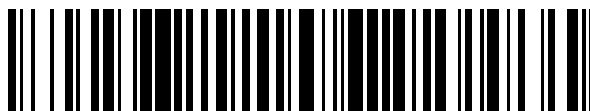


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 885**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/048** (2006.01)

**H01R 13/66** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2008** **E 08849190 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2013** **EP 2210281**

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

30 Prioridad:

**12.11.2007 US 987229 P**  
**16.01.2008 EP 08405011**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.11.2013**

73 Titular/es:

**APPLIED MATERIALS, INC. (50.0%)**  
**3050 Bowers Avenue**  
**Santa Clara, CA 95054, US y**  
**MULTI-HOLDING AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MILLS, BRIAN WADE;**  
**STREET, ROBERT D.;**  
**LU, DANNY, CAM TOAN;**  
**ELGAR, YACOV;**  
**WEATHERLEY, IAN WORTHINGTON;**  
**CARVER, DUSTIN DELMAR REEDE;**  
**SULLIVAN, JEFFREY S. y**  
**PRATT, IAN MCKAY**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 428 885 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

Caja de conexión para un panel solar fotovoltaico

### 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo para la fijación a un módulo de panel solar fotovoltaico para proporcionar una conexión entre los módulos del panel solar de una matriz fotovoltaica o una conexión entre los módulos del panel solar y otros dispositivos tales como un sistema de barras o cables.

### 10 Técnica anterior

Tales dispositivos son conocidos también bajo la designación de cajas de conexión o cajas de unión. Tales cajas de conexión son bien conocidas en la técnica anterior. Normalmente dichas cajas de conexión proporcionan un contacto eléctrico entre contactos de un panel solar fotovoltaico y cables que se conectan a un panel solar fotovoltaico adicional o a cualquier otro dispositivo, tal como una caja de distribución o un sistema de barras.

El documento EP 1 501 157 muestra un ejemplo de una caja de conexión de este tipo. Los contactos de un panel solar se extienden por encima de la superficie sobre la que se dispone la caja de conexión y sobresalen a través de aberturas hacia el interior de la caja de conexión. Dichos contactos son recibidos mediante un elemento de contacto que se dispone en el interior de la caja de conexión. Adicionalmente, la caja de conexión comprende aberturas a través de las que se pueden insertar cables en el interior de la caja de conexión para ser recibidos mediante dicho elemento de contacto. Los elementos de contacto proporcionan un contacto eléctrico entre los contactos de un panel solar y el cable. Dicha caja de conexión comprende adicionalmente una abertura para proporcionar acceso al interior de la caja. La abertura se sella por medio de un anillo de sellado y una tapa. El documento US 4 654 470 muestra otro ejemplo de una caja de conexión.

Dado que los paneles solares se exponen normalmente a los efectos de meteoros tales como lluvia, nieve, viento, etc., es particularmente importante que las cajas de conexión o cajas de unión tengan propiedades de impermeabilidad. Tales propiedades de impermeabilidad incluyen la resistencia contra la humedad, el agua o la diferencia de temperaturas.

La entrada de agua en el interior de dicha caja de conexión se debería evitar en cualquier circunstancia, dado que puede producir cortocircuitos y/o conducir a la corrosión de los elementos de conexión metálicos. La presencia de agua en el interior de una caja de conexión es no solamente un resultado del agua que entra a través de las partes de fuga de la caja de conexión, sino también el resultado de la condensación del agua. Sin embargo, la presencia de agua disminuye la fiabilidad funcional y la vida útil de dicha caja de conexión.

Adicionalmente las cajas de conexión se exponen a diferencias térmicas que dan como resultado una expansión térmica de la caja de conexión en sí. Tal expansión puede conducir a un defecto de funcionamiento de un elemento de sellado, tal como el anillo de sellado anteriormente mencionado.

Normalmente tal expansión conduce a tensiones mecánicas que puede conducir a roturas en las cajas. Especialmente sensibles a dichas tensiones mecánicas son las secciones pegadas.

Un inconveniente adicional de los dispositivos de acuerdo con la técnica anterior es el proceso de fabricación. Un elevado porcentaje de dicha caja se fabrica todavía manualmente. Esto conduce a elevados costes. Adicionalmente pueden surgir también problemas de calidad, dado que la precisión y la fiabilidad de cada operario es variable.

Frecuentemente la conexión eléctrica de los contactos eléctricos entre la caja de conexión y el panel solar se diseñan como contactos flexibles. Tales contactos flexibles son susceptibles a la oxidación e influencias mecánicas. Dichas influencias negativas pueden disminuir la eficiencia de una disposición del panel solar.

### 55 Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar una caja de conexión, que no tenga las desventajas de las cajas de conexión conocidas de la técnica anterior. En particular la caja de conexión se debe fabricar y/o aplicar al panel solar de una manera automática, mientras que al mismo tiempo debe optimizarse la conexión eléctrica entre los elementos de la caja de conexión y el panel solar.

Este objetivo se consigue mediante una caja de conexión que tenga las características de la reivindicación 1. En consecuencia una caja de conexión para panel solar comprende una carcasa, una tapa, un primer acoplamiento y un segundo acoplamiento. La carcasa comprende paredes laterales y una pared superior que definen un espacio interior. El primer acoplamiento comprende un primer elemento de contacto y el segundo acoplamiento comprende un segundo elemento de contacto. Dichos elementos de contacto penetran al menos una de las paredes laterales, de modo que los elementos de contacto proporcionan un contacto eléctrico desde los elementos de contacto

externos a los elementos de contacto internos, tales como cabos de soldadura. Los elementos de contacto no se disponen al menos parcialmente en dicho espacio interior. La pared superior comprende una abertura que se extiende sólo parcialmente en dicha pared superior. Dicha abertura se sitúa de modo que se dispone en la pared superior que da acceso a dichos cabos de soldadura en una dirección perpendicular a la superficie de un panel solar para la conexión de los cabos de soldadura al panel solar, en el que la pared superior comprende una pared lateral exterior que se extiende perpendicular desde la pared y que rodea la circunferencia exterior de la parte superior, de modo que se define un espacio de rebose mediante la pared superior y la pared lateral exterior.

Debido a la disposición específica de la abertura en la pared superior, el acceso a los cabos de soldadura se proporciona de modo que se pueden introducir partes de un robot de una forma efectiva para fijar el cabo de soldadura a la célula solar. Las partes restantes de la pared superior cubren el espacio interior tanto como sea posible. Esto significa que la caja de conexión de acuerdo con la presente invención se puede montar de una forma automática, por ejemplo en una línea de montaje.

Preferiblemente, la abertura está sustancialmente rodeada por una pared lateral interior que se extiende sustancialmente perpendicular desde dicha pared superior. Dicha pared lateral limita el espacio de rebose a la abertura.

Si el espacio interior se rellena con un material de relleno, el material de relleno en exceso puede fluir hacia el interior del espacio de rebose definido mediante la pared superior, la pared lateral exterior y la pared lateral interior. El material de relleno es preferiblemente un compuesto de encapsulado (encapsulador) o una espuma.

Preferiblemente el material de relleno se puede inyectar dentro del espacio interior a través de dicha abertura, de modo que el espacio interior se rellena completamente con dicho material de relleno, y porque la abertura se puede cerrar con una tapa. Preferiblemente el material de relleno es un material que se inyecta en estado líquido y endurece después de haber sido inyectado. Preferiblemente el material de relleno es un encapsulador o una espuma.

Preferiblemente la tapa comprende una pared que se extiende sustancialmente perpendicular a la tapa y que tiene una forma que encaja en la abertura en la superficie superior.

Dicha pared proporciona un contacto bueno y que puede sellarse fácilmente entre la abertura y la tapa.

Preferiblemente la tapa comprende resaltes adicionales que se disponen de modo que se pueden extender a través de la abertura dentro del espacio interior cuando se está montando sobre de la carcasa. Debido a dichos resaltes adicionales el material de relleno es forzado a fluir a través de la abertura hacia el interior del espacio de rebose, cuando dicha tapa se monta sobre la carcasa cuando está completamente rellena con el material de relleno.

Debido a ese rebose la tapa se conecta a la carcasa de una forma estrechamente sellada. El resalte es ventajoso, dado que reduce el volumen en el espacio interior de modo que el material de relleno y el aire que pueda estar presente es forzado al exterior del espacio interior. Adicionalmente, se proporciona una fuerza de cierre.

Un método para la fabricación de la caja de conexión de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de

- proporcionar el primer acoplamiento con un primer elemento de contacto y el segundo acoplamiento con un segundo elemento de contacto;
- conectar el primer acoplamiento y del segundo acoplamiento con la carcasa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,
- proporcionar cada uno de los elementos de contacto con un cabo de soldadura;
- fijar el diodo en el primer elemento de contacto y en el segundo elemento de contacto.

Con dicho método se proporciona una caja de conexión previamente montada. Dicha caja de conexión se puede montar sobre un panel solar.

Un método para proporcionar un panel solar con una caja de conexión, por ejemplo como se ha definido anteriormente, comprende las etapas de:

- aplicación de un adhesivo al perímetro base o reborde de la caja de conexión;
- disposición de la caja de conexión, estando definida adicionalmente está carcasa en la reivindicación 11; sobre una superficie de un módulo de panel solar;
- fijación de un cabo de soldadura a los contactos de un panel solar;
- rellenado del espacio interior de la carcasa con un material de relleno; y
- montaje de la tapa sobre la pared superior, de modo que las piezas de la tapa se extiendan hacia el espacio interior de la carcasa.

De este modo la caja de conexión previamente montada se puede montar sobre un panel solar en una forma efectiva y automática. El que la disposición de la abertura dé acceso al cabo de soldadura es una ventaja particular en términos de fabricación automática.

Un ejemplo de un elemento de soldadura que no es parte de la invención se menciona para proporcionar una conexión eléctrica entre un primer dispositivo eléctrico y un segundo dispositivo eléctrico de dicho elemento de soldadura, comprende una zona de contacto con forma cilíndrica para ser conectada al primer dispositivo eléctrico, una zona flexible y una zona de transferencia con forma cilíndrica que tiene una zona de soldadura para hacer contacto con el segundo dispositivo eléctrico. Los ejes de la zona de contacto y de la zona de transferencia se disponen axialmente en alineación con un eje longitudinal. La zona flexible permite el ajuste de la distancia axial entre la zona de contacto y la zona de soldadura.

Dicho elemento de soldadura es particularmente ventajoso porque el ajuste de la longitud permite que el elemento de soldadura se use de una forma flexible.

Preferiblemente la zona flexible se dispone entre la zona de contacto y la zona de soldadura.

Preferiblemente la zona flexible se diseña como una estructura de curvado, en el que el curvado de dicha estructura de curvado da como resultado dicho ajuste. Esto permite un ajuste fácil de la longitud.

La sección flexible comprende al menos una, preferiblemente al menos dos, incluso más preferiblemente al menos tres a seis, mallas flexibles.

Preferiblemente los elementos de soldadura se producen mediante un proceso de estampación y/o formación.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos se explicarán con mayor detalle por medio de una descripción de una realización de ejemplo, con referencia a las siguientes figuras:

- la Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una caja de conexión de acuerdo con la presente invención con una tapa de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 2 muestra una vista inferior de la caja de conexión de la figura 1;
- la Fig. 3 muestra una vista superior de la caja de conexión de la figura 1;
- la Fig. 4 muestra una vista lateral de la caja de conexión de la figura 1;
- las Figs. 5 a-b muestran una vista en perspectiva de la tapa para la caja de conexión de acuerdo con la figura 1;
- las Figs. 6 a-b muestran la caja de conexión de acuerdo con la figura 1 sin una tapa,
- las Figs. 7 a-b muestran un elemento colector que se dispone en la caja de conexión;
- las Figs. 8 a-b muestran el elemento colector de la figura 7 con un elemento de acoplamiento;
- las Figs. 9 a-d muestran etapas de montaje de una caja de conexión de acuerdo con la presente invención;
- las Figs. 10 a-c muestran vistas en la caja de conexión de una realización adicional de acuerdo con la presente invención;
- las Figs. 11 a-d muestran vistas de un elemento de soldadura que no es parte de la invención y
- las Figs. 12 a, b muestran vistas de una cubierta impermeable o caja de conexión de acuerdo con una realización adicional.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Con referencia a los dibujos se describen posibles realizaciones. Los dibujos y la descripción ilustran realizaciones preferidas y no se debería interpretar que limitan la invención, que se define por las reivindicaciones.

Las figuras 1 a 4 muestran una caja de conexión de acuerdo con la presente invención. Esta caja de conexión comprende preferiblemente una carcasa 1, una tapa 2, un primer acoplamiento 3 y un segundo acoplamiento 4. La caja de conexión de acuerdo con la presente invención se usa para proporcionar contacto eléctrico entre una célula solar de un panel solar y elementos de contacto externos tales como cables, etc. u otras células solares. Dichos paneles solares tienen un tamaño típico de 2200 mm x 2600 mm, pero pueden ser también más pequeños o más grandes. Con dichos paneles solares se pueden producir voltajes entre 70 V y 500 V y corrientes entre 0,1 A y 10 A. Sin embargo, la caja de conexión de acuerdo con la presente invención se puede usar también para paneles solares que proporcionan corrientes o voltajes mayores o menores, respectivamente.

La carcasa 1 comprende paredes laterales (en este caso una primera pared lateral 11 y una segunda pared lateral 12) y una pared superior 13. Las paredes laterales 11, 12 se extienden desde la pared superior 13. Se define un espacio interior 10 mediante dichas paredes laterales 11, 12 y dicha pared superior 13. Dicho espacio interior 10 se proporciona para alojar elementos de contacto eléctricos que están en contacto eléctrico con una célula solar de un panel solar. Cuando la caja de conexión se monta sobre un panel solar, el espacio interior 10 debe sellarse respecto a las influencias ambientales tales como agua, aire, etc. para preservar la oxidación de los elementos de contacto

eléctricos. Posteriormente, se usarán los términos externo e interno. El término externo o espacio exterior se ha de entender que comprende todo lo que se dispone en el exterior de la carcasa 1, mientras que el término interno se ha de entender que comprende todo lo que se dispone dentro del espacio interior 10.

- 5 Preferiblemente la carcasa 1 está hecha de plástico. Preferiblemente policarbonato, por ejemplo se usa Lexan 940-701 para proporcionar la carcasa. La carcasa 1 se moldea preferiblemente por inyección.

Adicionalmente la carcasa 1 en esa realización comprende una pared inferior 14 que se diseña como un reborde 19. Dicho reborde 19 limita el espacio interior 10 en un lateral que es opuesto a la pared superior 13. Cuando la carcasa 1 se dispone en la superficie de un panel solar, dicha pared inferior 14 o reborde 19 se encara a la superficie del panel solar o bien en su lado frontal o bien en su lado posterior. En la realización tal como se muestra, el reborde 19 se extiende sustancialmente paralelo a la pared superior 13 desde las paredes laterales 11, 12 en la dirección externa. En ese caso realmente la superficie del panel solar limita el espacio interior 10, en el que el reborde 19 actúa como un elemento de soporte y elemento de contacto.

15 Para proporcionar a las paredes laterales 11, 12 una rigidez más alta, dichas paredes laterales 11, 12 pueden comprender una pluralidad de nervaduras 18. En la realización tal como se muestra en la figura 1, esas nervaduras se extienden sobre las superficies externas de las paredes laterales 11, 12. Adicional o alternativamente esas nervaduras se pueden disponer también sobre las superficies internas de las paredes laterales 11, 12 que miran hacia el espacio interior 10. Si las paredes laterales 11, 12 ya son suficientemente rígidas, se pueden omitir las nervaduras 18.

El primer acoplamiento 3 y el segundo acoplamiento 4 se extienden desde la carcasa 1. El primer acoplamiento 3 comprende un primer elemento de contacto 5 y el segundo acoplamiento 4 comprende un segundo elemento de contacto 6. Dichos elementos de contacto 5, 6 penetran al menos una de las paredes laterales. De ese modo, dichos elementos de contacto 5, 6 proporciona un contacto eléctrico desde el lado exterior al lado interior o espacio interior 10, respectivamente. En otras palabras, se proporciona un contacto eléctrico por medio de dichos elementos de contacto 5, 6 desde un elemento de contacto externo a elementos de contacto internos. Un elemento de contacto externo puede ser por ejemplo un cable de un sistema de barras que enlaza diversos paneles solares. Un elemento de contacto interno puede ser un cabo de soldadura 7 que se dispone para hacer contacto con una zona de soldadura de una célula solar. Preferiblemente dicho cabo de soldadura 7 se dispone de modo que sus partes principales se disponen en el espacio interior 10, mientras que algunas partes se extienden desde el espacio interior 10 al espacio exterior (por ejemplo al entorno).

35 Preferiblemente el primer elemento de acoplamiento 3 y el segundo elemento de acoplamiento 4 están hechos de plástico tal como policarbonato. Esto significa que dichos elementos de acoplamiento 3, 4 pueden ser moldeados por inyección. Alternativamente, la carcasa 1, el primer acoplamiento 3 y el segundo acoplamiento 4 pueden moldearse en una pieza.

40 Como se puede ver en la figura 1, los diseños mecánicos del primer acoplamiento 3 y del segundo acoplamiento 4 son diferentes. Tal diseño codificado (macho/hembra) tiene la ventaja de que el usuario no pone en contacto un cable en un acoplamiento erróneo.

La figura 2 muestra la caja de conexión desde el lado inferior. En este caso se puede ver que la pared inferior 14 se diseña como un reborde 19 que se extiende sobre toda la longitud de las paredes laterales 11, 12. Sin embargo, el reborde 19 se dispone de modo que no se extiende a dentro del espacio interior 10. Por ello se proporciona una abertura inferior 15 que está limitada por las paredes laterales 11, 12. En un estado montado dicha abertura inferior 15 se cierra por una superficie del panel solar. Preferiblemente el reborde 19 se encola a la superficie del panel solar por medio de un adhesivo de fusión en caliente, tal como un HM2500 de Dow Coming, que es un adhesivo reactivo de curado neutro de fusión en caliente.

La caja de conexión de acuerdo con la presente invención se colocará sobre una superficie de un panel solar. Preferiblemente la caja de conexión se fija a dicha superficie por medio de un adhesivo. Posteriormente los elementos de soldadura se conectarán a las zonas de soldadura de una célula solar. Después de que la caja de conexión de acuerdo con la presente invención se conecte mecánica y eléctricamente a un panel solar, el espacio interior 10 se rellenará con un material de relleno, tal como un encapsulador o material de encapsulado. El material de relleno puede ser también una espuma. Dicho material de relleno se inserta a través de la abertura 16 que se dispone en la pared superior 13. Debido al relleno del material de relleno los contactos eléctricos se cubrirán por la espuma de modo que se impida la oxidación. Adicionalmente, el material de relleno puede tener propiedades retardantes de la llama. La abertura 16 recibe partes 20, 21 de la tapa 2, tal como se describe por medio de la figura 5. La abertura 16 se sitúa de tal modo en la pared superior que, cuando la tapa no está presente, se proporciona el acceso a dichos elementos de contacto eléctrico 7. Preferiblemente dicho acceso se proporciona en una dirección sustancialmente perpendicular u ortogonal a la superficie del panel solar. Esto significa que un robot en una línea de producción es capaz de conectar rápidamente los elementos de contacto eléctrico 7 a las zonas de contacto correspondientes de un panel solar. Se hace referencia a la figura 9d donde esta situación es claramente visible. Debido a la forma específica de la abertura 16 que proporciona acceso preferiblemente solamente a los elementos

de contacto eléctrico 7, los otros elementos que se disponen en el espacio interior 10 están protegidos por las partes restantes de la pared superior 15. La abertura 16 en la pared superior 15 se diseña preferiblemente tan pequeña como sea suficiente para permitir el acceso solamente a los elementos de contacto eléctrico 7. Esto significa que las partes restantes a la pared superior 15 son tan grandes como sea posible.

5 Preferiblemente el encapsulador o material de relleno es una goma de silicona tal como un encapsulador RTV. Se puede usar un RTV retardante de la llama de curado por condensación (GE) TSE3664 Memontive. El TSE3664 es una goma de silicona (RTV) de curado por condensación de dos componentes.

10 En realizaciones adicionales puede ser posible también que el reborde 19 se extienda desde las paredes laterales 11, 12 en dirección al espacio interior 10 así como en la dirección del lado exterior. En una realización de ese tipo la abertura inferior 15 está limitada por el reborde 19. Sin embargo, la superficie del panel solar limita aún el espacio interior 10 en el área de la abertura inferior 15.

15 Alternativamente es posible también que el reborde 19 o parte inferior 14 se extienda desde las paredes laterales 11, 12 hacia el espacio interior 10 solamente. También en esa realización la pared inferior 14 comprende una abertura inferior 15 a través de la que se extiende el cabo de soldadura 7 al lado externo. Como se ha mencionado en los diseños anteriormente mencionados, la superficie del panel solar limita aún el espacio interior 10 en el área de la abertura inferior 15.

20 Como se puede ver en la figura 2 el primer elemento de contacto 5 y el segundo elemento de contacto 6 se extienden a través de las paredes laterales 11, 12 desde el lado externo o espacio exterior a dentro del espacio interior 10 de la carcasa 1. Ambos elementos de contacto 5, 6 se conectan a un elemento de contacto interno 7. El elemento de contacto interno 7 es preferiblemente un cabo de soldadura que se describe por medio de la figura 7. 25 Adicionalmente, el primer elemento de contacto 5 se conecta al segundo elemento de contacto 7 por medio de un diodo 8. La abertura 16 se diseña de modo que el diodo se puede disponer de modo que esté protegido por las partes restantes de la pared superior 13. Esto significa que preferiblemente el diodo 8 no es visible desde el exterior cuando se observa en una dirección perpendicular desde la pared superior 13. Sin embargo, en otras realizaciones el diodo 8 se dispone de modo que sea al menos parcialmente visible desde el exterior cuando se observa en una 30 dirección perpendicular desde la pared superior 13. Una disposición de ese tipo es ventajosa para controles de calidad.

Un diodo de ese tipo actúa como un dispositivo de seguridad para protección de derivación. Preferiblemente se usa un diodo de silicio de valores nominales 1000 V/10 A.

35 La figura 3 muestra la vista superior de la caja de conexión de acuerdo con la presente invención. Esta figura se usa principalmente para explicar la disposición angular del primer acoplamiento 3 y del segundo acoplamiento 4. Un primer eje 100 transcurre a través del primer elemento de acoplamiento 3 con el primer elemento de contacto 5 y un segundo eje 200 transcurre a través del segundo elemento de acoplamiento 4 con el segundo elemento de contacto 6. Si se conecta un enchufe a dicho primer o segundo elementos de acoplamiento 3, 4 se insertará en la dirección de dichos ejes. Preferiblemente el primer eje 100 y el segundo eje 200 caen en el mismo plano, plano que es paralelo a la superficie de un panel solar o a la superficie interior 14 o reborde 19, respectivamente.

45 Como se puede ver en la figura 3 el primer elemento de acoplamiento 3 y el segundo elemento de acoplamiento 4 se disponen angularmente relativamente entre sí. En otras palabras, el primer eje 100 es angular con el segundo eje 200. Esto se designa en la figura por medio de un ángulo  $\alpha$ . Preferiblemente el ángulo  $\alpha$  está entre 5° y 175°. Sin embargo, son también posibles otros ángulos, mayores de 175° o más pequeños de 5°. Es particularmente preferible un ángulo  $\alpha$  entre 75° y 125°, dado que el efecto de la fuerza mecánica que resulta del cable (conector externo) sobre los acoplamientos se minimiza mientras la caja de conexión se monta. Este es el caso cuando la caja de 50 conexión se monta de modo que la línea bisectriz del ángulo  $\alpha$  se dirige hacia abajo, por ejemplo hacia el tejado del edificio o al suelo de una planta de generación solar, etc.

Alternativamente, el plano en el que se disponen los dos ejes 100, 200 puede ser también angular respecto a la superficie de un panel solar. Esto significa que el primer acoplamiento 3 y el segundo acoplamiento 4 se extienden oblicuos con respecto a la pared superior 13 o a la pared inferior 14. Esto es de una ventaja particular si el panel 55 solar se dispone inclinado, dado que debido a la disposición oblicua, los acoplamientos se extienden en una dirección que es sustancialmente perpendicular al tejado del edificio, etc.

60 La figura 4 muestra una vista lateral de la caja de conexión de acuerdo con la presente invención. En esta vista se puede ver, que partes de los elementos de contacto interno o cabos de soldadura 7 se extienden sobre la superficie del reborde 19 o pared inferior 14. Por consiguiente esas partes se extienden desde el espacio interior 10 sobre dicha superficie al lado externo o espacio exterior. Si la caja de conexión se monta sobre un panel solar, esas partes se conectan a la célula solar, preferiblemente por medio de una conexión soldada con estaño. Alternativamente se puede concebir también una conexión por soldadura o apriete. Los cabos de soldadura se extienden con una 65 medida D desde la superficie exterior a la pared inferior 14. La medida D es preferiblemente igual que, o más grande que, el grosor de una hoja de vidrio de un panel solar, de modo que los cabos de soldadura 7 puedan penetrar a

través de un orificio desde un lado de dicha hoja de vidrio al otro lado de dicha hoja de vidrio. Preferiblemente D está entre 1 mm y 10 mm. En otras realizaciones D está entre 3 mm a 5 mm.

Las figuras 5a y 5b muestran la tapa 2 desde el lado frontal (figura 5a) y desde el lado posterior (figura 5b). Dicha tapa 2 tiene una forma que es sustancialmente congruente con la superficie de la pared superior 13.

Sobre la superficie inferior 2a que mira a la pared superior 13 de la carcasa 1 cuando se está montando en ella, la tapa comprende una primera pared 20. Esa primera pared 20 se extiende sustancialmente perpendicular desde la superficie interior 2a. La pared 20 tiene una forma que se diseña de modo que ajusta alrededor del exterior de la abertura 16 en la pared superior 13. La pared 20 y la primera pared lateral 11 se diseñan de modo que haya un espacio entre la pared 20 y la primera pared lateral 11 de la abertura 10. Dicho espacio permite que el material de relleno fluya al exterior como se describe en el presente documento a continuación. En realizaciones alternativas la pared 20 se diseña de modo que ajuste en el interior de la abertura 16 en la pared superior 13. También en esa realización la pared 20 y la primera pared lateral 11 se diseñan de modo que haya un espacio entre las dos. En la presente realización la pared 20 se diseña como un lazo cerrado. Sin embargo, la pared 20 se puede diseñar también en forma de varias secciones con interrupciones.

Adicionalmente la tapa comprende unos resaltes 21 adicionales. Dichos resaltes 21 se extienden también sustancialmente perpendiculares a la superficie inferior 2a. Los resaltes 21 se disponen dentro de la pared 20. Preferiblemente los resaltes 21 tienen una altura mayor que la pared 20.

También sobre la superficie inferior 2a se dispone una segunda pared 22 que rodea a la primera pared 21. Como la primera pared 20 y los resaltes 21 dicha segunda pared 22 se extiende también perpendicularmente a la superficie inferior 2a.

Sobre la superficie superior 2b de la tapa 2 la tapa comprende indicadores 23 y 24. Tales indicadores 23, 24 indican qué polaridad necesita ponerse en contacto con los acoplamientos respectivos 2, 3. Preferiblemente la tapa 2 está hecha de plástico. Preferiblemente policarbonato, por ejemplo, se está usando Lexan 940-701 para proporcionar la carcasa. La tapa 2 preferiblemente se moldea por inyección.

Las figuras 6a y 6b muestran la caja de conexión de acuerdo con la presente invención sin la tapa 2. Como se puede ver, la pared superior 13 comprende una apertura 16. La abertura 16 está rodeada por una pared lateral interior 171. Esta pared lateral interior 171 se extiende preferiblemente perpendicular desde la pared superior 13. Adicionalmente la abertura 16 se rodea completamente por la pared lateral interior 171. Se dispone una pared lateral exterior 170 alrededor del límite exterior de la pared superior 13. Preferiblemente la pared superior 13 está completamente rodeada por la pared lateral exterior 170.

La pared superior 13, la pared lateral exterior 170 y la pared lateral interior 171 proporcionan un espacio que se puede diseñar como un espacio de rebose 17. Antes de que se añada la tapa 2 a la carcasa 1, el espacio interior 10 se rellenará completamente con material de relleno. Dado que la tapa 2 se conectará a la carcasa 1, algunas partes del material de relleno desbordarán desde el espacio interior 10 al espacio de rebose 17 debido a los resaltes 21 y/o a la primera pared 20 que se dispone sobre la superficie interior 2a de la tapa 2. Dado que hay un espacio entre la pared 22 de la tapa 2 y la primera pared lateral 11 de la abertura 10, el material de relleno puede fluir a través de este espacio cuando la tapa está siendo empujada a su posición. Por consiguiente el material de relleno es forzado a fluir a través de la abertura 16 en la pared superior 13 al interior del espacio de rebose 17. Dado que se fuerza al material de relleno a fluir al interior del espacio de rebose 17, dicho material de relleno está presente en la zona de rebose 17 así como entre la pared lateral interior 171 y la primera pared lateral 20 de la tapa 2. Por lo tanto el material de relleno actúa también como un medio de sellado entre la tapa 2 y la carcasa 1.

Las figuras 7a y 7b muestran los elementos de contacto 5, 6 junto con los elementos de contacto interno 7 y el diodo 8. El diseño de los elementos de contacto 5, 6 es tal que puede recibir un conector externo hembra o macho sobre un extremo. En el otro extremo el elemento de contacto interno, en este caso el cabo de soldadura 7, se conecta a los elementos de contacto 5, 6.

El elemento de contacto interno o cabo de soldadura 7 comprende preferiblemente una zona de contacto 71 a través de la que se conecta el cabo de soldadura 7 al primer elemento de contacto 5 o al segundo elemento de contacto 6, respectivamente. Se dispone una zona flexible 72 adyacente a la zona de contacto 71. En la presente realización la zona flexible 72 se conforma como un arco. Dicho arco o zona flexible 72 se puede diseñar también como una estructura de curvado, dado que el ajuste de la longitud del elemento de soldadura da como resultado, en una reivindicación 11, el movimiento de curvado en el arco. Una zona de transferencia 73 enlaza la zona flexible 72 a la zona de soldadura 74 real. La zona flexible 72 es especialmente útil para ajustar la distancia D entre la zona de soldadura 74 y la superficie de la hoja de vidrio de un conjunto de panel solar en un elemento flexible. Esto permite un proceso de fabricación totalmente automático. La zona de soldadura 74 se puede conectar a la célula solar de un conjunto de panel solar.

Las figuras 8a y 8b muestran los elementos de contacto 5, 6 junto con los elementos de contacto interno 7 y el diodo 8 dispuestos dentro del primer acoplamiento 3 y del segundo acoplamiento 4. Preferiblemente los elementos de contacto 5, 6 se disponen dentro de los acoplamientos 3, 4 respectivos y se fijan por medio de un proceso de soldadura por ultrasonidos.

Las figuras 9a – 9d ilustran un método para la fabricación de una caja de conexión de acuerdo con la presente invención.

El método para la fabricación de la caja de conexión de acuerdo con la reivindicación 11 de la presente invención comprende las etapas de:

- proporcionar al primer acoplamiento 3 un primer elemento de contacto 5 y al segundo acoplamiento 4 un segundo elemento de contacto 6; (Fig. 9a)
- conectar el primer acoplamiento 3 y del segundo acoplamiento 4 con la carcasa 1 (Fig. 9d), adicionalmente definido en la reivindicación 11,
- proporcionar a cada uno de los elementos de contacto 5, 6 un cabo de soldadura 7; (Fig. 9b)
- fijar el diodo 8 en el primer elemento de contacto 5 y en el segundo elemento de contacto 6. (Fig. 9c)

El primer elemento de contacto 5 y el segundo elemento de contacto 6 se conectan preferiblemente al primer acoplamiento 3 y al segundo acoplamiento 4 por medio de una soldadura por ultrasonidos o un procedimiento de inserción térmica. Sin embargo, es posible también insertar los elementos de contacto 5, 6 en un molde en el que se está moldeando el plástico.

Los cabos de soldadura 7 se sueldan preferiblemente a los elementos de contacto por medio de una máquina automática de soldadura por resistencia. Lo mismo es aplicable al diodo.

El primer acoplamiento 3 y el segundo acoplamiento 4 se conectan a la carcasa 1 a través de un procedimiento de soldadura por ultrasonidos.

El resultado es una caja de conexión previamente montada que está lista para conectarse a un panel solar. Estas etapas se diseñan para realizarlas sobre una línea de montaje totalmente automatizada, de modo que la caja de conexión de acuerdo con la presente invención pueda proporcionarse en una forma efectiva en coste.

Un método para proporcionar un panel solar con una caja de conexión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 de la presente invención comprende las etapas de:

- aplicación de adhesivo al perímetro base o reborde 19 de la caja de conexión;
- fijación de la caja de conexión de la reivindicación 12 sobre una superficie de un módulo de panel solar;
- fijación del cabo de soldadura a los contactos de un panel solar;
- fijación del cabo de soldadura a un
- relleno completamente del espacio interior 10 de la carcasa con un material de relleno; y
- montaje de la tapa 1 sobre la pared superior 13, de modo que las partes 20, 21 de la tapa 2, se extiendan a dentro del espacio interior 10 de la carcasa.

La caja de conexión se fija por medio de un adhesivo tal como se ha descrito anteriormente.

Como se puede ver en la figura 9d la abertura 16 se dispone de modo que el acceso a los cabos de soldadura 7 se proporciona a través de la abertura 16. Se proporciona acceso en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie del panel solar. Esto significa que partes de un robot en un montaje pueden entrar dentro del espacio interior 10 a través de la abertura 16 para soldar los cabos de soldadura 7 a la zona de soldadura de la célula solar.

Las figuras 10a – 10c muestran una realización adicional de una caja de conexión de acuerdo con la presente invención. Se ha de notar que las características de la presente realización se pueden combinar con características de otras realizaciones y viceversa con realizaciones adicionales.

La caja de conexión 1 de acuerdo con la presente realización comprende paredes laterales 11, 12 que se diseñan suficientemente rígidas de modo que la colocación de nervios para rigidizar las paredes laterales 11, 12 no es necesario. Adicionalmente la pared lateral inferior 171 que engloba la abertura 16 en la pared superior 13, comprende elementos 172 de fijación por presión para el aseguramiento de la tapa 2.

Adicionalmente por medio de esta realización se muestra una realización adicional de un cabo de soldadura. Dicho cabo de soldadura se diseña con el número de referencia 9. Sin embargo, se ha de observar que un cabo de soldadura 9 de ese tipo, que se puede designar también como un elemento de soldadura o marca de soldadura, se puede usar no solamente con la caja de conexión como se ha descrito en el presente documento, sino con cualquier otro dispositivo eléctrico. Lo mismo es aplicable al cabo de soldadura 7 tal como se ha descrito anteriormente.



Las figuras 10b y 10c muestran que el cabo de soldadura 9 se dispone en la misma forma que en la realización previa. Las partes de los cabos de soldadura 9 se extienden mediante una altura saliente que tiene una medida D desde la superficie exterior de la pared inferior 14. La medida D es preferiblemente igual a, o mayor que, el grosor de una hoja de vidrio de un panel solar, de modo que los cabos de soldadura 9 puedan penetrar a través de un orificio desde un lado de dicha hoja de vidrio al otro lado de dicha hoja de vidrio. Preferiblemente D está entre 1 mm y 10 mm. En otras realizaciones D está entre 3 mm a 5 mm.

Las figuras 11a a 11b muestran un elemento de soldadura 9 que no es parte de la invención en una vista en perspectiva. El elemento de soldadura 9 comprende preferiblemente una zona de contacto 91, una zona flexible 92, una zona de transferencia 93 y una zona de soldadura 94. El elemento de soldadura 9 comprende un eje medio A, a lo largo del que se puede ajustar la longitud del elemento de soldadura 9. La longitud se considera que es la distancia entre la zona de contacto 91 y la zona de soldadura 94.

Se proporciona la zona de contacto 91 para establecer un contacto eléctrico con un primer dispositivo eléctrico (por ejemplo el primer elemento de contacto 5 o el segundo elemento de contacto 6). Preferiblemente la zona de contacto 91 se diseña de modo que se pueda conectar al dispositivo eléctrico por medio de una conexión por soldadura de estaño, conexión soldada o una conexión por apriete, etc. En el presente ejemplo la zona de contacto 91 se forma como un cuerpo tubular 910. Dicho cuerpo tubular 910 comprende un primer extremo que tiene varios cortes 911 y una parte de tapa 912 y un segundo extremo sobre el que se forma una zona flexible 92. Sin embargo, la zona de contacto 91 se puede diseñar también para ser cilíndrica. El término cilíndrico se ha de entender cómo teniendo una forma circular, rectangular, oval, triangular o elíptica, según se ve a lo largo del eje A. Adicionalmente es posible que la zona de contacto 91 se forme como un cilindro tal como se ha definido anteriormente y que dicho cilindro se interrumpa parcialmente, preferiblemente a lo largo del eje longitudinal. La interrupción da como resultado un espacio en el cuerpo cilíndrico. Es posible también que en lugar de la interrupción las partes del cuerpo cilíndrico o tubular se solapen entre sí. La parte de tapa se suelda a los conectores 5, 6 y proporciona la conexión eléctrica entre los conectores 5, 6 y el elemento de soldadura 9 o el panel solar, respectivamente.

La zona flexible o zona de adaptación 92 comprende al menos una, en este caso cuatro mallas flexibles o adaptaciones 920. Las mallas flexibles 920 se diseñan de modo que se pueden deformar para ajustar la longitud del elemento de soldadura 9, es decir la distancia entre la zona de contacto 91 y la zona de soldadura 94. Dichas mallas flexibles se diseñan también como una estructura de curvado, dado que al ajuste de la longitud del elemento de soldadura 9 da como resultado un movimiento de curvado a las partes de la malla 920. En el ejemplo presente las mallas flexibles 920 comprenden una sección superior 921 y una sección inferior 922. La sección superior 921 se conecta al cuerpo tubular 910 y se extiende angularmente con respecto al eje medio A. En el presente ejemplo la sección superior 921 se extiende de modo que la distancia entre el eje medio A y la malla 920 se incrementa cuando se incrementa la longitud de la sección superior 921. La sección exterior 922 se conecta la sección superior 921 y se extiende al contrario que la sección superior 921. Esto significa para el ejemplo presente que la distancia entre el eje medio A y la malla 920 disminuye cuando se incrementa la longitud de la sección inferior 922. Esto conduce a una estructura en la que las mallas 920 se extienden sobre una circunferencia virtual que se define por el cuerpo tubular si se ve a lo largo del eje A.

En otras realizaciones del elemento de soldadura o cabo de soldadura 9 es posible también proporcionar una zona flexible 92 que tenga una estructura diferente. Por ejemplo es posible que la sección superior 921 se disponga de modo que la distancia entre la sección superior 921 y el eje A disminuya cuando se incrementa la longitud de la malla 920. Esto significa que la malla se extiende dentro del interior de esa circunferencia virtual que se define mediante el cuerpo tubular.

Las mallas 920 de la zona flexible 92 se conectan a la zona de transferencia 93 que se diseña también como un cuerpo tubular 931. Preferiblemente la zona de transferencia 93 tiene el mismo diámetro de la zona de contacto 91. Sin embargo, el diámetro puede ser también mayor o más pequeño que el diámetro de la zona de contacto 91. Sin embargo, la zona de transferencia 93 se puede diseñar también para que sea cilíndrica. El término cilíndrico se ha de entender como que tiene una forma circular, rectangular, oval, triangular o elíptica tal como se ve a lo largo del eje A. La zona de transferencia 93 que se forma como un cilindro, tal como se ha definido anteriormente, puede interrumpirse parcialmente, preferiblemente a lo largo del eje longitudinal. La interrupción da como resultado un espacio en el cuerpo cilíndrico. Es posible también que en lugar de la interrupción las partes del cuerpo cilíndrico tubular se solapen entre sí.

Se proporciona la zona de soldadura 94 para establecer un contacto eléctrico con un segundo dispositivo eléctrico (por ejemplo un panel solar). Dicha zona de soldadura 94 se extiende desde la zona de transferencia 93. En el ejemplo presente hay una zona de soldadura 94 dispuesta, pero en otras realizaciones es posible también disponer más de una zona de soldadura 94. La zona de soldadura 94 en este caso se extiende angularmente desde el cuerpo tubular de la zona de transferencia 93.

La figura 11c muestra el elemento de soldadura 9, no parte de la presente invención, en un estado normal, no comprimido, mientras que la figura 11d muestra el elemento de soldadura 9 en un estado comprimido. La longitud del elemento de soldadura 9 en el estado normal no comprimido se designa con L1. El alargamiento del elemento de

soldadura 9 puede ser positivo o negativo. El alargamiento positivo da como resultado una longitud que es mayor que la longitud L1, mientras que el alargamiento negativo da como resultado una longitud que es más corta que la longitud L1. El alargamiento negativo se muestra en la figura 11d, mientras que la longitud del elemento de soldadura 9 se designa con L2. Debido al diseño de la sección de adaptación 92, el elemento soldadura 9 no vuelve desde un estado comprimido a un estado no comprimido tan pronto como desaparece la fuerza F. Sin embargo, en otros ejemplos en los que la zona de adaptación 92 es flexible el elemento soldadura 9 retorna desde el estado comprimido al estado no comprimido.

Preferiblemente el elemento soldadura 9 está hecho de cobre, lo que permite una deformación adaptable y permanente. En otras realizaciones, se puede usar también latón, bronce o aluminio.

Normalmente la fuerza F se establece durante un proceso de montaje. Para dar un ejemplo: si el elemento de soldadura 9, que no es parte de la presente invención, se usa en una caja de conexión para proporcionar una conexión entre paneles solares fotovoltaicos, la fuerza F se proporciona mediante una herramienta de montaje que aplasta el elemento de soldadura 9. La longitud L2 del elemento de soldadura después de eso es tal que la sección de soldadura 94 se puede conectar al panel solar.

Las figuras 12a y 12b muestran una cubierta de intemperie 120 que se puede designar también como una caja de conexión que tiene una tapa 121 y una placa base 124. Las características de esta realización se pueden combinar con las características de la realización tal como se describe en el presente documento. La placa base 124 proporciona un espacio interior para bandas de conector 123 que se conectan a un panel solar (no mostrado) por un lado y a un cable 125 por medio de relieves de presión 122 por el otro lado. La placa base 124 comprende una superficie inferior plana a ser conectada al panel solar por medio de un adhesivo o una cinta. Preferiblemente la tapa 121 y la placa base 124 están hechas de un material polimérico rígido.

La tapa 121 se dispone sobre la placa base 124. Preferiblemente la tapa 121 se conecta a la placa base 124 mediante un ajuste por presión. Por esta razón la tapa 121 y la placa base 124 comprenden un saliente que proporciona el encaje por presión. El encaje por presión proporciona también una conexión sellada entre la placa base 124 y la tapa 121. Adicionalmente es posible rellenar el espacio interior con un material de relleno tal como se ha descrito anteriormente.

Con una disposición de ese tipo de acuerdo con las figuras 12a y 12b, es posible proporcionar una cubierta de intemperie para la conexión de un primer panel solar con un segundo panel solar.

#### Lista de números de referencia

1	carcasa
2	tapa
3	primer acoplamiento
4	segundo acoplamiento
5	primer elemento de contacto
6	segundo elemento de contacto
7	cabo de soldadura
8	diodo
9	cabo de soldadura, elemento de soldadura
10	espacio interior
11	primera pared lateral
12	segunda pared lateral
13	pared superior
14	pared inferior
15	abertura inferior
16	abertura
17	espacio de rebose
18	nervaduras
19	reborde
20	primera pared
21	resaltes
22	segunda pared
71	zona de contacto
72	zona flexible
73	zona de transferencia
74	zona de soldadura

	91	zona de contacto
	92	zona flexible, zona de adaptación
	93	zona de transferencia
5	94	zona de soldadura
	120	cubierta de intemperie
	121	tapa
	122	relieves de deformación
	123	bandas de conector
10	124	placa base
	125	cable
	170	pared lateral exterior
	171	pared lateral interior
15	172	elementos de ajuste por presión
	910	cuerpo tubular
	911	corte
20	912	tapa
	920	mallla de adaptación
	921	sección superior
	922	sección inferior
25		

## REIVINDICACIONES

1. Caja de conexión para un panel solar que comprende una carcasa (1), una tapa (2), un primer acoplamiento (3) y un segundo acoplamiento (4), en el que la carcasa (1) comprende paredes laterales (11, 12) y una pared superior (13) que definen un espacio interior (10), en la que el primer acoplamiento (3) comprende un primer elemento de contacto (5) y el segundo acoplamiento (4) comprende un segundo elemento de contacto (6), elementos de contacto (5, 6) que penetran al menos una de las paredes laterales (11, 12), de modo que los elementos de contacto (5, 6) proporcionan un contacto eléctrico desde los elementos de contacto externos hacia los elementos de contacto internos, tal como los cabos de soldadura (7), elementos de contacto internos (7) que se disponen al menos parcialmente en dicho espacio interior (10), en la que la pared superior (13) comprende una abertura (16) que se extiende sólo parcialmente sobre dicha pared superior (13), localizada dicha abertura en dicha pared superior (13) de modo que se proporciona acceso a dichos elementos de contacto internos, en particular a dichos cabos de soldadura (7), en una dirección perpendicular a la superficie de un panel solar para la conexión del elemento de contacto interno, en particular el cabo de soldadura (7), al panel solar, **caracterizada por que** la pared superior (13) comprende una pared lateral exterior (170) que se extiende perpendicular desde la pared superior (13) y que rodea la circunferencia exterior de la pared superior (13), de modo que la pared superior (13) y la pared lateral exterior (170) definen un espacio de rebose (17).
2. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la apertura (16) está rodeada por una pared lateral interior (171) que se extiende perpendicular desde dicha pared superior (13).
3. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** se puede inyectar un material de relleno dentro del espacio interior (10) a través de dicha abertura (16), de modo que el espacio interior (10) se llene completamente con dicho material de relleno, y **por que** la abertura (16) se puede cerrar con la tapa (2).
4. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la tapa (2) comprende una pared (20) que se extiende perpendicular a la tapa (2) y que tiene una forma que se ajusta dentro o alrededor de la abertura (16) en la superficie superior.
5. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la tapa (2) comprende resaltes (21) adicionales que se disponen de modo que se extienden a través de la abertura (16) en el interior del espacio interior (10) cuando se está montando sobre la carcasa (1), en la que debido a dichos resaltes (21) adicionales se fuerza el material de relleno para que fluya a través de la abertura (16) al interior del espacio de rebose (17), cuando dicha tapa (2) se monta sobre la carcasa (1) rellena con el material de relleno.
6. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el primer acoplamiento (3) y el segundo acoplamiento (4) se conectan a las paredes laterales (11, 12), en la que las paredes laterales (11, 12) comprenden orificios para permitir que el elemento de contacto (5) se extienda dentro del espacio interior (10).
7. Caja de conexión de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el primer acoplamiento (3) se extiende a lo largo de un primer eje (100) y el segundo acoplamiento (4) se extiende a lo largo de un segundo eje (200), en la que un primer elemento de contacto externo se puede introducir dentro del primer acoplamiento (3) a lo largo del primer eje (100) y un segundo elemento de contacto externo se puede introducir en el segundo acoplamiento (4) a lo largo del segundo eje (200), y en el que el primer eje (100) y el segundo eje (200) se disponen de modo que forman un ángulo  $\alpha$  que es preferiblemente de entre 5° y 170°, en particular de entre 75° y 125°, en un plano común que es preferiblemente paralelo a la pared inferior (14).
8. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** partes del cabo de soldadura (7) se extienden desde el espacio interior (10) a través de una abertura inferior (15) en la pared inferior (14) sobre la superficie de la pared inferior (14).
9. Caja de conexión de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** el cabo de soldadura (7, 9) comprende una sección flexible (72, 92), de modo que las partes del cabo de soldadura (7, 9) que se extienden sobre el lado inferior (14) se pueden mover con respecto al lado inferior (14).
10. Caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el elemento de contacto (5) del primer acoplamiento (3) se conecta con un diodo (8) al elemento de contacto (6) del segundo acoplamiento (4), en el que el diodo (8) se dispone de modo que el diodo (8) está cubierto por partes de la pared superior (13).
11. Método para la fabricación de una caja de conexión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, comprendiendo el método las etapas de:
  - proporcionar al primer acoplamiento (3) un primer elemento de contacto (5) y al segundo acoplamiento (4)

- un segundo elemento de contacto (6);
- conectar el primer acoplamiento (3) y el segundo acoplamiento (4) a la carcasa (1) comprendiendo dicha carcasa una pared superior (13) que comprende una pared lateral exterior (170) que se extiende perpendicular desde la pared superior (13) y que rodea la circunferencia exterior de la pared superior (13), de modo que la pared superior (13) y la pared lateral exterior (170) definen un espacio de rebose (17);
  - proporcionar a cada uno de los elementos de contacto (5, 6) un elemento de contacto interno, en particular un cabo de soldadura (7, 9);
  - fijar el diodo (8) en el primer elemento de contacto (5) y en el segundo elemento de contacto (6).
- 5
- 10 12. Método para proporcionar a un panel solar una caja de conexión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, comprendiendo el método las etapas de:
- aplicación de adhesivo al perímetro base o reborde de la caja de conexión;
  - disposición de la caja de conexión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 sobre una superficie
  - 15 de un módulo de panel solar;
  - fijación del cabo de soldadura a los contactos de un panel solar, preferiblemente en dirección perpendicular;
  - relleno del espacio interior (10) de la carcasa con un material de relleno, preferiblemente completamente; y
  - montaje de la tapa (1) sobre la pared superior, de modo que las partes (20, 21) de la tapa, se extiendan en
  - 20 el interior del espacio interior (10) de la carcasa.
13. Panel solar fotovoltaico que comprende al menos una capa portadora y una célula solar que se dispone sobre el lado frontal de dicha capa portadora, en el que una caja de conexión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 se dispone sobre el lado posterior de dicha capa portadora.
- 25 14. Panel solar fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** el lado inferior (14) de la caja de conexión mira al lado posterior de dicha capa portadora y **por que** la capa portadora comprende aberturas a través de las que se pasan elementos de soldadura (7) a través de la célula solar.

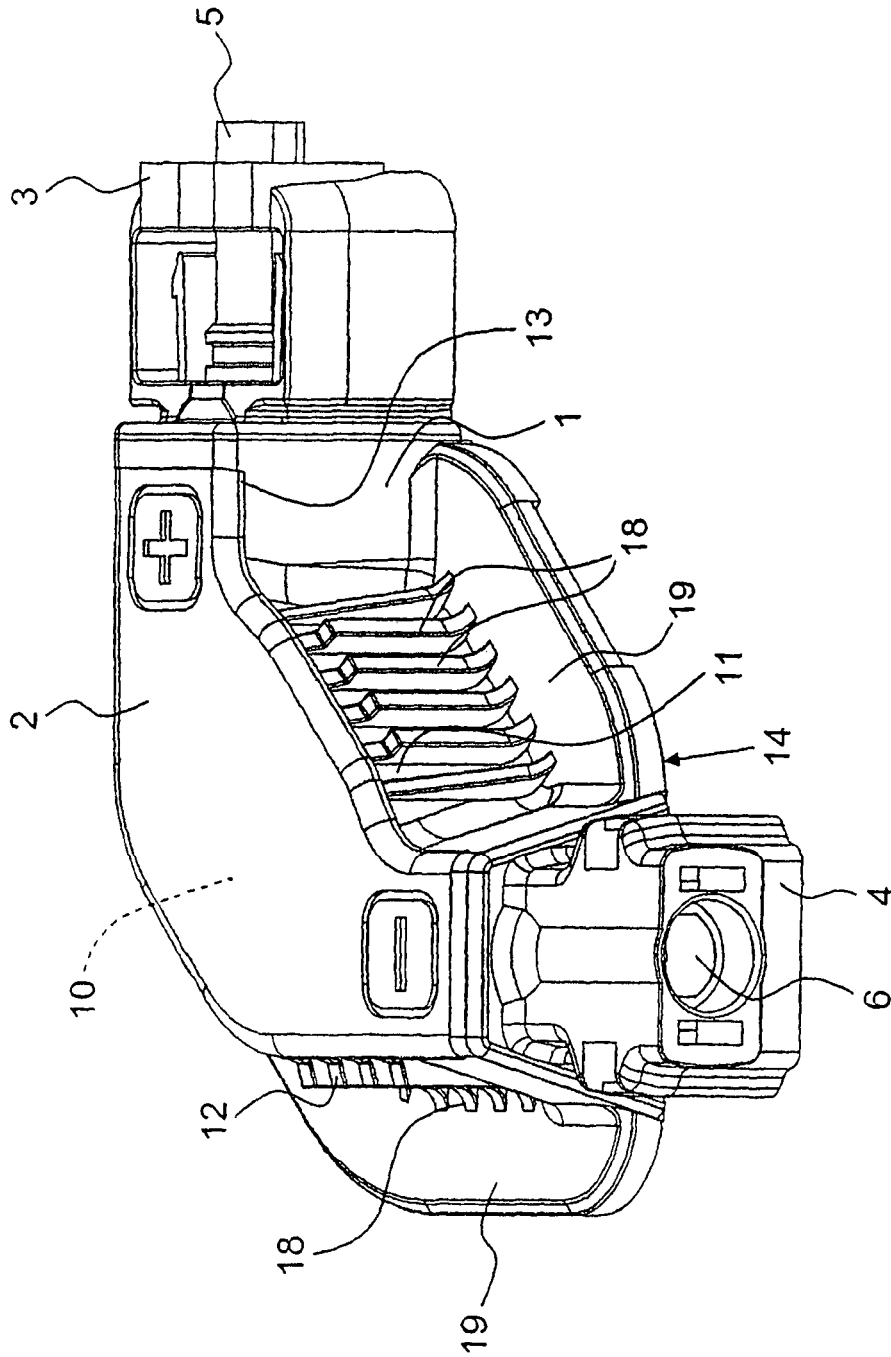


FIG. 1

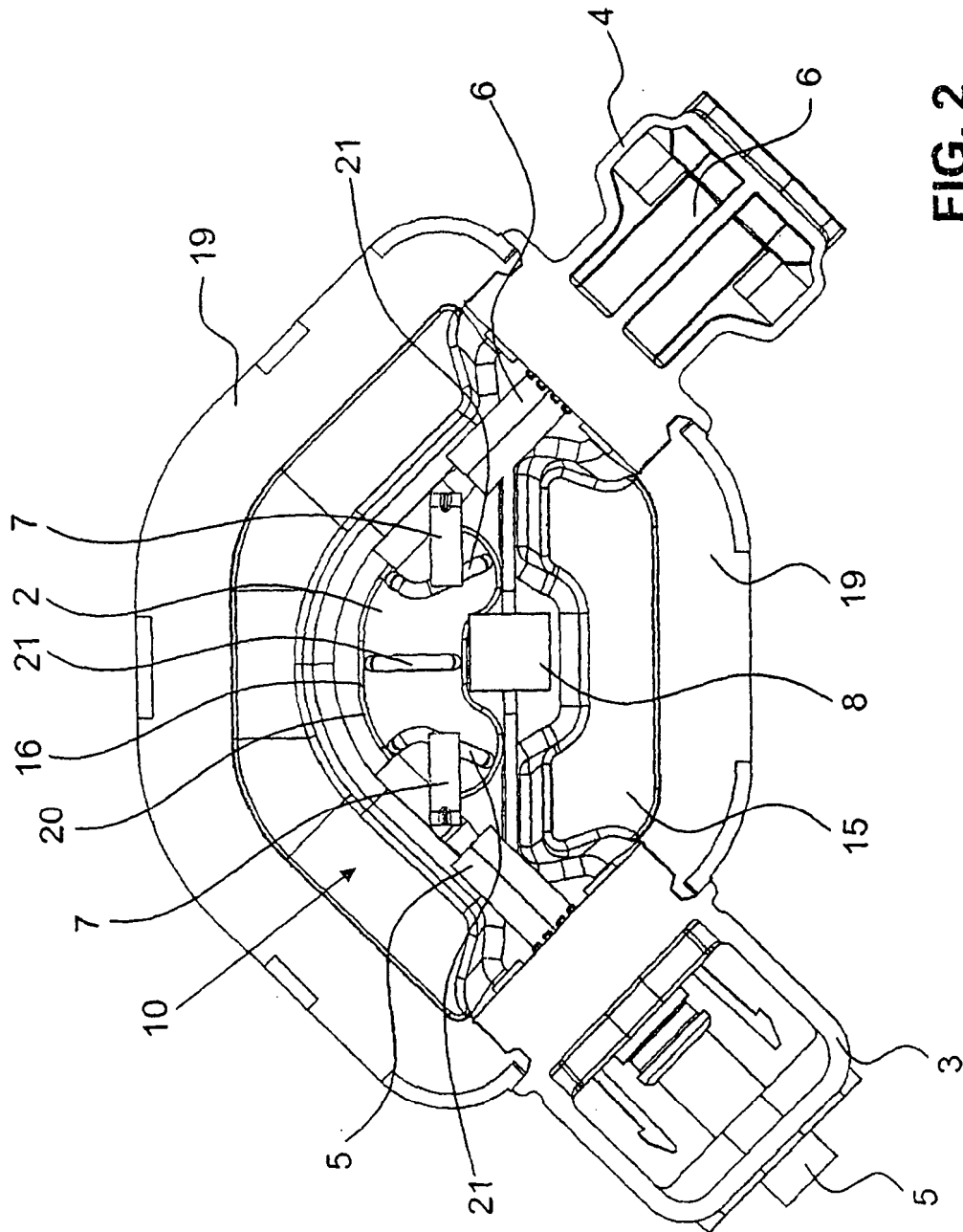


FIG. 2

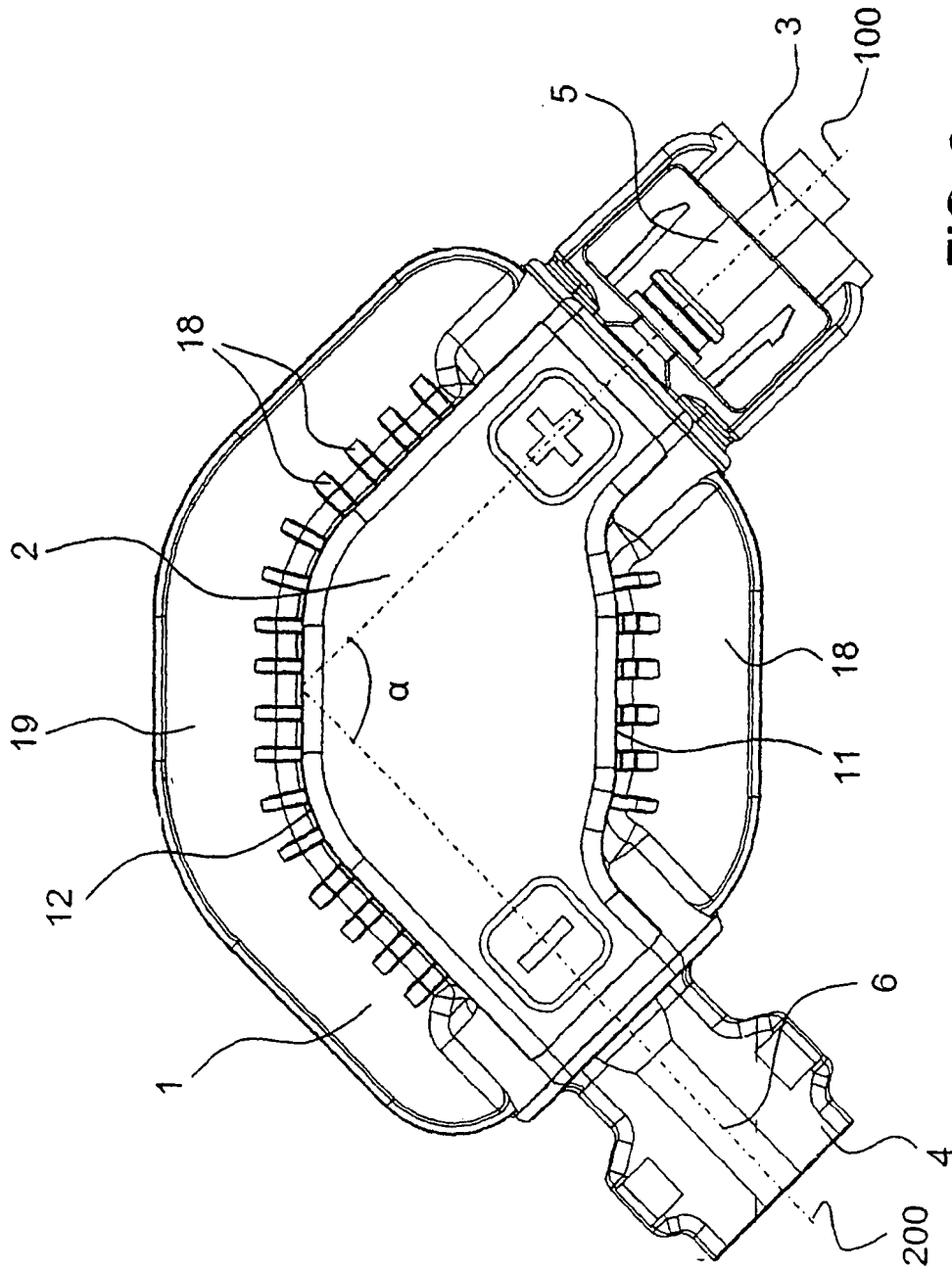


FIG. 3



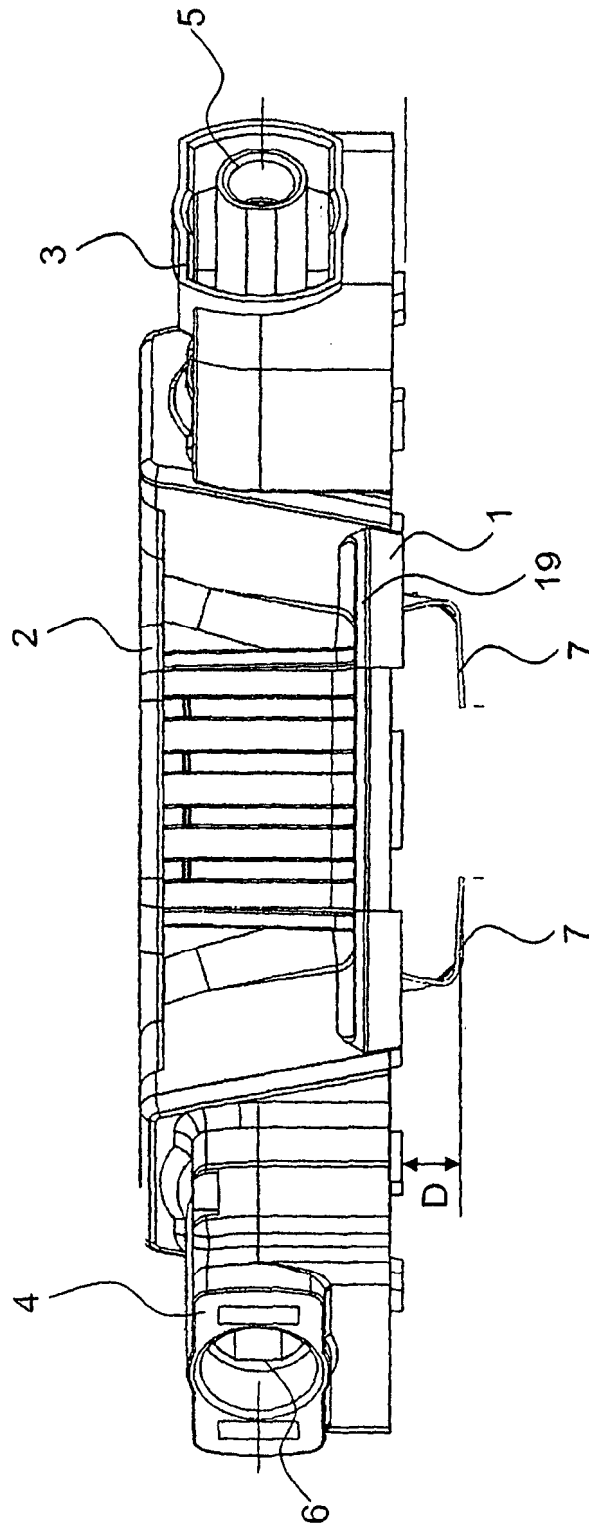


FIG. 4

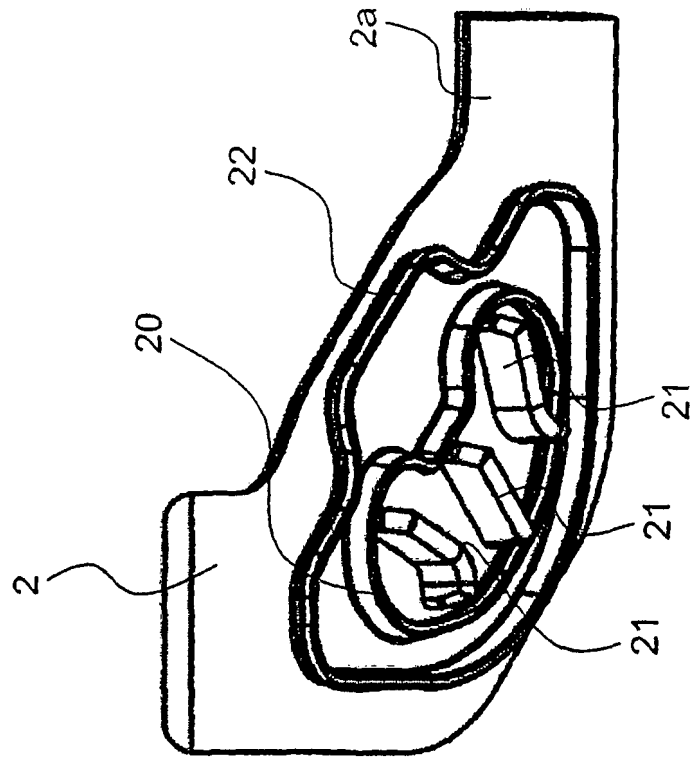


FIG. 5b

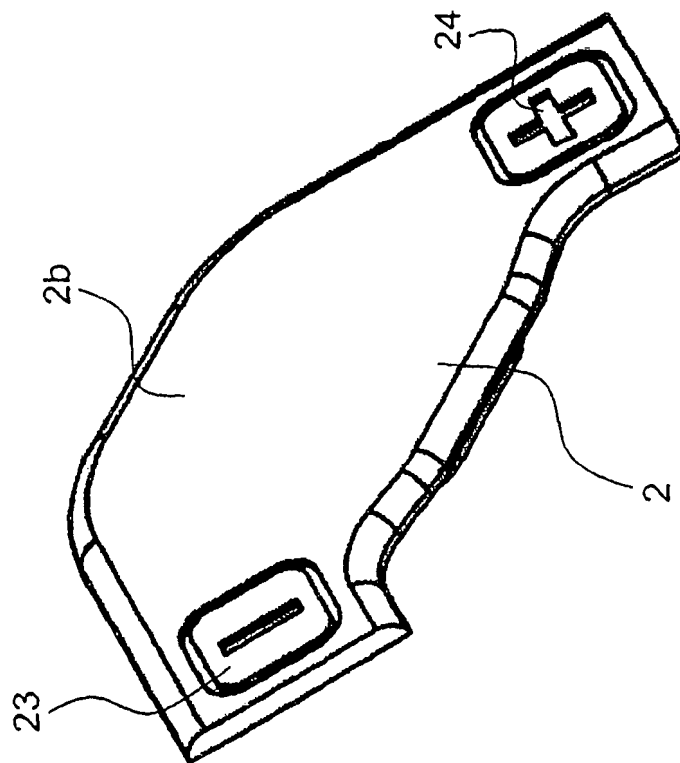
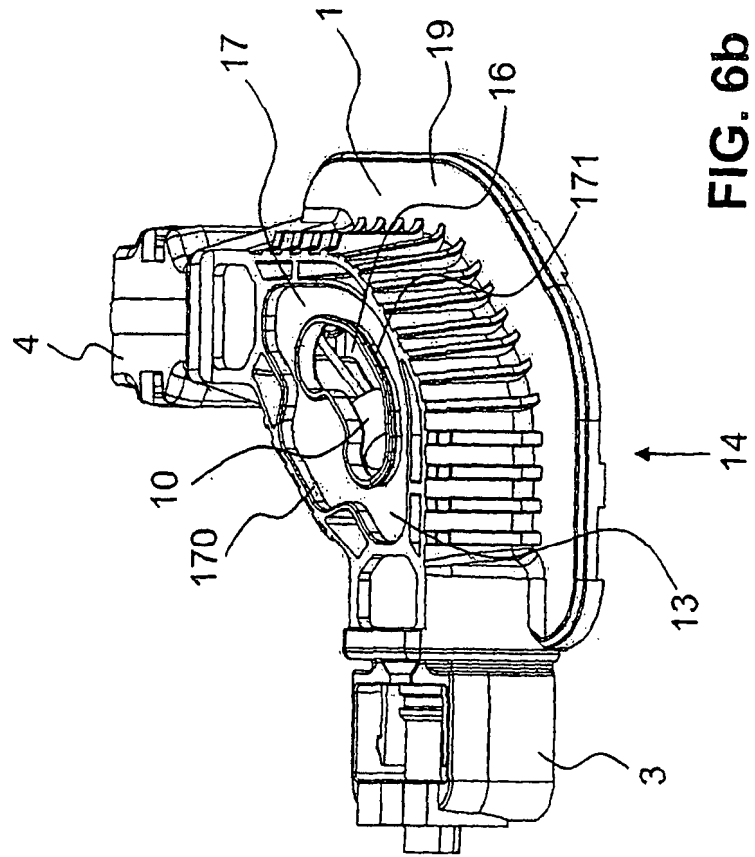
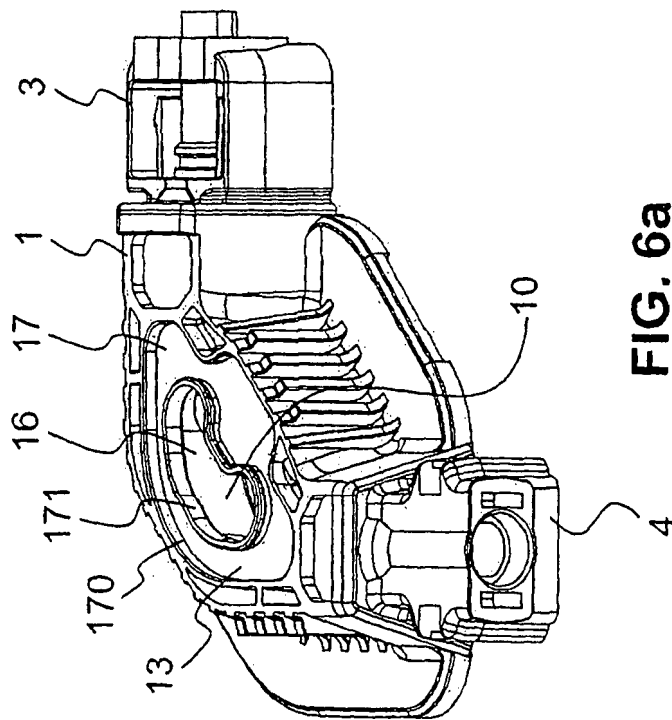
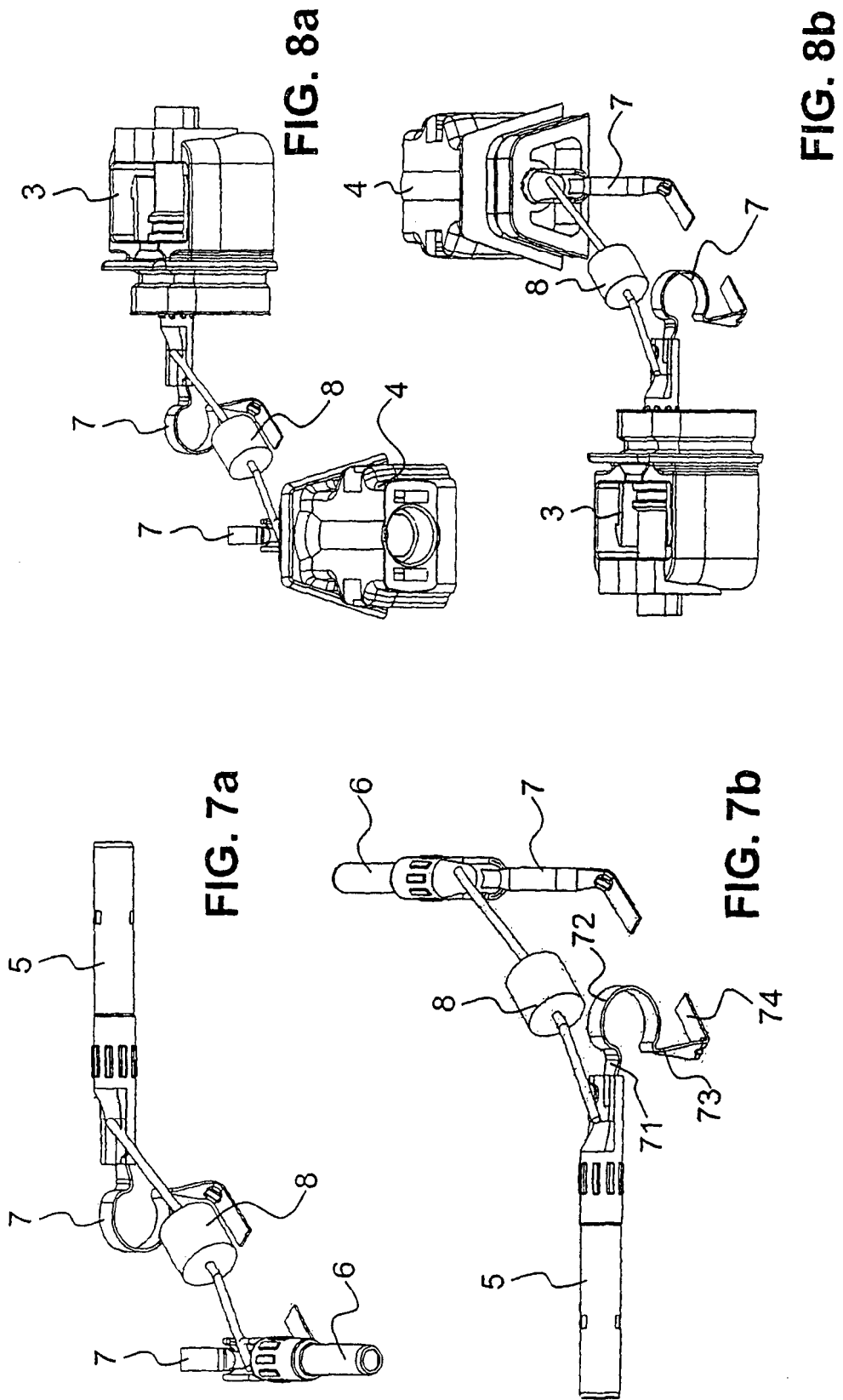
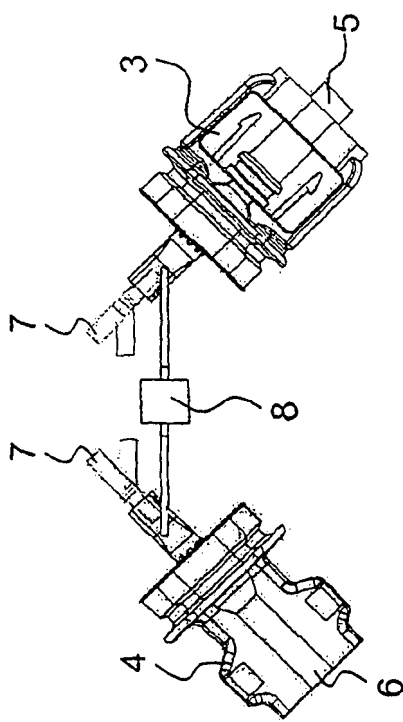


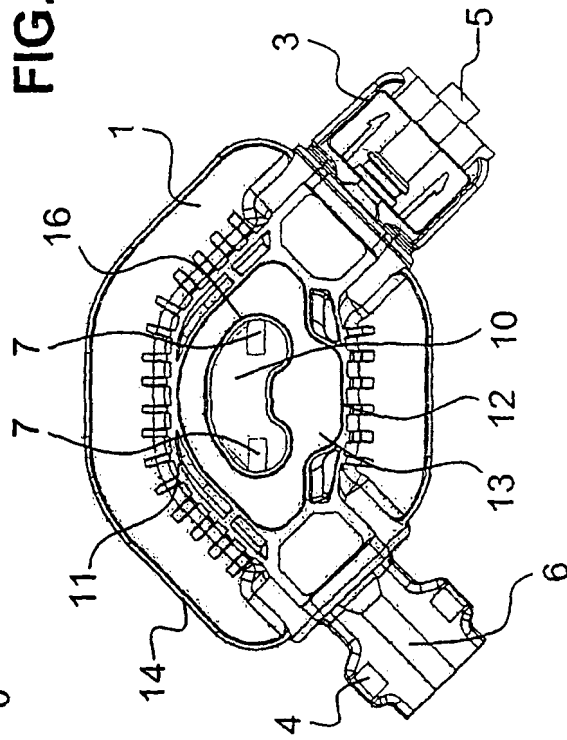
FIG. 5a



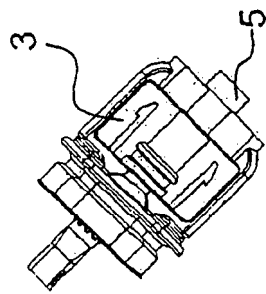




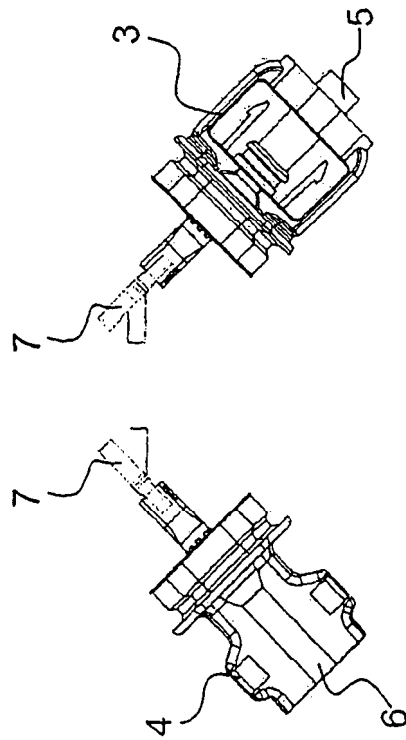
**FIG. 9c**



**FIG. 9d**



**FIG. 9a**



**FIG. 9b**

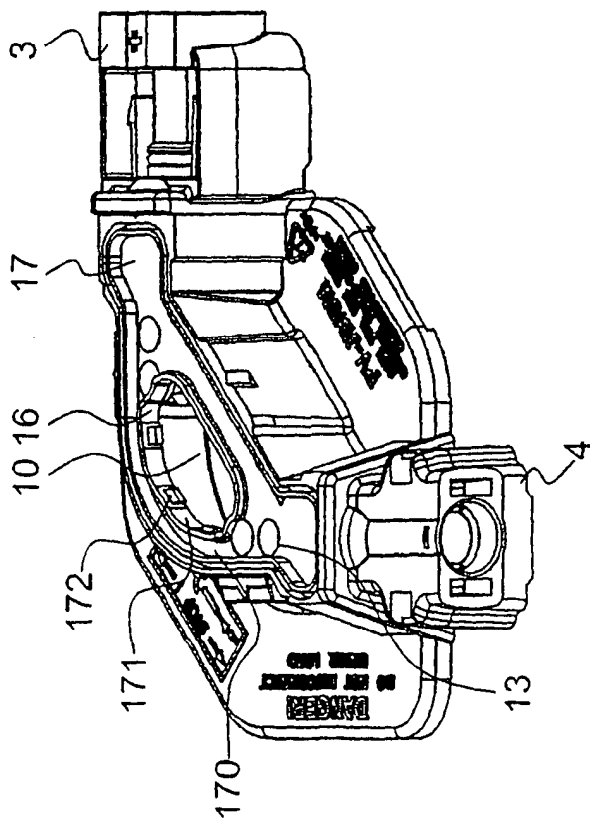


FIG. 10a

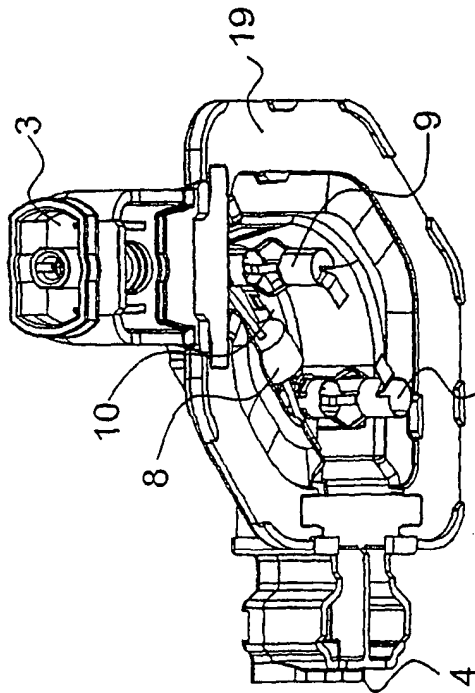


FIG. 10b

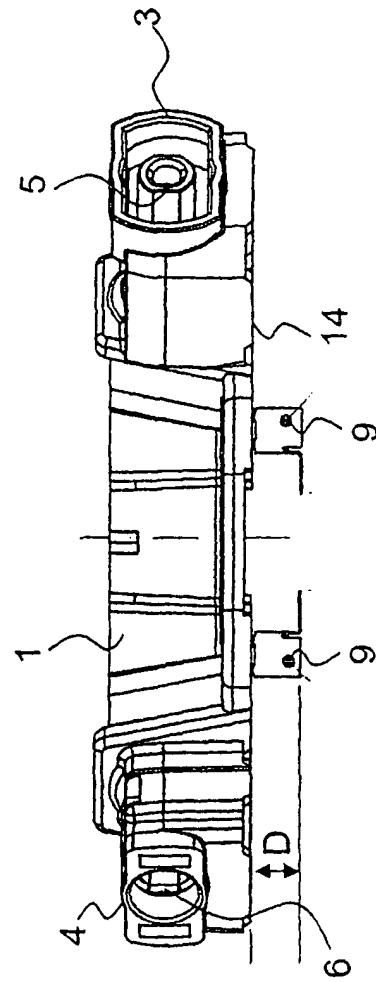


FIG. 10c

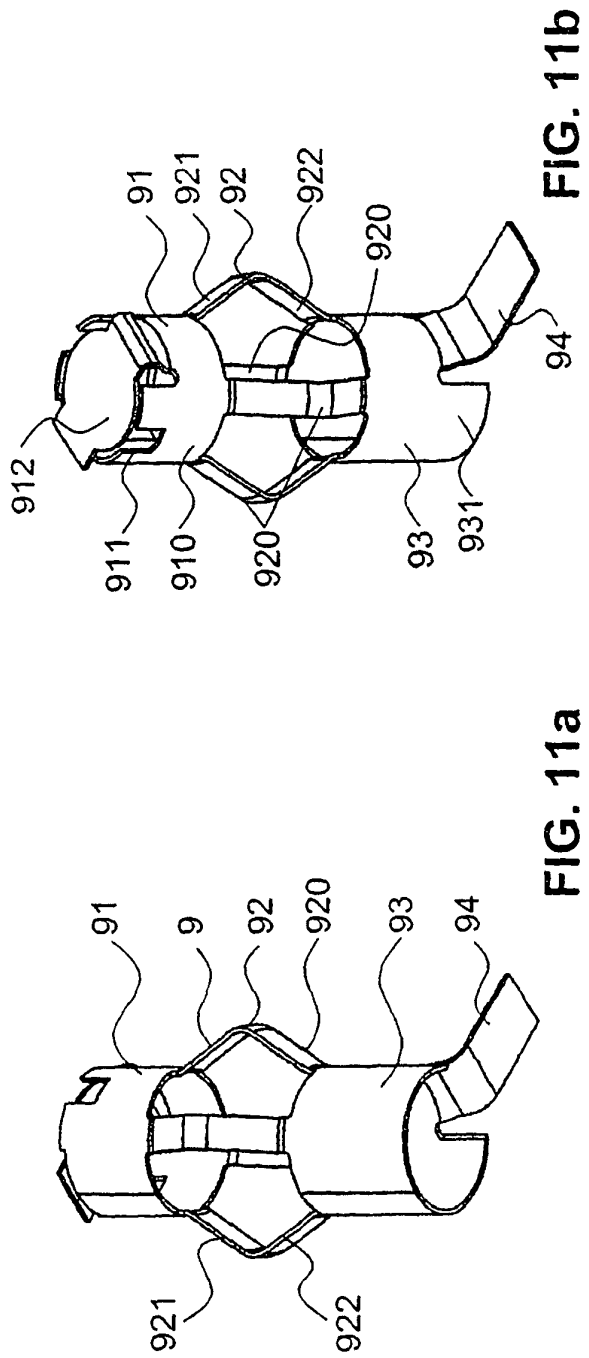


FIG. 11a

FIG. 11b

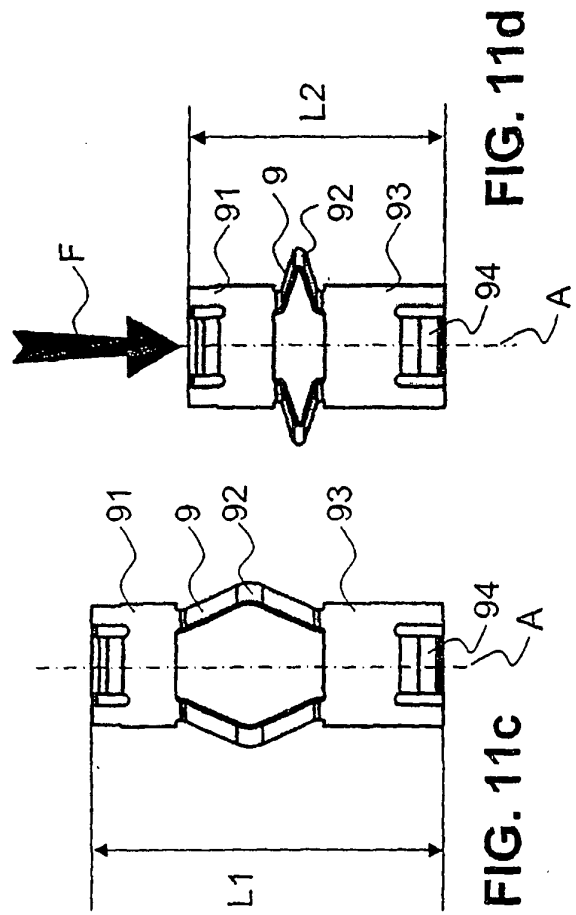


FIG. 11c

FIG. 11d

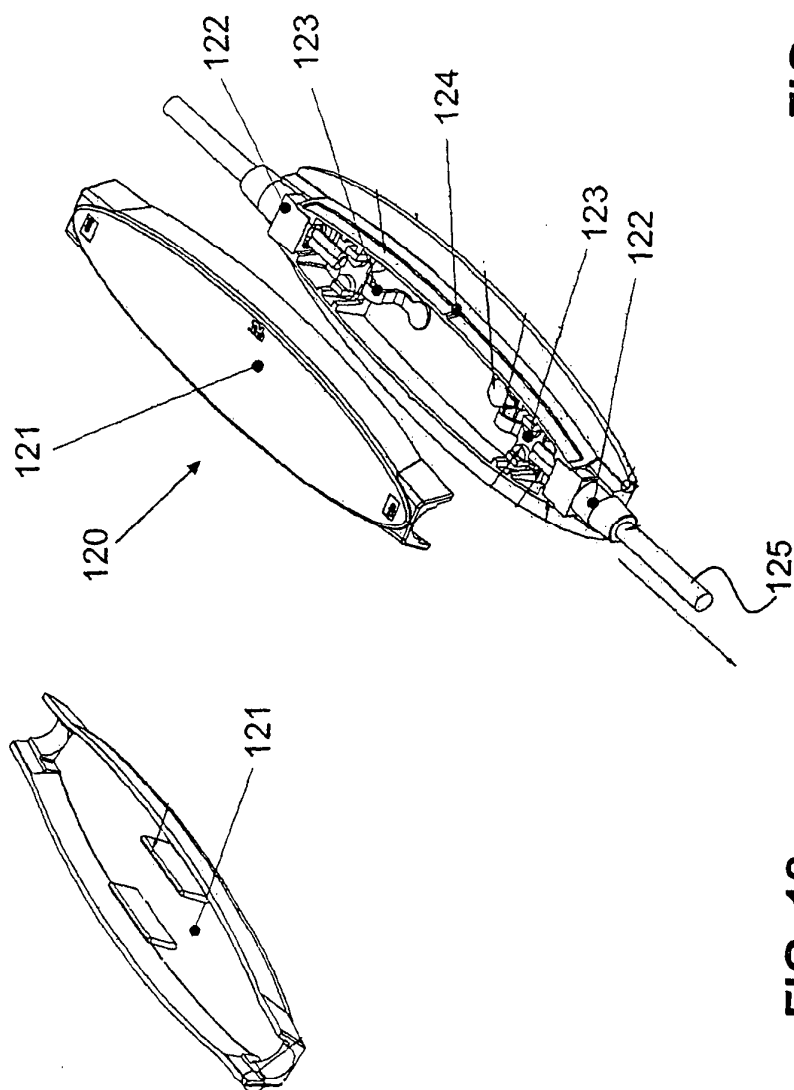


FIG. 12b

FIG. 12a