

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 817**

51 Int. Cl.:

F24J 2/52 (2006.01)

H02S 20/20 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.10.2011 PCT/EP2011/005395**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12055547**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.10.2011 E 11784590 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2633560**

54 Título: **Módulo fotovoltaico con hoja de protección**

30 Prioridad:

29.10.2010 DE 102010050052

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

04.04.2018

73 Titular/es:

ADENSIS GMBH (100.0%)

Industriestrasse 65

01129 Dresden, DE

72 Inventor/es:

BECK, BERNHARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 661 817 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 fotovoltaico con hoja de protección

El invento se refiere a un módulo fotovoltaico con una primera superficie exterior de vidrio y con una segunda superficie exterior de material plástico, que forma una barrera contra humedad. La forma rectangular debe comprender de manera inherente la presencia de los cantos longitudinales y de dos cantos transversales.

Se conocen módulos que se montan sin marco por medio de pinzas (normalmente cuatro unidades/módulo). Sin embargo en este caso es siempre obligatorio, que tanto la hoja delantera, como también la trasera se realicen en vidrio en toda su extensión para repartir las fuerzas, que actúan a través de las pinzas, de tal manera, que la capa de material plástico entre las dos hojas de vidrio sea protegida sin sufrir daños. Esta construcción tiene, sin embargo, el inconveniente de que debido a las dos hojas de vidrio resulta un peso muy elevado, con lo que se limita la capacidad de manejo. El documento US 2003/070368 A divulga un módulo fotovoltaico rectangular sin marco con las características del preámbulo de la reivindicación 1. A través del documento US2010/0263724 A1 se conoce un módulo fotovoltaico enmarcado, que como es usual en los módulos de este tipo, posee una costura de silicona inyectada entre el marco y el canto de vidrio de la estructura con hojas del módulo. Durante el proceso de inyección es preciso, que las piezas se hallen en una relación fija entre sí, lo que se consigue por medio de distanciadores. Los distanciadores están dispuestos con una separación regular y se prevén en una cantidad considerable. Esto es necesario y también conveniente para la fijación uniforme al crear la costura de silicona.

A través del documento WO 2009/086150 A1 se conoce una pinza para módulos que se presta para módulos sin marco. Las pinzas poseen un elemento elastómero con forma esencial de U de las que un brazo asienta en la hoja de vidrio superior y el otro brazo en la inferior. Se observó, que durante el montaje del módulo fotovoltaico se pueden desplazar o desprender estos elementos. Para evitarlo se fija el elemento elastómero al cuerpo principal de la pinza, en especial se encola.

A través del documento GB 2 456 166 se conoce un módulo fotovoltaico cuyo lado superior está formado por una hoja de vidrio y cuyo lado inferior se compone de una placa de aluminio. Se describen elementos de protección, que sirven para proteger los bordes y las esquinas vulnerables de la hoja de vidrio. Las hojas de protección previstas también se configuran como piezas con forma de L o de U estando dispuestos los brazos entre la placa de aluminio y una primera capa de protección.

Además, a través del documento DE 20 2007 008 659 U1 se conoce un perfil de protección de cantos como el que se utiliza en combinación con módulos fotovoltaicos. En el se describe una pinza con forma de U provista de un perfil de hojas y un labio de hermetización. Entre los brazos de la U se introduce el módulo fotovoltaico y la pinza sujeta el módulo de manera segura contra deslizamiento debido al efecto de las hojas.

Los módulos de la clase mencionada más arriba son conocidos por ejemplo a través de la memoria DE 20 2009 016 735 A1 y poseen la construcción fundamental representada en la figura 1. Una hoja de vidrio forma la primera superficie 1 exterior orientada hacia el sol. La segunda superficie 3 exterior orientada hacia el suelo se fabrica con un material plástico, por ejemplo Tedlar. Entre las dos superficies 1, 3 exteriores se halla una capa 5 de aislamiento en la que están encapsuladas celdas 7 fotovoltaicas. Las celdas 7 fotovoltaicas están conectadas entre sí por medio de conexiones eléctricas no representadas. De los cantos 9 longitudinales se extiende una zona 11 del borde en la que no se alojan ninguna celda 5 fotovoltaica. Los módulos de esta clase de construcción están rodeados generalmente por un marco, que protege los cantos exteriores (cantos longitudinales y/o cantos transversales), en especial la capa 3 de material plástico, contra daños. Este enmarcado es caro y puede conllevar inconvenientes en el funcionamiento del módulo. Las hojas vegetales, ramas y análogos pueden quedar enganchados y cubrir una célula 7 fotovoltaica. Esto da lugar a un fallo de todo el módulo, ya que las celdas 7 están conectadas eléctricamente en serie.

El invento parte de la idea de que al suprimir el enmarcado pueden surgir inconvenientes desde el punto de vista de la vida útil del módulo fotovoltaico, como se representa por medio de la figura 2 y se expone en lo que sigue. Los módulos son fijados por medio de cuatro pinzas 13 a un larguero 15 soporte del módulo de una infraestructura no representada en detalle para la instalación fotovoltaica. La pinza 13 posee dos mordazas 19a, 19b de aprisionamiento, cuyo lado interior se recubre cada uno con almohadillas 21a, 21b de goma. La primera almohadilla 21a de goma asienta en la superficie 1 de vidrio y la segunda almohadilla 21b de goma asienta en la superficie 3 de material plástico.

Debido a la carga de viento, que da lugar a una oscilación con pandeo de los módulos fotovoltaicos, se puede producir en el transcurso de los años de funcionamiento un proceso de abrasión, que clave la capa 5 de aislamiento en la superficie 3 exterior de material plástico como se representa en la figura 2 de manera exagerada para mayor claridad. Se producen grietas por tensión como se indica con las flechas 23. Esta lesión de la superficie 3 exterior de material plástico da lugar a una penetración de humedad, que descompone la capa 5 aislante y que debido a los cortocircuitos que se producen puede conducir a un menor rendimiento o incluso el fallo del módulo fotovoltaico.

Partiendo de estas consideraciones se planteó el invento la posibilidad de suprimir en un tipo de módulo de la clase mencionada el enmarcado y evitar a pesar de ello los inconvenientes previsibles. Al mismo tiempo deber hacer

posible la utilización ventajosa propia a los módulos con dos hojas de vidrio la utilización de pinzas de montaje sencillas sin goma.

5 Este problema se soluciona según el invento por el hecho de que a la superficie exterior de material plástico está unida de manera firme con la superficie exterior de material plástico al menos una hoja de protección, que cubre una zona de aprisionamiento prefijable. La hoja de protección arranca en especial de los dos cantos longitudinales de la superficie exterior de material plástico.

10 La superficie exterior de material plástico es formada generalmente por el lado inferior de una película de material plástico, cuyo lado superior esta orientado hacia las células fotovoltaicas y la hoja de vidrio. Por lo tanto, el lado superior es adyacente a la capa aislante, mientras que el lado inferior queda libre con excepción de la zona de la hoja de protección. En lugar de una película de material plástico también se puede utilizar cualquier otro elemento de material plástico para formar la superficie exterior de material plástico. Así por ejemplo, se puede aplicar una delgada capa de material plástico sobre un material soporte o directamente sobre la capa aislante o se puede utilizar una hoja de material plástico delgada o análogo. Es importante la ejecución relativamente ligera en relación con el vidrio de la capa inferior del laminado, cuya estructura laminada forma en su conjunto el módulo fotovoltaico.

15 Con la unión firme con la superficie exterior de material plástico se traslada el efecto abrasivo previsto con su desgaste y su formación de arañazos y de grietas a un proceso de abrasión entre la hoja de protección y la almohadilla de goma. La superficie de material plástico de la capa de barrera contra humedad permanece incólume y conserva su función.

20 Los módulos fotovoltaicos reciben del fabricante zonas prefijadas en las que deben ser aplicadas las pinzas. En el caso usual de la utilización de cuatro pinzas por módulo se hallan generalmente las mordazas de aprisionamiento en los cantos longitudinales de los módulos fotovoltaicos después de aproximadamente un cuarto de la longitud del canto longitudinal y la otra aproximadamente después de tres cuartos de la longitud de los cantos longitudinales en cada lado. En esta zona están unidas las hojas de protección de manera firme con el módulo fotovoltaico. Si en el presente caso se habla de zona o de zona de aprisionamiento no se quiere decir que es la zona de presión ejercida
25 directamente por la mordaza de aprisionamiento debajo de las mordazas de aprisionamiento, sino una zona, que sobresale de esta zona de presión. La hoja de protección se extiende con preferencia sobre el doble al cuádruple de la superficie alrededor de la superficie propiamente dicha de aprisionamiento de las mordazas de aprisionamiento. También es posible sustituir las dos hojas de protección en el mismo canto longitudinal del módulo fotovoltaico con una hoja de protección única, que se extienda sobre las zonas de aprisionamiento recomendadas por el fabricante.
30 La hoja de protección única por cada canto longitudinal también puede rebasar las zonas de aprisionamiento recomendadas e incluso extenderse por ejemplo sobre la totalidad del canto longitudinal. Para obtener una degradación suave de la zona de aprisionamiento aplicada se biselan los bordes de la hoja de protección en los tres lados en los que la hoja de protección se monta sobre la superficie exterior del material plástico. Como técnicas de unión entran en consideración en este caso en especial un encolado o una soldadura.

35 Un material apropiado para la hoja de protección es acero, aluminio, carbono, Teflón o un material plástico duro. También se puede utilizar cerámica o vidrio. El material debería ser más duro que el utilizado para las almohadillas de goma para garantizar el pandeo del módulo fotovoltaico, por ejemplo en el caso de tormenta, el deslizamiento de la almohadilla de goma sobre la hoja de protección.

40 La manera obvia de montaje del módulo fotovoltaico prevé que se fije a una infraestructura con una pinza de módulo, que comprenda dos mordazas de aprisionamiento, una de cuyas mordazas de aprisionamiento está posicionada sobre la hoja de protección y cuya otra mordaza de aprisionamiento está posicionada sobre la hoja de vidrio. Con el módulo fotovoltaico según el invento es posible una nueva clase de fijación por el hecho de que una pinza de módulo, que posea una sola mordaza de aprisionamiento, se fija a una infraestructura, asentando la hoja de protección directamente sobre la infraestructura. Así todavía se producen ahorros en el diseño y en el coste de
45 materiales de la pinza de módulo.

En la variante expuesta más arriba puede ser útil proveer la hoja de protección según el invento con elementos que permitan otras funciones. Así por ejemplo, la hoja de protección puede poseer una espiga, que sobresalga verticalmente, que se introduzca en una cavidad del larguero soporte del módulo de la infraestructura y que asegure el módulo fotovoltaico contra deslizamientos. Esto hace posible la colocación de módulos fotovoltaicos sobre una
50 superficie grande sin fijarlos por medio de las pinzas de módulo o también posicionar de antemano las pinzas de módulo. A continuación se pueden colocar y atornillar las pinzas de módulo de una cantidad mayor de módulos. El cambio molesto de la herramienta o el aparcamiento de la herramienta de atornillado después de cada módulo fotovoltaico montado es obsoleto.

55 Se obtiene otra función adicional, cuando la hoja de protección posee dos pestañas que se extiendan paralelas y cuya separación equivalga al ancho de un larguero soporte de módulo de la infraestructura. Esta medida simplifica la alineación de los módulos fotovoltaicos para obtener un campo de módulos fotovoltaicos distanciados uniformemente.

También es ventajoso, que entre la hoja de protección y el canto longitudinal del módulo rectangular se mantenga una separación entre 2 mm y 20 mm. Esta medida evita una acumulación de agua de lluvia entre la pinza y el módulo en el canto encolado crítico para la estabilidad a largo plazo.

5 Finalmente, por medio de una uña en la hoja de protección, que sobresalga del canto longitudinal de la capa de material plástico se puede obtener otra función adicional. La uña sirve como ayuda de guía, cuando los módulos se embalan en una caja apilable, que posea lateralmente un carril de transporte/apilado. Esto hace posible por un lado el transporte no ligado a una orientación de la caja, que en caso contrario sería necesario para evitar daños de los módulos.

10 Otras ventajas y configuraciones del invento se desprenden de la descripción de un ejemplo de ejecución por medio de las figuras. Estas muestran:

Figura 1, la construcción fundamental de un módulo fotovoltaico según el estado de la técnica sin el marco.

Figura 2, esquema de explicación de los daños de un módulo fotovoltaico debidos a la acción de las pinzas al suprimir el marco.

Figura 3, una vista en planta del dorso de un módulo fotovoltaico según el invento.

15 Figura 4, una sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3 con representación de una primera forma de ejecución de una pinza utilizada.

Figura 5, una sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3 con representación de una segunda forma de ejecución de una pinza utilizada.

20 Figura 6, una sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3 con representación de una segunda forma de ejecución de una hoja de protección utilizada.

Figura 7, una sección a lo largo de la línea IV-IV de la figura 3 con representación de una tercera forma de ejecución de una hoja de protección utilizada.

Figura 8, una vista con representación de una forma de ejecución de la hoja de protección sin módulo con una parte redondeada de goteo.

25 Figura 9, una sección a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3 con una espiga de centrado.

Figura 10, una sección a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3 con dos pestañas de centrado.

30 En las figuras 3 y 4 se representa el lado inferior de un módulo fotovoltaico rectangular, que posee un canto 9 longitudinal con su capa de material plástico que forma la segunda superficie 3 exterior y que puede ser en especial una película de material plástico. Por medio de una capa 25 de pegamento están unidos cuatro parches, que también pueden ser denominados capa de protección o también hoja 27 de protección, de manera firme y duradera con la superficie 3 exterior de material plástico. Las hojas 27 de protección poseen un espesor entre 0,5 mm y 2 mm y apenas contribuyen a la altura total del módulo. Las cuatro hojas 27 de protección están previstas dentro de las zonas 29 de pinza prefijadas por el fabricante del módulo y que se representan con una línea de puntos. Las zonas 29 para las pinzas se hallan aproximadamente después de un cuarto y de tres cuartos del canto 24 longitudinal para obtener una distribución uniforme de la fuerza y para mantener lo mas pequeña posible una flexión del módulo en el caso de la fuerza ejercida por el viento.

35 En el borde derecho de la figura 4 se representa una pinza 13, que posee una primera y una segunda mordaza 19a, respectivamente 19b de aprisionamiento que posee cada una una almohadilla 21a, 21b de goma para la protección del módulo contra daños debidos a las mordazas 19a, 19b de aprisionamiento. El parche o la hoja 27 de protección posee tres cantos con un bisel 31, que garantiza una transición suave de la fuerza entre la segunda almohadilla 21b de goma y la hoja 27 de protección. Esta transmisión de fuerza por un lado y la unión entre la capa 25 de pegamento y la superficie 3 exterior de material plástico por otro están diseñadas de tal manera, que las fuerzas de cizallamiento conduzcan con una oscilación del módulo fotovoltaico entre las mordazas 19a, 19b de aprisionamiento a un efecto de abrasión o de desplazamiento entre la segunda almohadilla 21b de goma y la hoja 27 de protección, sin que las fuerza de cizallamiento den lugar a un movimiento entre la hoja 27 de protección y la superficie 3 exterior de material plástico. La hoja 27 de protección protege de esta manera el lado exterior de material plástico contra daños, como los que se ilustran a título de ejemplo de la figura 2.

40 La figura 5 muestra la disposición según la figura 4 con una pinza 13 que sólo posee una mordaza 19a de aprisionamiento única. La hoja 27 de protección asienta entonces directamente en un larguero 35 soporte del módulo que forma parte de la infraestructura. Las consideraciones hechas anteriormente en relación con las fuerzas de cizallamiento siguen siendo válidas, teniendo que ser diseñado el coeficiente de fricción entre la hoja 27 de protección y el larguero 35 soporte del módulo de tal manera, que sea menor que el coeficiente de fricción creado por la unión 25 entre la superficie 3 exterior de material plástico y la hoja 17 de protección. Con otras palabras, en primer lugar es necesario degradar las fuerza de cizallamiento por medio de un desplazamiento o de un corrimiento

entre la hoja 27 de protección y del larguero 35 soporte del módulo antes de que las fuerzas de cizallamiento den lugar a un corrimiento o una abrasión entre la superficie 3 exterior de material plástico y la hoja 27 de protección.

5 La figura 6 muestra una segunda forma de ejecución de una hoja 27 de protección, que se diferencia de la representada en las figuras precedentes por el hecho de que en el lado de la pinza está colocada alrededor del canto del módulo fotovoltaico. La hoja 27 de protección posee con ello una prolongación 43, que se aleja en ángulo recto y que después del montaje del módulo fotovoltaico se posiciona entre la pinza 13 y el borde 45 del módulo y que protege la superficie frontal delicada del laminado. Por lo tanto la hoja 27 de protección se completa finalmente con un elemento en ángulo, siendo formada la hoja 27 de protección por una de las alas del elemento en ángulo.

10 La figura 7 muestra como tercera forma de ejecución la hoja 27 de protección con la prolongación 43 y un ala 47 adicional, que se extiende paralelo a la hoja 27 de protección. De esta manera se crea un perfil de U, que asume en la zona de las pinzas la función de un elemento del marco. Esta variante hace posible prescindir completamente del montaje de una almohadilla de goma.

15 Finalmente se representa en la figura 8 una cuarta forma de ejecución de una hoja de protección, provista de dos partes 49 redondeadas de goteo. Las partes 49 redondeadas de goteo sirven como chapas de expulsión de agua, que desvían el agua de la lluvia y la suciedad arrastrada hacia el exterior de la zona de las pinzas. Esta medida es conveniente cuando se utiliza un carril 51 con forma de caperuza de chapa de acero zincada como soporte del módulo para evitar puntos de corrosión.

20 La figura 9 muestra una sección a lo largo de la línea VI-VI de la figura 3 con una hoja 27 de protección, que posee una espiga 37 de centrado que también puede ser diseñada longitudinalmente o como pestaña. La espiga 37 de centrado posee dimensiones de unos pocos milímetros para introducirla en una cavidad 39 adaptada convenientemente. La cavidad 39 se halla en el larguero 35 soporte del módulo. En el larguero 35 soporte del módulo se prevé una gran cantidad de cavidades 39 equivalente a la trama con la que se montan los módulos fotovoltaicos. Al menos dos de las hojas 27 de protección por módulo, en este caso especialmente los que se hallan diagonalmente enfrentados, están equipados con una espiga 37 de centrado de esta clase. Las espigas 37 de centrado aseguran, además, con relación a las pinzas 13 de módulo la imposibilidad de un deslizamiento de los módulos fotovoltaicos, haciendo posible que las pinzas 13 de módulo puedan ser montadas con una fuerza pequeña, ya que sólo tienen que proteger contra un levantamiento de los módulos fotovoltaicos del larguero 35 soporte del módulo. La posibilidad de deslizamiento es evitada con seguridad con las espigas 37 de centrado.

30 Otra ayuda para el centrado se representa en la figura 10. En ella se muestran dos pestañas 41a, 41b que arrancan de la hoja 27 de protección y cuya separación A mutua está adaptada al ancho del larguero 35 soporte del módulo. La adaptación es tal, que los lados interiores de las pestañas 41a, 41b asientan con unión cinemática de forma en los cantos del larguero 35 soporte del módulo. Las dos pestañas 41a, 41b aseguran de esta manera los módulos fotovoltaicos depositados sobre los largueros 35 contra giro y sirven con ello igualmente de manera especial como ayuda de montaje.

35 Finalmente se debe mencionar todavía una uña (no representada) que emerge de la hoja 27 de protección lateralmente hacia el exterior. La uña sirve para facilitar el transporte de los módulos fotovoltaicos, ya que puede ser enhebrada en un carril de guía adaptado desde el punto de vista de la forma, que se halla en una pared de la caja de transportes.

Lista de símbolos de referencia

40	1	Superficie exterior de vidrio
	3	Película de material plástico con superficie exterior de material plástico
	5	Capa aislante
	7	Célula fotovoltaica
	9	Canto longitudinal
45	11	Zona del borde
	13	Pinza de módulo
	15, 35	Larguero soporte del módulo
	19a, 19b	Mordazas de aprisionamiento
	21a, 21b	Almohadilla de goma
50	23	Flechas de grietas por tensiones

ES 2 661 817 T3

	25	Capa de pegamento
	27	Hoja de protección
	29	Zona de las pinzas
	31	Bisel
5	35	Larguero soporte del módulo
	37	Espiga de centrado
	39	Cavidad
	41a, 41b	Pestaña
	43	Prolongación
10	45	Borde del módulo fotovoltaico
	47	Otro brazo
	49	Parte redondeada de goteo

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo fotovoltaico rectangular sin marco con una primera superficie 1 exterior de vidrio y con un a segunda superficie (3) exterior de material plástico, que forma una barrera contra humedad, estando unida con la superficie (3) exterior de material plástico de manera firme y duradera con la superficie (3) exterior de material plástico en cada uno de los dos cantos (9) longitudinales al menos una hoja (27) de protección, que cubre una zona de aprisionamiento prefijable, caracterizado porque la hoja (27) de protección es de acero, aluminio, carbono, Teflón, material plástico duro, vidrio o cerámica.
- 10 2. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, caracterizado porque en cada canto 9 longitudinal se prevén dos hojas (27) de protección de las que una está situada aproximadamente después de un cuarto de la longitud del canto longitudinal y la otra aproximadamente después de tres cuartos de la longitud del canto longitudinal.
3. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque los bordes de la hoja (27) de protección están al menos biselados en parte.
- 15 4. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque de que la hoja (27) de protección está provista en las dos esquinas del canto longitudinal orientado hacia el canto (9) del módulo con un elemento (49) de goteo de agua.
- 20 5. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1 a 4, caracterizado porque está fijado a una infraestructura por medio de una pinza (13) de módulo, que comprende dos mordazas (19a, 19b) de aprisionamiento de las que una mordaza (19b) de aprisionamiento está posicionada sobre la hoja (27) de protección y la otra mordaza (19a) de aprisionamiento está posicionada sobre la hoja (1) de vidrio.
- 25 6. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1 a 4, caracterizado porque por medio de una pinza (13) de módulo que posee una única mordaza (19a) de aprisionamiento está fijado a una infraestructura, asentando la hoja (27) de protección directamente sobre la infraestructura.
7. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6, caracterizado porque la hoja (27) de protección posee una espiga (37) de centrado, que sobresale verticalmente, que penetra en una cavidad (39) y un larguero (35) soporte del módulo de la infraestructura y que asegura el módulo fotovoltaico contra corrimiento.
8. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque la hoja (27) de protección posee dos pestañas (41a, 41b), que se extienden paralelas, cuya separación (A) mutua equivale al ancho de un larguero (35) soporte del módulo de la infraestructura.
- 30 9. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque entre la hoja (27) de protección y el canto (9) longitudinal se mantiene una separación entre 2 mm y 20 mm.

Fig.1 Estado de la técnica

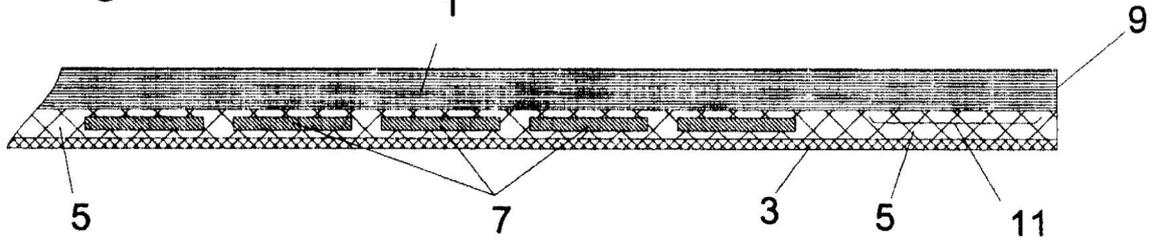
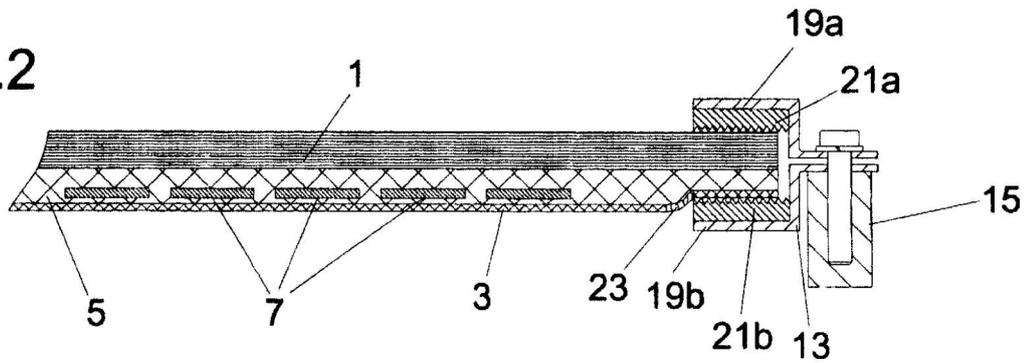


Fig.2



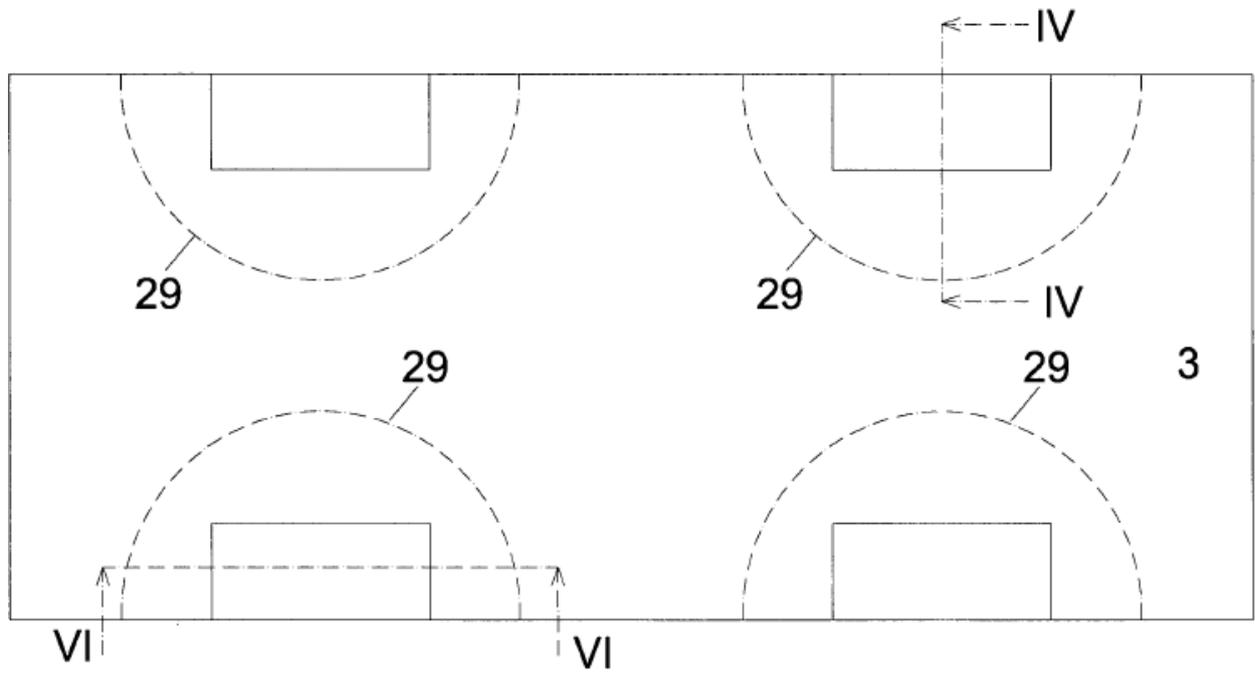


Fig. 3

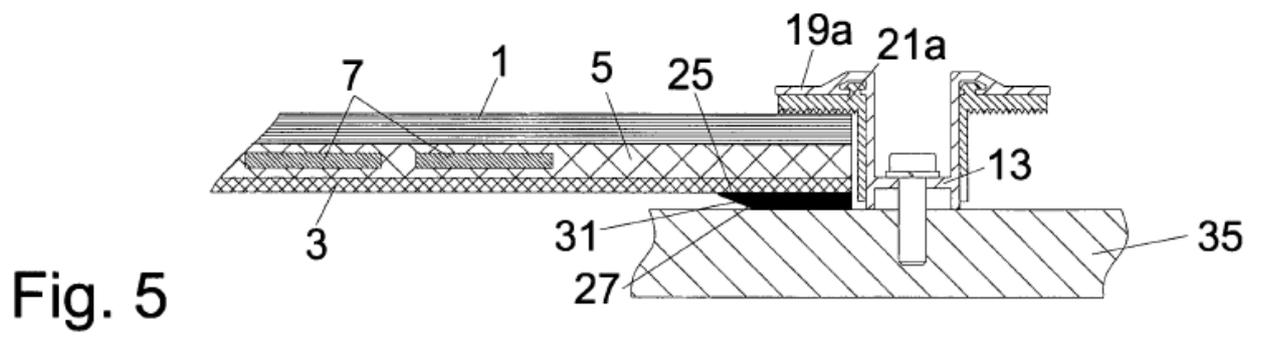
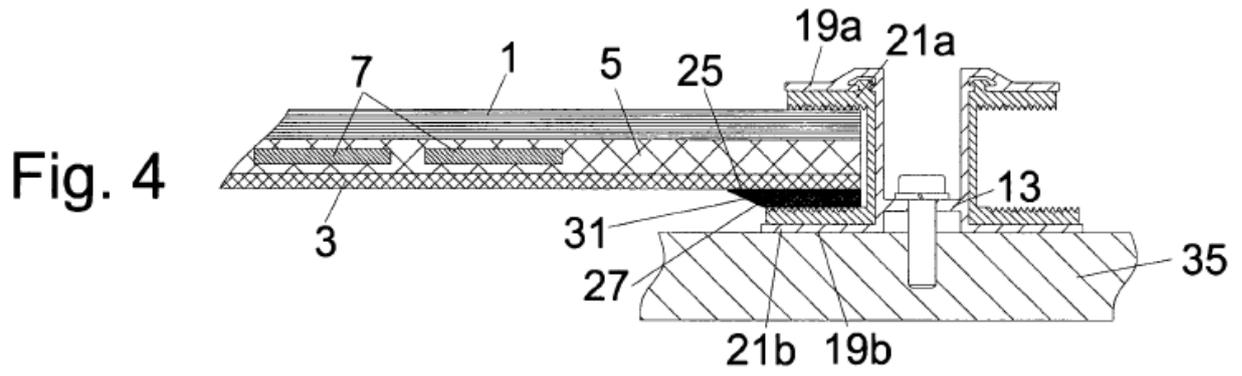


Fig. 6

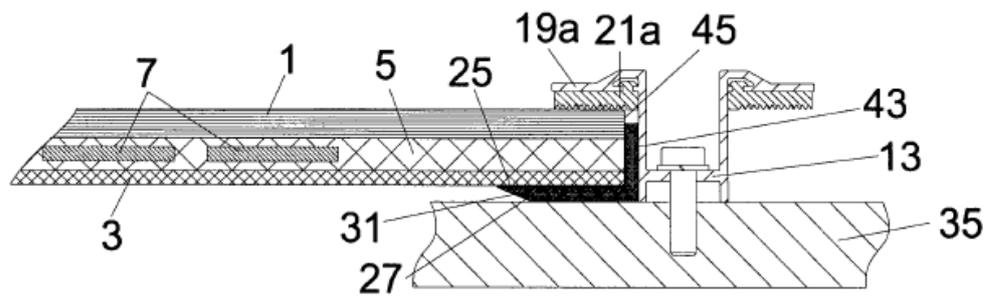


Fig. 7

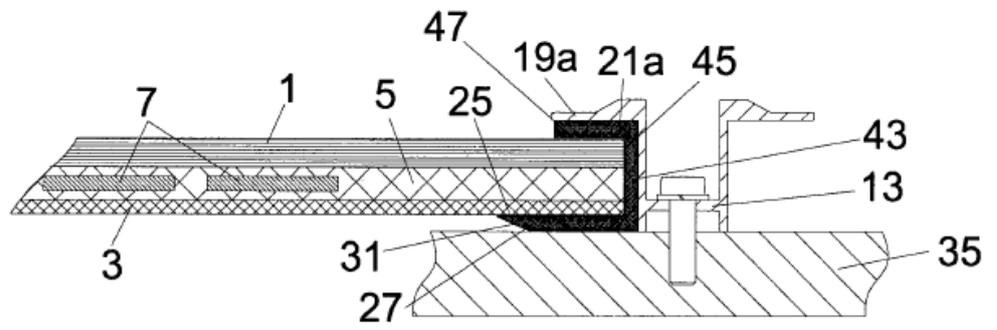
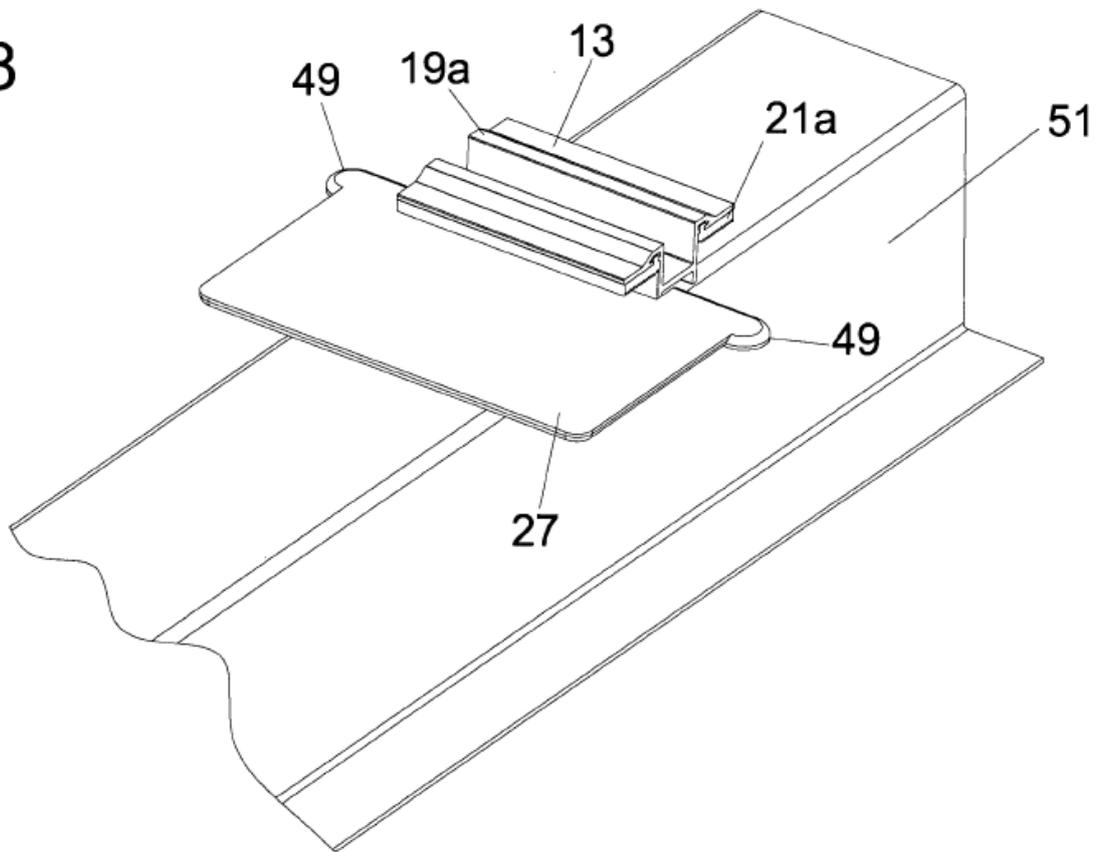


Fig. 8



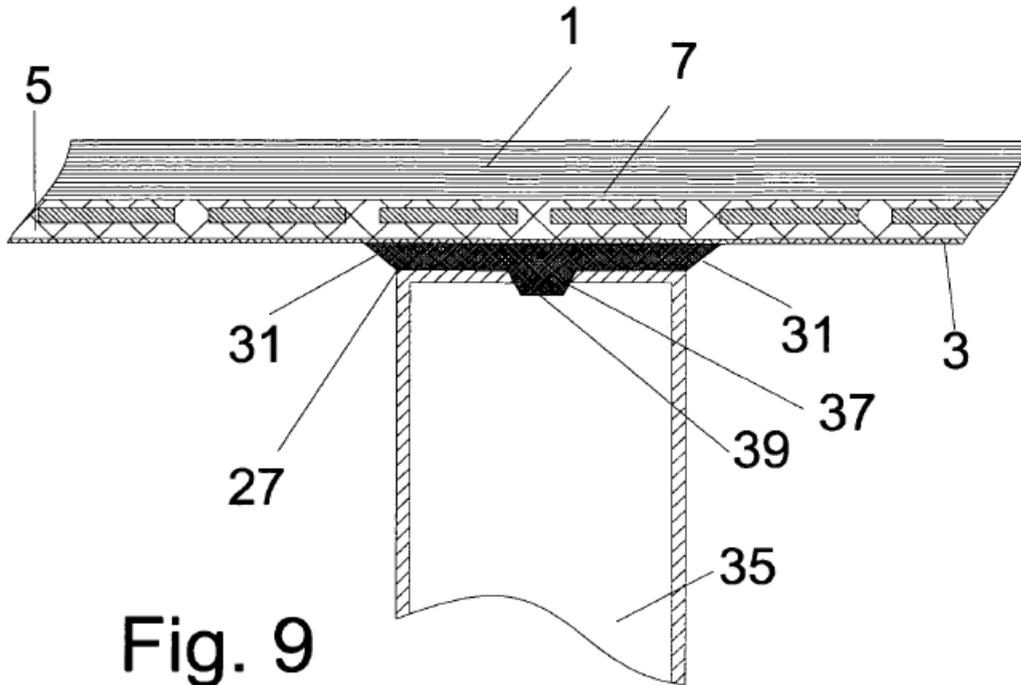


Fig. 9

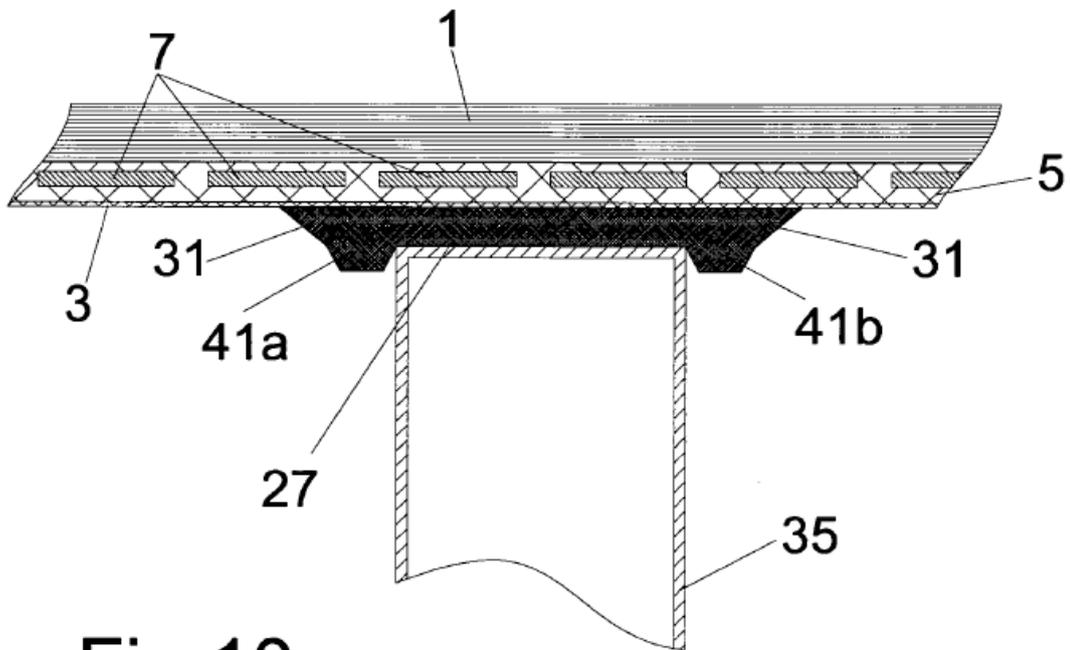


Fig. 10