

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 640**

51 Int. Cl.:

G01S 3/786 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2009 E 09011606 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.05.2014 EP 2163914**

54 Título: **Dispositivo y método de seguimiento solar para concentración fotovoltaica de alta eficacia**

30 Prioridad:

10.09.2008 KR 20080089036

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.07.2014

73 Titular/es:

**PARU CO., LTD. (100.0%)
42-2 SEONPYEONG-RI
SEO-MYEON SUNCHEON-SI, JEOLLAN, KR**

72 Inventor/es:

**HONG, SEOKHOON;
KANG, MUN-SIG y
JANG, BYUNG-SEOK**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 473 640 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y método de seguimiento solar para concentración fotovoltaica de alta eficacia

Referencia(s) cruzada(s) a solicitudes relacionadas

5 La presente invención reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2008-0089036, presentada el 10 de septiembre de 2008.

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un dispositivo y un método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de alta eficacia; y, más particularmente, a un dispositivo y un método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que maximizan la eficacia de concentración concentrando luz solar usando una lente de Fresnel y moviendo un panel solar basándose en información de foco que se forma cuando se irradia la luz solar concentrada sobre un fotodiodo.

Descripción de la técnica relacionada

15 Generalmente, la generación de luz solar es una tecnología para transformar luz solar en energía eléctrica. La tecnología adopta un método de generación que usa una célula solar para la generación fotovoltaica mediante el efecto fotoeléctrico cuando se irradia luz. Su sistema incluye generalmente un módulo que tiene una célula solar, un acumulador y un dispositivo de conversión de potencia. Además, la célula solar incluye una fotocélula de selenio que usa el contacto entre un metal y un semiconductor, una fotocélula de sulfato de cobre y una fotocélula de silicio que usa una unión p-n de semiconductor.

20 Por otro lado existen ventajas en cuanto a que la generación de luz solar es una generación de potencia eléctrica independiente de una fuente de energía transparente e ilimitada y que es sencillo mantener el sistema sin recursos humanos. Sin embargo, aunque no se considera que la eficacia de producción sea baja en comparación con un método de generación que usa combustible fósil tal como carbón y petróleo, existe una gran desviación en la producción de potencia eléctrica según la irradiancia solar.

25 Por consiguiente, como un método para solucionar el problema anterior, se introduce no una célula solar inmóvil, sino un dispositivo de generación de luz solar portátil, que mueve un panel solar según la variación de una órbita solar con el fin de maximizar la eficacia de concentración.

El documento US 4 367 403 A describe un dispositivo y un método según el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

30 Sumario de la invención

Una realización de la presente invención se refiere a proporcionar un dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que realiza un seguimiento del sol llevando a cabo un control preciso en una órbita y una altitud de un panel solar usando una lente de Fresnel y un fotodiodo de 4 cuadrantes en un estado en el que se controla un panel solar de manera correspondiente a la luz solar detectando la luz solar.

35 Para conseguir un objetivo de la presente invención, la presente invención proporciona un dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que incluye: un panel solar para concentrar luz solar; un sensor de seguimiento solar, que está formado por un fotodiodo de 4 cuadrantes para concentrar la luz solar irradiada al panel solar usando una lente de Fresnel, y detectar un foco cuando se irradia el foco de la lente de Fresnel; al menos dos detectores de luz solar, que están incluidos en diferentes lados del panel solar y detectan la luz solar; y medios de control, que incluyen: una primera unidad de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada en el detector de luz solar, y una segunda unidad de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en información de foco de la lente de Fresnel, que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes detectado.

45 El sensor de seguimiento solar incluye: una lente de Fresnel para concentrar luz solar; un primer sustrato de circuito impreso que tiene el fotodiodo de 4 cuadrantes para detectar el foco cuando se irradia la luz solar concentrada y se forma el foco de la lente de Fresnel; y medios que evitan la pérdida de luz solar para soportar un intervalo entre la lente de Fresnel y el primer sustrato de circuito impreso y evitar la pérdida de la luz solar concentrada.

El dispositivo incluye además: un segundo sustrato de circuito impreso, que está conectado a una parte inferior del primer sustrato de circuito impreso y tiene la segunda unidad de control que recibe información de foco de la lente de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes.

El exterior del sensor de seguimiento solar puede estar formado por placas de aislamiento térmico.

5 El fotodiodo de 4 cuadrantes puede estar dividido en una matriz de 2x2.

El dispositivo según la reivindicación 2, en el que los medios que evitan la pérdida de luz solar pueden estar formados por lentes.

10 Para conseguir otro objetivo de la presente invención, la presente invención proporciona un método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que incluye: realizar un seguimiento de la luz solar a través de al menos dos detectores de luz solar para detectar luz solar estando formados en diferentes ejes de un panel solar para concentrar luz solar; realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada; realizar un seguimiento de la luz solar a través de un sensor de seguimiento solar para concentrar la luz solar irradiada al panel solar usando una lente de Fresnel y que incluye un fotodiodo de 4 cuadrantes para detectar un foco de la lente de Fresnel cuando se irradia el foco; y realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en información de foco de la lente de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes detectado.

15 Dicha realización de un seguimiento secundario de la luz solar a través de un sensor de seguimiento solar incluye: concentrar la luz solar a través de la lente de Fresnel; formar un foco de la lente de Fresnel sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes irradiando la luz solar concentrada; y detectar el foco de la lente de Fresnel a través del fotodiodo de 4 cuadrantes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una imagen esquemática de un dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención.

25 La figura 2A es una vista en sección transversal que muestra un sensor de seguimiento solar según una realización de la presente invención.

La figura 2B es una vista frontal que muestra el sensor de seguimiento solar según la realización de la presente invención.

La figura 3A es una vista frontal que muestra un detector de luz solar, que se aplica a la presente invención.

La figura 3B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la dirección AA en la figura 3A.

30 La figura 4 es una vista lateral de la figura 1.

La figura 5 es un diagrama de bloques eléctrico que muestra el dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que describe un método de seguimiento del dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención.

35 La figura 7 es un diagrama de flujo que describe una etapa de seguimiento solar que usa el sensor de seguimiento solar según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de los elementos principales

100: dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración

110: panel solar

40 120: soporte de panel solar

130: eje de rotación

- 140: dispositivo de accionamiento de eje de rotación
 - 141: motor de seguimiento de órbita
 - 150: barra de control de ángulo
 - 160: dispositivo de accionamiento de barra de control de ángulo
 - 5 161: motor de seguimiento de altitud
 - 170: caja de soporte
 - 180: barra de acoplamiento
 - 200: sensor de seguimiento solar
 - 210: lente de Fresnel
 - 10 220: fotodiodo de 4 cuadrantes
 - 230: primer sustrato de circuito impreso
 - 240: medios que evitan la pérdida de luz solar
 - 250: segundo sustrato de circuito impreso
 - 260: placa de aislamiento térmico
 - 15 300: detector de luz solar
 - 310: caja
 - 320: módulo sensor
 - 330: cable
 - 400: bloque de detección de luz solar
 - 20 410: primera unidad de detección
 - 420: segunda unidad de detección
 - 421: sensor de seguimiento primario
 - 425: sensor de seguimiento secundario
 - 430: bloque de comunicación de datos
 - 25 440: memoria de datos
 - 450: bloque de accionamiento de motor
 - 460: medios de control
 - 470: bloque de generación de luz solar
 - 480: unidad de control central
 - 30 Descripción de realizaciones específicas
- Se describirán en detalle un dispositivo y un método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la

presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, que se explican a continuación en el presente documento. Los dibujos introducidos a continuación se proporcionan como ejemplos para trasladar en una medida suficiente el concepto de la presente invención a los expertos en la técnica. Por consiguiente, la presente invención no está limitada a los dibujos introducidos a continuación y puede especificarse de otras maneras. Asimismo, los mismos números de referencia a lo largo de toda la memoria descriptiva representan los mismos elementos constituyentes.

A menos que se defina de otro modo, todo los términos (incluyendo los términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo significado que entenderá comúnmente un experto habitual en la técnica. En la siguiente descripción y en los dibujos adjuntos se omite una descripción detallada de la función y configuración conocida que pueda dificultar la comprensión el propósito de la presente invención.

La figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una imagen esquemática de un dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención. La figura 2A es una vista en sección transversal que muestra un sensor de seguimiento solar según una realización de la presente invención. La figura 2B es una vista frontal que muestra el sensor de seguimiento solar según la realización de la presente invención. La figura 3A es una vista frontal que muestra un detector de luz solar, que se aplica a la presente invención. La figura 3B es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la dirección AA en la figura 3A. La figura 4 es una vista lateral de la figura 1. La figura 5 es un diagrama de bloques eléctrico que muestra el dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención. La figura 6 es un diagrama de flujo que describe un método de seguimiento del dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según una realización de la presente invención. La figura 7 es un diagrama de flujo que describe una etapa de seguimiento solar que usa el sensor de seguimiento solar según una realización de la presente invención.

En primer lugar, a continuación en el presente documento, con referencia a la figura 1, se describirá el dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 1, el dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la presente invención incluye: un panel 110 solar para concentrar luz solar; un sensor 200 de seguimiento solar, que está formado por un fotodiodo 220 de 4 cuadrantes para concentrar la luz solar irradiada al panel 110 solar usando una lente 210 de Fresnel, y detectar un foco cuando se irradia el foco de la lente 210 de Fresnel; al menos dos detectores 300 de luz solar, que están incluidos en diferentes lados del panel 110 solar y detectan la luz solar; y medios 460 de control, que incluyen: una primera unidad 461 de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada en el detector 300 de luz solar, y una segunda unidad 462 de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en información de foco de la lente 210 de Fresnel, que se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes detectado.

El sensor 200 de seguimiento solar según la presente invención se describirá con referencia a la figura 2. Tal como se muestra en las figuras 2A y 2B, el sensor 200 de seguimiento solar incluye: una lente 210 de Fresnel para concentrar luz solar; un primer sustrato 230 de circuito impreso que tiene el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes para detectar el foco cuando se irradia la luz solar concentrada y se forma el foco de la lente 210 de Fresnel; y medios 240 que evitan la pérdida de luz solar para soportar un intervalo entre la lente 210 de Fresnel y el primer sustrato 230 de circuito impreso y evitar la pérdida de la luz solar concentrada.

El sensor 200 de seguimiento solar puede incluir además un segundo sustrato 250 de circuito impreso, que está conectado a una parte inferior del primer sustrato 230 de circuito impreso y tiene la segunda unidad 462 de control que recibe información de foco de la lente 210 de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes.

Una parte exterior del sensor 200 de seguimiento solar, que incluye además el segundo sustrato 250 de circuito impreso, está formada por placas 260 de aislamiento térmico para minimizar el daño debido al calor generado cuando se concentra la luz solar. Por otro lado, el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes está dividido en una matriz de 2x2 y el bloque 240 que evita la pérdida de luz solar está formado por lentes.

El detector 300 de luz solar, que se aplica a la presente invención, se describirá con referencia a la figura 3. El detector 300 de luz solar se da a conocer en la patente KR n.º 10-0727283, que se registró el 5 de junio de 2007 y se titula sensor de luz solar, aparato y método para condensar luz solar usando el sensor de luz solar. Se describirá en detalle para facilitar la comprensión.

Tal como se muestra en las figuras 3A y 3B, el detector 300 de luz solar según la presente invención incluye un módulo 320 sensor para detectar luz solar; una caja 310 que tiene el módulo 320 sensor incorporado; y un cable 330 para suministrar potencia al módulo 320 sensor o emitir una señal de detección correspondiente a un grado de luminosidad, que se detecta en el módulo 320 sensor.

Un sensor 321 de luz del módulo sensor incluye un sensor 321a halo, un sensor 321c de luz derecho y un sensor

321b de luz izquierdo. Es decir, cuando cada uno de los sensores 321a, 321b y 321c de luz está fijado a cada lado de una base 323 de fijación de sensor de modo que los sensores 321a, 321b y 321c de luz tienen diferentes direcciones, se detectan diferentes grados de luminosidad según las ubicaciones del sol. Por ejemplo, cuando el sol está en una dirección opuesta al sensor 321c de luz derecho, los otros dos sensores 321a y 321b de luz tienen el sol a su espalda. Por consiguiente, el sensor 321c de luz derecho detecta el mayor grado de luminosidad.

A continuación en el presente documento, con referencia a la figura 4 se describirá una configuración detallada del dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según la presente invención.

Tal como se muestra en la figura 4, el dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la presente invención incluye un panel 110 solar para concentrar luz solar y un soporte 120 de panel solar; un eje 130 de rotación para controlar una dirección del soporte 120 de panel solar, es decir, para hacer rotar el soporte 120 de panel solar, y un dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación; una barra 150 de control de ángulo para controlar un ángulo entre el soporte 120 de panel solar y el suelo, y un dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo; un detector 300 de luz solar, que soporta el eje 130 de rotación y el dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación y está fijado a un sitio apropiado en una superficie superior del soporte 120 de panel solar; y una caja 170 de soporte, que incluye un dispositivo electrónico incorporado para controlar el accionamiento del dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo y el dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación según una señal de detección introducida mediante el sensor 200 de seguimiento solar, y que incluye un dispositivo electrónico incorporado para suministrar potencia de accionamiento del sensor de seguimiento solar, el detector 300 de luz solar, el sensor 200 de seguimiento solar, el dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo y el dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación.

Aunque no se muestra, es evidente que un cable conecta entre sí el sensor 200 de seguimiento solar, el detector 300 de luz solar, el dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo y el dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación, y los dispositivos electrónicos y las fuentes de alimentación integrados en la caja 170 de soporte.

En la configuración anterior, el soporte 120 de panel solar forma una placa 121 de conexión en su parte posterior y está acoplado con el eje 130 de rotación mediante una barra 180 de acoplamiento.

El dispositivo 140 de accionamiento de eje de rotación incluye un engranaje 143 de eje de rotación para hacer rotar el eje 130 de rotación y un motor 141 de seguimiento de órbita para accionar el engranaje 143 de eje de rotación. Un engranaje 131 formado alrededor del extremo inferior del eje 130 de rotación se engrana con el engranaje 142 de eje de rotación. Un soporte 120 para soportar el dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo y la barra 150 de control de ángulo está formado en un lado del eje 130 de rotación.

La barra 150 de control de ángulo incluye un engranaje 162 de barra de control de ángulo para accionar la barra 150 de control de ángulo hacia arriba y hacia abajo y un motor 161 de seguimiento de altitud para accionar el engranaje 162 de barra de control de ángulo. En particular, la barra 150 de control de ángulo puede estar formada por un gato de tornillo. El motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud pueden implementarse como motor común de corriente continua (CC) o motor hidráulico.

Tal como se muestra en la figura 1, dos de los detectores 300 de luz solar usados en la presente invención que se describen con referencia a la figura 3 están instalados en la superficie superior del soporte 120 de panel solar según su uso. El detector 300 de luz solar instalado en el extremo de la superficie superior es un detector 300a de órbita solar para detectar una órbita solar. El detector 300 de luz solar instalado en el centro de la superficie superior es un detector 300b de altitud solar para detectar una altitud solar. En particular, el detector 300a de órbita solar y el detector 300b de altitud solar están fijados al soporte 120 de panel solar de modo que el sensor 321a halo puede tener el panel 110 solar en su parte posterior.

Con referencia a la figura 5 se describirá una configuración del diagrama de bloques electrónico que muestra el dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración descrito anteriormente.

Tal como se muestra en la figura 5, la configuración eléctrica del dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según la presente invención incluye: un bloque 400 de detección de luz solar para detectar un grado de luminosidad solar y emitir señales de detección que incluyen señales de órbita y altitud correspondientes; un bloque 450 de accionamiento de motor para accionar el motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud; un bloque 430 de comunicación de datos para transmitir las señales de detección que incluyen datos sobre un sentido y un grado de rotación en el motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud basándose en el grado de luminosidad detectado en el bloque 400 de detección de luz solar; una memoria 440 de datos para almacenar los datos transmitidos por el bloque 430 de comunicación de datos; un bloque 460 de control para controlar el bloque 450 de accionamiento de motor según la señal de detección introducida desde el bloque 400 de detección de luz solar; y un bloque 470 de generación de luz solar para

suministrar potencia al bloque 460 de control, al bloque 400 de detección de luz solar, al bloque 450 de accionamiento de motor, al bloque 430 de comunicación de datos y a la memoria 440 de datos.

5 El bloque 400 de detección de luz solar incluye una primera unidad 410 de detección, una segunda unidad 420 de detección, un sensor 427 de la velocidad del viento, un sensor 428 de temperatura y un dispositivo 429 de corte de corriente automático. La primera unidad 410 de detección incluye un detector 411 de órbita para detectar una órbita solar y generar una señal de órbita que incluye información de órbita, y un detector 412 de altitud para detectar una altitud solar y generar una señal de altitud que incluye información de altitud.

10 La segunda unidad 420 de detección incluye un sensor 421 de seguimiento primario para realizar un seguimiento primario de la luz solar y un sensor 425 de seguimiento secundario para realizar un seguimiento secundario de la luz solar. El sensor 421 de seguimiento primario incluye un detector 422 de órbita angular para detectar una órbita angular solar a través del detector 300 de luz solar y generar una señal de órbita angular que incluye información de órbita angular, y un detector 423 de altitud angular para detectar una altitud angular solar y generar una señal de altitud angular que incluye información de altitud angular. El sensor 425 de seguimiento secundario incluye un detector 426 de foco de luz solar para generar una señal de foco que incluye información de foco de luz solar a través del sensor 200 de seguimiento solar.

20 El sensor 421 de seguimiento primario de la primera unidad 410 de detección y la segunda unidad 420 de detección designa a cada uno del detector 300a de órbita solar y el detector 300b de altitud solar incluidos en el soporte 120 de panel solar de una pluralidad de dispositivos 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración. El sensor 425 de seguimiento secundario de la segunda unidad 420 de detección designa a cada uno de los sensores 200 de seguimiento solar incluidos en el soporte 120 de panel solar de una pluralidad de dispositivos 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración.

25 Por otro lado, el sensor 421 de seguimiento primario induce una insolación normal directa (DNI) de la luz solar a la lente 210 de Fresnel mediante el control de la primera unidad 461 de control. El sensor 425 de seguimiento secundario mueve la DNI de la luz solar inducida por el sensor 421 de seguimiento primario mediante el control de la segunda unidad 462 de control a un punto central del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes.

30 Por otro lado, el sensor 427 de la velocidad del viento y el sensor 428 de temperatura miden la velocidad del viento y la temperatura como factores del entorno en el que está dispuesto el dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración. Cuando un valor de medición de la velocidad del viento y un valor de medición de temperatura medidos por el sensor 427 de la velocidad del viento y el sensor 428 de temperatura alcanzan un valor establecido que puede afectar considerablemente al dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, el dispositivo 429 de corte de corriente automático interrumpe automáticamente la corriente del dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración.

35 El bloque 460 de control está conectado a una unidad 480 de control central a través del bloque 430 de comunicación de datos. La unidad de control central monitoriza y controla cada uno de los detectores 300a y 300b de luz solar para controlar una pluralidad de dispositivos 100 de concentración de luz solar. El bloque 460 de control incluye la primera unidad 461 de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar según el grado de luminosidad de la luz solar detectada por el detector 300 de luz solar, y la segunda unidad 462 de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en información de foco de la lente 210 de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes que se detecta mediante el sensor 200 de seguimiento solar.

45 La unidad 480 de control central incluye un ordenador 485 central para almacenar un valor de trayectoria solar y altitud solar según las estaciones, comparar cada señal de detección, realizar un seguimiento del detector 300 de luz solar o del sensor 200 de seguimiento solar cuando se producen errores, y emitir una señal de compensación. El bloque 450 de accionamiento de motor incluye una unidad 451 de accionamiento de motor de seguimiento de órbita para accionar el motor 141 de seguimiento de órbita y una unidad 452 de accionamiento de motor de seguimiento de altitud para accionar el motor 161 de seguimiento de altitud.

50 El bloque 430 de comunicación de datos transmite la señal de detección al motor 141 de seguimiento de órbita, al motor 161 de seguimiento de altitud y a la unidad 480 de control central. El bloque 470 de generación de luz solar incluye una unidad 471 de concentración para concentrar luz solar, un acumulador 472 para convertir la energía de la luz concentrada en la unidad 471 de concentración en energía eléctrica, y una unidad 473 de conversión de potencia para convertir la potencia eléctrica de la energía eléctrica del acumulador 472.

55 La señal de detección puede incluir datos sobre el sentido de rotación y el grado de rotación del motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud según el grado de luminosidad solar. Además, la señal de compensación incluye datos sobre el sentido de rotación y el grado de rotación del motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud con un valor promedio de cada señal de detección.

Con referencia a la figura 6 se describirá un método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la presente invención según la configuración mencionada anteriormente.

Tal como se muestra en la figura 6, el método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración consiste en realizar un seguimiento de la luz solar a través de al menos dos detectores 300 de luz solar para detectar luz solar estando formados en diferentes ejes de un panel 110 solar para concentrar luz solar; realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada; realizar un seguimiento de la luz solar a través de un sensor 200 de seguimiento solar para concentrar la luz solar irradiada al panel 110 solar usando una lente 210 de Fresnel y que incluye un fotodiodo 220 de 4 cuadrantes para detectar un foco de la lente 210 de Fresnel cuando se irradia el foco; y realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en información de foco de la lente 210 de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes detectado.

Antes de describir el método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración de la configuración mencionada anteriormente, a continuación se describirá un principio realizar un seguimiento de la luz solar usando el detector 300 de luz solar.

Cuando un grado de luminosidad detectado en el sensor 321a halo del detector 300a de órbita solar es mayor que un grado de luminosidad detectado en los otros dos sensores 321b y 321c de luz, es decir, cuando el sol está a la espalda del panel 110 solar, el eje 130 de rotación rota a un ángulo predeterminado, por ejemplo, 180°. Por otro lado, cuando un grado de luminosidad detectado en el sensor 321b de luz izquierdo del detector 300a de órbita solar es menor que un grado de luminosidad detectado en el sensor 321c de luz derecho, el eje 130 de rotación rota a un ángulo predeterminado, es decir, a un ángulo al que el sol se sitúa opuesto a una esquina de ambas superficies laterales, en las que están fijados el sensor 321c de luz derecho y el sensor 321b de luz izquierdo, en la base 323 de fijación de sensor. Un sentido de rotación es un sentido antihorario.

Se conoce que cuando un ángulo de incidencia es de 90°, el grado de luminosidad detectado tiene el valor máximo. Cuando las diferencias entre los grados de luminosidad detectados en cada uno de los sensores 321a, 321b y 321c de luz del detector 300b de altitud solar están fuera del intervalo predeterminado, se controla la altura de la barra 150 de control de ángulo de modo que las diferencias entre los grados de luminosidad detectados en cada uno de los sensores 321a, 321b y 321c de luz puedan estar dentro del intervalo predeterminado. Por ejemplo, cuando el grado de luminosidad detectado en el sensor 321a halo es menor que el detectado en los otros dos sensores 321b y 321c de luz, la barra 150 de control de ángulo desciende mediante el dispositivo 160 de accionamiento de barra de control de ángulo.

Puede usarse el detector 300b de altitud solar mencionado anteriormente para mantener el ángulo de incidencia a 90°, pero no se limita a esto. Por ejemplo, según el detector 300b de altitud solar descrito anteriormente, los sensores de luz instalados a cada lado de la base 323 de fijación de sensor detectan la altitud solar pero también es posible detectar la altitud solar instalando un sensor de luz en la superficie superior de la base 323 de fijación de sensor modificando la estructura. Además, puede usarse el detector 300a de órbita solar sin el detector 300b de altitud solar. Después de controlar el eje 130 de rotación de modo que el grado de luminosidad detectado en el sensor 321c de luz derecho coincida con el detectado en el sensor 321b de luz izquierdo, puede controlarse la altura de la barra 150 de control de ángulo de modo que los grados de luminosidad detectados en cada uno de los sensores 321a, 321b y 321c de luz coincidan entre sí.

Basándose en el principio mencionado anteriormente, a continuación en el presente documento se describirá una etapa primaria S100 de realizar un seguimiento de la luz solar a través de al menos dos detectores 300 de luz solar para detectar la luz solar estando instalados en diferentes lados del panel 110 solar para concentrar luz solar, y una etapa primaria S200 para realizar un control de una órbita y una altitud del panel 110 solar según el grado de luminosidad de la luz solar detectada en el detector 300 de luz solar.

Cada señal de detección generada en el detector 300 de luz solar se transmite a la memoria 440 de datos a través del bloque 430 de comunicación de datos y se almacena.

La primera unidad 461 de control del bloque 460 de control recibe la señal de detección desde la primera unidad 410 de detección y el sensor 421 de seguimiento primario y simultáneamente monitoriza la primera unidad 410 de detección y el sensor de seguimiento primario.

Además, la primera unidad 461 de control analiza la señal de detección almacenada en la memoria 430 de datos y controla la unidad 451 de accionamiento de motor de seguimiento de órbita para accionar el motor 141 de seguimiento de órbita y la unidad 452 de accionamiento de motor de seguimiento de altitud para accionar el motor 161 de seguimiento de altitud. La primera unidad 461 de control puede dirigir la DNI de la luz solar a través de la lente 210 de Fresnel controlando el sensor 421 de seguimiento primario.

ES 2 473 640 T3

5 La unidad 480 de control central recibe la señal de detección generada en el detector 300a de órbita solar y el detector 300b de altitud solar del dispositivo 100 de seguimiento solar fotovoltaico de concentración transmitida a través del bloque 430 de comunicación de datos y analiza la señal de detección. La unidad 480 de control central almacena información de trayectoria solar en el ordenador 485 central. Se calcula un valor promedio de la órbita solar y la altitud comparando la información de trayectoria solar y la señal de detección. Después de calcular el valor promedio de la órbita solar y la altitud, se emite una señal de compensación que incluye información sobre el sentido y grado de rotación del motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud de manera correspondiente al valor promedio y se transmite a la primera unidad 461 de control.

10 La primera unidad 461 de control que recibe la señal de compensación controla el motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud de manera correspondiente a la señal de compensación controlando la unidad 451 de accionamiento de motor de seguimiento de órbita y la unidad 452 de accionamiento de motor de seguimiento de altitud. El bloque 460 de control, el bloque 400 de detección de luz solar, el bloque 430 de comunicación de datos, la memoria 440 de datos y el bloque 450 de accionamiento de motor pueden recibir potencia eléctrica desde el bloque 470 de generación de luz solar.

15 A continuación se describirá el principio para realizar un seguimiento de la luz solar mediante el sensor 200 de seguimiento solar.

20 Se concentra la luz solar irradiada al panel 110 solar a través de la lente 210 de Fresnel. La lente 210 de Fresnel forma un foco sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes mediante la luz solar concentrada. El foco de la lente 210 de Fresnel se sitúa en un lado opuesto de la ubicación del sol que irradia la luz solar. La información de foco que incluye información de ubicación del foco que se sitúa sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, que está dividido en cuatro partes de una matriz de 2x2, se transmite a la segunda unidad 462 de control de la unidad de control.

25 La segunda unidad 462 de control analiza la información de foco y capta un punto en el que se forma el foco de la lente 210 de Fresnel entre los puntos ' ' a ' ' en el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes. La segunda unidad 462 de control controla el bloque 450 de accionamiento de motor según el punto en el que se forma el foco, acciona el motor 141 de seguimiento de órbita y el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar de manera correspondiente a la ubicación solar.

30 A continuación se describirá la luz solar irradiada al panel 110 solar usando la lente 210 de Fresnel basándose en el principio de funcionamiento del sensor 110 de seguimiento solar descrito anteriormente y realizando un seguimiento de la luz solar a través del sensor 200 de seguimiento solar que incluye el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes para detectar el foco cuando se irradia el foco de la lente 210 de Fresnel, y una etapa secundaria S400 de realizar un control de la órbita y la altitud del panel 110 solar basándose en la información de foco de la lente 210 de Fresnel que se forma en el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes que se detecta mediante el sensor 200 de seguimiento solar.

35 El sensor 425 de seguimiento secundario mueve la DNI de la luz solar inducida por el sensor 421 de seguimiento primario mediante el control de la segunda unidad 462 de control a un punto central del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes. La luz solar cuya DNI se lleva a cabo a través de la lente 210 de Fresnel se irradia al fotodiodo 220 de 4 cuadrantes de modo que el foco de la lente 210 de Fresnel se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes. El detector 426 de foco de luz solar del sensor 425 de seguimiento secundario detecta el foco de la lente 210 de Fresnel a través del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes y transmite la información de foco que incluye la ubicación de foco de la lente 210 de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes a la segunda unidad 462 de control del bloque 460 de control. La segunda unidad 462 de control analiza la información de foco, decodifica la ubicación de foco de la lente 210 de Fresnel y mueve el panel 110 solar en un sentido opuesto a la ubicación de foco.

Se establecen 8 puntos en el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes con referencia a la figura 2B y se describirá el movimiento del panel 110 solar según los 8 puntos.

45 Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto "①" en el oeste del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el este. Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el noroeste del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el sur y luego hacia el este.

55 Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el norte del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el sur. Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el noreste del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar

hacia el sur.

5 Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el este del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el oeste. Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el sudeste del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el norte.

10 Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el sur del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el norte. Cuando se forma el foco de la lente 210 de Fresnel sobre el punto " " en el sudoeste del fotodiodo 220 de 4 cuadrantes, la segunda unidad 462 de control hace funcionar el motor 141 de seguimiento de órbita o el motor 161 de seguimiento de altitud y mueve el panel 110 solar hacia el este.

15 Mientras se forma un foco sobre el fotodiodo 220 de 4 cuadrantes mediante la luz solar a través de la lente 210 de Fresnel, la luz solar se concentra de manera eficaz mediante la lente común, que es el bloque 240 que evita la pérdida de luz solar. En el sensor 200 de seguimiento solar, se prefiere minimizar el daño debido al calor generado mientras se concentra la luz solar usando la placa 260 de aislamiento térmico que cubre el exterior del sensor 200 de seguimiento solar.

20 El dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración según la presente invención capta una ubicación solar realizando un seguimiento de una órbita y altitud solar precisas en un estado en el que se capta una ubicación exacta del sol por todos los ángulos azimutales a través del detector de luz solar para detectar la órbita y altitud solar.

25 Además, se proporciona una eficacia máxima en la generación de luz solar controlando un sensor de seguimiento solar de modo que pueda cambiarse de manera apropiada la ubicación de la célula solar de manera correspondiente a la variación de la órbita o altitud solar.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que comprende:

un panel solar para concentrar luz solar;

5 un sensor de seguimiento solar, que está formado por un fotodiodo de 4 cuadrantes para concentrar la luz solar irradiada al panel solar usando una lente de Fresnel para concentrar luz solar, en el que la lente de Fresnel está incluida en el sensor de seguimiento solar, y detectar un foco cuando se irradia el foco de la lente de Fresnel;

al menos dos detectores de luz solar, que están incluidos en diferentes lados del panel solar y detectan la luz solar; y

medios de control, que incluyen:

10 una primera unidad de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada en el detector de luz solar, y

una segunda unidad de control para realizar un control de la órbita y la altitud del panel solar basándose en información de foco de la lente de Fresnel, que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes detectado,

caracterizado porque

los medios que evitan la pérdida de luz solar están formados por lentes, incluyendo el sensor de seguimiento solar:

15 un primer sustrato de circuito impreso que tiene el fotodiodo de 4 cuadrantes para detectar el foco cuando se irradia la luz solar concentrada y se forma el foco de la lente de Fresnel; y

medios que evitan la pérdida de luz solar para soportar un intervalo entre la lente de Fresnel y el primer sustrato de circuito impreso y evitar la pérdida de la luz solar concentrada,

comprendiendo además el dispositivo:

20 un segundo sustrato de circuito impreso, que está conectado a una parte inferior del primer sustrato de circuito impreso y tiene la segunda unidad de control que recibe información de foco de la lente de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes,

en el que el exterior del sensor de seguimiento solar está formado por placas de aislamiento térmico.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el fotodiodo de 4 cuadrantes está dividido en una matriz de 2x2.

25 3. Método de seguimiento solar fotovoltaico de concentración, que comprende:

realizar un seguimiento primario de la luz solar a través de al menos dos detectores de luz solar para detectar luz solar estando formados en diferentes ejes de un panel solar para concentrar luz solar;

realizar un control primario de la órbita y la altitud del panel solar basándose en un grado de luminosidad en la luz solar detectada;

30 realizar un seguimiento secundario de la luz solar a través de un sensor de seguimiento solar para concentrar la luz solar irradiada al panel solar usando una lente de Fresnel para concentrar luz solar, en el que la lente de Fresnel está incluida en el sensor de seguimiento solar, y que incluye un fotodiodo de 4 cuadrantes para detectar un foco de la lente de Fresnel cuando se irradia el foco; y

35 realizar un control secundario de la órbita y la altitud del panel solar basándose en información de foco de la lente de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes detectado,

caracterizado porque

el sensor de seguimiento solar incluye:

un primer sustrato de circuito impreso que tiene el fotodiodo de 4 cuadrantes para detectar el foco cuando se irradia la luz solar concentrada y se forma el foco de la lente de Fresnel; y

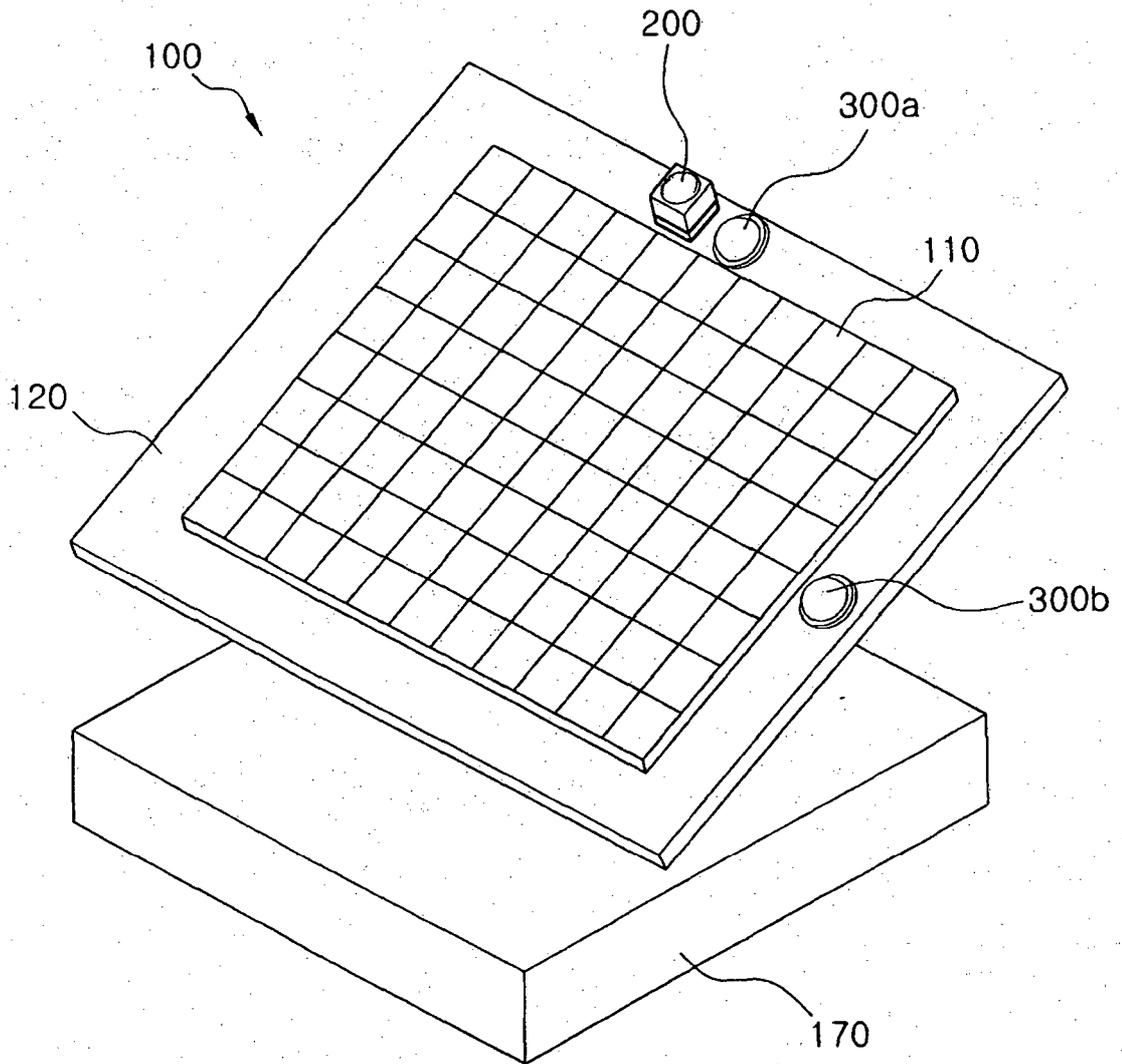
medios que evitan la pérdida de luz solar para soportar un intervalo entre la lente de Fresnel y el primer sustrato de circuito impreso y evitar la pérdida de la luz solar concentrada, en el que los medios que evitan la pérdida de luz solar están formados por lentes, y

5 un segundo sustrato de circuito impreso, que está conectado a una parte inferior del primer sustrato de circuito impreso y tiene la unidad de control que recibe información de foco de la lente de Fresnel que se forma sobre el fotodiodo de 4 cuadrantes,

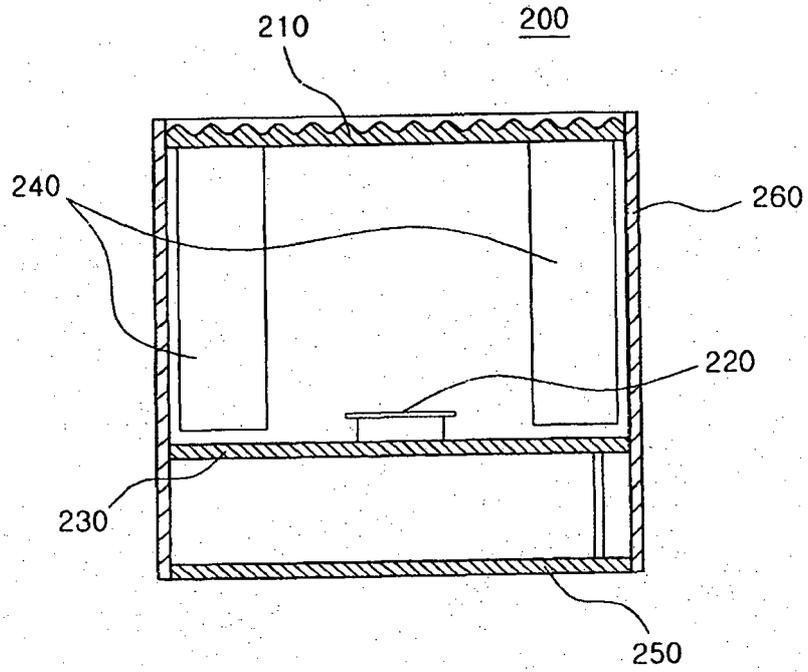
en el que el exterior del sensor de seguimiento solar está formado por placas de aislamiento térmico.

4. Método según la reivindicación 3, en el que el fotodiodo de 4 cuadrantes está dividido en una matriz de 2x2.

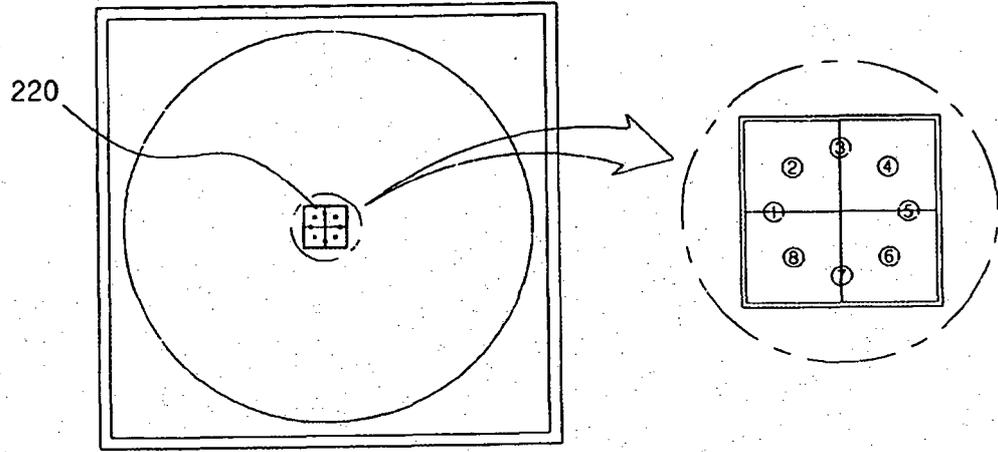
【Fig. 1】



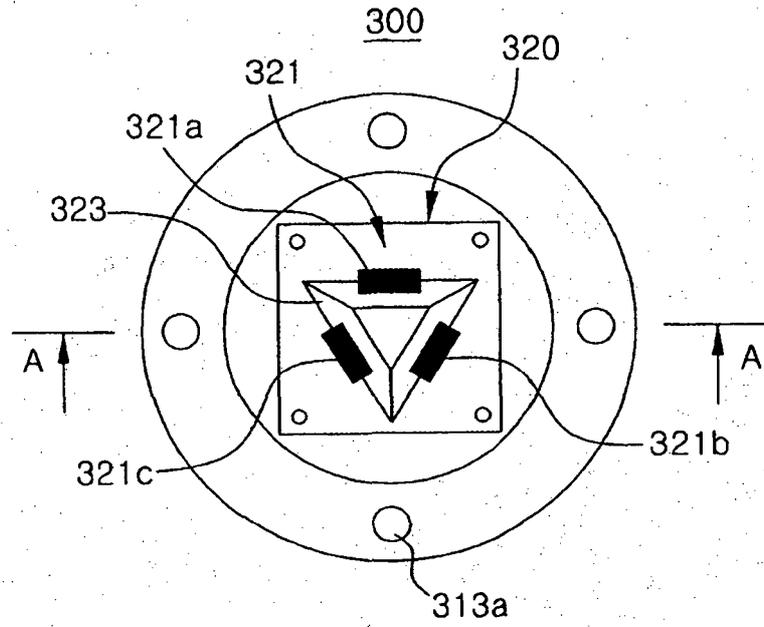
[Fig. 2A]



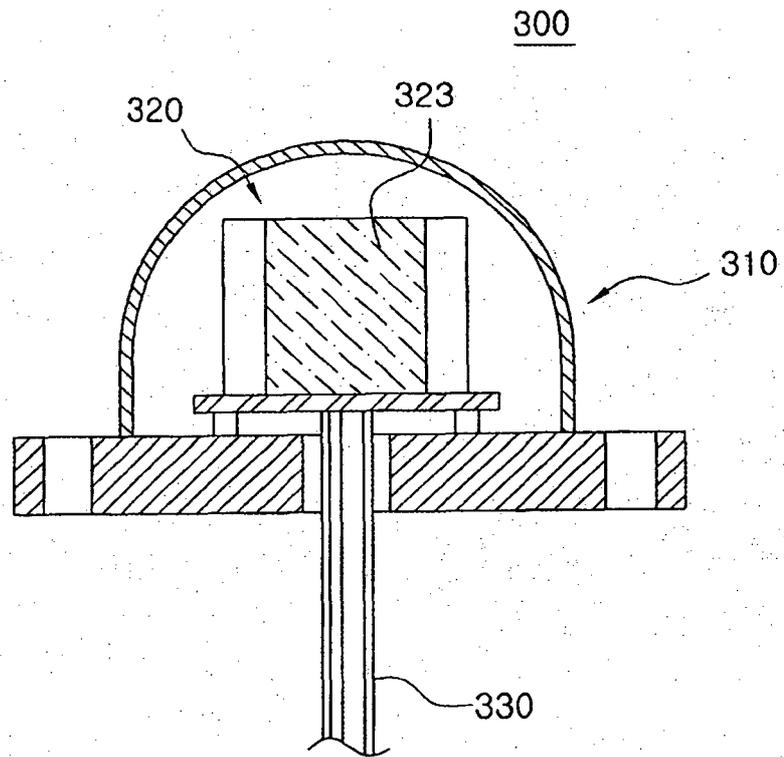
[Fig. 2B]



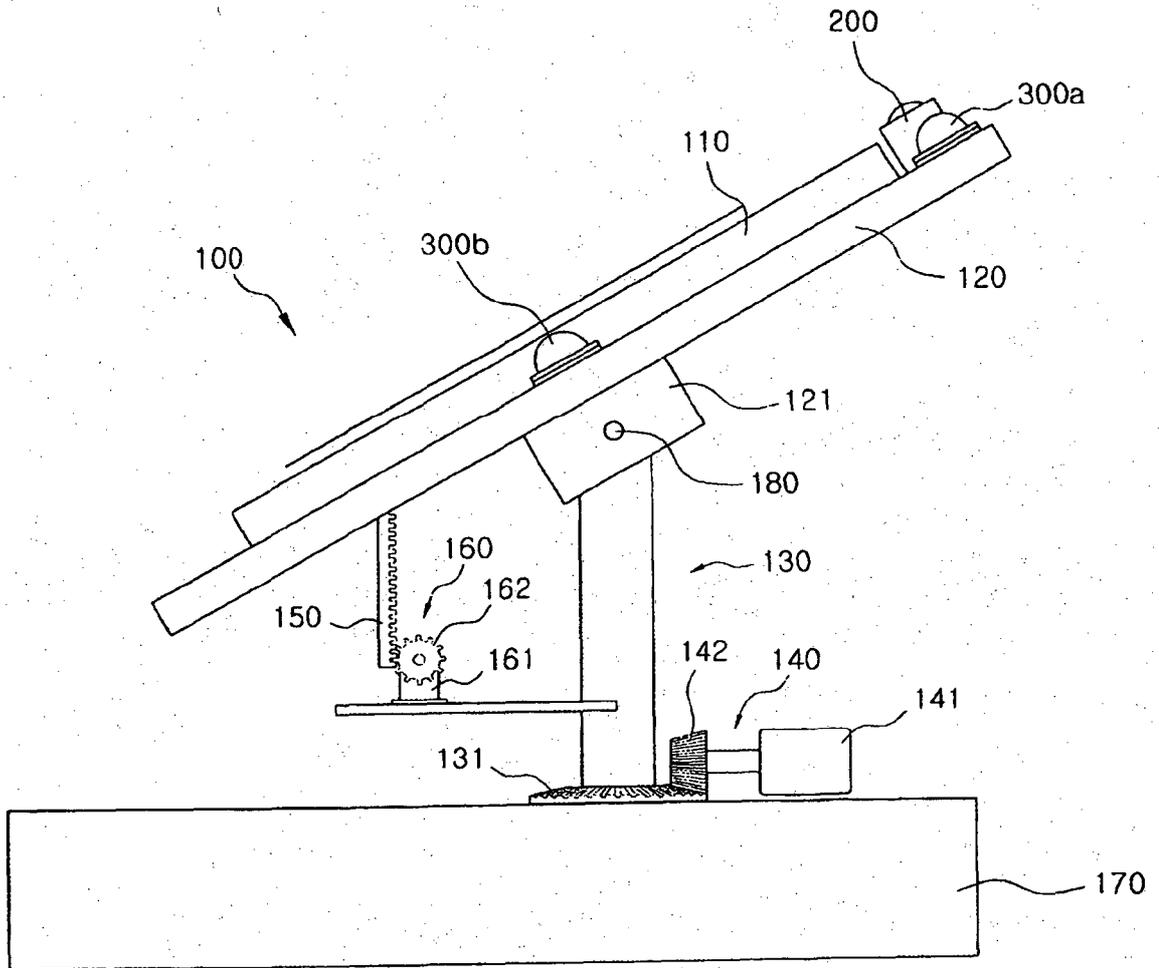
[Fig. 3A]



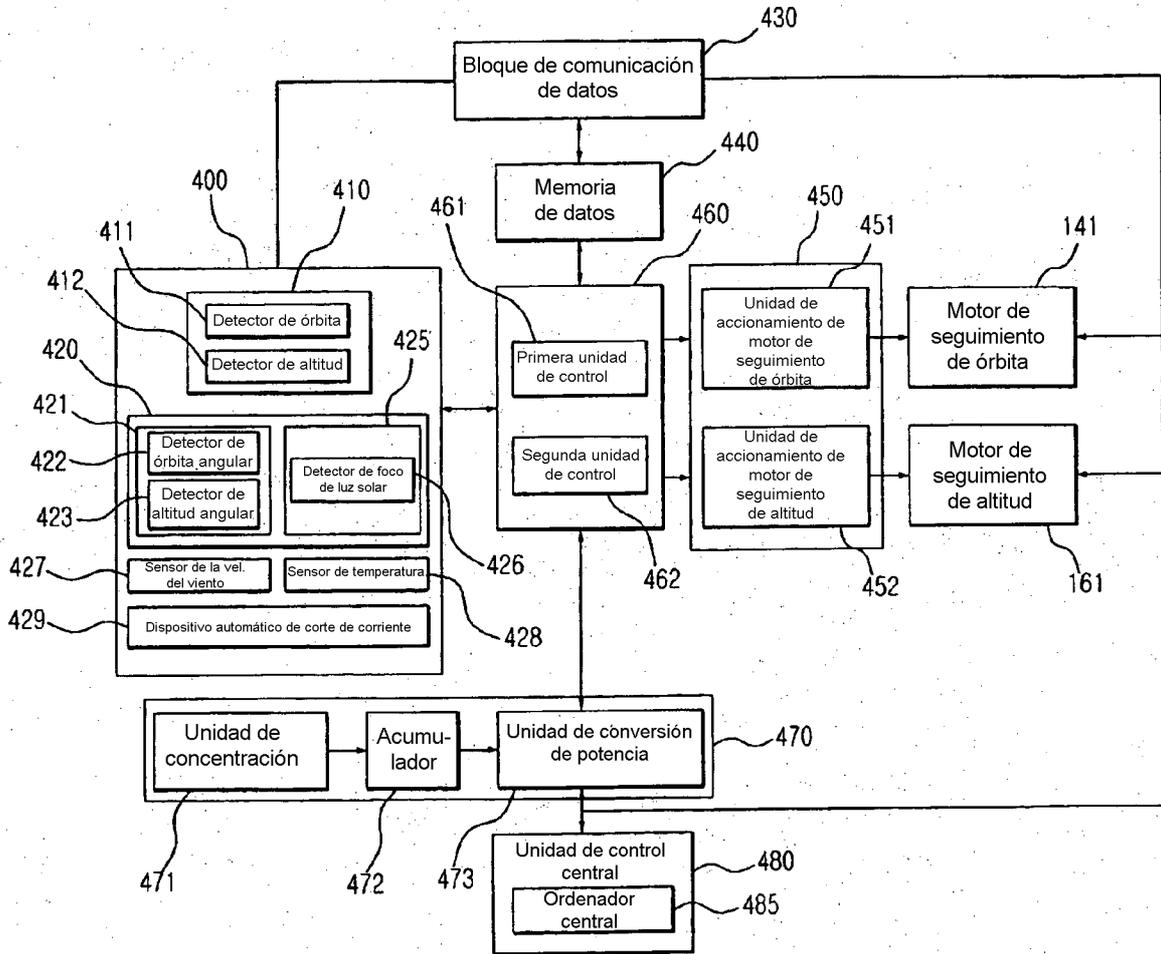
[Fig. 3B]



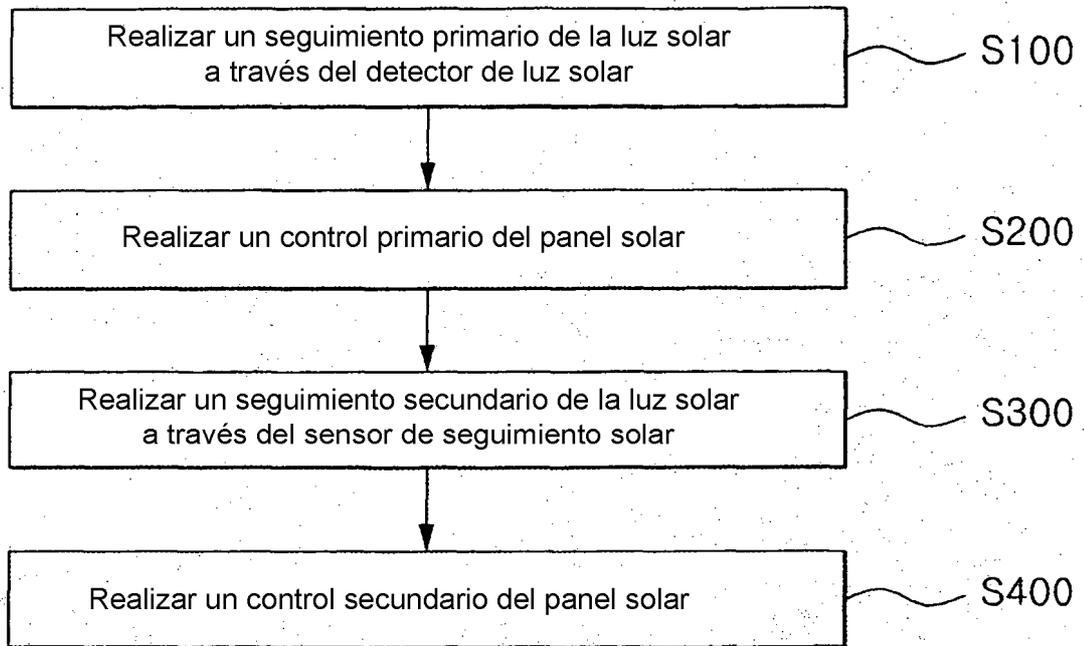
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



【Fig. 7】

