測器 70 的輸入，IC 40 的目的將是使裝置移動到兩個輔助感測器 70 都被觸發的方位，用以指示面板 300 基本面向正確方向。實現如此所需的處理可以相對簡單，並且可選用為啟發式。在輔助感測器 70 可偵測到入射光量的實施例中，目的將是使在每一個輔助感測器 70 處所偵測到的光量相等。一旦初始定位業已發生或與上述偵測同時發

生，則 IC 40 還採取來自 PSD 30 (的微控制器) 的輸入以進行更為精確的定位。

【0037】 在裝置 10 可以如此方式進行定向下，經組合的感測器 30、70 的有效 FOV 的得以增加，並且可在每一個軸線上提供高達 360 度的全範圍覆蓋。

【0038】 應當理解到：可容易地實施其它驅動機構，以用於在來自光學感測器 30、70 的反饋控制、以及可選用地來自額外輸入、下，將裝置 10 繞著垂直軸線 (即”轉動”) 和水平軸線定位 (即”傾斜”) 進行定位。

【0039】 應當理解：可在圍繞中心孔徑 100 分隔開的相應光井中提供更多數量的輔助光學感測器 70。來自超過兩個輔助感測器的信號可經過內插以對太陽的相對位置提供更精確的初始確定。作為實例，三個輔助感測器定位可以 120 度的間隔被定位在主感測器周圍。在此佈置中，每個光井的配置可經適應其在裝置上的特定位置。例如：反射表面 25 全部可經對齊以面對徑向遠離的中心孔徑 100。又或者，它們全部可在共同方向上對齊或呈為對向配對 (即：反射表面 25 位於外側側壁 22 的內側面部上並且向內朝向中心孔徑 100)。

【0040】 在圖 15 所例示的另一個實施例中，輔助感測器 70 可被容納在相應的橫向殼體 1020 中，其相對於穿過中心部分 1016 中的孔徑 1100 的軸線向外成角度傾斜。依此方式，來自較寬廣的角度範圍 (即更寬廣的視野) 的光線可入射到感測器 1070 或 PSD 中至少一者的光敏表面上。

【0041】 輔助感測器 70、1070 可以比主感測器 30 更簡單和較不敏感，因為它們通常操作上作為系統的額外輸入，然而在某些情況下一例如

PSD 發生故障或在喚醒模式下—它們可一起作為用於對裝置 10 進行定向的主要光學感測器。

【0042】 除了光學感測器 30、70，裝置還可包括一個或多個其它感測器以向 IC 40 提供額外輸入。在所例示實施例中，殼體 12 還包括磁力計模組 500，其中安裝有磁力計晶片 502，其操作上被連接到 IC 40 以用於提供用以指示裝置相對於磁性北極的定向的信號。殼體 12 還包括傾斜計模組 510，其中安裝有傾斜計晶片 512，其操作上被連接到 IC 40 以用於提供用以指示裝置的傾斜度的信號。來自磁力計晶片 502 和傾斜計晶片 512 的信號所提供的額外信息可由 IC 晶片 40 進行處理，以給出關於裝置相對於太陽的預期位置的位置和定向的額外指示。

【0043】 作為實例，IC 40 可以結合時鐘信號以及可選用的位置信號（例如來自 GSM 晶片（未示出）、或在安裝時的手動輸入）、以處理來自磁力計晶片 502 的輸入，而在特定時間和位置處提供太陽相對於裝置的預期位置的指示，並且可致動驅動機構 400 以將裝置定位到面板 300 得以收集太陽能並且陽光得以到達光學感測器 30、70 中至少一個的適當取向，使得它們可產生 IC 40 用以更精確地對裝置進行定位的輸入信號。

【0044】 來自傾斜計晶片 512 的額外輸入可被用來補償裝置的非水平安裝。因此，可不需要為最佳操作而將裝置完全水平地設置。

【0045】 IC 40、磁力計模組 500 和傾斜計模組 510 都被安裝在基板 15 上，其可包括 PCB 的基板。陀螺儀模組（未示出）可經提供，以代替或作為分開的磁力計和傾斜計模組 500、510 以外的構件。

【0046】 代替在內側側壁 22 的相應外側表面上具有反射表面，反射

表面 25 可被定位於外側側壁的內表面上（即：面對彼此而不是面背彼此），以及具有對所產生信號的處理具有合適調適。無論使用此些佈置中的哪一者，相應光井的反射表面將較佳地以平行於中心孔徑的切線加以對齊，使得此佈置繞著中心孔徑 100 而對稱地旋轉。此對稱佈置簡化對在從光學感測器 30、70 所接收的信號上必須進行的處理。

【0047】 來自各種感測器 30、70 和模組 500、510 的輸入可被使用於初始安裝上以確定裝置 10 的位置和定向。理論上，一旦前述為已知，太陽的追蹤可藉由參考填充有太陽在此位置處和對於一天和一年的特定時間的移動的查找表來達成。然而，實時追蹤可藉由以適當間隔從感測器 30、70 取得輸入來達成。舉例來說：讀取可以每 4 分鐘或每 10 分鐘進行一次。頻率可取決於光線條件。例如：在較低的光線條件下，間隔可以比較亮條件下更長。

【0048】 在每一天的開始時（即：日出對於裝置的位置），裝置可被編程以恢復到前一天的起始定向，以增加陽光被感測器 30、70 偵測到的可能性。如果沒有感測器被觸發（例如當陰天時），則裝置可被編程以適當間隔來實行隨機移動，直到光線被感測器 30、70 中的至少一者偵測到。

【0049】 儘管已經在以光伏面板作為太陽能收集的手段的背景下主要地敘述本發明，但是應當理解到：如此可等同地被應用於其它形式的太陽能收集和轉換，例如太陽能集熱器或太陽能集中系統。

【0050】 遍及本說明書的發明說明和申請專利範圍，詞語「包含」和「含有」及其含義意謂「包括但不限於」，並且它們意旨不在（並且不排除）其它對等部分、附加件、組件、個體或步驟。遍及本說明書的發明說明和

申請專利範圍，除非上下文另有要求，否則單數包括複數。更具體來說，在使用不定冠詞下，除非上下文另有要求，否則說明書將被理解成設想到多數以及單數。

【0051】 除非在應用上不相容，否則結合本發明的特定方面、實施例或實施加以敘述的特徵、個體、特性、化合物、化學部分或基團應被理解為可應用於本文中所敘述的任何其它觀點、實施例或實例。在本說明書（包括任何隨附的申請專利範圍、摘要和圖式）中所記載的所有特徵及/或如此記載的任何方法或過程的所有步驟可以任何組合方式加以組合，而其中此些特徵及/或步驟中至少一些是相互排斥的除外。本發明不被侷限於任何前述實施例的細節。本發明擴展到本說明書（包括任何隨附的申請專利範圍、摘要和圖式）中所記載特徵的任何新穎特徵或任何新穎組合，或者是擴展到如此記載的任何方法或過程的步驟的任何新穎特徵或任何新穎組合。

【符號說明】

【0052】

10	太陽能追蹤裝置
12	殼體
14	基底部分
15	基底基板
16	中心部分
18	中空腔室
20	橫向部分
22	（內側/外側）側壁

23	插入件
24	側壁
25	光反射表面
26	矩形開口
28	正方形開口
30	位置敏感裝置 (PSD)
32	接觸件
40	集成電路 (IC)
42	接觸件
43	接觸件
50	透鏡
60	光罩板件
62	(中心) 孔徑
70	(光學/輔助) 感測器
70a、70b	輔助感測器
72	接觸件
80	上部表面層
82	(中心) 孔洞
84	矩形孔徑
100	(中心) 孔徑
200	射線
300	(光伏) 面板

400	驅動機構
402	平台
403	支臂
404	第一機構
406	第一驅動馬達
410	水平軸線
414	第二機構
416	第二驅動馬達
420	垂直軸線
500	磁力計模組
502	磁力計晶片
510	傾斜計模組
512	傾斜計晶片
1016	中心部分
1020	橫向殼體
1070	輔助感測器
1100	孔徑
P_1 、 P_2 、 P_3	點

申請專利範圍

1.一種太陽能追蹤裝置，包括：

主光學感測器（30）；

至少兩個輔助光學感測器（70）；以及

殼體（12），其具有上部表面和光井（22、24；25），該上部表面具有中心孔洞（100；62；82），該主感測器（30）被設置在該中心孔洞（100；62；82）下方，並且該些光井（22、24；25）被橫向地設置在該中心孔洞（100；62；82）周圍，其中該些個別的輔助感測器（70）的每一個被設置在該些光井（22、24；25）中，

其中每一個光井（22、24；25）包括：

底表面（15），其上設置有該相關聯的輔助感測器（70），

孔徑（84），其在該上部表面（80）中，以及

側壁（22、24；25），其連接該上部表面（80）和該底表面（15），

其中該些側壁之一者是經設置以平行於該中心孔洞的切線或是垂直於該中心孔洞的徑向連接的光反射表面（25），所有其它的側壁（22、24）是光吸收性。

2.根據請求項 1 所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個光反射表面（25）被定位在外側側壁（22）上，而面向該中心孔洞（100；62；82）。

3.根據請求項 1 所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個光反射表面（25）被定位在內側側壁（22）上，而面背該中心孔洞（100；62；82）。

4.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其中該主光學感測器（30）是位置敏感裝置（PSD）。

- 5.根據請求項 4 所述的太陽能追蹤裝置，其中該 PSD 是等向性。
- 6.根據請求項 4 所述的太陽能追蹤裝置，其中該 PSD 包括離散感測器的 2D 陣列。
- 7.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其還包括被設置在該中心孔洞和該 PSD 之間的光學器件，以用於將通過該中心孔洞的入射陽光聚焦到該 PSD 上。
- 8.根據請求項 7 所述的太陽能追蹤裝置，其還包括具有孔徑的光罩，該孔徑被對位在該些透鏡和該上部表面的該中心孔洞之間。
- 9.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其中該中心孔洞經過倒角，以朝向該上部表面變寬。
- 10.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個輔助光學感測器包括光二極體。
- 11.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其中該些光井孔徑是矩形的，具有內側側壁和外側側壁垂直於該上部表面，並且具有相鄰的側壁傾斜向內朝向該底表面，以形成大致為槽形的光井。
- 12.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其還包括處理器，其操作上與該些光學感測器的全部相連接。
- 13.根據任何先前請求項所述的太陽能追蹤裝置，其還包括至少一個驅動機構，其操作上響應於偵測到的光線來定位該裝置。
- 14.一種定位太陽追蹤裝置的方法，其包括：
提供根據請求項 13 所述的太陽能追蹤裝置；
偵測下述中的至少一者：

在該些輔助感測器處的光強度；以及

入射光在該主感測器上的位置；並且

響應於該偵測到的光線以致動該至少一個驅動機構，以用於平衡在該些輔助光學感測器處的該光強度並且使該入射光居中於該主光學感測器。

圖式

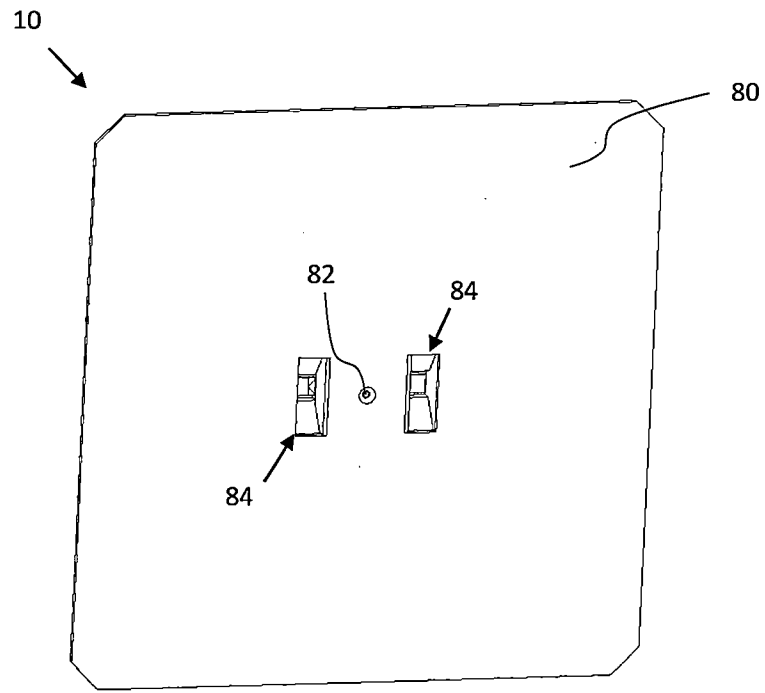


圖1

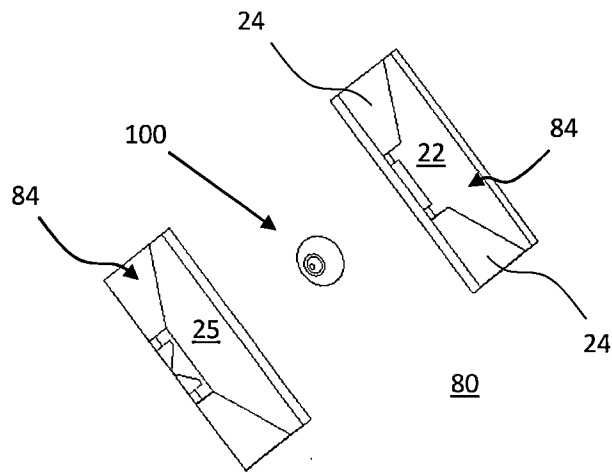


圖2

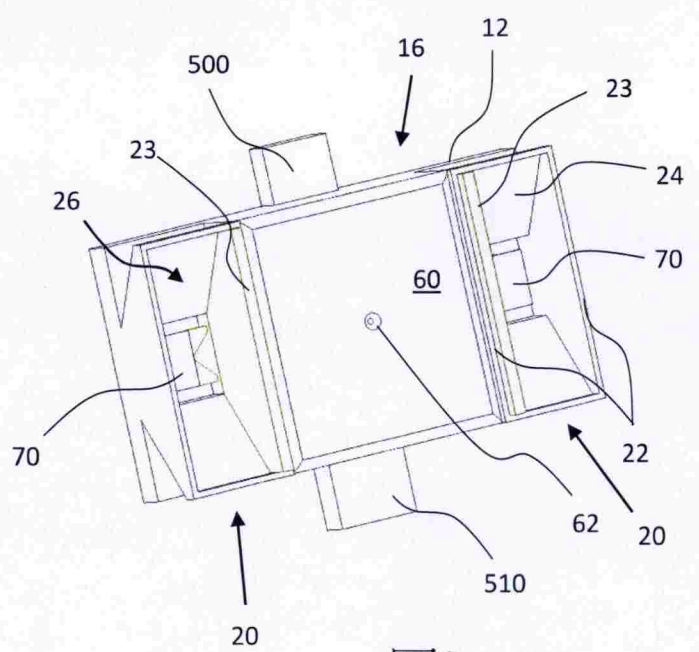


圖3

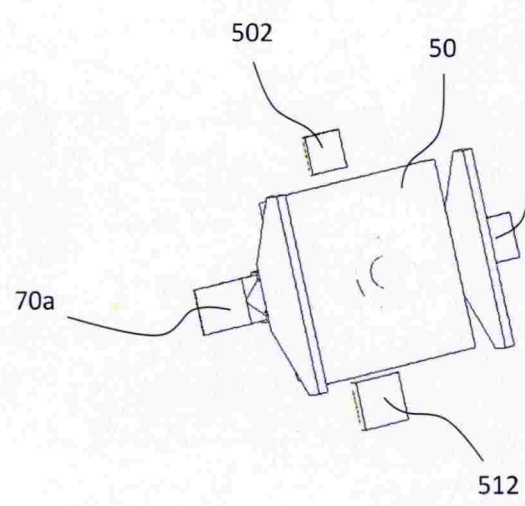


圖4

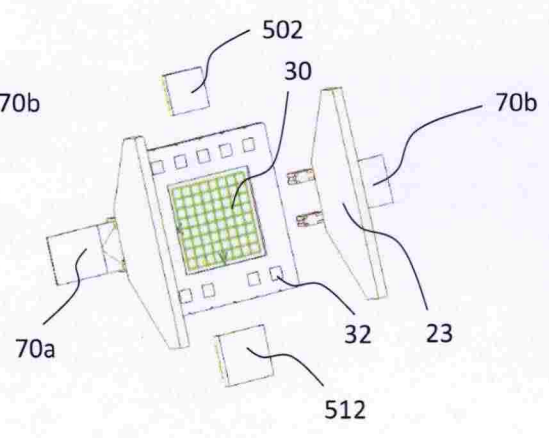


圖5

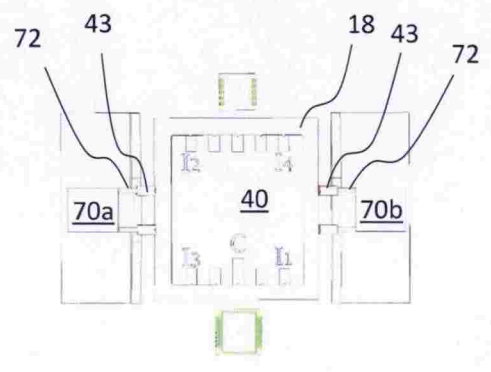


圖6

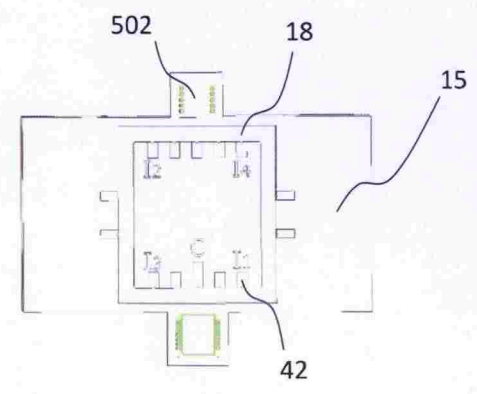


圖7

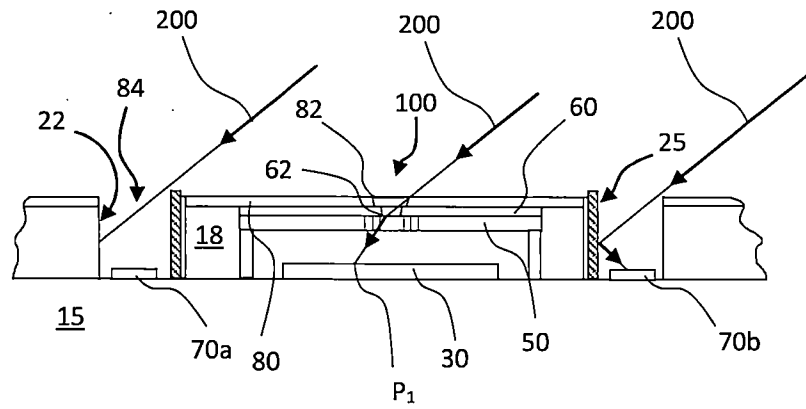


圖8a

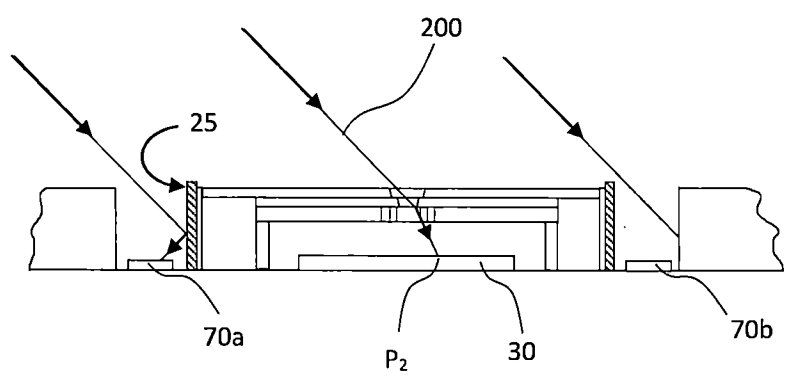


圖8b

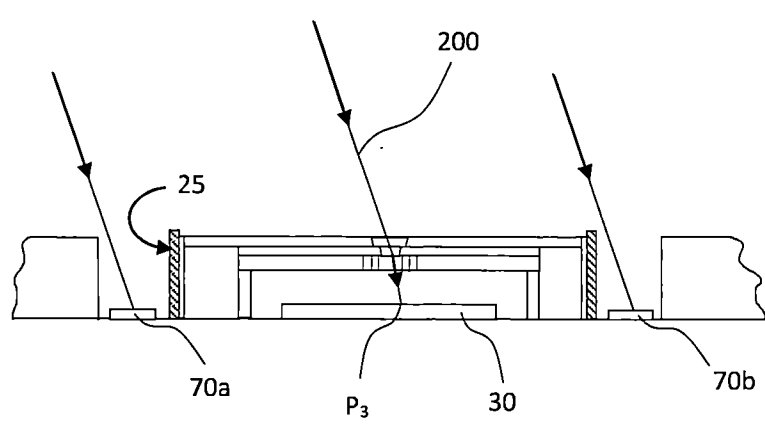


圖8c

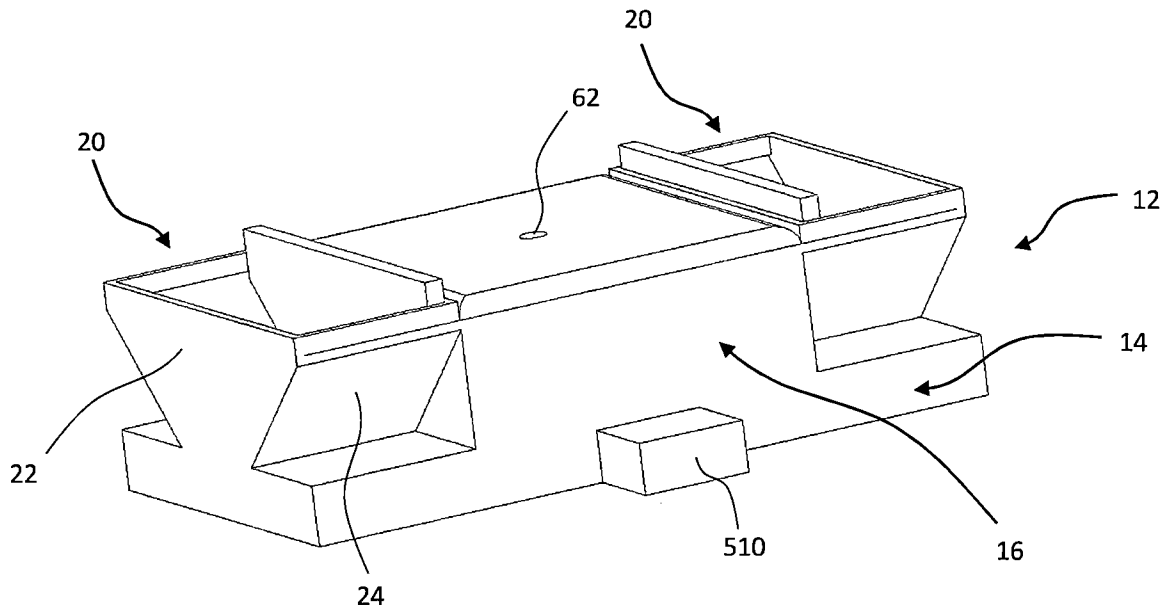


圖9

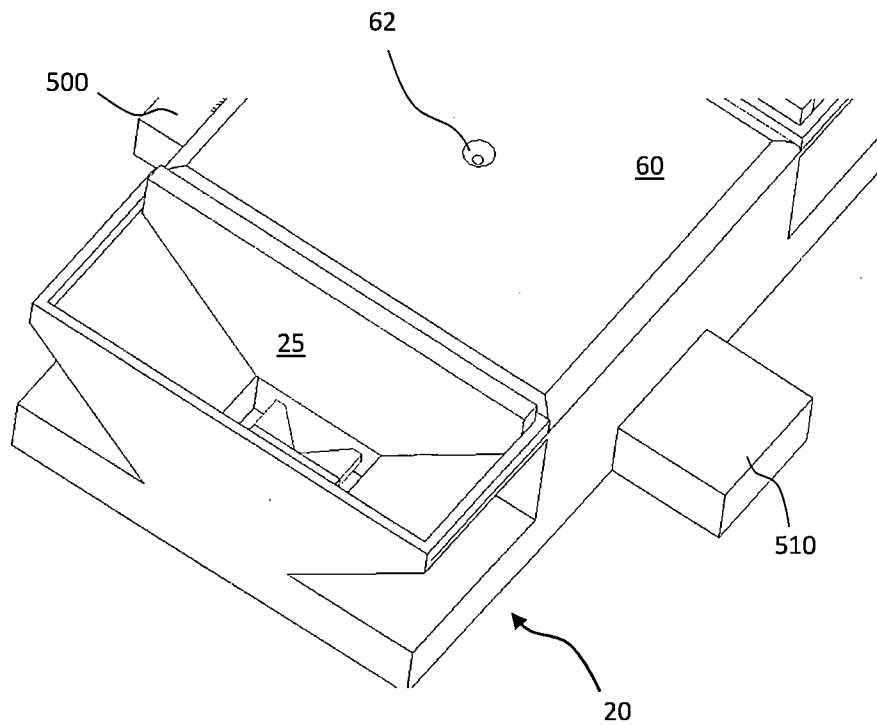


圖10

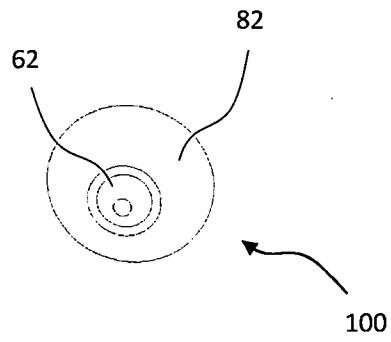


圖11

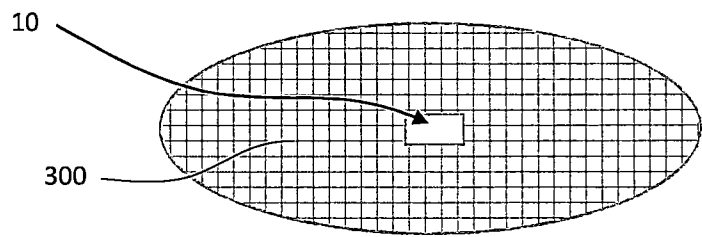


圖12

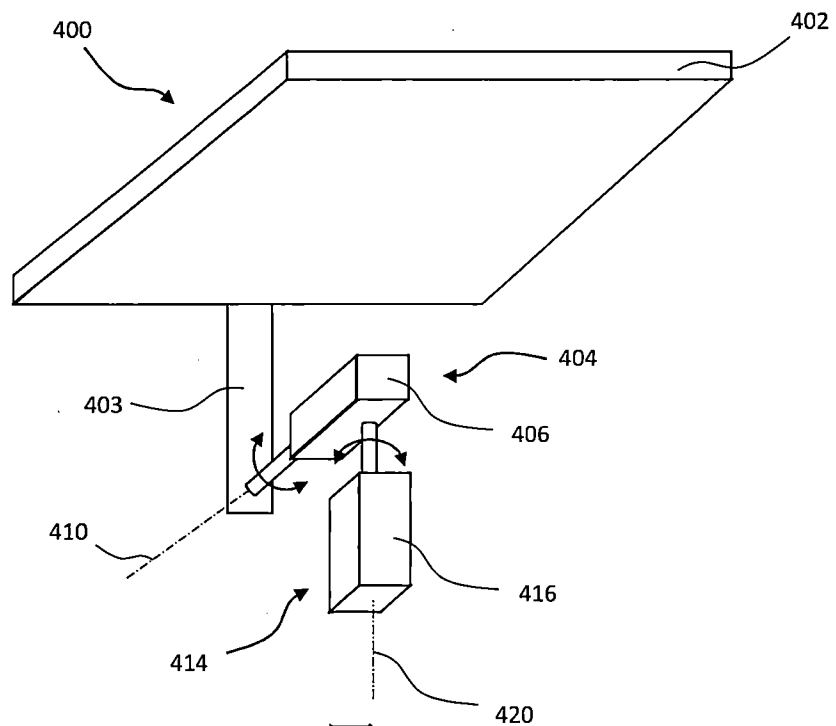


圖13

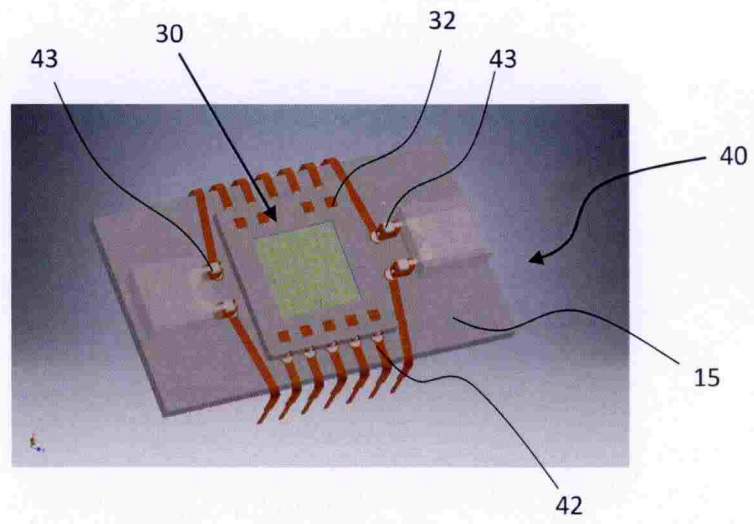


圖14

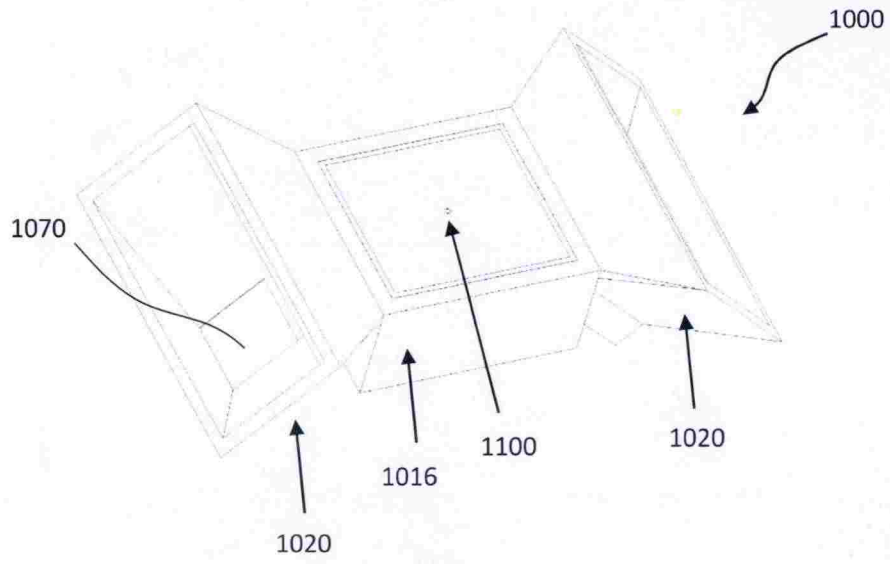


圖15

申請專利範圍

1.一種太陽能追蹤裝置，包括：

主光學感測器（30）；

至少兩個輔助光學感測器（70）；以及

殼體（12），其具有上部表面（80）和光井（22、24；25），該上部表面（80）具有中心孔洞（100；62；82），該主光學感測器（30）被設置在該中心孔洞（100；62；82）下方，並且該些光井（22、24；25）被橫向地設置在該中心孔洞（100；62；82）周圍，其中該些個別的輔助光學感測器（70）的每一個被設置在該些光井（22、24；25）中，

其中每一個光井（22、24；25）包括：

底表面（15），其上設置有該相關聯的輔助光學感測器（70），

孔徑（84），其在該上部表面（80）中，以及

側壁（22、24；25），其連接該上部表面（80）和該底表面（15），

其中該些側壁之一者是經設置以平行於該中心孔洞（100；62；82）的切線或是垂直於該中心孔洞（100；62；82）的徑向連接的光反射表面（25），所有其它的側壁（22、24）是光吸收性。

2.根據請求項1所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個光反射表面（25）被定位在外側側壁（22）上，而面向該中心孔洞（100；62；82）。

3.根據請求項1所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個光反射表面（25）被定位在內側側壁（22）上，而面背該中心孔洞（100；62；82）。

4.根據請求項1至3的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其中該主光學感測器（30）是位置敏感裝置（PSD）。

5.根據請求項 4 所述的太陽能追蹤裝置，其中該位置敏感裝置是等向性。

6.根據請求項 4 所述的太陽能追蹤裝置，其中該位置敏感裝置包括離散感測器的 2D 陣列。

7.根據請求項 4 所述的太陽能追蹤裝置，其還包括被設置在該中心孔洞（100；62；82）和該位置敏感裝置之間的光學器件，以用於將通過該中心孔洞（100；62；82）的入射陽光聚焦到該位置敏感裝置上。

8.根據請求項 7 所述的太陽能追蹤裝置，其中該些光學器件包括透鏡並且該太陽能追蹤裝置還包括具有孔徑的光罩，該孔徑被對位在該些透鏡和該上部表面（80）的該中心孔洞（100；62；82）之間。

9.根據請求項 1 至 3 的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其中該中心孔洞（100；62；82）經過倒角，以朝向該上部表面（80）變寬。

10.根據請求項 1 至 3 的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其中每一個輔助光學感測器（70）包括光二極體。

11.根據請求項 1 至 3 的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其中該些光井孔徑（84）是矩形的，具有內側側壁和外側側壁垂直於該上部表面（80），並且具有相鄰的側壁傾斜向內朝向該底表面（15），以形成大致為槽形的光井。

12.根據請求項 1 至 3 的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其還包括處理器，其操作上與該些光學感測器的全部相連接。

13.根據請求項 1 至 3 的任一項所述的太陽能追蹤裝置，其還包括至少一個驅動機構，其操作上響應於偵測到的光線來定位該裝置。

14.一種定位太陽追蹤裝置的方法，其包括：

提供根據請求項 13 所述的太陽能追蹤裝置；

偵測下述中的至少一者：

在該些輔助光學感測器（70）處的光強度；以及

入射光在該主光學感測器（30）上的位置；並且

響應於該偵測到的光線以致動該至少一個驅動機構，以用於平衡在該些輔助光學感測器（70）處的該光強度並且使該入射光居中於該主光學感測器（30）。