

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 166**

51 Int. Cl.:

H01L 31/02 (2006.01)

H02S 40/34 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2013** **E 13169885 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019** **EP 2672527**

54 Título: **Módulo solar con dispositivo enchufable**

30 Prioridad:

07.06.2012 DE 102012104942

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

22.05.2020

73 Titular/es:

**HANWHA Q.CELLS GMBH (100.0%)
Sonnenallee 17-21 OT Thalheim
06766 Bitterfeld-Wolfen, DE**

72 Inventor/es:

**PFENNIG, ANDREAS y
SCHERFF, MAXIMILIAN**

74 Agente/Representante:

BUENO FERRÁN , Ana María

ES 2 762 166 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

Módulo solar con dispositivo enchufable

5 La presente invención se refiere a un módulo solar con un dispositivo enchufable. En particular, la presente invención se refiere a un módulo solar con un dispositivo enchufable multifuncional. El dispositivo enchufable multifuncional permite conectar una pluralidad de objetos al módulo solar.

10 La conexión de módulos solares a tejados de casas y/o fachadas de edificios, así como la conexión de terminales modulares eléctricos a módulos solares y/o el acoplamiento funcional de diodos, en particular diodos de derivación, a módulos solares, generalmente requiere una pluralidad de componentes que deben fijarse a un módulo solar. Además de un posible montaje incorrecto, también existe el problema de que los componentes fijados requieren espacio y, por tanto, por ejemplo, el montaje de módulos solares que están ya hechos y simplemente deben montarse en el tejado de una casa y/o en la fachada de un edificio, implica altos costes de almacenamiento y transporte debido a su escasa capacidad de apilamiento.

15 Los terminales modulares eléctricos presentan exigencias estrictas. Se supone que una caja eléctrica debe constar de la menor cantidad posible de componentes y material para ser rentable. La tecnología de conexión entre la caja eléctrica y el módulo solar tiene que ser mecánicamente flexible, estanca al agua y al polvo y estable a largo plazo. Por lo tanto, la conexión de terminales modulares eléctricos es problemática y conlleva una gran cantidad de gastos.

20 Los terminales modulares se pueden configurar, por ejemplo, como una caja eléctrica que tenga dos diodos en el interior y dos cables, y que se una al lado posterior del módulo solar, como se describe en el documento US 2002 0193001 A1. La caja eléctrica se une, luego los conectores cruzados que sobresalen del módulo solar se conectan a la caja eléctrica y la caja eléctrica se cierra después con una tapa. En este contexto, se utiliza un elemento de enchufe moldeado que está laminado, en donde la expresión "moldeado" significa que, en el caso de una conexión vulcanizada, no se puede acceder a los componentes internos sin destruir la tapa.

25 El documento EP 1 496 577 B1 describe una carcasa para un módulo solar a la que se conecta un diodo de derivación. Por lo tanto, el diodo de derivación se puede reemplazar. La carcasa se puede conectar a un módulo de células solares.

Además de módulos solares con los denominados "terminales centrales", es decir, la caja eléctrica que contiene todos los diodos de derivación está dispuesta centrada, los módulos solares también pueden tener lo que se conoce como cajas eléctricas descentradas que no están dispuestas centradas en el módulo solar sino descentradas.

30 El documento DE 202009007523 U1 describe, por ejemplo, un módulo solar con cajas eléctricas descentradas unidas, conteniendo cada una un diodo.

35 En el caso de terminales modulares eléctricos descentrados, se pueden colocar diodos de derivación, por ejemplo, en las cajas eléctricas, o en el caso de un laminado de módulo solar, en el laminado del módulo solar. En ambos casos, el diodo no se puede reemplazar. En el laminado, no se puede llegar al diodo sin romper el laminado. En la caja eléctrica, el diodo generalmente está moldeado en silicio para garantizar un sellado con respecto al módulo solar ya que el terminal modular debe estar sellado, como ya se ha mencionado. Por lo tanto, las cajas eléctricas no se pueden abrir sin producir daños. Los diodos pueden ser reemplazados solo por personal especializado. Cuando se producen tales daños, se pierde la garantía del fabricante de la caja eléctrica. Por lo tanto, un diodo defectuoso puede requerir el reemplazo de un módulo solar, lo que implica altos costes.

40 Alternativamente, un módulo solar puede tener cajas eléctricas laminadas. Además de los problemas mencionados anteriormente de las cajas eléctricas, también existe el problema de que es costoso adaptar un laminador al contorno exterior de la caja eléctrica para laminar dicha caja eléctrica.

45 En el documento DE 10 2209 039 370 A1, se describe un módulo solar que tiene un conector cruzado con un componente plano para la instalación posterior de una caja de empalmes. El conector cruzado tiene el componente plano y las tiras de contacto, de las cuales áreas parciales están integradas en el componente plano. Una estructura de encapsulación lateral posterior tiene una abertura en la que el componente plano está dispuesto de modo que está rodeado de manera adyacente desde la estructura de encapsulación lateral posterior. La humedad y el vapor pueden penetrar entre el componente plano y la estructura de encapsulación lateral posterior.

50 El documento EP 1 006 593 A1 describe un módulo solar en el que un conector está laminado en una placa interna. Como materiales de la placa interna se emplean paneles de vidrio hechos de vidrio inorgánico, películas de plástico opaco, posiblemente metalizado o laminados de película, que están dispuestos de manera que el conector no sobresalga más allá de la placa interna, sino que sea presionado contra la placa interna. Como resultado de ello, el módulo solar es apilable.

55 Por lo general, se conectan módulos solares mecánicamente mediante abrazaderas. Como resultado de la conexión de sujeción al borde del módulo solar, la flexión del módulo solar durante pruebas de tensión y durante el funcionamiento con cargas distribuidas tales como, por ejemplo, viento y nieve, y carga dinámica, tal como en el caso

de tormenta, es en comparación grande. Dado que la fase mecánicamente neutra del módulo solar no está en el plano de célula, se producen fuerzas de corte perjudiciales en el plano de célula y/o se producen esfuerzos de tracción en los conectores de célula que pueden provocar la fractura de la célula y problemas de contacto. Un módulo solar puede ser soportado de manera distribuida con rieles que están unidos. Por lo tanto, es difícil conseguir una conexión permanente fiable. Por tanto, es deseable una opción de empalme diferente.

Un objeto de la presente invención es facilitar un módulo solar que proporcione una posibilidad de conexión simple, estable y resistente a la intemperie para varios tipos de componentes, que también permita que los diferentes tipos de componentes se reemplacen de manera fácil y sencilla.

Según la invención, el objeto se logra mediante un módulo solar como se reivindica en la reivindicación 1.

Realizaciones ventajosas de la presente invención se especifican en las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, se proporciona un módulo solar con una superficie lateral frontal y una superficie lateral posterior. El módulo solar tiene

- un elemento de encapsulación lateral frontal que forma la superficie lateral frontal del módulo solar,
- una pluralidad de células solares que están conectadas eléctricamente entre sí,
- un elemento de encapsulación lateral posterior que forma la superficie lateral posterior del módulo solar con un plano de la superficie lateral posterior y tiene una película plástica de polímero, y
- al menos un dispositivo enchufable para conectar a una estructura complementaria.

El dispositivo enchufable está laminado al menos parcialmente en el elemento de encapsulación lateral posterior en la zona de una sección de superposición. El elemento de encapsulación lateral posterior tiene una abertura. El dispositivo enchufable está dispuesto al menos parcialmente en la abertura. El dispositivo enchufable sobresale más allá del plano de la superficie lateral posterior del módulo solar un máximo de 15 mm.

El dispositivo enchufable apenas sobresale del plano de la superficie lateral posterior del módulo solar, y por eso tiene un diseño relativamente plano cuando se ve transversalmente con respecto a la superficie. Como resultado de ello, el dispositivo enchufable ya puede estar laminado en el módulo solar, al menos parcialmente en la zona de una sección de superposición, antes de un proceso de laminación en el que el elemento de encapsulación lateral posterior está laminado en el dispositivo enchufable o las células solares, sin la necesidad de actualizar sistemas de laminación disponibles comercialmente. Si es adecuado, el dispositivo enchufable puede ponerse en contacto con un conector cruzado antes del proceso de laminación si dicho dispositivo enchufable tiene un terminal eléctrico.

El dispositivo enchufable está laminado en el elemento de encapsulación lateral posterior en la zona de una sección de superposición. Si el dispositivo enchufable tiene un terminal eléctrico, el terminal eléctrico no está expuesto a la intemperie. Es decir, el terminal eléctrico está instalado de manera resistente a la intemperie en el módulo solar. La expresión "resistente a la intemperie" significa según la presente invención, en particular, que el terminal eléctrico está protegido contra influencias medioambientales tales como la humedad, por ejemplo, agua pulverizada o humedad y suciedad penetrantes tales como, por ejemplo, polvo en una gama de temperaturas de funcionamiento de + 10 °C a al menos + 60 °C. Como resultado de la laminación del dispositivo enchufable en la zona de una sección de superposición en el elemento de encapsulación lateral posterior, por un lado, hay un ahorro en materiales tales como almohadillas adhesivas y adhesivos y, por otro lado, la integración del dispositivo enchufable en el elemento de encapsulación lateral posterior permite aumentar la resistencia del conjunto compuesto por el dispositivo enchufable y el elemento de encapsulación lateral posterior. La laminación al menos parcial en el elemento de encapsulación lateral posterior evita que el dispositivo enchufable se afloje o se caiga a largo plazo.

De acuerdo con la presente invención, la expresión "dispositivo enchufable" significa un dispositivo que se incorpora de manera que pueda adoptar una estructura complementaria que se conecte al mismo. El dispositivo enchufable y/o la estructura complementaria pueden tener elementos macho y/o hembra.

De acuerdo con la presente invención, la expresión "sección de superposición" significa una sección en la que el dispositivo enchufable se lamina en el elemento de encapsulación lateral posterior con el resultado de que partes del dispositivo enchufable se superponen con partes del elemento de encapsulación lateral posterior.

La sección de superposición se implementa, en particular, en virtud del hecho de que la abertura del elemento de encapsulación lateral posterior tiene un área de base que es más pequeña que el área de base del dispositivo enchufable. El área de base de la abertura y el área de base del dispositivo enchufable tienen preferiblemente la misma forma, aunque son de diferentes tamaños. El área de base relativamente pequeña de la abertura en comparación con el área de base de la carcasa de terminal asegura que el dispositivo enchufable se lamine de forma segura en el elemento de encapsulación lateral posterior al menos en la sección de superposición. La sección de superposición tiene preferiblemente una anchura constante. La anchura constante de la sección de superposición tiene la ventaja de que las tensiones mecánicas entre la carcasa de terminal y el elemento de encapsulación lateral posterior actúan de manera espacialmente uniforme en el módulo solar y, por tanto, dicha anchura constante es ventajosa para la estabilidad a largo plazo del módulo solar.

El elemento de encapsulación lateral posterior tiene una película plástica de polímero. El elemento de encapsulación lateral posterior tiene preferiblemente un polímero de relleno y una estructura de encapsulación lateral posterior. El polímero de relleno está dispuesto preferiblemente en el dispositivo enchufable o la pluralidad de células solares de obleas de semiconductores y la estructura de encapsulación lateral posterior en el polímero de relleno. El dispositivo enchufable se lamina preferiblemente en el polímero de relleno. En particular, el etilvinilacetato es posible como polímero de relleno. Otros ejemplos del polímero de relleno son caucho de silicio, polivinil butiral, poliuretano o poliacrilato. Un ejemplo de la estructura de encapsulación lateral posterior es, por ejemplo, una película lateral posterior hecha de TEDLAR® (marca registrada de DuPont, Wilmington, EE. UU.). El elemento de encapsulación lateral frontal puede tener un polímero de relleno y una estructura de encapsulación lateral frontal. El polímero de relleno se puede seleccionar de los ejemplos enumerados anteriormente del polímero de relleno del elemento de encapsulación lateral posterior. La estructura de encapsulación lateral frontal generalmente está construida de vidrio, pero también puede comprender plásticos suficientemente transparentes.

El polímero de relleno también está dispuesto preferiblemente entre el dispositivo enchufable y las células solares. Es decir, una capa de laminado de polímero de relleno se encuentra entre el dispositivo enchufable y las células solares. El polímero de relleno anterior se puede seleccionar de los ejemplos enumerados anteriormente del polímero de relleno del elemento de encapsulación lateral posterior, y se selecciona preferiblemente de manera que sea el mismo material que se utiliza para el polímero de relleno del elemento de encapsulación lateral posterior.

Las células solares son preferiblemente células solares de obleas de semiconductores tales como, por ejemplo, células solares de silicio.

El dispositivo enchufable sobresale preferiblemente más allá del plano de la superficie lateral posterior del módulo solar un máximo de 6 mm. Incluso más preferiblemente, el dispositivo enchufable sobresale más allá del plano de la superficie lateral posterior del módulo solar un máximo de 4 mm. Cuanto menor sea el grado en que el dispositivo enchufable sobresale más allá del plano de la superficie lateral posterior, mejor se puede laminar el dispositivo enchufable en el elemento de encapsulación lateral posterior. El dispositivo enchufable sobresale más allá del plano de la superficie lateral posterior, preferiblemente al menos 1 mm.

En una realización preferida, el dispositivo enchufable tiene, en la dirección perpendicular a la superficie lateral posterior, una altura máxima que es inferior al 10 % de un valor de diámetro medio que se forma a partir de un diámetro máximo y de un diámetro mínimo del dispositivo enchufable que se representa en la vista en planta del plano de la superficie lateral posterior. El dispositivo enchufable tiene más preferiblemente, en la dirección perpendicular a la superficie lateral posterior, una altura máxima que es inferior al 8 % de un valor de diámetro medio que se forma a partir de un diámetro máximo y de un diámetro mínimo del dispositivo enchufable. El dispositivo enchufable tiene, incluso más preferiblemente, en la dirección perpendicular a la superficie lateral posterior, una altura máxima que es inferior al 5 % de un valor de diámetro medio que se forma a partir de un diámetro máximo y de un diámetro mínimo del dispositivo enchufable representado en la vista en planta del plano de la superficie lateral posterior. Es decir, el dispositivo enchufable tiene un diseño muy plano en comparación con su extensión geométrica en las direcciones del plano de la superficie lateral posterior.

El dispositivo enchufable tiene preferiblemente una carcasa. El propio dispositivo enchufable forma de manera alternativa una carcasa. Si el dispositivo enchufable forma solo una carcasa, es decir, no contiene más componentes, en particular componentes eléctricos, entonces es adecuado, en particular, como punto de montaje para la conexión mecánica de módulos solares. Una cara de contacto que se forma en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior tiene de manera ventajosa al menos una abertura que es adecuada para recibir una estructura complementaria, es decir, una estructura con al menos un saliente, de manera que la estructura complementaria se ancle de forma segura, pero pueda liberarse nuevamente cuando sea necesario, por ejemplo, cuando el módulo solar esté defectuoso. El dispositivo enchufable puede tener alternativa o adicionalmente al menos un saliente. En este caso, de manera alternativa o adicional la estructura complementaria tiene de manera adecuada al menos una abertura. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo enchufable y la estructura complementaria pueden tener elementos de retención.

En una realización preferida, el dispositivo enchufable tiene al menos un primer contacto, que se conecta eléctricamente a las células solares y al menos un segundo contacto, que es adecuado para conectarlo a la estructura complementaria. La estructura complementaria se incorpora entonces preferiblemente como un enchufe que genera un proceso de formación de contactos eléctricos de las células solares del módulo solar a través del segundo contacto. El primer y el segundo contacto pueden realizarse en una sola pieza. El dispositivo enchufable es adecuado en esta realización para conectarlo a un diodo en un enchufe, una tarjeta con chip o similar. El diodo se conecta preferiblemente de manera desconectable al dispositivo enchufable a través del enchufe o la tarjeta con chip. En este caso, el diodo se puede reemplazar fácilmente ya que no está laminado en el módulo solar, sino enchufado al enchufe o a la tarjeta con chip en el dispositivo enchufable.

El dispositivo enchufable tiene preferiblemente al menos un terminal eléctrico, al menos un diodo y/o al menos un diodo de derivación.

- 5 Dado que el dispositivo enchufable, en concreto, se lamina parcialmente en el elemento de encapsulación lateral posterior en la zona de una sección de superposición, no puede caerse. En este caso, el dispositivo enchufable se incorpora de manera que se conecta a al menos dos conectores cruzados del módulo solar. La estructura complementaria puede ser en este caso un cable con una estructura de enchufe en un extremo que es complementaria al dispositivo enchufable, en donde el cable tiene que conectarse preferiblemente de forma no desconectable al dispositivo enchufable.
- En una realización preferida, el dispositivo enchufable tiene una cara de contacto para conectar la estructura complementaria, estando dicha cara de contacto dispuesta en un plano paralelo con respecto a, o en el plano de, la superficie lateral posterior.
- 10 En una realización preferida, el dispositivo enchufable tiene una cara de contacto para conectar la estructura complementaria, estando dicha cara de contacto está dispuesta en un plano paralelo con respecto a o en el plano de la superficie lateral posterior. Esta realización es ventajosa si el dispositivo enchufable se incorpora como una carcasa, tiene al menos una abertura y/o al menos un elemento de retención y sirve como punto de montaje para conectar el módulo solar. En este caso, la estructura complementaria puede insertarse en ángulo, de preferencia perpendicularmente, en la al menos una abertura o en el al menos un elemento de retención. Además, en esta
- 15 realización, el dispositivo enchufable también puede tener un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación, un circuito electrónico u otros contactos eléctricos.
- Los contactos eléctricos, el terminal eléctrico, el diodo y/o el diodo de derivación pueden orientarse de manera que puedan contactarse eléctricamente en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior, pero
- 20 también pueden orientarse de otra manera. Por ejemplo, es posible que la cara de contacto se incorpore en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior, y que tenga al menos una abertura y/o al menos un elemento de retención, pero para el contacto eléctrico, el terminal eléctrico, el diodo y/o el diodo de derivación no deben estar dispuestos en la cara de contacto.
- La carcasa tiene preferiblemente al menos dos partes. Al menos una zona laminada de al menos una parte tiene al menos una abertura que permite una conexión de bloqueo por fricción entre las partes de la carcasa. Esta realización es ventajosa si el dispositivo enchufable no solo tiene la carcasa sino también componentes adicionales tales como un contacto eléctrico, un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación. Estos componentes se pueden colocar entre las al menos dos partes de la carcasa y se pueden encerrar en la carcasa de manera hermética al polvo y al agua.
- 25 En otra realización preferida, en una zona de laminación en la que el dispositivo enchufable está laminado en el elemento de encapsulación lateral posterior, el dispositivo enchufable tiene rebajes que son adecuados para recibir material del elemento de encapsulación lateral posterior. Durante la laminación del dispositivo enchufable en el elemento de encapsulación lateral posterior, es posible, dependiendo de la selección del material o materiales para el elemento de encapsulación lateral posterior, que el elemento de encapsulación lateral posterior se hinche durante el
- 30 proceso de laminación y sobresalga perpendicularmente con respecto al plano de la superficie lateral posterior, es decir, se hinche fuera de los lados del módulo solar. Este puede ser el caso, por ejemplo, si el material de encapsulación lateral posterior tiene un polímero de relleno tal como, por ejemplo, etilvinilacetato y una estructura de encapsulación lateral posterior tal como, por ejemplo, un panel de vidrio o película de plástico. Durante el proceso de laminación, el polímero de relleno, que está dispuesto entre el dispositivo enchufable o las células solares y la estructura de encapsulación lateral posterior, puede hincharse fuera del módulo solar en la zona de las aberturas de la estructura de encapsulación lateral posterior. Para evitar esto, en la zona de laminación en la que el dispositivo enchufable se lamina en el elemento de encapsulación lateral posterior, el dispositivo enchufable tiene de preferencia rebajes que son adecuados para recibir el polímero de relleno si es necesario. Según la presente invención, la expresión “zona de laminación” se entiende como una zona en la que termina la laminación del dispositivo enchufable
- 35 en el elemento de encapsulación lateral posterior y empieza la zona del dispositivo enchufable que no está cubierta por el elemento de encapsulación lateral posterior, es decir, no está laminada. En este contexto, una zona de laminación comprende una zona extrema de una sección de superposición que está unida por una zona de empalme. Una zona de empalme es, según la presente invención, una zona que representa el empalme de una parte laminada del dispositivo enchufable y de una parte descubierta del dispositivo enchufable.
- 40 El dispositivo enchufable tiene preferiblemente al menos un elemento de separación que se extiende entre células solares y es soportado en el elemento de encapsulación lateral frontal. Como resultado de ello, la disposición del dispositivo enchufable en el conjunto de laminado se estabiliza mecánicamente y aleja fuerzas en la dirección del elemento de encapsulación lateral frontal.
- En una realización preferida, el módulo solar también comprende la estructura complementaria. La estructura complementaria está conectada al dispositivo enchufable. La estructura complementaria se incorpora como una función del dispositivo enchufable. Si el dispositivo enchufable o su cara de contacto tiene al menos una abertura, la estructura complementaria tiene en correspondencia al menos un saliente complementario, y viceversa.
- 45 La estructura complementaria puede incorporarse, por ejemplo, como un bastidor inferior que sea adecuado para fijarlo a una estructura de soporte, al tejado de una casa y/o a la fachada de un edificio. En este caso, el bastidor

inferior tiene preferiblemente un número predeterminado de salientes que son adecuados para conectar al número predeterminado de dispositivos enchufables, preferiblemente en un modo de bloqueo por fricción. El número predeterminado de salientes es preferiblemente igual al número predeterminado de dispositivos enchufables.

- 5 La estructura complementaria puede incorporarse alternativamente como un enchufe con contactos eléctricos y/o un diodo reemplazable. El enchufe se puede conectar a un cable. El enchufe puede tener dimensiones que le permitan enchufarse al menos parcialmente a una abertura en el dispositivo enchufable y girarse para conectarse al dispositivo enchufable de manera que quede dispuesto al menos parcialmente debajo de zonas del dispositivo enchufable adyacentes a la abertura y se pueda retirar nuevamente del dispositivo enchufable transformando las dimensiones de la abertura y sacándolo.
- 10 Además, la estructura complementaria puede incorporarse alternativamente como una tarjeta con chip. En este caso, los contactos eléctricos y/o un diodo y/o diodo de derivación reemplazables están ubicados en una carcasa muy plana, es decir, una carcasa en forma de tarjeta. La tarjeta con chip se incorpora de manera que pueda enchufarse al dispositivo enchufable y anclarse al mismo.
- 15 Según la invención, la estructura complementaria puede tener un contacto eléctrico y/o un diodo de derivación y/o el dispositivo enchufable contiene un terminal eléctrico y/o un diodo de derivación.
- En una realización ventajosa, la estructura complementaria tiene un diodo reemplazable y el dispositivo enchufable tiene dos contactos que se ponen en contacto con el diodo en la estructura complementaria. La estructura complementaria puede ser una conexión o una tarjeta con chip. Los contactos eléctricos del dispositivo enchufable se conectan a al menos dos conectores cruzados.
- 20 En una realización alternativa, el dispositivo enchufable tiene un diodo y la estructura complementaria tiene contactos eléctricos. Si el dispositivo enchufable está configurado de manera que pueda abrirse, los diodos en el dispositivo enchufable pueden reemplazarse.
- La conexión entre el dispositivo enchufable y la estructura complementaria se puede producir mediante giro o empuje. La conexión es preferiblemente un bloqueo positivo y/o por fricción.
- 25 Si la conexión se realiza mediante empuje, el dispositivo enchufable y la estructura complementaria también pueden tener preferiblemente elementos de retención que eviten que la conexión se pueda desconectar.
- En una realización preferida, la estructura complementaria y el dispositivo enchufable se conectan entre sí en forma de cierre de bayoneta. El cierre de bayoneta asegura que se pueda producir y desconectar rápidamente una conexión mecánica entre el dispositivo enchufable y la estructura complementaria. El dispositivo enchufable y la estructura complementaria se conectan enchufándose entre sí y girándose en direcciones opuestas, y de esta manera también se desconectan nuevamente. Por ejemplo, la estructura complementaria tiene una ranura longitudinal al final de la cual comienza una ranura transversal corta en ángulo recto y el dispositivo enchufable tiene una perilla que se inserta en la ranura transversal, o viceversa. La conexión de tipo cierre de bayoneta se realiza mediante un movimiento de enchufado y giro. El dispositivo enchufable y la estructura complementaria se colocan uno en otra en el punto de conexión; se realizan elevaciones alargadas en el dispositivo enchufable y la estructura complementaria en el punto de conexión más o menos perpendicularmente con respecto a la dirección de enchufado. Sin embargo, dichas elevaciones no se desplazan por todos lados, sino que se interrumpen. Dado que las elevaciones se colocan ligeramente oblicuas en el plano perpendicular a la dirección de enchufado, un movimiento de giro hace que el dispositivo enchufable y la estructura complementaria se presionen uno contra otro a modo de rosca. Como alternativa a las elevaciones en el dispositivo enchufable y la estructura complementaria, el dispositivo enchufable también puede tener al menos un rebaje y la estructura complementaria puede tener al menos una protuberancia complementaria, o viceversa. Si es necesario, la conexión también se puede asegurar mediante elementos de retención que están dispuestos en el dispositivo enchufable y la estructura complementaria. El dispositivo enchufable y/o la estructura complementaria tienen de preferencia una junta de estanqueidad configurada de manera que la zona de conexión en la que la estructura complementaria puede conectarse al dispositivo enchufable esté sellada. Esta realización asegura que no entren ni polvo ni agua entre el dispositivo enchufable y la estructura complementaria. Esto es importante, en particular, si el dispositivo enchufable y/o la estructura complementaria tienen al menos un contacto eléctrico, un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50 En una realización preferida, el dispositivo enchufable y/o la estructura complementaria tienen un elemento de estanqueidad que está dispuesto de manera que cubre una zona de empalme que constituye el empalme de una parte laminada del dispositivo enchufable y de una parte descubierta del dispositivo enchufable. El elemento de estanqueidad evita la penetración de agua y/o polvo. La penetración de polvo o humedad puede derivar en un desprendimiento lento de las capas de laminación.
- 55 La estructura complementaria contiene preferiblemente al menos un terminal eléctrico, al menos un diodo y/o al menos un diodo de derivación. El diodo y/o el diodo de derivación pueden integrarse de forma segura en la estructura complementaria o configurarse como componentes reemplazables. En el último caso, la estructura complementaria puede tener múltiples partes.

5 El dispositivo enchufable y/o la estructura complementaria se conectan de preferencia de manera no desconectable a al menos un cable. En particular, el dispositivo enchufable se conecta a al menos un cable si dicho dispositivo enchufable tiene un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación. El cable tiene en un extremo la estructura complementaria que se conecta al dispositivo enchufable. Alternativa o adicionalmente, la estructura complementaria se puede conectar de manera no desconectable a un cable si dicha estructura complementaria también tiene un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación.

La presente invención se explicará ahora con más detalle con referencia a las figuras sin limitar la invención a las mismas. Todas las figuras son esquemáticas y no están a escala. Los componentes idénticos utilizados en las figuras tienen los mismos símbolos de referencia.

10 En los dibujos:

La figura 1 muestra una vista en planta parcial lateral del lado posterior de un módulo solar de acuerdo con la invención;

La figura 2 muestra una vista en sección transversal parcial del módulo solar que se muestra en la figura 1;

La figura 3 muestra una vista en planta parcial lateral del lado posterior de otro módulo solar de acuerdo con la invención;

15 La figura 4 muestra una vista en planta parcial ampliada del lado posterior del módulo solar que se muestra en la figura 3;

La figura 5 muestra una vista en sección transversal parcial del módulo solar que se muestra en la figura 3;

La figura 6 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar de acuerdo con la invención;

La figura 7 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar de acuerdo con la invención;

20 La figura 8 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar de acuerdo con la invención;

La figura 9 muestra una vista en planta de otro módulo solar de acuerdo con la invención; y

La figura 10 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar de acuerdo con la invención.

25 La figura 1 muestra una vista en planta parcial del lado posterior de un módulo solar 10 según la invención. El elemento de encapsulación lateral posterior no se muestra en la vista en planta parcial del módulo solar 10. Una pluralidad de células solares 16 (de las cuales seis se muestran a modo de ejemplo) están dispuestas en un elemento de encapsulación lateral frontal 11 y conectadas eléctricamente entre sí mediante conectores cruzados 18. Los conectores cruzados 18 están conectados eléctricamente a barras colectoras 15 que se extienden sobre las células solares 16. Un dispositivo enchufable 22 está dispuesto en una célula solar 16. El dispositivo enchufable 22 se incorpora con una zona de suelo de manera plana en el plano de la superficie lateral posterior definido por la extensión sustancialmente bidimensional del módulo solar. El dispositivo enchufable 22 está parcialmente laminado en un elemento de encapsulación lateral posterior que, por razones de claridad, se ilustra en la figura 1 de forma transparente, es decir invisible. La parte no laminada del dispositivo enchufable 22 forma una cara de contacto 21 que se forma en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior. La cara de contacto 21 es adecuada para recibir una estructura complementaria en la zona de recepción 19. El dispositivo enchufable 22 puede contener contactos eléctricos, un terminal eléctrico, un diodo y/o un diodo de derivación. Además, el módulo solar 10 puede tener otros dispositivos enchufables 22 si es necesario.

30 La figura 2 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal parcial (no a escala) del módulo solar 10 según la invención que se muestra en la figura 1. La figura 2 es una vista en sección transversal por la sección que se muestra en la figura 1 a lo largo de la línea A-A. El módulo solar 10 tiene el elemento de encapsulación lateral frontal 11 que comprende un panel de vidrio 12 y una capa de polímero de relleno 14 que tiene, por ejemplo, etilvinilacetato. La célula solar 16, que está conectada a otras células solares mediante conectores de célula (no mostrados) para formar cadenas de células, está dispuesta en la capa de polímero de relleno 14. Las cadenas de células colocadas en paralelo están conectadas eléctricamente mediante conectores cruzados 18. Una capa 20, que está compuesta, por ejemplo, del polímero de relleno tal como, por ejemplo, etilvinilacetato, está opcionalmente dispuesta debajo del dispositivo enchufable 22. El dispositivo enchufable 22 está dispuesto en la capa opcional 20 o directamente en una célula solar 16. Un elemento de encapsulación lateral posterior 26 cubre parcialmente el dispositivo enchufable 22, en concreto en la zona de las secciones superpuestas 25, y tiene un polímero de relleno 28 tal como, por ejemplo, etilvinilacetato y una estructura de encapsulación lateral posterior 30 tal como, por ejemplo, una película TEDLAR®.

35 El dispositivo enchufable 22 tiene una cara de contacto 21 formada en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior y es adecuada para recibir una estructura complementaria. La zona de recepción 19, en forma de recorte para recibir una estructura complementaria, está situada en la cara de contacto. Además, el dispositivo enchufable 22 tiene dos caras laterales 23, cada una de las cuales tiene una abertura 32. La abertura 32 es adecuada para recibir, si es necesario, el polímero de relleno 28 que fluye durante el proceso de laminación. Por ejemplo, se muestra en la figura 2 que la abertura 32, en la vista en planta de la figura 2, no está llena de polímero de

relleno 28 en el lado izquierdo, y la abertura 32, en la vista en planta de la figura 2, está llena de polímero de relleno 28 en el lado derecho. Si la abertura 32 está llena o no de polímero de relleno depende de si durante el proceso de fabricación del módulo solar el polímero de relleno 28 se hincha de manera que llena o no la abertura 32. El dispositivo enchufable 22 está parcialmente laminado en el elemento de encapsulación lateral posterior 26, en concreto en la zona de las secciones superpuestas 25. En particular, los lados 23 del dispositivo enchufable 22 están parcialmente laminados en el elemento de encapsulación lateral posterior 26, en concreto en la zona de las secciones superpuestas 25, con el resultado de que las aberturas 32 pueden recibir el polímero de relleno 28 si es necesario.

La figura 3 muestra una vista en planta parcial lateral del lado posterior de un módulo solar 310 según la invención. El elemento de encapsulación lateral posterior no se muestra en la vista en planta parcial del módulo solar 310. Una pluralidad de células solares 16 (de las cuales seis se muestran a modo de ejemplo) están dispuestas en un elemento de encapsulación lateral frontal 11 y conectadas eléctricamente entre sí mediante conectores cruzados 18. Los conectores cruzados 18 están conectados eléctricamente a barras colectoras 15 que se extienden sobre las células solares 16. Un dispositivo enchufable 322 (de los cuales se muestran tres) está dispuesto en las células solares 16. El dispositivo enchufable 322 está parcialmente laminado en un elemento de encapsulación lateral posterior que, por razones de claridad, se ilustra en la figura 3 de forma transparente, es decir, invisible. La parte no laminada del dispositivo enchufable 322 forma una cara de contacto 321 que se forma en un plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior. La cara de contacto 321 es adecuada para recibir una estructura complementaria en la zona de recepción 319. El dispositivo enchufable 322 contiene contactos eléctricos 324 que se ponen en contacto con el conector cruzado 18.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista en planta parcial, no a escala, del módulo solar 310 que se muestra en la figura 3. La figura 4 muestra los contactos eléctricos 324 que hacen contacto eléctrico con los conectores cruzados 18. Dado que los contactos eléctricos 324 están colocados en el dispositivo enchufable 322 y quedan de ese modo ocultos en la vista en planta, se muestran mediante líneas discontinuas. Sin embargo, partes de los contactos eléctricos 324 que están colocados en la zona de recepción 319 del dispositivo enchufable 322 pueden verse en la vista en planta ya que la zona de recepción 319 representa un corte en el dispositivo enchufable 322. La zona de recepción 319 y los contactos eléctricos 324 están configurados de manera que una estructura complementaria, que tiene, por ejemplo, un diodo, puede colocarse en contacto con ellos, es decir, los componentes eléctricos del dispositivo enchufable 322 y de la estructura complementaria se conectan entre sí, y la zona de recepción 319 y la estructura complementaria se conectan entre sí, por ejemplo, mediante enchufado.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal parcial, no a escala, del módulo solar 310, según se muestra la figura 3, a lo largo de la sección de la línea B-B.

El módulo solar 310 tiene el elemento de encapsulación lateral frontal 11 que comprende un panel de vidrio 12 y una capa de polímero de relleno 14 que tiene, por ejemplo, etilvinilacetato. La célula solar 16, que está conectada mediante conectores de célula 18 a otras células solares para formar cadenas de células (no mostradas), está dispuesta en la capa de polímero de relleno 14. Una capa 20, que está compuesta, por ejemplo, del polímero de relleno, tal como, por ejemplo, etilvinilacetato, está opcionalmente dispuesta debajo del dispositivo enchufable 322. El dispositivo enchufable 322 está dispuesto en la capa opcional 20 o directamente en la célula solar 16. Un elemento de encapsulación lateral posterior 26 cubre parcialmente el dispositivo enchufable 322, concretamente en la zona de secciones superpuestas 25, y tiene un polímero de relleno 28 tal como, por ejemplo, etilvinilacetato y una estructura de encapsulación lateral posterior 30 tal como, por ejemplo, una película TEDLAR®.

El dispositivo enchufable 322 comprende una carcasa que tiene zonas laterales 323 que están parcialmente laminadas en el elemento de encapsulación lateral posterior 26, concretamente en la zona de las secciones superpuestas 25. Además, el dispositivo enchufable 322 tiene una cara de contacto 321 que está formada en el plano paralelo con respecto al plano de la superficie lateral posterior y que tiene una zona de recepción 319 en forma de recorte que es adecuada para recibir una estructura complementaria y puede conectarse al mismo de manera que se bloquee por fricción. El dispositivo enchufable 322 tiene una abertura 329 a través de la cual los contactos eléctricos 324 del dispositivo enchufable 322 son guiados desde la carcasa hacia el interior del módulo solar 310 y conectados eléctricamente a conectores cruzados 18. Los contactos eléctricos 324 que son guiados a través de la abertura 329 generalmente están aislados de la célula solar 16. En caso de que el lado de la célula solar 16 que está orientado hacia el dispositivo enchufable 322 esté conectado al conector cruzado 18, es decir que tenga el mismo potencial eléctrico, es, sin embargo, posible también que haya un contacto eléctrico. En la zona de recepción 319 también hay una abertura (no mostrada) que es adecuada para conectar el terminal eléctrico 324 a un dispositivo externo tal como un dispositivo de enchufe, en donde esta abertura es de diseño hermético al agua y al polvo.

La figura 6 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar 410 según la invención. A título de ilustración, solo se muestra el dispositivo enchufable 422, este último laminado en un elemento de encapsulación lateral posterior 26 que tiene un polímero de relleno 28 y una estructura de encapsulación lateral posterior 30. El dispositivo enchufable 422 tiene una carcasa con lados 423 que están parcialmente laminados en el elemento de encapsulación lateral posterior 26, concretamente en la zona de las secciones superpuestas 25. Además, el dispositivo enchufable 422 tiene dos contactos eléctricos 424 que están conectados a un diodo en un accesorio de enchufe, denominado a continuación diodo 444. Para proteger el diodo 444, también se dispone una protección de contacto 446. Además, las zonas de laminación 426 de la sección de superposición 25, en las que termina la laminación del

dispositivo enchufable 422 en el elemento de encapsulación lateral posterior 26 y comienza la zona descubierta del dispositivo enchufable 422, es decir, zonas extremas de las secciones de superposición 25 de los lados 423 y del elemento de encapsulación lateral posterior 26, juntan secciones de empalme 425 que representan el empalme de una parte laminada del dispositivo enchufable 422 y de una parte descubierta del dispositivo enchufable 422. Las secciones de empalme 425 se protegen con un medio de sellado 454 tal como un adhesivo. El medio de sellado 454 también tienen la función de zonas de paneles 448, que deben unirse a los lados 423. Las zonas de paneles 448 están dispuestas en zonas laterales de una carcasa 456 que encierra parcialmente el diodo 444, la protección de contacto 446, un contacto 442 y un cable 440, si es adecuado, y descansa sobre una cara de contacto 421 del dispositivo enchufable 422, con el resultado de que el diodo 444 y la protección de contacto 446 se insertan en una zona de recepción (no mostrada) del dispositivo enchufable 422 para conectarse a una estructura complementaria y hacer contacto con al menos un contacto eléctrico 424 del dispositivo enchufable 422. Un sellador 452, preferiblemente en forma de adhesivo, está dispuesto en la zona de empalme entre la carcasa 456 y el dispositivo enchufable 422. El diodo 444 está conectado a un contacto 442 de un cable 440. El diodo 444, la protección de contacto 446, el cable 440, el contacto 442 y la carcasa 456 forman parte de la estructura complementaria que está conectada al dispositivo enchufable 422. La conexión de la estructura complementaria y del dispositivo enchufable 422 es a modo de cierre de bayoneta, con el resultado de que se conectan entre sí de manera estable, aunque desconectable.

La figura 7 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar 510 según la invención. El módulo solar 510 tiene un elemento de encapsulación lateral frontal 11 que comprende un panel de vidrio 12 y una capa de polímero de relleno 14, que tiene, por ejemplo, etilvinilacetato. La célula solar 16, que se conecta mediante conectores de célula (no mostrados) a otras células solares para formar cadenas de células, está dispuesta en la capa de polímero de relleno 14. Las cadenas de células situadas en paralelo están conectadas eléctricamente mediante conectores cruzados 18. El módulo solar 510 también tiene un dispositivo enchufable 522 que está dispuesto en una capa opcional 20, compuesta, por ejemplo, del polímero de relleno tal como, por ejemplo, etilvinilacetato, o directamente en una célula solar 16. El elemento de encapsulación lateral posterior 26 cubre parcialmente el dispositivo enchufable 522, concretamente en la zona de secciones superpuestas 25, y tiene un polímero de relleno 28 tal como, por ejemplo, etilvinilacetato y una estructura de encapsulación lateral posterior 30 tal como, por ejemplo, una película TEDLAR®. Unas zonas de laminado 526, en las que termina el laminado del dispositivo enchufable 522 en el elemento de encapsulación lateral posterior 26, se unen a zonas de empalme 525 que forman un empalme entre la zona del dispositivo enchufable 522 cubierta por el elemento de encapsulación lateral posterior 26 y la zona descubierta del dispositivo enchufable 522. En cada caso, un medio de sellado 552 y una zona de paneles 548 están dispuestos en las zonas de empalme 525 y en las zonas de laminado 526, para proteger las zonas de empalme 525 y las zonas de laminado 526, en concreto de la entrada de agua y polvo. El dispositivo enchufable 522 se conecta eléctricamente al conector cruzado 18 mediante el terminal eléctrico 524 que sale del dispositivo enchufable 522 a través de una abertura dirigida en la dirección del conector cruzado 18. El terminal eléctrico 524 también se conecta al contacto 560 que está dispuesto en la carcasa (mostrada en negro) del dispositivo enchufable 522 de manera que quede protegida del medio ambiente. Es adecuado para conectar a una estructura complementaria. Además, el dispositivo enchufable 522 tiene, para conectarse a la estructura complementaria, elementos de retención 562 que sirven para conectar el dispositivo enchufable 522 a la estructura complementaria de manera que no puedan separarse entre sí automáticamente.

La figura 8 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar 610 según la invención. El módulo solar 610 corresponde al módulo solar 510 que se muestra en la figura 7, al que se hace referencia aquí, con la excepción de que el módulo solar 610 tiene una estructura complementaria. La estructura complementaria tiene un diodo 644 que está dispuesto en una tarjeta con chip 666. La tarjeta con chip 666 comprende una carcasa de diseño plano. El diodo 644 y la tarjeta con chip 666 tienen un diseño complementario al dispositivo enchufable 522, con el resultado de que la tarjeta con chip 666 se conecta de manera segura y por fricción al dispositivo enchufable 522 y el diodo 644 hace contacto con el contacto eléctrico 560 del dispositivo enchufable 522. La tarjeta con chip 666 y el diodo 644 forman parte de la estructura complementaria. El diodo 644 y la tarjeta con chip 666 también se conectan a un enchufe 656, que también tiene elementos de contacto eléctrico 668 que están dispuestos en una carcasa. Un cable 640 con un contacto eléctrico 642 también se conecta al enchufe 656, en donde el contacto eléctrico 642 hace contacto con los elementos de contacto eléctrico 668. Unas líneas eléctricas 670 están dispuestas en la tarjeta con chip 666 y el diodo 644, con el resultado de que hay contacto eléctrico entre los elementos de contacto eléctrico 668 del enchufe 656 y el contacto eléctrico 560 del dispositivo enchufable 522. El enchufe 656 tiene elementos de retención 672 que son de diseño complementario a los elementos de retención 562 del dispositivo enchufable 622, con el resultado de que quedan retenidos entre sí, aunque se pueden desconectar, si es necesario. Además, en cada caso, el dispositivo enchufable 522, la tarjeta con chip 666 y el enchufe 656 se unen entre sí mediante adhesivo 674.

La figura 9 muestra una vista en planta ilustrada esquemáticamente de otro módulo solar 710 según la invención. La vista en planta se dirige hacia el lado posterior del módulo solar 710, en donde, sin embargo, no se muestran un elemento de encapsulación lateral posterior, un conector cruzado y barras colectoras del módulo solar 710. El módulo solar 710 tiene un elemento de encapsulación lateral frontal 711 en el que están dispuestas células solares 716. El módulo solar 710 también tiene dispositivos enchufables 722 que están dispuestos en las células solares 716 y/o el elemento de encapsulación lateral frontal 711. Cada uno de los dispositivos enchufables 722 tiene una zona de recepción 719 para conectarse a una estructura complementaria. La zona de recepción 719 se incorpora como un recorte que es adecuado para introducir una conexión de cierre de bayoneta con una estructura complementaria. Como ya se ha descrito ampliamente, los dispositivos enchufables 722 pueden añadir funcionalidades mecánicas y/o

eléctricas al módulo solar 710 dependiendo de su diseño. También es posible que los ocho dispositivos enchufables 722 desempeñen una función puramente mecánica y sirvan para montar el módulo solar sin bastidor y asegurarlo mecánicamente en ocho puntos.

5 La figura 10 muestra una vista en sección transversal parcial de otro módulo solar 810 según la invención. El módulo solar 810 tiene un elemento de encapsulación lateral frontal 711, células solares 716, un elemento de encapsulación lateral posterior 726 y dispositivos enchufables 722. Los dispositivos enchufables 722 se laminan en el elemento de encapsulación lateral posterior 26 con el resultado de que en cada caso se forman secciones superpuestas 725, en donde partes de las secciones superpuestas 725 del elemento de encapsulación lateral posterior 726 se superponen en cada caso con partes de los dispositivos enchufables 722. Los dispositivos enchufables 722 tienen una zona de recepción 719 configurada como un recorte. Cada zona de recepción 719 está conectada a una estructura complementaria. La estructura complementaria tiene un bastidor inferior 782 en el que están dispuestos elementos de retención 780. Los elementos de retención 780 están dispuestos en la zona de recepción respectiva 719 de manera que forman un cierre de tipo bayoneta. El bastidor inferior 782 es adecuado para montarlo en el tejado de una casa, en la fachada de un edificio y/o en un bastidor de soporte.

15 Lista de números de referencia:

10	Módulo solar
11	Elemento de encapsulación lateral frontal
12	Panel de vidrio
20 14	Polímero de relleno
15	Barra colectora
16	Célula solar
18	Conector cruzado
19	Zona de recepción
25 20	Capa
21	Cara de contacto
22	Dispositivo enchufable
23	Lado
25	Sección de superposición
30 26	Elemento de encapsulación lateral posterior
28	Polímero de relleno
30	Estructura de encapsulación lateral posterior
32	Rebaje
310	Módulo solar
35 319	Zona de recepción
321	Cara de contacto
322	Dispositivo enchufable
323	Lado
324	Contacto eléctrico
40 329	Abertura
410	Módulo solar
421	Cara de contacto

	422	Dispositivo enchufable
	423	Lado
	424	Contactos eléctricos
	425	Zona de empalme
5	426	Zona de laminación
	440	Cable
	442	Contacto
	444	Diodo
	446	Protección de contacto
10	448	Zona de paneles
	452	Sellador
	454	Medio de sellado
	456	Carcasa
	510	Módulo solar
15	522	Dispositivo enchufable
	524	Terminal eléctrico
	525	Zona de empalme
	526	Zona de laminado
	548	Zona de paneles
20	552	Sellador
	560	Contacto
	562	Elemento de retención
	610	Módulo solar
	640	Cable
25	642	Contacto eléctrico
	644	Diodo
	656	Enchufe
	666	Tarjeta con chip
	668	Elementos de contacto eléctrico
30	670	Línea eléctrica
	672	Elemento de retención
	674	Adhesivo
	710	Módulo solar
	711	Elemento de encapsulación lateral frontal
35	716	Célula solar
	719	Zona de recepción
	722	Dispositivo enchufable

ES 2 762 166 T3

725	Sección de superposición
726	Elemento de encapsulación lateral posterior
780	Bastidor inferior
782	Elemento de retención
5 810	Módulo solar

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar (10, 310, 410, 510, 610, 710, 810) que tiene una superficie frontal y una superficie posterior, que comprende:
- un componente de encapsulación frontal (11) que forma la superficie frontal del módulo solar,
 - 5 - una pluralidad de células solares (16, 716) conectadas eléctricamente entre sí,
 - un elemento de encapsulación posterior (26, 726) que forma la superficie posterior del módulo solar (10, 310, 410, 510, 610, 710, 810) y que tiene una película plástica de polímero y
 - al menos un dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) para la conexión a una estructura complementaria, en el que el dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) está laminado al menos
 - 10 parcialmente en la zona de una sección de superposición (25, 725) en el elemento de encapsulación posterior (26, 726), en el que el elemento de encapsulación posterior (26, 726) tiene una abertura y el dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) está al menos parcialmente dispuesto en la abertura, caracterizado por que la abertura del elemento de encapsulación posterior (26, 726) tiene un área básica que es más pequeña que un área básica del dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) y por que el dispositivo enchufable
 - 15 (22, 322, 422, 522, 722) supera el plano de la superficie posterior del módulo solar (10, 310, 410, 510, 610, 710, 810) al menos 15 mm, preferiblemente al menos 6 mm, más preferiblemente al menos 4 mm.
2. Módulo solar (10, 310, 410, 510, 610, 710, 810) según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) en la dirección perpendicular a la superficie posterior tiene una altura máxima que es inferior al 10 %, preferiblemente inferior al 8 %, más preferiblemente inferior al 5 %, de un diámetro medio formado a partir de un diámetro máximo y un diámetro mínimo del dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) presentándose en una vista en planta en el plano de la superficie posterior.
- 20 3. Módulo solar (10, 310, 410, 510, 610, 710, 810) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el dispositivo enchufable (22, 322, 422, 522, 722) comprende o forma una carcasa.
4. Módulo solar (310, 410, 510) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (322, 422) tiene al menos un primer contacto (324, 424, 524), que está conectado eléctricamente a la célula solar (16), y al menos un segundo contacto (560) adaptado para entrar en contacto con la estructura complementaria.
- 25 5. Módulo solar de acuerdo con una las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable tiene al menos una conexión eléctrica, al menos un diodo y/o al menos un diodo de derivación.
6. Módulo solar (10, 310) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (22, 322) tiene un área de contacto (21, 321) para conectar la estructura complementaria, que está dispuesta en un plano paralelo o en el plano de la superficie posterior.
- 30 7. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores 3 a 6, caracterizado por que la carcasa tiene al menos dos partes y al menos una parte laminada de al menos una parte tiene al menos una abertura que permite una conexión por fricción entre las partes de la carcasa.
- 35 8. Módulo solar (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (22) tiene en una zona de laminación, en la que el dispositivo enchufable (22) está laminado en el elemento de encapsulación posterior (26), rebajes (32) que son adecuados para recibir material del elemento de encapsulación posterior.
- 40 9. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable tiene al menos un espaciador que se extiende entre células solares y es soportado por el elemento de encapsulación frontal.
10. Módulo solar (410, 610, 710) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende además la estructura complementaria y la estructura complementaria está conectada al dispositivo enchufable (422, 522, 722).
- 45 11. Módulo solar (710) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la estructura complementaria y el dispositivo enchufable (722) están conectados entre sí de manera similar a una bayoneta.
12. Módulo solar (410) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (422) y/o la estructura complementaria tienen una junta de estanqueidad (452) diseñada de manera que la zona de conexión, en la que la estructura complementaria se puede conectar al dispositivo enchufable (422), está
- 50 sellada.
13. Módulo solar (410) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (422) y/o la estructura complementaria tienen un elemento de estanqueidad (454), que está dispuesto de

manera que cubre una zona de transición (425) que representa la transición de una parte laminada del dispositivo enchufable (422) y de una parte no cubierta del dispositivo enchufable (422).

5 14. Módulo solar (410, 610) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 12, caracterizado por que la estructura complementaria incluye al menos una conexión eléctrica (670), al menos un diodo (444, 644) y/o al menos un diodo de derivación.

15. Módulo solar (410, 610) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo enchufable (422, 522) y/o la estructura complementaria están permanentemente conectados a al menos un cable (440, 640).

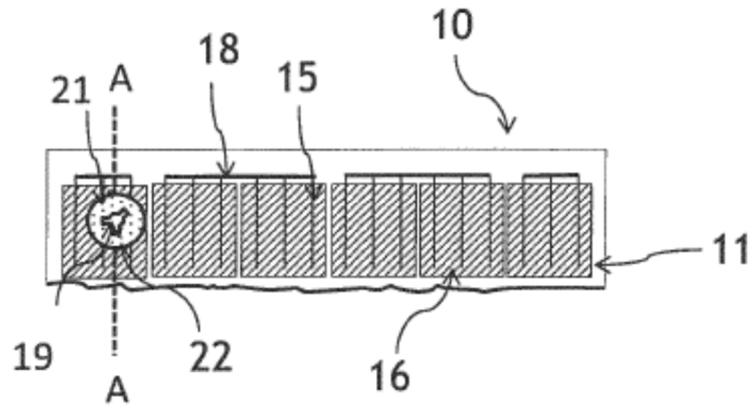


Fig. 1

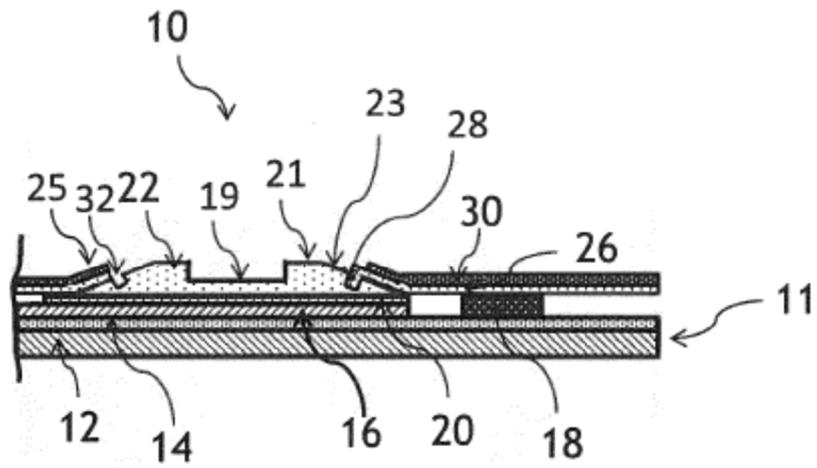


Fig. 2

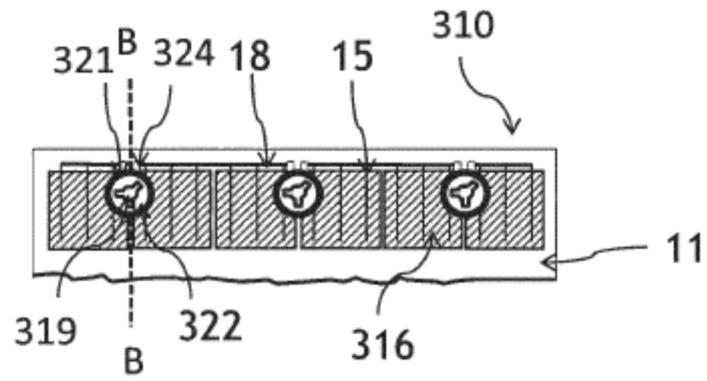


Fig. 3

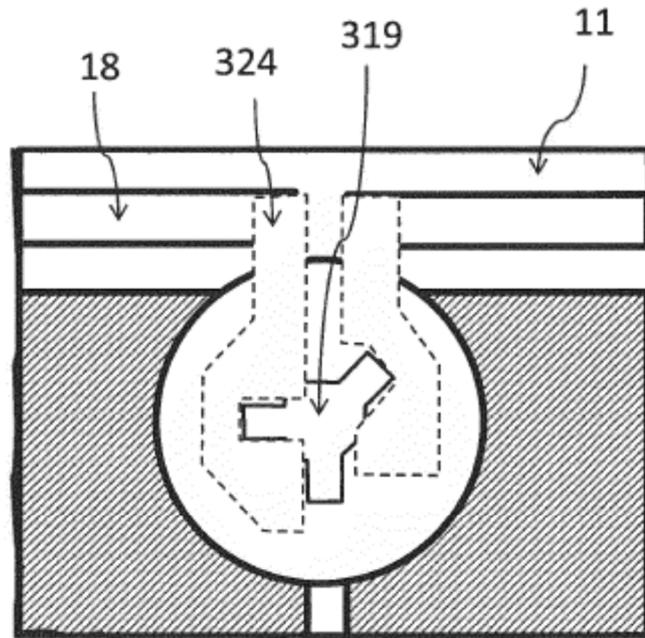


Fig. 4

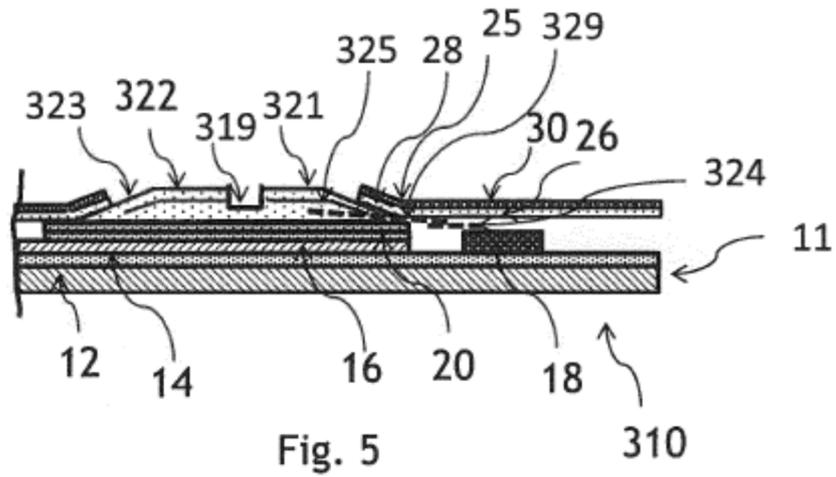


Fig. 5

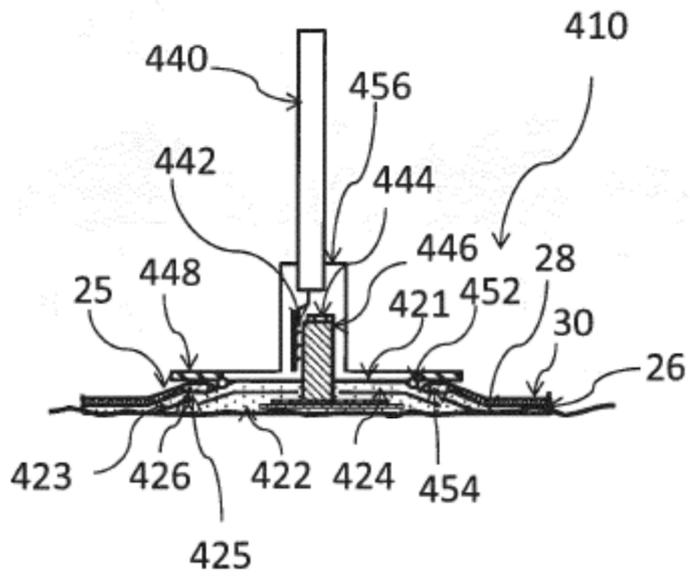


Fig. 6

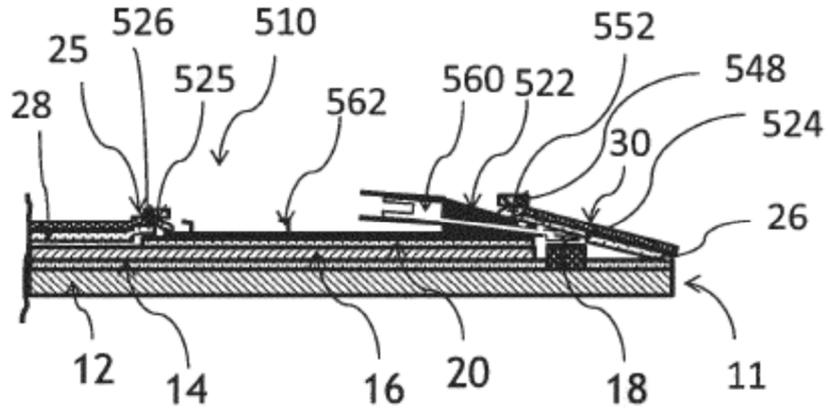


Fig. 7

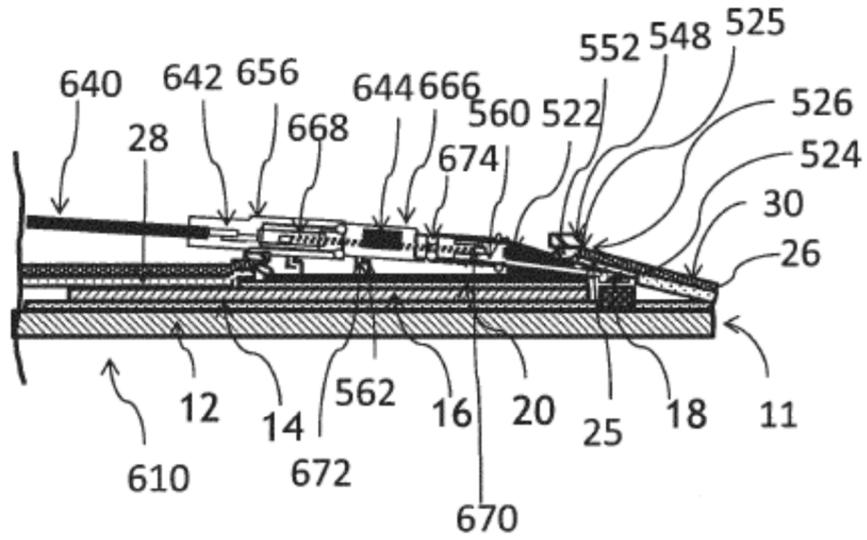


Fig. 8

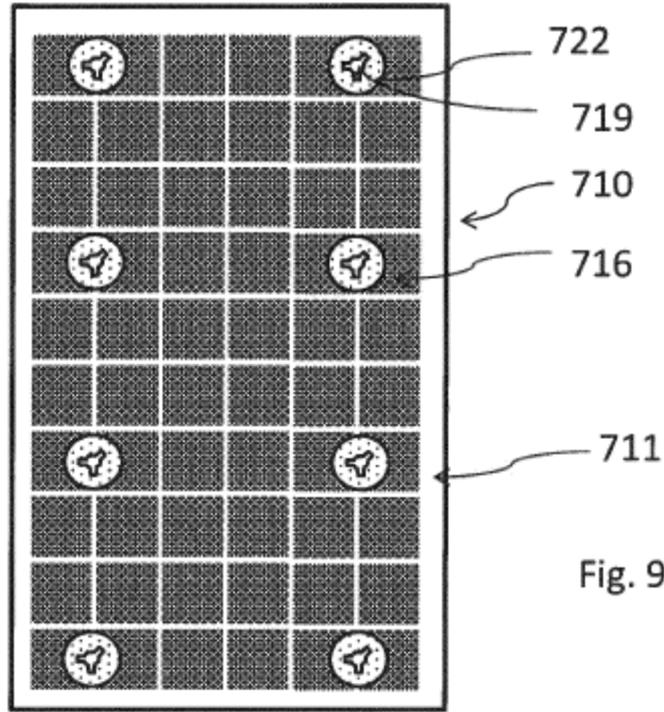


Fig. 9

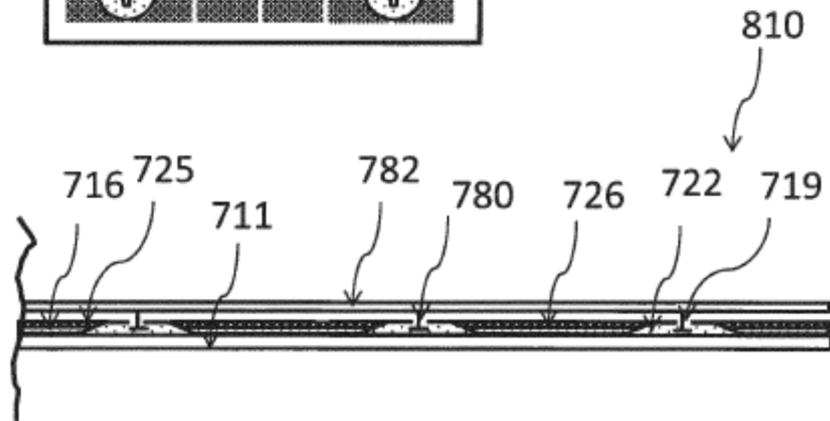


Fig. 10