



(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 I470175 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：101117188

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 15 日

(51)Int. Cl. : **F24J2/38 (2014.01)****F24J2/52 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：謝侑龍 SIE, YOU LONG (TW)；張翼 CHANG, EDWARD YI (TW)；鄭時龍 JENG, SHYR LONG (TW)；成維華 CHIENG, WEI HUA (TW)；呂秉翰 LUE, BINHAN (TW)；彭明燦 PENG, MING TSAN (TW)；張嘉華 CHANG, CHIA HUA (TW)；胡竹生 HU, JWU SHEN (TW)；江建勳 CHIANG, CHIEN HSUN (TW)

(74)代理人：陳昭誠

(56)參考文獻：

TW I340226

TW M402404

US 5944615

US 2010/0071684A1

審查人員：羅彬秀

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

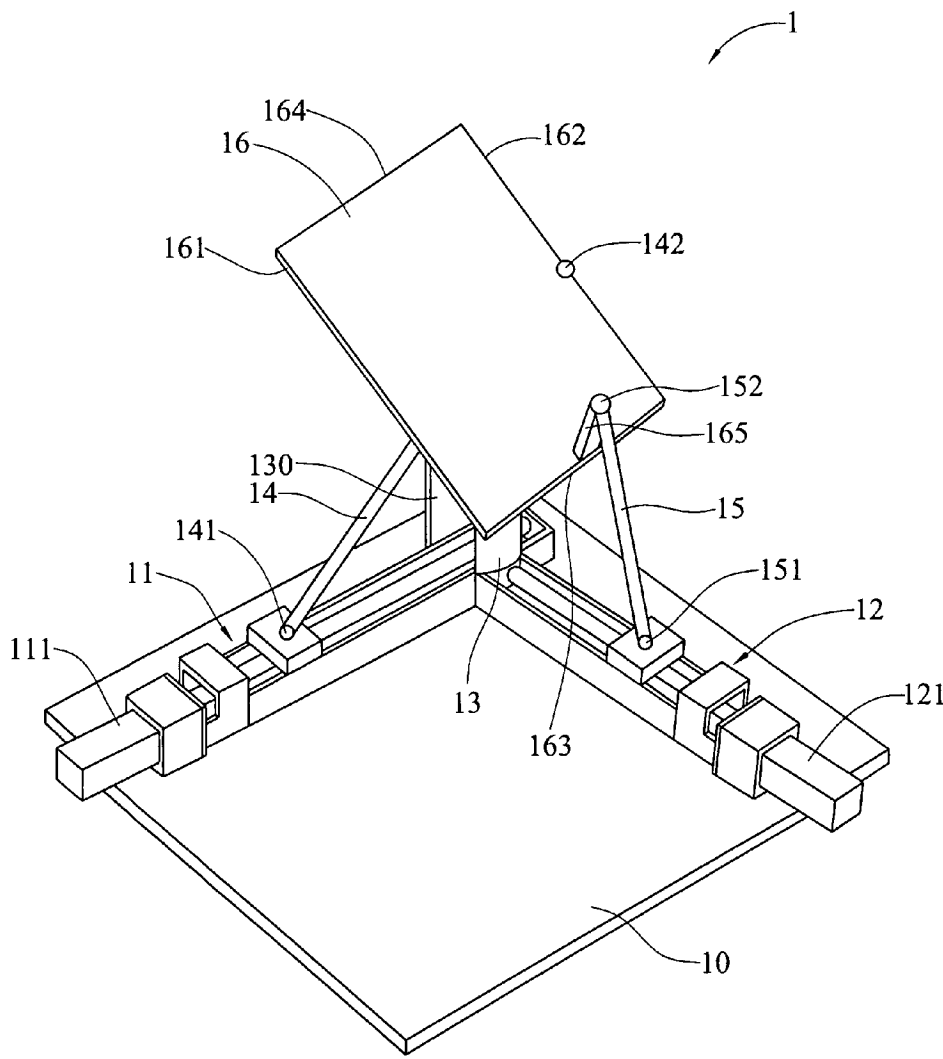
追日裝置

SUN-CHASING DEVICE

(57)摘要

一種追日裝置，包括基座、設於該基座上之第一傳動器、第二傳動器與支柱、樞接於該支柱以承載太陽能發電模組之承載座、樞接該第一傳動器與該承載座之第一支撐桿以及樞接該第二傳動器與該承載座之第二支撐桿。本發明具有高結構剛性及高承載能力，除可抗強風外，尚具有高追蹤精度及較大的旋轉角度，使太陽能板能準確且長時間地對準太陽，因此可大幅提升太陽能發電模組之效能。

Disclosed is a sun-chasing device, comprising a base, a first transmitter disposed on the base, a second transmitter and a supporting pillar, a carrying base pivotally connected to the supporting base for carrying a solar energy generator, a first supporting pole pivotally connected to the first transmitter and the carrying base and a second supporting pole pivotally connected to the second transmitter and the carrying base. The invention has high structural rigidity and carrying capability to enable solar panels to accurately aim at the sun for long duration of time and thus increase the efficacy of the solar energy generator.



- 1 . . . 追日裝置
- 10 . . . 基座
- 11 . . . 第一傳動器
- 111 . . . 第一動力單元
- 12 . . . 第二傳動器
- 121 . . . 第二動力單元
- 13 . . . 支柱
- 130 . . . 開口
- 14 . . . 第一支撐桿
- 141 . . . 第一端
- 142 . . . 第二端
- 15 . . . 第二支撐桿
- 151 . . . 第三端
- 152 . . . 第四端
- 16 . . . 承載座
- 161 . . . 第一邊
- 162 . . . 第二邊
- 163 . . . 第三邊
- 164 . . . 第四邊
- 165 . . . 位移元件

第1圖

# 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)

公告本

※申請案號：101117188

※申請日：101.5.15

※IPC分類：F24J 2/38 (2006.01)

F24J 2/52

一、發明名稱：(中文/英文)

追日裝置

SUN-CHASING DEVICE

二、中文發明摘要：

一種追日裝置，包括基座、設於該基座上之第一傳動器、第二傳動器與支柱、樞接於該支柱以承載太陽能發電模組之承載座、樞接該第一傳動器與該承載座之第一支撐桿以及樞接該第二傳動器與該承載座之第二支撐桿。本發明具有高結構剛性及高承載能力，除可抗強風外，尚具有高追蹤精度及較大的旋轉角度，使太陽能板能準確且長時間地對準太陽，因此可大幅提升太陽能發電模組之效能。

三、英文發明摘要：

Disclosed is a sun-chasing device, comprising a base, a first transmitter disposed on the base, a second transmitter and a supporting pillar, a carrying base pivotally connected to the supporting base for carrying a solar energy generator, a first supporting pole pivotally connected to the first transmitter and the carrying base and a second supporting pole pivotally connected to the second transmitter and the carrying base. The invention has high structural rigidity and carrying capability to enable solar panels to accurately aim at the sun for long duration of time and thus increase the efficacy of the solar energy generator.

## 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：

1	追日裝置
10	基座
11	第一傳動器
111	第一動力單元
12	第二傳動器
121	第二動力單元
13	支柱
130	開口
14	第一支撐桿
141	第一端
142	第二端
15	第二支撐桿
151	第三端
152	第四端
16	承載座
161	第一邊
162	第二邊
163	第三邊
164	第四邊
165	位移元件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種追日裝置，尤其是關於一種用於太陽能設備之追日裝置。

### 【先前技術】

隨著人類文明之發展，能源之消耗量與日俱增，然而，目前廣為使用之化石能源（例如，石油、天然氣、煤等等）在地球上的蘊含量有限，且大量使用化石能源會加劇溫室效應而造成地球氣候異常。因此，對於替代能源之發展與研究實刻不容緩。

太陽能為目前備受重視的替代能源之一，伴隨半導體技術之進步，使太陽能發電模組之能源轉換效率大幅提升，但一般太陽能板於太陽日照角度變換後，即無法有效擷取太陽光能，致使發電效能降低。因此，目前已發展出以追日裝置搭配太陽能發電模組的設備，俾使太陽能板可追蹤太陽方位以吸收較多光能，如台灣專利 I340226 與 M346679 以及美國專利 US 6,005,236 所揭露者。

惟，習知的追日裝置皆係由一支柱連結太陽能發電模組和地面，致使整組太陽能發電模組之重量俱由該支柱所承受，由於其組態屬於串聯機構，故機構剛性低，不適用於強風頻繁地區，且串聯機構易產生較大之累積誤差，導致太陽能板之追蹤精度不足而降低能量轉換效率。

又，習知的追日裝置設計亦容易具有旋轉角度過小之問題，致使太陽能板對準太陽之時間過短，因而影響太陽

能發電模組之效能。

因此，如何對追日裝置進行改良以增加追日裝置之結構剛性、追蹤精度以及旋轉角度，遂成為目前本領域中亟待解決的課題。

### 【發明內容】

為解決前述習知技術之缺點，本發明之目的在於提供一種追日裝置，包括基座；第一傳動器，係設於該基座上；第二傳動器，係設於該基座上，且該第二傳動器的傳動方向垂直於該第一傳動器的傳動方向；支柱，係設於該基座上之該第一傳動器的傳動方向延伸線與該第二傳動器的傳動方向延伸線交會處；第一支撐桿，係具有相對之第一端與第二端，且該第一端係樞接於該第一傳動器；第二支撐桿，係具有相對之第三端與第四端，且該第三端係樞接於該第二傳動器；以及承載座，係樞接於該支柱，具有面對該第一傳動器之傳動方向且鄰近該第一支撐桿之第一端的第一邊與遠離該第一支撐桿之第一端之相對的第二邊，以及面對該第二傳動器之傳動方向且鄰近該第二支撐桿之第三端的第三邊與遠離該第二支撐桿之第三端之相對的第四邊，其中，該第二邊樞接於該第一支撐桿之第二端，且該第三邊藉由一位移元件樞接於該第二支撐桿之第四端。

前述之追日裝置中，該第一傳動器復包括第一動力單元且該第二傳動器復包括第二動力單元，該第一動力單元及第二動力單元係用以分別驅動該第一傳動器及第二傳動器。

又，前述之追日裝置中，可包括電性連接該第一動力單元與該第二動力單元之控制單元，係用以控制該第一傳動器及該第二傳動器分別帶動該第一支撐桿與該第二支撐桿，俾進一步帶動該承載座以達成自動追日之效果。

相較於習知技術，本發明之追日裝置藉由平行機構之設計，提供具有高結構剛性及高承載能力而可抗強風之追日裝置，且本發明之追日裝置復可提升追蹤精度及增加旋轉角度，以使太陽能板準確且長時間地對準太陽，因此可大幅提升太陽能發電模組之效能。

#### 【實施方式】

以下係藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，本領域中具有通常知識者可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實施例加以施行或應用。

第 1 圖係為本發明之追日裝置之實施例之架構示意圖。如圖所示，本發明之追日裝置 1 包括基座 10、第一傳動器 11、第二傳動器 12、支柱 13、第一支撐桿 14、第二支撐桿 15 以及承載座 16。

該第一傳動器 11 及第二傳動器 12 係設於該基座 10 上，且該第二傳動器 12 的傳動方向係垂直於該第一傳動器 11 的傳動方向。

於一較佳態樣中，該第一傳動器 11 復包括第一動力單元 111，且該第二傳動器 12 復包括第二動力單元 121，其中，該第一動力單元 111 及該第二動力單元 121 可為伺

服馬達、步進馬達或線性馬達，用以分別驅動第一傳動器 11 及第二傳動器 12。

於另一態樣中，該第一傳動器 11 之傳動方向係為東西向，且該第二傳動器 12 之傳動方向係為南北向（東西向及南北向係以太陽起落的東西方向作為標準）。

於又一態樣中，該第一傳動器 11 及該第二傳動器 12 係為導螺桿與滑塊之組合、導螺桿與滑套之組合或皮帶、齒盤與滑塊之組合。

該支柱 13 係設於該基座 10 上之該第一傳動器 11 的傳動方向延伸線與該第二傳動器 12 的傳動方向延伸線交會處。

該第一支撐桿 14 係具有相對之第一端 141 與第二端 142，且該第一端 141 係樞接於該第一傳動器 11。

該第二支撐桿 15 係具有相對之第三端 151 與第四端 152，且該第三端 151 係樞接於該第二傳動器 12。

該承載座 16 係樞接於該支柱 13，具有面對該第一傳動器 11 之傳動方向且鄰近該第一支撐桿 14 之第一端 141 的第一邊 161 與遠離該第一支撐桿 14 之第一端 141 之相對的第二邊 162，以及面對該第二傳動器 12 之傳動方向且鄰近該第二支撐桿 15 之第三端 151 的第三邊 163 與遠離該第二支撐桿 15 之第三端 151 之相對的第四邊 164，其中，該第二邊 162 樞接於該第一支撐桿 14 之第二端 142，且該第三邊 163 藉由一位移元件 165 樞接於該第二支撐桿 15 之第四端 152。



於一較佳態樣中，該支柱 13 可具有開口 130，以令該第一支撐桿 14 穿過該開口 130 與承載座 16 的第二邊 162 樞接。

於另一態樣中，該樞接之方式可為球型接頭、萬用接頭、旋轉接頭、組合接頭或其組合。

第 2 圖係為本發明之追日裝置之另一實施例之架構示意圖。如圖所示，本發明之追日裝置 2 與前述之追日裝置 1 相似，差別在於追日裝置 2 復包括控制單元 17，係電性連接該第一動力單元 111 與該第二動力單元 121，以控制該第一傳動器 11 及該第二傳動器 12 分別帶動該第一支撐桿 14 與該第二支撐桿 15，俾進一步帶動該承載座 16 以達成自動追日之效果。

於一較佳態樣中，該控制單元 17 可為微處理器。

第 3A 圖係為本發明之追日裝置之運作方式之示意圖。如圖所示，將追日裝置 2 之第一傳動器 11 之傳動方向設為東西向，且將第二傳動器 12 之傳動方向設為南北向，分別以  $y$  軸及  $x$  軸表示。裝置高度  $h$  是由直角座標原點  $O$  點起算直到承載座 16 與支柱 13 之樞接點  $G$  為止，樞接點  $u_1$  和  $u_2$  分別為承載座 16 與第一支撐桿 14 樞接處及位移元件 165 與承載座 16 接置處， $u'_2$  則為位移元件 165 與第二支撐桿 15 樞接處。又，第一支撐桿 14 與第二支撐桿 15 之長度係為  $l_1$  與  $l_2$ 。最後，於本實施例中，第一傳動器 11 與第二傳動器 12 係為導螺桿與滑塊之組合，因此，第一支撐桿 14 係樞接於第一傳動器 11 中的滑塊  $P_1$  上，且第二支

撐桿 15 係樞接於第二傳動器 12 中的滑塊  $P_2$  上。本發明之追日裝置藉由控制滑塊  $P_1$  和  $P_2$  之位置決定接置於承載座 16 上的太陽能發電模組（未圖示）所朝向之方向。

令向量  $n$  為承載座 16 之法向量，其方向為指向太陽，並假設向量  $G_{u1}$  只在  $y-z$  平面上移動，而當滑塊  $P_1$  向正  $y$  軸方向移動時會推動承載座 16，使其以  $G$  點為中心點逆時針方向旋轉，俾可控制承載座 16 作東西方向之轉動，其中  $\alpha$  角為向量  $G_{u1}$  與裝置高度  $h$  之間的夾角。依據畢氏定理可得如下之滑塊  $P_1$  的控制方程式(1)。

$$|l_1|^2 = h'^2 + (p' + P_1)^2 \quad (1)$$

其中，

$$h' = h - |G_{u1}| \cdot \cos(\alpha) \quad (2)$$

$$p' = |G_{u1}| \cdot \sin(\alpha) \quad (3)$$

之後，先求出向量  $G_{u1}$  在  $y-z$  平面上的方向，因限制向量  $G_{u1}$  只在  $y-z$  平面上移動，故承載座 16 之法向量  $n$  和  $y-z$  平面法向量外積可得向量  $G_{u1}$  在  $y-z$  平面的方向，除以其長度變成單位向量  $e_{G_{u1}}$ ，再乘以向量  $G_{u1}$  的長度，即為向量  $G_{u1}$ ，如以下公式：

$$G_{u1} = |G_{u1}| \cdot \frac{n \times (1 \ 0 \ 0)}{|n \times (1 \ 0 \ 0)|} = |G_{u1}| \cdot e_{G_{u1}} \quad (4)$$

再求出向量  $G_{u2}$ ，因承載座 16 之法向量  $n$ 、向量  $G_{u1}$  與向量  $G_{u2}$  倆倆相互垂直，故可再藉由向量  $G_{u1}$  與承載座 16 之法向量  $n$  外積求出向量  $G_{u2}$  的方向，除以其長度變成單位向量  $e_{G_{u2}}$ ，再乘以向量  $G_{u2}$  的長度，即為向量  $G_{u2}$ ，如

以下公式：

$$Gu_2 = |Gu_2| \cdot \frac{Gu_1 \times n}{|Gu_1 \times n|} = |Gu_2| \cdot e_{Gu_2} \quad (5)$$

又，第二支撐桿 15 係樞接於位移元件 165 上，故向量  $Gu_2$  需再加上一段位移的長度，如以下公式：

$$Gu'_2 = Gu_2 + u_2 u'_2 \quad (6)$$

再將上述之方程式(6)結合分別如下列方程式(7)與方程式(8)的滑塊  $P_2$  位置向量與第二支撐桿 15 位置向量可分別由以下公式表示：

$$OP_2 = P_2(1 \ 0 \ 0) \quad (7)$$

$$l_2 = Ou'_2 - OP_2 \quad (8)$$

再根據餘弦定理可得：

$$h^2 + P_2^2 = |Gu'_2|^2 + |l_2|^2 - 2Gu'_2 \cdot l_2 \quad (9)$$

整理方程式(9)又可得：

$$P_2^2 + BP_2 + C = 0 \quad (10)$$

其中，

$$B = -2(Gu'_{2,x}) \text{， 且}$$

$$C = h^2 - |Gu'_2|^2 - |l_2|^2 + 2(Gu'_{2,x} \cdot Ou'_{2,x} + Gu'_{2,y} \cdot Ou'_{2,y} + Gu'_{2,z} \cdot Ou'_{2,z})$$

故可求得如下列之滑塊  $P_2$  的控制方程式(11)。

$$P_2 = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4C}}{2} \quad (11)$$

於本實施例中，位移元件 165 係用以使承載座 16 在南北方向之轉動角度增加，避免本發明之追日裝置位於奇異點而鎖死，以使承載座 16 在冬至時仍能正對太陽。如第

3B 圖所示，係為追日裝置位於奇異點時的情形，此狀態為機構轉動角度的極限，對應的仰角角度約為 67.03 度，但實際上所要求的角度依照冬至正午太陽所在位置須為 41.77 度，因此，本發明所設置之位移元件 165 可增加承載座 16 之轉動角度，以延長太陽能發電模組接收日照之時間（如第 3C 圖所示）。

綜上所述，本發明之追日裝置利用平行機構之設計，使追日裝置具有較高剛性及承載能力，用以增加抗風強度。又，本發明之追日裝置具有較小之誤差累積，故可提升追蹤精度及能量轉換效率。

此外，本發明之追日裝置設置有位移元件，以增加承載座之旋轉角度，避免習知追日裝置旋轉角度過小，致使太陽能板對準太陽之時間過短的缺失。

上述實施例僅為例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何本領域中具有通常知識者均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與變化。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖係為本發明之追日裝置之實施例之架構示意圖；

第 2 圖係為本發明之追日裝置之另一實施例之架構示意圖；以及

第 3A 至 3C 圖係為本發明之追日裝置之運作方式之示意圖。

## 【主要元件符號說明】

- 1、2 追日裝置
- 10 基座
- 11 第一傳動器
- 111 第一動力單元
- 12 第二傳動器
- 121 第二動力單元
- 13 支柱
- 130 開口
- 14 第一支撐桿
- 141 第一端
- 142 第二端
- 15 第二支撐桿
- 151 第三端
- 152 第四端
- 16 承載座
- 161 第一邊
- 162 第二邊
- 163 第三邊
- 164 第四邊
- 165 位移元件
- 17 控制單元
- h 裝置高度
- 0 直角座標原點

G	承載座 16 與支柱 13 之樞接點
$u_1$	承載座 16 與第一支撐桿 14 樞接處
$u_2$	位移元件 165 與承載座 16 接置處
$u'_2$	位移元件 165 與第二支撐桿 15 樞接處
$l_1$	第一支撐桿 14 之長度
$l_2$	第二支撐桿 15 之長度
$P_1$ 、 $P_2$	滑塊
$n$	承載座 16 之法向量

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種追日裝置，包括：

基座；

第一傳動器，係設於該基座上，且該第一傳動器之傳動方向係為東西向；

第二傳動器，係設於該基座上，且該第二傳動器之傳動方向係為南北向；

支柱，係設於該基座上之該第一傳動器的傳動方向延伸線與該第二傳動器的傳動方向延伸線交會處；

第一支撐桿，係具有相對之第一端與第二端，且該第一端係樞接於該第一傳動器；

第二支撐桿，係具有相對之第三端與第四端，且該第三端係樞接於該第二傳動器；以及

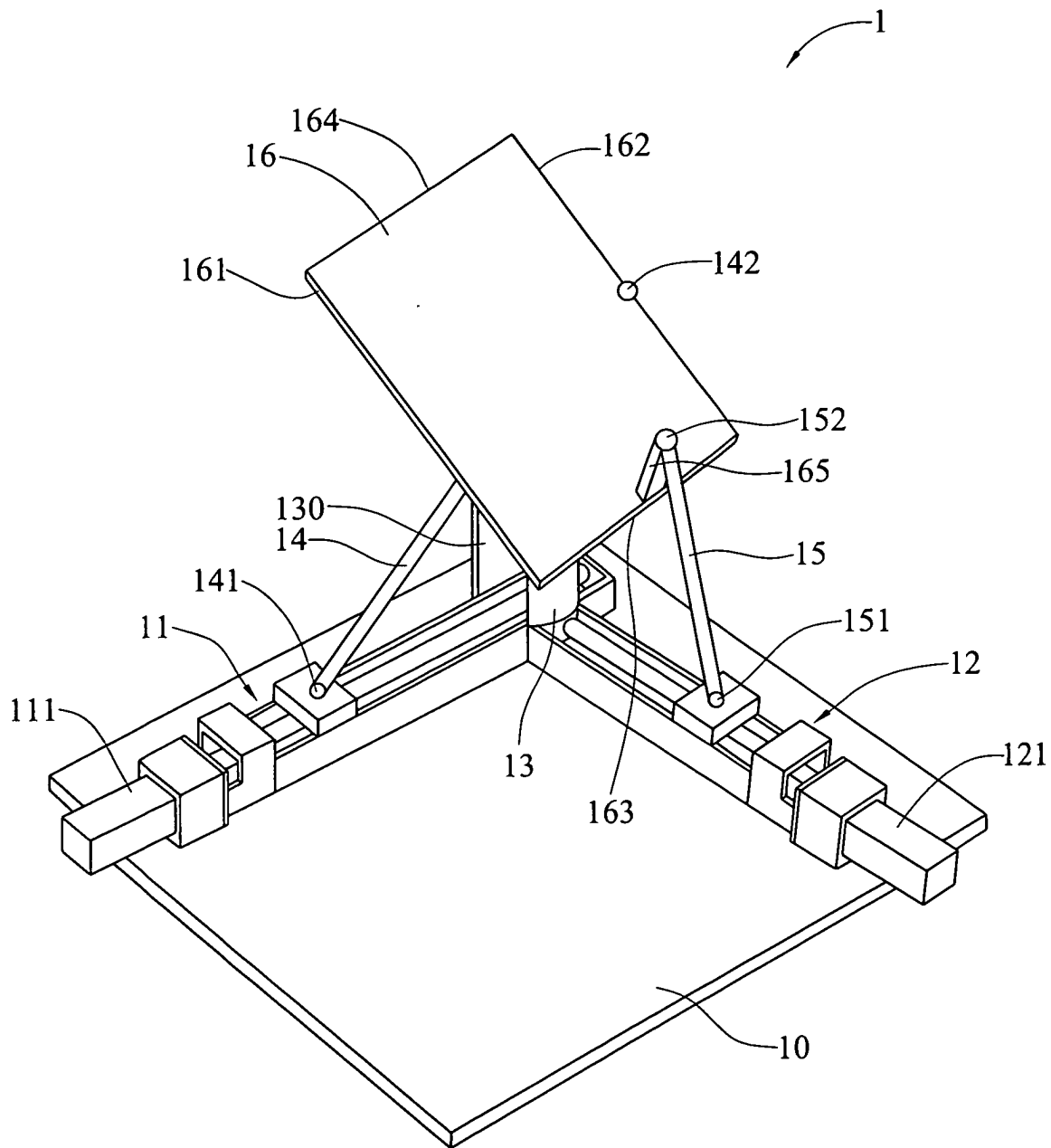
承載座，係樞接於該支柱，具有面對該第一傳動器之傳動方向且鄰近該第一支撐桿之第一端的第一邊與遠離該第一支撐桿之第一端之相對的第二邊，以及面對該第二傳動器之傳動方向且鄰近該第二支撐桿之第三端的第三邊與遠離該第二支撐桿之第三端之相對的第四邊，其中，該第二邊樞接於該第一支撐桿之第二端，且該第三邊藉由一位移元件樞接於該第二支撐桿之第四端。

### 2. 如申請專利範圍第 1 項所述之追日裝置，其中，該第一傳動器及該第二傳動器係為導螺桿與滑塊之組合、導螺桿與滑套之組合或皮帶、齒盤與滑塊之組合。

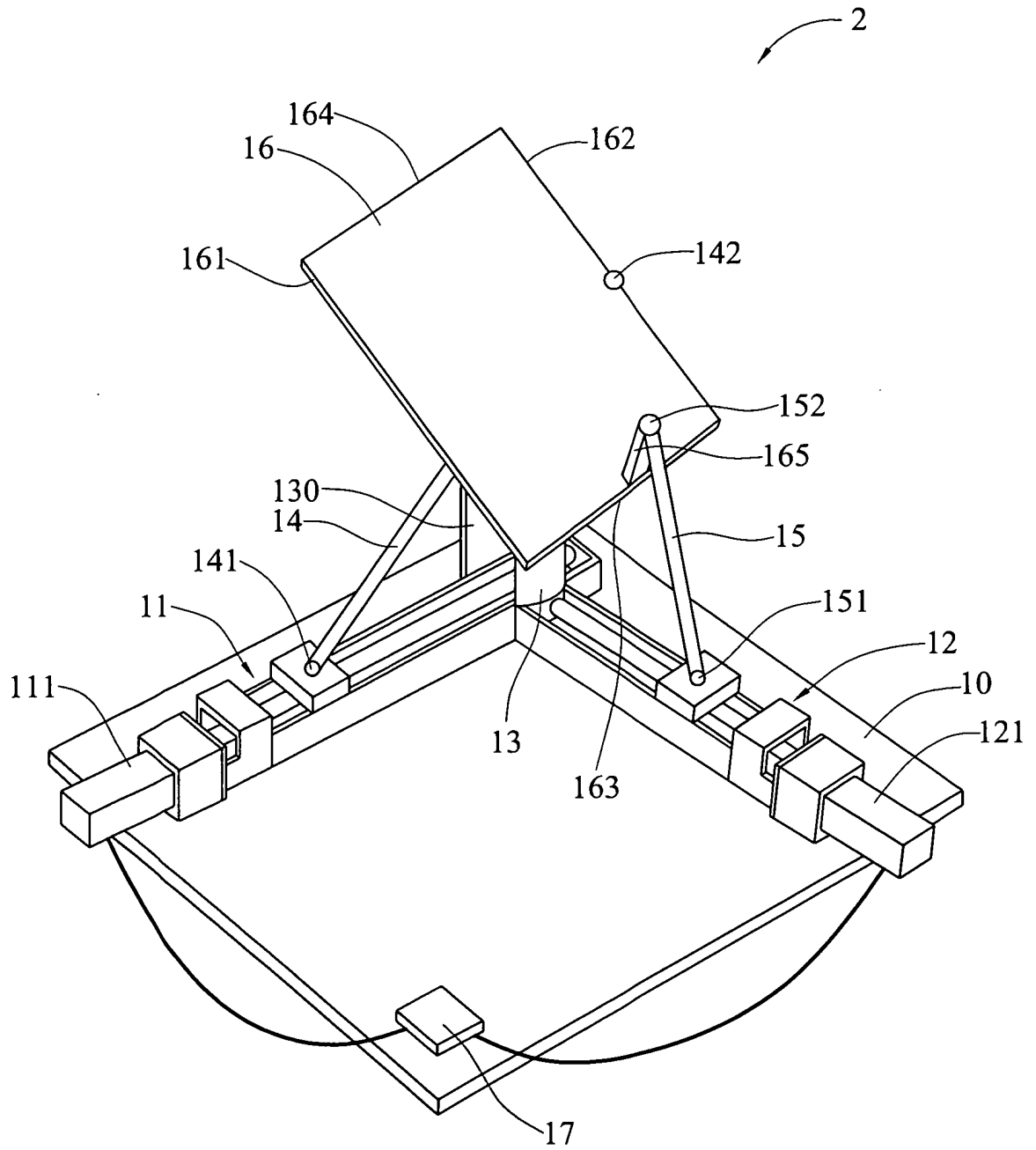
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之追日裝置，其中，該第一傳動器復包括第一動力單元且該第二傳動器復包括第二動力單元，且該第一動力單元及第二動力單元係用以分別驅動該第一傳動器及第二傳動器。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之追日裝置，其中，該第一動力單元及該第二動力單元係為伺服馬達、步進馬達或線性馬達。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之追日裝置，其中，該樞接之方式係為球型接頭、萬用接頭、旋轉接頭、組合接頭或其組合。
6. 如申請專利範圍第 3 項所述之追日裝置，復包括控制單元，係電性連接該第一動力單元與該第二動力單元，以控制該第一傳動器及該第二傳動器分別帶動該第一支撐桿與該第二支撐桿，俾帶動該承載座以自動追日。



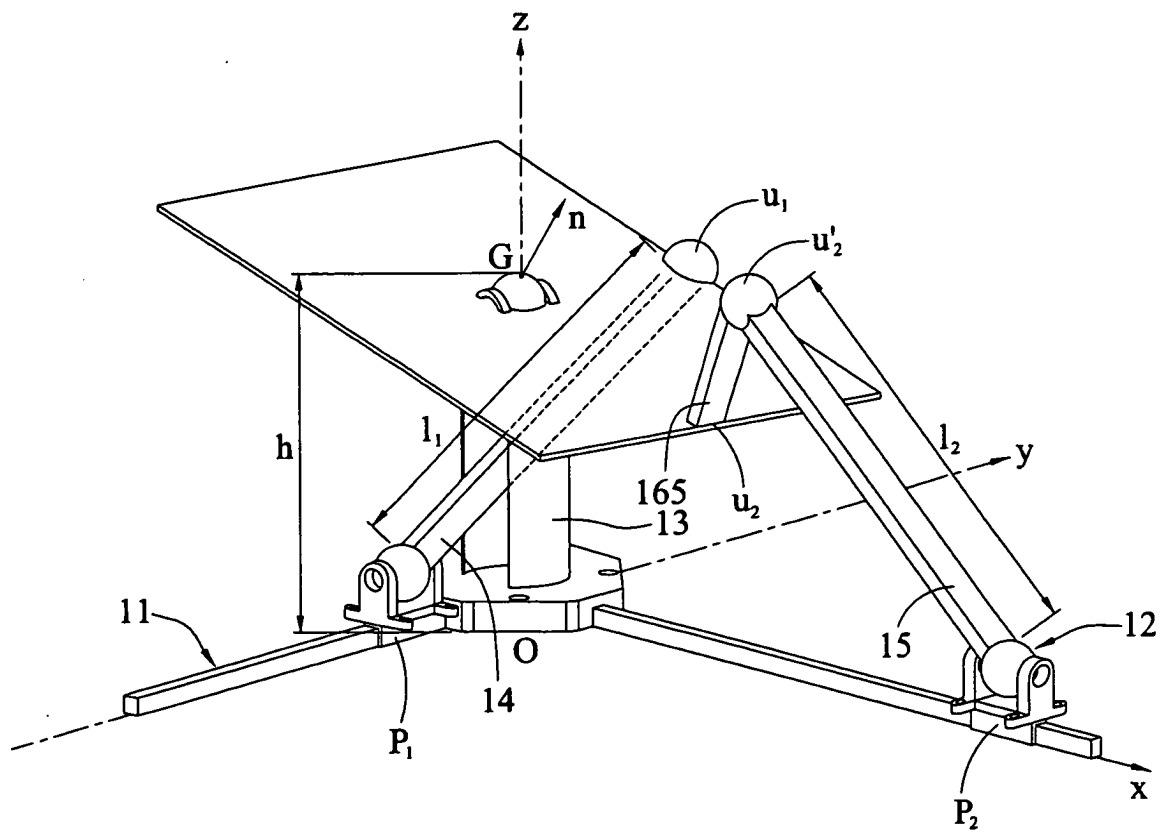
八、圖式：



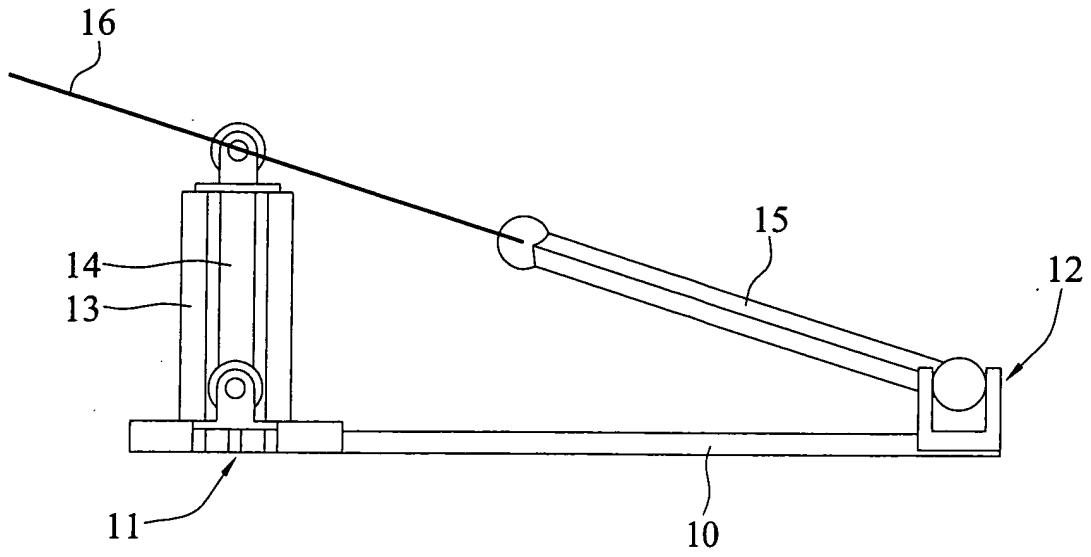
第1圖



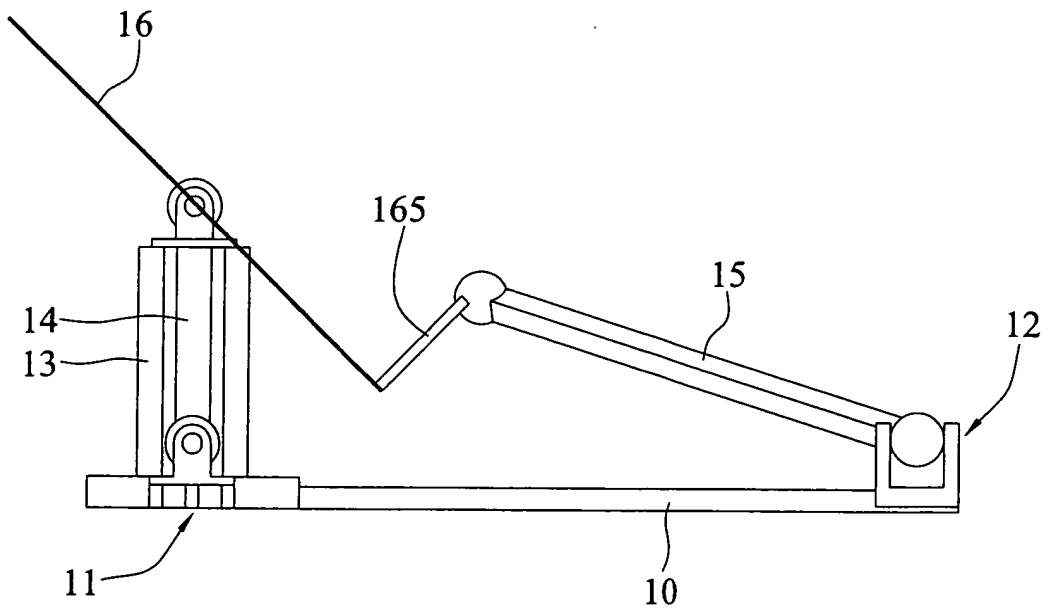
第2圖



第3A圖



第3B圖



第3C圖