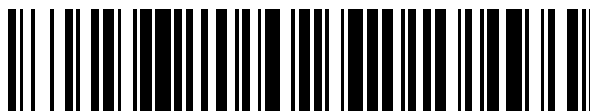


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 579**

51 Int. Cl.:

B08B 7/00 (2006.01)

F24J 2/00 (2014.01)

H01L 31/042 (2006.01)

H01L 31/02 (2006.01)

G01N 21/94 (2006.01)

G01J 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2012 PCT/IL2012/050439**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13065053**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2012 E 12845916 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2773469**

54 Título: **Determinación del momento para la limpieza de los paneles solares de generación de electricidad**

30 Prioridad:

03.11.2011 GB 201118984

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

10.01.2017

73 Titular/es:

**DERECH HAGAV LTD. (100.0%)
P.O. Box 194
Gan Yoshiya, IL**

72 Inventor/es:

**DROR, JACK y
BALOUKA, AVRAHAM SHAY**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 596 579 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

Determinación del momento para la limpieza de los paneles solares de generación de electricidad

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y un método para detectar el tiempo para la limpieza de los paneles solares.

10 Antecedentes de la invención

15 Durante las últimas décadas, con los recursos en el planeta que se agotan diariamente, ha incrementado significativamente la inversión en la exploración de las fuentes de energía alternativas. Una de esas fuentes de energía alternativas es la energía solar que ha llamado mucho la atención de la industria energética. Las celdas fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar directamente en electricidad, primero fueron usadas exclusivamente en el espacio, a finales de los años 1950, para alimentar los sistemas eléctricos de los satélites. Desde entonces, estas celdas PV se han usado en una amplia variedad de campos, desde calculadoras hasta señales de tráfico de emergencia, cabinas telefónicas e incluso boyas. La tecnología sigue usándose en nuevos dispositivos todo el tiempo, desde gafas de sol hasta estaciones de carga de vehículos eléctricos. Estos dispositivos no necesitan baterías y siempre y cuando haya suficiente luz, parecen funcionar para siempre.

20 Las celdas PV se hacen de semiconductores tales como silicio, que se usa actualmente más comúnmente. Básicamente, cuando la luz solar incide en la celda, una cierta porción de esta se absorbe dentro del material semiconductor. Esto significa que la energía de la luz absorbida se transfiere al semiconductor. La energía golpea los electrones sueltos, lo que les permite fluir libremente.

25 Todas las celdas PV también tienen uno o más campos eléctricos que actúan para obligar a los electrones liberados por la absorción de luz a fluir en una dirección determinada. Este flujo de electrones es una corriente, y mediante la colocación de los contactos metálicos en la parte superior y la parte inferior de la celda PV, es posible extraer esa corriente para el uso externo, por ejemplo, para alimentar una calculadora. Esta corriente, junto con el tensión de la celda (que es un resultado de su campo o campos eléctricos incorporados), define la energía (o potencia) que la celda solar puede producir.

30 El campo se forma cuando el silicio de tipo N y tipo P entran en contacto. Repentinamente, los electrones libres en el lado N empiezan a rellenar las aberturas en el lado P. Eventualmente, se alcanza el equilibrio, y hay un campo eléctrico que separa los dos lados.

35 Cuando la luz, en forma de fotones golpea la celda solar, su energía separa los pares electrón-hueco. Cada fotón con energía suficiente normalmente liberará exactamente un electrón, lo que resulta en un hueco libre también. Si esto sucede lo suficientemente cerca del campo eléctrico, el campo enviará el electrón al lado N y el hueco al lado P. Esto provoca más trastornos en la neutralidad eléctrica, y si se proporciona una trayectoria de corriente externa, los electrones fluirán a través de la trayectoria al lado P para unirse con los huecos que el campo eléctrico envió allá. El flujo de electrones proporciona la corriente y el campo eléctrico de la celda provoca una tensión. Con la corriente y la tensión, hay energía, que es el producto de los dos.

40 Ya que el silicio es un material muy brillante, que puede reflejar los fotones en lugar de absorberlos, se aplica un recubrimiento antirreflejante para reducir las pérdidas. La etapa final es instalar algo que protegerá a la celda del entorno, a menudo una placa recubierta de vidrio. Los paneles solares se fabrican generalmente mediante la conexión de varias celdas individuales juntas para lograr niveles útiles de tensión y corriente, y ponerlos en un bastidor robusto completo con terminales positivo y negativo.

45 Para maximizar la recepción de energía solar, el panel solar está normalmente en una posición elevada y en ángulo. Esto, combinado con la exposición a los elementos, crea una necesidad de limpieza frecuente, especialmente ya que la eficiencia de generación de electricidad se reduce debido a la cantidad de polvo y suciedad acumulados en las cubiertas transparentes de los paneles solares. Otro problema que se encuentra es que, si el día está nublado y la luz solar no toca el panel solar, entonces la eficiencia de la generación de electricidad también se reduce. O alternativamente puede ser una combinación de los dos factores. Por lo tanto, es difícil determinar cuál de los factores es responsable de la eficiencia reducida en la generación de electricidad.

50 Para resolver el primer problema (de determinar si el panel solar requiere limpieza) la idea de comparar dos sensores para comparar una medida de la tarea con una medida de referencia es bien conocida en la técnica, por ejemplo, en el documento US2009266353. Este documento describe un método para limpiar automáticamente un panel solar que utiliza un sistema de limpieza automático. Una intensidad medioambiental de la luz solar en el entorno exterior se obtiene con un sensor de luz ambiental, y una intensidad transmitida de la luz solar incidente en todo el panel de protección se obtiene mediante el uso de un sensor de luz de transmisión. El valor de diferencia entre la intensidad medioambiental y la intensidad transmitida se detecta entonces y mediante la comparación del valor de diferencia de

detección con un valor predeterminado, puede determinarse si el panel solar requiere limpieza o no. Si se requiere limpieza, pueden emplearse varios métodos, que incluyen limpieza manual o mediante el uso de un dispositivo de limpieza automático.

5 El problema habitual en la técnica anterior es que los sensores ambientales son propensos a la acumulación de polvo en sí mismos y de esta manera la indicación de suciedad en los paneles solares ya no es fiable.

El documento US2010/0212093 describe un sistema para limpiar paneles solares que comprende dos sensores en donde un sensor de referencia se limpia manualmente.

10 Resumen

De aquí en adelante, se proporciona una visión general de la materia descrita más abajo. No debe interpretarse, sin embargo, como limitante de la invención para ninguna de las características descritas en la presente descripción.

15 La presente invención busca aliviar en cierta medida los problemas indicados anteriormente.

La presente invención proporciona un sistema para detectar un momento óptimo para la limpieza de los paneles solares; dichos paneles solares que comprenden celdas fotovoltaicas; dicho sistema que comprende dos sensores; dicho un sensor actúa como un sensor de simulación que simula una celda fotovoltaica del panel solar; el otro sensor actúa como un sensor de referencia; en donde dicho sensor de simulación se proporciona con una cubierta similar a la cubierta de los paneles solares de servicio; dicho sensor de referencia se proporciona con un medio de protección; en donde dicho medio de protección se dispone para exponer el sensor de referencia periódicamente por un tiempo muy corto.

20 Los sensores de referencia y simulación se implementan como celdas fotovoltaicas. Cada uno de los sensores genera electricidad. La comparación entre las dos mediciones se analiza en vista de un umbral predefinido. En caso de que la diferencia entre las mediciones de la electricidad generada esté más allá del umbral, se emite una alerta de limpieza. Por otra parte, como el sensor de referencia está siempre limpio, siempre debe producir una señal eléctrica. Sólo en el caso en que no haya luz solar, el sensor de referencia no producirá una señal eléctrica. Esto es entonces una indicación de que no es la suciedad o los residuos en los paneles solares lo que está causando el fallo, sino la falta de luz solar.

25 Breve descripción de las figuras.

Los ejemplos ilustrativos de las modalidades de la invención se describen a continuación con referencia a las figuras adjuntas a las mismas. En las figuras, las estructuras, elementos o partes idénticos, que aparecen en más de una figura, se etiquetan generalmente con el mismo número en todas las figuras en las que aparecen. Las dimensiones de los componentes y elementos mostrados en las figuras se seleccionan generalmente para la conveniencia y claridad de la presentación y no se muestran necesariamente a escala.

30 La Fig. 1 es una vista en perspectiva del sensor de referencia con una cubierta, de acuerdo con un aspecto de la invención;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del sensor de referencia con una cubierta, de acuerdo con un aspecto de la invención; y

35 La Fig. 3 es una vista en perspectiva del sensor de referencia en el estado sin cubrir, de acuerdo con un aspecto de la invención;

40 Descripción detallada de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un sistema 100 configurado para detectar el momento preferido para limpiar los paneles solares en una unidad de producción de electricidad (no se muestra). El sistema 100 incluye un sensor de simulación 102 y el sensor de referencia 104 de acuerdo con un aspecto de la invención. El sensor de referencia 104 y el sensor de simulación 102 ambos comprenden celdas fotovoltaicas. El sensor de referencia 104 se proporciona con un medio de protección en forma de una cubierta móvil 130. El sensor de simulación 102 simula la celdas del panel solar. Este se proporciona con una cubierta que es similar o idéntica a la cubierta proporcionada en el propio panel solar (no se muestra) que en realidad produce la electricidad. El sensor de referencia 104 y el sensor de simulación 102 pueden posicionarse en los soportes 120B y 120A respectivamente y unirse a una carcasa 110.

45 La Fig. 2 es otra vista en perspectiva del sistema 100. En esta modalidad, el sensor de referencia 104 se proporciona con una cubierta 130 que es móvil de manera que expone el sensor de referencia al entorno. La cubierta puede componerse de cualquier material adecuado, pero preferentemente debe ser ligero y fácil de mover. Preferentemente, la cubierta 130 es giratoria a lo largo de un eje por un accionador o un motor 140.

50 La Fig. 3 es otra vista en perspectiva del sistema 100 en el cual el sensor de referencia 104 está en el estado sin cubrir. Periódicamente, la cubierta 130 se traslada de manera que expone el sensor de referencia 104. El sensor de referencia

no debe exponerse durante largos períodos de tiempo, por lo tanto, la cubierta se mueve solamente para exponer el sensor de referencia durante un período de tiempo muy corto, por ejemplo, 1 minuto o menos. Durante este período, el sensor de referencia produce una señal eléctrica que es de máxima eficiencia. La señal se compara con la señal producida por el sensor de simulación. Si la señal producida por el sensor de referencia es mucho mayor que la producida por el sensor de simulación, en base al umbral predefinido que se determina en una fase de calibración, se determina que los paneles solares, que incluyen el sensor de simulación en sí, requieren limpieza.

Si el sensor de referencia no produce una señal eléctrica más allá de un valor predefinido, el operador determina que no hay luz solar y que no se requiere limpieza.

En algunas modalidades, la cubierta 130 puede proporcionarse sobre un eje que puede accionarse por los medios de accionamiento 140. En la presente modalidad, los medios de accionamiento comprenden un servomotor que acciona el eje para mover la cubierta 130 de manera que expone el sensor de referencia 104 al entorno.

El sensor de referencia, por lo tanto, puede mantenerse limpio. Opcionalmente, la cubierta también puede proporcionarse con medios de limpieza (no se muestran) con el fin de limpiar el sensor de referencia cada vez que el sensor de referencia se exponga al entorno. Esto puede ser en forma de un cepillo u otros medios de limpieza proporcionados en la superficie interior de la cubierta.

El sistema 100 para detectar un momento óptimo para la limpieza de paneles solares de servicio incluye celdas fotovoltaicas configuradas para generar electricidad. El sistema 100 incluye: un sensor de simulación que incluye celdas fotovoltaicas idénticas a las celdas fotovoltaicas de los paneles solares de servicio, en donde el sensor de simulación se configura para generar una señal eléctrica de simulación que simula la señal de electricidad generada por los paneles solares de servicio; un sensor de referencia que incluye celdas fotovoltaicas idénticas a las celdas fotovoltaicas de los paneles solares de servicio e igual área que el sensor de simulación, en donde el sensor de simulación se configura para generar una señal eléctrica de referencia que simula la señal de electricidad generada por los paneles solares de servicio en una condición limpia; y un medio de protección configurado para exponer de manera selectiva el sensor de referencia durante un período de tiempo específico, en donde el sistema se configura para comparar el sensor de referencia con la señal de electricidad producida por el sensor de simulación cuando el sensor de referencia está sin recubrir y proporciona una indicación de que los paneles solares de servicio deben limpiarse si una diferencia entre las señales de electricidad producidas por los sensores supera un nivel predefinido.

Consistente con algunas modalidades, el medio de protección es transparente a fin de exponer el sensor de referencia a la misma radiación que el sensor de simulación de manera que las temperaturas sean similares (esto es importante ya que el calor afecta la eficiencia de las celdas solares).

Consistente con algunas modalidades, el sistema 100 emite una alarma de acuerdo con un umbral programable indicativo de la eficiencia de los paneles solares de servicio.

La presente invención, hasta ahora, se ha descrito usando diversas descripciones detalladas de las modalidades de la misma que se proporcionan a manera de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención. Las modalidades descritas pueden comprender diferentes características, no todas las cuales se requieren en todas las variantes de la invención. Algunas modalidades de la invención utilizan solamente algunas de las características o combinaciones posibles de las características. Las variaciones de las modalidades de la invención que se describen y las modalidades de la invención que comprenden diferentes combinaciones de las características señaladas en las modalidades descritas se les ocurrirá a los expertos en la técnica. Debe señalarse que el alcance de la invención se limita solamente por las reivindicaciones y debe interpretarse que las reivindicaciones incluyen todas las variaciones y combinaciones.

Reivindicaciones

1. Un sistema (100) para detectar un momento óptimo para la limpieza de paneles solares de servicio que incluye celdas fotovoltaicas configuradas para generar electricidad, el sistema (100) que comprende:
5 un sensor de simulación (102) que incluye celdas fotovoltaicas idénticas a las celdas fotovoltaicas de los paneles solares de servicio, en donde el sensor de simulación (102) se configura para generar una señal eléctrica de simulación que simula la señal de electricidad generada por los paneles solares de servicio;
10 un sensor de referencia (104) que incluye celdas fotovoltaicas idénticas a las celdas fotovoltaicas de los paneles solares de servicio e igual área que el sensor de simulación (102), en donde el sensor de referencia (104) se configura para generar una señal eléctrica de referencia que simula la señal de electricidad generada por los paneles solares de servicio en una condición limpia; y
15 un medio de protección configurado para exponer de manera selectiva el sensor de referencia (104) durante un período de tiempo específico,
20 en donde el sistema (100) se configura para comparar la señal de simulación y la señal de referencia cuando el sensor de referencia (104) está sin recubrir y proporciona una indicación de que los paneles solares de servicio deben limpiarse si una diferencia entre la señal de simulación y la señal de referencia supera un nivel predefinido.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el medio de protección es transparente.
- 25 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema (100) emite una alarma de acuerdo con un umbral programable indicativo de la eficiencia de los paneles solares de servicio.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho medio de protección comprende una cubierta giratoria (130), proporcionada sobre un eje de manera que permita la rotación y accionado por los medios de accionamiento (140) para permitir que la cubierta (130) gire de manera que exponga el sensor de referencia (104).
30
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho sensor de referencia (104) se proporciona con medios de limpieza.
35

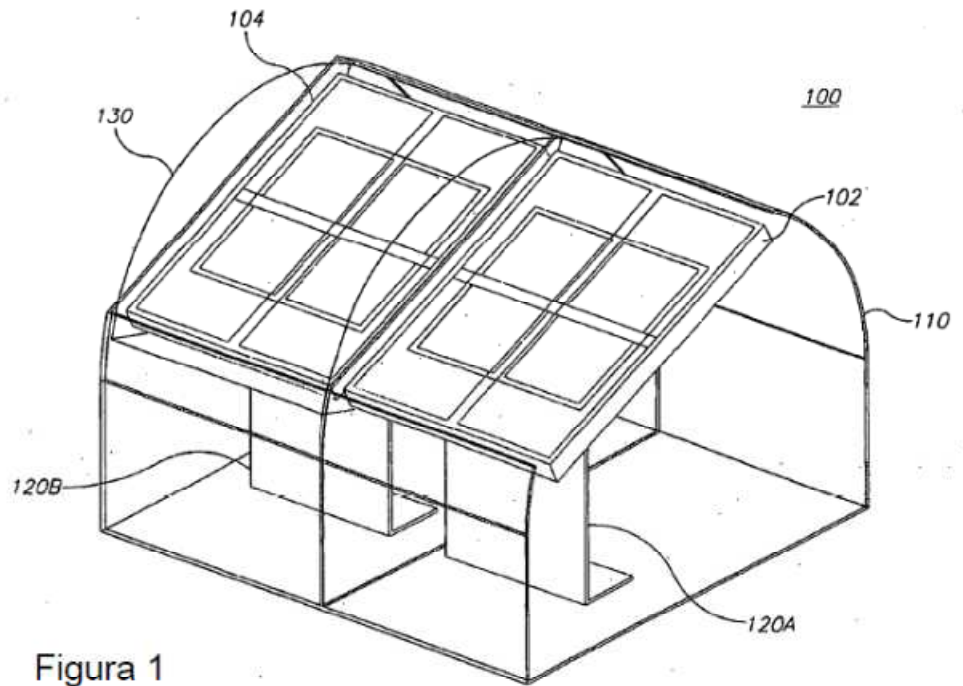


Figura 1

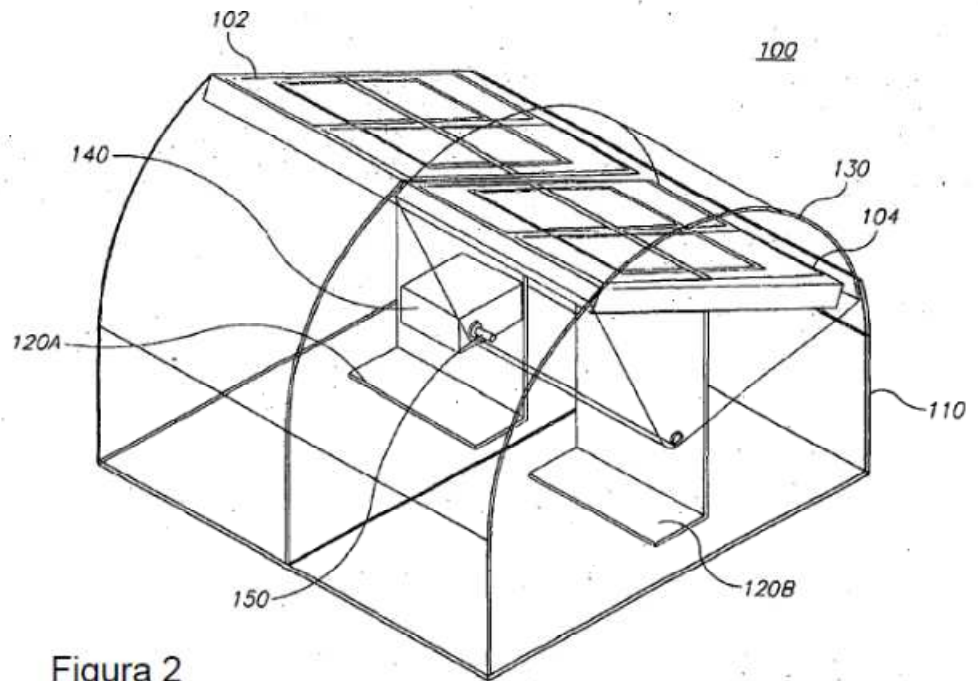


Figura 2

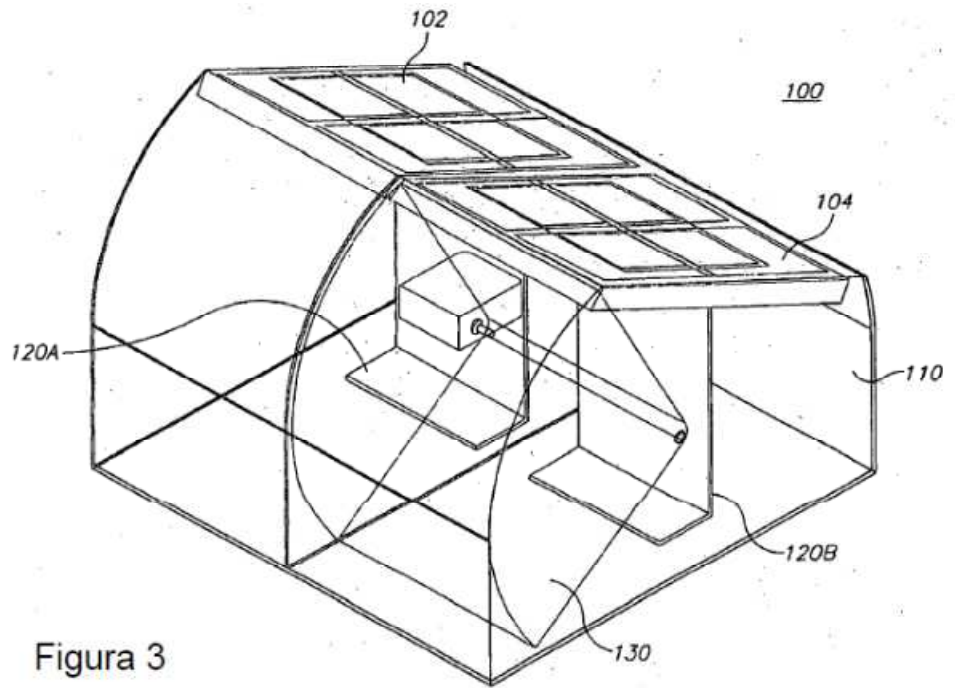


Figura 3