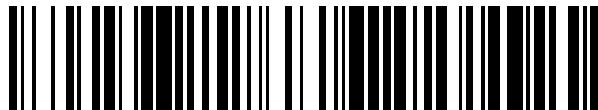


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 764 745**

(51) Int. Cl.:

H01L 31/05

(2014.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2017 E 17173259 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3410494**

(54) Título: **Célula fotovoltaica y módulos, así como procedimiento para su fabricación**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2020

(73) Titular/es:

**SEFAR AG (100.0%)
Hinterbissastrasse 12
9410 Heiden, CH**

(72) Inventor/es:

**CHABRECEK, PETER;
SONDEREGGER, URIEL y
STEIM, ROLAND**

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 745 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

Célula fotovoltaica y módulos, así como procedimiento para su fabricación

- La invención se refiere a un procedimiento para fabricar una célula fotovoltaica, así como a un nuevo módulo fotovoltaico con un elemento de superficie fotoeléctricamente activo y al menos una disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 5 La invención se refiere, además, a una célula fotovoltaica que tiene al menos un elemento de superficie fotoeléctricamente activo y al menos una disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.
- 10 Las células solares de los más diversos tipos, en particular las llamadas células solares de película gruesa o película delgada, se conocen desde hace mucho tiempo. Las células solares tienen un elemento de superficie fotoeléctricamente activo, que generalmente se forma usando uno o más materiales semiconductores, en particular de silicio. En el elemento de superficie, la luz incidente genera en el elemento de superficie en capas portadores de carga libre. Mediante un correspondiente guiado de los portadores de carga libre así generados, se puede generar un voltaje que se puede usar para generar electricidad.
- 15 Para la generación de energía, se requiere en varios tipos de células solares, directamente en el lado de la superficie fotoeléctricamente activa en la que incide la luz, para aplicar una disposición de pista de los conductores eléctricos, en particular, para imprimirla. Al aumentar el tamaño de la disposición de pista conductora, aumenta el denominado sombreado, lo que da como resultado una reducción de la superficie fotoeléctricamente activa y, por lo tanto, la potencia de salida de una célula solar.
- 20 Existe una demanda considerable de células solares con una potencia de salida mejorada, es decir, con una mayor eficacia. Más allá de ello, se requieren cada vez más células solares rentables en el mercado, de modo que puedan usarse lo más ampliamente posible.
- Se sabe cómo conformar la disposición de la pista conductora en una película, por ejemplo, imprimirla y luego aplicarla como un sustrato conductor de electricidad en el elemento de superficie fotovoltaico.
- 25 El documento EP 2 790 196 A1 describe un sustrato eléctricamente conductor para un dispositivo optoelectrónico, en el que se fabrica una disposición de pista conductora entrelazando fibras metálicas o metalizadas. En este caso, el tejido está provisto de un recubrimiento de superficie parcial o total de modo que una región parcial del tejido está expuesta y puede usarse para contactar con un dispositivo optoelectrónico.
- 30 También se conoce un sustrato similar para un dispositivo optoelectrónico a partir del documento DE 10 2008 055 969 A1. En tales sustratos, se puede aplicar un elemento de superficie de acción fotoeléctrica para formar una célula fotovoltaica. En este caso, sin embargo, debe continuar un buen contacto eléctrico con la superficie del elemento de superficie fotoeléctricamente activo. Esto está asociado con un esfuerzo adicional y puede conducir a una reducción en la eficacia.
- 35 Un documento genérico es evidente a partir del documento WO 2016/156 276 A1. Se usa una disposición de pista conductora tejida con hilos de polímero fusibles. Estos se licúan mediante un tratamiento térmico para formar una capa de revestimiento.
- Se conoce por los documentos EP 2 660 878 A1 y US-A-3.255.047 A cómo fijar un tejido con una disposición de pista conductora eléctrica por medio de puntos de contacto eléctrico de una pasta de soldadura.
- 40 El documento JP 2006 165 149 A1 enseña una fijación de una disposición de pista conductora tejida por medio de una capa adhesiva adicional.
- La invención tiene por objetivo proporcionar una célula fotovoltaica y un procedimiento para su fabricación, con el cual se logra una célula fotovoltaica con una eficacia particularmente buena y un procedimiento para fabricar eficientemente dicha célula fotovoltaica, así como un nuevo módulo fotovoltaico.
- 45 El objetivo se logra según la invención mediante un procedimiento que tiene las características de la reivindicación 1 y una célula fotovoltaica que tiene las características de la reivindicación 15. Las realizaciones preferidas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.
- En el procedimiento de acuerdo con la invención, se prevé que, para formar la disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie fotoeléctricamente activo, se aplique un tejido abierto, que está tejido a partir de hilos conductores eléctricos e hilos transparentes, eléctricamente no conductores, en donde el tejido abierto está libre de un revestimiento plano.
- 50 Una idea básica de la invención es usar un tejido abierto, es decir, un tejido no revestido, para formar la disposición de la pista conductora en un lado de la superficie de un elemento de superficie fotoeléctricamente activo. El tejido se aplica directamente en el lado de la superficie del elemento de superficie fotoeléctricamente activo. Como resultado,

- se omitió la etapa del trabajo de fabricación de un sustrato con un recubrimiento continuo, como se conoce de la técnica anterior. El tejido es muy simple, lo cual lleva, debido a la estructura abierta y al uso de hilos transparentes no conductores, a una buena transmisión de luz y, por lo tanto, a un buen rendimiento energético de los elementos de superficie fotoeléctricamente activos. El tejido se puede disponer preferiblemente en el lado frontal expuesto a la luz o en ambos lados de la superficie. Para las células solares IBC SHJ más nuevas, el tejido también se puede unir solo a la parte posterior del elemento de superficie.
- De acuerdo con la invención, se prevé que el tejido abierto esté formado al menos parcialmente con hilos fusibles y que después de la aplicación del tejido abierto, tenga lugar un tratamiento térmico en el que los hilos fusibles se derritan al menos parcialmente, en donde el tejido abierto con los hilos fusionados se une firmemente con el elemento de superficie. Después de la aplicación del tejido, se puede fijar fácilmente en el lado de la superficie del elemento de superficie. En este caso, al menos algunos de los hilos usados en el tejido pueden fundirse al menos en su área de superficie. El material fundido representa una unión estrecha con la superficie del elemento de superficie, en el que el tejido se adhiere al menos por secciones al lado de la superficie del elemento de superficie.
- Según la invención, los hilos no conductores se forman con un material polimérico termoplástico, en particular una olefina termoplástica, que se funde parcialmente. El material polimérico termoplástico puede comprender, en particular PP, POE, PA, PET, PEN u otros. Los hilos de polímero son transparentes.
- Básicamente, solo los hilos no conductores pueden fundirse. Sin embargo, un desarrollo preferido de la invención consiste en que los hilos eléctricamente conductores están formados por un metal o una aleación de metales con una temperatura baja de fusión o reblandecimiento, en particular de menos de 200°C y se funden al menos parcialmente. Por lo tanto, solo los hilos eléctricamente conductores o los hilos conductores y no conductores pueden fundirse durante el tratamiento térmico. Esto conduce a una unión particularmente estrecha con la superficie del elemento de superficie. La fusión de los hilos conductores metálicos también conduce a un contacto mejorado y, por lo tanto, reduce la resistencia interna de la célula fotovoltaica. Los hilos metálicos pueden tener un material sólido o están provistos de un revestimiento metálico fusible. Un material fusible puede ser una aleación de Cu/InSn, Cu/Sn, CU/SBA u otros. Preferiblemente, se puede aplicar una aleación de estaño (aleación de Sn) por estañado en caliente.
- Según un desarrollo de la invención, es particularmente ventajoso que los hilos entren en contacto directo con la superficie del elemento de superficie y, al fundirse, aumenten una superficie de contacto de los hilos con la superficie del elemento de superficie. En particular, cuando se usan hilos conductores fusibles se puede incrementar así una superficie de contacto con el elemento de superficie y ejecutar de manera particularmente estrecha. Esto permite una toma de voltaje o una toma de corriente particularmente de baja resistencia.
- El tratamiento térmico puede llevarse a cabo a una temperatura adecuada. De acuerdo con un desarrollo de la invención, se prefiere particularmente que en el tratamiento térmico no se exceda una temperatura de 250°C, en particular de 200°C. Preferiblemente, la temperatura del tratamiento térmico está comprendida entre 140°C y 200°C. A esta temperatura relativamente baja, se evita el daño térmico al elemento de superficie sensible hecho del material semiconductor. Así, en particular, el procedimiento de la invención para fabricar células solares más novedosas hechas de materiales en particular sensibles térmicamente, en especial de células solares de heteroestructura de silicio, es particularmente adecuado.
- Debido al tratamiento térmico, el tejido abierto en el elemento de superficie puede colocarse y fijarse de modo suficiente. Para una fijación estable, se prevé de acuerdo con una variante de realización de la invención que, después de la aplicación del tejido abierto, se lamine una masa de unión sobre el elemento de superficie. La masa de unión es transparente, de modo que se proporciona una buena transmisión de luz adicional. En particular, la masa de unión puede ser un polímero térmico o un polímero curable por UV o una mezcla de polímeros, tal como se proporciona para su uso con los hilos eléctricamente no conductores o un fluoropolímero, o siliconas.
- Según la invención, después de la aplicación del tejido abierto, se aplica una capa de cubierta transparente, en particular un vidrio, sobre el elemento de superficie. La capa de cubierta transparente puede preverse con o sin la masa de unión. Sin embargo, preferiblemente, la capa de cubierta transparente con la masa de unión se aplica al lado de la superficie del elemento de superficie con el tejido abierto. Como resultado, se logra una protección particularmente buena y una superficie particularmente robusta de la célula fotovoltaica.
- Además, según la invención, se prefiere que el tejido abierto tenga un lado de contacto a lo largo del cual pasa una parte sustancial de los hilos eléctricamente conductores. En particular, el tejido puede estar provisto de un tejido de sarga, en particular hecho con un tejido de sarga de 5:1 o 3:1. También son posibles tejidos de sarga de hasta 11:1 o más, en donde los hilos eléctricamente conductores en el lado de contacto del tejido abierto que desbordan de varios hilos adyacentes, formando así un área de contacto particularmente grande.
- En principio, se pueden proporcionar otros sistemas de unión y tejidos adecuados. Según un desarrollo de la invención, es particularmente ventajoso que, en el tejido abierto, los hilos eléctricamente conductores estén tejidos en la dirección de la trama y/o la urdimbre. En un tejido solo en la dirección de la trama o en la dirección de la urdimbre, se crean pistas de conductores eléctricos que son sustancialmente paralelas. Al entretejer hilos

eléctricamente conductores en la dirección de la trama y en la dirección de la urdimbre, se puede crear una disposición de pista conductora en forma de cuadrícula o rejilla en el tejido abierto. Esto puede ser ventajoso para ciertas disposiciones de células solares.

En principio, el elemento de superficie fotoeléctricamente activo puede ser cualquier elemento optoelectrónico u optoelectrónico que preferiblemente convierte la energía de la luz en energía eléctrica. Se puede proporcionar cualquier estructura convencional para una célula solar, en particular las llamadas células Al-BSF, PERC/PERT/PERL u otras células solares. Un desarrollo particularmente ventajoso del procedimiento según la invención consiste en que una célula solar de heteroestructura de silicio, también llamada célula solar SHJ, se prevé como elemento de superficie fotoeléctricamente activo. Dichas células solares representan una generación más novedosa de células solares y tienen una mayor eficacia. Dichas células solares son particularmente sensibles al calor.

De acuerdo con un desarrollo de la invención, se prevé que la disposición de pista conductora con el tejido abierto se aplique al elemento de superficie en uno o dos lados. En particular, en el caso de una aplicación unilateral, la disposición de pista conductora se puede prever en el lado de la superficie expuesto a la luz del elemento de superficie. Del mismo modo, también se puede disponer una segunda disposición de pista conductora en la parte inferior del elemento de superficie, en particular en las llamadas células bifaciales. Preferiblemente, en el caso de las células solares IBC SHJ más novedosas, el tejido con la disposición de pista conductora también se puede montar solo en el lado inferior o posterior alejado de la luz.

Para una conexión particularmente conveniente a un módulo fotovoltaico, de acuerdo con una variante de procedimiento según la invención, es preferible que una pluralidad de elementos de superficie se unen a un módulo fotovoltaico a través de uno o más tejidos. En este caso, el tejido abierto puede ser varias veces más grande que una simple célula fotovoltaica. En este caso, los hilos eléctricamente conductores solo pueden correr en un lado del tejido o, preferiblemente, de modo alternativo, primero en uno y luego en el otro lado del tejido (FIG. 3). Dichos tejidos con lados de contacto alternativamente conductores tienen una demanda particular para la conexión Z de las células en un módulo. El tejido abierto puede entrar en contacto y unir varias fotocélulas adyacentes. Esto puede estar en un lado de la superficie o alternativamente entre la parte frontal y la parte posterior de las células adyacentes. En este caso, el tejido abierto no es solo una conexión eléctrica conductora entre células solares adyacentes, sino que también las une de manera mecánica.

Con respecto a una célula fotovoltaica, el objetivo mencionado al principio se consigue aplicando directamente un tejido abierto para formar la disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie, que está tejido a partir de hilos eléctricamente conductores e hilos transparentes, eléctricamente no conductores. La célula fotovoltaica se fabrica en particular de acuerdo con uno de los procedimientos descritos previamente, obteniéndose también las ventajas correspondientes.

Además, de acuerdo con la invención, también se prevé un tejido que se caracteriza porque es un tejido abierto, que está hecho de hilos eléctricamente conductores e hilos transparentes, eléctricamente no conductores, y que al menos una parte de los hilos se puede fundir una temperatura inferior a 200°C. El tejido se puede usar en particular para la célula fotovoltaica descrita anteriormente o para el procedimiento de acuerdo con la invención descrito con anterioridad.

De acuerdo con la invención, para formar el tejido como un hilo eléctricamente conductor, se proporciona un alambre de un metal conductor o un recubrimiento de metal conductor con un diámetro de entre 70 µm y 300 µm. El hilo eléctricamente no conductor tiene un diámetro de entre 30 µm y 70 µm. Está hecho de un material polimérico transparente, en particular PEN, PP, POE y PA o PET con una transparencia del 95% y más, en particular superior al 99%. El número de hilos en la dirección de la urdimbre es preferiblemente de 40 a 60 hilos por cm y en la dirección de la trama también de 40 a 60 hilos por cm. En este caso, el tejido se forma decisivamente a partir de hilos transparentes no conductores, en el que los hilos eléctricamente conductores se proporcionan a una distancia de entre 0,5 mm y 15 mm, preferiblemente de entre 1 mm y 8 mm. Como unión, en particular, se proporciona un tejido de sarga, preferiblemente de 5/1 a 11/1 o 3/3.

Según la invención, los hilos eléctricamente conductores se proyectan hacia el exterior en una cantidad definida en relación con los hilos no conductores, siendo la cantidad preferiblemente de entre 10 y 20 µm. Como resultado, se puede lograr un contacto mejorado de los hilos eléctricamente conductores al lado de la superficie del elemento de superficie. El grosor del tejido está preferiblemente entre 100 µm y 400 µm.

A continuación, la invención se describirá adicionalmente por medio de ejemplos de realización preferidos, que se ilustran esquemáticamente en los dibujos. En los dibujos:

Fig. 1 muestra una estructura de una célula fotovoltaica fabricada según la invención;

Fig. 2 muestra una vista de un tejido para la célula fotovoltaica según la invención;

Fig. 3 muestra una vista en sección transversal ampliada a través de un tejido para la invención;

Fig. 4 muestra una vista esquemática en sección transversal para construir un tejido para la invención;

Fig. 5 muestra una primera disposición conductora para la unión de múltiples células fotovoltaicas con un tejido; y

Fig. 6 muestra una segunda disposición conductora para la unión de células fotovoltaicas.

Una célula fotovoltaica según la invención se muestra en la Fig. 1. Esto presenta como parte sustancial un elemento de superficie 12 fotoeléctricamente activo. El elemento de superficie 12 está formado de una manera conocida a partir de un material semiconductor, en particular un material de silicio, en una estructura de capa, en donde se desplazan portadores de carga al momento del impacto de energía luminosa. El elemento de superficie 12 puede ser en particular una célula solar de heteroestructura de silicio.

Con el fin de aprovechar los portadores de carga eléctrica o un voltaje en los dos lados de la superficie del elemento de superficie 12, se aplica un tejido abierto 20 de acuerdo con la invención. El tejido 20 tiene, según la Fig. 2, hilos no conductores 24 e hilos eléctricamente conductores 22, que forman una disposición de pista de conductores.

Después de la aplicación o la colocación del tejido abierto 20, se realiza un tratamiento térmico en un intervalo de temperatura preferiblemente entre 140°C y 180°C. En este caso, se derriten tanto los hilos conductores 22 como los hilos no conductores 24 del tejido 20 y forman una superficie de contacto ampliada y una conexión firme a la superficie del elemento de superficie 12.

Posteriormente, una masa de unión 14, en particular de un material plástico o adhesivo, se lamina en un estado fundido o fluido. Finalmente, se aplica una capa de cubierta 18 o un polímero estable a los rayos UV, tales como Teflón o silicona, en particular un vidrio, a la masa de unión 14 en ambos lados del elemento de superficie 12. Al curar la masa de unión 14, la capa de cubierta 18, en particular un material de vidrio transparente, se une firmemente, de modo que se proporciona así una capa protectora exterior robusta para la célula fotovoltaica 10.

Un tejido abierto 20 según la invención está hecho a partir de hilos eléctricamente conductores 22 e hilos eléctricamente no conductores 24 de un material polimérico. En el tejido abierto 20 de acuerdo con la invención, no se prevé un recubrimiento continuo u otro soporte de capa, de modo que, además, existen espacios libres y pasos a través de la estructura del tejido. En el tejido 20 ilustrado, los hilos eléctricamente conductores 22 están entretejidos como alambres metálicos con una distancia de 1 mm a 1,8 mm entre sí. Como hilos de urdimbre e hilos de trama intermedios, los hilos no conductores 24 se prevén a partir de una olefina transparente y termoplástica. En la dirección de la urdimbre y de la trama, se entrelazan un total de 60 hilos 22, 24 por cm.

Una posible unión de tejido con una sarga 5:1 se muestra en la Fig. 3. En este caso, un hilo eléctricamente conductor 22 en la dirección de la trama se extiende en cada caso a cinco hilos de urdimbre eléctricamente no conductores 24 antes de que se forme un bucle de hilos. Esto da como resultado regiones de contacto alargadas y, por lo tanto, de gran área del hilo eléctricamente conductor 22 en un lado de contacto 26 del tejido 20. El tejido 20 de la Fig. 3 tiene la peculiaridad de que ambos lados están formados como lados de contacto 26, en donde el tejido de sarga en puntos predeterminados cambia de un lado de contacto 26 al otro lado de contacto 26. Esta disposición de cambio en el caso de un tejido 20 es ventajosa en particular para un módulo fotovoltaico 30 que tiene una pluralidad de elementos de superficie 12, como se ilustra en la Fig. 5. En este caso, los lados frontal y posterior de los elementos de superficie 12, que son adyacentes entre sí, están envueltos alternativamente por un tejido continuo 20, de modo que en cada caso es necesario cambiar las áreas de contacto.

Sin embargo, un tejido 20 de acuerdo con la invención también se puede formar con solo un lado de contacto 26, en el que los hilos eléctricamente conductores 22 se extienden sustancialmente a lo largo de un lado de contacto 26. Tal formación de tejido es particularmente adecuada para un módulo fotovoltaico 30 de acuerdo con la Fig. 6, en el que, en cada caso, un tejido 20 está unido a un lado de una disposición de una pluralidad de elementos de superficie 12. Despues de contactar a través del o de los tejidos 20, se puede aplicar la masa de unión 14 y la capa de cubierta 18.

En la formación de un tejido 20 de acuerdo con la invención, es útil y ventajoso, en particular en el lado de contacto 26, cuando los hilos conductores 22 sobresalen hacia afuera de los hilos adyacentes no conductores 24 en una cantidad definida Δh , como se muestra claramente en la Fig. 4. Esta cantidad de la saliente de los hilos eléctricamente conductores 22 está en particular entre 10 µm y 50 µm.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar una célula fotovoltaica (10) con
- un elemento de superficie (12) fotoeléctricamente activo y
 - al menos una disposición de pista de conductor en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie (12),
- 5 en el que
- para formar la disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie (12) fotoeléctricamente activo se aplica un tejido abierto (20), que está hecho a partir de hilos eléctricamente conductores (22) e hilos transparentes, eléctricamente no conductores (24), en donde el tejido abierto (20) está libre de un revestimiento plano, y
- 10 el tejido abierto (20) está formado al menos parcialmente con hilos fusibles (22, 24),
- en donde los hilos eléctricamente no conductores (24) están formados con un material polimérico termoplástico,
- en donde, después de la aplicación del tejido abierto (20), tiene lugar un tratamiento térmico en el que los hilos fusibles (22, 24) se funden parcialmente,
- 15 en donde el tejido abierto (20) con los hilos (22, 24) parcialmente fundidos está unido de manera fija al elemento de superficie (12) y fijado al mismo, y sobre el tejido abierto (20) fijo se aplica una capa de cubierta (18) transparente,
- caracterizado porque** los hilos eléctricamente no conductores (24) tienen un diámetro de 30 µm a 70 µm y los hilos eléctricamente conductores 22 tienen un diámetro de 70 µm a 300 µm, en donde los hilos eléctricamente conductores (22) sobresalen hacia afuera de los hilos no conductores (24) en una cantidad definida.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** un recuento de hilos del tejido abierto (20) en la dirección de urdimbre y en la dirección de trama es de 40 a 60 hilos por cm.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los hilos no conductores (24) se forman con una olefina termoplástica, que se funde parcialmente.
- 25 4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los hilos eléctricamente conductores (22) están hechos de un metal o de una aleación de metales que tiene una temperatura de fusión o reblandecimiento baja, en particular de menos de 200°C, y se funden parcialmente.
5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** los hilos (22, 24) entran directamente en contacto con la superficie del elemento de superficie (12) y, durante la fusión, una superficie de contacto de los hilos (22, 24) se agranda a la superficie del elemento de superficie (12).
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** en el tratamiento térmico no se excede una temperatura de 250°C, en particular de 200°C.
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque**, después de la aplicación del tejido abierto (20), se lamina una masa de unión (14) sobre el elemento de superficie (12).
- 35 8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** se aplica un vidrio al elemento de superficie (12) como la capa de cubierta (18) transparente.
9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el tejido abierto (20) presenta un lado de contacto (26), a lo largo del cual se extiende una parte sustancial de los hilos eléctricamente conductores (22).
- 40 10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** en el tejido abierto (20), los hilos eléctricamente conductores (22) están tejidos en dirección de trama y/o urdimbre.
11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** se prevé una célula solar de heteroestructura de silicio (célula solar SHJ) como elemento de superficie (12) fotoeléctricamente activo.
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la disposición de pista conductora con el tejido abierto (20) se aplica en un lado o los dos lados sobre el elemento de superficie (12).
13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** una pluralidad de elementos de superficie (12) están unidos a través de uno o más tejidos (20) a un módulo fotovoltaico (30).

14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** los hilos eléctricamente conductores (22) presentan una distancia de 1 mm a 8 mm entre sí.

5 15. Célula fotovoltaica y/o módulos que tienen al menos un elemento de superficie (12) fotoeléctricamente activo y al menos una disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie (12) fabricado según un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14,

en donde

- para formar la disposición de pista conductora en al menos un lado de la superficie del elemento de superficie (12) se aplica directamente un tejido abierto (20), que está hecho a partir de hilos eléctricamente conductores (12) e hilos transparentes, eléctricamente no conductores (24), que se pueden fundir al menos parcialmente,

10 - los hilos eléctricos no conductores están formados con un material polimérico termoplástico, y

- después de la aplicación del tejido abierto (20), los hilos (22, 24) se funden parcialmente mediante un tratamiento térmico, en donde el tejido abierto (20) se une de manera firme al elemento de superficie (12) y se fija al mismo,

caracterizada porque

15 - los hilos eléctricamente no conductores (24) tienen un diámetro de 30 µm a 70 µm y los hilos eléctricamente conductores (22) tienen un diámetro de 70 µm a 300 µm, en donde los hilos eléctricamente conductores (22) sobresalen hacia afuera de los hilos no conductores (24) en una cantidad definida.

