



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 354 448**

51 Int. Cl.:  
**H01L 31/048** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06700009 .1**

96 Fecha de presentación : **04.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1836735**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.09.2007**

54 Título: **Caja de conexión para un panel solar.**

30 Prioridad: **14.01.2005 CH 5605/05**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.03.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.03.2011**

73 Titular/es: **MULTI-HOLDING AG.**  
**Stockbrunnenrain 8**  
**4123 Allschwil, CH**

72 Inventor/es: **Zimmermann, Annick y**  
**Kohler, Markus**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

**ES 2 354 448 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

## CAMPO TÉCNICO

5 La presente invención se refiere al campo de la técnica solar fotovoltaica. Se refiere a una caja de conexión para un panel solar según el preámbulo de la reivindicación 1, así como un panel solar con una caja de conexión semejante.

Una caja de conexión del tipo mencionado se conoce, por ejemplo, por el documento DE-U1-203 11 184.

## ESTADO DE LA TÉCNICA

Para la generación de corriente eléctrica a partir de la luz solar se utilizan de forma creciente paneles solares fotovoltaicos que convierten la luz solar directamente en energía eléctrica.

10 Los paneles solares semejantes tienen superficies en el rango de  $m^2$  y están hechos de una pluralidad de células solares la mayoría de las veces monocristalinas o policristalinas, que están dispuestas unas junto a otras entre una capa cobertora frontal común y una capa cobertora posterior común y están conectadas entre sí. Para conseguir tensiones más elevadas la mayoría de las veces se conectan varios paneles solares en serie. A cada panel solar se le asigna en este caso al menos un diodo de bypass que garantiza la corriente a través de la conexión en serie, en caso  
15 de que el panel solar correspondiente no se ilumine suficientemente con luz solar (véase, por ejemplo, el documento US-A1-200310193322). Para la conexión de varios paneles solares, a cada panel solar se le asigna una caja de conexión que está fijada en el panel solar. Las líneas de conexión que vienen de las células solares del panel se conectan en la caja de conexión a elementos de conexión correspondientes, a las que luego puede accederse desde fuera mediante conectores o cables externos. Además, la caja de conexión aloja los diodos de bypass.

20 Los diodos de bypass pueden estar configurados como elementos constructivos encapsulados en una carcasa (véase, por ejemplo, el documento EP-A1-0 999 601). Pero pueden estar integrados también como elementos constructivos sin carcasa en la conexión de la caja de conexión (US-B2-6,655,987 o US-A1-2002/0117200). Los diodos de bypass con carcasa pueden estar vertidos en la caja de conexión (EP-A1-0 999 601). Pero también pueden estar montados en una placa de circuitos impresos (DE-U1-203 11 184) o pueden estar insertados en elementos de contacto apropiados (DE-U1-203 11 183).

25 Si diodos de bypass semejantes asumen el guiado de la corriente en el caso de una desconexión del panel correspondiente, puede producirse una potencia disipada considerable, cuyo calor debe evacuarse de los diodos de bypass mediante medidas apropiadas. Esto puede ocurrir, por un lado, por convección directa. En este caso el calor resultante se emite directamente por convección del cuerpo del diodo al aire circundante. En un espacio cerrado, tal y como lo representa la caja de conexión, el calor debe emitirse a continuación a través de las paredes de la caja a la atmósfera. Esto condiciona, en el caso de gran generación de energía, también superficies de pared dimensionadas suficientemente grandes y por consiguiente una carcasa de caja correspondientemente grande.

30 Pero los diodos también pueden estar equipados de un cuerpo de refrigeración. O pueden conectarse en paralelo dos diodos para una mejor evacuación del calor. Para poder evacuar grandes cantidades de calor, se necesitan entonces cuerpos de refrigeración ampliamente dimensionados. No obstante, en espacios cerrados, como las cajas de conexión, esta solución tiene un mal rendimiento.

35 En el documento US-B2-6,828,503 se propone, por ejemplo, prever en el interior de la caja de conexión entre las conexiones superficies adicionales para la radiación del calor disipado emitido por los diodos de bypass. No se consigue por consiguiente una emisión mejorada del calor al entorno de la caja de conexión.

40 En el documento US-A1-200310193322 se propone (fig. 9, 10) entre otros pegar o engranar sobre el fondo de la caja de conexión una placa metálica para mejorar la evacuación de calor de los diodos de bypass. No obstante, por ello no se consigue una conexión térmica directa con los diodos de bypass. En el mismo documento se propone también (fig. 6-8) conducir hacia fuera piezas de conexión en forma de abrazadera a través del fondo de la caja de conexión para llevar hacia fuera el calor de los diodos de bypass. No obstante, estas piezas de conexión son costosas en la elaboración y montaje y ofrecen sólo pequeñas superficies de transmisión de calor.

45 Por el documento DE-C1-100 50 614 finalmente es conocido el hecho de fabricar la caja de conexión en conjunto de metal, acoplar los diodos de bypass térmicamente a las caras interiores de la pared de carcasa, y proveer la cara exterior de la pared de carcasa adicionalmente con canales de enfriamiento. En este caso es desventajoso, junto a la fabricación costosa de la caja de conexión misma, un cableado libre de los diodos que no permite un montaje aislado de piezas de conexión adicionales y no puede automatizarse y por ello no es apropiado para una económica  
50 fabricación en serie.

El documento DE 203 11 183-U da a conocer una caja de conexión para un panel solar, presentando los

elementos de contacto una zona de alojamiento que se estrecha, de forma que es posible un montaje automático de un contacto. Además, la caja de conexión comprende una placa de circuito impreso en la que están dispuestos elementos de contacto.

5 El documento JP 2004-134717 muestra otra caja de conexión. La caja de conexión presenta una gran abertura que facilita el acceso al espacio interior de la caja de conexión. La caja de conexión se dispone en este caso sobre los paneles solares de forma que la abertura está dirigida contra la superficie de los paneles solares. En la zona de la abertura está dispuesta asimismo una placa de circuito impreso que sirve para el alojamiento y cableado de varios componentes eléctricos.

10 Por el documento US 5,513,075 se conoce un módulo para la conexión eléctrica de hilos conductores para circuitos de conmutación de paneles solares y del documento US 4,460,232 una tapa de aluminio.

Por los documentos mencionados resulta desventajoso que no puede derivarse el calor de forma eficiente desde la carcasa.

#### EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

15 El objetivo de la invención es crear una caja de conexión para un panel solar que evite las desventajas de las cajas de conexión conocidas respecto a la evacuación del calor desde los diodos de bypass dispuestos en ellas y se destaque en particular por una estructura sencilla, fácil montaje, configuración flexible y buenas propiedades térmicas, así como especificar un panel solar con una caja de conexión semejante.

20 El objetivo se resuelve por el conjunto de las características de las reivindicaciones 1 y 14. El núcleo de la invención consiste en disponer los diodos en una placa de circuito impreso que forme parte de la pared exterior de la carcasa. Esto tiene la ventaja de que la cara posterior de la placa de circuito impreso forma al mismo tiempo una superficie exterior de la caja de conexión y así puede emplearse directamente, con gran superficie y con corto recorrido, para la emisión al entorno del calor de pérdidas generado en los diodos. Al mismo tiempo la placa de circuito impreso puede utilizarse para el cableado eléctrico dentro de la caja de conexión, de forma que la caja de conexión misma puede realizarse de forma muy sencilla y económica.

25 Una configuración preferida de la invención está **caracterizada porque** la carcasa puede cerrarse en el lado superior por una tapa, **porque** la carcasa presenta un fondo de carcasa en el lado opuesto a la tapa, y **porque** la placa de circuito impreso forma una parte del fondo de carcasa. Por ello se posibilita el montaje de la caja de conexión sobre una superficie del panel solar, de forma que la placa de circuito impreso se acopla con la cara inferior común con gran superficie térmicamente en una superficie, por ejemplo, la cara posterior del panel solar. El calor resultante puede distribuirse así en superficies mayores y puede evacuarse mucho mejor.

30 La placa de circuito impreso está unida preferiblemente de forma separable con la carcasa y está fijada en particular mediante una conexión rápida en la carcasa. La placa de circuito impreso puede confeccionarse y equiparse de forma independiente de la carcasa y puede unirse a continuación de forma sencilla y rápida con la carcasa.

35 Una ampliación ventajosa de la conexión rápida está **caracterizada porque** la conexión rápida comprende resortes de presión, de forma que la placa de circuito impreso engranada sobresale sobre el fondo de la carcasa en toda la superficie y puede presionarse en la carcasa, contra la presión de resorte de los resortes de presión, hasta que termina esencialmente enrasada con el fondo de la carcasa. Por ello la placa de circuito impreso se presiona durante el montaje de la caja de conexión en un panel solar contra la superficie de montaje y se elabora un estrecho contacto térmico para la superficie de montaje y se mantiene de forma duradera.

40 La estructura es especialmente sencilla y segura en su funcionamiento si los primeros y segundos medios de conexión están dispuestos junto con los diodos sobre la placa de circuito impreso, y los diodos están acoplados térmicamente estrechamente con la placa de circuito impreso. El estrecho acoplamiento térmico de los diodos puede conseguirse en este caso por soldadura plana o también pegado de los diodos en la placa de circuito impreso.

45 Otra mejora de la derivación de calor puede obtenerse porque la placa de circuito impreso comprende una placa de soporte con buena conductividad térmica, preferiblemente metálica, en particular de aluminio, que al insertar la placa de circuito impreso en la carcasa forma la cara exterior del fondo de carcasa. Mediante la placa de soporte con buena conductividad térmica se favorece una distribución lateral del calor originado localmente en los diodos sobre toda la superficie de la placa de circuito impreso. Al mismo tiempo aumenta también la conductividad térmica perpendicularmente al plano de la placa. Si la placa de soporte está hecha de metal, aumenta al mismo tiempo la estabilidad mecánica de la placa de circuito impreso y de la caja de conexión en conjunto.

50 Una estructura estratificada ha probada especialmente su eficacia en la placa de circuito impreso, compuesta de la placa de soporte, una capa aislante situada por encima y una capa conductora situada sobre la capa aislante, presentando la placa de soporte preferiblemente un espesor de aproximadamente 1,5 mm, la capa aislante está hecha

de, por ejemplo, poliéster que contiene también fibras de vidrio y presenta un espesor de aproximadamente 150 µm, y la capa conductora está hecha de cobre y presenta un espesor de aproximadamente 35 µm.

5 Una configuración alternativa de la placa de circuito impreso está **caracterizada porque** la placa de circuito impreso está hecha de material aislante recubierto metálicamente en ambos lados, en particular con cobre / estaño, y **porque** están previstos medios para el acoplamiento térmico reforzado de los dos revestimientos metálicos. Por ello es posible utilizar material de placas de circuito impreso como, por ejemplo, FR4 (con resina epoxi reforzada con fibras de vidrio como material aislante), por lo que se simplifica la elaboración y se reducen los costes.

10 Como medio de acoplamiento térmico viene al caso en particular una pluralidad de agujeros pasantes metalizados dispuestos de forma distribuida sobre la placa de circuito impreso, que establecen una conexión metálica entre dos recubrimientos metálicos y pueden realizarse mediante técnicas probadas.

El cableado dentro de la caja de conexión se simplifica porque los diodos y los primeros y segundos medios de conexión están unidos entre sí eléctricamente a través de pistas conductoras configuradas en la capa conductora o los revestimientos metálicos.

15 Los primeros medios de conexión están configurados preferiblemente como talones de conexión fijados en la placa de circuito impreso y que sobresalen de la placa de circuito impreso. Una abertura para el paso de líneas de conexión del panel solar está prevista en la carcasa cerca de los talones de conexión.

20 En lugar de talones de conexión, los primeros medios de conexión pueden estar configurados como puntos de soldadura dispuestos sobre la placa de circuito impreso. También en este caso está prevista una abertura para el paso de las líneas de conexión del panel solar cerca de los puntos de soldadura. Los puntos de soldadura son económicos y de fácil soldadura y permiten una conexión directa y estable.

25 En la carcasa están dispuestas preferiblemente conexiones accesibles desde el interior para la conexión de la caja de conexión con otros paneles solares, y los segundos medios de conexión están configurados para el establecimiento de una conexión eléctrica con las conexiones. Los segundos medios de conexión comprenden en particular respectivamente una pista conductora flexible, que está fijada con el un extremo en la placa de circuito impreso, y en el otro extremo presenta una borna para la conexión separable con una de las conexiones. Las conexiones están configuradas en este caso preferiblemente como conexiones de enchufe.

30 Una configuración preferida del panel solar según la invención se destaca porque la caja de conexión está pegada con la placa de circuito impreso sobre el panel solar, comprendiendo el panel solar células solares que están dispuestas entre una capa cobertora frontal y una capa cobertora posterior, y estando fijada la caja de conexión con la placa de circuito impreso sobre la capa cobertora posterior o estando pegada sobre la capa cobertora posterior.

Una alternativa está **caracterizada porque** la placa de circuito impreso se presiona mecánicamente, en particular con presión de resortes, contra el panel solar.

#### BREVE EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

35 La invención se explica más en detalle a continuación mediante los ejemplos de realización en relación con el dibujo. Muestran:

- Fig. 1 en una representación en perspectiva una caja de conexión montada terminada con tapa abierta según un ejemplo de realización preferido de la invención;
- Fig. 2 la caja de conexión de la fig. 1 en estado cerrado;
- 40 Fig. 3 en una representación comparable a la fig. 1 la caja de conexión de la fig. 1 con placa de circuito impreso separada;
- Fig. 4 en una representación en sección la estructura estratificada preferida de la placa de circuito impreso de la fig. 3;
- Fig. 5 en sección la caja de conexión de la fig. 1 pegada en un panel solar;
- Fig. 6 un engranaje de la placa de circuito impreso en la caja de conexión de la fig. 1;
- 45 Fig. 7 la fijación de la caja de conexión terminada con placa de circuito impreso engranada en el panel solar;
- Fig. 8 en una representación comparable con la fig. 3 una caja de conexión según otro ejemplo de realización preferido de la invención;
- Fig. 9 el engranaje de la placa de circuito impreso en la caja de conexión de la fig. 8; y

Fig. 10 la fijación de la caja de conexión terminada con la placa de circuito impreso engranada según la fig. 9 en el panel solar.

#### MÉTODOS PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVENCION

5 En las fig. 1 y 2 en una vista en perspectiva se reproduce un ejemplo de realización preferido de una caja de conexión para un panel solar según la invención en el estado abierto y cerrado. La fig. 3 muestra la misma caja de conexión, no obstante, con placa de circuito impreso retirada y representada separadamente. La caja de conexión 10 tiene una carcasa 11 hecha de un plástico, que está configurada esencialmente de forma rectangular y comprende una pared lateral continua. La carcasa 11 está abierta hacia arriba y hacia abajo. Arriba puede cerrarse mediante una tapa 12, que está fijada de forma pivotable en la pared lateral posterior con una bisagra 13. El borde superior continuo de la pared lateral y el borde correspondiente de la tapa 12 pueden estar equipados de medios de obturación para conseguir una estanqueidad suficiente de la caja de conexión 10 bajo diferentes condiciones climatológicas. Un cierre de encaje elástico con un estribo de cierre 14 conformado en el borde frontal de la tapa, en el que al cerrar la tapa 12 entra de forma encajada una lengüeta de trinquete elástica conformada en la carcasa 11, sirve para asegurar mecánicamente la tapa 12 cerrada.

15 El fondo de la caja de conexión en primer lugar abierto abajo después de la fabricación (véase fig. 3) se forma ampliamente por una placa de circuito impreso 21 unida de forma separable con la carcasa 11. La placa de circuito impreso 21 rectangular, representada de forma separada en la fig. 3 está equipada en las caras transversales de primeros elementos de engranaje 24 en forma de poste, que al fijarse (engranarse) la placa de circuito impreso 21 en la carcasa 11 entran en segundos elementos de engranaje 23 correspondientes fijados en la carcasa 11 y allí se encajan. Con esta finalidad, los primeros elementos de engranaje 24 presentan en sus extremos libres un engrosamiento que al introducirse en el segundo elemento de engranaje 23, en primer lugar presiona alejando uno de otra elásticamente las lengüetas de resorte allí configuradas y después de la introducción completa detrás del engrosamiento deja volver de nuevo a la posición original de forma encajada (véase fig. 6 y el detalle ampliado en fig. 7). Los primeros elementos de engranaje 24 pueden estar hechos, por ejemplo, de metal y pueden estar fijados en la placa de circuitos impreso 21. La placa de circuito impreso 21 sirve para el cableado eléctrico de la caja de conexión 10. Porta para ello en la una cara longitudinal varios talones de conexión 25 curvados perpendicularmente respecto al plano de la placa y dispuestos unos junto a otros, en los que se conectan las conexiones de banda plana (30 en fig. 6, 7) conducidas fuera del panel solar (28 en fig. 6, 7). Los talones de conexión 25 están soldados, por ejemplo, sobre la placa de circuito impreso. Para poder introducir con placa de circuito impreso 21 engranada las conexiones de banda plana 30 en la caja de conexión 10, junto a la placa de circuito impreso 21 se deja libre una abertura 18 en el fondo. En la cara longitudinal opuesta de la placa de circuito impreso 21 están conectadas sobre la pista conductora 34 dos bornas 26 que sirven para la conexión eléctrica separable de la placa de circuito impreso 21 con conexiones de enchufe 16, 17 dispuestas en la pared de la carcasa. Las pistas conductoras 34 flexibles que son preferiblemente de cobre permiten una conexión en el lado de salida de la placa de circuito impreso 21 con las conexiones de enchufe 16, 17, después de la que se ha engranado la placa de circuito impreso 21 en la carcasa 11 (véase fig. 6 y 7).

30 En la placa de circuito impreso 21 están dispuestos asimismo varios diodos 22 que están previstos como diodos de bypass o diodos de protección y puentean el panel solar 28 que pertenece a la caja de conexión 10, si está desconectado total o parcialmente. Los diodos 22 están alojados respectivamente en una carcasa plana de potencia y están fijados descansando por soldado o pegado en la cara superior de la placa de circuito impreso 21, de forma que existe un contacto térmico de gran superficie con la placa de circuito impreso 21.

35 La placa de circuito impreso 21 tiene preferiblemente la estructura estratificada representada en al fig. 4. Esta estructura estratificada comprende una placa de soporte 21 c, una capa aislante 21 b situada por encima y una capa conductora 21 a situada sobre la capa aislante 21 b. La capa conductora 21 a está estructurada configurando zonas conductoras individuales o pistas conductoras, de forma que los talones de conexión 25 están unidos eléctricamente con las bornas 26 y los diodos están conectados de forma apropiada. La placa de soporte 21 c está hecha preferiblemente de aluminio y presenta un espesor de aproximadamente 1,5 mm. La capa aislante 21 b está hecha, por ejemplo, de poliéster que contiene fibras de vidrio y tiene un espesor de aproximadamente 150 µm. La capa conductora 21 a está hecha de manera habitual de cobre y tiene en el ejemplo un espesor de aproximadamente 35 µm. Se entiende de ello que en el marco de la invención puede desviarse también de estas dimensiones, y que también pueden utilizarse otros materiales apropiados para las capas individuales de la placa de circuitos impreso 21. Así puede concebirse aplicar sobre la placa de soporte de modos físicos o químicos, por ejemplo, por pulverización o depósito, una capa aislante de otro material.

40 Los diodos 22 están dispuestos sobre la placa de circuito impreso 21 entre las dos caras longitudinales en una zona central. Para la conexión de la placa de circuito impreso 21 en las conexiones de enchufe 16, 17 se guían hacia delante las pistas conductoras 34 y se unen mediante las bornas 26 con las conexiones de enchufe 16, 17.

El montaje de la caja de conexión 10 y su fijación en el panel solar 28 correspondiente están reproducidos en las fig. 5, 6 y 7. El panel solar 28 comprende una pluralidad de células solares 33 individuales interconectadas, que están embebidas entre una capa cobertora 32 frontal (transparente) y una capa cobertora 31 posterior. La capa cobertora 32 frontal está hecha habitualmente de vidrio. La capa cobertora 31 posterior puede estar hecha igualmente de vidrio o de una lámina de fluoruro polivinílico, según puede obtenerse en el mercado, por ejemplo, bajo el nombre de marca Tedlar®.

Después del acabado de la placa de circuito impreso 21 equipados de talones de conexión 25, los diodos 22, los elementos de engranaje 24 y las pistas conductoras 34, la placa de circuito impreso 21 se engrana según la fig. 6 en la dirección de la flecha desde abajo en la carcasa 11 de la caja de conexión 10. En la zona de fondo de la carcasa 11 está prevista una entalladura 29 para el alojamiento de la placa de circuito impreso 21, cuya profundidad se corresponde con el espesor de la placa de circuito impreso 21, de forma que después del engranaje la placa de circuito impreso 21 sobresale con juego en primer lugar ligeramente sobre la cara inferior de la carcasa 11, pero después del pegado de la caja de conexión 10 en el panel conecta de forma enrasada con la cara inferior de la carcasa 11 (fig. 7). Las pistas conductoras 34 introducidas en la carcasa antes de la inserción de la placa de circuito impreso 21 con las bornas 26 se tira luego hacia delante y las bornas 20 se conectan con las conexiones de enchufe 16, 17.

La caja de conexión 10 así dispuesta puede pegarse entonces en la cara posterior del panel solar 28 (dirección de la flecha en la fig. 7). Antes la conexión de la banda plana 30 guiada hacia fuera del panel solar 28 en el lado posterior debe introducirse en la caja de conexión 10 a través de la abertura 18 y más tarde puede unirse con los talones de conexión 25 (con la tapa 12 abierta). La fijación de la caja de conexión 10 en la cara posterior del panel solar se realiza según la fig. 5 mediante pegados 27. En este caso la carcasa 11 de la caja de conexión 10 se pega con un pegado continuo de forma estanca en el panel solar 28.

El calor resultante generado por los diodos 22 se distribuye así sobre la superficie de la placa de circuito impreso 21 a través de la placa de soporte de aluminio 21 c y luego se evacua directamente al panel solar 28. El panel solar 28 sirve entonces al mismo tiempo como cuerpo de enfriamiento de gran superficie. En resumen para esta configuración de la invención puede atenerse a lo siguiente:

- El calor de la instalación fotovoltaica generado por los diodos se evacua de forma que la temperatura máxima permitida nunca se sobrepasa en la caja de conexión.
- La derivación de calor se favorece por el panel solar de gran superficie. Para optimizar la transición del calor de la placa de circuito impreso al panel, la placa de circuito impreso se monta directamente descansando sobre la cara posterior del panel.
- Para garantizar una buena distribución del calor en la placa de circuito impreso, ésta se fabrica con material base de aluminio.
- Para emitir el calor resultante de los diodos de forma óptima a la placa de circuito impreso, éstos se sueldan sobre la superficie de cobre de gran superficie de la placa de circuito impreso. La unidad de placa de circuito impreso, equipada con diodos, conexiones planas y conexiones de cable, se pica como fondo en la carcasa.
- La carcasa se cierra con una tapa. La caja es estanca al polvo y al agua en el estado montado cerrado.

Otro ejemplo de realización preferido de la caja de conexión según la invención, que se diferencia del ejemplo de las fig. 1 a 7 ante todo en referencia a la configuración, fijación y diseño térmico de la placa de circuitos impreso, se reproduce en las fig. 8 a 10. La caja de conexión 10' de las fig. 8 a 10 está estructurada respecto a la carcasa 11 y tapa 12 ampliamente igual a la caja de conexión 10 explicada más arriba. No obstante, la placa de circuito impreso 21' se fija en la carcasa 11 de forma separable mediante una conexión rápida 35, 36, 37 diferente. La conexión rápida cambiada, que presenta de nuevo unos primeros elementos de engranaje 35 en la carcasa 11 y unos segundos elementos de engranaje 36 adaptados a los anteriores en la placa de circuito impreso 21', se destaca por el uso de resortes de presión 37 adicionales en los segundos elementos de engranaje 36. Los resortes de presión 37 presionan en una placa de circuito impreso 21' engranada la placa de circuito impreso 21' a una distancia predeterminada d más allá del fondo de la carcasa (fig. 10), de forma que la placa de circuito impreso 21' con una caja de conexión 10' no montada sobresale de forma plana del fondo de la carcasa. Si la caja de conexión 10' se monta luego, según se indica en la fig. 10 por la flecha, en el panel solar 28, la placa de circuito impreso 21' se presiona en el fondo de la carcasa frente a la presión de los resortes de presión 37, hasta que termina esencialmente enrasada con él. La presión de resorte se preocupa de que la placa de circuito impreso 21' se presione de forma duradera sobre toda su superficie y con buen contacto térmico en la superficie de montaje del panel solar 28.

Esta solución de presión puede hacerse realidad básicamente también con una placa de circuito impreso, que

5 tiene la estructura especial mostrada en la fig. 4. No obstante, puede conseguirse una simplificación y reducción de costes, si se utiliza para la placa de circuito impreso 21' un material probado para circuitos impresos como, por ejemplo, FR4, que está hecho de material aislante recubierto metálicamente en ambos lados, en particular con cobre / estaño (resina epoxi reforzada con fibras de vidrio o similares). Ya que la capa nuclear de material aislante tiene una conductividad térmica reducida, al utilizar un material semejante para placas de circuito impreso deben tomarse precauciones para mejorar la conducción de calor a través de la placa perpendicularmente al plano de la placa. Para ello la placa de circuito impreso 21' se provee de una pluralidad de agujeros pasantes metalizados (vías) 39 dispuestos de forma distribuida sobre la superficie y conocidos en la técnica de placas de circuito impreso (orificios con revestimiento metálico de la pared del agujero), que aumentan la conducción de calor entre los revestimientos metálicos en la cara superior e inferior de la placa de circuito impreso 21' (fig. 9).

10 Otra simplificación y abaratamiento se produce en la placa de circuito impreso 21' porque los talones de conexión 25 (fig. 3) se sustituyen por puntos de soldadura 38 planos de zinc (fig. 8), en los que las líneas eléctricas de conexión pueden soldarse directamente hacia fuera.

15 En total por consiguiente se producen las siguientes características y ventajas para la configuración de las fig. 8 a 10:

- Sistema de engranaje nuevamente con resortes de presión que garantiza que la placa de circuito impreso se presiona siempre con el panel fotovoltaico.
- La placa de circuito impreso es nuevamente de FR4 (material estándar para placas de circuito impreso) con recubrimiento en ambos lados de cobre / estaño.
- 20 - Para la transferencia de calor de la cara frontal a la cara posterior están previstos agujeros pasantes metalizados (así denominados "vías") en la placa de circuito impreso.
- Los talones de conexión (25) son sustituidas por puntos de soldadura de zinc (más baratos y de más fácil manejo; conexión directa).

**Lista de referencias**

25	10, 10'	Caja de conexión
	11	Carcasa (por ejemplo, plástico)
	12	Tapa
	13	Bisagra
	14	Estribo de cierre (cierre rápido)
30	15	Lengüeta de trinquete (cierre rápido)
	16, 17	Conexión de enchufe
	18	Abertura
	21, 21'	Placa de circuito impreso (fondo de carcasa)
	21 a	Capa conductora (cobre)
35	21 b	Capa aislante (fibra de vidrio / poliéster)
	21 c	Placa de soporte (aluminio)
	22	Diodo
	23, 24	Elemento de engranaje (conexión rápida)
	25	Talón a través de la placa de conexión
40	26	Borna
	27	Pegado
	28	Panel solar (fotovoltaica)
	29	Entalladura
	30	Conexión de banda plana
45	31	Capa cobertora posterior

5	32	Capa cobertora frontal
	33	Célula solar
	34	Pista conductora (cobre)
	35, 36	Elemento de engranaje (conexión rápida)
	37	Resorte de presión
	38	Punto de soldadura
	39	Agujero pasante metalizado
	d	Distancia

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Caja de conexión (10, 10') para un panel solar fotovoltaico (28), caja de conexión (10, 10') que comprende una carcasa (11) en la que están dispuestos unos primeros medios de conexión (25, 38) para la conexión eléctrica del panel solar (28), unos segundos medios de conexión (26, 34) para el establecimiento de la conexión eléctrica con otros paneles solares, así como diodos (22), diodos (22) que están unidos eléctricamente con los primeros y segundos medios de conexión (25 ó 26, 34) y están dispuestos sobre una placa de circuito impreso (21, 21'), formando la placa de circuito impreso (21, 21') una parte de una pared exterior de la carcasa (11), **caracterizada porque** la placa de circuito impreso (21) comprende una placa de soporte (21 c) metálica con buena conductividad térmica, que forma la cara exterior del fondo de carcasa al introducir la placa de circuito impreso (21) en la carcasa (11).
- 10 2.- Caja de conexión según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carcasa (11) puede cerrarse en el lado superior por una tapa (12), **porque** la carcasa (11) presenta un fondo de carcasa en el lado opuesto a la tapa (12), y **porque** la placa de circuito impreso (21, 21') forma una parte del fondo de carcasa.
- 15 3.- Caja de conexión según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la placa de circuito impreso (21, 21') está unida de forma separable con la carcasa (11).
- 20 4.- Caja de conexión según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la placa de circuito impreso (21, 21') está fijada mediante una conexión rápida (23, 24; 35, 36) en la carcasa.
- 5.- Caja de conexión según la reivindicación 4, **caracterizada porque** la conexión rápida (35, 36) comprende resortes de presión, de forma que la placa de circuito impreso (21, 21') engranada sobresale sobre el fondo de la carcasa en toda la superficie y puede presionarse en la carcasa (11), contra la presión de resorte de los resortes de presión (35, 36), hasta que termina esencialmente enrasada con el fondo de la carcasa.
- 25 6.- Caja de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los primeros y segundos medios de conexión (25, 26, 34, 38) están dispuestos juntos con los diodos (22) sobre la placa de circuito impreso (21, 21'), y **porque** los diodos (22) están acoplados térmicamente estrechamente con la placa de circuito impreso (21, 21').
- 7.- Caja de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la placa de soporte (21 c) metálica es de aluminio.
- 30 8.- Caja de conexión según la reivindicación 7, **caracterizada porque** la placa de circuito impreso (21) presenta una estructura estratificada, constituida por la placa de soporte (21 c), una capa aislante (21 b) situada por encima y una capa conductora (21 a) situada sobre la capa aislante (21 b).
- 9.- Caja de conexión según la reivindicación 8, **caracterizada porque** la placa de soporte (21 c) presenta un espesor de aproximadamente 1, 5 mm, **porque** la capa aislante (21 b) está hecha de un poliéster que contiene fibras de vidrio y presenta un espesor de aproximadamente 150 µm, y **porque** la capa conductora (21 a) está hecha de cobre y presenta un espesor de aproximadamente 35 µm.
- 35 10.- Caja de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la placa de circuito impreso (21') está hecha de material aislante recubierto metálicamente en ambos lados, en particular con cobre / estaño, y **porque** están previstos medios (39) para el acoplamiento térmico reforzado de los dos revestimientos metálicos.
- 40 11.- Caja de conexión según la reivindicación 10, **caracterizada porque** los medios de acoplamiento térmico comprenden una pluralidad de agujeros pasantes metalizados (39) dispuestos de forma distribuida sobre la placa de circuito impreso (21').
- 45 12.- Caja de conexión según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizada porque** los diodos (22) y los primeros y segundos medios de conexión (25, 26, 34, 38) están unidos entre sí eléctricamente a través de pistas conductoras configuradas en la capa conductora (21 a) o en los revestimientos metálicos.
- 13.- Caja de conexión según la reivindicación 6, **caracterizada porque** los primeros medios de conexión están configurados como talones de conexión (25) fijados en la placa de circuito impreso (21), que sobresalen de la placa de circuito impreso (21), y **porque** una abertura (18) para el paso de las líneas de conexión (30) del panel solar (28) está prevista en la carcasa (11) cerca de los talones de conexión (25).
- 50 14.- Caja de conexión según la reivindicación 6, **caracterizada porque** los primeros medios de conexión están configurados como puntos de soldadura (38) dispuestos en la placa de circuito impreso (21'), y **porque** una abertura (18) para el paso de las líneas de conexión (30) del panel solar (28) está prevista en la carcasa (11) cerca de los puntos de soldadura (38).
- 15.- Caja de conexión según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada porque** en la carcasa (11)

están dispuestas conexiones (16, 17) accesibles desde el interior para la conexión de la caja de conexión (10) con otros paneles solares, y **porque** los segundos medios de conexión (26, 34) están configurados para el establecimiento de una conexión eléctrica con las conexiones (16, 17).

5 16.- Caja de conexión según la reivindicación 15, **caracterizada porque** los segundos medios de conexión comprenden respectivamente una pista conductora (34) flexible, que está fijada con el un extremo en la placa de circuito impreso (21, 21'), y en el otro extremo presenta una borna (26) para la conexión separable con una de las conexiones (16, 17).

17.- Caja de conexión según la reivindicación 15 ó 16, **caracterizada porque** las conexiones están configuradas como conexiones de enchufe (16, 17).

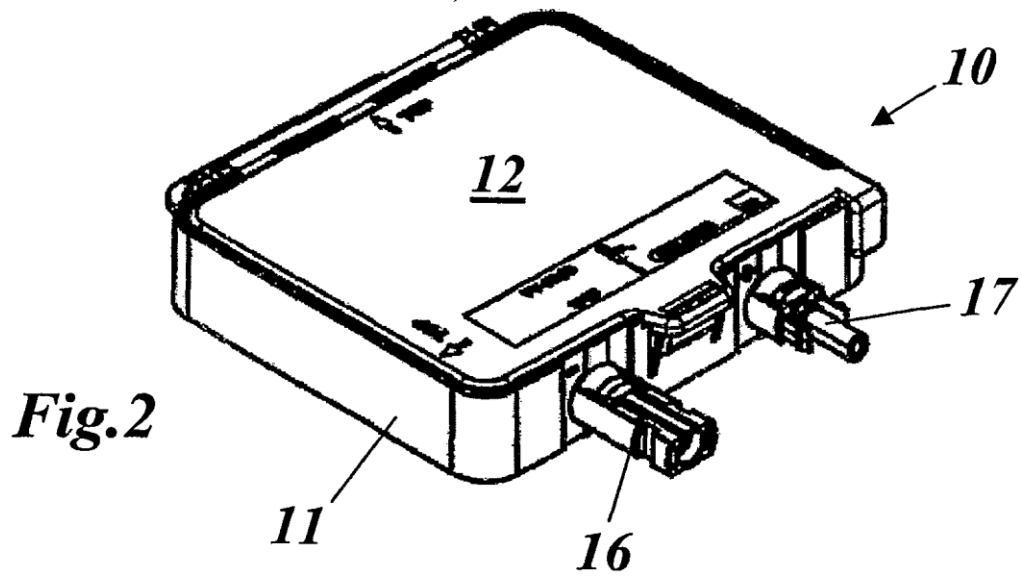
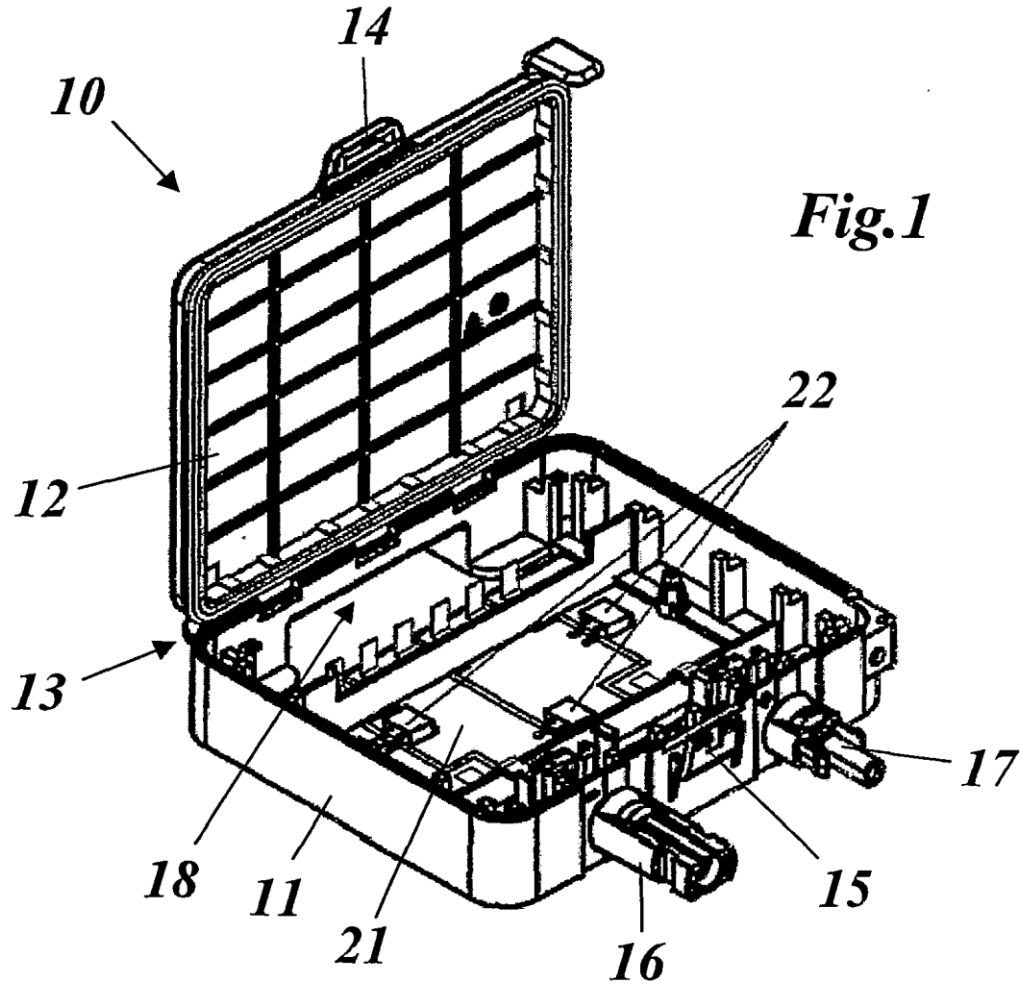
10 18.- Panel solar (28) con una caja de conexión (10) según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado porque** la caja de conexión (10) está fijada en el panel solar (28) de forma que la placa de circuito impreso (21, 21') se encuentra un contacto térmico plano con el panel solar (28).

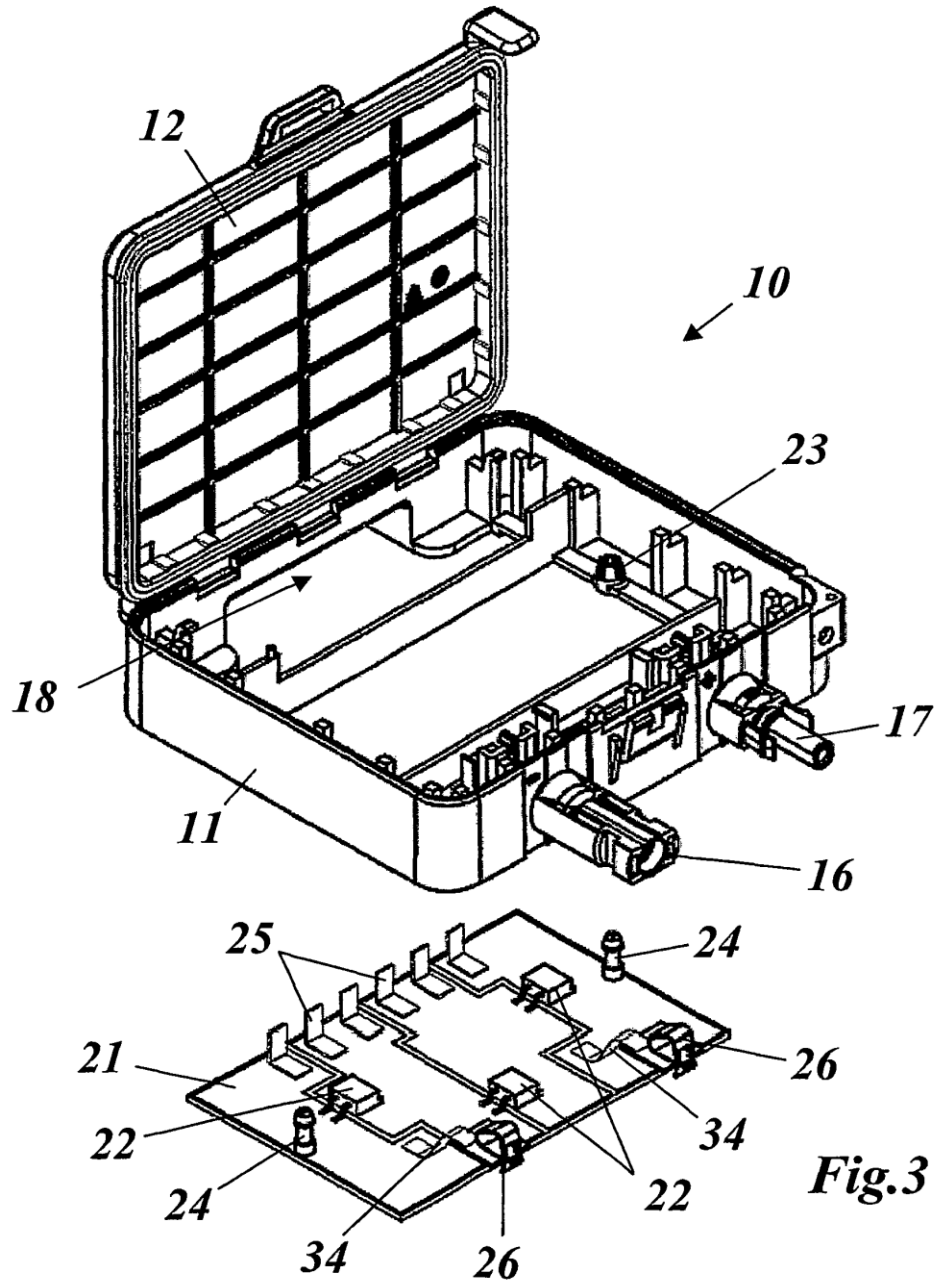
19.- Panel solar según la reivindicación 18, **caracterizado porque** la caja de conexión (10) está pegada con la placa de circuito impreso (21) en el panel solar (28).

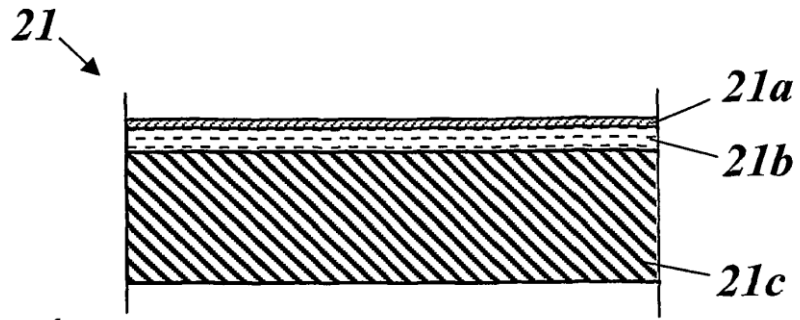
15 20.- Panel solar según la reivindicación 18, **caracterizado porque** la placa de circuito impreso (21') se presiona mecánicamente, en particular con presión de resorte, contra el panel solar (28).

21.- Panel solar según una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado porque** el panel solar (28) comprende células solares (33) que están dispuestas entre una capa cobertora (32) frontal y una capa cobertora (31) posterior, y **porque** la caja de conexión (10) está fijada con la placa de circuito impreso (21, 21') en la capa cobertora (31) posterior o está pegada en la capa cobertora (31) posterior.

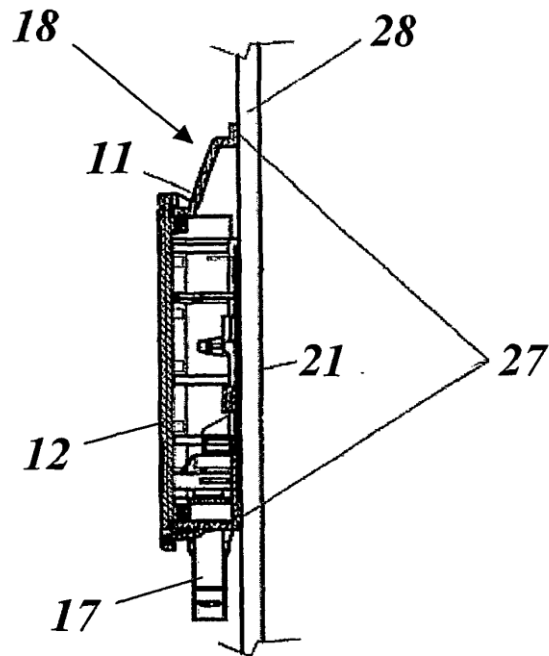
20 22.- Panel solar según la reivindicación 21, **caracterizado porque** la capa cobertora (32) frontal está hecha de vidrio, y **porque** la capa cobertora (31) posterior está hecha de vidrio o una lámina de fluoruro polivinílico.



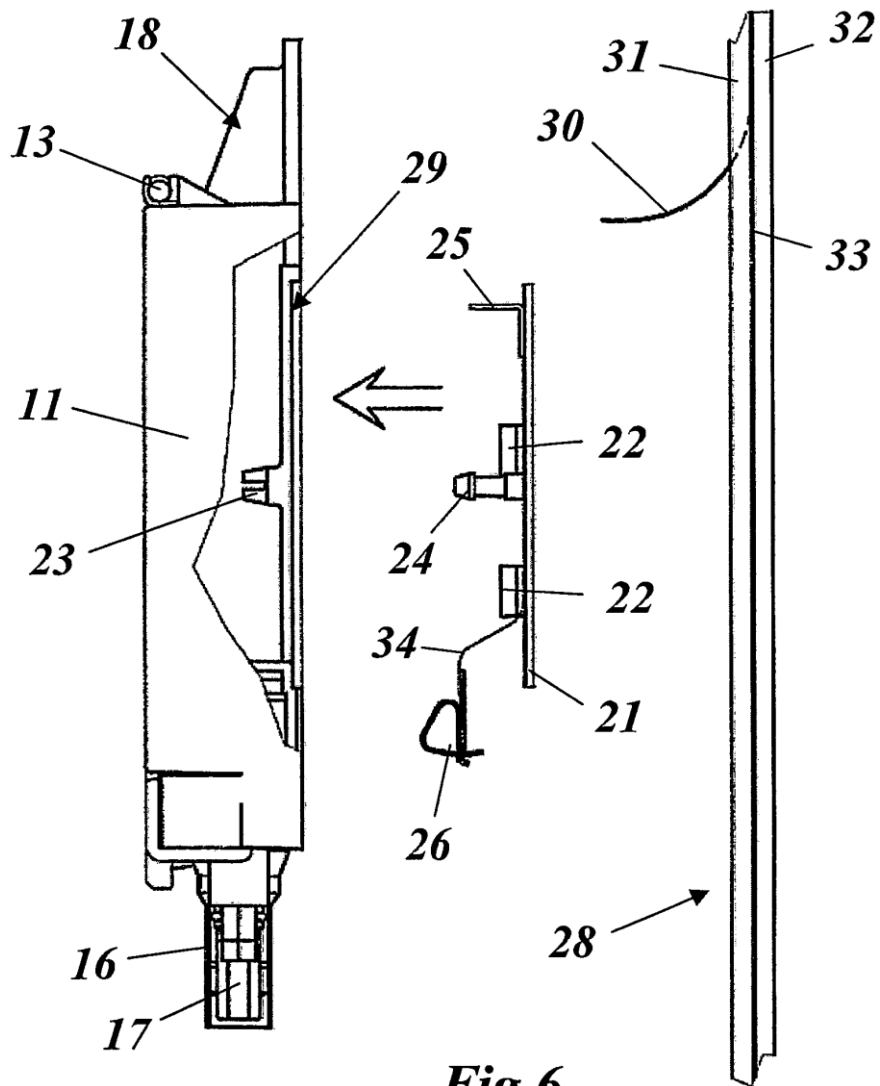




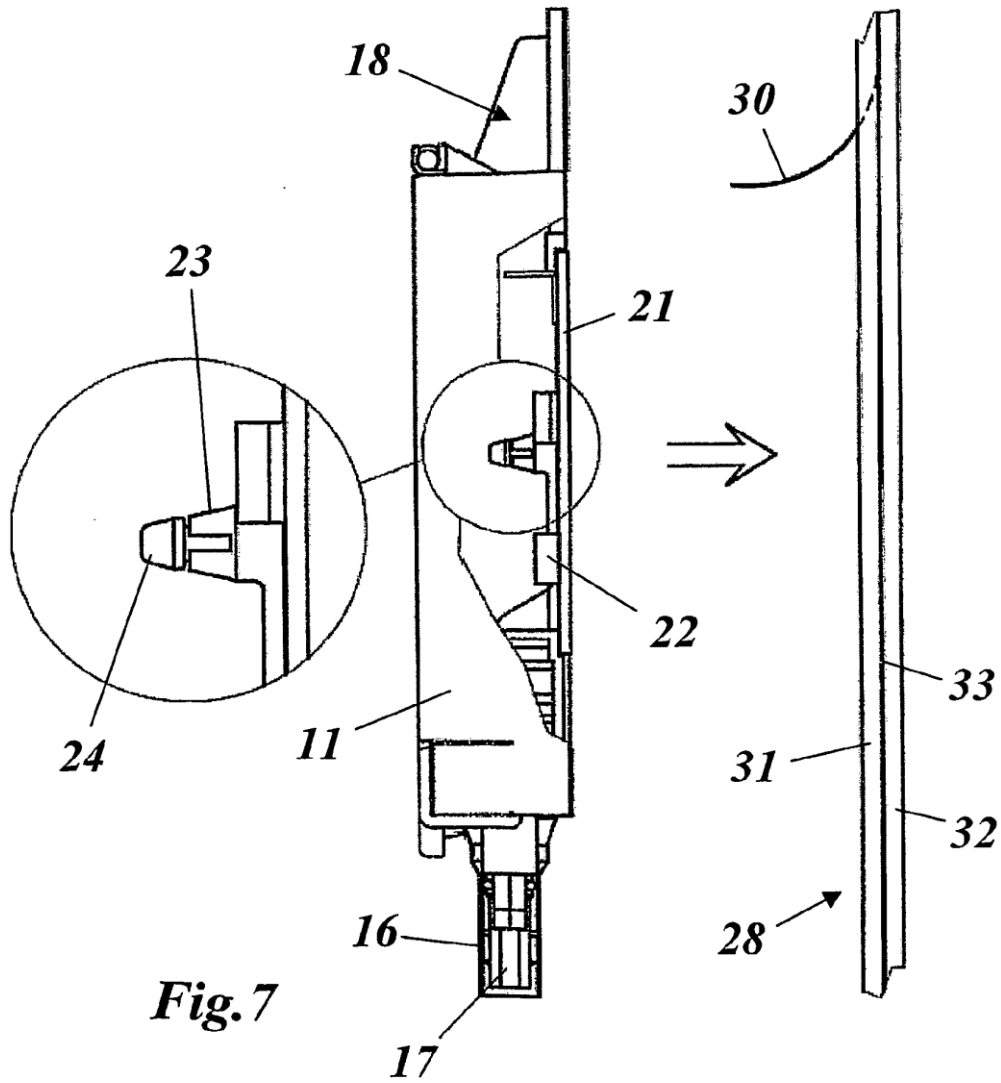
*Fig.4*

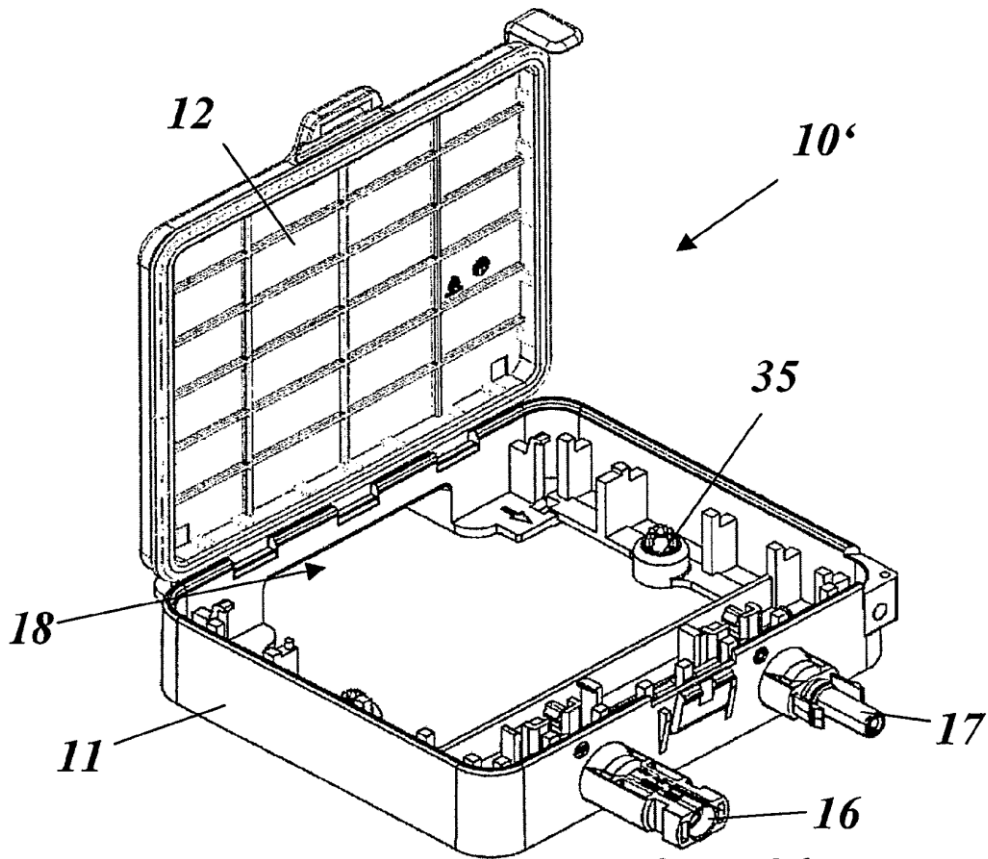


*Fig.5*

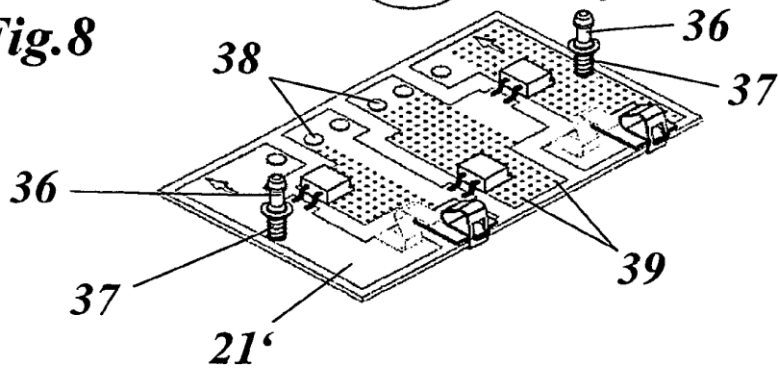


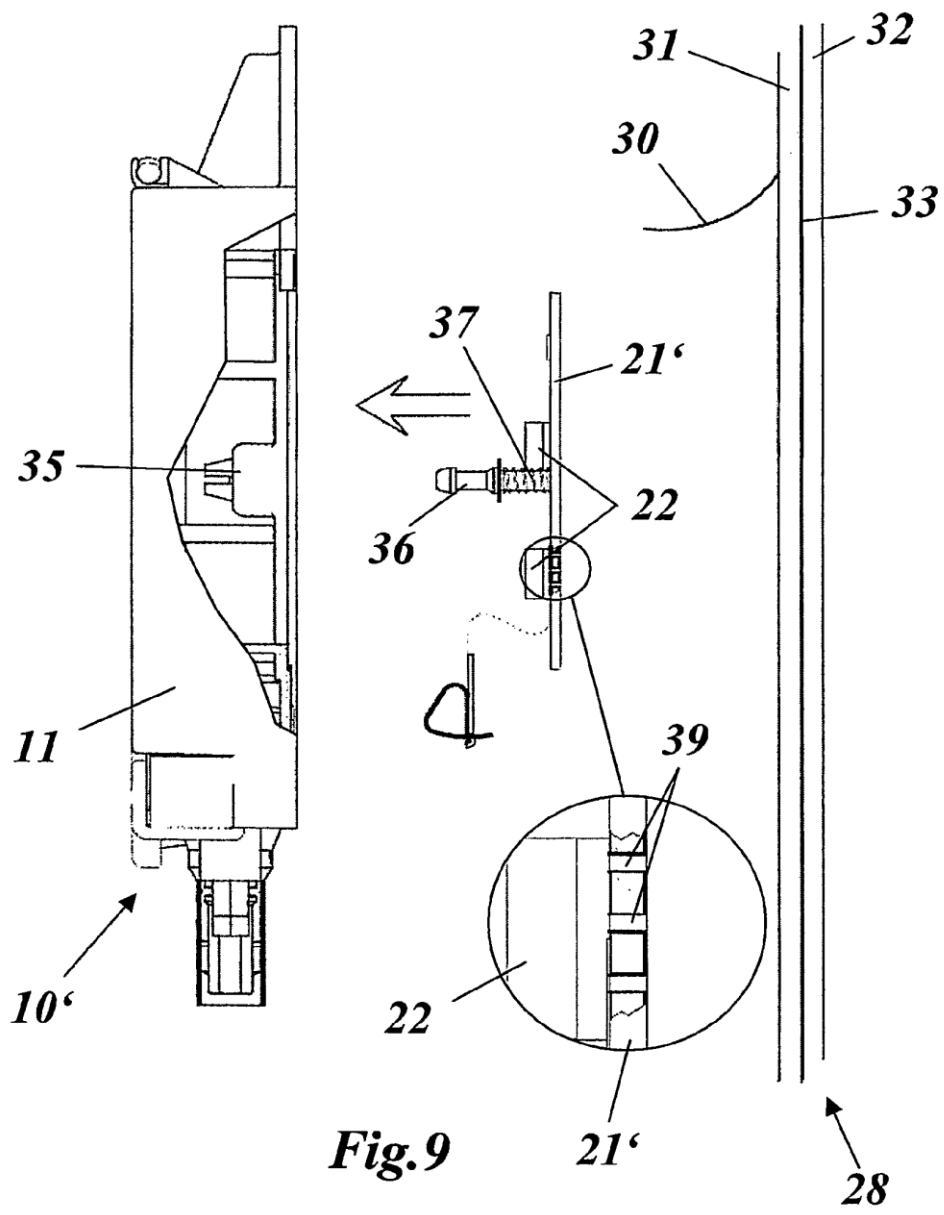
**Fig.6**





**Fig.8**





**Fig.10**

