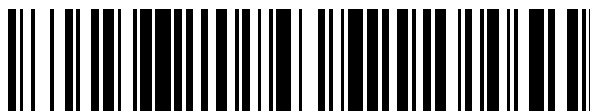


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 736**

51 Int. Cl.:

H01L 31/052 (2006.01)

F24J 2/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2006 E 06821728 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2074356**

54 Título: **Proceso para fabricar paneles solares combinados de tipo fotovoltaico y térmico y panel solar relacionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.09.2016

73 Titular/es:

**S.I.E.M. S.R.L. (100.0%)
VIA PIEMONTE, 1
73100 LECCE, IT**

72 Inventor/es:

AGUGLIA, JORGE MIGUEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 581 736 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

Proceso para fabricar paneles solares combinados de tipo fotovoltaico y térmico y panel solar relacionado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere, en general, a un proceso para fabricar paneles solares combinados de tipo fotovoltaico y térmico capaces de convertir la energía solar tanto en energía eléctrica como térmica con una alta eficiencia. La presente invención se refiere además, en general, a un panel solar fabricado a través de un proceso de este tipo.

10

Más específicamente, la presente invención se refiere a un proceso para fabricar paneles solares que comprenden, en combinación, al menos un panel fotovoltaico y un panel térmico de intercambio de calor (intercambiador de calor).

15 Antecedentes de la técnica

Se conocen paneles solares de tipo fotovoltaico y térmico (paneles solares combinados) adaptados para convertir la energía solar en energía eléctrica y térmica.

20

Por ejemplo, a partir de la publicación US 2004/0025931, en el nombre del solicitante, se conoce un panel solar combinado adaptado para generar de manera simultánea tanto energía eléctrica como térmica. Un panel solar conocido incluye un panel o intercambiador de calor que contiene un fluido, y un panel fotovoltaico que comprende una pluralidad de células fotovoltaicas y una lámina de cristal.

25

Más en particular un intercambiador térmico conocido incluye una placa hecha de un material conductor del calor (placa) pegado a una primera cara de las células fotovoltaicas (células), con una segunda cara de las células, a exponerse a la energía solar, que se protege por la lámina de cristal (lámina), que también está pegada a las células.

30

El proceso para fabricar los paneles solares combinados conocidos prevé que, con el fin de pegar la lámina y la placa a las caras opuestas de las células, se interpone una capa transparente de etil vinil acetato (etil vinil acetato o EVA) entre la lámina y las células y entre las células y la placa. La EVA usada en el proceso conocido contiene aditivos para retardar su amarillamiento (que está causado por la exposición a los rayos ultravioleta durante la vida útil del panel solar) y tiene el fin de prevenir un contacto directo entre las células y el cristal o la placa, para eliminar los intersticios que de otro modo se forman a causa de una superficie no perfectamente lisa de células, y para aislar eléctricamente la parte activa del panel fotovoltaico.

35

Las células del panel fotovoltaico se pegan, en general, a la lámina y a la placa a través de un proceso de curado de vacío (polimerización) realizado en un aparato conocido como "laminador", que comprende una cámara superior y una cámara inferior horizontalmente divididas por una membrana elástica. La cámara inferior del laminador contiene una placa eléctrica capaz de mantener una temperatura interior muy uniforme y constante, con oscilaciones dentro de ± 20 °C.

40

Un ciclo de laminación típico comienza colocando el sándwich o módulo formado por cristal, EVA, células fotovoltaicas, EVA y placa, en el interior de la cámara inferior, haciendo el vacío en ambas cámaras y llevando al laminador a una temperatura de aproximadamente 100 °C con el fin de eliminar el estancamiento de aire (burbujas) en el sándwich.

45

A continuación, el vacío se retira de la cámara superior, de tal manera que la membrana que separa las dos cámaras de manera uniforme comprime el módulo favoreciendo de este modo la adherencia de la EVA a las células, al cristal frontal y a la placa, y el laminador se lleva a una temperatura de aproximadamente 150 °C, lo que permite la polimerización de la EVA. Esta etapa puede durar de 10 a 20 minutos.

50

Por último, la temperatura se reduce a 100 °C y se admite aire lentamente.

Se subraya que los parámetros del ciclo de laminación se seleccionan siempre como resultado de un equilibrio entre las especificaciones suministradas por los fabricantes de EVA, la experimentación específica de los productores de módulos, y una optimización de los tiempos de proceso con el objetivo de aumentar la producción por hora. De hecho, por un lado, con el fin de evaluar la calidad de laminación se usa a menudo el grado de polimerización de EVA, determinado químicamente a través de su insolubilidad (pesando la cantidad inicial del polímero y el residuo seco final después del tratamiento térmico), pero por otro lado el producto acabado tiene que obtenerse en el tiempo más corto posible y con un coste de la energía eléctrica que esté optimizado con respecto a su calidad.

55

Aunque el proceso de laminación para fabricar los módulos no es complejo y la tasa de descarte de laminación es bastante baja (< 2 %), los paneles solares combinados y en particular los paneles fotovoltaicos no son impecables, incluso a causa de las operaciones adicionales que a menudo se realizan manualmente (tales como la alineación de células, la soldadura de los contactos entre las células, la soldadura de las cadenas de terminación, etc.).

60

La regulación CEI EN 61215 (CEI 82-8) enumera los defectos que pueden reconocerse en un panel fotovoltaico a través de una inspección visual (prueba 10.1) y a través de otras inspecciones, pero no establece una clasificación de mérito que por otra parte sería útil para una prueba de aceptación de un suministro.

65

Un defecto típico que se enumera en la regulación anterior como un defecto que puede reconocerse a través de la inspección visual (visualmente), es la rotura de las partes de una o más células, en general, provocada por una presión excesiva durante la laminación o por un manejo inadecuado de las células en la etapa de montaje.

Además de los defectos que pueden reconocerse visualmente, hay unos defectos que no pueden detectarse visualmente y son seguramente los más insidiosos.

Por supuesto que hay métodos adaptados para verificar la existencia de defectos antes de instalar el panel solar, pero ya que por regla general son pruebas que requieren mucho tiempo y algunas veces invasivas y que requieren equipos caros, la detección de estos defectos se compromete en general a la garantía suministrada por el control de calidad de fábrica en las muestras (usando de todos modos las regulaciones de referencia para el número de las muestras con el fin de que las pruebas sean estadísticamente significativas).

Entre los defectos más comunes que no pueden detectarse visualmente está el llamado "punto caliente".

Los puntos calientes son localizaciones del panel solar (panel) en las que, en los paneles operativos, se detecta una temperatura que es más alta en algunos grados que la del resto del panel, el exceso de temperatura se debe a una alta resistencia eléctrica, por lo general provocada por una soldadura defectuosa. Los puntos calientes pueden detectarse, por ejemplo, a través de imágenes de infrarrojos (análisis infrarrojo) del panel bajo unas condiciones de trabajo. La soldadura defectuosa también provoca una desconexión eléctrica de las partes de panel, posiblemente después de años de exposición y de trabajo regular.

Entre los defectos que no pueden detectarse visualmente, uno de los más comunes es el amarillamiento de la EVA después de varios años de vida útil. La degradación óptica temprana de la EVA alterando el color hacia un color marrón amarillento característico disminuye el valor de la transmitancia. La causa principal de la coloración amarillenta es un grado de polimerización bajo (< 70 %) y un almacenamiento indebido de la EVA antes de la laminación. En general, este defecto no determina unas reducciones apreciables de la realización de paneles solares por sí mismo.

Más bien un inconveniente más serio surge de la producción asociada del ácido acético liberado por la descomposición de la EVA en contacto con las células, que puede inducir la corrosión de las piezas conductoras de la electricidad, tales como los contactos eléctricos, etc.

Aún más grave son las delaminaciones del panel durante el funcionamiento debido al despegado entre las diferentes capas del panel. La delaminación se debe, en general, a una mala limpieza en la etapa de montaje del panel o a un bajo grado de polimerización de la EVA (< 70 %). Durante las pruebas de tipo (es decir, las pruebas sobre una muestra del panel tomada de la línea de producción), la delaminación se comprueba a través de unos ciclos normalizados, por ejemplo, de acuerdo con la norma CEI EN 61215, en una cámara térmica.

Un estado más relevante del documento de la técnica está representado por el documento WO 99/10934.

Resumiendo, el solicitante ha descubierto que el proceso conocido para fabricar paneles solares de material compuesto provoca una serie de problemas, la solución de los cuales permitiría una reducción de la defectuosidad de los paneles, tanto de los visibles como de los que no son visibles.

Más específicamente, el solicitante ha descubierto que, en el proceso de fabricación conocido, el proceso de soldadura de células y el ciclo de laminación son específicamente críticos y expuestos a introducir defectos en los paneles solares de material compuesto.

Divulgación de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un proceso para fabricar un panel solar combinado que esté desprovisto de los problemas de defectuosidad citados anteriormente, tanto visibles como no visibles.

Unos objetos adicionales de la presente invención son proporcionar un panel solar del tipo fotovoltaico y térmico que tenga una alta eficiencia global.

De acuerdo con la presente invención, estos objetos se consiguen a través de un proceso para fabricar paneles solares del tipo fotovoltaico y térmico y a través de un panel solar de alta eficiencia como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

Las reivindicaciones constituyen una parte integral de la enseñanza técnica presente desvelada en el presente documento con respeto a la invención.

De acuerdo con una realización preferida, el proceso de acuerdo con la presente invención para fabricar paneles solares combinados en el que se proporciona la presencia de un panel térmico y un panel fotovoltaico equipado con células fotovoltaicas y una lámina que es transparente a la solar energía, facilita que las células del panel fotovoltaico se fijen al panel térmico y a la lámina transparente gracias a un número específico de puntos de cola y a una resina.

De acuerdo con una característica adicional de la presente invención, el proceso de fabricación facilita que la resina se introduzca en el panel durante su construcción aplicando un vacío progresivo al panel colocado verticalmente que se fabrica.

De acuerdo con otra característica de la presente invención, las células del panel fotovoltaico tienen unos contactos que están asociados a unos reóforos que tienen una sección transversal aumentada en comparación con la de los contactos con el fin de optimizar la eficiencia eléctrica del panel fotovoltaico reduciendo las caídas de tensión.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas, proporcionada únicamente con fines de ejemplo y no limitativos, con la ayuda de las figuras adjuntas, en las que los componentes indicados por una misma o similar referencia numérica se refieren a componentes que tienen la misma o similar funcionalidad y construcción, y en los que:

la figura 1 es una vista en perspectiva y en sección transversal de un panel solar combinado de acuerdo con la invención;

la figura 2 y la figura 3 ilustran esquemáticamente una primera etapa de un proceso de acuerdo con la invención; la figura 4a y la figura 4b ilustran esquemáticamente una segunda etapa de un proceso de acuerdo con la invención; la figura 5a, la figura 5b y la figura 6 ilustran esquemáticamente una tercera etapa de un proceso de acuerdo con la invención.

Mejor modo de realización de la invención

Con referencia a la figura 1, un proceso para fabricar un panel solar combinado (panel solar) 10 que comprende un panel fotovoltaico 11 y un panel térmico (intercambiador térmico) 12 combinados entre sí proporciona, en una primera etapa, la construcción del intercambiador térmico 12.

Más específicamente, el intercambiador térmico 12 se realiza de la siguiente manera:

- una primera lámina (la lámina inferior) 21 (figura 1, figura 2), preferentemente de un metal, por ejemplo acero inoxidable, cobre, aluminio, zinc, aleaciones de conducción térmica, etc., se prensa-pliega con el fin de crear sobre una primera cara 21 unos relieves 31 adaptados para crear, de una manera conocida, una trayectoria preferencial para un fluido portador de calor (fluido) 19, por ejemplo agua;

- preferentemente en correspondencia con los extremos de trayectoria, hay formados unos orificios respectivos 23 en los que se fijan y se sueldan respectivamente las secciones de tubería 23a y 23b (figura 1 y figura 2) para proporcionar una entrada y una salida para el fluido;

- una segunda lámina (la lámina superior) 26, preferentemente una lámina plana, sustancialmente equivalente a la primera lámina 21 con respecto a la superficie y al material, tiene una primera cara o cara interior 26a que se suelda a los relieves 31 de la primera cara 21a de la primera lámina 21, con el fin de formar el intercambiador de calor 12, es decir, un casco cerrado adaptado para contener el fluido. El intercambiador de calor así formado (el casco) 12 tiene una primera cara exterior 26b correspondiente a la segunda cara de la segunda lámina 26, y una segunda cara exterior 21b correspondiente a la segunda cara de la primera lámina 21. Preferentemente, la segunda lámina 26 se suelda a la primera lámina 21 de una manera conocida, superponiendo y presionando los relieves 31 sobre la cara interior 26a de la segunda lámina 26. Este tipo de soldadura, realizada preferentemente sin un material de relleno y explotar el efecto Joule conocido provocado por una corriente eléctrica que pasa a través de los materiales a soldarse, es ventajoso ya que proporciona un alto nivel de estanqueidad a la presión del fluido en el interior del intercambiador de calor 12, cuando la temperatura del fluido cambia;

- preferentemente, como una etapa complementaria, una capa de un material térmicamente aislante de tipo conocido 24, se aplica sobre la segunda cara exterior (cara inferior) 21b del casco 12 y una capa o película fina 24 (figura 2, figura 3) de un material eléctricamente aislante, por ejemplo, un mylar o un material equivalente de tipo conocido, se coloca en contacto con la primera cara exterior (cara superior) 26b del casco 12. Tal etapa complementaria prepara el intercambiador de calor para acoplarse con el panel fotovoltaico 11 para realizar el panel solar 10.

En una segunda etapa hay previsto hacer unas cadenas 40 de células fotovoltaicas (células) 41 con una longitud determinada en función del tamaño del panel (10 - figura 1) (figura 4a, figura 4b); esta segunda etapa es una pre-disposición para la construcción del panel fotovoltaico 11 para combinarse con el intercambiador de calor 12.

Más específicamente, las cadenas 40 (figura 4a, figura 4b) se realizan de la siguiente manera:

- una pluralidad de células 41, en un número predeterminado como una función del tamaño del panel 10, se alinean y se sueldan entre sí, por ejemplo, en serie. Las células 41, de un tipo conocido, son por ejemplo las células de silicio cristalino de forma circular u octogonal, teniendo cada una en caras opuestas, unos contactos de polaridad opuesta, respectivamente los primeros contactos 42a y los segundos contactos 42b. En la realización preferida, los contactos de cada cara, 42a y 42b, respectivamente, están asociados a unos reóforos respectivos, los reóforos primeros 43a y segundos 43b, de tal manera que los primeros reóforos 43a de una primera célula 41 están conectados, por ejemplo, por soldadura, a los segundos reóforos 43b de una segunda célula 41, los primeros reóforos 43a de la segunda célula 41 están conectados a los segundos reóforos de una tercera celda 41, y así sucesivamente. Como puede entenderse fácilmente por un experto en la materia, tal disposición equivale a una conexión en serie de las células 41.

Preferentemente, la soldadura se realiza, por ejemplo, a través de una soldadura delantera/trasera de un tipo conocido.

Aún más preferentemente la celda que conecta los reóforos, 43a y 43b, respectivamente, se fabrica con un espesor mayor de lo habitual. Por ejemplo, los primeros reóforos 43a se fabrican soldando a los contactos 42a, que tienen en general una sección transversal rectangular de aproximadamente 2 x 0,1-0,2 mm, una sección transversal rectangular conductora de 2,5-3,0 x 0,3 mm, mientras que los segundos reóforos 43b se fabrican soldando a los contactos 42b una lámina de metal delgada de tamaño adecuado que comprende preferentemente una o más muescas o pliegues 43c, que se extienden transversalmente con respecto a la dirección de soldadura, adaptados para evitar que la célula se someta a una tensión mecánica durante la soldadura.

Los reóforos formados de este modo permiten reducir la caída de tensión provocada por las conexiones entre una célula y otra optimizando de este modo la eficiencia del panel fotovoltaico. Como cuestión de hecho, la resistencia eléctrica de una conexión eléctrica está dada por la relación conocida

$$R = \rho L/S$$

en la que

p = resistividad del material

L = longitud del conductor

S = sección transversal del conductor

Obviamente, un aumento de la corriente (potencia) generada por las células provoca un aumento de la caída de tensión en las conexiones (cintas) entre las células. Una manera de reducir estas caídas de tensión es aumentar la cantidad S, es decir, aumentar el espesor de las conexiones entre las células. La disposición descrita anteriormente aumenta el grosor de los reóforos, reduciendo de este modo la caída de tensión provocada por las conexiones eléctricas y optimiza después toda la eficiencia del panel fotovoltaico.

En una tercera etapa del proceso se permite que el panel fotovoltaico 11 se fabrique directamente y se combine con el intercambiador de calor 12 (figura 1, figura 5a, figura 5b, figura 6), cuyo panel, de acuerdo con la presente realización, incluye al menos una capa fotosensible 14 que comprende una o más cadenas 40 de células 41 y una lámina transparente (lámina) 15, por ejemplo una lámina de cristal.

El panel fotovoltaico 11 se construye de la siguiente manera:

- sobre la película (capa aislante) 24 un número de puntos de cola 54, por ejemplo, de silicona con un catalizador de UV o de poliuretano se aplican de acuerdo con un patrón predeterminado. En la realización preferida, los puntos de cola 54 se colocan por medio de una máquina de control numérico o un robot, y se disponen de tal manera que los grupos de al menos cinco puntos de cola (puntos) 54, por ejemplo, cuatro puntos periféricos y uno central, corresponden a la localización en la que cada celda 41 de una cadena 40 tiene que colocarse. Los puntos de cola 54 colocados de esta manera realizan un lecho de puntos o espaciadores de cola 54, de un material aislante en el ejemplo ilustrado, sobre el que descansarán las cadenas 40 formadas en la segunda etapa;

- Los espaciadores 54 se curan o catalizan, por ejemplo, exponiéndoles a radiaciones ultravioletas (UV);

- las cadenas 40 están situadas de una manera conocida sobre los espaciadores 54 con el fin de formar la capa fotosensible 14 y se conectan en serie para realizar (preferentemente) dos circuitos en serie de extremos de polaridad opuesta que se conectan de una manera conocida a los diodos de protección 45. Preferentemente, los diodos 45 están fijados a unos agujeros situados convenientemente 27 de la lámina superior 26 del intercambiador de calor 12;

- un número adicional de puntos de cola 55, por ejemplo, de silicona con un catalizador de UV o poliuretano, se aplican sobre una primera cara 15a de la placa 15 en unas posiciones predeterminadas. En la realización preferida, los puntos de cola 55 se colocan por medio de una máquina de control numérico o un robot, y se disponen de tal manera que unos grupos de al menos cinco puntos de cola (puntos) 55, por ejemplo cuatro puntos periféricos y uno central, corresponden a la localización de cada célula 41 de una cadena 40. También en este caso, los puntos de cola 55 realizan un lecho de puntos o espaciadores de cola 55 adaptados para mantener la placa 15 separada de las células 41;

- los espaciadores 55 se catalizan, por ejemplo, exponiéndoles a radiaciones ultravioletas (UV);

- la primera cara 15a de la placa 15 se coloca sobre la capa fotosensible 14 de tal manera que los espaciadores 55 descansan sobre la capa fotosensible 14 y no hay contacto directo entre la placa 15 y la capa fotosensible 14;

- el intercambiador de calor 12, la capa aislante 24 y el panel fotovoltaico 11 apilados de este modo, se sellan a lo largo de sus lados, a lo largo de cuatro lados en el ejemplo, con el fin de formar un módulo o sándwich 18 que sea compacto y fácil de manejar. El sellado se realiza preferentemente con poliuretano. En la realización preferida, se ha previsto que durante el sellado en los lados, una zona limitada o una zona a lo largo de un lado, preferentemente un área baricéntrica, no se selle y comprenda dos dispositivos tales como, por ejemplo, una tubería de succión 57a y una cánula 57b. Como se describirá con más detalle a continuación, estos dos dispositivos, 57a y 57b, respectivamente, están adaptados para permitir tanto la aplicación de un vacío controlado al módulo 18 como la inserción de una resina de relleno 58 en las zonas entre la capa aislante 24 y la capa fotosensible 14 y entre la placa 15 y la capa fotosensible 14 en la que están presentes los lechos de los espaciadores;

- el módulo sellado parcialmente 18 se fija a una mesa de trabajo (no mostrada) que puede rotarse con el fin de asumir una inclinación comprendida al menos entre 0° y 90°;
- la tabla se rota de manera que el módulo adopta una posición de partida sustancialmente vertical en la que el área limitada sin sellar 57 está en una posición superior;
- 5 - a través de la tubería de succión 57a, se aplica un nivel de vacío inicial dado al módulo 18, por ejemplo, 0,1 bares y a través de la cánula 57b la resina muy transparente empieza a introducirse en el módulo 18. De acuerdo con una realización preferida, la resina 58, por ejemplo una resina catalizada comercializada, se inserta mientras que al mismo tiempo se aumenta el vacío proporcionalmente al nivel creciente de la resina en el módulo; la cánula 57 se extrae progresivamente del módulo, dejando sin embargo un extremo bañado por la resina hasta que la cánula se retira por completo al final del proceso de llenado. El vacío inicial es ventajoso para la expulsión de posibles burbujas de aire del módulo, mientras que el aumento de vacío durante la introducción de la resina 58 equilibra ventajosamente la presión ejercida por la resina en los componentes del módulo y evita posibles roturas de tales componentes;
- 10 - una vez que la introducción de la resina se ha completado, la mesa de trabajo se rota de manera que el módulo 18 asume sustancialmente una posición horizontal (posición final). De acuerdo con una realización preferida, el vacío se disminuye progresivamente durante tal rotación, por ejemplo, de una manera proporcional a la variación angular, desde un valor máximo a un valor mínimo, tal como, por ejemplo, de 0,5 bares a 0,05 bares. Al final de la rotación el módulo mostrará la inclinación mínima, de tal manera que se evite el vertido de la resina, y al mismo tiempo, incluso será mínima la presión aplicada por la resina sobre los componentes del módulo;
- 15 - el vacío se elimina por completo, la tubería de succión 57a se retira y se completa el sellado. Al final del sellado, preferentemente, el módulo se mantiene en un ambiente controlado (con respecto a la temperatura, la humedad, etc.) durante un tiempo determinado, tal como por ejemplo un día, para permitir una buena reticulación de la resina. Con esta etapa se completa la fabricación del panel fotovoltaico 11, así como la del panel solar 10 que está listo para instalarse y usarse.

25 De acuerdo con una realización preferida, partiendo de la superficie a exponerse a la energía solar, un panel solar 10 fabricado a través del proceso desvelado comprende:

- una placa 15, por ejemplo una placa de cristal o de un material plástico de tipo conocido;
- 30 - un primer lecho de espaciadores 55, adaptado para aislar eléctricamente la placa 15 y mantenerla a una distancia predeterminada de la capa fotosensible 14;
- un segundo lecho de espaciadores 54, adaptado para aislar eléctricamente la capa fotosensible 14 y para mantenerla a una distancia predeterminada de la capa de aislamiento 24 cubriendo la cara superior 26b del intercambiador de calor 12;
- 35 - la resina 58, adaptada para integrar la capa fotosensible 14 y para aislarla eléctricamente de la placa 15 y del intercambiador de calor 12;
- la capa aislante 24;
- el intercambiador de calor 12 que comprende la lámina superior 26, el fluido portador de calor 19 adaptado para transportar la energía solar recopilada, la lámina inferior 21;
- 40 - la capa de material térmicamente aislante 24.

45 Preferentemente, la placa 15 tiene una alta resistencia mecánica, una alta transparencia, una alta transmitancia térmica U ($W/m^2 \cdot K$), una alta planaridad, una alta dureza, es capaz de proteger a los elementos inferiores de infiltraciones de agua y de reaccionar químicamente a los contaminantes, selecciona de manera que no contamina el sustrato a través de los procesos de migración, es resistente a la abrasión y a la erosión atmosférica, es química y geoméricamente estable a altas temperaturas. La placa puede ser, por ejemplo, una placa de cristal templado de tipo conocido. Preferentemente, los espaciadores 54 y 55 tienen una alta resistencia al envejecimiento y a la luz, una alta resistencia a los grandes cambios de temperatura, una buena adhesión a los sustratos, elasticidad, un amplio intervalo de temperaturas de funcionamiento, una buena impermeabilidad a los gases, una buena resistencia eléctrica, una inercia química elevada hacia las células fotovoltaicas y con el material de integración de células, una alta transparencia óptica. Por ejemplo, los espaciadores se fabrican de silicona.

50 La capa fotosensible 14 se forma preferentemente por unas células fotovoltaicas elementales de silicio cristalino, por ejemplo, unas células con una potencia de 2,1 W y un tamaño de 125 x 125 mm de las empresas SHARP o ENI-EUROSOLARE. Por supuesto, el proceso de fabricación y el panel pueden usarse para diferentes tipos de células, tales como, por ejemplo, las células de película fina, las células de arseniuro de galio, etc.

55 La resina o el material de integración/ bloqueo de las células 58 tiene preferentemente una alta transparencia, un alto poder de unión, unos cortos tiempos de curado y no es termoestable, tiene una alta dispersión térmica, una baja viscosidad, una alta resistencia al envejecimiento y a la luz, incluyendo a la radiación ultravioleta, una alta resistencia a los grandes cambios de temperatura, un amplio intervalo de temperaturas de funcionamiento ($-30\text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 150\text{ }^\circ\text{C}$) uniformidad y continuidad en la distribución del estrés/tensión mecánica, alta plasticidad, es químicamente inerte y es un buen dieléctrico.

60 La resina puede ser, por ejemplo, una resina comercial del tipo CE9500 curada con un cat. CE9500 o del tipo CE100-7 AE curada con un CE100-7 A.E. vendida por la compañía CAFARELLI RESINS, o una resina del tipo NT620 curada con un cat. NT620 de la compañía NEW TECH.

65 Por supuesto, como será evidente para los expertos en la materia, la resina también puede ser de otros tipos sin alejarse de los alcances de la invención como se describe y reivindica.

- 5 Preferentemente, el intercambiador de calor 12 es una máquina térmica en la que la energía se transfiere a un fluido a través de una superficie sólida. Las leyes que rigen dicha transferencia de energía son la irradiación, la convección, la convección forzada y la conducción. El intercambiador de calor incluye unas láminas, preferentemente unas láminas de metal, que tienen una gran conductividad térmica k , un bajo "factor de ensuciamiento" $F = (m^2 \cdot K/W)$, tanto en el lado en el que fluye el fluido de refrigeración, como en el lado exterior del intercambiador (el límite de entorno de panel/externo), una gran resistencia a los procesos químicos de oxidación/reducción, y está adaptado para no contaminar las células a través de los procesos de migración de iones, buena soldabilidad, alta deformabilidad y resistencia a las tensiones mecánicas.
- 10 Preferentemente, el fluido portador de calor 19 tiene una gran capacidad de enfriamiento, una baja viscosidad cinemática (m^2/s), y no es contaminante.
- 15 Preferentemente, la capa de material aislante 24 está adaptada para proporcionar un gran aislamiento térmico, muy buena protección contra las infiltraciones de agua y contra los agentes contaminantes que son químicamente reactivos, es resistente a la abrasión y a la erosión atmosférica, tiene un poder de aislamiento estable y es geométricamente estable en el tiempo. El material aislante es, por ejemplo, espuma de poliuretano o un material plástico.
- 20 De acuerdo con una realización preferida del proceso de fabricación descrito anteriormente, los puntos de cola, 54 y 55, se aplican sobre la capa aislante 24 y la placa 15, respectivamente. De acuerdo con otras realizaciones, los puntos de cola pueden, por supuesto, aplicarse, por ejemplo, por una máquina de control numérico, sobre las caras opuestas de las cadenas 40 de las células 41 sin alejarse del alcance de la invención como se desvela y reivindica.
- 25 De acuerdo con una realización preferida, el proceso de fabricación y el panel prevén la presencia de la capa aislante 24, pero por supuesto, como puede entenderse fácilmente por un experto en la materia, la presencia de esta capa no es obligatoria ya que tanto el lecho de los espaciadores 54 como la resina 58 están adaptados para aislar eléctricamente la cara superior 26b del intercambiador de calor 12 de la capa fotosensible 14.
- 30 Ya que el panel solar fabricado como se ha descrito no requiere unas etapas de laminación, no se ve afectado por los inconvenientes que se derivan de tales etapas. Más en particular, la falta de las etapas de laminación y la provisión de las etapas para introducir adecuadamente las resinas seleccionadas en el módulo, garantiza una alta calidad y una falta de defectos a corto y medio plazo.
- 35 Además, el uso de las conexiones entre las células por medio de unos conductores de espesor aumentado optimiza la eficiencia de las células.
- Varios cambios evidentes son posibles a la descripción anterior con respecto al tamaño, las formas, los materiales, los componentes, los elementos y las conexiones de circuito, así como con respecto a los detalles de la circuitería, de la construcción ilustrada y del proceso de fabricación sin alejarse de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) del tipo fotovoltaico y térmico, que comprende las etapas de
- 5
- construir un panel térmico (12) que tenga al menos una cara plana (26b);
 - construir un panel fotovoltaico (11) adaptado para combinarse con dicho panel térmico (12) a través de dicha cara plana (26b) y que comprende al menos una cadena (40) de células fotovoltaicas (41) y una lámina transparente (15);
- 10
- caracterizado por que la etapa de construir el panel fotovoltaico (11) comprende las etapas de
- aplicar una serie de puntos de cola (54, 55) entre dicha cara plana (26b) y dicha al menos una cadena (40) y entre dicha al menos una cadena (40) y dicha lámina (15), respectivamente, con el fin de formar un módulo combinado (18) con una pluralidad de lados periféricos;
- 15
- introducir una resina transparente (58) entre dicha cara plana (26b) y dicha al menos una cadena (40) y entre dicha al menos una cadena (40) y dicha lámina (15).
2. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa de aplicación de los puntos de cola (54, 55) comprende
- 20
- aplicar un primer conjunto de puntos de cola (54) sobre dicha cara plana (26b) o sobre una primera cara de dicha al menos una cadena (40);
 - aplicar un segundo conjunto de puntos de cola (54) sobre dicha lámina (15) o sobre una segunda cara de dicha al menos una cadena (40).
- 25
3. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que dicha etapa de introducción de la resina (58) comprende
- sellar parcialmente dicho módulo (18), dejando al menos un lado de dicha pluralidad de lados con una zona no sellada (57);
- 30
- colocar el módulo (18) en una posición sustancialmente vertical, de manera que dicha al menos una zona (57) esté situada en una posición superior;
 - aplicar a dicho módulo (18), a través de dicha zona (57), un nivel dado de vacío; e
 - introducir dicha resina (58) en dicho módulo (18) aumentando progresivamente el nivel de vacío aplicado.
- 35
4. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que la etapa de introducción de la resina (58) comprende las etapas adicionales de
- colocar el módulo (18) en una posición sustancialmente horizontal;
- 40
- sellar completamente dicho módulo (18).
5. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la etapa de fabricación del panel térmico (12) comprende la etapa de
- 45
- aplicar en contacto de dicha al menos una cara plana (26b) al menos una capa (24) de material eléctricamente aislante.
6. Un proceso para fabricar paneles solares combinados (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la etapa de fabricación del panel fotovoltaico (11) comprende también la construcción de al menos una cadena (40) de células (41), comprendiendo dichas células primeros contactos (42a) y segundos contactos (42b) de polaridad opuesta y que tienen un tamaño de sección transversal predeterminado; comprendiendo la construcción de dicha cadena las etapas de
- 50
- aplicar a dichos primeros contactos (42a) unos primeros reóforos (43a) con un tamaño de sección transversal que es mayor que el tamaño de la sección transversal de dichos primeros contactos (42a);
 - aplicar a dichos segundos contactos (42b) unos segundos reóforos (43b) con un tamaño de sección transversal que es mayor que el tamaño de la sección transversal de dichos segundos contactos (42b);
 - conectar los primeros reóforos (43a) de una primera célula (41) a los segundos reóforos (43b) de una segunda célula (41) y repetir la operación de conexión para las células presentes en la cadena con el fin de realizar una conexión en serie de las células (41).
- 55
- 60
7. Un panel solar combinado (10) que comprende:
- un panel térmico (12) que tiene al menos una cara plana (26b);

- un panel fotovoltaico (11) adaptado para combinarse con dicho panel térmico (12) a través de dicha cara plana (26b) y que comprende al menos una cadena (40) que incluye una pluralidad de células fotovoltaicas (41) conectadas entre sí y una lámina transparente (15);
- 5 - una serie de puntos de cola (54, 55) entre dicha cara plana (26b) y dicha al menos una cadena (40) y entre dicha al menos una cadena (40) y dicha lámina (15), respectivamente; caracterizado por que comprende:
- una resina transparente (58) entre dicha cara plana (26b) y dicha al menos una cadena (40) y entre dicha al menos una cadena (40) y dicha lámina (15).
- 10 8. Un panel solar (10) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que dichos puntos de cola están hechos de un material o una combinación de materiales seleccionados de entre el grupo de:
- silicona con un catalizador de UV;
- 15 - poliuretano.
9. Un panel solar (10) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que dicha resina es un modo de un material o una combinación de materiales seleccionados de entre el grupo de:
- 20 - una resina curada de tipo CE9500;
- una resina curada de tipo CE100-7 A.E.;
- una resina curada de tipo NT620.
10. Un panel solar (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que comprende
- 25 al menos una capa (24) de material eléctricamente aislante en contacto con dicha al menos una cara plana (26b) de dicho panel térmico (12).
11. Un panel solar (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que dichas células (41) de dicha pluralidad de células incluyen primeros contactos (42a) y segundos contactos (42b) de polaridad opuesta que tienen una sección transversal de tamaño predeterminado y por que a dichos primeros contactos (42a) están fijados unos primeros reóforos (43a) que tienen una sección transversal mayor que el tamaño de la sección transversal de dichos primeros contactos (42a) y por que a dichos segundos contactos (42b) se fijan unos segundos reóforos (43b) que tienen una sección transversal mayor que el tamaño de la sección transversal de dichos segundos contactos (42b).
- 30
- 35 12. Un panel solar (10) de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que dichos segundos reóforos se realizan a través de una chapa delgada soldada a dichos segundos contactos (42b).

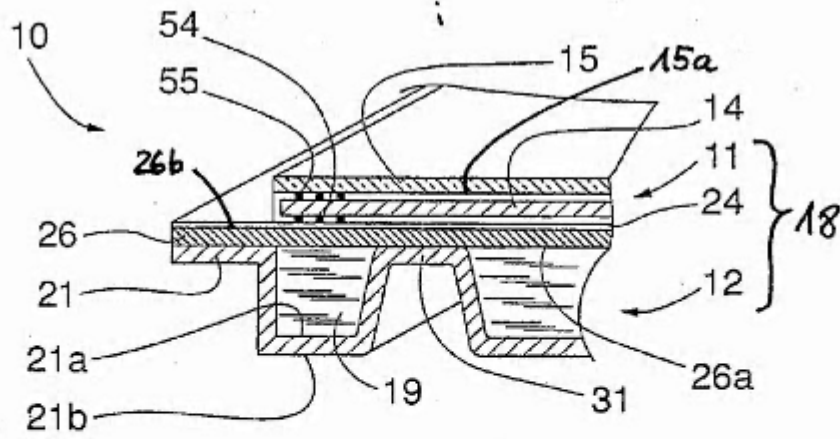


Fig. 1

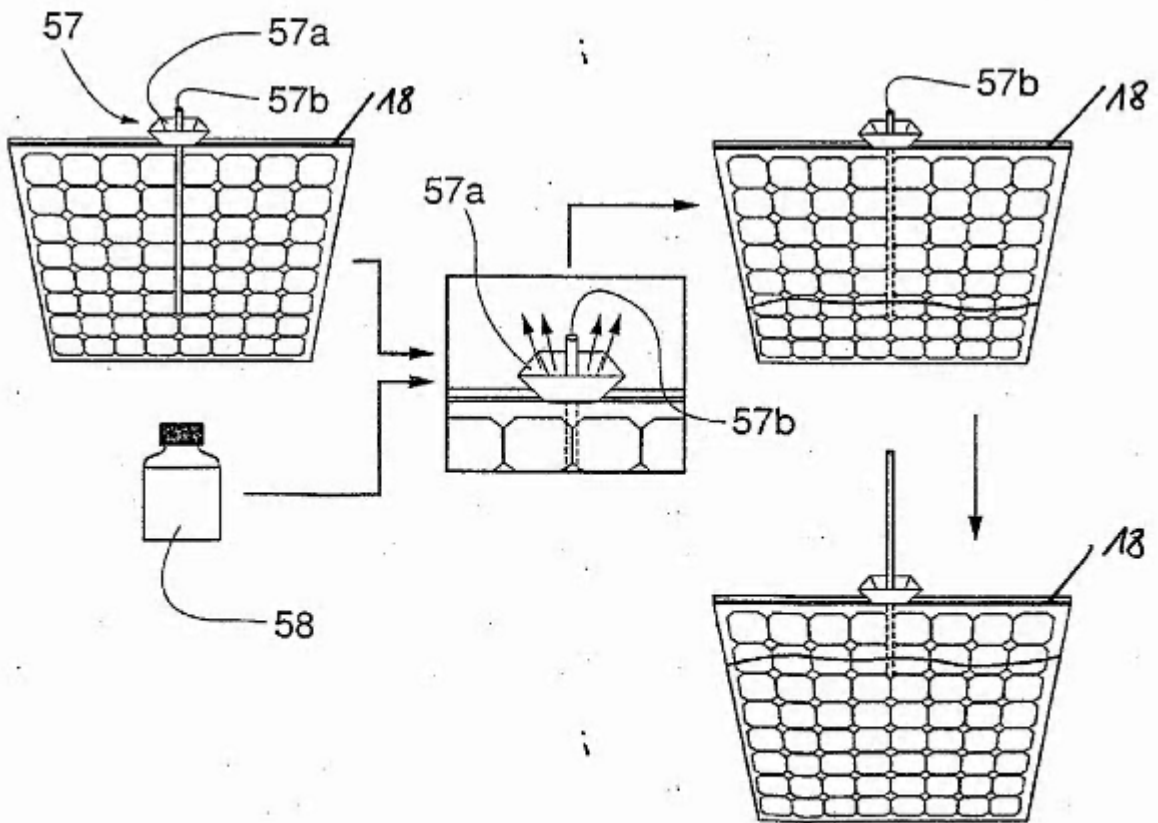


Fig. 6

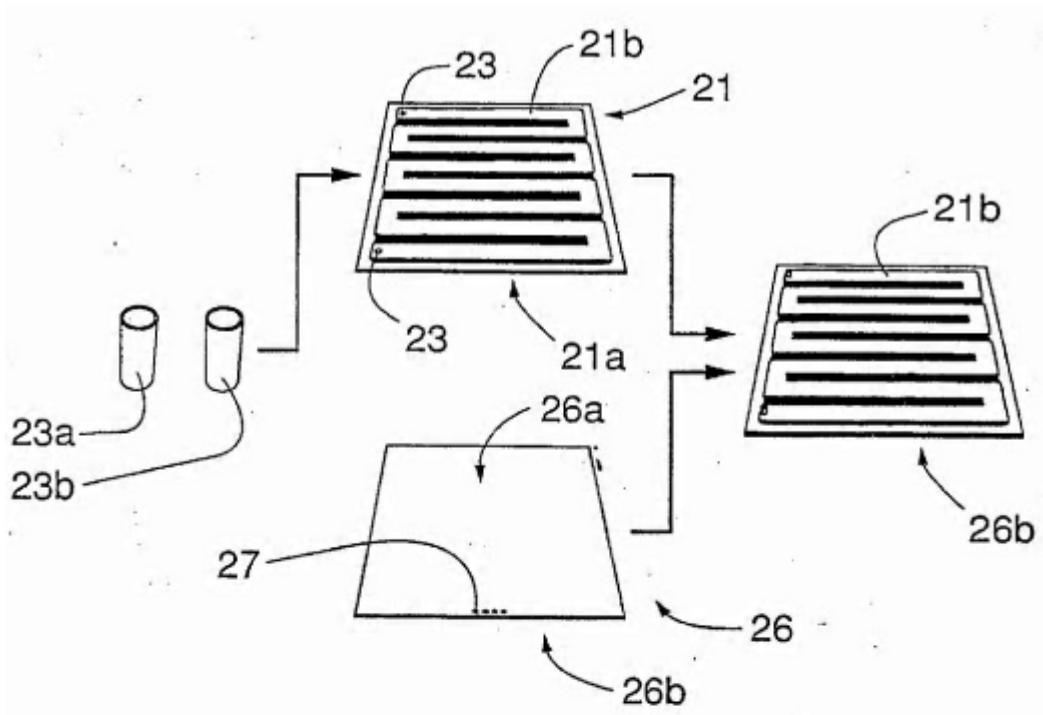


Fig. 2

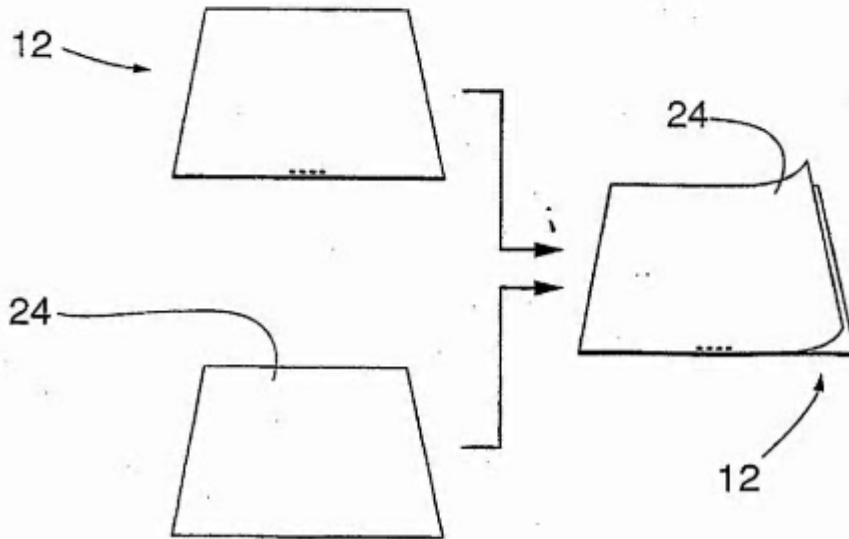


Fig. 3

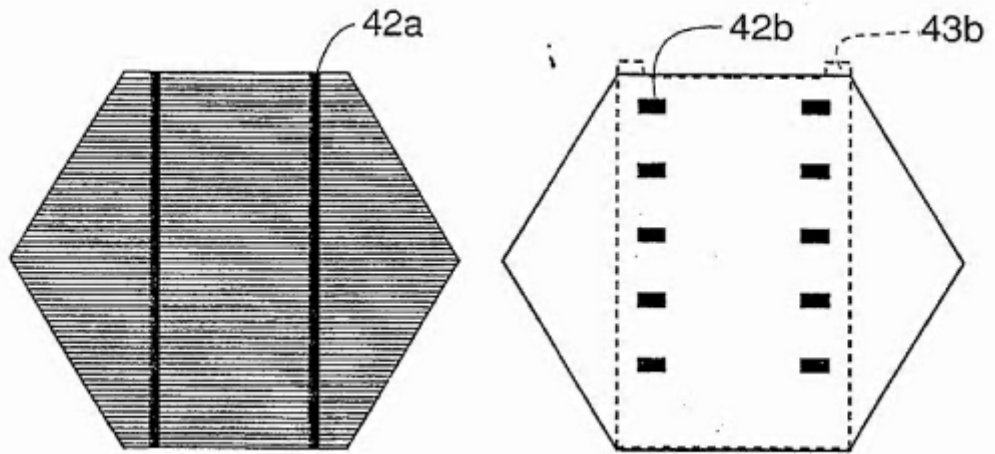


Fig. 4a

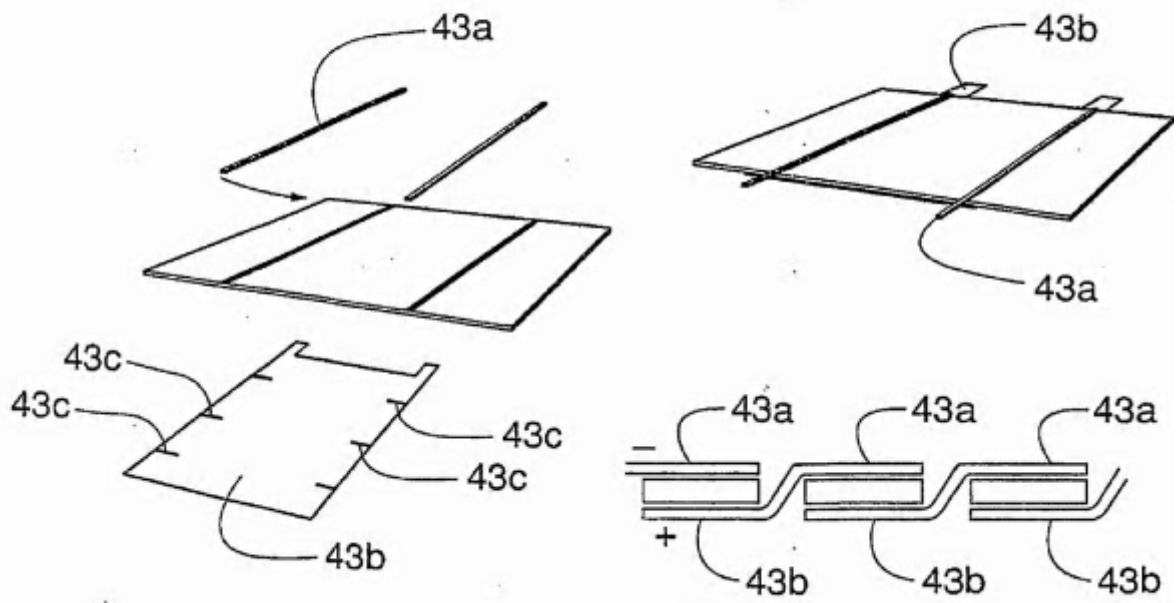


Fig. 4b

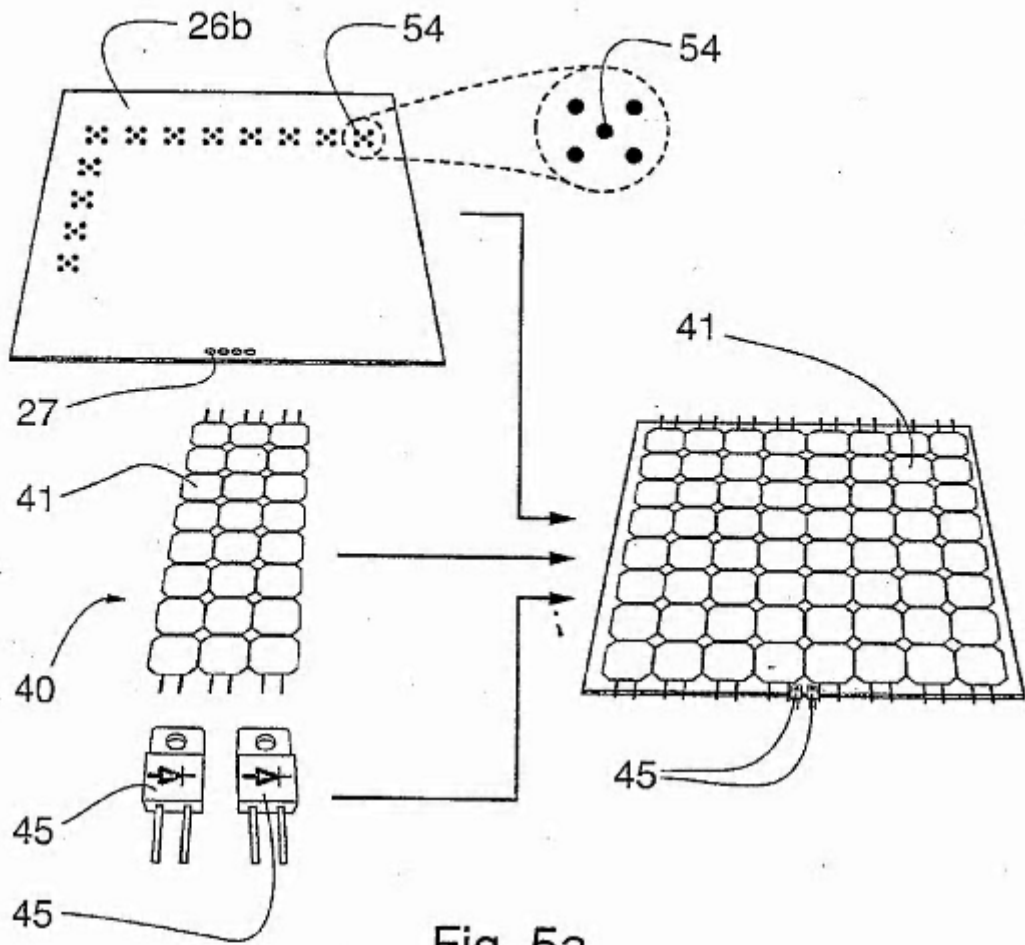


Fig. 5a

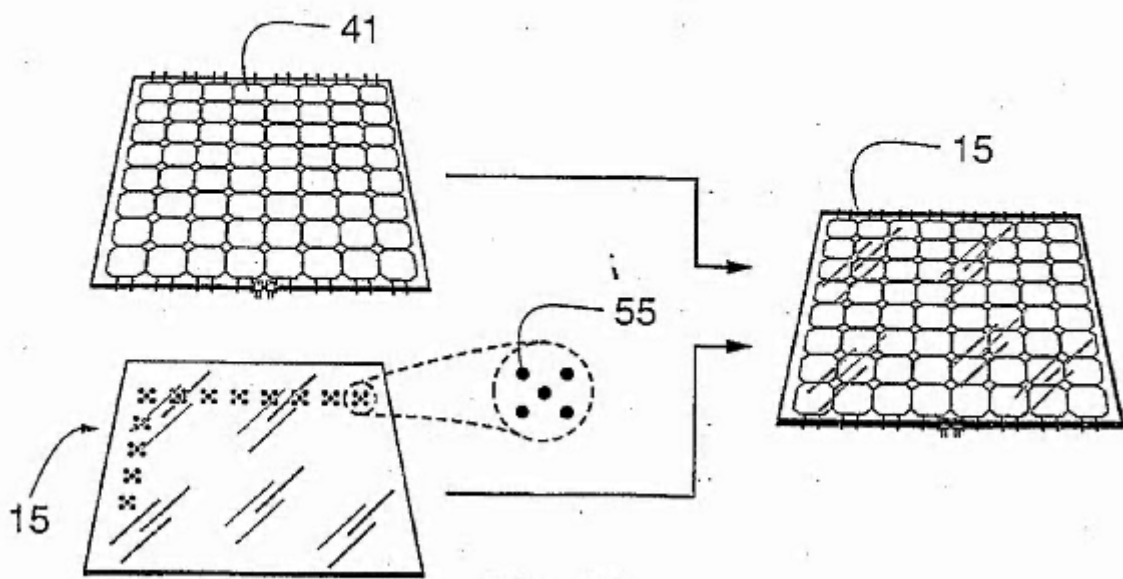


Fig. 5b