

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 679 393**

51 Int. Cl.:

H02S 40/00 (2014.01)

C09D 7/12 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2013 PCT/AU2013/000157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14015360**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2013 E 13822539 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2874760**

54 Título: **Procedimiento para recubrir un panel solar**

30 Prioridad:

23.07.2012 AU 2012903137

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

27.08.2018

73 Titular/es:

**SOLAR DEVELOPMENTS PTY LTD (100.0%)
Unit 6, 276-278 New Line Road
Dural, New South Wales 2158, AU**

72 Inventor/es:

WILLIAMS, LUKE

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 679 393 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

Procedimiento para recubrir un panel solar

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento para desconectar la energía eléctrica producida por un panel solar para hacer que el panel sea eléctricamente seguro. En particular, la presente invención se refiere al uso de una composición curable para recubrir un panel solar durante una situación de incendio o inundación, o incluso para neutralizar eléctricamente el panel con fines de mantenimiento, y se describirá a continuación con referencia a esta aplicación. Sin embargo, se apreciará que la invención no está limitada a este campo de uso particular.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 La siguiente descripción de la técnica anterior se da para poner la invención en un contexto técnico apropiado y permitir que se comprendan más completamente las ventajas de la misma. Sin embargo, debe apreciarse que cualquier descripción de la técnica anterior en toda la memoria no debe considerarse una admisión explícita o implícita de que dicha técnica anterior es ampliamente conocida o forma parte de un conocimiento general común en el campo.

20 A medida que el coste de la energía aumenta rápidamente, la sociedad está buscando desesperadamente formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. La energía solar se ha convertido en una de las opciones más ampliamente utilizadas como fuente de energía alternativa. Una célula solar (también denominada célula fotovoltaica o célula fotoeléctrica) es un dispositivo eléctrico de estado sólido que convierte la energía de la luz directamente en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Se utilizan conjuntos de células para fabricar módulos solares que se emplean para capturar energía de la luz solar y que comúnmente se conocen como paneles solares.

30 El interés de la energía solar en la tecnología está aumentando rápidamente, y muchos organismos gubernamentales y la industria invierten millones de dólares cada año para realizar investigaciones sobre células cada vez más eficientes. Se ha estimado que la producción de células fotovoltaicas se ha estado duplicando cada dos años y es la tecnología energética de más rápido crecimiento en el mundo. También se estima que alrededor de un 2% de los hogares australianos tienen instalados sistemas de paneles solares, que se prevé que aumentará sustancialmente en las próximas décadas. Otros países ya han adoptado la tecnología en mayor medida, presentando algunos países sistemas de paneles solares instalados en más de un 5% de las viviendas. La tecnología solar no es sólo aplicable a edificios urbanos; también encuentra utilidad particular en aplicaciones comerciales, remotas o rurales donde es difícil o costoso conectar la red eléctrica y, debido a los avances en eficiencia, en aplicaciones comerciales e industriales.

40 Los paneles solares instalados en el techo de un edificio absorben la luz solar durante el día y la convierten instantáneamente en energía eléctrica de corriente continua (CC). La electricidad se conecta después a un inversor que convierte la corriente continua en corriente alterna (AC) estándar para utilizarse en el hogar. Esta electricidad se sincroniza con la energía de la red eléctrica siempre que la red solar esté produciendo electricidad, y el panel eléctrico distribuye la energía solar y la energía de la red pública en toda la casa. En algunos casos, no es raro durante las horas pico de luz solar que el contador de electricidad gire al revés cuando la electricidad solar generada supera las necesidades del hogar. En este caso, el exceso de energía puede venderse a la empresa de suministro para obtener un crédito. La energía de la red pública se proporciona automáticamente por la noche y en momentos en que la demanda de hogar supera la producción solar. Algunos sistemas también incluyen baterías que almacenan energía eléctrica para utilizarse cuando no hay sol.

50 Existen, sin embargo, problemas asociados a los sistemas de paneles solares y, en particular, los desafíos de seguridad que presentan a los bomberos y los trabajadores de emergencias. Por ejemplo, en 2002 un bombero en Suiza resultó herido como resultado de una descarga eléctrica que recibió de un panel solar, y en 2007 un bombero en Arizona recibió una descarga eléctrica indirecta mientras combatía un incendio en la casa. En este caso, la electricidad del hogar se aseguró en la caja de fusibles, sin embargo, los bomberos que trabajaban en este incidente no sabían que el sistema de paneles solares todavía estaba alimentado. En consecuencia, los bomberos y los trabajadores de emergencias están ahora capacitados de manera casi universal para que, cuando se realicen operaciones de incendio en un edificio con un sistema de paneles solares, debe suponerse que el sistema de paneles solares se encuentra todavía alimentado en todo momento. En otras palabras, incluso si los suministros eléctricos de un edificio están apagados en el panel, debe suponerse que todo lo que se encuentra eléctricamente curso abajo de la caja de fusibles sigue alimentado. Si bien se sabe que los factores ambientales pueden afectar el rendimiento de un sistema de paneles solares, por ejemplo, nubosidad, contaminación, y temperatura, los bomberos y trabajadores de emergencias, sin embargo, están entrenados para tratar siempre el sistema como si fuera un equipo eléctrico alimentado.

5 En un intento por eludir este problema, algunos bomberos han intentado neutralizar el sistema de paneles solares mediante el uso de una cubierta de salvamento para bloquear la luz solar. En estos casos, la energía creada por el sistema puede reducirse, pero esta solución no bloquea por completo el sol, y el sistema todavía puede producir suficiente electricidad para descargarse en una posible víctima. Esto también significa que un bombero y un trabajador de emergencia deben subir al techo e instalar la cubierta, lo que representa sus propios peligros. Además, en condiciones de fuertes vientos, no es raro que la cubierta se salga, o incluso se retire inadvertidamente o se desplace parcialmente por el chorro de agua de alta potencia del equipo contra incendios.

10 En otra solución, algunos bomberos han intentado cubrir los paneles solares con espuma estándar contra incendios para bloquear la luz solar, sin embargo, se ha encontrado que esto proporcionó un resultado similar, es decir, la luz solar todavía podía penetrar a través de la espuma y el sistema de paneles continuó creando energía eléctrica. En este ejemplo particular, se descubrió que la espuma tenía una tendencia a deslizarse fuera de los paneles.

15 Existen otros peligros eléctricos que presentan los paneles solares. Por ejemplo, si un bombero o un trabajador de emergencia rompe el cristal que protege una célula solar, esto podría descargar toda la energía inherente al sistema, lo que podría ser mortal. Además, los bomberos y los trabajadores de emergencia deben ser extremadamente cautelosos al entrar en un ático o en una cavidad del techo de una estructura con un sistema de células solares en el techo, ya que los cables expuestos pueden caer a través del techo hacia la cavidad e impactar al personal de rescate.

20 Otros peligros se relacionan con las propias células solares, incluyendo el uso de muchos productos químicos peligrosos. Es decir, durante un incendio o una ráfaga, una célula solar puede liberar estos productos químicos peligrosos y presentar un peligro de inhalación para los bomberos y los trabajadores de emergencias que trabajan a su alrededor y para cualquier civil que se encuentre a sotavento. En el caso de un sistema residencial pequeño, el riesgo de exposición es relativamente pequeño. Sin embargo, matrices más grandes como las que se encuentran en algunos edificios comerciales son más propensas a representar un riesgo de exposición para los bomberos y los trabajadores de emergencias y el público.

25 Una vez que se ha extinguido el fuego, un panel solar continúa representando un peligro real para aquellos que trabajan para limpiar el sitio. Incluso si la estructura se ha derrumbado y el panel solar queda enterrado debajo de los escombros, todavía es posible que el panel produzca una corriente eléctrica. Pueden producirse otros problemas durante inundaciones. Por ejemplo, si el cuadro general eléctrico se encuentra por debajo de la línea de agua y la estructura del techo permanece por encima de la línea de agua, los paneles todavía podrán generar energía eléctrica.

30 Otro problema que presentan los paneles solares es que la "vara caliente" que llevan muchos departamentos de bomberos en sus motores y escaleras sólo detecta corriente alterna, y el uso de una vara caliente para determinar si un sistema de paneles solares está alimentado inducirá a los bomberos a una falsa sensación de seguridad dado que todo lo que hay entre las células solares y el inversor es de corriente continua. Aunque puede no haber corriente, los cables del conjunto tendrán un potencial de tensión que no puede detectarse a través de medios sin contacto.

35 También se entenderá que la seguridad del bombero es primordial, y las unidades de extinción de incendios típicamente modernas intervienen en una "evaluación dinámica del riesgo", que comienza cuando los bomberos salen de la estación. En otras palabras, a los bomberos se les envía información antes y durante el tránsito hacia el incendio acerca del propio incendio, el tipo de edificio en llamas, su potencial contenido, e incluso información sobre los edificios circundantes. De esta manera, pueden llegar al fuego plenamente informados y, por lo tanto, pueden tomar decisiones rápidas e instruidas. Los bomberos no comenzarán a operar, sin embargo, hasta que no se haya identificado y minimizado los riesgos y, en los casos en que haya paneles solares, puede desperdiciarse un tiempo valioso para hacer que los paneles sean seguros a través de procedimientos convencionales. Debido a este retraso pueden ponerse en peligro vidas y propiedades.

40 DE 10 2009 019885 A1 describe una composición de película, gelificante y opaca. La composición proporciona una cubierta opaca, que forma una noche artificial mediante, por ejemplo, objetos generadores de energía y/u objetos sensibles a la luz en sistemas fotovoltaicos particulares para interrumpir la generación de potencia por la luz.

45 Un objetivo de la presente invención es superar o mejorar uno o más de los inconvenientes de la técnica anterior, o por lo menos proporcionar una alternativa útil.

50 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

55 La invención se define en las reivindicaciones.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención presenta un procedimiento para recubrir un panel solar para reducir la cantidad de luz que es recibida por las células fotovoltaicas del panel solar y reducir su producción eléctrica, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

5 recubrir el área receptora de luz de dicho panel solar con un grosor suficiente de una composición de revestimiento curable que comprende un aglutinante polimérico soluble en agua curable y una cantidad suficiente de un opacificante de manera que dicha composición de revestimiento reduce la transmisión de luz a través de la misma de manera que la potencia eléctrica resultante de dicho panel solar se reduce por debajo de un nivel predeterminado. De acuerdo con un aspecto que no forma parte de la invención, un aparato para suministrar una composición de revestimiento sobre el área de recepción de luz de un panel solar comprende:

15 un recipiente para contener una cantidad de dicha composición de revestimiento;
una boquilla de suministro para suministrar una pulverización o chorro de dicha composición de revestimiento; y
una bomba para bombear dicha composición de revestimiento desde dicho recipiente y a través de dicha boquilla de suministro,
20 en el que dicha bomba y dicha boquilla de suministro están configuradas de manera que dicha composición de revestimiento puede suministrarse como una ráfaga de un chorro o pulverización relativamente confinado y a una distancia de por lo menos 2 metros.

El recipiente, la boquilla de suministro y la bomba están en comunicación fluida. De acuerdo con un aspecto que no forma parte de la invención, se dispone un sistema para suministrar una composición de revestimiento sobre el área de recepción de luz de un panel solar, comprendiendo el sistema:

25 una composición de revestimiento adaptada para reducir la transmisión de luz a dicho panel solar cuando se aplica sobre dicha área de recepción de luz;
un recipiente para contener una cantidad de dicha composición de revestimiento;
30 una boquilla de suministro para suministrar una pulverización o chorro de dicha composición de revestimiento; y
una bomba para bombear dicha composición de revestimiento desde dicho recipiente y fuera a través de dicha boquilla de suministro,
35 en el que dicha bomba y dicha boquilla de suministro están configuradas de manera que dicha composición de revestimiento puede suministrarse como una ráfaga de un chorro o pulverización relativamente confinado y a una distancia de por lo menos 2 metros. El nivel de potencia eléctrica predeterminado de dicho panel solar está por debajo de lo que causa daño fisiológico, tal como se analiza adicionalmente a continuación.

40 De acuerdo con otro aspecto, la presente invención presenta el uso de un revestimiento para recubrir el área de recepción de luz de un panel solar de manera que la potencia eléctrica resultante de dicho panel solar se reduce por debajo de un nivel predeterminado. El grosor suficiente de la composición de revestimiento se aplica para reducir la cantidad de luz que llega a las células fotovoltaicas del panel solar de manera que la potencia eléctrica resultante de dicho panel solar se reduce por debajo de un nivel predeterminado.

45 Se apreciará que la presente invención permite la rápida y eficiente neutralización eléctrica de un sistema de paneles solares. Ventajosamente, el panel puede neutralizarse desde una distancia segura desde el propio panel y, por lo tanto, se evita la necesidad de que los bomberos y/o los trabajadores de emergencia suban físicamente a la parte superior de una estructura que soporta el panel para neutralizar eléctricamente el panel. El procedimiento de la invención está dirigido a mejorar la seguridad que rodea el uso de paneles solares instalados, especialmente en escenarios de incendio e inundación. Sin embargo, la invención también puede utilizarse para recubrir previamente un panel solar antes del envío y el suministro, de modo que el panel solar llega a su lugar de instalación previsto en un estado eléctricamente neutralizado y después, una vez conectado eléctricamente, el revestimiento puede retirarse para alimentar las células fotovoltaicas y comenzar a generar energía.

50 La invención también puede utilizarse para neutralizar eléctricamente paneles que son eléctricamente defectuosos. En el pasado, se han comercializado paneles solares que tienen una conexión eléctrica defectuosa lo cual constituye un riesgo de incendio. A las personas que tienen estos paneles solares peligrosos en sus techos se les recomienda que los desconecten de manera segura, lo que requiere un electricista profesional. Sería preferible que el electricista pudiera neutralizar eléctricamente el panel antes de intentar desconectar, y eventualmente volver a conectar, los cables activos. Una conexión eléctrica defectuosa también puede causar que salten chispas sobre el techo y provoquen un incendio. Estas chispas pueden eliminarse neutralizando eléctricamente el panel solar aplicando el revestimiento de acuerdo con la invención.

Preferiblemente, la potencia eléctrica del panel solar se reduce a cero, o por lo menos por debajo de la que causa daño fisiológico. La presente invención es también particularmente útil para neutralizar eléctricamente un panel solar antes, durante o después de un incendio para minimizar la posibilidad de electrocución para aquellas personas que combaten el incendio, o incluso aquellas personas que están limpiando las secuelas de un incendio. La invención también encuentra utilidad en la capacidad para neutralizar eléctricamente un panel de manera rápida, eficiente y económica con fines de mantenimiento o inspección.

Se apreciará, además, que la presente invención permite la neutralización eléctrica de un panel solar sin destruirlo, de manera que el panel puede reutilizarse o reciclarse en el futuro. Además, la composición de la invención preferiblemente resiste a ser eliminada en condiciones de fuerte viento o lavándola con agua/luvia, y se retirará de una manera relativamente fácil del panel y cualquier estructura circundante (por ejemplo, tejas) sobre la cual se ha aplicado la composición de revestimiento. Se apreciará que el revestimiento de la invención es desprendible, ya que está diseñado para aplicarse y luego retirarse cuando se requiera, preferiblemente como una única lámina cohesiva sin marcar el panel solar o las estructuras circundantes. Se apreciará, además, que el revestimiento de la invención se formula preferiblemente para incluir aditivos ignífugos, y/o estabilizadores de UV de manera que el revestimiento no se degrada bajo una luz solar intensa, ya que algunos revestimientos han de permanecer en su lugar durante muchos meses o incluso años en el caso de un edificio que va a permanecer desocupado durante largos períodos de tiempo. Sin embargo, en otras realizaciones, el revestimiento puede no contener estabilizadores de UV de modo que el revestimiento se degradará y desaparecerá con el tiempo. Preferiblemente, una película del revestimiento no es soluble en agua.

En relación con la composición de revestimiento, se apreciará que existe una relación entre grosor de película y concentración de opacificante para lograr una reducción crítica o predeterminada de la transmisión de la luz solar de manera que la potencia eléctrica resultante del panel solar se reduce por debajo de un nivel predeterminado. Es decir, un mayor grosor de la película de revestimiento depositada requerirá una cantidad relativamente reducida de opacificante para proporcionar dicha reducción predeterminada en la transmisión de la luz, y viceversa. La presente invención no pretende limitarse a una cantidad específica de opacificante o grosor de película específico. Se contempla que todas las combinaciones de grosor de película y concentraciones de opacificante que proporcionan la reducción requerida en la transmisión de luz solar queden dentro del alcance de la invención. Sin embargo, la composición de revestimiento debería tener preferiblemente una alta carga de opacificante para maximizar la reducción en la transmisión de luz y para minimizar la cantidad de composición de revestimiento que se requiere aplicar.

El grosor de película posible de la composición se encuentra entre aproximadamente 1 y 2000 micras. Sin embargo, grosores de película preferidos son de aproximadamente 5, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 250 y 500 micras. Son posibles concentraciones de opacificante entre un 5 y un 50%, pero el opacificante se incorpora típicamente en aproximadamente un 5-20% en peso.

Tal como sabrá un experto en la materia, un opacificante es una sustancia generalmente inerte añadida a un sistema de revestimiento (en este caso, el aglutinante) para hacer que el sistema de revestimiento sea opaco y para reducir la transmisión de luz incidente. Los opacificantes típicamente tienen un índice de refracción sustancialmente diferente del aglutinante, y típicamente se utiliza dióxido de titanio (tanto en formas de anatasa como de rutilo) y/o carbonato de calcio como opacificantes en revestimientos de superficie. Sin embargo, el experto en la materia conocerá otros opacificantes, tales como óxido de cinc, talco, negro de humo, microesferas termoplásticas expandidas o expansibles (véase Morehouse, patente americana nº 3.615.972), y "ROPAQUE OP-62", fabricado por Rohm and Haas Company (véase patente americana nº 4.427.836) y materiales similares.

Preferiblemente, la transmisión de luz solar se reduce a un 0%, o inferior a un 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 o 75% de la luz recibida en ausencia de la composición de la invención, es decir, la luz incidente. Preferiblemente, se recubre el 100% del área de recepción de luz.

Se apreciará que la composición reduce la cantidad de luz solar que reciben las células fotovoltaicas lo que, a su vez, reduce la potencia eléctrica del panel solar. En una realización preferida, se aplica un único revestimiento para lograr la reducción predeterminada o crítica en la transmisión de la luz. Sin embargo, pueden requerirse múltiples revestimientos.

La presente invención presenta el uso de un material de revestimiento para recubrir la superficie de un panel solar para bloquear la luz solar transmitida a las células fotovoltaicas para desactivar el panel de manera efectiva. El revestimiento reduce la corriente a cero o, por lo menos, por debajo de un nivel predeterminado o umbral tal como por debajo del nivel de daño fisiológico, tal como se describe en la línea b, página 22, de la Norma Australiana 60479.1:2003, que se incorpora aquí como referencia. Preferiblemente, el panel solar está eléctricamente neutralizado. Se apreciará que la presente invención va dirigida a la reducción de la corriente continua que se

produce mediante el panel solar por debajo del umbral de percepción, y/o al umbral de reacción, tal como se define en la Norma Australiana anterior. Además, una ventaja de la presente invención es reducir la probabilidad de fibrilación ventricular por debajo de un 50%, preferiblemente por debajo de un 5%, y más preferiblemente por debajo de un 1%.

5 Se apreciará que la composición de revestimiento se formula preferiblemente de modo que no sea eléctricamente conductora.

10 Aglutinantes adecuados para la presente invención son aquellos que son a base de agua, ya que la composición de revestimiento podría dirigirse posiblemente hacia o cerca de un incendio. Se apreciará, sin embargo, que puede incorporarse en la composición una cantidad menor de compuesto orgánico volátil (VOC). En una de las composiciones de revestimiento preferidas de la invención, el agua representará entre aproximadamente un 20 y aproximadamente un 95% en peso de la composición y, para facilidad de aplicación con brocha, rodillo o pulverizador, la composición puede comprender típicamente aproximadamente entre un 50 y un 90% en peso y más preferiblemente, aproximadamente entre un 60 y un 85% en peso de agua en la composición final. Las partes no volátiles combinadas de la composición de revestimiento formadora de película reducible con agua de la invención típicamente representarán solo aproximadamente un 5% en peso.

20 El aglutinante de la composición de revestimiento de la invención comprende por lo menos un polímero formador de película reducible en agua. Tal como se utiliza aquí, el término "polímero formador de película" significa que el polímero puede formar una película continua después de la evaporación de todo el disolvente o soporte y/o tras el curado del polímero. Tal como utiliza aquí, el término "reducible en agua" pretende incluir todos los polímeros que pueden dispersarse de manera estable en agua y pretende incluir polímeros, dispersiones, emulsiones y látex solubles en agua en los cuales el contenido volátil es, o puede ser, predominantemente agua.

25 Los polímeros solubles en agua se conocen generalmente en la técnica como aquellos materiales con suficientes grupos hidrófilos y/o iónicos (tales como grupos ácido o amina) en el polímero para proporcionar solubilidad en agua. Para muchas aplicaciones, se prefiere utilizar polímeros que tengan un peso molecular medio de por lo menos aproximadamente 2.000.

30 Una propuesta común para producir polímeros solubles en agua es mediante la reacción de condensación de reactivos que tienen un exceso estequiométrico de grupos iónicos, tales como grupos ácido o amina que pueden neutralizarse posteriormente para proporcionar solubilidad en agua. Los poliésteres solubles en agua, poliureas, poliuretanos y otros polímeros pueden prepararse de esta manera.

35 Por ejemplo, la reacción de polimerización por condensación de reactivos que tienen un exceso estequiométrico de grupos ácido o anhídrido con reactivos que tienen funcionalidad hidroxilo, amina y/o epoxi puede producir polímeros funcionales ácidos que pueden neutralizarse con una base, tal como una amina para proporcionar solubilidad en agua. De manera similar, los polímeros solubles en agua pueden producirse mediante la reacción de reactivos que tienen un exceso estequiométrico de funcionalidad amino con co-activos tales como ácidos policarboxílicos, poliepóxidos, poliisocianatos y otros materiales para producir polímeros funcionales amino que pueden neutralizarse con ácidos para proporcionar solubilidad en agua.

45 Otro procedimiento bien conocido en la técnica para producir polímeros solubles en agua es mediante la polimerización por radicales libres de grupos no saturados que tienen funcionalidad ácido o amino, tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de dimetilaminoetil, con otros monómeros no saturados seguido de neutralización de los grupos iónicos para proporcionar solubilidad en agua.

50 Ejemplos representativos incluyen poliésteres modificados con acrílico reducibles en agua, tal como se indica en la patente americana nº 4.735.995; poliuretanos secados al aire con funcionalidad ácido, tal como se describe en patente americana nº 5.104.737, y dispersiones de poliuretano tal como las descritas en las patentes americanas 5.310.780 y 5.912.299.

55 Muchos otros procedimientos para producir polímeros solubles en agua también son conocidos en la técnica. Resinas solubles en agua disponibles en el mercado representativas incluyen Kelsol DV-5862, un alquídico reducible en agua de Reichhold Chemicals y Rezimac WR 73-7331, una resina epoxi reducible en agua de Eastman Chemical.

60 Otros polímeros formadores de película dispersables en agua incluyen las resinas de látex. Ejemplos representativos incluyen látex de estireno butadieno, látex de acetato de polivinilo, látex acrílico y muchos otros. Estos tipos de polímeros se preparan frecuentemente mediante polimerización en emulsión donde los monómeros reactivos y los iniciadores apropiados se emulsionan en agua en presencia de agentes emulsionantes para proporcionar una dispersión estable de partículas de polímero en agua. Para algunas aplicaciones de esta invención, es

especialmente útil utilizar resinas de látex que sean más hidrófobas. Estos tipos de látex se preparan de manera representativa utilizando monómeros que sean más hidrófobos, y mediante el uso de agentes tensioactivos o emulsionantes que sean menos sensibles al agua o que puedan incorporarse directamente en el propio polímero de látex.

5 Ejemplos representativos de algunos látex útiles en la práctica de esta invención incluyen los polímeros de látex que se describen en la solicitud PCT n° PCT/US99/23428 (WO 00/22016), titulada Composiciones de Polímeros de Látex; y la patente americana 5.739.196. Resinas de látex representativas disponibles en el mercado útiles en la práctica de esta invención incluyen Rhoplex®. Multilobe 200 (látex acrílico), Rhoplex®. AC-264 (látex acrílico) ambas de Rohm and Haas Company, y Neocar®. 2300 (látex a base de versatato de vinilo), UCAR®. 651 (copolímero acrílico), Ultracryl®. 701 (látex acrílico), Neocar®. 820 (látex acrílico) y Neocar®. 7657 y 7658 (látex acrílicos hidrofóbicos) todos disponibles de Union Carbide Corporation.

15 Preferiblemente, el aglutinante tiene una Tg por debajo de la temperatura ambiente y, por lo tanto, es gomoso.

Preferiblemente, la composición se formula para que tenga una baja tensión superficial con el fin de permitir que se adhiera y humedezca la superficie a la cual se aplica. En la composición de revestimiento pueden incluirse modificadores de la tensión superficial para mejorar la capacidad de revestimiento. Estos materiales reducen la tensión superficial de la composición de modo que la composición "humedecerá" el sustrato facilitando así el proceso de aplicación. Modificadores de tensión superficial útiles incluyen los comercializados con los nombres comerciales Surfynol® 104 y Surfynol® TG disponibles de Air Products and Chemicals Inc. El ingrediente principal en estos modificadores de tensión superficial es: 2, 4, 7, 9, -tetrametil-5-decino-4,7, diol. También pueden utilizarse otros modificadores de tensión superficial y mezclas de modificadores.

25 Preferiblemente, la composición está adaptada para pulverizarse a distancia sobre paneles solares. En realizaciones preferidas, la composición se formula para que presente un perfil reológico tal que la composición permanezca como un "chorro" o una corriente en lugar de atomizarse cuando se descarga desde un aparato de pulverización adecuado. Preferiblemente, la composición permanece sustancialmente en forma de chorro a una distancia de hasta 2, 4, 6, 8, 10 o incluso 15 metros. En otras realizaciones, la composición es aplicable mediante un cepillo o rodillo, o incluso se aplica directamente vertiendo sobre el panel solar.

35 Preferiblemente, la composición se formula para que tenga un perfil reológico predeterminado, es decir, la composición muestra una baja viscosidad bajo condiciones de alto cizallamiento, tal como rociándola sobre el panel solar, y una alta viscosidad en condiciones de bajo cizallamiento, tal como una vez depositada sobre el panel. Se apreciará que la composición está preferiblemente adaptada para permanecer en su sitio una vez depositada y resistir la flexión o el funcionamiento, ya que cualquier defecto significativo de la composición una vez depositada dará como resultado una reducción del grosor de la película final y, por lo tanto, aumentará la luz que se transmitirá a través del área de recepción de luz del panel solar.

40 Preferiblemente, la composición también está adaptada para permanecer sustancialmente en suspensión cuando se espera su uso o durante largos periodos de tiempo. Esto se prefiere ya que los trabajadores de emergencias no tendrán tiempo de volver a suspender los ingredientes cuando lleguen a un incidente.

45 Preferiblemente, la composición está adaptada para secarse rápidamente y, por ejemplo, es pegajosa a los 1-5 minutos y sustancialmente seca a los 5-10 minutos. Con el fin de lograr la adhesividad en un tiempo predeterminado, preferiblemente el aglutinante incluye uno o más reticulantes. Los expertos en la materia conocerán reticulantes adecuados de este tipo.

50 Preferiblemente, la película seca resultante es coherente, ya que puede despegarse con relativa facilidad de una superficie no porosa como una única lámina. Esta característica permite retirar la película con relativa facilidad después de que el panel solar haya sido tratado/recubierto para neutralizarlo eléctricamente, y permite que el panel solar sea reutilizado. Preferiblemente, se incorpora un "agente de liberación" en la composición. Dichos agentes de liberación son bien conocidos por el experto, e incluyen materiales tales como compuestos que contienen silicón. Preferiblemente, la composición incluye aditivos para mejorar la resistencia al fuego de la composición de revestimiento. Dichos aditivos son bien conocidos por los expertos en la materia e incluyen materiales tales como microesferas cerámicas o fosfato de monoamonio.

60 En algunas realizaciones preferidas, la composición carece de inhibidores de UV, o incluye aditivos que aumentan o aceleran la destrucción de UV de la película resultante. Esta realización es particularmente útil en el caso en que el acceso al panel resulta difícil y en el que la intención es desconectar el panel solar, pero permite reanudar la generación de energía después de un corto periodo de tiempo. Preferiblemente, la composición está adaptada de manera que una película de la composición de revestimiento se degrada sustancialmente por la luz solar en aproximadamente 2 a 6 semanas. En esta realización, una vez que la película resultante ha cumplido su vida útil y

ya no es necesaria, la acción del sol degradará la película y se volverá desmenuzable y caerá con el viento y la lluvia. Esto es especialmente útil ya que cualquier exceso de pulverización que se deposite en sustratos porosos tales como baldosas de hormigón etc., probablemente se absorberá un poco y se resistirá a despegarse. Por lo tanto, la ausencia de un inhibidor de UV o la presencia de un acelerador de descomposición "precederán" a las áreas con exceso de pulverización con el tiempo. En algunas realizaciones, sin embargo, se incluye una cantidad de inhibidor de UV relativamente alta de tal manera que la película no se degrada por la luz solar, de modo que el panel solar permanece eléctricamente inactivo durante períodos de tiempo prolongados.

En algunas realizaciones preferidas, la composición incluye agentes de liberación permitiendo, de este modo, que la película de revestimiento se despegue de manera relativamente fácil de la superficie sobre la cual se ha aplicado. Tales aditivos serán bien conocidos por el experto.

Se apreciará que, en algunos casos, la composición de revestimiento de la invención puede simplemente verse sobre el panel solar. Sin embargo, en muchos casos, el panel solar deberá recubrirse desde una distancia segura, que podría ser a 5, 10, 15, 20 o más metros de distancia, e incluso podría estar a una altura elevada, como en la parte superior de un techo de dos pisos. En tales casos, se requiere un aparato de suministro especializado para administrar una dosis de la composición de revestimiento sobre el panel solar. Preferiblemente, el aparato de suministro puede contener un volumen de la composición de revestimiento de la invención y suministrar una corta ráfaga de la composición de revestimiento a alta presión, y suministrar esa cantidad en una corriente o chorro relativamente confinado. De este modo, puede suministrarse un pulso de composición de revestimiento de una manera relativamente precisa sobre el panel solar con una sobre-pulverización y un desperdicio mínimo. También se apreciará que la composición de revestimiento está adaptada para permitir suministrarlo como un chorro de fluido cohesivo. En otras palabras, la composición de revestimiento está adaptada para evitar la atomización cuando se suministra a través de una boquilla. Esto puede conseguirse controlando el perfil reológico de la composición de revestimiento.

Un aparato de suministro adecuado incluye un recipiente o depósito para la composición de revestimiento, una bomba de alta presión, y una boquilla de suministro. La boquilla de suministro puede conectarse a la bomba por medio de una manguera para ayudar a la maniobrabilidad. Los expertos en la materia conocerán bombas adecuadas, por ejemplo, una bomba centrífuga, una bomba de pistones, una bomba helicoidal, y una bomba de tornillo. En otras realizaciones, se utiliza un compresor de aire para presurizar el material de revestimiento en el recipiente/depósito. Los gases preferidos son aquellos que retardarán el fuego, tales como nitrógeno, argón y dióxido de carbono. Otros gases ignífugos serán conocidos por el experto.

Tal como se ha mencionado anteriormente, la composición puede aplicarse alternativamente con brocha, rodillo o cuchara.

Preferiblemente, la composición se deposita en un panel solar donde no hay fuego. Sin embargo, en algunas circunstancias, los paneles solares también pueden incendiarse. En estos casos, es conveniente cubrirlos no sólo para minimizar el riesgo de electrocución, sino también para apagar el fuego. Se contempla que, si se utiliza una cantidad suficiente de agua en la composición de revestimiento, entonces el panel solar podría extinguirse, así como desconectarse eléctricamente.

Se entenderá que, si el incendio es por la noche, existe poco riesgo de electrocución desde los paneles solares. Sin embargo, si se produce a la luz del día, los paneles pueden volver a activarse y pueden causar un riesgo para cualquiera que limpie el sitio. Por lo tanto, también es ventajoso recubrir los paneles incluso durante un incendio nocturno como medio para evitar la electrocución durante las horas del día.

En la técnica se conocen muchos tipos y clases de revestimientos de superficie de la técnica anterior. Algunos revestimientos se utilizan con fines decorativos y no serían adecuados para la presente invención, concretamente para minimizar la cantidad de luz transmitida para desconectar eléctricamente los paneles. Otros revestimientos se formulan con un objetivo funcional específico en mente, por ejemplo, se formulan para evitar daños en una superficie y, por lo tanto, proporcionan una película tenaz resistente que puede desprenderse de manera relativamente fácil desde una superficie no porosa. El revestimiento de la invención está adaptado para evitar la transmisión de la luz a través de una película seca del mismo, pero también es preferible que proporcione una película tenaz resistente que pueda desprenderse de manera relativamente fácil de un sustrato. Por consiguiente, la composición se formula para que tenga una carga de opacificantes relativamente alta que se seleccionan para reducir o inhibir la transmisión de la luz a través de la película, o se seleccionan para que tengan un alto grado de reflectancia de la luz.

Aunque la composición puede ser de cualquier color, la composición preferiblemente está coloreada con un pigmento que proporciona un color fácilmente perceptible contra el color de un techo típico, por ejemplo, naranja brillante. Esto hace que sea relativamente fácil para el personal de extinción de incendios ver dónde se ha aplicado la composición y garantizar que el panel solar se ha cubierto bien. Esto también proporciona una señal claramente

visible a otros de que el panel ha sido cubierto y que la vivienda es eléctricamente segura (por lo menos desde el panel solar). En algunas realizaciones, sin embargo, la composición puede ser de color blanco, negro o gris.

5 La presente invención también es particularmente ventajosa dado que puede proporcionar una indicación en tiempo real de la potencia eléctrica de las células solares. Es decir, una vez que se ha desconectado la alimentación de la vivienda, un bombero puede medir la potencia de salida de la vivienda (en la red eléctrica/caja de fusibles) mientras otro bombero está cubriendo los paneles. Debido a que la respuesta eléctrica de las células solares es casi instantánea, la composición de revestimiento puede aplicarse continuamente hasta que la persona que controla el cuadro de alimentación eléctrica informe de que la potencia se ha reducido a cero o por debajo de un nivel que causa efectos fisiológicos dañinos. Esto da cierta confianza a los bomberos de que se ha aplicado suficiente revestimiento y que el nivel de potencia eléctrica se reduce, mientras que, de lo contrario, simplemente se trataría de una conjetura o seguiría siendo desconocido.

15 El experto apreciará que la potencia eléctrica de la célula solar puede describirse por la tensión (voltios), la corriente (amperios) y la potencia de salida (vatios). Preferiblemente, un revestimiento de 100 micras en un panel solar reduce la corriente a entre un 0,05 y un 0,15% de un panel sin revestimiento que recibe una radiación solar de entre 0,9 y 1 kW/m². Preferiblemente, un revestimiento de 100 micras en un panel solar reduce la tensión a entre un 5 y un 15% de un panel sin revestimiento que recibe una radiación solar de entre 0,9 y 1 kW/m². Preferiblemente, un revestimiento de 100 micras en un panel solar reduce la potencia de salida entre un 0,005 y un 0,05% de un panel sin revestimiento que recibe una radiación solar de entre 0,9 y 1 kW/m². El experto en la materia apreciará que pueden conseguirse reducciones similares de la potencia de salida con un revestimiento más delgado o más grueso, dependiendo de la formulación exacta de la composición de revestimiento.

25 La composición de revestimiento comprende preferiblemente una mezcla homogeneizada de polímeros y pigmentos con activadores, retardantes de llama y adaptadores de adhesión para actuar como agente de extinción eliminable. El revestimiento forma una manta sólida para bloquear la luz, lo que provoca la desconexión de la potencia eléctrica de un panel solar. La aplicación puede ser mediante un recipiente a presión tal como un extintor o manualmente con una brocha, un rodillo o una escoba suave para formar una manta sólida que puede eliminarse posteriormente.

30 En algunas realizaciones preferidas, puede disponerse un recipiente precargado de un solo uso que contenga una cantidad de composición de revestimiento. La composición de revestimiento está adaptada para desconectar eléctricamente un panel solar cuando está revestido sobre el mismo, y el recipiente está precargado con una cantidad suficiente de gas inerte a alta presión de manera que el recipiente puede suministrar el revestimiento como un chorro a una distancia de 2, 5, 10 metros o más. En esta realización, el recipiente es en cierta medida similar a un extintor, pero el medio extintor se sustituye por la composición de revestimiento de la invención. En otras realizaciones, el recipiente incluye una bomba accionada manualmente para presurizar manualmente el recipiente de modo que pueda añadirse una composición de revestimiento nueva y el recipiente pueda volver a presurizarse y reutilizarse. De acuerdo con un aspecto que no forma parte de la invención, se dispone un aparato para suministrar una composición de revestimiento sobre el área de recepción de luz de un panel solar, comprendiendo el aparato:

40 un recipiente presurizable para contener una cantidad de dicha composición de revestimiento;
y
una boquilla de suministro en comunicación fluida con el recipiente para suministrar una pulverización o chorro de dicha composición de revestimiento,
45 en el que dicho recipiente es presurizable de manera que dicha composición de revestimiento puede suministrarse como una ráfaga de un chorro o pulverización relativamente confinado y a una distancia de por menos 2 metros.

50 Preferiblemente, el aparato está suficientemente presurizado con un gas inerte para que la composición de revestimiento pueda suministrarse como una ráfaga de un chorro o pulverización relativamente confinado y a una distancia de aproximadamente 5 metros o más. Preferiblemente, el aparato se suministra al sitio del panel solar y está listo para utilizarse, lo que significa que ya contiene una cantidad de composición de revestimiento y que ya se encuentra suficientemente presurizado. Preferiblemente, la boquilla de suministro incluye un disparador accionado manualmente para dispensar la composición estimada según demanda.

55 De acuerdo con otro aspecto, la presente invención presenta un procedimiento de neutralización eléctrica de un panel solar, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

60 a) recubrir el área de recepción de luz de dicho panel solar con una composición de revestimiento curable que comprende un aglutinante polimérico soluble en agua curable y un opacificante de manera que una película de dicha composición de revestimiento reduce la transmisión de luz a través de la misma para reducir la cantidad de luz que llega a las células fotovoltaicas; y
b) medir la potencia eléctrica del panel solar,

en el que, si la potencia eléctrica resultante de dicho panel solar no se reduce por debajo de un nivel predeterminado, entonces se repiten las etapas a) y b) hasta que dicha potencia eléctrica se encuentre por debajo de dicho nivel predeterminado.

- 5 El experto destinatario comprenderá que la invención comprende las realizaciones y características descritas aquí, así como también todas las combinaciones y/o variaciones de las realizaciones y características descritas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 Se describirán ahora unas realizaciones preferidas de la invención, solamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una imagen de un panel solar posicionado en el techo de un edificio cubierto desde el nivel del suelo; La figura 2 es una captura de pantalla de una gráfica de salida de tensión-corriente de un panel solar sin revestimiento y que recibe aproximadamente 1 kW/m² de luz del sol; 15 La figura 3 es una captura de pantalla de una gráfica de salida de tensión-corriente de un panel solar que tiene un revestimiento de superficie que incluye un pigmento negro, aproximadamente 2 minutos después de que el revestimiento fuera suministrado a la superficie y recibiera aproximadamente 1 kW/m² de luz del sol; y La figura 4 es una captura de pantalla de una gráfica de salida de tensión-corriente del panel con un revestimiento de superficie que incluye pigmento negro, aproximadamente 62 minutos después del revestimiento y que recibe 20 aproximadamente 1 kW/m² de luz del sol.

DEFINICIONES

- 25 Al describir y reivindicar la presente invención, se utilizará la siguiente terminología de acuerdo con las definiciones que se establecen a continuación. También debe entenderse que la terminología utilizada aquí tiene la finalidad solamente de describir realizaciones particulares de la invención y no pretende ser limitativa. Salvo que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la materia a la que pertenece la invención.

- 30 Salvo que el contexto requiera claramente lo contrario, en la descripción y las reivindicaciones, las palabras 'comprende', 'que comprende' y similares deben interpretarse en un sentido inclusivo frente a un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de 'que incluye, pero sin limitarse a'.

- 35 Excepto en los ejemplos operativos, o cuando se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes o condiciones de reacción utilizados aquí deben entenderse como modificados en todos los casos por el término 'aproximadamente'. Los ejemplos no pretenden limitar el alcance de la invención. A continuación, o donde se indique lo contrario, '%' significará '% en peso', 'proporción' significará 'proporción en peso' y 'partes' significará 'partes en peso'.

- 40 Los términos "predominantemente" y "sustancialmente", tal como se utilizan aquí, significarán que comprenden más de un 50% en peso, salvo que se indique lo contrario.

- 45 La indicación de un rango numérico utilizando puntos finales incluye todos los números incluidos dentro de ese rango (por ejemplo, 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

- 50 Los términos 'preferido' y 'preferiblemente' se refieren a realizaciones de la invención que pueden proporcionar ciertos beneficios, en determinadas circunstancias. Sin embargo, también pueden preferirse otras realizaciones, bajo las mismas u otras circunstancias. Además, la indicación de una o más realizaciones preferidas no implica que otras realizaciones no sean útiles, y no pretende excluir otras realizaciones del alcance de la invención.

REALIZACIÓN PREFERIDA DE LA INVENCION

- 55 La presente invención se describirá ahora con referencia a los siguientes ejemplos que deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativos y no restrictivos.

- La figura 1 muestra una persona 1 pulverizando una composición de revestimiento 2 sobre una matriz de paneles solares 3. La matriz de paneles solares 3 está posicionada sobre la estructura de un techo 4 de un edificio 5, y se aplica suficiente revestimiento 2 para cubrir sustancialmente la matriz de paneles solares 3 para reducir la transmisión de la luz a las células fotovoltaicas del panel solar para reducir a cero la potencia eléctrica de la matriz 3 del panel solar, y volverla eléctricamente segura. La composición de revestimiento 2 se pulveriza desde el nivel del suelo y se bombea desde un aparato de suministro 6. El aparato de suministro comprende un recipiente 7 para 60 contener una cantidad de la composición de revestimiento, una bomba 8 para bombear la composición de

revestimiento desde el recipiente 7 a una boquilla de suministro 9. La bomba 8 y la boquilla de suministro 9 están configuradas de manera que la composición de revestimiento 2 puede suministrarse como una ráfaga de un chorro o una pulverización relativamente confinada. Se apreciará que el conjunto de paneles solares 3 podría estar posicionado a nivel del suelo, o podría estar en una segunda o incluso en una tercera planta de un edificio.

5 Se colocó un panel solar (procedente de ET Solar, ET-M53620, unidad de 20 vatios, 299 mm x 662 mm) en una posición sustancialmente vertical y se revistió con un revestimiento de superficie durante un período de aproximadamente 6 segundos para dar como resultado un panel revestido. El material de revestimiento utilizado para recubrir el panel fue Spraylat International Protectapeel Multisurface, con la adición de un pigmento de pintura negra. La concentración de pigmento añadido fue aproximadamente de un 5% en peso. El sistema de suministro era un recipiente presurizable que tenía una boquilla de suministro y un disparador. El recipiente se presurizó suficientemente de modo que cuando el material de revestimiento se descargó éste podía pulverizarse desde aproximadamente 4 metros de distancia sobre el panel solar. La salida de corriente y tensión de la célula solar se midió antes, durante y después de la operación de revestimiento. Las mediciones se realizaron utilizando un Analizador de Módulo Solar Prova 200 para las curvas I-V y un Medidor de potencia Solar con Registro de Datos TES 1333R para estimar la radiación solar. La radiación solar fue aproximadamente de entre 0,9 y 1 kW/m².

20 Con referencia ahora a la figura 2, puede apreciarse que el panel sin revestimiento suministró una corriente máxima de 1,051 Amperios, una tensión máxima de 17,02 Voltios y una potencia máxima de 17,9 Vatios. Haciendo referencia ahora a la figura 3, dos minutos después de recubrir el panel, la tensión descendió a 2,327V, la corriente descendió a 0,9 miliamperios, y la potencia de salida descendió a 2,09 milivatios. Aproximadamente 1 hora después de aplicar el revestimiento, la potencia de salida del panel se midió de nuevo y los resultados fueron casi idénticos a los obtenidos 2 minutos después de aplicar el revestimiento (véase figura 4). Puede apreciarse que la potencia eléctrica del panel revestido está por debajo de la que causaría efectos fisiológicos perjudiciales, tal como se describe en la Norma Australiana pertinente descrita anteriormente.

30 Aunque la invención se ha descrito con referencia a unos ejemplos específicos, los expertos en la materia apreciarán que la invención puede realizarse de muchas otras maneras. En particular, las características de cualquiera de los diversos ejemplos descritos pueden proporcionarse en cualquier combinación en cualquiera de los otros ejemplos descritos.

10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que el grosor de película suficiente de dicha composición de revestimiento es entre aproximadamente 50 y 150 micras para reducir de este modo la transmisión de luz a menos de un 0,1% de la luz incidente.
- 5 11. Uso de acuerdo con la reivindicación 10 caracterizado por el hecho de que la potencia eléctrica del panel solar recubierto se reduce a menos de un 1% de la potencia eléctrica en comparación con la potencia eléctrica del panel solar sin un revestimiento aplicado, en el que la potencia eléctrica se mide en corriente y preferiblemente se reduce a menos de un 0,20 % de la corriente de un panel sin revestimiento; y/o en el que la potencia eléctrica se mide en voltios y se reduce preferiblemente a menos de un 20% de la tensión de un panel sin revestimiento;
- 10 12. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por el hecho de que dicha composición incluye un agente de liberación tal que el revestimiento curado se libera de una manera relativamente fácil del panel solar y cualquier estructura circundante sobre la cual se ha aplicado la composición de revestimiento; o en el que dicha composición se formula para incluir aditivos ignífugos; o en el que dicha composición se formula para incluir estabilizadores de UV de manera que el revestimiento no se degrada durante aproximadamente 6 semanas a la luz solar.
- 15 13. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por el hecho de que dicha composición comprende entre un 5-20% en peso de un opacificante para reducir la transmisión de luz a través de la película de revestimiento aplicada, seleccionándose preferiblemente el opacificante de dióxido de titanio, carbonato de calcio, óxido de zinc, talco, negro de humo, microesferas termoplásticas expandidas y combinaciones de los mismos.
- 20 14. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por el hecho de que la composición se formula para curar a una película sustancialmente seca a los 1-5 minutos.
- 25 15. Procedimiento para neutralizar eléctricamente un panel solar, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 30 a) recubrir el área de recepción de luz de dicho panel solar con una composición de revestimiento curable que comprende un aglutinante polimérico soluble en agua curable y un opacificante de modo que una película de dicha composición de revestimiento reduce la transmisión de luz a través de la misma para reducir la cantidad de luz que llega a las células fotovoltaicas; y
- 35 b) medir la potencia eléctrica del panel solar, en el que, si la potencia eléctrica resultante de dicho panel solar no se reduce por debajo de un nivel predeterminado que neutralice dicho panel solar, entonces se repiten las etapas a) y b) hasta que dicha potencia eléctrica se encuentra por debajo de dicho nivel predeterminado,
- 40 en el que el nivel de potencia eléctrica predeterminado de dicho panel solar es el que causa daño fisiológico; o en el que el nivel de potencia eléctrica predeterminado es una corriente continua que se encuentra en el umbral de percepción o el umbral de reacción; o en el que dicho nivel predeterminado está definido por la Norma Australiana 604 79.1 o equivalente de la misma.

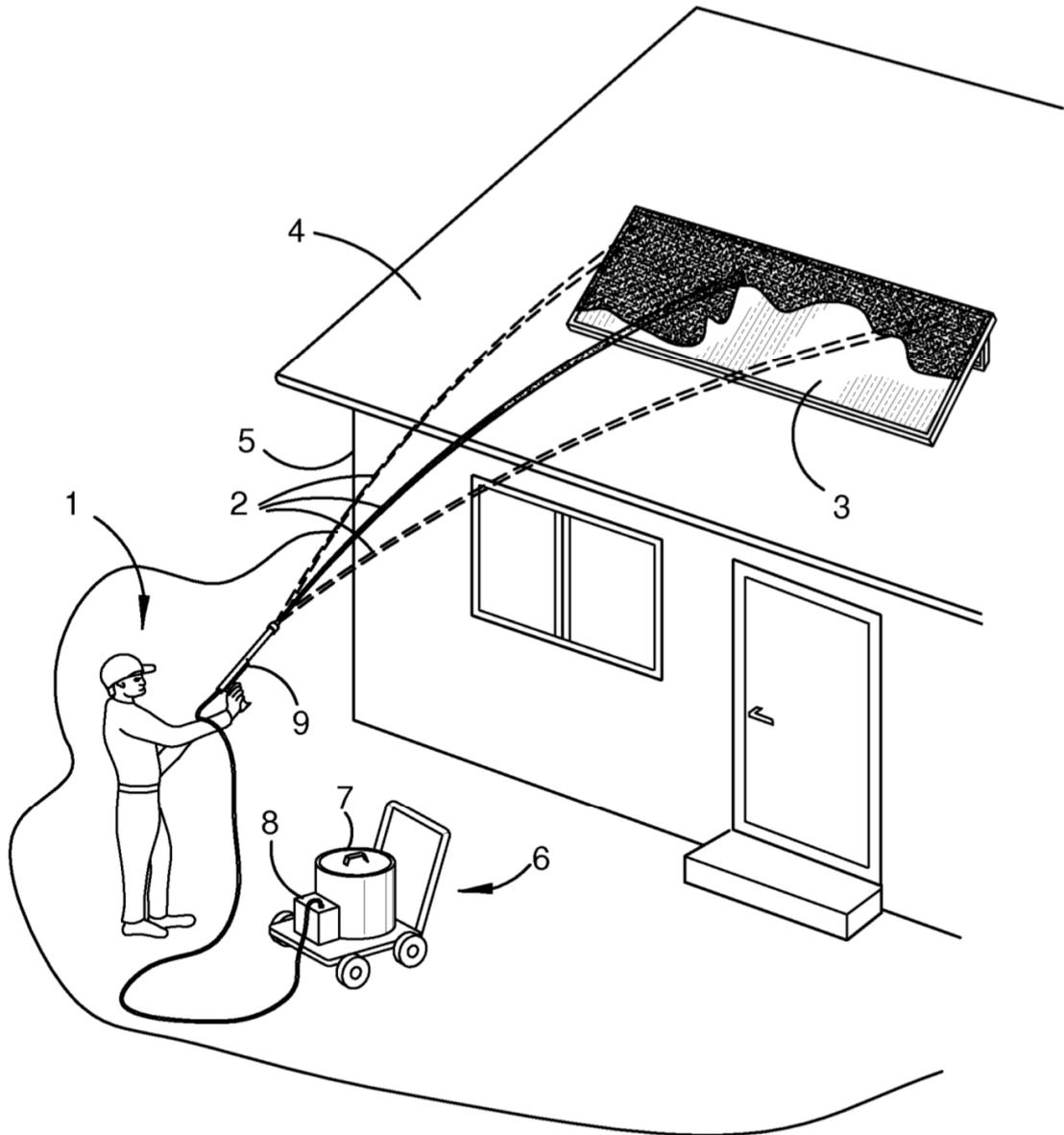


Fig. 1

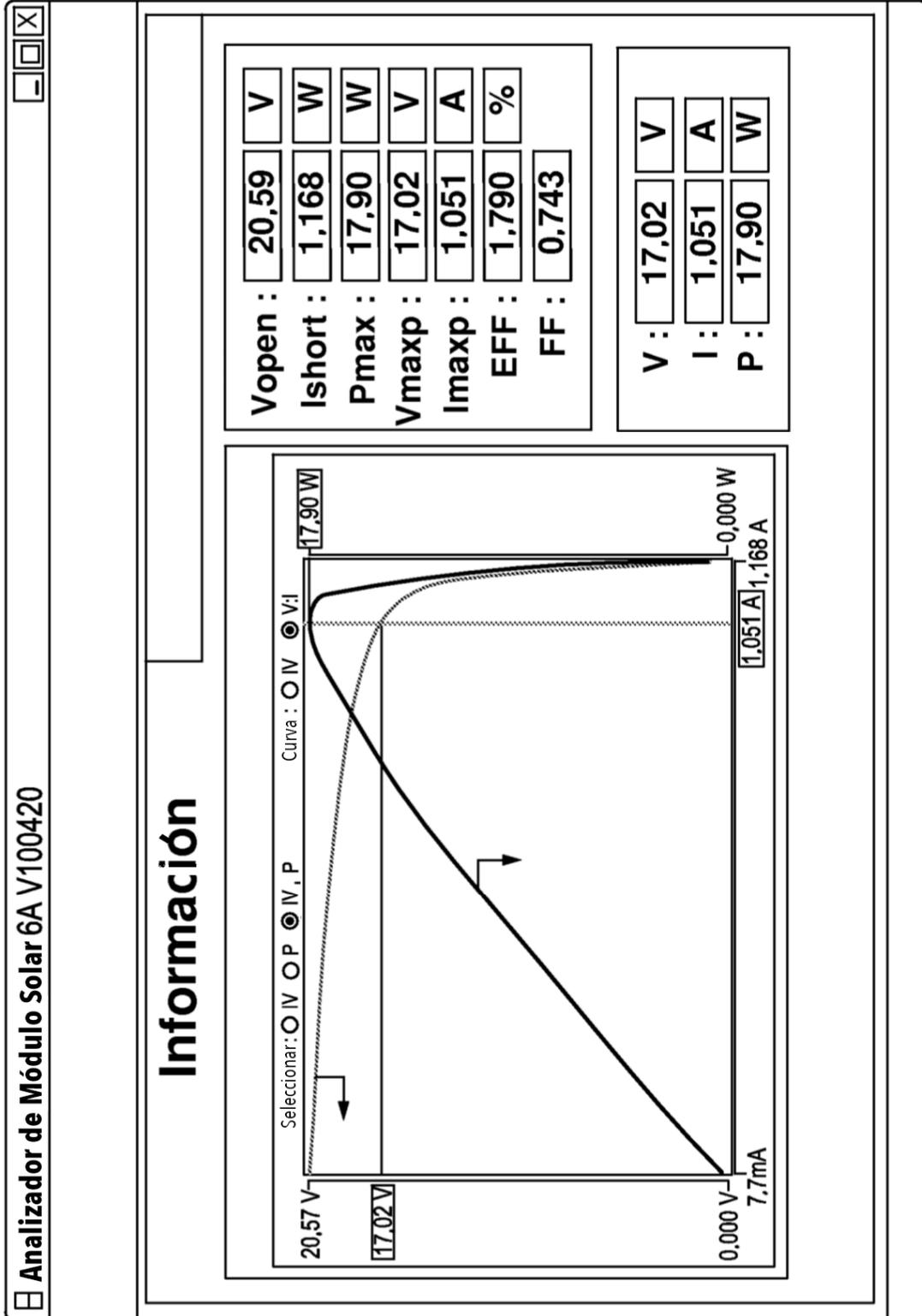


Fig. 2

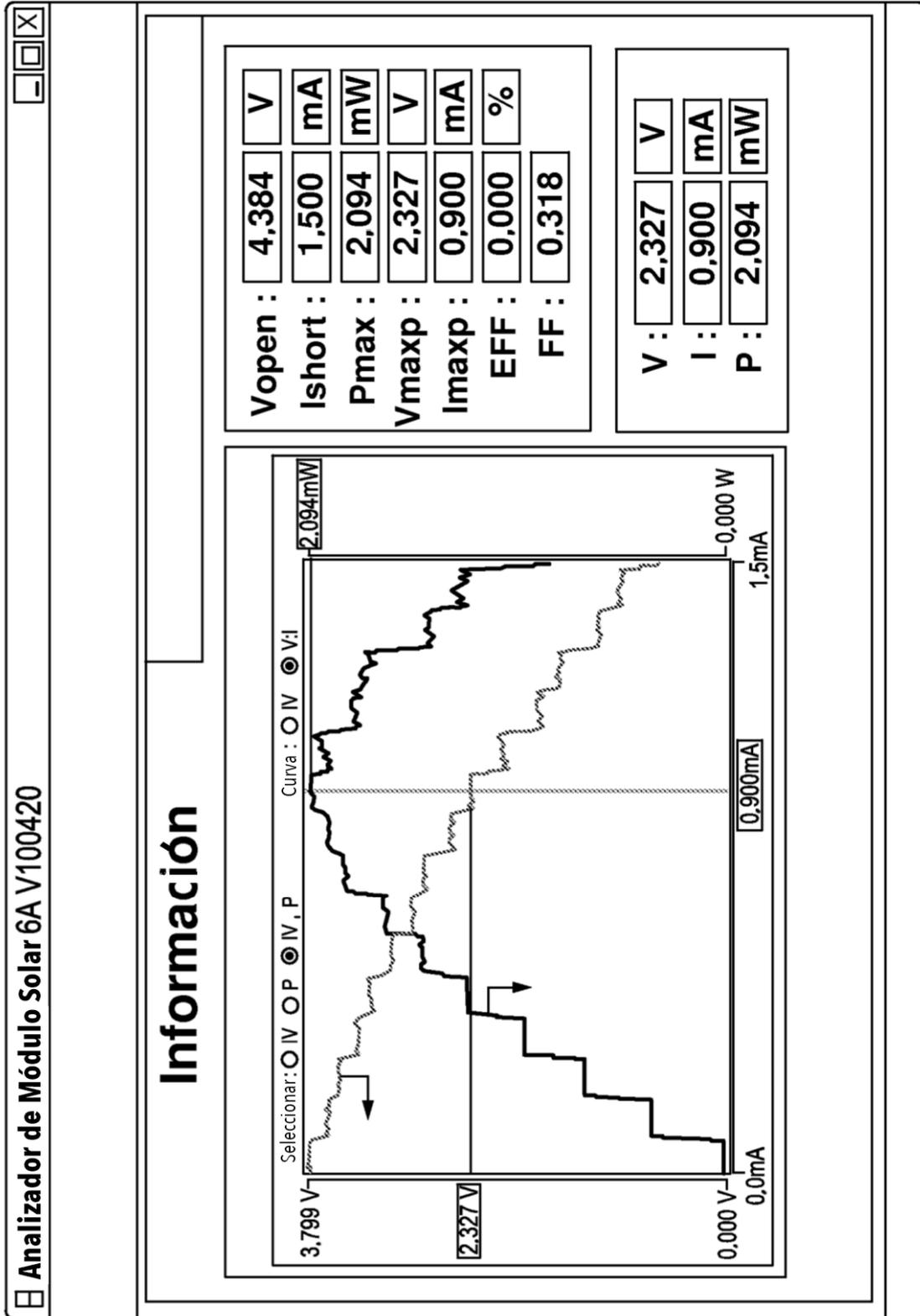


Fig. 3

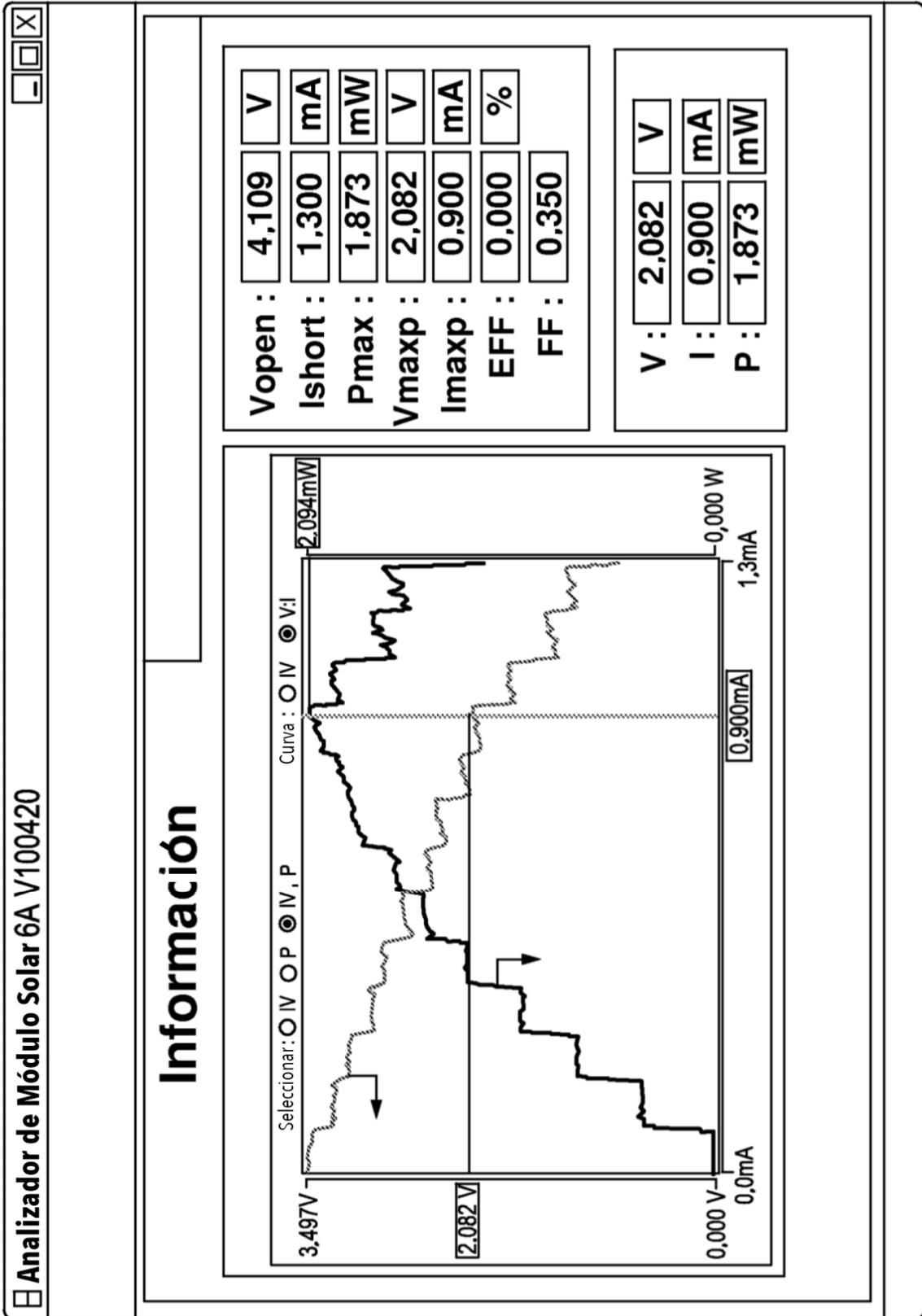


Fig. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10
- DE 102009019885 A1 [0014]
 - US 3615972 A [0026]
 - US 4427836 A [0026]
 - US 4735995 A [0037]
 - US 5104737 A [0037]
 - US 5310780 A [0037]
 - US 5912299 A [0037]
 - US 9923428 W [0040]
 - WO 0022016 A [0040]
 - US 5739196 A [0040]