



(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 201423005 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 16 日

---

(21) 申請案號：102139153

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 29 日

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

(30) 優先權：2012/10/30 美國 61/719,998

(71) 申請人：3 M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)  
美國

(72) 發明人：寇瑞根 湯瑪士 瑞查德 強史東 CORRIGAN, THOMAS RICHARD JOHNSTONE  
(US) ; 昆恩 提摩西 拉摩提 QUINN, TIMOTHY LAMOTTE (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：5 共 46 頁

---

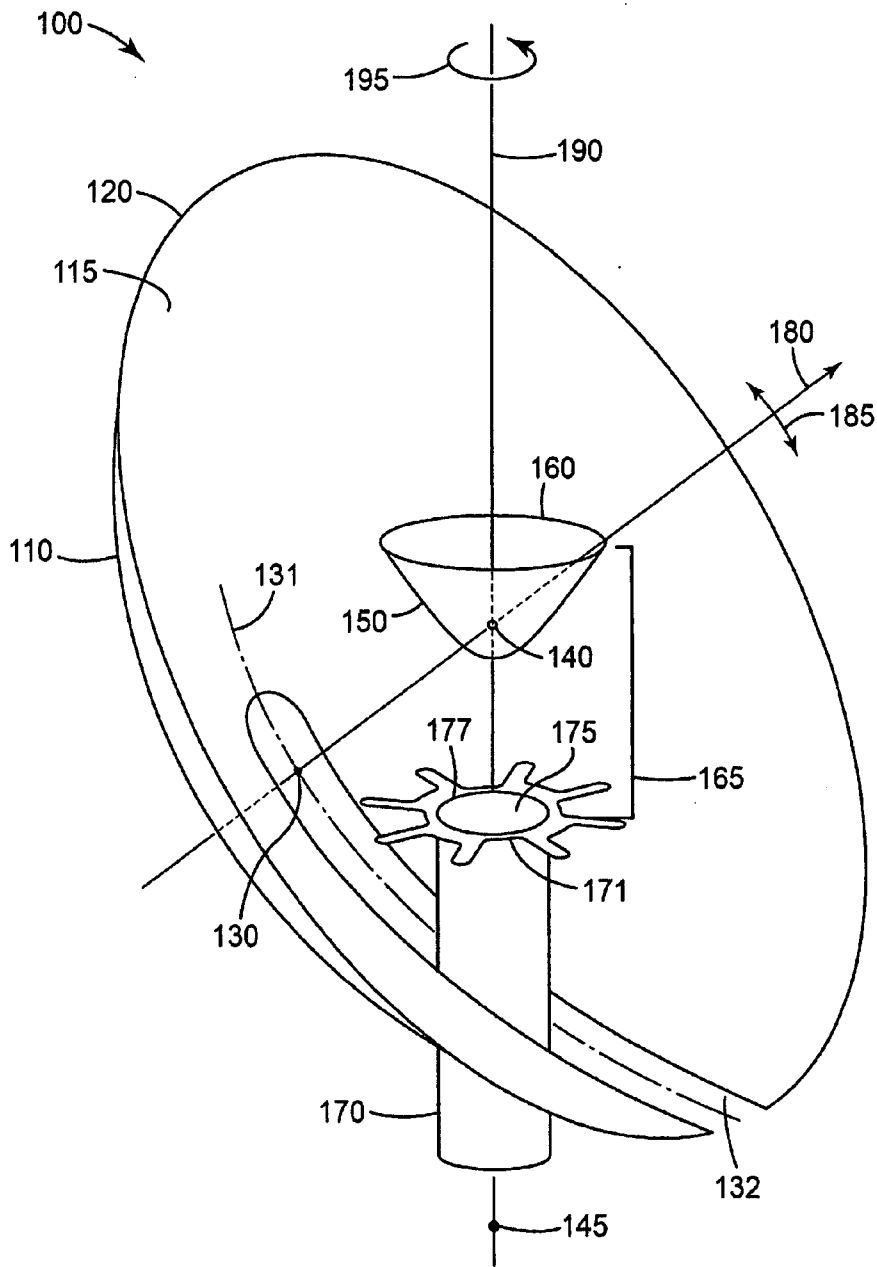
(54) 名稱

集光器對準系統

LIGHT CONCENTRATOR ALIGNMENT SYSTEM

(57) 摘要

本發明大體而言係關於聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。本發明大體而言係關於可用於藉由陽光來照亮建築物之內部空間的聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。



- 100 : 太陽能聚集器
- 110 : 拋物面反射器
- 115 : 內部反射表面
- 120 : 第一外邊緣
- 130 : 頂點
- 131 : 線
- 132 : 任選之出口孔隙
- 140 : 拋物線焦點
- 145 : 第二焦點
- 150 : 雙曲面反射器
- 160 : 第二外邊緣
- 165 : 支撐結構
- 170 : 光管道
- 171 : 太陽能聚集器對準裝置
- 175 : 入口孔隙
- 177 : 上邊緣
- 180 : 第一軸
- 185 : 仰角方向
- 190 : 第二軸
- 195 : 方位角方向

圖1



(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 201423005 A

(43) 公開日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 16 日

---

(21) 申請案號：102139153

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 29 日

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

(30) 優先權：2012/10/30 美國 61/719,998

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)  
美國

(72) 發明人：寇瑞根 湯瑪士 瑞查德 強史東 CORRIGAN, THOMAS RICHARD JOHNSTONE  
(US) ; 昆恩 提摩西 拉摩提 QUINN, TIMOTHY LAMOTTE (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：5 共 46 頁

---

(54) 名稱

集光器對準系統

LIGHT CONCENTRATOR ALIGNMENT SYSTEM

(57) 摘要

本發明大體而言係關於聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。本發明大體而言係關於可用於藉由陽光來照亮建築物之內部空間的聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。

# 發明摘要

※ 申請案號：102139153

※ 申請日：102.10.29

※IPC 分類：F24J 2/38 (2006.01)

## 【發明名稱】

集光器對準系統

LIGHT CONCENTRATOR ALIGNMENT SYSTEM

## 【中文】

○ 本發明大體而言係關於聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。本發明大體而言係關於可用於藉由陽光來照亮建築物之內部空間的聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。

## 【英文】

○ The disclosure generally relates to concentrating daylight collectors and in particular to a light concentrator alignment system that can detect and correct for misalignment of the solar concentrator. The present disclosure generally relates to concentrating daylight collectors that can be used for illuminating interior spaces of a building with sunlight, and in particular to a light concentrator alignment system that can detect and correct for misalignment of the solar concentrator.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（1）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

100	太陽能聚集器
110	拋物面反射器
115	內部反射表面
120	第一外邊緣
130	頂點
131	線
132	任選之出口孔隙
140	拋物線焦點
145	第二焦點
150	雙曲面反射器
160	第二外邊緣
165	支撐結構
170	光管道
171	太陽能聚集器對準裝置
175	入口孔隙
177	上邊緣
180	第一軸
185	仰角方向
190	第二軸
195	方位角方向

**【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】

集光器對準系統

LIGHT CONCENTRATOR ALIGNMENT SYSTEM

美國政府權利

本發明係在政府支持下根據由DOD授予之合同號W912HQ-11-C-0025而產生。政府在本發明中具有某些權利。

## 【先前技術】

將可見光長距離輸送穿過建築物可使用大型具鏡面襯裡之管道或採用全內反射之較小固體纖維。具鏡面襯裡之管道包括以下優點：大的橫截面面積及大的數值孔徑(賦能具有較小聚集度之較大通量)；產生較低衰減與較長使用壽命兩者之強健且明晰之傳播媒介(亦即，空氣)；及每單位所輸送之光通量之潛在較低重量。不管用以有效地輸送光之技術，皆需要一亦可聚集所收集之光的實際且有效之日光收集器及一種用以準確地對準集光器之技術。

## 【發明內容】

本發明大體而言係關於聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。本發明大體而言係關於可用於藉由陽光來照亮建築物之內部空間的聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。在一個態樣中，本發明提供一太陽能聚集器對準裝置，其包括：一具有孔隙之太陽光管道；一基本上平行於孔隙且位於孔隙外部之導熱板；及與導熱板接觸之至少兩個熱感測器，該至少兩個熱感測器在圍繞孔隙之位置處彼此分離。可將聚集之太陽光束對準至孔

隙使得該聚集光束之第一部分攔截孔隙且該聚集光束之第二部分攔截導熱板，從而導致至少兩個熱感測器產生經對準之輸出信號，且聚集之太陽光束之攔截導熱板之第二部分的改變導致至少兩個熱感測器產生未對準之輸出信號。

在另一態樣中，本發明提供一太陽能聚集器對準裝置，其包括：一用於接收聚集之太陽光束的孔隙；一平行並鄰近於孔隙之導熱板；及與導熱板接觸之複數個熱感測器，該複數個熱感測器在圍繞孔隙之位置處彼此分離。聚集之太陽光束在對準至孔隙時自複數個熱感測器產生經對準之輸出信號，且聚集之太陽光束在未對準至孔隙時自複數個熱感測器產生未對準之輸出信號。

在又一態樣中，本發明提供一種用於保持太陽能聚集器至太陽之對準的方法，其包括：提供一包括太陽能聚集器對準裝置之太陽能聚集器；最初將太陽能聚集器對準至太陽，藉此提供經對準之輸出信號；提供一能夠改變太陽能聚集器之方位角及仰角的控制系統；針對未對準之輸出信號來監視熱感測器；及改變太陽能聚集器之方位角及/或仰角以將未對準之輸出信號改變至經對準之輸出信號。太陽能聚集器對準裝置包括：一具有孔隙之太陽光管道；一基本上平行於孔隙且位於孔隙外部之導熱板；及與導熱板接觸之至少兩個熱感測器，該至少兩個熱感測器在圍繞孔隙之位置處彼此分離。可將聚集之太陽光束對準至孔隙使得該聚集光束之第一部分攔截孔隙且該聚集光束之第二部分攔截導熱板，從而導致至少兩個熱感測器產生經對準之輸出信號，且聚集之太陽光束之攔截導熱板之第二部分的改變導致至少兩個熱感測器產生未對準之輸出信號。

在又一態樣中，本發明提供一種用於保持太陽能聚集器至太陽之對準的方法，其包括：提供一包括太陽能聚集器對準裝置之太陽能聚集器；最初將太陽能聚集器對準至太陽，藉此提供經對準之輸出信

號；提供一能夠改變太陽能聚集器之方位角及仰角的控制系統；針對未對準之輸出信號來監視熱感測器；及改變太陽能聚集器之方位角及/或仰角以將未對準之輸出信號改變至經對準之輸出信號。太陽能聚集器對準裝置包括：一用於接收聚集之太陽光束的孔隙；一平行並鄰近於孔隙之導熱板；及與導熱板接觸之複數個熱感測器，該複數個熱感測器在圍繞孔隙之位置處彼此分離。聚集之太陽光束在對準至孔隙時自複數個熱感測器產生經對準之輸出信號，且聚集之太陽光束在未對準至孔隙時自複數個熱感測器產生未對準之輸出信號。

上述概述並不意欲描述本發明之每一所揭示之實施例或每個實施方案。以下諸圖及詳細描述更特定地例示說明性實施例。

#### 【圖式簡單說明】

在本說明書全篇中參考隨附圖式，其中相似參考數字指定相似元件，且其中：

圖1展示太陽能聚集器之透視圖；

圖2A展示處於與太陽對準狀態之太陽能聚集器的橫截面示意圖；

圖2B展示未對準之太陽能聚集器的橫截面示意圖；

圖3A展示處於與太陽對準狀態之太陽能聚集器的橫截面示意圖；

圖3B展示未對準之太陽能聚集器的橫截面示意圖；

圖4A展示太陽能聚集器對準裝置之示意圖；

圖4B展示太陽能聚集器對準裝置之示意圖；及

圖5展示太陽能聚集器之透視圖。

諸圖未必按比例繪製。諸圖中所使用之相似數字指代相似組件。然而應理解，使用數字來指代給定圖中之組件並非意欲限制另一圖中之以相同數字標記的組件。



**【實施方式】**

本發明大體而言係關於聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。本發明大體而言係關於可用於藉由陽光來照亮建築物之內部空間的聚集式日光收集器且詳言之係關於一種可偵測並校正太陽能聚集器之未對準的集光器對準系統。

聚集式日光收集器可用以將陽光導引至具鏡面襯裡之管道中以經由光分佈具鏡面襯裡之管道將整個建築物之陽光分佈至光之提取點。在一些狀況下，可改為以更習知之方式使用所揭示之聚集式日光收集器，諸如用於將陽光導引至光伏打電池上以用於產生電功率或用於將陽光導引至吸收表面上以用於提取熱能。聚集式日光收集器可用於建築物之內部照明且大體可包括卡士格冉型集光器部分，該卡士格冉型集光器部分提供具有一個移動部件且具有所收集之太陽輻照至固定管道之高耦合效率的全追蹤太陽能聚集器。

揭示了一種用於藉由監視聚集光束之位置來提供關於太陽能聚集器與太陽之對準之直接回饋的新穎設備及技術。在一個特定實施例中，具有熱電偶之多個襯墊可位於聚集光之目標的周邊(例如，位於聚集之太陽照明系統中的入口管道周圍)。當太陽能聚集系統移動而不對準時，聚集光束離開目標且一些能量將被具有熱電偶之襯墊中之一或多者吸收。在熱電偶之間所監視的差可用以操縱系統回到對準狀態。應理解，雖然可將所揭示之太陽能聚集器對準裝置與任何合適之太陽能收集系統或太陽能聚集器系統一起使用，但以下之大部分論述係針對與卡士格冉型太陽能聚集器一起使用，且並不意欲以任何方式來限制此等太陽能聚集器對準裝置之應用。

本發明一般而言係關於建築採光及太陽能聚集。在本發明之前，不存在用於藉由利用直接與集光器之輸出有關的回饋來控制太陽

能聚集器與太陽之對準的系統。用於對準之典型當前可用之解決方案包括：(a)在無回饋的情況下操作集光器「開環」。對於一些系統而言，此可為可接受的(亦即，簡單之光伏打)，但對於許多系統(亦即，聚集之採光)而言，光學之微小的未對準(例如，歸因於較小之擾動抑或熱膨脹)可急劇地減小輸出；(b)將外部裝置安裝至太陽能聚集器上。裝置被對準至集光器系統且做出其將不受到擾動的假定，因為無實際上量測到達目標之光的能力。外部裝置常常涉及僅在裝置未與太陽對準時才曝露至太陽的光電二極體；(c)量測出口管道中之光的量以作為關於系統之對準的回饋，如(例如)在標題為FLUORESCENT FIBER LIGHT SENSOR之同在申請中之美國專利申請案第61/623,225號(代理人案號第69695US002號，申請於2012年4月12日)中所描述。必須接著將裝置移動遠離當前目標位置以量測輸出之減小，其可用以對準位置。

在一個特定實施例中，本發明具有勝於上述光纖感測器之優點，因為其可提供直接與定位誤差有關之輸出。舉例而言，若系統已移離東邊太遠(在方位角軸上)，則單一熱電偶將變更暖和且提供告訴系統退回另一方向之直接值。所描述之系統亦可用以對準其他太陽能追蹤系統，但在系統正聚集太陽能的情況下將最有效，因為更顯著之溫度增加將由系統之未對準產生。

方位角(東-西旋轉)對準之誤差大體而言導致卡士格冉型集光器之聚集光沿拋物線之旋轉軸而漂移出管道。類似地，旋轉之仰角(或高度)軸的誤差將導致光在正交方向上漂移，如在別處所描述。

可使用平均溫度與任何極限溫度之間的差來偵測系統之未對準。在一個特定實施例中，所有感測器具有相同之熱質量，且因此應在溫度方面均一地增加及減小(歸因於溫度及光之環境改變)。若系統變得太熱，則亦可使用來自感測器之平均溫度來發信顯著問題。

在一個特定實施例中，結合另一太陽定位演算法來使用所揭示之集光器對準系統。集光器對準系統被最佳地用作除太陽定位演算法外的「聚焦」系統。舉例而言，若集光器開始在早上追蹤太陽且接著出現雲層從而減小由集光器所積聚之光通量，則熱感測器可不調整定位，因為所有該等感測器量測到「冷」信號。當太陽稍後從雲層後面出來時，其可不對準達到如此程度以致於熱感測器不能夠調整位置。實情為，系統基於開環NREL(國家可再生能源實驗室)型演算法來追蹤太陽位置，且太陽對準系統將完成在某一誤差錐區內最佳化光輸出所必需之精細調整，該誤差錐區大體藉由熱板之外徑來界定，如在別處所描述。無論如何，本集光器對準系統之輸出使用光學聚集系統來精細調諧太陽能追蹤而非直接太陽曝露，從而產生更為快速且敏感之對準控制。當前可用之直接太陽曝露系統大體使用一遮光裝置，其將影子投射於一對熱感測器中之一者上而非投射於光學系統之聚集輸出上。

在以下描述中，參考形成其之一部分且其中藉由說明加以展示的隨附圖式。應理解，在不脫離本發明之範疇或精神的情況下，涵蓋且可進行其他實施例。因此，以下詳細描述不應視為具限制性意義。

除非另有指示，否則說明書及申請專利範圍中所使用之表達特徵大小、量及物理性質的所有數字均應理解為在所有情形下由術語「約」修飾。因此，除非有相反指示，否則前述說明書及所附申請專利範圍中所陳述之數值參數為可視由熟習此項技術者利用本文中所揭示之教示來設法獲得之所要性質而變化的近似值。

除非本文另外明確規定，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所使用，單數形式「一」及「該」涵蓋具有複數個指示物之實施例。除非本文另有明確規定，否則如本說明書及隨附申請專利範圍中所使用，術語「或」大體以其包括「及/或」之含義使用。

爲了便於描述，利用包括(但不限於)「下部」、「上部」、「下面」、「下方」、「上方」及「頂部」(若本文中使用的)之空間相關術語來描述一個元件與另一個元件之空間關係。此等空間相關術語涵蓋除諸圖中所描繪及本文中所描述之特定定向外在使用或操作時裝置之不同定向。舉例而言，若將諸圖中所描繪之物件翻倒或翻轉，則先前被描述爲位於其他元件下方或下面之部分將接著位於彼等其他元件上方。

如本文中所使用，當元件、組件或層(例如)被描述爲與另一元件、組件或層形成「重合界面」，或「位於另一元件、組件或層上」，「連接至」另一元件、組件或層，或「與另一元件、組件或層耦接」，或「與另一元件、組件或層接觸」時，其可直接位於特定元件、組件或層上，直接連接至特定元件、組件或層，直接與特定元件、組件或層耦接，直接與特定元件、組件或層接觸，或例如介入元件、組件或層可位於特定元件、組件或層上，連接至特定元件、組件或層，與特定元件、組件或層耦接，與特定元件、組件或層接觸。當元件、組件或層(例如)被稱爲「直接位於另一元件上」、「直接連接至」另一元件、「直接與另一元件耦接」或「直接與另一元件接觸」時，不存在(例如)介入元件、組件或層。

可提供合適太陽光輸入之光源的元件及構造描述於別處，例如，描述於標題爲OFF AXIS CASSEGRAIN SOLAR COLLECTOR之美國專利申請案第61/589,544號(代理人案號第68150US002號，申請於2012年1月23日)及標題爲CONCENTRATING DAYLIGHT COLLECTOR之PCT專利公開案第WO2012021471號(代理人案號第66518US002號，申請於2010年8月13日)中，其大體描述可提供具有所需特性之陽光的太陽能聚集器。人工光源(單獨地或與太陽能聚集器結合)之添加可用於擴大建築光傳遞及分佈系統之效用。爲了本發明之目的，「照明系統」之描述參考太陽源與人工源兩者。

使用具鏡面襯裡之光管道的建築採光可將陽光深入傳遞至多樓層建築物之核心中。可唯一地藉由使用跨越光之可見光譜而具有大於98%之鏡面反射率的3M光學膜來賦能此等具鏡面襯裡之光管道，該等3M光學膜包括諸如Vikuiti™ ESR膜之鏡膜。建築採光為多組件系統，其包括：一用於收集陽光之裝置；及用於輸送陽光並將陽光分佈於建築物內的光管道及提取器。將陽光用於內部照明之典型益處可包括：用於辦公室照明之能量之平均25%的減少；歸因於所傳遞之全光譜光之經改良光品質；及常常使辦公室佔有人更合意。

用於建築採光之管道式照亮系統亦可用於將輔助光或人工產生之光有效地分佈於整個建築物。舉例而言，普遍公認LED照明可最終代替世界上所安裝之白熾燈具、螢光燈具、金屬鹵化物燈具及鈉汽燈具之基數的一實質部分。主要驅動力中之一者係LED之預計發光功效對此等其他源之預計發光功效。

描述用於核心建築採光之太陽能收集器之值的適當優值係每流明所傳遞之光之聚光器的成本。值隨每流明之成本減小而增加。減小之成本與增加之通量兩者提高了聚光器之值。聚光器之成本主要由其大小、其追蹤要求及其複雜性來規定。大體而言犧牲大小抑或追蹤並非為有利的，因為此等屬性對高通量至關重要。然而，存在藉由最小化移動部件之數目來降低複雜性的可能性。

用於採光之聚光器可較佳將其通量沈積於固定管道內，其中與彼通量相關聯之亮度實質上關於管道之軸而被準直。追蹤聚光器可因此包括一用於輸送聚集之亮度之移動及傾斜分佈並使其改向至一固定位置及一固定方向的構件。可藉由改良此耦合之效率來增大聚光器之值。

卡士格冉集光器利用1)拋物面鏡以將平行於拋物線之光軸而入射之射線聚焦至拋物線之光軸上的點；及2)雙曲面鏡，其中該雙曲面鏡

之內焦點與拋物線焦點重合，以將此等射線重新聚焦至雙曲線之光軸上的雙曲線外焦點。在標準卡士格冉組態中，雙曲線及拋物線之軸重合使得最終焦點位於此等共同軸上。在本文中所描述之偏軸組態中，拋物線軸可相對於雙曲線軸而傾斜，使得最終焦點稍離開拋物線軸。偏軸組態允許固定之最終焦點，且此可解決用於採光之太陽能聚集器的兩個基本問題；具體言之，偏軸組態僅允許拋物線移動，且其提高了與固定管道之耦合的效率。

所揭示之太陽能聚集器接受在大區域中之直接太陽能照度且追蹤太陽。大體而言，實質上所有相關聯之通量被注入至固定管道中，其中與彼通量相關聯之亮度實質上關於管道之軸而被準直。在一個特定實施例中，太陽能聚集器設計使用偏軸卡士格冉組態，該偏軸卡士格冉組態包括：一追蹤太陽之可移動拋物面鏡；及一固定雙曲面鏡與一固定管。此組態可最大化收集之效率同時最小化所需之用於追蹤太陽之移動組件的數目。

集光器可比許多替代例收穫每單位面積之其佔據面積更多通量。其可以比任何已知替代例更高之聚集度及以一準直程度來傳遞此通量(賦能小的光分佈管道)，該準直程度適合於具有側壁提取件之中空光導引系統。在一些狀況下，聚集式日光收集器可定位於建築物之屋頂上抑或面向太陽之側面上。大體而言，聚集式日光收集器之屋頂置放可更容易提供在整個白晝時間太陽之無阻擋視界；然而，在一些狀況下，安裝於建築物之側面上可為較佳的。

聚集式日光收集器收穫來自大區域之高度準直之太陽能通量且以受控制(及必要地減小)之準直度將其沈積於小得多的區域(例如，供分佈於整個建築物之具鏡面襯裡之管道系統)內。聚集式日光收集器可為太陽能收集器/集光器，其追蹤太陽在整個白天之位置且精確地對準集光器以最大化至管道之太陽能輸入。

在一個特定實施例中，聚集式日光收集器可包括為熟習此項技術者所已知之卡士格冉-望遠鏡型集光器。此集光器通常包括拋物面鏡及雙曲面鏡之組合。大體而言，拋物面鏡之焦點及雙曲面鏡之焦點中之一者經置放使得該等焦點接近一共同焦點。可沿適合於收集自雙曲面鏡反射之光之光管道的軸來定位雙曲面鏡之第二焦點。光管道可安置於一形成於拋物面鏡中位於拋物面鏡之頂點與外邊緣之間的狹槽中。狹槽之中心線位於含有拋物線頂點及兩個雙曲線焦點的平面內。以此方式，拋物面反射器能夠圍繞光管道軸旋轉使得聚集式日光收集器追蹤太陽之路徑。詳言之，可將拋物線焦點與頂點之間的線對準至太陽之方位角及仰角，使得光線被導引朝向拋物線焦點，如在別處所描述。

圖1展示根據本發明之一個態樣之太陽能聚集器100的透視圖。太陽能聚集器100包括一具有內部反射表面115及第一外邊緣120之拋物面反射器110。內部反射表面115可為具有高鏡面反射率之任何合適材料，其包括(例如)第一或第二表面鏡面(諸如塗佈有金屬蒸氣之鏡面或其他反射性金屬)；內部反射表面可改為包括聚合多層干涉反射器，諸如獲自3M Company之Vikuiti™ ESR膜。拋物面反射器110具有可藉由拋物線焦點140、頂點130及在頂點130與拋物線焦點140之間延伸的第一軸180而表徵的幾何形狀。太陽能聚集器100另外包括雙曲面反射器150，該雙曲面反射器150具有第二外邊緣160、與拋物線焦點140重合之第一焦點，及第二焦點145。可由適合於上文所描述之內部反射表面115之相同或不同材料來製造雙曲面反射器150。第二軸190沿包括拋物線焦點140及第二焦點145之線延伸。

在一個特定實施例中，第二軸190可指向天頂(亦即，垂直於地平線)；然而，在其他實施例中，第二軸190可改為指向與天頂之任何所要角度或定向。舉例而言，太陽能聚集器100之第二軸190可針對安裝

於建築物側面之集光器而被導引朝向地平線。第二軸190之傾角可取決於太陽能聚集器100之置放，包括(例如)緯度、無阻擋視界、最佳採光之持續時間及次數，及其類似者，如在別處所描述。第一軸180能夠在無第二軸190之移動的情況下沿方位角方向195而關於第二軸190旋轉。第一軸180亦能夠沿仰角方向185旋轉，該仰角方向185圍繞拋物線焦點140而樞轉且位於包括頂點130及第二軸190之平面中。在一個特定實施例中，第一軸180可定位成朝向太陽，使得入射於拋物面反射器110上且自雙曲面反射器150反射之太陽輻射在第二軸190之輸出準直角內傳播，如在別處所描述。

任選之出口孔隙132可沿線131而安置於拋物面反射器110中，該線131穿過頂點130且位於包括頂點130及第二軸190之平面中。在一些狀況下，任選之出口孔隙132可包含太陽輻射可透過之材料(諸如聚合物或玻璃)；在一些狀況下，任選之出口孔隙132可為切割於拋物面反射器110中之狹槽。在一個特定實施例中，任選之出口孔隙132可沿線131而自頂點130延伸至第一外邊緣120。

可沿第二軸190來安置光管道170，且在任選之出口孔隙132為狹槽之狀況下，光管道170可如所示延伸穿過拋物面反射器110。在一些狀況下，支撐結構165將雙曲面反射器150附著至光管道170。支撐結構165可為如為熟習此項技術者所已知之任何合適支撐件，其支撐雙曲面反射器150使得拋物線焦點140及第二焦點145保持固定而不移動。在一些狀況下，支撐結構165可將雙曲面反射器150附著至拋物面反射器110之一個旋轉軸使得雙曲面反射器可關於第二軸190而旋轉，如在別處所描述。光管道170包括上邊緣177及入口孔隙175，該上邊緣177及該入口孔隙175經定位使得自雙曲面反射器150反射之光經由入口孔隙175而進入光管道170且被導引朝向第二焦點145。在一個特定實施例中，入口孔隙175可為與光管道170之周長相同的大小，例



如，與上邊緣177重合。在一些狀況下，入口孔隙175可改為對應於經由由上邊緣177劃界之區域而進入管道的聚集光束之大小，且在此等狀況下，入口孔隙175可小於光管道170之周長。光管道170可為用於供建築照明之日光分佈系統的光分佈系統(未圖示)之一部分。光管道170可為矩形光管道、圓柱形光管道或任何其他合適形狀之光管道以用於達成有效之光透射，如在別處所描述。

太陽能聚集器對準裝置171被定位成最接近入口孔隙175且鄰近於光管道170之上邊緣177。太陽能聚集器對準裝置171包含導熱板，如在別處所描述。可由具有高熱導率之任何合適材料來製造導熱板，包括諸如鋁、銅、鋼及其類似者之金屬及金屬合金。在一個特定實施例中，導熱板可為具有範圍為約0.125英吋(3.175 mm)至約0.25英吋(6.35 mm)或更大之厚度的鋁板。在一些狀況下，可藉由化學處理或上漆使導熱板變黑以更改自板表面之熱吸收或熱發射，如為熟習此項技術者所已知。

在一個特定實施例中，可將太陽能聚集器對準裝置171定位成基本上平行於入口孔隙175且位於入口孔隙175外部。在一些狀況下，太陽能聚集器對準裝置171可改為延伸至入口孔隙175中(例如，在由光管道170之上邊緣177劃界的區域內)。在一個特定實施例中，可將太陽能聚集器對準裝置171定位成與光管道170之上邊緣177齊平，或可將其定位於沿第二軸190之在雙曲面反射器150與第二焦點145之間的任何地方。在一些狀況下，可甚至將太陽能聚集器對準裝置171定位於光管道170內之較遠處，例如，超過第二焦點145；然而，此將非為較佳位置。大體而言，太陽能聚集器對準裝置171之較佳位置沿上邊緣177而被附接至光管道170。

圖2A展示根據本發明之一個態樣之經對準之太陽能聚集器200的橫截面示意圖。圖2A展示根據本發明之一個態樣之示意性橫截面，

其追蹤進入太陽能聚集器200之代表性光線的路徑。圖2A中所示之元件210至290中之每一者對應於先前已描述之圖1中所示之相同編號元件110至190。舉例而言，圖2A中所示之拋物面反射器210對應於圖1中所示之拋物面反射器110，等等。來自諸如太陽之源的輸入光束201包括一沿傳播方向而行進之中心光線202及在中心光線202之輸入準直角 $\theta_i$ 內行進之邊界光線203。進入太陽能聚集器200且在輸入準直角 $\theta_i$ 內平行於第一軸280而行進之光線204、205、206、207中之每一者自拋物面反射器210反射且被導引朝向拋物線焦點240。光線204、205、206、207中之每一者接著自雙曲面反射器250反射且經由其中太陽能聚集器對準裝置271經安置成鄰近於入口孔隙275且位於上邊緣277外部的區域而被導引朝向第二焦點245。光線204、205、206、207退出以作為輸出光束291，該輸出光束291具有在傳播方向上行進之中心光線292及在中心光線292之輸出準直角 $\theta_o$ 內行進之邊界光線293。

可在用於輸送光之具鏡面襯裡之管道系統中更有效地使用相對經良好準直之光。當陽光被聚集時，準直角將自陽光之輸入準直半角增加約1/4度。大體而言，應將穿過光管道170之聚集之陽光的準直半角 $\theta_o$ 限制至不大於約30度，或不大於約25度，或不大於約20度。在一個特定實施例中，準直角 $\theta_o$ 可為約23度。追蹤太陽之精確度以及各種光學組件之精確度(例如，反射葉片之平坦度及置放、拋物面反射器形狀及雙曲面反射器形狀)皆促成所得準直角 $\theta_o$ 。舉例而言，太陽之旋轉、傾角及方位角之精確度可影響輸入光區域與輸出光區域之聚集比率與輸出準直半角 $\theta_o$ 兩者。

圖2B展示根據本發明之一個態樣之未對準之太陽能聚集器200'的橫截面示意圖。圖2B中所示之元件210至290中之每一者對應於先前已描述之圖1中所示之相同編號元件110至190。舉例而言，圖2A中所示之拋物面反射器210對應於圖1中所示之拋物面反射器110，等等。

在圖2B中，太陽位置已自圖2A中所示之第一軸280移至未對準軸280'，該未對準軸280'形成有角之未對準角 $\beta$ 度。在一些狀況下，未對準角可小至5度，或4度，或3度，或2度，或甚至小至1度以引起拋物面反射器210之不可接受之未對準。

來自諸如太陽之源的輸入光束201'包括一沿傳播方向而行進之中心光線202'及在中心光線202'之輸入準直角 $\theta_i$ 內行進之邊界光線203'。進入太陽能聚集器200'且在輸入準直角 $\theta_i$ 內平行於未對準軸280'而行進之光線204'、205'、206'、207'中之每一者自拋物面反射器210反射且被導引朝向雙曲面反射器250。光線204'、205'中之每一者接著自雙曲面反射器250反射且被導引朝向太陽能聚集器對準裝置271，且在熱區域「H」中照射在太陽能聚集器對準裝置271上以作為輸入光束201'之第二部分。光線206'、207'中之每一者自雙曲面反射器250反射且被導引遠離入口孔隙275。輸入光束201之照射在熱區域「H」上之第二部分引起導熱板之熱環境的改變，且產生一至控制電路(未圖示)之信號，該信號使未對準之太陽能聚集器200'之位置改變回至圖2A中所示之經對準之太陽能聚集器200，如在別處所描述。

圖3A展示根據本發明之一個態樣之對準之太陽能聚集器300的橫截面示意圖。圖3A中所示之元件310至393中之每一者對應於先前已描述之圖2A中所示之相同編號元件。舉例而言，圖3A中之拋物面反射器310對應於圖2A中之拋物面反射器210，等等。在圖3A中，第二焦點345及頂點330之相對位置已相對於圖2A之位置而改變。第二焦點345經展示為安置於頂點330與第一焦點340之間且位於由光管道370之上邊緣377所圍繞的入口孔隙375內。應理解，可在需要時藉由恰當選擇雙曲面反射器350及拋物面反射器310來沿第一軸280定位第二焦點345及頂點330之相對位置。在一個特定實施例中，可選擇第二焦點345及頂點330之相對位置使得入口孔隙375可位於頂點330下方，如在

別處所描述(例如，在標題為 OFF AXIS CASSEGRAIN SOLAR COLLECTOR之同在申請中之美國專利申請案第61/589,544號(代理人案號第68150US002號，申請於2012年1月23日)中)。

來自諸如太陽之源的輸入光束301包括一沿傳播方向而行進之中心光線302及在中心光線302之輸入準直角 $\theta_i$ 內行進之邊界光線303。進入太陽能聚集器300且在輸入準直角 $\theta_i$ 內平行於第一軸380而行進之光線304、305、306、307中之每一者自拋物面反射器310反射且被導引朝向拋物線焦點340。光線304、305、306、307中之每一者接著自雙曲面反射器350反射且經由其中太陽能聚集器對準裝置373經安置成鄰近於入口孔隙375及位於入口孔隙375下方且既位於上邊緣377內部亦位於上邊緣377外部的區域而被導引朝向第二焦點345。光線304、305、306、307退出以作為輸出光束391，該輸出光束391具有在傳播方向上行進之中心光線392及在中心光線392之輸出準直角 $\theta_o$ 內行進之邊界光線393。

圖3B展示根據本發明之一個態樣之未對準之太陽能聚集器300'的橫截面示意圖。圖3B中所示之元件310至393中之每一者對應於先前已描述之圖2A中所示之相同編號元件。舉例而言，圖3B中之拋物面反射器310對應於圖2A中之拋物面反射器210，等等。在圖3B中，太陽位置已自圖2A中所示之第一軸380移至未對準軸380'，該未對準軸380'形成有角之未對準角 $\beta$ 度。在一些狀況下，未對準角可小至5度，或4度，或3度，或2度，或甚至小至1度以引起拋物面反射器310之不可接受之未對準。

來自諸如太陽之源的輸入光束301'包括一沿傳播方向而行進之中心光線302'及在中心光線302'之輸入準直角 $\theta_i$ 內行進之邊界光線303'。進入太陽能聚集器300'且在輸入準直角 $\theta_i$ 內平行於未對準軸380'而行進之光線304'、305'、306'、307'中之每一者自拋物面反射器310反射

且被導引朝向雙曲面反射器350。光線304'、305'中之每一者接著自雙曲面反射器350反射且被導引朝向太陽能聚集器對準裝置371，且在熱區域「H」中照射在太陽能聚集器對準裝置371上以作為輸入光束301'之第二部分。光線306'、307'中之每一者自雙曲面反射器350反射且被導引遠離入口孔隙375。輸入光束301之照射在熱區域「H」上之第二部分引起導熱板之熱環境的改變，且產生一至控制電路(未圖示)之信號，該信號使未對準之太陽能聚集器300'之位置改變回至圖3A中所示之經對準之太陽能聚集器300，如在別處所描述。

應理解，可在需要時沿連接第一焦點340及第二焦點345之線來定位太陽能聚集器對準裝置373，且可將太陽能聚集器對準裝置373與在(例如)標題為OFF AXIS CASSEGRAIN SOLAR COLLECTOR之美國專利申請案第61/589,544號(代理人案號第68150US002號，申請於2012年1月23日)中所描述之集光器設計中之任一者一起使用。在一些狀況下，第二焦點345及頂點330之相對位置可相對於圖3B中所示之位置而改變，且可將圍繞光管道370之入口孔隙375'的上邊緣377'定位於頂點330之不同於第二焦點345的側上。第二焦點345可仍安置於頂點330與第一焦點340之間，且被導引朝向第二焦點345之光線經由入口孔隙375'而進入光管道370。

在一些狀況下，可移除圖1中所示之任選之出口孔隙132及光管道170，且可將聚集之陽光導引朝向一安置於第二焦點145附近之能量轉換裝置(未圖示)(諸如光伏打裝置或熱轉換裝置)。雙曲面反射器150及能量轉換裝置中之每一者可附著於適當位置。或者(未圖示)，可將光伏打或熱轉換裝置安裝於第一焦點140附近且移除雙曲面反射器150。可接著將熱對準裝置安裝於第一焦點140周圍，如應由一般熟習此項技術者所理解。

在一些狀況下，任選之出口孔隙132可沿線131而安置於拋物面

反射器110中，該線131穿過頂點130且位於包括頂點130及第二軸190之平面中。在一些狀況下，任選之出口孔隙132可包含太陽輻射可透過之材料(諸如聚合物或玻璃)；在一些狀況下，任選之出口孔隙132可為切割於拋物面反射器110中之狹槽。在一個特定實施例中，任選之出口孔隙132可在不與第一外邊緣120相交的情況下沿線131而延伸於頂點130與第一外邊緣120之間，使得可適應沿仰角方向185之任何所要樞轉。

圖4A展示根據本發明之一個態樣之太陽能聚集器對準裝置471的示意圖。太陽能聚集器對準裝置471包括導熱板473，該導熱板473具有在圍繞太陽光管道(未圖示)之孔隙475的位置處與導熱板473熱接觸之複數個熱感測器474a、474b、474c、474d。在一個特定實施例中，熱感測器474a、474b、474c、474d中之每一者可為附接至導熱板473之背面的熱電偶。太陽光管道包括上邊緣477，且導熱板473可具有基本上與上邊緣477重合的內周長478。複數個翼片472自孔隙475向外延伸。

複數個翼片472之每一鄰近對經定位使得翼片間距「A」小於意欲進入孔隙475之聚集之太陽光束495的有效直徑。如圖4A中所示，聚集之太陽光束495已自孔隙475移動且照射在一對翼片472a及472b上從而產生「熱點」，如在別處所描述。熱感測器474b及474c因此處於與熱感測器474a及474d不同的熱環境中，且產生一信號以藉由改變太陽能聚集器之方位角及/或仰角而將聚集之太陽光束495重新定位於孔隙474內，如在別處所描述。

在一個特定實施例中，該等熱感測器被均一地定位於孔隙周圍，例如，兩個感測器可在孔隙之相反側上定位成彼此隔開180度，三個感測器可定位成彼此隔開120度，四個感測器可定位成彼此隔開90度，等等。在一個特定實施例中，第一對對置之熱感測器可偵測方

位角對準之改變，且第二對對置之熱感測器可偵測仰角對準之改變。

在一個特定實施例中，每一感測器可具有位於感測器之任一側上的一對翼片，該對翼片自孔隙向外延伸。在一個特定實施例中，每一感測器可具有位於感測器之任一側上的一對翼片，該對翼片朝孔隙向內延伸。在一些狀況下，熱感測器中之每一者可與鄰近之熱感測器熱隔絕，使得代替使一連續導熱板圍繞孔隙的做法係，可將複數個導熱板(每一者具有至少一個熱感測器)安置於孔隙周圍。

圖4B展示根據本發明之一個態樣之太陽能聚集器對準裝置471'的示意圖。太陽能聚集器對準裝置471'包括導熱板473'，該導熱板473'具有在圍繞太陽光管道(未圖示)之孔隙475'(其延伸至頁面中)的位置處與導熱板473'熱接觸之複數個熱感測器474a、474b、474c、474d。在一個特定實施例中，熱感測器474a、474b、474c、474d中之每一者可為附接至導熱板473'之背面的熱電偶。太陽光管道包括上邊緣477，且導熱板473'可具有包括小於上邊緣477之直徑的內周長478'。複數個翼片472自孔隙475'向外延伸。

複數個翼片472之每一鄰近對經定位使得翼片間距「A」小於意欲進入孔隙475'之聚集之太陽光束495的有效直徑。如圖4B中所示，聚集之太陽光束495已自孔隙475'移動且照射在一對翼片472a及472b上從而產生「熱點」，如在別處所描述。熱感測器474b及474c因此處於與熱感測器474a及474d不同的熱環境中，且產生一信號以藉由改變太陽能聚集器之方位角及/或仰角而將聚集之太陽光束495重新定位於孔隙474內，如在別處所描述。

圖5展示根據本發明之一個態樣之太陽能聚集器500的透視圖。圖5中所示之元件510至595中的每一者對應於先前已描述之圖1中所示之相同編號元件。舉例而言，圖5中之拋物面反射器510對應於圖1中之拋物面反射器110，等等。太陽能聚集器500另外包括可用以在太陽

能聚集器500之操作期間有效地追蹤太陽的結構及機構之一個特定實施例。

太陽能聚集器500包括一具有內部反射表面515及第一外邊緣520之拋物面反射器510。任選之支撐環522可附著至外邊緣520以提供對拋物面反射器510歸因於移動、風及其類似者之變形的抵抗力。拋物面反射器510具有可藉由拋物線焦點540及在頂點(未圖示)與拋物線焦點540之間延伸的第一軸580而表徵的幾何形狀。太陽能聚集器500另外包括雙曲面反射器550及與拋物線焦點540重合之第一焦點。第二軸590沿包括拋物線焦點540及雙曲面反射器550之第二焦點(未圖示)的線延伸。

在一個特定實施例中，第二軸590可指向天頂(亦即，垂直於地平線)；然而，在其他實施例中，第二軸590可改為指向與天頂之任何所要角度或定向。舉例而言，太陽能聚集器500之第二軸590可針對安裝於建築物側面之集光器而被導引朝向地平線。第二軸590之傾角可取決於太陽能聚集器500之置放，包括(例如)緯度、無阻擋視界、最佳採光之持續時間及次數，及其類似者，如在別處所描述。第一軸580能夠在無第二軸590之移動的情況下沿方位角方向595而關於第二軸590旋轉。第一軸580亦能夠沿圍繞拋物線焦點540而樞轉之仰角方向585旋轉。在一個特定實施例中，第一軸580可定位成朝向太陽，使得入射於拋物面反射器510且自雙曲面反射器550反射之太陽輻射在第二軸590之輸出準直角內傳播，如在別處所描述。

出口孔隙532可安置於拋物面反射器510中(如在別處所描述)，且如圖5中所示為切割於拋物面反射器510中之狹槽532。光管道570沿第二軸590而安置，且如所示延伸穿過拋物面反射器510之狹槽532。支撐結構565將雙曲面反射器550附著至光管道570，使得拋物線焦點540及第二軸590保持固定而不移動。太陽能聚集器對準裝置571被定位成



最接近光管道570之入口孔隙575。太陽能聚集器對準裝置571亦可藉由附接夾具579而附著至支撐結構565，以減少運動。在圖5中所示之一些狀況下，支撐結構565將雙曲面反射器550附著至拋物面反射器510之一個旋轉軸使得雙曲面反射器550可關於第二軸590而旋轉。光管道570包括一入口孔隙575，該入口孔隙575經定位使得自雙曲面反射器550反射之光經由入口孔隙575而進入光管道570且被導引朝向雙曲面反射器550之第二焦點(未圖示)。光管道570可為用於供建築照明之日光分佈系統的光分佈系統(未圖示)之一部分。

太陽能聚集器500包括基座594，該基座594具有可附著至建築物結構(未圖示)(諸如建築物之屋頂或側面)的底表面596。拋物面反射器510由支撐臂582經由樞轉點588及任選之支撐環522支撐，且可藉由馬達584而相對於第二軸590旋轉。穿過樞轉點588之樞轉線586亦穿過拋物線焦點540使得第一軸580沿仰角方向585之任何旋轉不改變拋物線焦點540之相對方向。附著至基座594之旋轉支撐件592再次在不改變拋物線焦點540之相對位置的情況下使拋物面反射器510沿方位角方向595而關於第二軸590旋轉。太陽能聚集器對準裝置571回應於熱感測器之不同熱環境而產生控制信號，且導致關於樞轉線586之旋轉校正仰角誤差及導致關於第二軸590之旋轉校正方位角誤差。

## 實例

建置太陽能聚集器對準裝置以幫助將聚集光自卡士格冉集光器光學系統導引至具鏡面襯裡之管道中之開口中。太陽能聚集器對準裝置使用被切割成一圖案之1/8英吋(3.175 mm)厚的鋁板，該圖案包括：  
1)在中心中之5.74英吋(14.61 cm)開口以匹配具鏡面襯裡之管道的直徑；  
2)具有位置被隔開90度以安裝熱電偶之螺紋孔的四個區域；  
3)自每一區域中之開口延伸3英吋(7.75 cm)的兩個翼片。四個熱電偶安裝至感測區域中之板底部。

選擇翼片之長度及數量以確保聚焦之光(約略為直徑最大值6英吋(15.2 cm))將照在至少一個翼片(若在中心軸之6英吋(15.2 cm)內)上。自所要位置之此偏移對應於與太陽之顯著未對準(大於10度之誤差)。

設計鋁板之表面光潔度及厚度以幫助控制熱系統之時間常數。鋁板吸收一些光能且接著主要歸因於對流而損耗一些能量。若將個別熱隔絕板用於每一感測區域，則對於控制系統而言能量損耗可能已太緩慢。四個熱連接之感測器經由與對流組合之傳導而快得多地達到平衡狀態，而非在已自其移除陽光之後使一個別板花費許多分鐘來經由對流而冷卻。

設計控制系統以對兩個對置之熱電偶(隔開180度)之間的溫度差做出回應。基於輸出信號，使用一個馬達來沿方位角軸驅動集光器。使用第二馬達來使拋物線沿穿過雙曲面光學之一個焦點的軸傾斜。對於此設計而言，當在操作中時，當沒有光照在兩個區域上時抑或當等效光通量照在兩個區域上時，兩個對置之熱電偶大體在若干秒內達到相同之溫度。

主要控制環基於時間、日期、仰角及緯度之知識來計算太陽之目標位置。主要控制環接著大約每24秒對集光器定向做出校正以將目標位置保持於太陽之0.1度內。將基於太陽能聚集器對準裝置中之熱不平衡的精細調整偏移添加至目標位置。該精細調整被限制至自所計算位置5度之最大校正。對於所研究之系統而言，需要小於1度之校正以將光有效地導引至管道中。

藉由此系統所達成之經驗(包括模型化)已展示方位角之誤差導致聚集光沿拋物線之旋轉軸而漂移出管道。類似地，仰角之誤差將導致光在正交方向上漂移。此允許控制系統基於兩個熱電偶之間的溫度差而在一個軸中做出直接校正。

以下為本發明之實施例之清單。

項目1為一種太陽能聚集器對準裝置，其包含：一具有一孔隙之太陽光管道；一基本上平行於該孔隙且位於該孔隙外部之導熱板；及與該導熱板接觸之至少兩個熱感測器，該至少兩個熱感測器在圍繞該孔隙之位置處彼此分離，其中一聚集之太陽光束可被對準至該孔隙使得該聚集光束之一第一部分攔截該孔隙且該聚集光束之一第二部分攔截該導熱板，從而導致該至少兩個熱感測器產生一經對準之輸出信號，且其中該聚集之太陽光束之攔截該導熱板之該第二部分的一改變導致該至少兩個熱感測器產生一未對準之輸出信號。

項目2為如項目1之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集光束之攔截該導熱板之該第二部分的該改變係由在一方位角方向上、在一仰角方向上或在該方位角方向與該仰角方向兩者上之一太陽能聚集器未對準產生。

項目3為如項目1或項目2之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束之該第二部分的該改變包含該聚集之太陽光束之攔截該導熱板之該第二部分的增加。

項目4為如項目1至項目3中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之輸出信號導致一控制信號改變一太陽能聚集器至太陽之對準，以減小該未對準之輸出信號。

項目5為如項目1至項目4中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板圍繞該孔隙。

項目6為如項目1至項目5中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板及該孔隙係共平面。

項目7為如項目1至項目6中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該孔隙小於太陽光管道橫截面。

項目8為如項目1至項目7中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之複數個翼片。

項目9為如項目8之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束包括在一含有該導熱板之平面中的一有效直徑，其大於鄰近翼片之間的一間距。

項目10為如項目1至項目6中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之成對地安置的八個翼片，每一對翼片具有一安置於其間之熱感測器。

項目11為如項目10之太陽能聚集器對準裝置，其中每一熱感測器以一圍繞該孔隙之90度間隔而定位。

項目12為如項目10或項目11之太陽能聚集器對準裝置，其中第一對熱感測器以距彼此一180度間隔而安置，使得穿過該第一對熱感測器所繪製之一第一線平行於一水平面，且第二對熱感測器以距彼此一180度間隔而安置，使得穿過該第二對熱感測器所繪製之一第二線垂直於該第一線。

項目13為如項目12之太陽能聚集器對準裝置，其中該第一對熱感測器偵測方位角對準之改變，且該第二對熱感測器偵測仰角對準之改變。

項目14為一種太陽能聚集器對準裝置，其包含：一用於接收一聚集之太陽光束的孔隙；一平行並鄰近於該孔隙之導熱板；及與該導熱板接觸之複數個熱感測器，該複數個熱感測器在圍繞該孔隙之位置處彼此分離，其中該聚集之太陽光束在對準至該孔隙時自該複數個熱感測器產生經一對準之輸出信號，且該聚集之太陽光束在未對準至該孔隙時自該複數個熱感測器產生一未對準之輸出信號。

項目15為如項目14之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之輸出信號可輸入至一用以將該聚集之太陽光束重新對準至該孔隙的控制電路。

項目16為如項目14或項目15之太陽能聚集器對準裝置，其中當

對準時該聚集之太陽光束之一第一部分攔截該孔隙，且當對準時該聚集之太陽光束之一第二部分攔截該導熱板。

項目17為如項目14至項目16中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板圍繞該孔隙。

項目18為如項目14至項目17中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板及該孔隙係共平面。

項目19為如項目14至項目18中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該孔隙小於太陽光管道橫截面。

項目20為如項目14至項目19中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之複數個翼片。

項目21為如項目20之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束包括在一含有該導熱板之平面中的一有效直徑，其大於鄰近翼片之間的一間距。

項目22為如項目14至項目21中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之成對地安置的八個翼片，每一對翼片具有一安置於其間之熱感測器。

項目23為如項目22之太陽能聚集器對準裝置，其中每一熱感測器以一圍繞該孔隙之90度間隔而定位。

項目24為如項目14至項目23中任一項之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之聚集之太陽光束係由在一方位角方向上、在一仰角方向上或在該方位角方向與該仰角方向兩者上之一太陽能聚集器未對準產生。

項目25為如項目4或項目24之太陽能聚集器對準裝置，其中該太陽能聚集器為一具有一雙曲面反射器之卡士格冉太陽能聚集器，且該導熱板定位於一位於該雙曲面反射器與該太陽光管道之間的軸上。

項目26為一種用於保持一太陽能聚集器至太陽之對準的方法，

其包含：提供一包括如項目1至項目25中任一項之太陽能聚集器對準裝置的太陽能聚集器；最初將該太陽能聚集器對準至太陽，藉此提供經對準之輸出信號；提供一能夠改變該太陽能聚集器之方位角及仰角的控制系統；針對一未對準之輸出信號來監視熱感測器；及改變該太陽能聚集器之該方位角及/或該仰角以將該未對準之輸出信號改變至該經對準之輸出信號。

項目27為如項目26之方法，其進一步包含使用一太陽定位演算法以最初將該太陽能聚集器對準至太陽。

除非另有指示，否則說明書及申請專利範圍中所使用之表達特徵大小、量及物理性質的所有數字均應理解為由術語「約」修飾。因此，除非有相反指示，否則前述說明書及所附申請專利範圍中所陳述之數值參數為可視由熟習此項技術者利用本文中所揭示之教示來設法獲得之所要性質而變化的近似值。

除非本文中所引用之參考案及公開案可能與本發明直接抵觸，否則所有該等參考案及公開案在本發明中以全文引用之方式明確地併入本文中。雖然本文中已說明且描述特定實施例，但一般熟習此項技術者將瞭解，在不脫離本發明之範疇的情況下，多種替代及/或等效實施方案可取代所展示及描述之特定實施例。本申請案意欲涵蓋本文中所論述之特定實施例之任何調適或變化。因此，意欲本發明僅受申請專利範圍及其等效物限制。

#### 【符號說明】

100	太陽能聚集器
110	拋物面反射器
115	內部反射表面
120	第一外邊緣
130	頂點

131	線
132	任選之出口孔隙
140	拋物線焦點
145	第二焦點
150	雙曲面反射器
160	第二外邊緣
165	支撐結構
170	光管道
171	太陽能聚集器對準裝置
175	入口孔隙
177	上邊緣
180	第一軸
185	仰角方向
190	第二軸
195	方位角方向
200	太陽能聚集器
200'	太陽能聚集器
201	輸入光束
201'	輸入光束
202	中心光線
202'	中心光線
203	邊界光線
203'	邊界光線
204	光線
204'	光線
205	光線

205'	光線
206	光線
206'	光線
207	光線
207'	光線
210	拋物面反射器
240	拋物線焦點
245	第二焦點
250	雙曲面反射器
271	太陽能聚集器對準裝置
275	入口孔隙
277	上邊緣
280	第一軸
280'	未對準軸
290	元件
291	輸出光束
292	中心光線
293	邊界光線
300	太陽能聚集器
301	輸入光束
302	中心光線
303	邊界光線
304	光線
304'	光線
305	光線
305'	光線



306	光線
306'	光線
307	光線
307'	光線
310	拋物面反射器
330	頂點
340	第一焦點
345	第二焦點
350	雙曲面反射器
370	光管道
371	太陽能聚集器對準裝置
373	太陽能聚集器對準裝置
375	入口孔隙
377	上邊緣
380	第一軸
380'	未對準軸
391	輸出光束
392	中心光線
393	邊界光線
471	太陽能聚集器對準裝置
471'	太陽能聚集器對準裝置
472	翼片
472a	翼片
472b	翼片
473	導熱板
473'	導熱板

474a	熱感測器
474b	熱感測器
474c	熱感測器
474d	熱感測器
475	孔隙
475'	孔隙
477	上邊緣
478	內周長
478'	內周長
495	聚集之太陽光束
500	太陽能聚集器
510	拋物面反射器
515	內部反射表面
520	第一外邊緣
522	任選之支撐環
532	出口孔隙
540	拋物線焦點
550	雙曲面反射器
565	支撐結構
570	光管道
571	太陽能聚集器對準裝置
575	入口孔隙
579	附接夾具
580	第一軸
582	支撐臂
584	馬達

585	仰角方向
586	樞轉線
588	樞轉點
590	第二軸
592	旋轉支撐件
594	基座
595	方位角方向
596	底表面
A	翼片間距
H	熱區域
$\theta_i$	輸入準直角
$\theta_o$	輸出準直角

## 申請專利範圍

1. 一種太陽能聚集器對準裝置，其包含：
  - 一具有一孔隙之太陽光管道；
  - 一基本上平行於該孔隙且位於該孔隙外部之導熱板；及
  - 與該導熱板接觸之至少兩個熱感測器，該至少兩個熱感測器在圍繞該孔隙之位置處彼此分離，
    - 其中一聚集之太陽光束可被對準至該孔隙使得該聚集光束之一第一部分攔截該孔隙且該聚集光束之一第二部分攔截該導熱板，從而導致該至少兩個熱感測器產生一經對準之輸出信號，且
    - 其中該聚集之太陽光束之攔截該導熱板之該第二部分的一改變導致該至少兩個熱感測器產生一未對準之輸出信號。
2. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集光束之攔截該導熱板之該第二部分的該改變係由在一方位角方向上、在一仰角方向上或在該方位角方向與該仰角方向兩者上之一太陽能聚集器未對準產生。
3. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束之該第二部分的該改變包含該聚集之太陽光束之攔截該導熱板之該第二部分的增加。
4. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之輸出信號導致一控制信號改變一太陽能聚集器至太陽之對準，以減小該未對準之輸出信號。
5. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板圍繞該孔隙。
6. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板及該孔隙係

共平面。

7. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該孔隙小於太陽光管道橫截面。
8. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之複數個翼片。
9. 如請求項8之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束包括在一含有該導熱板之平面中的一有效直徑，其大於鄰近翼片之間的一間距。
10. 如請求項1之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之成對地安置的八個翼片，每一對翼片具有一安置於其間之熱感測器。
11. 如請求項10之太陽能聚集器對準裝置，其中每一熱感測器以一圍繞該孔隙之90度間隔而定位。
12. 如請求項10之太陽能聚集器對準裝置，其中第一對熱感測器以距彼此一180度間隔而安置，使得穿過該第一對熱感測器所繪製之一第一線平行於一水平面，且第二對熱感測器以距彼此一180度間隔而安置，使得穿過該第二對熱感測器所繪製之一第二線垂直於該第一線。
13. 如請求項12之太陽能聚集器對準裝置，其中該第一對熱感測器偵測方位角對準之改變，且該第二對熱感測器偵測仰角對準之改變。
14. 一種太陽能聚集器對準裝置，其包含：
  - 一用於接收一聚集之太陽光束的孔隙；
  - 一平行並鄰近於該孔隙之導熱板；及
  - 與該導熱板接觸之複數個熱感測器，該複數個熱感測器在圍繞該孔隙之位置處彼此分離，

其中該聚集之太陽光束在對準至該孔隙時自該複數個熱感測器產生經一對準之輸出信號，且該聚集之太陽光束在未對準至該孔隙時自該複數個熱感測器產生一未對準之輸出信號。

15. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之輸出信號可輸入至一用以將該聚集之太陽光束重新對準至該孔隙的控制電路。
16. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中當對準時該聚集之太陽光束之一第一部分攔截該孔隙，且當對準時該聚集之太陽光束之一第二部分攔截該導熱板。
17. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板圍繞該孔隙。
18. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板及該孔隙係共平面。
19. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該孔隙小於太陽光管道橫截面。
20. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之複數個翼片。
21. 如請求項20之太陽能聚集器對準裝置，其中該聚集之太陽光束包括在一含有該導熱板之平面中的一有效直徑，其大於鄰近翼片之間的一間距。
22. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該導熱板包含自該孔隙向外延伸之成對地安置的八個翼片，每一對翼片具有一安置於其間之熱感測器。
23. 如請求項22之太陽能聚集器對準裝置，其中每一熱感測器以一圍繞該孔隙之90度間隔而定位。
24. 如請求項14之太陽能聚集器對準裝置，其中該未對準之聚集之

太陽光束係由在一方位角方向上、在一仰角方向上或在該方位角方向與該仰角方向兩者上之一太陽能聚集器未對準產生。

25. 如請求項4或請求項24之太陽能聚集器對準裝置，其中該太陽能聚集器為一具有一雙曲面反射器之卡士格冉太陽能聚集器，且該導熱板定位於一位於該雙曲面反射器與該太陽光管道之間的軸上。
26. 一種用於保持一太陽能聚集器至太陽之對準的方法，其包含：
  - 提供一包括如請求項1或請求項14之太陽能聚集器對準裝置的太陽能聚集器；
  - 最初將該太陽能聚集器對準至太陽，藉此提供經對準之輸出信號；
  - 提供一能夠改變該太陽能聚集器之方位角及仰角的控制系統；
  - 針對一未對準之輸出信號來監視熱感測器；及
  - 改變該太陽能聚集器之該方位角及/或該仰角以將該未對準之輸出信號改變至該經對準之輸出信號。
27. 如請求項26之方法，其進一步包含使用一太陽定位演算法以最初將該太陽能聚集器對準至太陽。

圖式

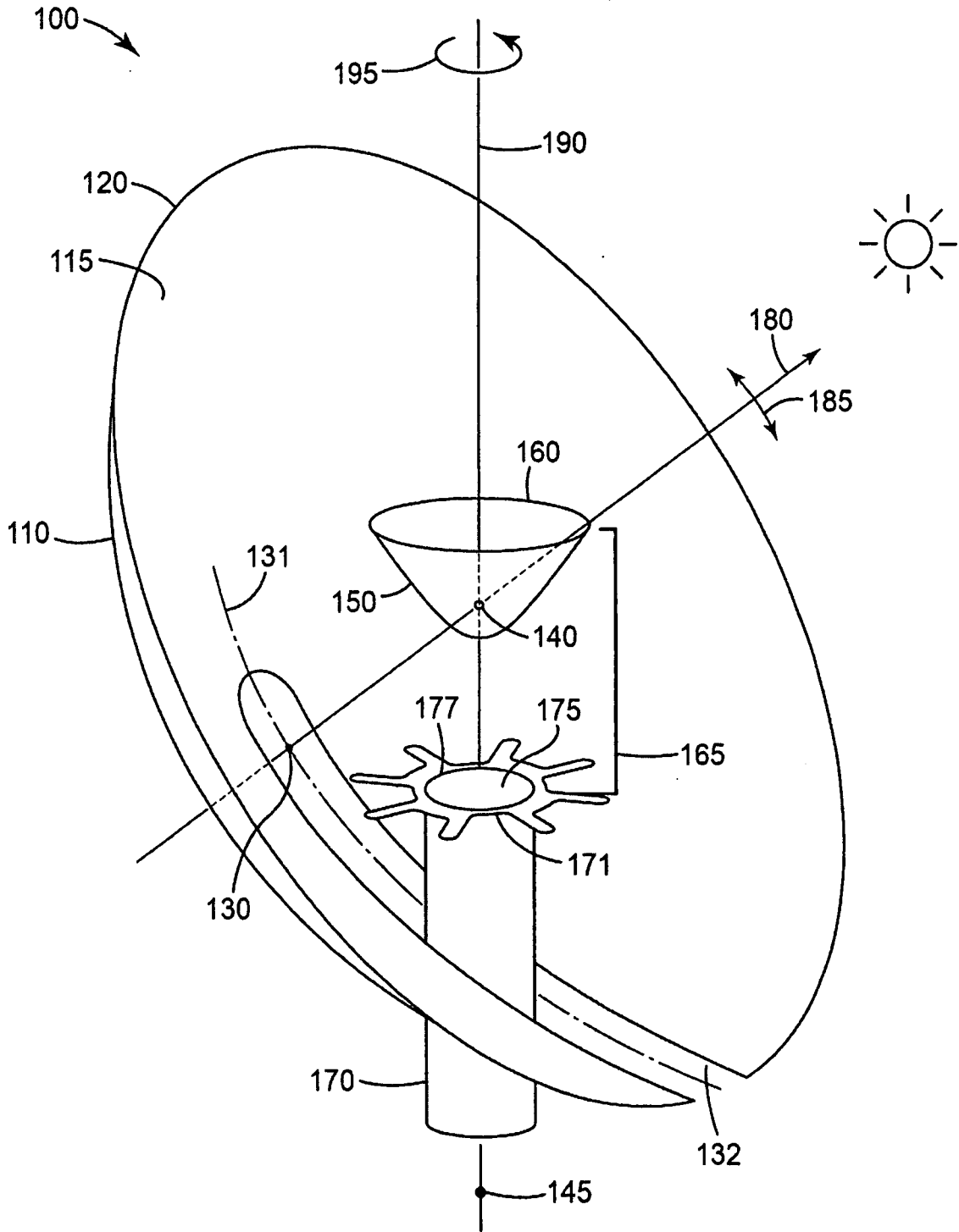


圖1



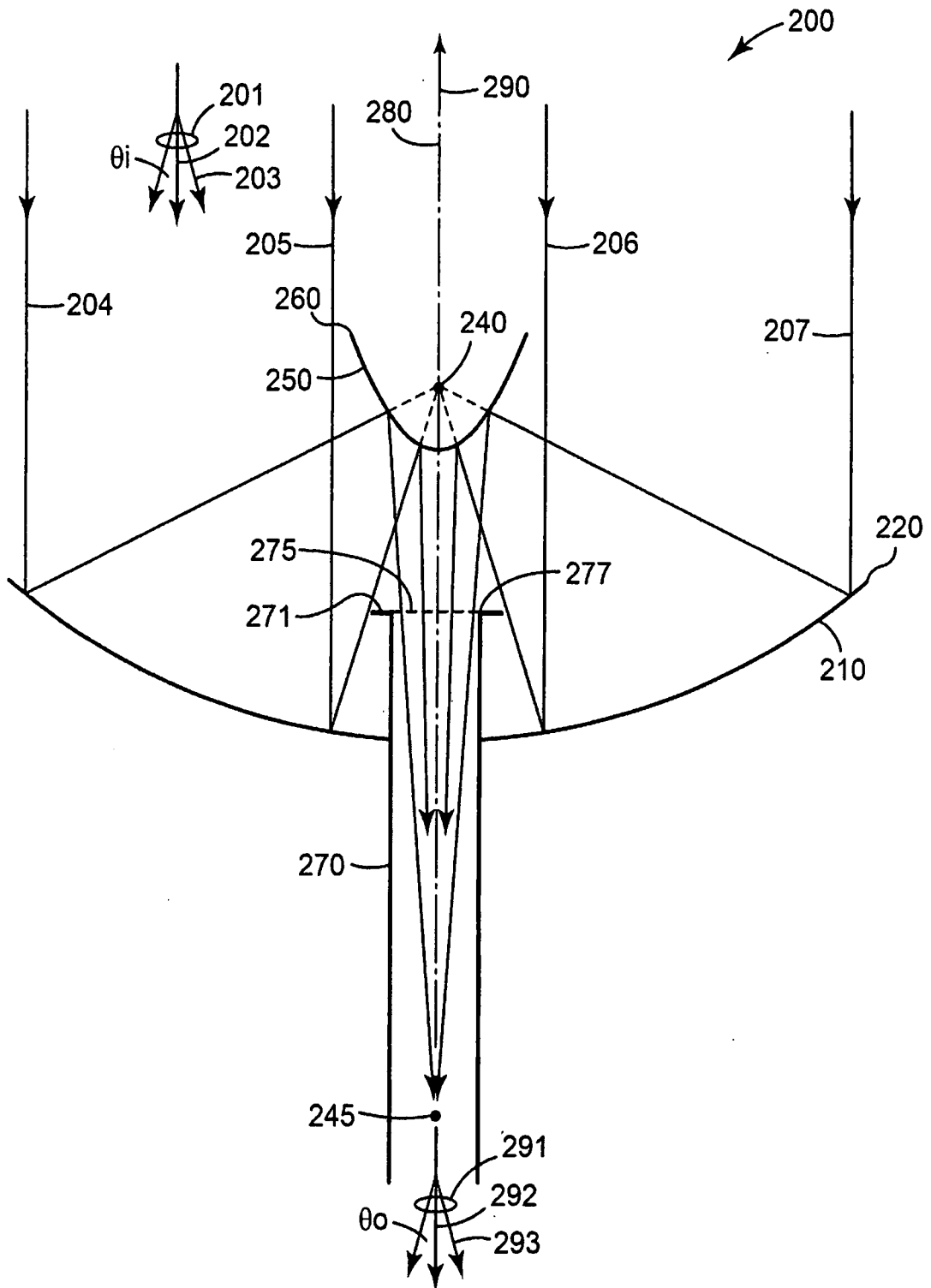


圖2A

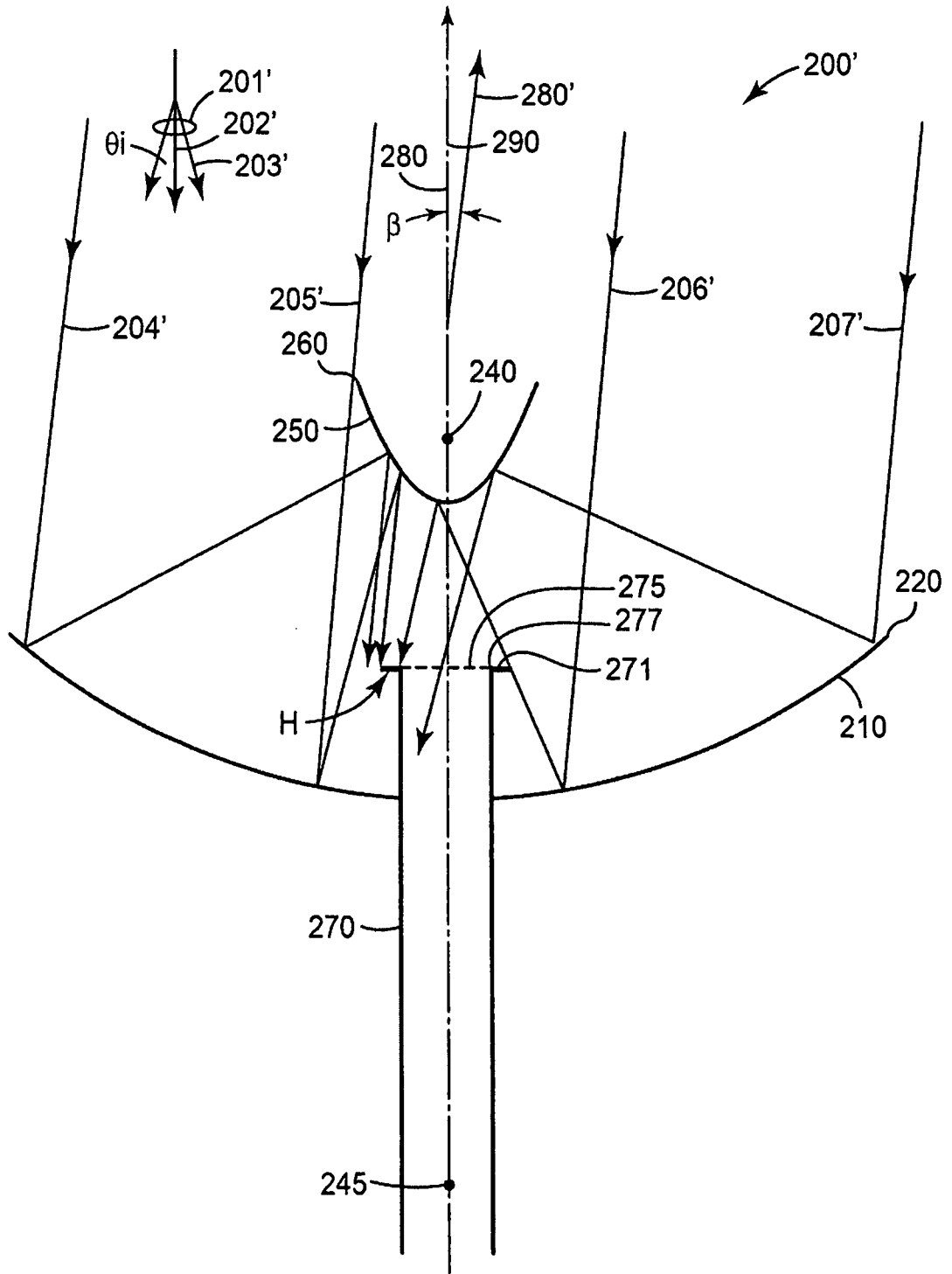


圖2B

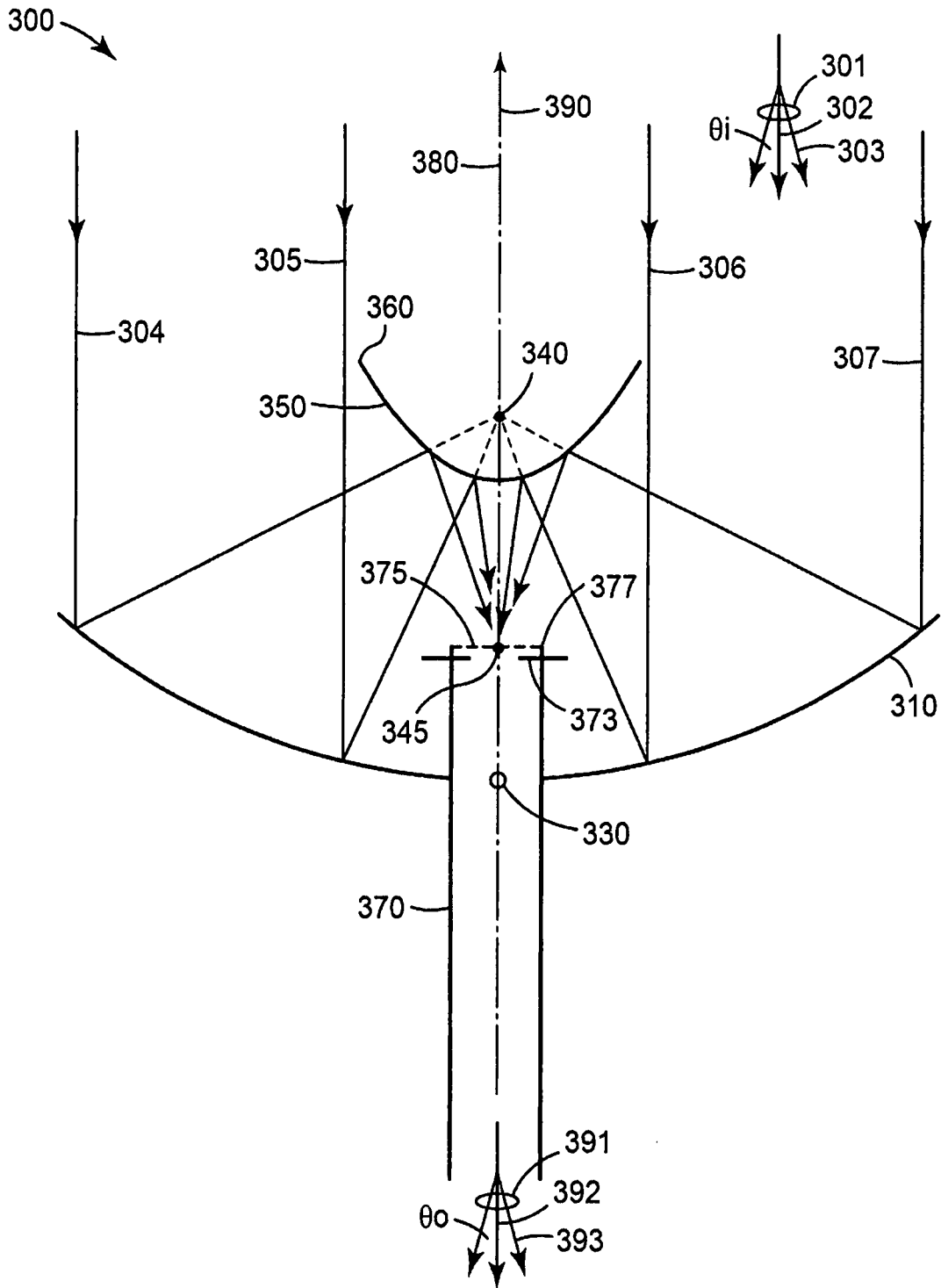


圖3A

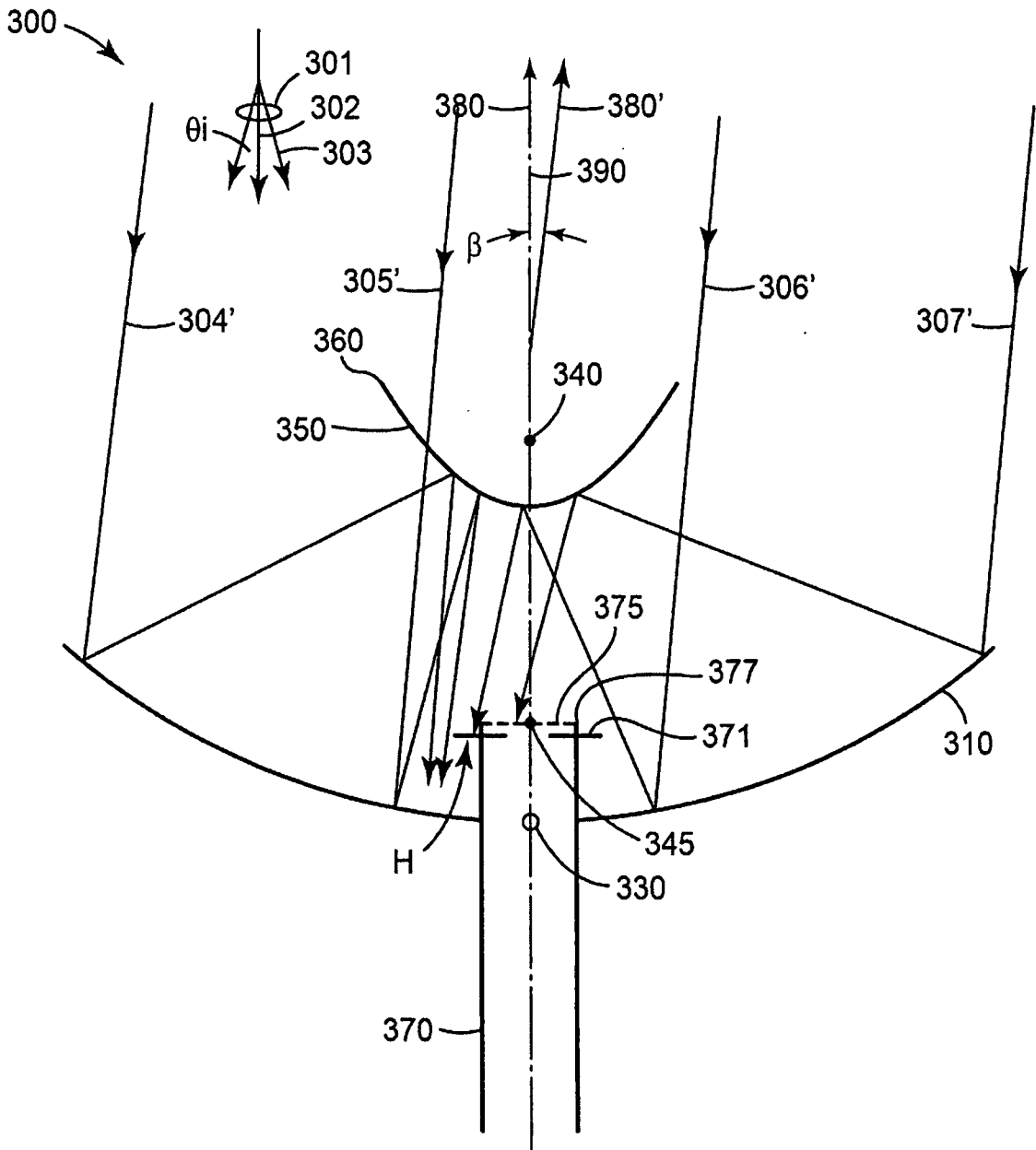


圖3B

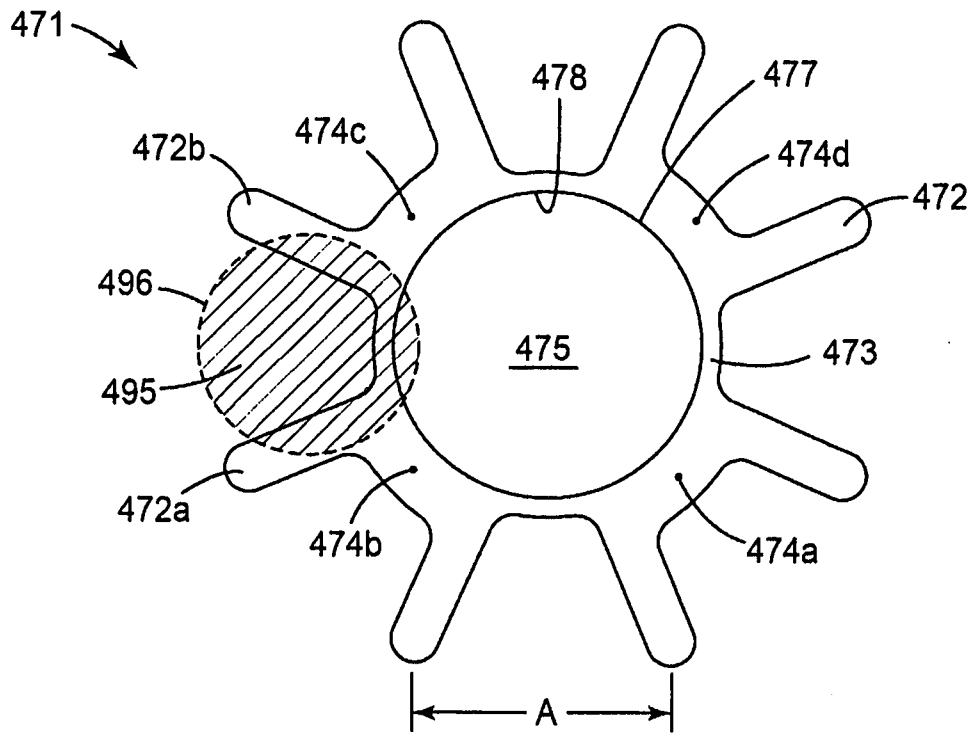


圖4A

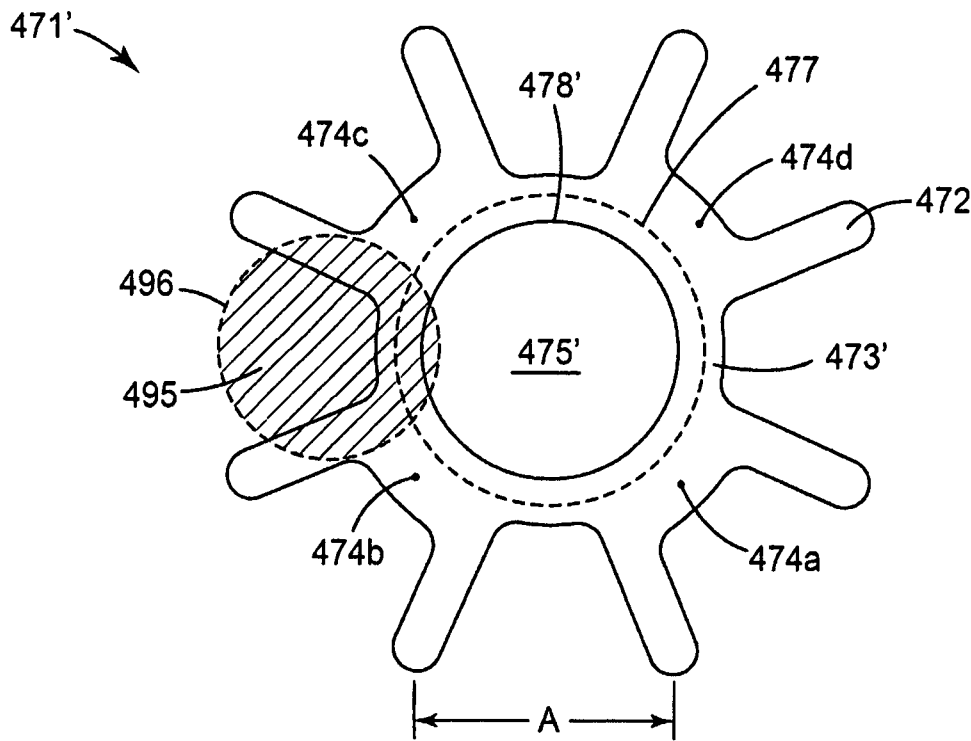


圖4B

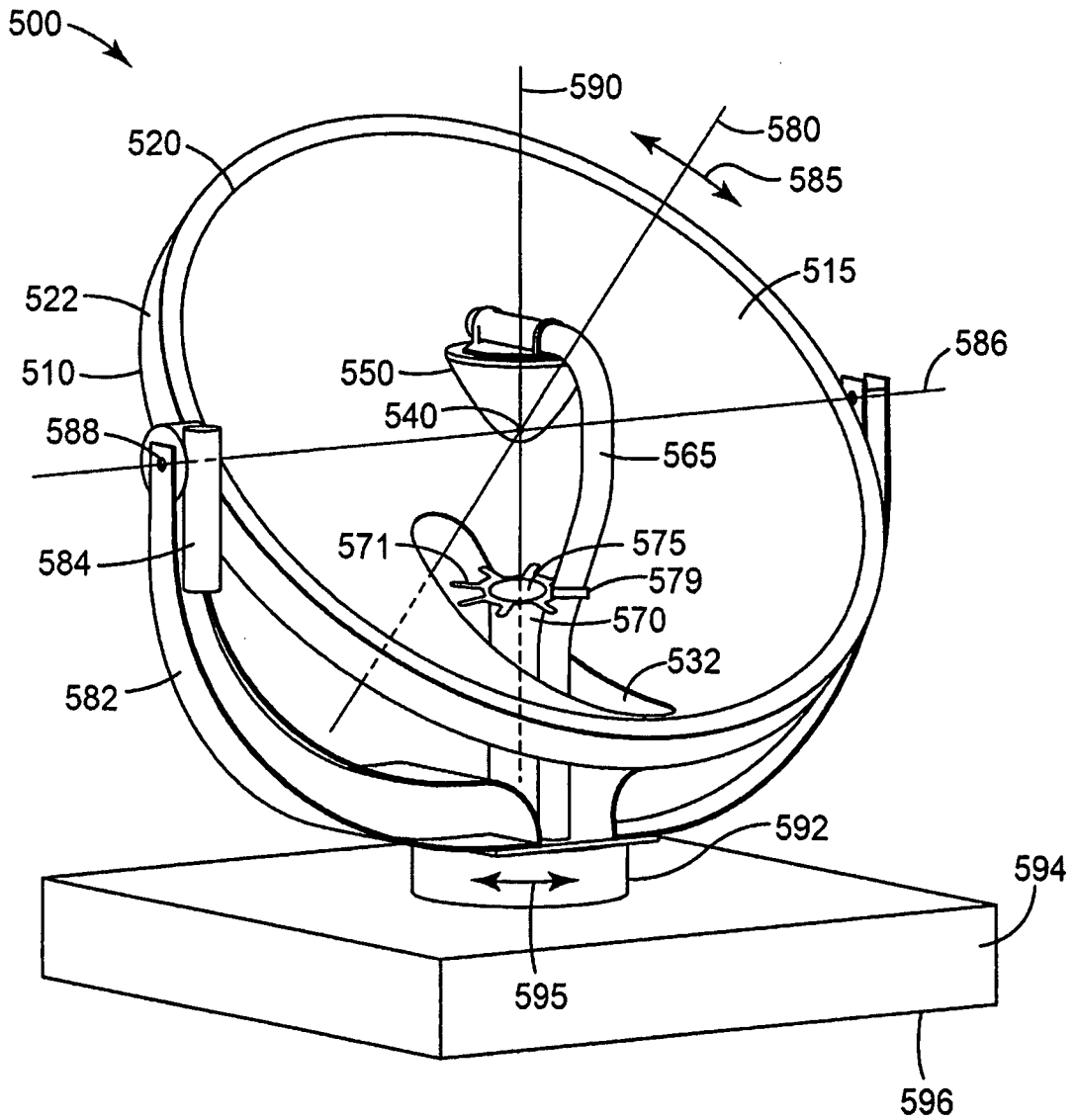


圖5