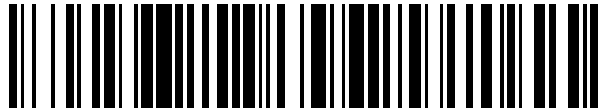


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 363 844**

21 Número de solicitud: 200802209

51 Int. Cl.:

**F24J 2/54** (2006.01)

**H01L 31/052** (2006.01)

**H01L 31/042** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación: **24.07.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **17.08.2011**

Fecha de la concesión: **28.03.2012**

45 Fecha de anuncio de la concesión: **11.04.2012**

45 Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**11.04.2012**

73 Titular/es:  
**EMCORE CORPORATION  
145 BELMONT DRIVE  
SOMERSET NEW JERSEY 08873, US**

72 Inventor/es:  
**KATS, MIKHAIL;  
ELMAN, SCOTT;  
HERING, GARY y  
GORENZ, ALAN**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA MONTAR UN CONJUNTO DE CÉLULAS SOLARES TERRESTRE QUE INCLUYE UN MARCO DE SOPORTE RÍGIDO.**

57 Resumen:

Procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre que incluye un marco de soporte rígido.

Un procedimiento para montar un sistema de conjuntos de células solares fotovoltaicas de concentración que incluye instalar unos cimientos (601a) sobre una superficie y acoplar un soporte central (11a, 11b) a éstos. Un miembro de travesía (14) se acopla con el soporte central (11a, 11b) y uno o más brazos inclinados (14a) se acoplan con el miembro de travesía (14) y el soporte central (11a, 11b). Un marco de soporte (15), que incluye un primer montaje de marco (15a) dispuesto para acoplarse con uno o más subconjuntos de células solares (16), se acopla con el miembro de travesía (14). Uno o más subconjuntos de células solares (16) se acoplan con el primer montaje de marco (15a) formado, por lo tanto, un conjunto de células solares (10), en el que cada subconjunto de células solares (16) incluye una pluralidad de receptores de célula solar (19) de semiconductor compuesto III-V de triple unión. Para permitir la rotación de al menos una porción del soporte central acoplado con el marco de soporte, se instala un accionador (100).

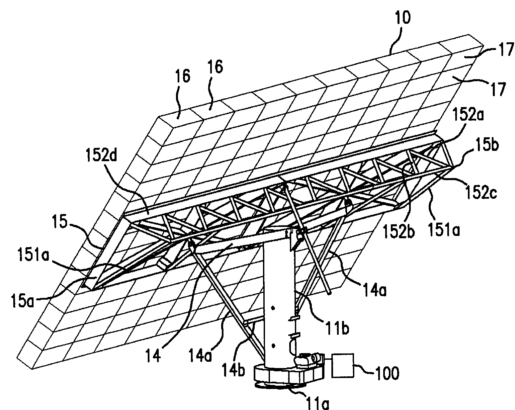


FIG. 1A

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

ES 2 363 844 B2

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre que incluye un marco de soporte rígido.

5 **Objeto de la invención**

Esta divulgación se refiere a un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre que incluye un marco de soporte rígido.

10 **Antecedentes de la técnica**

Esta divulgación se refiere generalmente a un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre que incluye un marco de soporte rígido. Un conjunto de células solares se puede implementar como parte de un sistema de energía solar terrestre para la conversión de luz solar en energía eléctrica, y puede incluir células solares de semiconductor de compuestos III-V. Las células solares de semiconductor compuesto basadas en compuestos III-V presentan una eficiencia del 28% en condiciones de funcionamiento normales. Además, al concentrar la energía solar sobre una célula fotovoltaica de semiconductor de compuestos III-V, la eficiencia de la célula puede aumentar por encima del 37%. Aspectos de un sistema de células solares incluyen la especificación del número de células utilizadas para construir un conjunto y la forma, relación de aspecto y configuración del conjunto.

El seguimiento solar preciso es ventajoso ya que la cantidad de energía generada por una célula solar se relaciona con la cantidad de luz solar que la alcanza. Por lo tanto, en un conjunto es ventajoso optimizar la cantidad de luz solar que alcanza cada una de las células solares que lo constituye. Por ejemplo, desalineamientos de 1°, aproximadamente, pueden reducir la eficiencia apreciablemente. Como los conjuntos se montan a menudo en el exterior y son estructuras grandes y pesadas, esto plantea retos. Incluso un viento moderado puede provocar su curvado, y el conjunto se puede curvar bajo su propio peso. Estos problemas son habitualmente más pronunciados en las áreas próximas al perímetro del conjunto. Como resultado, las células solares dispuestas en las regiones en las que tiene lugar el curvado pueden desalinearse con respecto al sol, lo que compromete la generación de energía.

30 **Breve descripción de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre que incluye un marco de soporte rígido.

En algunas implementaciones, un procedimiento para montar un sistema de conjuntos de células solares fotovoltaicas de concentración para producir energía solar incluye instalar una cimentación sobre una superficie y acoplar un soporte central a la cimentación. Un miembro de travesía se acopla con el soporte central, y uno o más brazos inclinados se acoplan con la travesía y el soporte central para proporcionar soporte estructural para la travesía, por ejemplo. Un marco de soporte, que incluye un primer montaje de marco dispuesto para acoplarse con uno o más subconjuntos de células solares, se acopla con el miembro de travesía. Uno o más subconjuntos de células solares se acoplan con el primer montaje de marco, formando por ello un conjunto de células solares, en el que cada subconjunto de células solares incluye una pluralidad de receptores de célula solar de semiconductor de compuestos III-V de triple unión. Para permitir la rotación de al menos una porción del soporte central acoplado con el marco de soporte, se instala un accionador.

En algunas implementaciones, un procedimiento para montar un sistema de conjuntos de células solares fotovoltaicas de concentración para producir energía solar incluye instalar una cimentación en una superficie, acoplar un soporte central a la cimentación y acoplar un marco de soporte con el miembro de soporte central. El marco de soporte incluye un primer montaje de marco, dispuesto para acoplarse con uno o más subconjuntos de células solares. Un segundo montaje de marco se dispone para acoplarse con el primer montaje de marco para aumentar la rigidez del primer montaje de marco. Uno o más subconjuntos de células solares se acoplan con el primer montaje de marco, formando por ello un conjunto de células solares. Cada subconjunto de células solares incluye una pluralidad de receptores de células solares de semiconductor de compuestos III-V de triple unión. Para permitir la rotación de al menos una porción del soporte central acoplada al marco de soporte, se instala un accionador.

Algunas implementaciones proporcionan una o más de las siguientes ventajas y características. Por ejemplo, el procedimiento puede proporcionar un conjunto de células solares mejorado que utiliza células solares de semiconductor de compuestos III-V multiunión para aplicaciones de potencia terrestres. Un segundo montaje de marco se puede acoplar ortogonalmente con el primer montaje de marco, y se dispone para aumentar la rigidez del primer montaje de marco. El segundo montaje de marco puede incluir un tirante de refuerzo. El subconjunto de células solares se puede acoplar con el primer montaje de marco de tal modo que el segundo montaje de marco se monta por encima del centro vertical del conjunto de células solares. El acoplamiento del miembro de travesía con el soporte central puede tener lugar antes del acoplamiento del miembro de travesía con el soporte central. El marco de soporte se puede proporcionar en dos mitades que se ensamblan. Se puede instalar un tornillo de apriete y separación, donde la instalación del tornillo de apriete y separación incluye acoplar el tornillo de apriete y separación con el miembro de travesía y el marco de soporte. El primer montaje de marco se puede acoplar de tal modo que se disponga a lo largo de la dimensión perpendicular mayor del conjunto de células solares. El segundo montaje de marco se puede acoplar de tal modo que se disponga a lo largo de la dimensión perpendicular mayor del conjunto de células solares. El primer montaje de marco puede comprender

diez posiciones de montaje, cada una dispuesta para recibir un subconjunto de células solares. Las diez posiciones de montaje se pueden ordenar secuencialmente desde un extremo del primer montaje de marco hasta el extremo opuesto del primer montaje de marco, y el acoplamiento de los subconjuntos de células solares con el primer montaje de marco puede incluir, en el orden establecido a continuación, instalar un primer subconjunto de células solares en una quinta posición de montaje; instalar un segundo subconjunto de células solares en una sexta posición de montaje; instalar un tercer subconjunto de células solares en una cuarta posición de montaje; instalar un cuarto subconjunto de células solares en una séptima posición de montaje; instalar un quinto subconjunto de células solares en una tercera posición de montaje; instalar un sexto subconjunto de células solares de una octava posición de montaje; instalar un séptimo subconjunto de células solares en una segunda posición de montaje; instalar un octavo subconjunto de células solares en una novena posición de montaje; instalar un noveno subconjunto de células solares en una primera posición de montaje; e instalar un décimo subconjunto de células solares en una décima posición de montaje. Aumentar la rigidez del primer montaje de marco puede comprender evitar una flexión superior al 1° en la proximidad del perímetro del conjunto de células solares. Acoplar el marco de soporte con el miembro de soporte central puede comprender acoplar un miembro de travesía con el soporte central y acoplar el marco de soporte con el miembro de travesía.

Otras características y ventajas se harán aparentes fácilmente de la descripción detallada, los dibujos y las reivindicaciones adjuntos.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1A es una vista en perspectiva de una implementación de un sistema de células solares terrestre.

La figura 1B es una segunda vista en perspectiva de la implementación de la figura 1A.

La figura 1C es una vista en perspectiva de una implementación de un sistema de células solares terrestre.

La figura 1D es una vista en perspectiva de una implementación de un marco de soporte para su utilización con el sistema de células solares terrestre de la figura 1C.

La figura 1E es una vista lateral simplificada de una implementación de un sistema de células solares terrestre.

La figura 1F es una vista lateral de una implementación de un sistema de células solares terrestre.

La figura 2 es una vista en perspectiva de la implementación del sistema de células solares figura 1 A, visto desde el lado opuesto.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una porción de una implementación de un subconjunto de células solares, utilizando en un sistema de células solares terrestre.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una implementación de un receptor de célula solar utilizando en un subconjunto de células solares.

La figura 5 es una vista en planta superior de un subconjunto de célula solar única.

La figura 6A es una implementación de un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre, que incluye un marco de soporte rígido.

Las figuras 6B-6H ilustra detalles adicionales de la implementación de la figura 6A.

Ventajas y características adicionales se harán aparentes para aquellos expertos en la técnica a partir de esta divulgación, que incluye la siguiente descripción detallada. Aunque la invención se describe a continuación con referencia a implementaciones de la misma, la invención no se limita a estas implementaciones. Aquellos con conocimientos ordinarios de la técnica que tengan acceso a las enseñanzas aquí contenidas reconocerán aplicaciones, modificaciones e implementaciones adicionales que se encuentran dentro del ámbito de la invención como se divulga y reivindica aquí, y con respecto a las cuales la invención podría ser de utilidad.

### Realización preferente de la invención

#### *Consideraciones generales*

Un sistema de energía solar terrestre convierte la luz del sol en energía eléctrica utilizando, por ejemplo, múltiples conjuntos montados, espaciados en una cuadrícula sobre el terreno. El conjunto de células solares presenta un tamaño óptico y una relación de aspecto (por ejemplo, entre 1:3 y 1:5) particulares, y se encuentra montado para su movimiento unitario sobre una cruceta de un soporte vertical que sigue al sol. El conjunto puede incluir subconjuntos, secciones, módulos y/o conjuntos.

El mecanismo de seguimiento solar permite que el plano de las células solares se encare continuamente con el sol a medida que éste atraviesa el cielo durante el día, optimizando por lo tanto a la cantidad de luz solar que alcanza

a las células. La cantidad de energía generada por el conjunto se relaciona directamente con la cantidad de luz solar que alcanza a las células solares constituyentes. Como un conjunto de células solares dado puede comprender muchas células solares (por ejemplo, mil o más), es ventajoso mantener el alineamiento solar del conjunto completo. Sin embargo, esto es difícil en la práctica ya que no es infrecuente que un conjunto mida más de 18 m de ancho (aproximadamente 59 ft) y 7,5 m de alto (aproximadamente 25 ft). Dado el tamaño del conjunto, las células solares próximas al perímetro pueden quedar desalineadas debido al curvado o flexión del conjunto. El curvado o flexión puede surgir, por ejemplo, como resultado del viento o del peso del conjunto, lo que ocasiona que la estructura se curve. Como un desalineamiento tan pequeño como 1° o menos es perjudicial en algunas implementaciones, es deseable minimizar el curvado o flexión del conjunto.

#### 10 *Implementaciones de un sistema de células solares terrestre*

Una implementación de un sistema de células solares terrestre se ilustra en la figura 1A, sistema que comprende tres componentes principales. El primer componente principal es el soporte central (11a y 11b). El soporte central está montado a una superficie y es capaz de girar alrededor de su eje longitudinal. Dependiendo de la implementación, la superficie puede ser, por ejemplo, el suelo o un cimentación de hormigón formada en el suelo. Dispuesto sobre la superficie o contiguo a ésta, se encuentra un mecanismo de accionamiento 100 (por ejemplo, una caja de engranajes), que se acopla con el soporte central. El mecanismo de accionamiento 100 permite que el miembro interno 11b gire con relación al miembro externo 11a, por ejemplo, para mover el conjunto de células solares de tal modo que siga al sol.

El segundo componente principal es el marco de soporte 15. El marco de soporte 15 se acopla con el soporte central y está adaptado para soportar un conjunto de células solares (por ejemplo, el conjunto 10). El tercer componente principal es el conjunto de células solares 10. El conjunto de células solares 10 incluye múltiples subconjuntos o paneles 16, y se acopla con el marco de soporte 15 y es soportado por éste. El conjunto de células solares 10 convierte la luz solar en electricidad, y se mantiene normalmente encarado con la luz solar por la rotación de soporte central. En esta implementación, cada uno de los subconjuntos de células solares 16 se encuentra dividido en trece secciones 17. Cada sección 17 incluye un panel de 2 x 7 de lentes de concentración (por ejemplo, el elemento 320 de la figura 3), cada lente dispuesta sobre un receptor individual (por ejemplo, el elemento 19b de las figuras 3 y 4). El receptor, un circuito impreso o submontaje, incluye una célula individual de semiconductor compuesto III-V, junto con la circuitería adicional, tal como un diodo de derivación (no mostrado). En algunas implementaciones, cada sección 17 es un módulo, por ejemplo, un montaje discreto. En algunas implementaciones, las secciones 17 se encuentran separadas entre sí mediante divisores perforados.

En la implementación ilustrada, el soporte central incluye un miembro externo 11a y un miembro interno 11b. El miembro externo 11a es conectable con un soporte montado sobre la superficie mediante tornillos. El miembro interno 11b se monta de modo giratorio dentro del miembro 11a, y soporta un miembro de travesía 14 que está conectado con un marco de soporte 15. El marco de soporte 15 se encuentra soportado, asimismo, sobre el miembro interno 11b mediante una pareja de brazos inclinados 14a, que se prolongan respectivamente desde dos de los apoyos de soporte 150b (visibles en la figura 1B) hasta la base del miembro interno 11b. Los brazos inclinados 14a se acoplan entre sí mediante una travesía 14b (véase, igualmente, la figura 1B), que aumenta su integridad estructural. El montaje del marco de soporte 15 de esta manera asegura que está fijado al miembro interno 11b de soporte central de tal modo que puede girar alrededor de su eje longitudinal central a través de los miembros 11a y 11b.

El marco de soporte 15 presenta un marco rectangular 15a y un tirante de refuerzo 15b. El marco rectangular 15a incluye dos miembros más cortos (véanse los elementos 15a3 y 15a4 de la figura 1B) que están orientados en una dirección paralela a la altura (véase la dimensión "C" de la figura 1B) del conjunto de células solares 10, y dos miembros más largos (véanse los elementos 15a1 y 15a2 de la figura 1B), que están orientados en una dirección paralela a la anchura (véase la dimensión "A" de la figura 1B) del conjunto de células solares 10. En esta implementación, la anchura del marco rectangular 15a es aproximadamente igual a la anchura del conjunto de células solares 10. Aunque esta configuración puede dar como resultado una rigidez mejorada (por ejemplo, menos curvado del conjunto de células solares 10 en la proximidad de su perímetro), no es obligatoria. Por ejemplo, para reducir el coste de material, se puede reducir la anchura del marco rectangular 15a.

El tirante de refuerzo 15b se acopla con el marco rectangular 15a de un modo que aumenta la rigidez del marco rectangular 15a y, por lo tanto, la rigidez del conjunto de células solares 10. El tirante de refuerzo mejora, por lo tanto, el alineamiento de las células solares constituyentes (particularmente aquéllas próximas al perímetro), de tal modo que la generación de energía se mejora sustancialmente. El tirante de refuerzo 15b puede funcionar para evitar una flexión superior a 1° en la proximidad del perímetro del conjunto de células solares 10.

En esta implementación, el tirante de refuerzo 15b incluye un cordón inferior del tirante de refuerzo 152d, un cordón superior del tirante de refuerzo 152c, cordones de refuerzo paralelos 152b y cordones del tirante de refuerzo diagonales 152a. Los cordones de refuerzo paralelos 152b y diagonales 152a están acoplados entre los cordones superior e inferior del tirante de refuerzo 152c y 152d. Los cordones de refuerzo 152b se orientan sustancialmente paralelos entre sí y perpendiculares a los cordones superior e inferior del tirante de refuerzo 152c y 152d. La configuración particular de cordones 152a-d puede variar con la implementación. Por ejemplo, el tirante de refuerzo 15b puede no incluir cordones diagonales (por ejemplo, un tirante de refuerzo Vierendeel), ni cordones de refuerzo paralelos (por ejemplo un tirante de refuerzo en red), o puede variar la orientación relativa de los cordones diagonales (por ejemplo un tirante de refuerzo Pratt o Howe).

En esta implementación, el tirante de refuerzo 15b está acoplado con el marco rectangular 15a mediante miembros de soporte del tirante de refuerzo 151a. Asimismo, en esta implementación el marco rectangular 15a y el tirante de refuerzo 15b se encuentran integrados, esto es, el cordón inferior del tirante de refuerzo 152d comprende uno de los miembros de mayor longitud del marco rectangular 15a. En esta implementación, la anchura del tirante de refuerzo 15b (por ejemplo, la anchura del cordón inferior 152d) es aproximadamente igual a la anchura del conjunto de células solares 10 y del marco rectangular 15a. Aunque esta configuración puede dar como resultado una rigidez mejorada (para adaptarse a los requerimientos de empaquetado, el tirante de refuerzo 15b se puede acoplar de tal modo que la dirección de su altura no sea sustancialmente ortogonal al plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10), no es obligatoria. Por ejemplo, para reducir el coste de material se puede reducir la anchura del tirante 15b.

En esta implementación, el tirante de refuerzo 15b se dispone de tal modo que la dirección de su altura (esto es, la dirección perpendicular entre el cordón inferior del tirante de refuerzo 152d y el cordón superior del tirante de refuerzo 152c) es sustancialmente ortogonal al plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10. Aunque esta configuración puede dar como resultado una rigidez mejorada, no es obligatoria. Por ejemplo, para adaptarse a los requerimientos de empaquetado, el tirante de refuerzo 15b se puede acoplar de tal modo que la dirección de su altura no sea sustancialmente ortogonal al plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10.

En la implementación ilustrada, el tirante de refuerzo 15b no se dispone en el centro vertical (esto es, a lo largo de la dimensión "C" de la figura 1B) del conjunto de células solares 10. Los inventores descubrieron que colocando el tirante de refuerzo 15b por encima de la línea central vertical del conjunto 10 de células solares 10 se puede obtener como resultado una maniobrabilidad mejorada con relación al soporte central. Como resultado, el soporte central puede mover el conjunto de células solares para seguir la luz solar sin interferencias por la presencia del tirante 15b.

Aunque la implementación ilustrada utiliza un tirante de refuerzo 15b para aumentar la rigidez del marco rectangular 15a, son posibles otras estructuras. Por ejemplo, se puede utilizar una placa sólida. En otro ejemplo, se puede utilizar una placa sólida que tiene uno o más recortes. Además, se puede utilizar un tirante de refuerzo muy sencillo, que omite los cordones 152a y 152b en favor de acoplar sencillamente el cordón superior del tirante de refuerzo 152c con el cordón inferior del tirante de refuerzo 152d. Tal tirante de refuerzo puede incluir uno o más miembros adicionales, que se orientan paralelamente al cordón superior del tirante de refuerzo 150c.

La figura 1B es una vista trasera del sistema de células solares terrestre de la figura 1A, con el conjunto de células solares 10 orientado ortogonalmente a la superficie sobre la que se encuentra montado el soporte central (por ejemplo, el suelo). Como se ilustra, el tirante de refuerzo 15b se alinea a lo largo de la dimensión perpendicular mayor (esto es, a lo largo de la dimensión "A") del conjunto 10. Esto presenta ventajas, ya que el conjunto es generalmente más susceptible de curvarse a lo largo de un eje mayor que a lo largo de un eje menor (por ejemplo, a lo largo de la dimensión "C"). En esta implementación, la dimensión "A", la anchura del conjunto de células solares 10, es aproximadamente 18,1 m (aproximadamente 59,4 ft), la dimensión "B", la anchura del subpanel 16, es aproximadamente 1,8 m (aproximadamente 5,93 ft) y la dimensión "C", la altura del conjunto de células solares 16 es aproximadamente 7,5 m (aproximadamente 24,6 ft). Tal implementación presenta un área de captación de, aproximadamente, 98,95 m<sup>2</sup> (aproximadamente 1065,1 ft.<sup>2</sup>), y pesa aproximadamente 10.191 kg (aproximadamente 10,03 t). Si se construye de una manera consistente con esta divulgación, tal implementación puede tener una velocidad de supervivencia al viento de 145 km/h (aproximadamente 90,1 mph).

En la figura 1B, la vista del tirante de refuerzo 15b está oscurecida en gran parte, ya que se dispone ortogonalmente al plano definido por altura y la anchura del conjunto de células solares. Sin embargo, esta vista ilustra los miembros de soporte del tirante de refuerzo 151a, que acoplan el tirante 15b con el marco rectangular 15a. En particular, los miembros de soporte del tirante de refuerzo 151 se acoplan con un miembro largo 15a1 o 15a2 del marco rectangular 15a (en esta implementación, el miembro largo inferior 15a2) y el cordón superior del tirante de refuerzo 152c (véase la figura 1A). En esta implementación, se muestran cuatro miembros de soporte del tirante de refuerzo 151a, dispuestos diagonalmente. Aunque disponer los miembros de soporte del tirante de refuerzo 151a diagonalmente ofrece la ventaja de resistir a la tensión y a la compresión, esto no es necesario. Asimismo, se pueden emplear más o menos miembros de soporte del tirante de refuerzo 151a, dependiendo de la implementación.

Esta vista revela asimismo características adicionales del marco rectangular 15a. Para mejorar la integridad estructural del marco rectangular, varios miembros de travesía 150a acoplan el miembro largo superior 15a1 con el miembro largo inferior 15a2. Los miembros de travesía 150a se complementan con miembros paralelos 150b (que, en esta implementación, se orientan sustancialmente paralelos a los miembros menores 15a3 y 15a4). Dos de los miembros paralelos 150b sirven para el propósito adicional de proporcionar un punto de montaje con el cual se acopla el miembro de travesía 14.

De nuevo, esta vista ilustra que la anchura del marco rectangular 15a es aproximadamente la misma que la anchura del conjunto de células solares 10 (esto es, aproximadamente 18,1 m de ancho). Esta vista ilustra, asimismo, que la posición del tirante de refuerzo 15b es por encima de la línea central de dimensión C.

La figura 1C ilustra una implementación de un sistema de células solares terrestre con el plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10, orientado paralelamente a la superficie a la que se monta el soporte central (por ejemplo, el suelo). Esta implementación utiliza un tirante de refuerzo 15b', que tiene una configuración ligeramente diferente del 15b. Este tirante de refuerzo 15b' omite el cordón de refuerzo del tirante 152b en favor de

utilizar todos los cordones diagonales del tirante refuerzo 150a. La figura 1D ilustra una vista en perspectiva de un marco de soporte 15 que comprende un tirante de refuerzo 15b'.

La figura 1E es una vista simplificada de un sistema de células solares terrestre, visto desde una dirección ortogonal al plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10. Como se ilustra, el tirante de refuerzo (15b o 15b', dependiendo de la implementación) se dispone por encima de la línea central de la dimensión C. Asimismo, en esta implementación el tirante (15b o 15b') se orienta en ángulo recto ( $\theta$ ) con respecto al conjunto de células solares 10.

La figura 1F es una vista lateral de una implementación de un sistema de células solares terrestre, visto desde una dirección ortogonal al plano definido por la altura y la anchura del conjunto de células solares 10. Como se ilustra, el tirante (15b o 15b', dependiendo de la implementación) se dispone por encima de la línea central de la dimensión C. Al situar el tirante por encima del centro vertical del conjunto de células solares, el tirante no obstaculiza el movimiento del conjunto con relación a soporte central (11a, 11b). Un tornillo de apriete y separación 111 y una barra roscada complementaria 112 pueden ajustar conjuntamente el ángulo (o inclinación) del conjunto 10, al menos a lo largo de una porción del intervalo indicada por el camino 113. Así pues, el tornillo de apriete y separación 111 (por ejemplo, en combinación con un mecanismo de accionamiento, tal como el elemento 100 de la figura 1A) permite el pivotamiento del marco de soporte 15 y, por lo tanto, del conjunto 10, de modo que se ajuste su ángulo con relación a la superficie terrestre.

La figura 2 es una vista en perspectiva de la implementación del sistema de células solares de la figura 1A, desde su lado opuesto. Esta perspectiva ilustra la división de cada subpanel 16 en secciones 17. Cada sección 17 incluye una base 18, que proporciona un soporte estructural para cada receptor 19 (véanse las figuras 3 y 4). En algunas implementaciones existe una base 18 por subpanel 16, compartida por cada sección constituyente 17. En algunas implementaciones, la base 18 es estructuralmente distinta para cada sección 17.

La figura 3 es una vista en sección de un subconjunto de células solares 16 que muestra una sección 17 sobre una base 18. En esta implementación, la sección 17 incluye una lámina 320 que incluye una matriz de lentes de Fresnel de  $2 \times 7$  (se muestran las 20a-20j), una matriz de elementos ópticos secundarios ("SOE", un ejemplo del cual se muestra como elemento 201) de  $2 \times 7$ , y una matriz de receptores de célula solar 19 de  $2 \times 7$  (se muestran catorce, incluyendo los elementos 19a-19j). En algunas implementaciones, la lámina 320 es un conjunto de plástico integral y cada lente de Fresnel (por ejemplo, los elementos 20a-20j) es de aproximadamente  $22,86 \text{ cm}^2$  ( $9 \text{ in.}^2$ ). En la implementación ilustrada, cada lente de Fresnel (por ejemplo, la 20b) y su receptor asociado (por ejemplo, el 19b) y su SOE (por ejemplo, el 201) se encuentran alineados de tal modo que la luz concentrada por las lentes se recibe de modo óptimo por la célula solar del receptor asociado. En la implementación ilustrada, la sección 17 está delineada del resto de la base 18 mediante un divisor 301 (que puede estar perforado). Asimismo, la base 18 sirve para disipar el calor de los receptores, y más particularmente de las células solares individuales.

La figura 4 ilustra un receptor 19b en más detalle. El receptor 19b tiene una placa 203, una placa de circuito impreso ("PCB") 204, un SOE 201 y un montaje 202. La placa 203 acopla el receptor 19b a la base 18 (véanse las figuras 2 y 3). En algunas implementaciones, la placa 203 está construida en un material que tiene una conductividad térmica elevada, de tal modo que el calor de la PCB 204 (que incluye, por ejemplo, una célula solar y un diodo de derivación) se disipa eficientemente. En algunas implementaciones, la placa 203 está fabricada en aluminio. En algunas implementaciones, la PCB incluye una placa cerámica con pistas eléctricas impresas.

El montaje 202, que está acoplado con la placa 203 en dos posiciones, forma un puente que alinea el SOE con la célula solar de la PCB 204. El SOE 201 recoge la luz de su lente asociada 20 y la enfoca en la célula solar sobre la PCB 204. En algunas implementaciones, cada receptor de célula solar 19 está dotado con un SOE 201 correspondiente. El SOE 201 incluye una entrada óptica 201a y una salida óptica (encarada con la PCB 204) y un cuerpo 201b. El SOE 201 se monta de tal modo que la salida óptica se dispone por encima de la célula solar de la PCB 204. En algunas implementaciones, el 201 presenta una sección transversal generalmente cuadrada, que se abocina desde la entrada 201a hacia la salida. La superficie interior 201c del SOE refleja la luz hacia abajo, hacia la salida. La superficie interior 201c se recubre en algunas implementaciones con plata u otro material de alta reflectividad. El camino desde la entrada óptica 201a hasta la salida óptica forma un canal abocinado que atrapa la energía solar desde la lente 20 correspondiente y la guía hasta la célula solar.

En implementaciones particulares, como se ilustra en la vista en planta de la figura 5, el subpanel 16 tiene, aproximadamente, 7,5 m de alto (en la dirección y) y 1,8 m de ancho (en la dirección x), e incluye secciones 17, cada una de las cuales tiene una matriz de lentes de Fresnel 20 de  $2 \times 7$  y receptores 19 (véanse las figuras 3 y 4). Cada receptor 19 produce por encima de 13 W de potencia DC para una irradiación solar plena de 1,5 AM. Los receptores están conectados mediante cables eléctricos en paralelo o en serie, de modo que los 182 receptores agregados en un subpanel 16 completo pueden producir por encima de 2500 W de potencia DC pico. Cada uno de los subconjuntos se encuentra, a su vez, conectado en serie, de modo que un conjunto típico (por ejemplo, el elemento 10) puede producir por encima de 25 kW de potencia.

Un motor proporciona accionamiento para rotar el miembro 11b con respecto al miembro 11a, y otro motor proporciona accionamiento para rotar el miembro de traviesa 14 (y de aquí, el marco de soporte 15) respecto al soporte central 11 alrededor de su eje longitudinal. Se proporcionan medios de control (por ejemplo, dispuestos en el me-

canismo de accionamiento 100 de la figura 1) para controlar la rotación del miembro 11b con relación al miembro 11a, y para controlar la rotación del miembro de travesía 14 (y del marco de soporte 15) alrededor de su eje, con el fin de asegurar que la superficie exterior plana de cada una de las secciones 17, que comprende lentes de Fresnel 20, es perpendicular a los rayos solares. En algunas implementaciones, los medios de control están constituidos por una máquina controlada por ordenador, que utiliza un programa que controla los motores dependiendo del azimut y de la elevación del sol con relación al sistema. En algunas implementaciones, cada una de las lentes de Fresnel 20 concentra la radiación incidente sobre la célula solar del receptor asociado (por ejemplo, el elemento 19b) en un factor superior a 500X, por lo que se mejora la conversión de luz solar en electricidad, con una eficiencia de conversión superior al 37%. En algunas implementaciones, la concentración es 520X.

En algunas implementaciones, el sistema es refractivo y utiliza una lente de Fresnel acrílica para alcanzar una concentración de 520X, con un f# de aproximadamente 2. Un ángulo de aceptación para un sistema de células/óptico individual es de +/-1,0°. La eficiencia del sistema sobre sol óptico es de un 90%, con el ángulo de aceptación definido en un punto en el que la eficiencia del sistema se reduce en no más del 10% de su máximo. Algunas implementaciones, sin embargo, pueden definir un ángulo de aceptación diferente, por ejemplo, +/-0,1°. En algunas implementaciones, cada célula solar se monta en un empaquetado cerámico, que incluye un diodo de derivación y dos conectores espaciados. En algunas implementaciones, se configuran 182 células en un subconjunto. El número de células en un subconjunto se especifica de modo que, a la iluminación máxima, los voltajes sumados no superen las especificaciones de funcionamiento del inversor.

Detalles adicionales de un ejemplo del diseño del receptor se describen en la solicitud de patente norteamericana número de serie 11/849033, depositada el 31 de agosto de 2007, que se incorpora en el presente documento por referencia.

Detalles adicionales de un ejemplo del diseño de la estructura semiconductor del receptor de célula solar de semiconductor compuesto III-V de triple unión (por ejemplo, el elemento 19) se describen en la solicitud de patente norteamericana de serie 12/020283, depositada el 25 de enero de 2008, que se incorpora en el presente documento por referencia.

Implementaciones de un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre.

La figura 6A ilustra una implementación de un procedimiento para montar un conjunto de células solares terrestre (por ejemplo, la implementación de la figura 1C). Sin embargo, antes de comenzar el montaje se elige el lugar en el que se instalará el conjunto (600). Varios factores pueden ser de utilidad en el proceso de elección del lugar, tales como la exposición a la luz y a la sombra.

Una vez que se ha elegido el sitio apropiado, se instalan unos cimientos para un conjunto (601). Los cimientos se pueden diseñar apropiadamente para cada lugar. Dependiendo de las condiciones del lugar, se puede requerir un refuerzo adicional, por ejemplo como resultado de la composición y topografía del suelo. Las figuras 6B y 6C ilustra una implementación de unos cimientos 601a. En esta implementación, los cimientos 601a se dimensionan para que tengan, aproximadamente, 4,26 m<sup>2</sup> (14 ft.<sup>2</sup>).

En la implementación ilustrada en las figuras 6B y 6C, los cimientos 601a se construyen con hormigón fraguado *in-situ*, que tiene una resistencia a la compresión de al menos 2,7 x 10<sup>4</sup> kPa (4000 PSI) tras 28 días de curado. En esta implementación, los bordes expuestos del hormigón presentan un achaflanado de 1,9 cm (3/4 pulgadas). Los cimientos 601a pueden incluir refuerzos de acero, fabricados y colocados de acuerdo con los requerimientos del código de edificación internacional y del manual estándar (por ejemplo, ACI 31 5-99). Los tornillos de anclaje 601b, que están embebidos en los cimientos 601a, pueden ser ASTM F1554 de calidad 55 (o equivalente), con tuercas hexagonales robustas ASTM A563 y arandelas ASTM A436.

Como se muestra en la figura 6A, el siguiente bloque (602) consiste en montar el miembro de travesía 14 con el soporte central (11a, 11b) y acoplar los brazos inclinados 14a. Como se muestra en la figura 6D, el miembro de travesía 14 se une al miembro interno 11b mediante tornillos 602d. Los brazos inclinados 14a se unen por un extremo con extremos opuestos del miembro de travesía 14 mediante puntos de unión 602a y 602c. Los puntos de unión 602a y 602c pueden incluir, por ejemplo, una combinación de tornillo y tuerca. El otro extremo de cada brazo inclinado 14 se une con el miembro interno 11b mediante puntos de unión 602b (sólo uno es visible en esta perspectiva).

A continuación, el soporte central (11a, 11b) se instala en los cimientos 601a (bloque 603). En la figura 6E, se muestra el soporte central (11a, 11b) instalado en los cimientos 601a. En algunas implementaciones, el soporte central (11a, 11b) incluye marcas de alineamiento que se alinean con marcas de alineamiento en los cimientos 601a para indicar la dirección del sur verdadero. En algunas implementaciones, el soporte central (11a, 11b) se encuentra nivelado y lastrado, y asegurado a los tornillos estructurales (601b en la figura 6C) utilizando arandelas planas y tuercas estructurales.

A continuación, para permitir la rotación del miembro interno 11b con respecto al miembro externo 11a, se alinea y se instala la caja de engranajes 604a (bloque 604).

En algunas implementaciones, el marco de soporte 15 está dispuesto en dos secciones. En tales implementaciones, las dos secciones deben ser ensambladas (bloque 605). La figura 6F ilustra un marco de soporte 15 que consiste en dos secciones (605a y 605b) que han sido ensambladas.

5 A continuación, el marco de soporte 15 se monta en el miembro de travesía 14 (bloque 606). Como se ilustra en la figura 6G, el miembro de travesía se acopla con los miembros paralelos 150b (véase la figura 1B) del marco de soporte 15 en los puntos de montaje 606a y 606c. Los puntos de montaje pueden incluir, por ejemplo, una combinación de tuerca y tornillo.

10 Para facilitar la inclinación del conjunto de células solares en varios ángulos, se instala un tornillo de apriete y separación (bloque 607). Como se muestra en la figura 6G, el tornillo de apriete y separación 607a se acopla con el miembro de travesía 14 y el marco de soporte 15. El tornillo de apriete y separación 607a se acopla con el marco de soporte 15 a través de un punto de unión 607b. En esta implementación, el punto de unión 607b incluye un miembro generalmente cilíndrico que permite cambiar el ángulo del marco de soporte 15 a medida que el tornillo de apriete y separación 607a se desplaza en una dirección generalmente vertical.

A continuación, los subconjuntos (por ejemplo, el elemento 16) se instalan sobre el marco de soporte 15 (bloque 608). La instalación puede utilizar, por ejemplo, tornillos estructurales que pasan a través del marco de soporte y se acoplan con cada subpanel 16. En algunas implementaciones, para facilitar la instalación de los subconjuntos, el tornillo de apriete y separación 607a se ajusta de tal modo que el marco 15 se alinea de modo substancialmente horizontal (por ejemplo, dentro de  $\pm 5^\circ$ ) con la superficie de montaje de los cimientos 601a. La figura 6H ilustra un esquema del conjunto 10 que incluye subpaneles 16, a cada uno de los cuales se asigna un indicador numérico de uno a diez. La tabla de la figura 6H ilustra una implementación del orden en el que se puede instalar cada panel 16 para mantener el equilibrio de la estructura. Como se muestra, la instalación comienza con el conjunto cinco, y a continuación se procede secuencialmente con el conjunto seis, conjunto cuatro, conjunto siete, conjunto tres, conjunto ocho, conjunto dos, conjunto nueve, conjunto uno y conjunto diez. En otra implementación, la instalación comienza con el conjunto seis y a continuación se procede secuencialmente con cinco, siete, cuatro, ocho, tres, nueve, dos, diez y uno.

30 Aunque los bloques de la figura 6A se presentan en un orden particular, este orden no es esencial. Además, se pueden colocar bloques adicionales entre, antes o después de los bloques presentados. Por ejemplo, algunas implementaciones ordenan los bloques en cualquiera de las siguientes maneras:

(a) 600, 601, 603, 602, 604, 605, 606, 607, 608

(b) 600, 601, 602, 604, 603, 605, 606, 607, 608

(c) 605, 600, 601, 602, 603, 604, 606, 607, 608

(d) 600, 605, 601, 602, 603, 604, 606, 607, 608

(e) 600, 601, 603, 604, 602, 605, 606, 607, 608.

De acuerdo con esto, otras implementaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para montar un sistema de conjuntos de células solares fotovoltaicas de concentración con seguimiento del sol para producir energía solar, sistema que comprende un soporte central que tiene un primer miembro estacionario y un segundo miembro, y un primer extremo de base del segundo miembro montado dentro del primer miembro, el segundo miembro se prolonga desde el primer miembro; el sistema comprende, adicionalmente, una pareja de brazos inclinados que se prolongan respectivamente desde el extremo de base del segundo miembro, un marco de soporte portado por la pareja de brazos inclinados y un miembro de travesía acoplado con un segundo extremo opuesto del segundo miembro, marco de soporte que puede girar con respecto al soporte central; el sistema comprende adicionalmente un tornillo de apriete y separación acoplado con el miembro de travesía y el marco de soporte, un primer accionador dispuesto para rotar el tornillo de apriete y separación, y un conjunto de células solares generalmente rectangular y plano, que incluye una pluralidad de subconjuntos de receptores de célula solar de concentración de semiconductor compuesto III-V de triple unión, montados sobre el marco de soporte y un segundo accionador para rotar el soporte central y el marco de soporte, **caracterizado** porque comprende:

instalar unos cimientos de cemento en la superficie de la tierra;

instalar el soporte central montando el primer miembro de modo sustancialmente perpendicular a los cimientos de cemento, e instalando el segundo accionador de modo que facilite la rotación del segundo miembro con relación al primer miembro, permitiendo de dicha forma que el conjunto de células solares siga al sol;

acoplar el miembro de travesía con el soporte central;

acoplar la pareja de brazos inclinados con el miembro de travesía y el soporte central para soportar estructuralmente el miembro de travesía;

acoplar el marco de soporte con el miembro de travesía, marco de soporte que comprende un primer montaje de marco dispuesto para acoplarse con uno o más subconjuntos de células solares;

acoplar uno o más subconjuntos de células solares con el primer montaje de marco, formando por lo tanto el conjunto de células solares; e

instalar el tornillo de apriete y separación y el primer accionador de modo que se facilite el ajuste de la inclinación del conjunto de células solares con relación a la superficie de la tierra y, de dicha forma, siga al sol.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende adicionalmente proporcionar un segundo montaje de marco acoplado ortogonalmente con el primer montaje de marco, el segundo montaje de marco dispuesto para aumentar la rigidez del primer montaje de marco.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, **caracterizado** porque el segundo montaje de marco comprende un tirante de refuerzo.

4. El procedimiento de la reivindicación 2, **caracterizado** porque los subconjuntos de células solares se acoplan con el primer montaje de marco de modo que el segundo montaje de marco se monta por encima del centro vertical del conjunto de células solares.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el acoplamiento del miembro de travesía con el soporte central se lleva a cabo antes del acoplamiento del miembro de travesía con el soporte central.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el marco de soporte se proporciona en dos mitades, procedimiento que comprende:

ensamblar las dos mitades del marco de soporte.

7. El procedimiento de la reivindicación 1 **caracterizado** porque el primer montaje de marco se acopla de tal modo que se dispone a lo largo de la dimensión perpendicular mayor del conjunto de células solares.

8. El procedimiento de la reivindicación 2, **caracterizado** porque el segundo montaje de marco se acopla de tal modo que se dispone a lo largo de la dimensión perpendicular mayor del conjunto de células solares.

9. El procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer montaje de marco comprende diez posiciones de montaje, cada una de ellas dispuesta para recibir un subconjunto de células solares.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, **caracterizado** porque las diez posiciones de montaje se ordenan secuencialmente desde un extremo del primer montaje de marco hasta el extremo opuesto del primer montaje de marco, y en el que el acoplamiento de los subconjuntos de células solares con el primer montaje de marco comprende:

instalar un primer subconjunto de células solares en una quinta posición de montaje e instalar un segundo subconjunto de células solares en una sexta posición de montaje;

## ES 2 363 844 B2

e instalar subsecuentemente un tercer subconjunto de células solares en una cuarta posición de montaje, e instalar un cuarto subconjunto de células solares en una séptima posición de montaje;

5 e instalar subsecuentemente un quinto subconjunto de células solares en una tercera posición de montaje, e instalar un sexto subconjunto de células solares en una octava posición de montaje;

e instalar subsecuentemente un séptimo subconjunto de células solares en una segunda posición de montaje, e instalar un octavo subconjunto de células solares en una novena posición de montaje;

10 e instalar subsecuentemente un noveno subconjunto de células solares en una primera posición de montaje, e instalar un décimo subconjunto de células solares en una décima posición de montaje.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

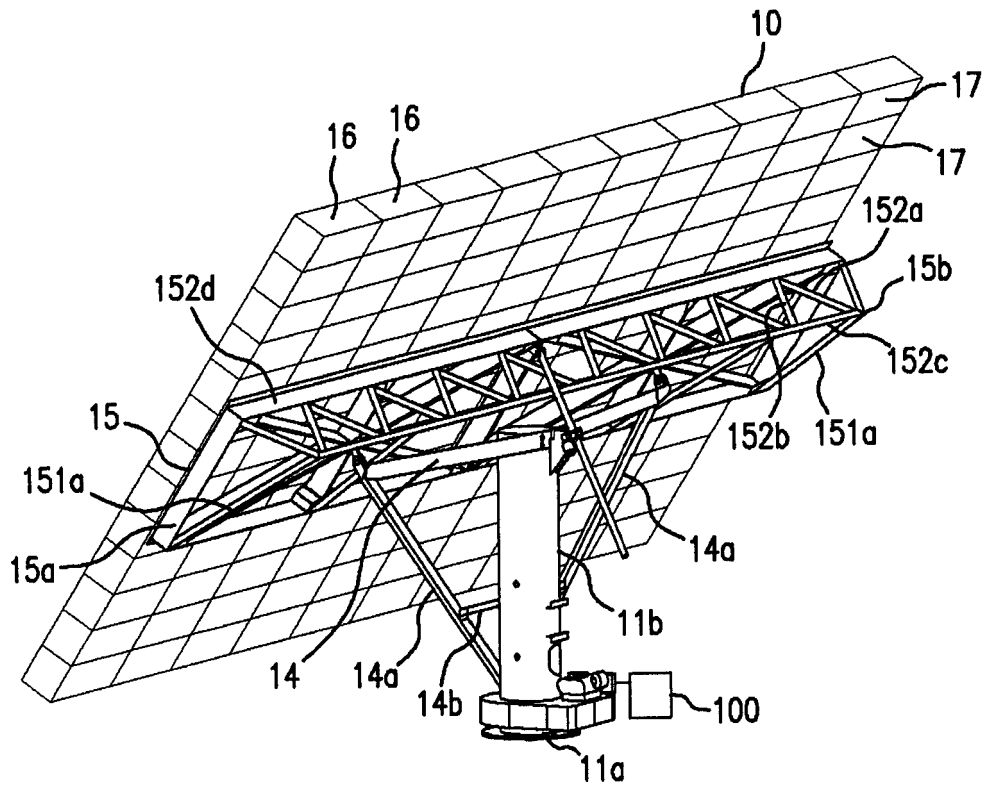


FIG. 1A

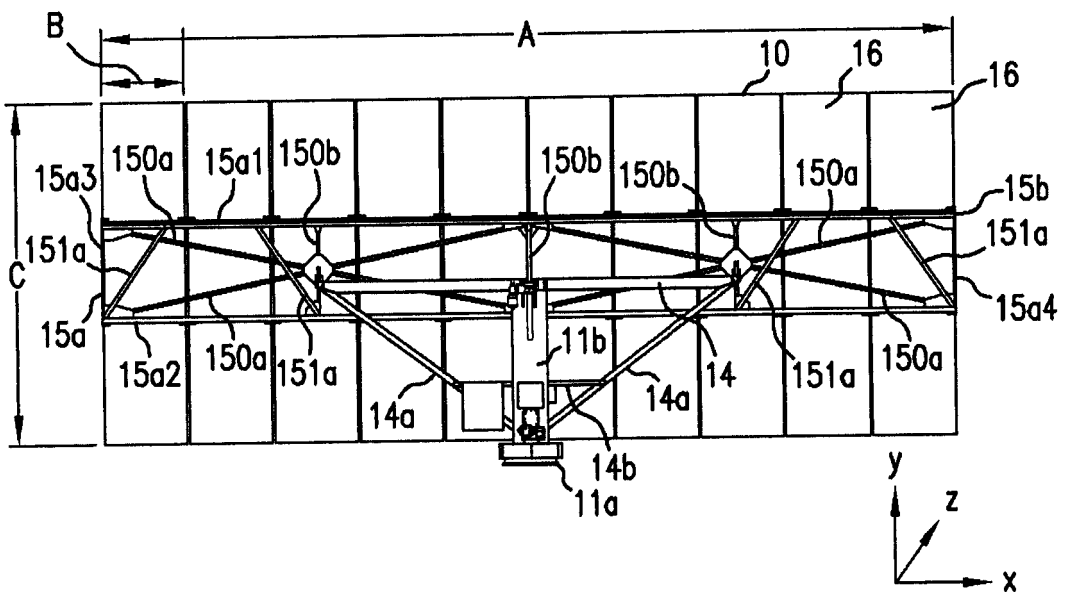


FIG. 1B

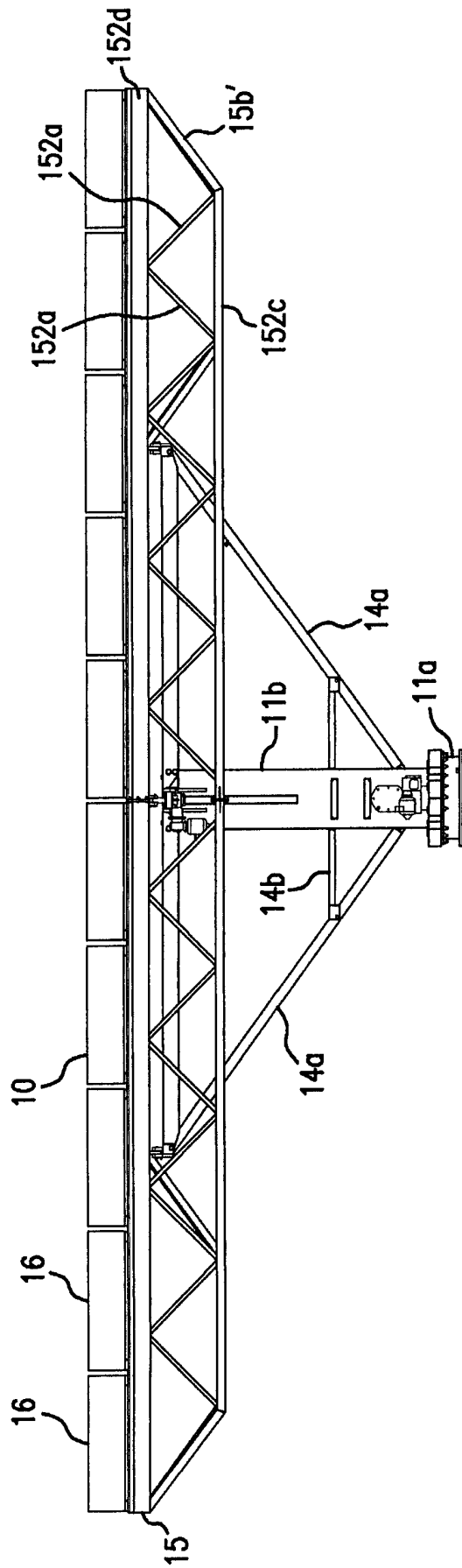


FIG. 1C

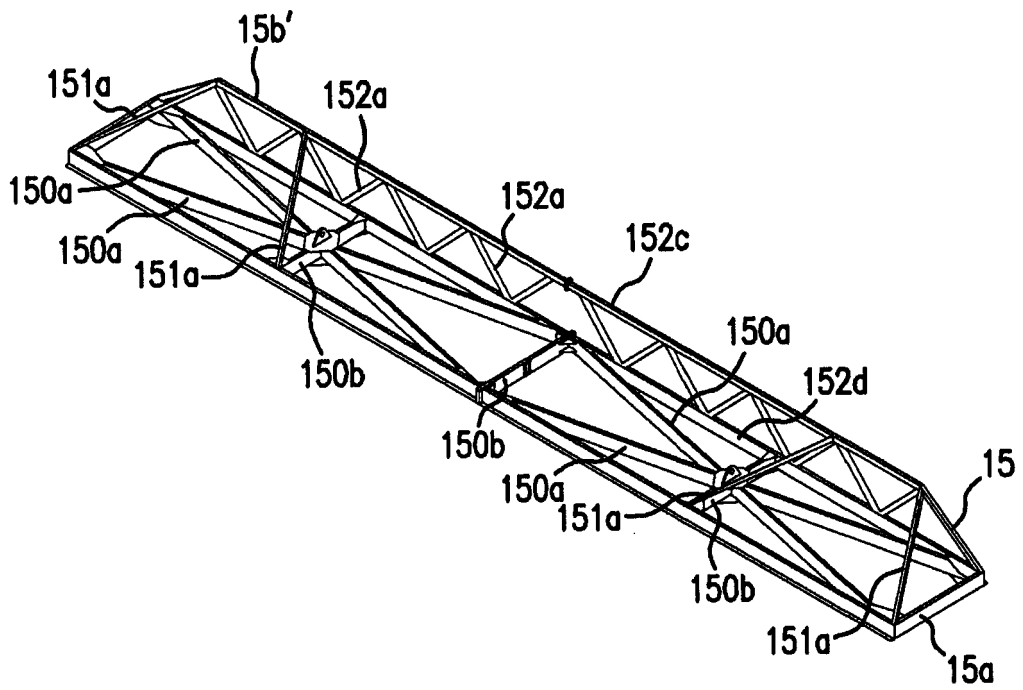


FIG. 1D

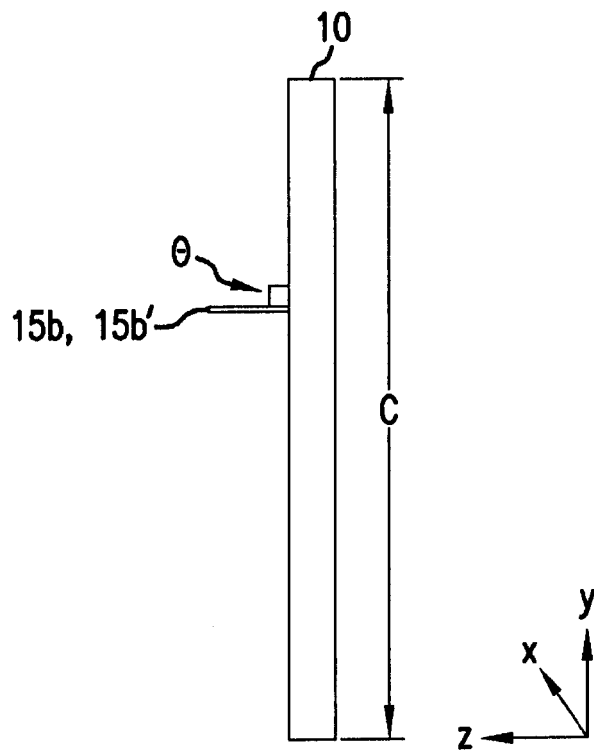


FIG. 1E

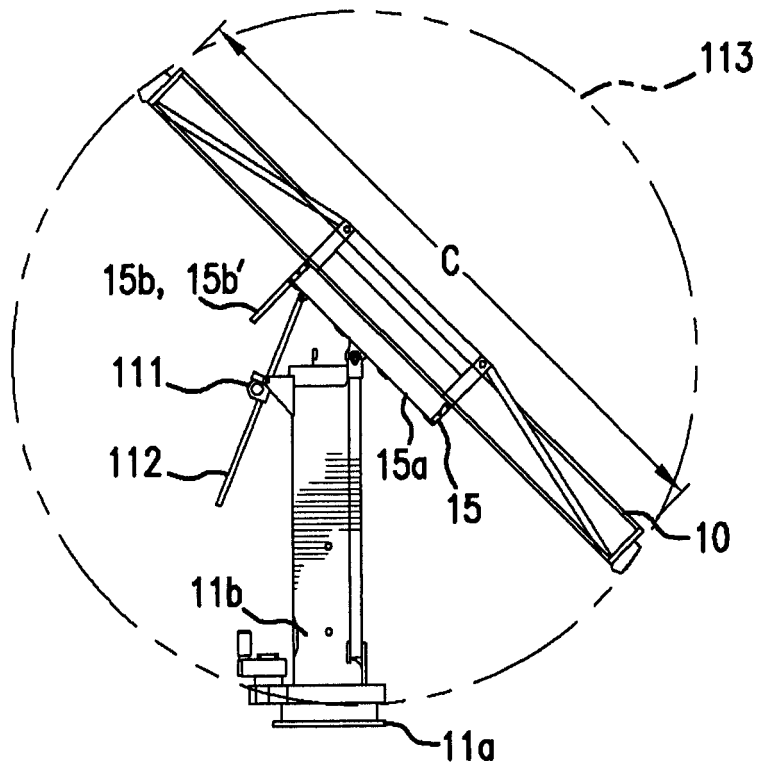


FIG. 1F

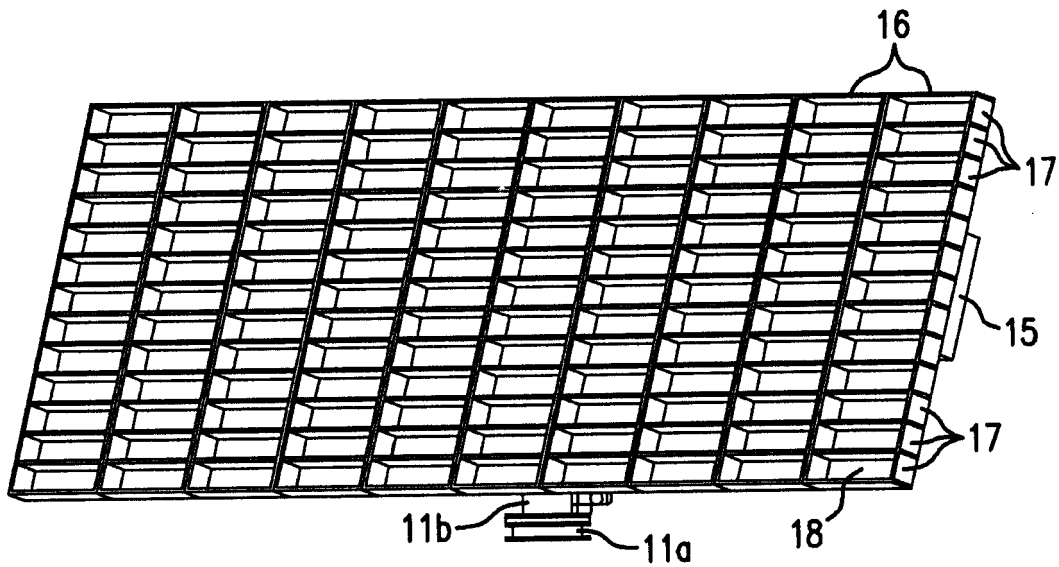


FIG. 2

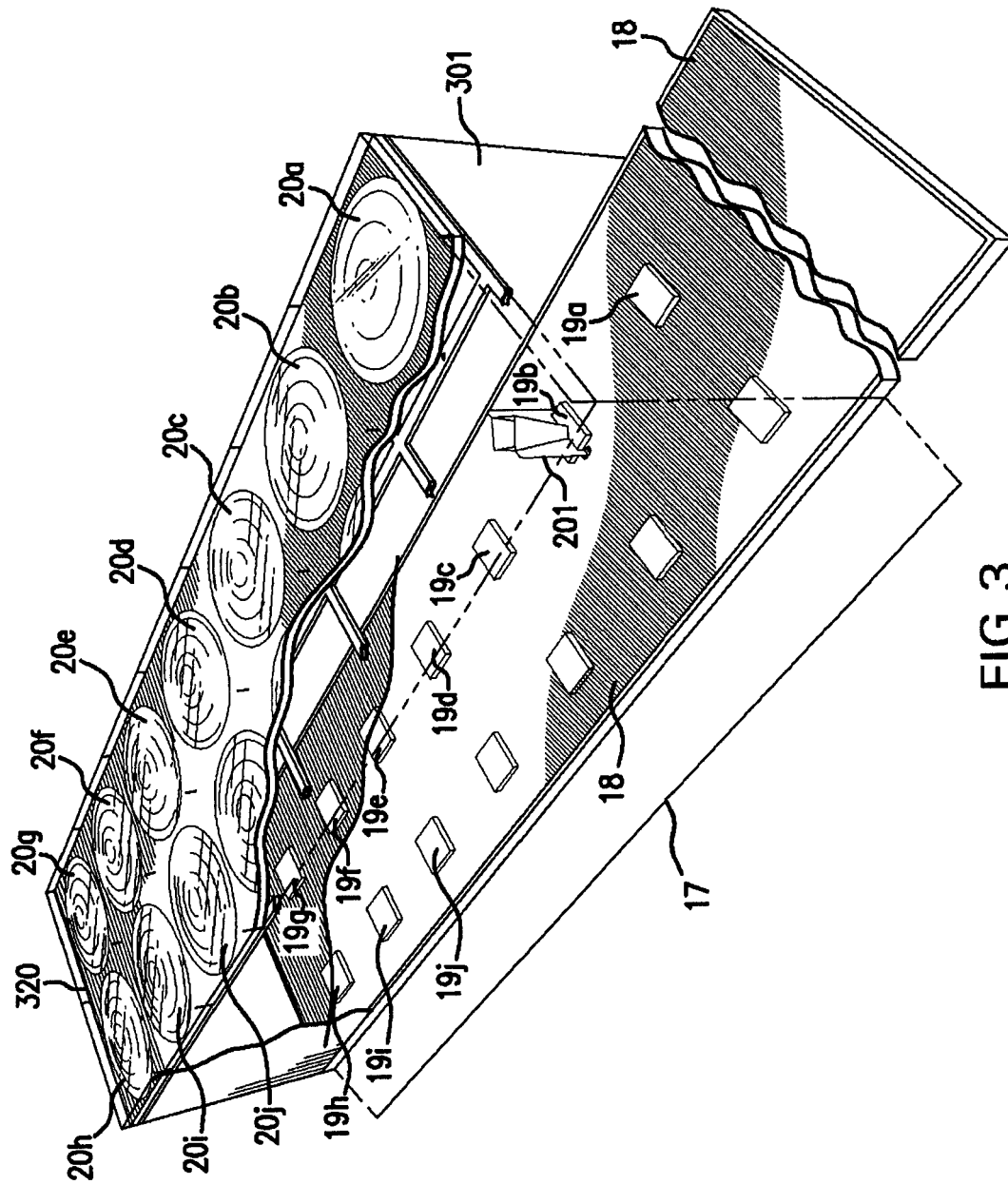


FIG. 3

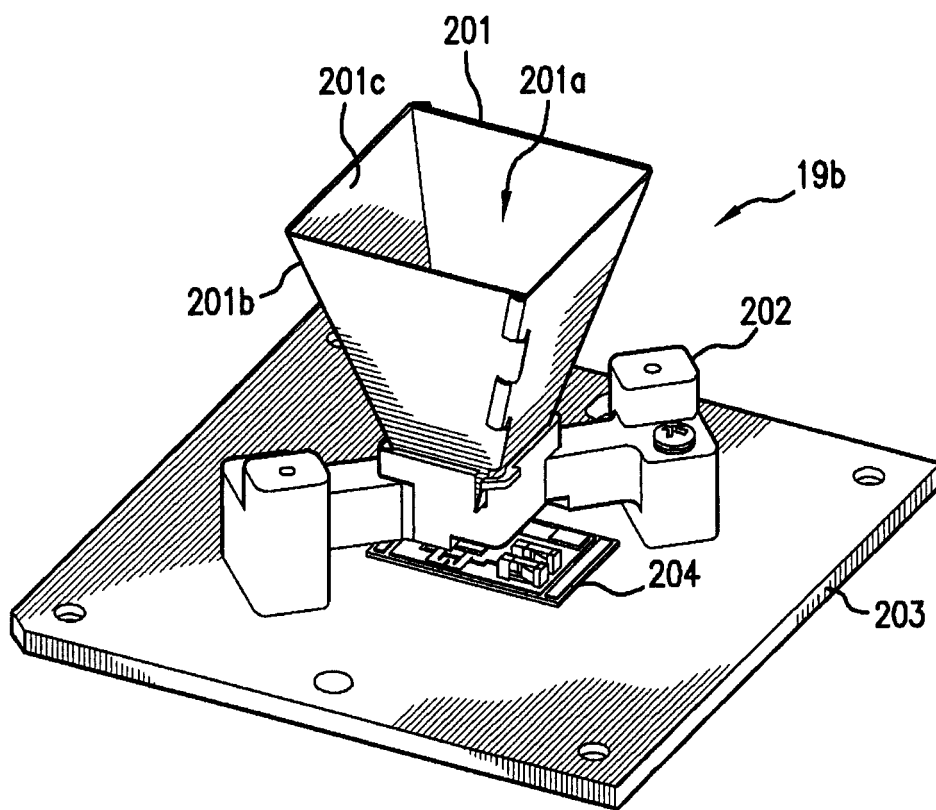


FIG. 4

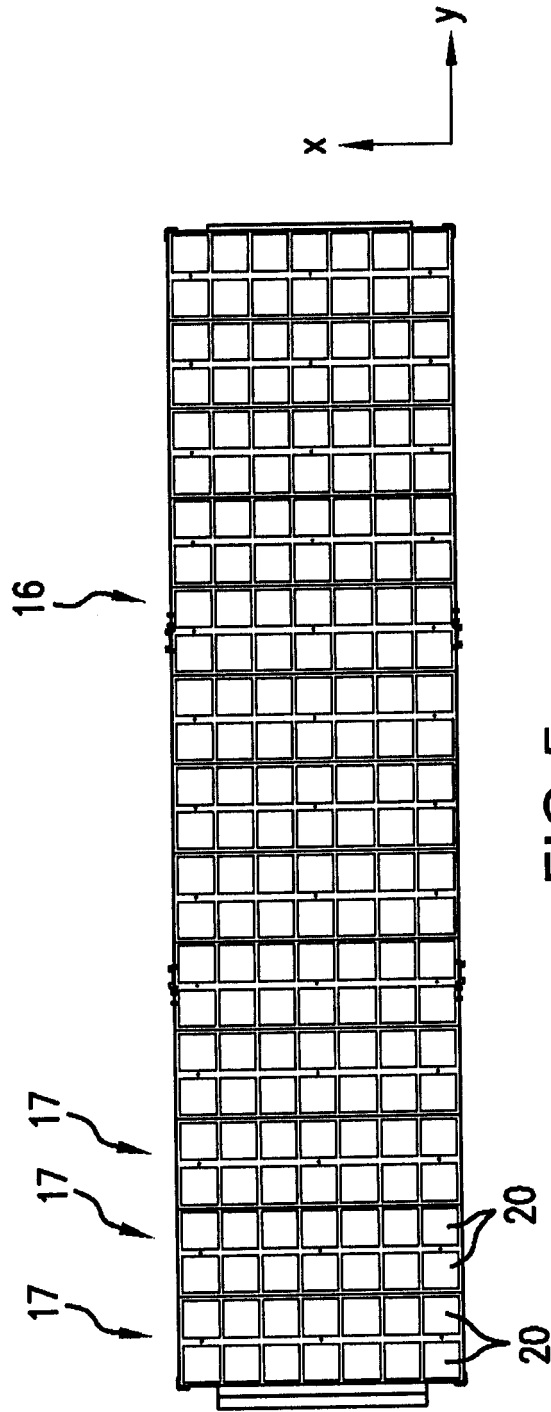


FIG. 5

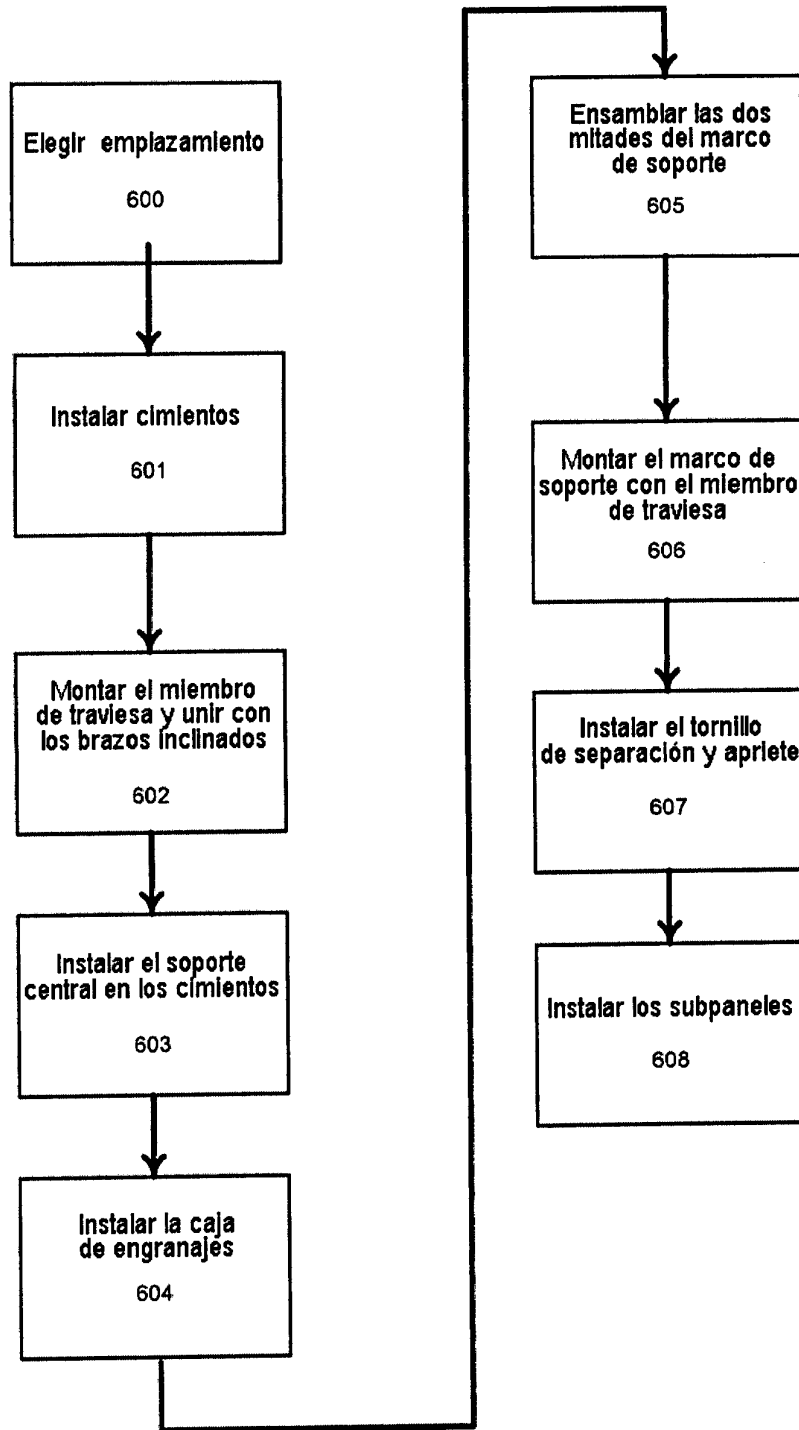


FIG. 6A

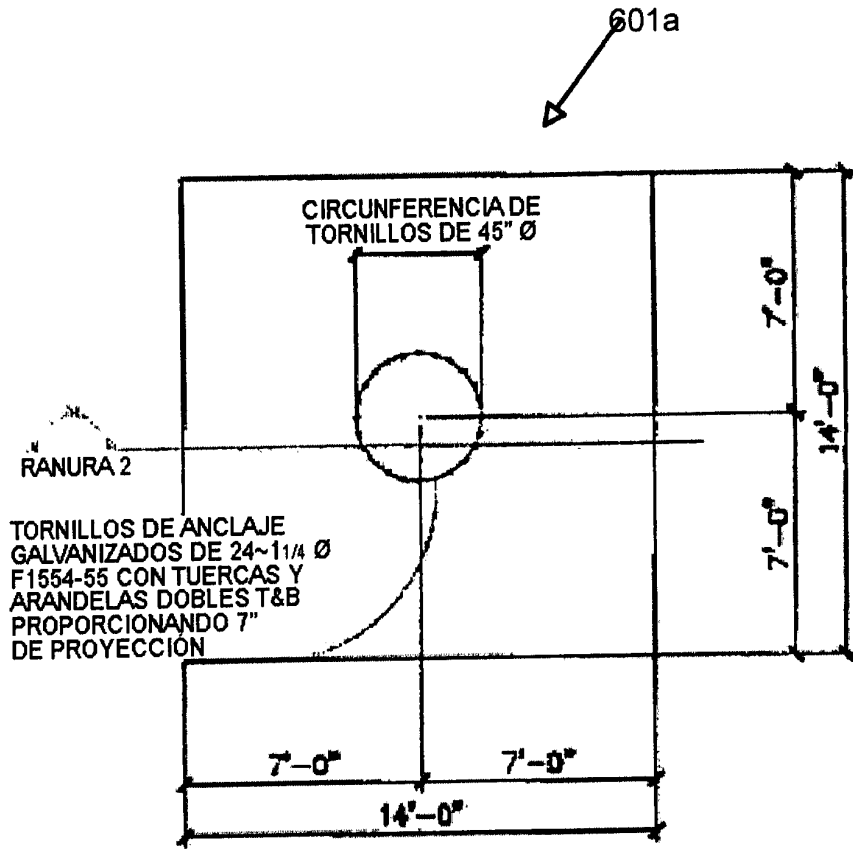


FIG. 6B

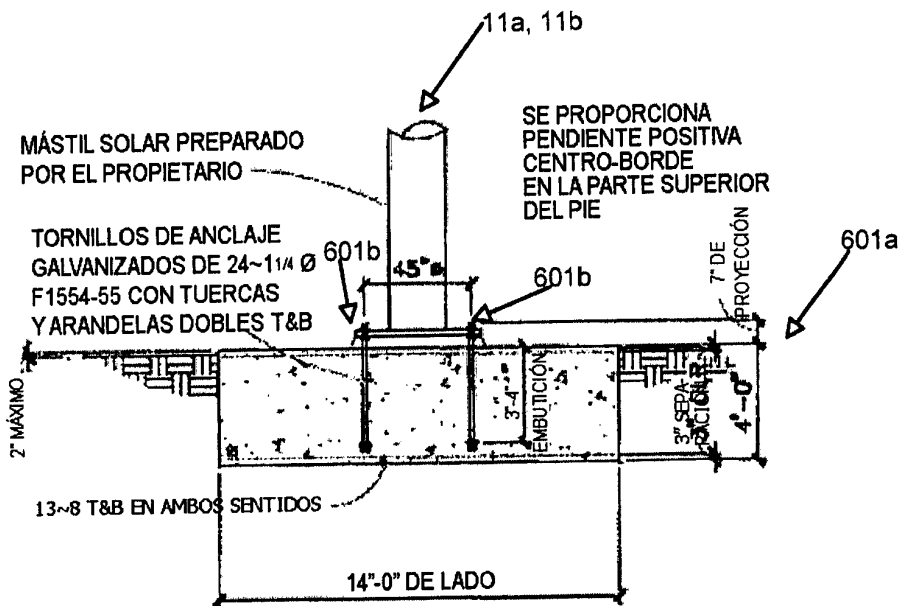


FIG. 6C

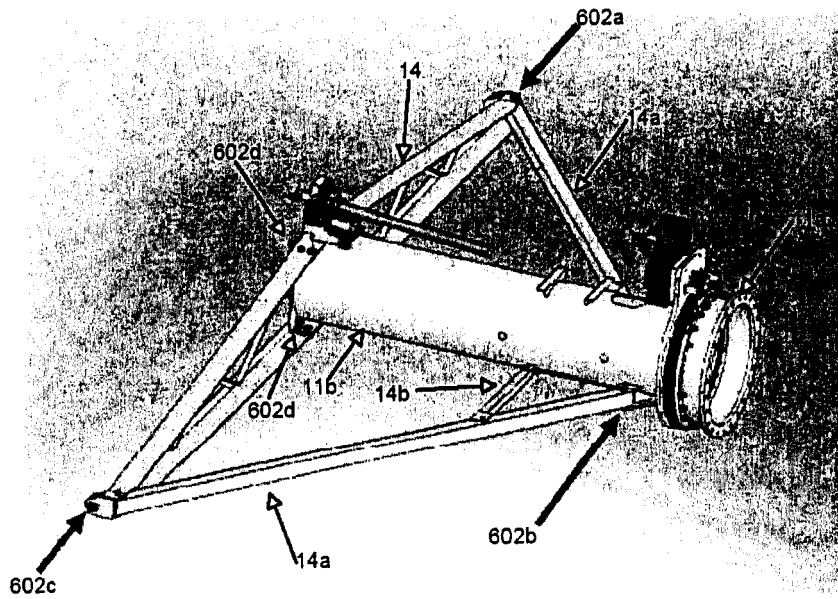


FIG. 6D

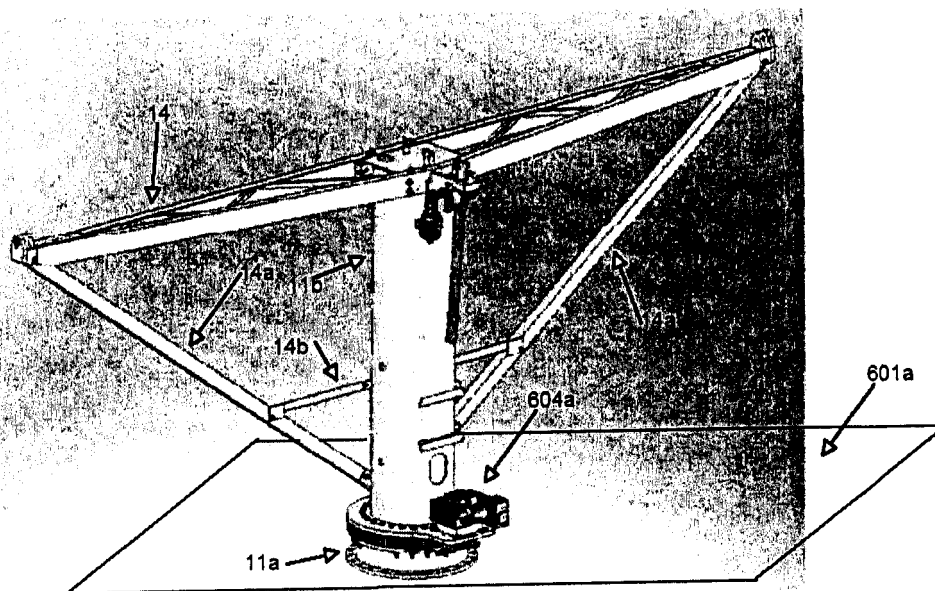


FIG. 6E

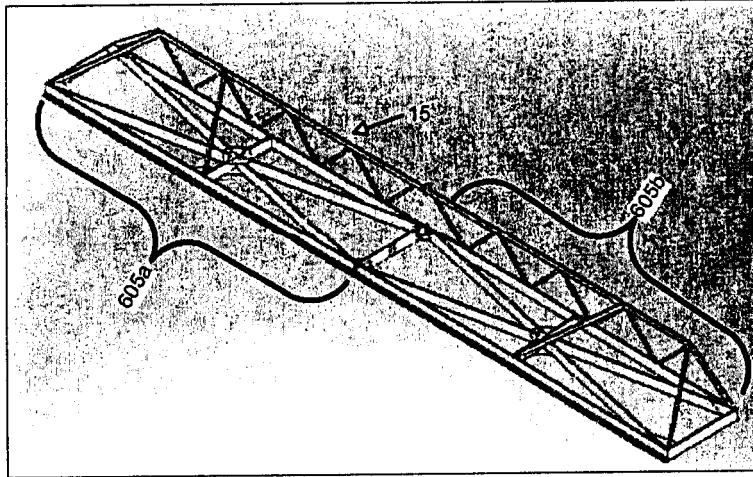


FIG. 6F

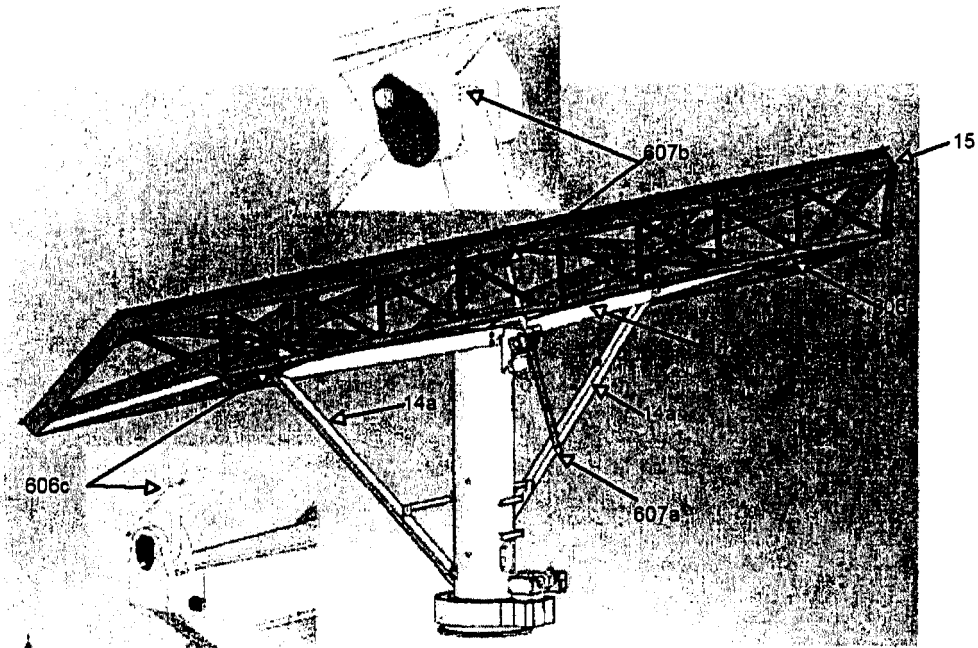
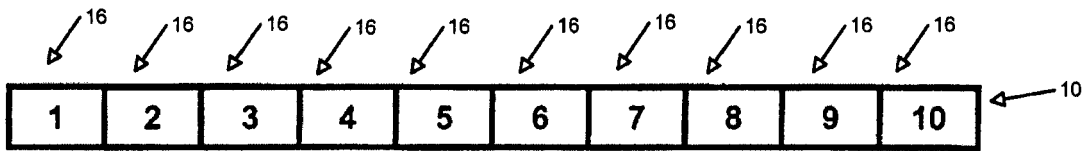


FIG. 6G



Número del subpanel	Número del subpanel alternativo
5	6
4	7
3	8
2	9
1	10

FIG. 6H



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200802209

②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.07.2008

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 7381886 B1 (AIKEN DANIEL J et al.) 03.06.2008, resumen; columna 4, línea 1 – columna 5, línea 1; figuras 1-4.	1-10
A	WO 2008043869 A1 (ALTERNATIVAS RIOJANAS EOLICAS et al.) 17.04.2008, resumen; página 2, líneas 8-12; página 4, línea 17 – página 6, línea 2; figuras.	1-8
A	US 6123067 A (WARRICK JAMES C) 26.09.2000, columna 4, líneas 11-50; figuras 1-5.	1-8
A	WO 2008046937 A1 (APIA XXI S A et al.) 24.04.2008, página 9, línea 9 – página 11, línea 14; figuras.	1-10
A	US 2003000564 A1 (SHINGLETON JEFFERSON G et al.) 02.01.2003, todo el documento.	8-10

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
01.08.2011

Examinador  
O. Rucián Castellanos

Página  
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**F24J2/54** (2006.01)

**H01L31/052** (2006.01)

**H01L31/042** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F24J, H01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 01.08.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 7381886 B1 (AIKEN DANIEL J et al.)	03.06.2008

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La presente invención se refiere a un procedimiento para montar un sistema de conjuntos de células solares fotovoltaicas de concentración con seguimiento del sol que consiste en: instalar unos cimientos; instalar un soporte central montando el primer miembro sustancialmente perpendicular a los cimientos e instalando el segundo accionador de modo que facilite la rotación del segundo miembro con relación al primero, permitiendo así que el conjunto de células solares siga el sol; acoplar un miembro de traviesa con el soporte central; acoplar la pareja de brazos inclinados con el miembro de traviesa; acoplar el marco de soporte con el miembro de traviesa, que comprende el primer montaje de marco; acoplar uno o más subconjuntos de células solares con el primer montaje de marco; instalar el tornillo de apriete y separación y el primer accionador (reivindicación 1).

El documento D01 se considera el más próximo del estado de la técnica al objeto de la reivindicación 1, y divulga (las referencias en paréntesis se aplican a este documento): un conjunto de células solares fotovoltaicas de concentración con seguimiento del sol, que consiste en un soporte central compuesto por un primer miembro (11a) y un segundo miembro (11b), de forma que puede girar uno en relación con el otro, dispone de un miembro de traviesa (14), dos brazos inclinados (14a), un marco de soporte (15) y varios subconjuntos de células solares (16). Este documento difiere del objeto de la reivindicación 1, en que no dispone de un tornillo de apriete y separación y no menciona ningún accionador. Además el objeto de la reivindicación 1 es un procedimiento de montaje, mientras que en D01 no explica nada de dicho procedimiento.

Por tanto, el objeto de la reivindicación 1 es nuevo y tiene actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 LP 11/1986).

Las reivindicaciones 2 a 10 son dependientes de la reivindicación 1 y como ella también cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva (Art. 6.1 y 8.1 LP 11/1986).