

SISTEMA Y PROCEDIMIENTO DE REFRIGERACIÓN PARA PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

OBJETO DE LA INVENCION

5

La presente invención pertenece al campo de las energías renovables, y más concretamente a aparatos o medios de refrigeración para paneles solares fotovoltaicos.

10

El objeto principal de la presente invención es un sistema y un procedimiento de refrigeración para paneles solares fotovoltaicos, que permiten aumentar el rendimiento de los paneles solares manteniendo su superficie en unos valores óptimos de temperatura, al mismo tiempo que permite limpiar dicha superficie de restos de polvo o suciedad, optimizando así aún más si cabe su trabajo y rendimiento finales.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

En la actualidad son ampliamente conocidas las instalaciones de paneles solares fotovoltaicos, en adelante paneles FV, para la obtención de electricidad directamente a partir de la radiación solar, a través de una pluralidad de dispositivos semiconductores (células fotovoltaicas) instalados en dichos paneles FV. Más en particular, existen básicamente tres tipos de instalaciones para la producción de energía eléctrica con base al efecto fotovoltaico: Instalación solar con placa fija; instalación con seguimiento solar a un eje; instalación con seguimiento solar a dos ejes.

25

En todos ellos, el sistema de generación de energía eléctrica es el mismo, un material fabricado al efecto (célula fotoeléctrica de silicio, mono o multicristalino, o bien silicio amorfo-thin film), absorbe los fotones luminosos procedentes de la radiación solar, y al pasar a un estado de excitación dichas células fotoeléctricas liberan energía emitiendo electrones libres (electricidad). Este es el efecto conocido como efecto fotovoltaico.

30

Actualmente varios países ya han dispuesto legislación y normativa adecuada para propiciar el establecimiento de instalaciones solares, y así tener una fuente de energía inagotable, limpia y renovable. Prácticamente desde el surgimiento de la tecnología

solar, las pruebas realizadas en diversos laboratorios han determinado que la temperatura óptima de funcionamiento de los paneles FV se encuentra en el rango comprendido entre 20 y 30 °C, asumiendo que siempre existirán una serie de pérdidas originadas como consecuencia de que las células fotovoltaicas trabajan a temperaturas superiores al óptimo, generalmente entre 40-60 °C e incluso superiores, debido al calentamiento de éstas por acción de la radiación solar. Esto provoca que los paneles FV trabajen muy a menudo por debajo de sus rendimientos ideales del 100%. Además, otro efecto colateral perjudicial de dicho sobrecalentamiento es el deterioro prematuro de los paneles FV, reduciéndose su vida útil y teniendo un rendimiento mucho menor después de unos pocos años de funcionamiento.

Así, los intentos actuales de evitar dicho incremento de temperatura en los paneles solares no han prosperado, debido principalmente a que, aunque existen sistemas de refrigeración capaces de combatir el efecto de calentamiento del panel, el coste económico y energético de los mismos es en general muy elevado y no compensa a las compañías inversoras, ya que la inmensa mayoría de ellos utilizan electricidad para hacer funcionar máquinas adicionales de enfriamiento. Además no consiguen tampoco eliminar el polvo impregnado en su superficie, afectando igualmente a su rendimiento. Por tanto, la gran mayoría de las instalaciones solares actuales están expuestas a la intemperie, sin defensa térmica de ningún tipo.

En resumen, los inconvenientes que presentan los actuales paneles solares fotovoltaicos son principalmente:

- Trabajan a una temperatura por encima de su valor óptimo de funcionamiento, lo que provoca una pérdida sustancial de su rendimiento.
- Acumulan una capa de polvo, partículas y suciedad que quedan depositados sobre su superficie, afectando negativamente al rendimiento de los mismos.
- Los puntos anteriores provocan un deterioro prematuro de los componentes internos de dichos paneles FV, y por ende, afectando a su normal funcionamiento.
- Además, lo anterior provoca que los costes asociados de reparación, sustitución y mantenimiento de piezas se eleve considerablemente,

encareciendo así la instalación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 Mediante la presente invención se solucionan los inconvenientes anteriormente citados proporcionando un sistema y un procedimiento de refrigeración para paneles solares fotovoltaicos, en adelante paneles FV, que permiten aumentar el rendimiento de los paneles solares manteniendo su superficie en unos valores de temperatura óptimos para su funcionamiento, a la vez que permite limpiar y eliminar los restos de
10 polvo y/o suciedades existentes en dicha superficie, optimizando así aún más si cabe su rendimiento final.

Más en particular el sistema de refrigeración objeto de invención, es de especial aplicación para paneles FV de los instalados en posición inclinada respecto al plano
15 horizontal para una captación óptima de radiación solar, comprendiendo dicho sistema de refrigeración unos difusores de fluido dispuestos en el borde superior de los paneles FV, para el suministro de una lámina de fluido, continua o discontinua, sobre la superficie exterior de los paneles FV; una bandeja de recogida fijada al borde inferior de los paneles FV, para recoger y canalizar el fluido sobrante procedente de
20 dicha superficie exterior de los paneles FV; una manguera de evacuación, vinculada por uno de sus extremos a la bandeja de recogida, para la extracción del fluido alojado en la bandeja de recogida.

Además, el sistema de refrigeración de la presente invención comprende un primer
25 depósito dispuesto a la intemperie, para el almacenamiento y refrigeración del fluido extraído por la manguera de evacuación, y un segundo depósito aislado térmicamente, y adaptado para recibir el fluido a baja temperatura procedente del primer depósito por medio de una bomba eléctrica, disponiendo dicho segundo depósito de un conducto de salida para la recirculación del fluido de nuevo hacia los
30 difusores de fluido de los paneles FV.

Cabe señalar que con dicho segundo depósito aislado térmicamente, por ejemplo mediante espuma de poliuretano, se consigue que el fluido no experimente variaciones de temperatura importantes durante el máximo tiempo posible para su recirculación de nuevo hasta los difusores de fluido.

5 Por su parte, aunque la bomba eléctrica se encuentra preferentemente conectada a la Red Eléctrica, se ha previsto que el sistema de refrigeración aquí descrito pueda comprender un equipo autónomo de paneles solares para el suministro eléctrico adicional de dicha bomba eléctrica.

10 Por otro lado, los difusores de fluido arriba citados están ubicados preferentemente en una varilla común alargada instalada a lo largo del borde superior de los paneles FV, pudiendo ser dichos difusores de fluido, difusores de aspersión, micro aspersión, por goteo, lámina, o similares. Por su parte, la bomba eléctrica es preferentemente una bomba mixta, aspirante-impelente, y asociada a una unidad de control que gestiona el suministro eléctrico a proporcionar a la bomba.

15 Asimismo, se ha previsto que los difusores de fluido comprendan adicionalmente unos medios de regulación de caudal que permitan la salida de una mayor o menor cantidad de fluido según las necesidades de refrigeración de los paneles FV, esto es, equilibrando el exceso térmico que puedan tener los paneles FV durante el día con el objetivo de que el rendimiento de éstos se aproxime siempre al 100%.

20 De acuerdo con otro objeto de la invención se describe a continuación un procedimiento de refrigeración para paneles FV, comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:

- 25
- salida de fluido sobre la superficie exterior de los paneles FV a partir de unos difusores de fluido ubicados en el canto superior de los mismos,
 - recolección y canalización del fluido sobrante en una bandeja de recogida,
 - extracción del fluido alojado en la bandeja de recogida por medio de una manguera de evacuación,
 - almacenamiento y refrigeración del fluido extraído en un primer depósito
 - 30 ubicado a la intemperie, hasta que dicho fluido alcanza una temperatura mínima,
 - bombeo del fluido una vez refrigerado hasta un segundo depósito aislado térmicamente, y
 - recirculación del fluido desde el segundo depósito hacia los difusores de fluido de los paneles FV.

Preferentemente, la etapa de almacenamiento y refrigeración del fluido en el primer depósito se realiza hasta la hora del día en que menor temperatura externa existe, (generalmente se dará en torno a las horas de madrugada de cada día).

5

Asimismo, la etapa de recirculación de fluido de nuevo hacia los difusores de fluido de los paneles FV se realiza preferentemente mediante una evacuación por gravedad a través del conducto de salida del segundo depósito arriba mencionado, aportando así sencillez, rapidez y bajo coste económico de la instalación.

10

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15

Figura 1.- Muestra una vista esquemática de los diferentes elementos que intervienen en el sistema de refrigeración de paneles solares fotovoltaicos objeto de invención.

20

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva de un panel solar fotovoltaico que incorpora el sistema de refrigeración de la presente invención.

25

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Se describe a continuación un ejemplo de realización preferente haciendo mención a las figuras arriba citadas, sin que ello limite o reduzca el ámbito de protección de la presente invención.

30

En la figura 1 se pueden apreciar de forma esquemática los diferentes elementos componentes del sistema de refrigeración de la invención, el cual comprende:

- unos difusores de fluido (10), mostrados de forma más clara en la figura 2,

ubicados en una varilla (11) común alargada instalada a lo largo del canto superior de los paneles FV (2), y que permiten el suministro de una lámina de fluido sobre la superficie exterior de dichos paneles FV (2),

- una bandeja de recogida (20) fijada al borde inferior de los paneles FV (2),
5 para recoger y canalizar el fluido sobrante procedente de dicha superficie exterior de los paneles FV (2),

- una manguera de evacuación (30), vinculada por uno de sus extremos a la bandeja de recogida (20), para la extracción del fluido alojado en la bandeja de recogida (20),

10 - un primer depósito (40) dispuesto a la intemperie, para el almacenamiento y refrigeración del fluido extraído por la manguera de evacuación (30), y

- un segundo depósito (50) aislado térmicamente, y que está adaptado para recibir el fluido a baja temperatura procedente del primer depósito (40) por medio de una bomba eléctrica (60) mixta, disponiendo dicho segundo depósito (50) de un
15 conducto de salida (51) para la recirculación del fluido hacia los difusores de fluido (10) de los paneles FV (2), y

- un equipo autónomo de paneles solares (70) para el suministro eléctrico adicional de la bomba eléctrica (60).

20 Por tanto mediante la presente invención se proporciona un circuito cerrado de refrigeración para paneles FV (2), que permite reducir la temperatura de su superficie exterior a un valor óptimo de funcionamiento (25°C aproximadamente), siendo éstos refrigerados en base a la temperatura externa registrada en el momento más favorable del día, momento con una temperatura externa mínima, consiguiendo por
25 otro lado eliminar restos de suciedad y polvo que puedan quedar impregnados en la superficie exterior de dichos paneles FV (2).

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2), de los instalados en posición inclinada respecto al plano horizontal para una captación
5 óptima de radiación solar, caracterizado por que comprende:

- unos difusores de fluido (10) dispuestos en el borde superior de los paneles FV (2), para el suministro de una lámina de fluido sobre su superficie exterior,

- una bandeja de recogida (20) fijada al borde inferior de los paneles FV (2),
10 para recoger y canalizar el fluido sobrante procedente de dicha superficie exterior de los paneles FV (2),

- una manguera de evacuación (30), vinculada por uno de sus extremos a la bandeja de recogida (20) para la extracción del fluido alojado en la misma,

- un primer depósito (40) dispuesto a la intemperie, para el almacenamiento y
15 refrigeración del fluido extraído por la manguera de evacuación (30), y

- un segundo depósito (50) aislado térmicamente, y que está adaptado para recibir el fluido a baja temperatura procedente del primer depósito (40) por medio de una bomba eléctrica (60), disponiendo dicho segundo depósito (50) de un conducto de salida (51) para la recirculación del fluido hacia los difusores de fluido (10) de los
20 paneles FV (2).

2.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende adicionalmente un equipo autónomo de paneles solares (70) para el suministro eléctrico adicional de la bomba eléctrica (60).
25

3.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los difusores de fluido (10) se encuentran ubicados en una varilla (11) común alargada instalada a lo largo del canto superior de los paneles FV (2).
30

4.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 3, caracterizado por que los difusores de fluido (10) son difusores de aspersion, micro aspersion, por goteo, lámina, o

similares.

5.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1, 3 ó 4, caracterizado por que los difusores de fluido (10) comprenden adicionalmente unos medios de regulación de caudal.

5

6.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la bomba eléctrica (60) es una bomba mixta, aspirante-impelente.

10

7.- Sistema de refrigeración (1) de paneles solares fotovoltaicos (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 6, caracterizado por que la bomba eléctrica (60) está asociada a una unidad de control que gestiona el suministro eléctrico a proporcionar a la bomba (50).

15

8.- Procedimiento de refrigeración para paneles solares fotovoltaicos caracterizado por que comprende las siguientes etapas:

- salida de fluido sobre la superficie exterior de los paneles FV (2) a partir de unos difusores de fluido (10) ubicados en el canto superior de los mismos,

20

- recolección y canalización del fluido sobrante en una bandeja de recogida (20),

- extracción del fluido alojado en la bandeja de recogida (20) por medio de una manguera de evacuación (30),

25

- almacenamiento y refrigeración del fluido extraído en un primer depósito (40) ubicado a la intemperie, hasta que dicho fluido alcanza una temperatura mínima,

- bombeo del fluido una vez refrigerado hasta un segundo depósito (50) aislado térmicamente, y

- recirculación del fluido desde el segundo depósito (50) hacia los difusores de fluido (10) de los paneles FV (2).

30

9.- Procedimiento de refrigeración, según la reivindicación 8, caracterizado por que la etapa de almacenamiento y refrigeración del fluido en el primer depósito (40) se realiza hasta la hora del día en que menor temperatura externa existe.

10.- Procedimiento de refrigeración, según la reivindicación 8, caracterizado por

que la etapa de recirculación de fluido se realiza mediante una evacuación por gravedad.

5

10

15

20

25

30