

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 501**

51 Int. Cl.:

H01L 31/05 (2014.01)

H02S 40/36 (2014.01)

H02S 40/34 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2011 PCT/EP2011/051129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.08.2011 WO11092237**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11702417 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 2529412**

54 Título: **Disposiciones de paneles solares y cables de diodo**

30 Prioridad:

29.01.2010 EP 10152088

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

08.04.2020

73 Titular/es:

**(CNBM) BENGBU DESIGN & RESEARCH
INSTITUTE FOR GLASS INDUSTRY CO., LTD.
(100.0%)
No. 1047 Tushan Road
Bengbu , CN**

72 Inventor/es:

PHILIPP, JAN BORIS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 753 501 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

Disposiciones de paneles solares y cables de diodo

5 La invención se refiere de acuerdo con su género a una disposición de panel solar según el preámbulo de la reivindicación independiente.

10 Los paneles solares destinados a la transformación fotovoltaica de la luz solar en potencia eléctrica cada vez se usan más para la generación de energía. En lo que al grado de eficiencia respecta, los paneles solares de capa fina a base de semiconductores policristalinos de calcopirita han demostrado ser ventajosos, destacando el diseleniuro de cobre-indio (CuInSe_2 o CIS) particularmente por un coeficiente de absorción especialmente alto dado su intervalo de banda adaptado al espectro de la luz solar. Como con celdas solares individuales solo se puede alcanzar un nivel de tensión inferior a 1 voltio, por lo general se conectan en serie varias celdas solares en un panel solar para, así, obtener una tensión de salida técnicamente útil. A este respecto los paneles solares de capa fina presentan la ventaja de que las celdas solares se pueden conectar en serie de forma integrada ya durante la producción de las capas. Los paneles solares de capa fina están ampliamente descritos en la bibliografía de patentes. Meramente a título de ejemplo se alude al documento de patente DE 4324318 C1.

20 Para su conexión a una carga eléctrica, los paneles solares disponen de al menos una caja de conexiones que, típicamente, va dispuesta en la parte trasera del panel solar. La caja de conexiones contiene contactos de empalme. La conexión eléctrica entre los contactos de empalme y el circuito de las celdas solares se realiza, por ejemplo, en forma de bandas metálicas que van tendidas desde el circuito de celdas solares, hacia fuera del panel, hasta la caja de conexiones. En la aplicación práctica a menudo se conectan en serie varios paneles solares por medio de cables de conexión conectados a las cajas de conexiones en una cadena de paneles. A este respecto es conocida la provisión de cada panel de un diodo de paso libre o de derivación que está conectado con los contactos de empalme del panel solar de tal manera que, en el modo de funcionamiento normal, en el que el panel proporciona corriente, está polarizado en sentido de bloqueo. Por medio de los diodos de paso libre conectados en antiparalelo se pueden evitar daños en los paneles solares o por medio de puenteo, el fallo limitado en el tiempo de la cadena de paneles para la generación de corriente en caso de que esta no proporcione corriente debido, por ejemplo, a una sombra o a un defecto en el panel, ya que la corriente proporcionada por los otros paneles solares puede fluir a través del diodo libre.

35 El documento japonés JP 7 131045 A muestra un cable de conexión para conectar un panel solar con una única caja de conexiones a una conducción eléctrica común de varios paneles solares. En un enchufe del cable de conexión en el lado del panel está contenido un diodo de paso libre. De la patente europea EP 1 585 178 A1 y la publicación internacional WO 2009/137347 A2 se pueden extraer más detalles sobre el estado de la técnica.

40 Por el contrario, el objetivo de la presente invención consiste en perfeccionar paneles solares convencionales de manera ventajosa, particularmente simplificando la producción y reduciendo los costes de fabricación. Este y otros objetivos se resolverán según la propuesta de la invención mediante una disposición de panel solar con las características de la reivindicación independiente. Las características de las reivindicaciones subordinadas recogen configuraciones ventajosas de la invención.

45 Según la invención se muestra una disposición de panel solar que comprende un panel solar para la generación de energía fotovoltaica. Típicamente, el panel solar está provisto de una pluralidad de celdas solares conectadas en serie. El panel solar puede ser un panel solar de silicio cristalino, multicristalino o un panel solar de capa fina con celdas solares integradas conectadas en serie. Particularmente la capa semiconductor puede estar compuesta de un compuesto de calcopirita, que puede ser, por ejemplo, un semiconductor I-III-VI del grupo de disulfuro/diseleniuro de cobre-indio/galio ($\text{Cu(InGa)}(\text{SSE})_2$), por ejemplo, diseleniuro de cobre-indio (CuInSe_2 o CIS) o compuestos relacionados, telururo de cadmio y/o silicio de capa fina.

La disposición de panel solar comprende además una primera carcasa de conexión conectada al panel solar y una segunda carcasa de conexión conectada al panel solar para conectar el panel solar con una carga eléctrica.

55 En la disposición de panel solar según la invención está previsto además un diodo de paso libre o de derivación en conexión antiparalela con el panel solar, por medio del cual se consigue una protección del panel solar ante un fallo en la generación de corriente, por ejemplo, debido a una sombra. A tal fin, ambos contactos de empalme del panel solar van eléctricamente conectados entre sí a través del diodo de paso libre conectado en sentido de bloqueo.

60 A este respecto es esencial que el diodo de paso libre esté contenido en un cable de diodo que conecte eléctricamente entre sí ambas carcasas de conexión. De esta manera, a través del cable de diodo se puede conseguir un equipamiento o retroadaptación sencillos de la disposición de panel solar con el diodo de paso libre de manera optativa y en función de la necesidad, incluso en caso de dos carcasas de conexión.

65 Por la expresión "cable de diodo" se entiende aquí y en adelante un cable flexible que contiene un diodo, pero también un módulo rígido y enchufable a la caja de conexiones que contiene un diodo. Sin conocimientos previos

especiales, a nivel funcional los cables de diodo se pueden unir con las carcasas de conexión de manera duradera y a prueba de impactos medioambientales.

5 A este respecto, un cable flexible es un conjunto de hilos preferiblemente unipolares revestido de una funda de aislamiento eléctrico que presenta un perfil de sección transversal uniforme o periódicamente uniforme a intervalos regulares.

10 Con esta medida se puede conseguir de manera ventajosa que el diodo se pueda integrar en la disposición de panel solar de manera optativa y en función de la necesidad y que no se instale particularmente en aplicaciones en las que no quepa esperar sombras en el panel solar. Esto permite una fabricación sencilla y económica de la disposición de panel solar. Además, la disposición de panel solar se puede equipar con el diodo de paso libre de manera ventajosa posteriormente, es decir, después de la fabricación y particularmente cuando esta ya está emplazada en la aplicación correspondiente. Otra ventaja de la invención se desprende del hecho de que los paneles solares según la Norma DIN EN 61646 deben certificarse, de manera que el diodo de paso libre o el cable de diodo se pueden certificar por separado, con lo que se pueden ahorrar costes en una medida considerable en la producción industrial en serie. Otras ventajas de la invención se desprenden de la descripción de los ejemplos de realización concretos.

20 En una configuración ventajosa de la disposición de panel solar según la invención, el cable de diodo está eléctricamente conectado con las dos carcasas de conexión a través de un acople que comprende una pieza de acople unida de manera divisible con una contrapieza de acople, con lo cual es posible un equipamiento especialmente sencillo, particularmente una retroadaptación, de la disposición de panel solar con el diodo de paso libre. Además, el cable de diodo puede conectarse de manera particularmente sencilla con las carcasas de conexión. Así, el diodo de paso libre también puede estar contenido en uno de los dos acoples.

25 El cable de diodo se usará preferiblemente para conectar los paneles solares de una disposición de panel solar en una zona plana o de tejado en la que la radiación solar queda tapada por sombra de manera temporal o permanente. Las zonas sombreadas se ubican particularmente en el entorno de instalaciones de obra, tales como chimeneas, antenas, voladizos y otros edificios, o en zonas arboladas. La disposición de panel solar según la invención se puede adaptar a condiciones de sombreado modificadas con ayuda del cable de diodo. El cable de diodo se puede retroadaptar como elemento estructural opcional de manera sencilla.

30 Una configuración alternativa de la disposición de panel solar según la invención comprende preferiblemente al menos dos paneles solares, en donde las carcasas de conexión de al menos uno de los paneles solares están unidas por medio de un cable de diodo.

35 En otra configuración ventajosa de la disposición de panel solar las dos carcasas de conexión están provistas en cada caso de un cable de conexión para conectar el panel solar con una carga eléctrica, en donde el cable de diodo está conectado de manera eléctricamente conductora con ambos cables de conexión. Esta configuración se puede realizar de manera especialmente sencilla desde un punto de vista técnico, en donde de cara a una fácil introducción el cable de diodo se puede conectar eléctricamente con ambos cables de conexión a través de acoples que comprenden en cada caso una pieza de acople unida de manera divisible con una contrapieza de acople. Así, el diodo de paso libre también puede estar contenido en uno de los dos acoples.

40 Ventajosamente el cable de diodo está provisto en sus dos extremos en cada caso de una pieza de acople y una contrapieza de acople, de manera que se puede conseguir por un lado una conexión de ambos cables de conexión bajo la intercalación del diodo de paso libre y, por otro, una conexión de los cables de conexión con una carga eléctrica de manera sencilla, sin necesidad de acometer modificaciones constructivas en los cables de conexión. A este respecto resulta ventajoso que la pieza de acople y la contrapieza de acople del cable de diodo estén provistas en cada caso de una protección contra la inversión de la polaridad para evitar una conexión en paralelo del diodo de paso libre con el panel solar. Con esta medida se puede evitar una conexión defectuosa del diodo de paso libre. Una protección contra la inversión de la polaridad de este tipo se puede materializar con la aplicación de un color y/o forma especial a las piezas de acople y/o contrapiezas de acople del cable de diodo.

45 También se muestra un cable de diodo para su uso en una disposición de panel solar para la conexión antiparalela del diodo que está provisto en sus dos extremos de una pieza de acople y una contrapieza de acople. Ventajosamente, las piezas de acople y/o las contrapiezas de acople están provistas de una protección contra la inversión de la polaridad para evitar una conexión del diodo en paralelo al panel solar, que se puede materializar con la aplicación de un color y/o forma especial a las piezas de acople y/o contrapiezas de acople.

60 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describe la invención en más detalle por medio de ejemplos de realización, haciendo referencia a las figuras adjuntas. Se muestra en:

65 La Fig. 1, una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de la disposición de panel solar según la invención;
la Fig. 2, una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de la disposición de panel

solar según la invención.

Descripción detallada de los dibujos

5 En primer lugar, se hará referencia a la Fig. 1, en donde por medio de una representación esquemática se presenta un primer ejemplo de realización para una disposición de panel solar designada en su conjunto con el número de referencia 1.

10 La disposición de panel solar 1 comprende un panel solar 2 que sirve para la transformación de la luz solar en potencia eléctrica, por ejemplo, panel solar de capa fina, con una pluralidad de celdas solares integradas conectadas en serie. El panel solar puede basarse, por ejemplo, en la denominada configuración de sustrato. En este caso, este dispone de un sustrato convencional de vidrio con una estructura de capas superpuesta de capas finas que conforma una heterounión (unión pn). A tal fin, la estructura de capas puede comprender una capa de electrodos posteriores dispuesta sobre el sustrato, una capa absorbente fotovoltaicamente activa de un semiconductor dopado, una capa amortiguadora, así como una capa de electrodos frontales transparente para radiación en regiones espectrales visibles. Como protección frente a los impactos medioambientales, por lo general la estructura de capas está sellada por una placa cobertora transparente a la luz solar. Además, el panel solar 2 comprende un primer contacto de empalme y un segundo contacto de empalme que, por ejemplo, pueden estar diseñados, por ejemplo, en forma de bandas metálicas y van conectados eléctricamente entre sí por medio de las celdas solares conectadas en serie.

20 La estructura fundamental de un panel solar 2 de este tipo es en sí totalmente conocida para el experto en la materia, por ejemplo, a partir del documento indicado al principio, de manera no cabe profundizar más en ella en el presente documento. Por lo demás, no es esencial para comprender la invención, motivo por el cual el panel solar 2 no se representa en mayor detalle en las figuras.

25 La disposición de panel solar 1 comprende además dos cajas de conexiones 3, 4 para la conexión del panel solar 2 con una carga eléctrica, particularmente para la conexión en serie del panel solar 2 con otros paneles solares. A este respecto una primera caja de conexiones 3 va conectada de manera eléctricamente conductora con el primer contacto de empalme del panel solar 2 a través de un conductor eléctrico que no se representa en más detalle, por ejemplo, un conductor plano que está unido con un primer borne de polo 5 de la primera caja de conexiones 3. A tal fin, el conductor eléctrico puede, por ejemplo, estar guiado a través de un orificio del sustrato del panel solar. Correspondientemente, una segunda caja de conexiones 4 está conectada de manera eléctricamente conductora con el segundo contacto de empalme del panel solar 2 a través de un conductor que no se representa en mayor detalle conectado con un segundo borne de polo 6 de la segunda caja 4 de conexiones.

35 Dentro de ambas cajas de conexiones 3, 4 hay otros dos conductores eléctricos conectados a los dos bornes de polo 5, 6, concretamente en la primera caja de conexiones 3 una primera conexión de casquillo 7 a través de la cual el primer borne de polo 5 va conectado de manera eléctricamente conductora con un primer casquillo de conexión 9, y una primera conexión de cable 16 a través de la cual el primer borne de polo 5 va conectado de manera eléctricamente conductora con un primer cable de conexión 14, así como en la segunda caja de conexiones 4 una segunda conexión de casquillo 8 a través de la cual el segundo borne de polo 6 va conectado de manera eléctricamente conductora con un segundo casquillo 10 de conexión, y una segunda conexión de cable 17, a través de la cual el segundo borne de polo 6 va conectado de manera eléctricamente conductora con un segundo cable de conexión 15. Como ya se ha indicado, los dos cables de conexión 14, 15 sirven para conectar el panel solar 2 a una carga eléctrica.

45 Ambas cajas de conexiones 3, 4 están eléctricamente conectadas entre sí por medio de un cable de diodo 13, para cuyo fin el cable de diodo 13 está provisto en sus dos extremos de un enchufe de conexión 11, 12 que no se representa en mayor detalle. Así el cable de diodo 13 queda conectado a través de los enchufes de conexión 11, 12 insertados en los casquillos de conexión 9, 10 mediante conexiones eléctricas enchufables divisibles con ambas cajas de conexión 3, 4. El cable de diodo 13 contiene un diodo 18 de paso libre conectado en antiparalelo con el panel solar 2. Mediante el diodo 18 de paso libre se evita que el panel solar 2 sufra daños, por ejemplo, en caso de una sombra o un defecto del panel por inversión de la polaridad, y se puentea el panel solar sombreado. La disposición de panel solar 1 se puede equipar o retroadaptar de manera sencilla con el diodo 18 de paso libre enchufando el cable de diodo 13 en las cajas de conexiones 3, 4. Así, el diodo 18 de paso libre se pueda integrar de manera optativa y en función de la necesidad, con lo que se pueden reducir los costes de fabricación de la disposición de panel solar 1. Además, esto posibilita una sustitución sencilla del diodo 18 de paso libre, por ejemplo en caso de fallo de funcionamiento. No por último el diodo 18 de paso libre dispuesto en el cable de diodo 13 se somete a una refrigeración eficiente.

60 Aunque no se muestra en la Fig.1, en una modificación de la disposición de panel solar 1 el cable de diodo 13 puede conectarse de manera eléctricamente conductora con un diodo en una carcasa rígida sin una segunda caja de conexiones 4 directamente con el segundo contacto de empalme del panel solar 2. Por lo tanto, una disposición de panel solar 1 de este tipo solamente comprende una única caja de conexiones 3.

65 A continuación, se hará referencia a la Fig. 2, en donde por medio de una representación esquemática se presenta

un segundo ejemplo de realización de la disposición de panel solar 1. A fin de evitar repeticiones innecesarias, solo se mencionarán las diferencias respecto al primer ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1 y, por lo demás, se hará referencia a las realizaciones allí hechas.

5 Por lo tanto, la disposición de panel solar 1 comprende dos cajas de conexiones 3, 4 que disponen de un primer borne de polo 5 o un segundo borne de polo 6 que van conectadas de manera eléctricamente conductora con el primer contacto de empalme o el segundo contacto de empalme del panel solar 2. De cada borne de polo 5, 6 solo sale una única conducción eléctrica. Son una primera conexión de cable 16 conectada al primer borne de polo 5 que va conectada de manera eléctricamente conductora con el primer cable de conexión 14, así como de una segunda
10 conexión de cable 17 conectada al segundo borne de polo 6 que va conectada de manera eléctricamente conductora con el segundo cable de conexión 15. Ambos cables de conexión 14, 15 van conectados de manera eléctricamente conductora a través de una primera conexión enchufable 25 o una segunda conexión enchufable 26 con el cable de diodo 13 que contiene el diodo 18 de paso libre. Ambas conexiones enchufables 25, 26 están compuestas de una pieza enchufable y una contrapieza enchufable unidas entre sí de manera divisible, en donde
15 la pieza enchufable en este caso puede concebirse, por ejemplo, como un enchufe macho (M) y la contrapieza enchufable como un enchufe hembra (F). A tal fin, el primer cable de conexión 14 está provisto en su extremo libre de una primera pieza enchufable 19 y el segundo cable de conexión 15 está provisto en su extremo libre de una primera contrapieza enchufable 20. El cable de diodo 13 se bifurca en sus dos extremos, en donde en cada uno de los extremos van dispuestas una pieza enchufable y una contrapieza enchufable. Así un extremo del cable de diodo
20 13 está provisto de una segunda contrapieza enchufable 21 que junto con la primera pieza enchufable 19 forma la primera conexión enchufable 25, y el otro extremo del cable de diodo 13 está provisto de una segunda pieza enchufable 22 que, junto con la primera contrapieza enchufable 20, forma la segunda conexión enchufable 26. Una tercera pieza enchufable 23 va conectada al cable de diodo 13 en paralelo a la segunda contrapieza enchufable 21. Una tercera contrapieza enchufable 24 va conectada al cable de diodo 13 en paralelo a la segunda pieza enchufable
25 22. La tercera pieza enchufable 23 y la tercera contrapieza enchufable 24 pueden usarse para la conexión en serie del panel solar 2 con otros paneles solares. El cable de diodo 13 permite equipar o retroadaptar la disposición de panel solar 1 de manera sencilla con el diodo 18, sin necesidad de prever una configuración especial para los dos cables de conexión 14, 15.

30 Las piezas enchufables 22, 23 o las contrapiezas enchufables 21, 24 del cable de diodo 13 pueden estar provistas de una protección contra la inversión de la polaridad con la que se evita que el diodo 18 de paso libre se conecte de manera incorrecta en el sentido de paso con el panel solar 2. A tal fin, las piezas enchufables o contrapiezas enchufables pueden, por ejemplo, estar provistas de un código de color o caracterizarse por su forma especial. También son viables otras designaciones adecuadas de las piezas enchufables o contrapiezas enchufables.

35 La invención presenta una disposición de panel solar en la que un diodo de paso libre conectado en antiparalelo al panel solar va dispuesto fuera de las cajas de conexiones, de manera que el diodo de paso libre se pueda aplicar en función de la necesidad. Esto permite ahorrar costes y facilita la equipación o retroadaptación de la disposición de panel solar con el diodo de paso libre. Además, el diodo de paso libre o el cable de diodo se pueden certificar al
40 margen del panel solar.

Listado de signos de referencias

- 1 Disposición de panel solar
- 2 Panel solar
- 45 3 Primera caja de conexiones
- 4 Segunda caja de conexiones
- 5 Primer borne de polo
- 6 Segundo borne de polo
- 7 Primera conexión de casquillo
- 50 8 Segunda conexión de casquillo
- 9 Primer casquillo de conexión
- 10 Segundo casquillo de conexión
- 11 Primer enchufe de conexión
- 12 Segundo enchufe de conexión
- 55 13 Cable de diodo
- 14 Primer cable de conexión
- 15 Segundo cable de conexión
- 16 Primera conexión de cable
- 17 Segunda conexión de cable
- 60 18 Diodo de paso libre
- 19 Primera pieza enchufable
- 20 Primera contrapieza enchufable
- 21 Segunda contrapieza enchufable
- 22 Segunda pieza enchufable
- 65 23 Tercera pieza enchufable
- 24 Tercera contrapieza enchufable

- 25 Primera conexión enchufable
- 26 Segunda conexión enchufable

REIVINDICACIONES

1. Disposición de panel solar (1) que comprende:
 - 5 un panel solar (2) para la generación de energía fotovoltaica con una pluralidad de celdas solares conectadas en serie, con un primer contacto de empalme y un segundo contacto de empalme que están eléctricamente conectados entre sí a través de las celdas solares conectadas en serie, una primera carcasa de conexión (3) conectada al panel solar (2) para conectar el panel solar (2) con una carga eléctrica, que está eléctricamente conectada con el primer contacto de empalme, una segunda carcasa de conexión (4) conectada al panel solar
10 (2) para conectar el panel solar (2) con una carga eléctrica, que está eléctricamente conectada con el segundo contacto de empalme, un diodo (18) de paso libre conectado en antiparalelo con el panel solar (2), en donde el diodo (18) de paso libre está contenido en el cable de diodo (13) que conecta eléctricamente entre sí las dos carcasas de conexión (3, 4).
 - 15 2. Disposición de panel solar (1) según la reivindicación 1, en donde el cable de diodo (13) contiene un cable flexible.
 3. Disposición de panel solar (1) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el cable de diodo (13) va eléctricamente conectado con ambas carcasas de conexión (3, 4) por medio en cada caso de un acople (9, 11, 10,
20 12) que comprende una pieza de acople (11, 12) unida de manera divisible con una contrapieza de acople (9, 10).
 4. Disposición de panel solar (1) según la reivindicación 3, en donde el diodo (18) de paso libre está contenido en uno de los dos acoples (9, 11, 10, 12).
 - 25 5. Disposición de panel solar (1) según una de las reivindicaciones 1 o 3, en donde las dos carcasas de conexión (3, 4) están provistas en cada caso de un cable de conexión (14, 15) para conectar el panel solar (2) con una carga eléctrica, en donde el cable de diodo (13) va conectado de manera eléctricamente conductora con los dos cables de conexión (14, 15).
 - 30 6. Disposición de panel solar (1) según la reivindicación 5, en donde el cable de diodo (13) va eléctricamente conectado con los dos cables de conexión (14, 15) por medio de acoples (25, 26) que comprenden en cada caso una pieza de acople (19, 22) unida de manera divisible a una contrapieza de acople (20, 21).
 7. Disposición de panel solar (1) según la reivindicación 6, en donde el diodo (18) de paso libre está contenido en
35 uno de los dos acoples (25, 26).
 8. Disposición de panel solar según una de las reivindicaciones 6 o 7, en donde el cable de diodo (13) está provisto en sus dos extremos en cada caso de una pieza de acople (22, 23) y una contrapieza de acople (20, 21).
 - 40 9. Disposición de panel solar (1) según la reivindicación 8, en donde las piezas de acople (22, 23) y las contrapiezas de acople (20, 21) del cable de diodo (13) están provistas de una protección contra la inversión de la polaridad para evitar una conexión en paralelo del diodo (18) de paso libre con el panel solar (2).

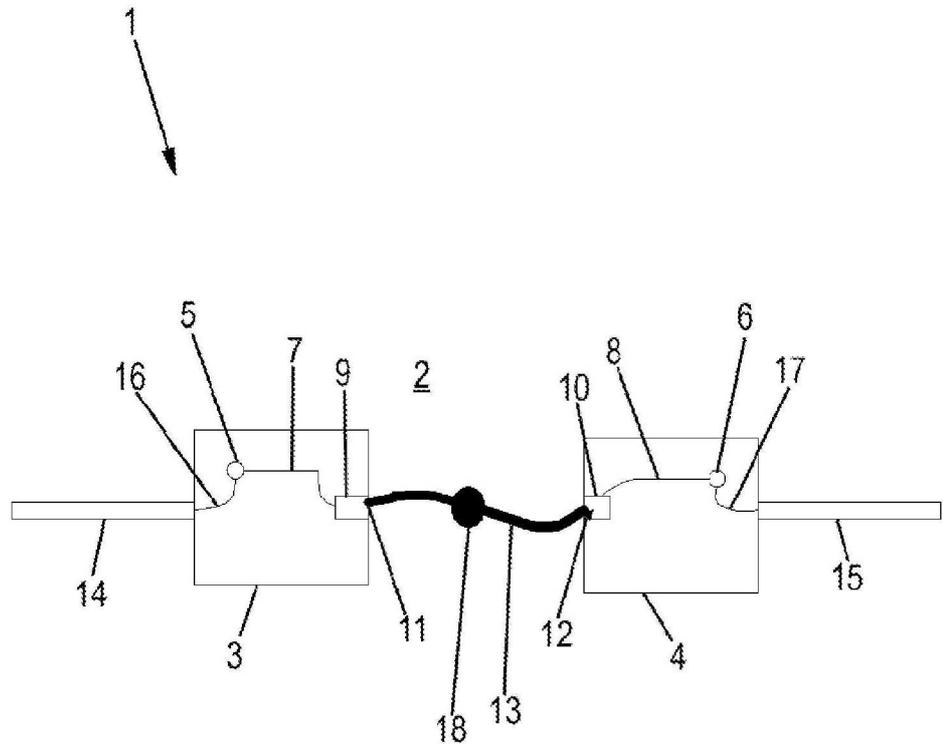


Figura 1

