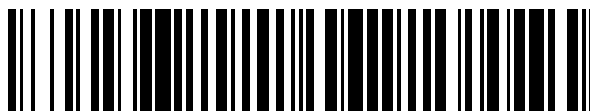


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 438**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)

H01L 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2004** **E 04703196 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013** **EP 1586122**

54 Título: **Módulo fotovoltaico que comprende bornes de conexión con el exterior**

30 Prioridad:

24.01.2003 FR 0300797

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

14.11.2013

73 Titular/es:

**APOLLON SOLAR (100.0%)
2, RUE DULONG
75017 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**BARET, GUY y
LAUVRAY, HUBERT**

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Carlos

ES 2 429 438 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo fotovoltaico que comprende bornes de conexión con el exterior

5 **Ámbito técnico de la invención**

La invención se refiere a un módulo fotovoltaico que comprende una pluralidad de células fotovoltaicas, dispuestas entre sustratos y conectadas en serie mediante conductores de conexión, y un borne de conexión del módulo con el exterior, que comprende un bloque de material aislante fijado a un extremo del módulo, para conectar a un conector exterior al menos un conector conectado eléctricamente al conductor de conexión asociado a una célula dispuesta en el extremo del módulo.

Estado de la técnica

15 Una célula fotovoltaica está formada de forma convencional sobre un sustrato de silicio macizo recortado en forma de obleas de varios cientos de micrómetros de grosor. El sustrato puede estar constituido por silicio monocristalino, por silicio policristalino o por capas semiconductoras depositadas sobre un sustrato de vidrio o de cerámica. Ésta posee en su superficie una red de electrones estrechos, generalmente de plata o de aluminio, que drenarán la corriente hacia uno o más electrodos principales de 1 a varios milímetros de anchura, también de plata o de aluminio.

Cada célula suministra una corriente dependiendo de la iluminación a una tensión eléctrica que depende de la naturaleza del semiconductor y que es habitualmente del orden de 0,45 V a 0,65 V para el silicio cristalino. Siendo las tensiones de 6 V a varias decenas de voltios habitualmente necesarias para hacer funcionar los aparatos eléctricos, un módulo fotovoltaico está generalmente constituido por un conjunto de varias células en serie. Un módulo de 40 células suministra, por ejemplo, cerca de 24 voltios. Según las corrientes demandadas, varias células también pueden estar colocadas en paralelo. A continuación, puede construirse un generador añadiéndoles eventualmente acumuladores, un regulador de tensión, etc.

30 Para fabricar un módulo fotovoltaico, las células se preparan, es decir se recubren con una red de electrones y se conectan entre sí mediante conductores metálicos. El conjunto formado de este modo se coloca a continuación entre dos láminas de polímero, encerradas a su vez entre dos sustratos de vidrio. El conjunto se calienta a continuación a aproximadamente 120°C para ablandar fuertemente el polímero, hacerle transparente y garantizar la cohesión mecánica del módulo.

35 En un módulo fotovoltaico 1 conocido, representado en la figura 1, conductores de conexión posterior 5' asociados a una primera célula 2a están conectados a los conductores de conexión anterior 5 asociados a una segunda célula 2b, adyacente. Si el módulo comprende más de dos células, los conductores de conexión posterior de la segunda célula están conectados entonces a los conductores de conexión anterior de la célula siguiente, estando de este modo todas las células conectadas en serie. En la práctica, un conductor de conexión posterior 5' de una célula y el conductor de conexión anterior 5 asociado a la célula vecina pueden estar constituidos por un mismo conductor. Los conductores (5 y 5') y las células 2 pueden estar rodeados por una capa de material polimérico 6 dispuesta entre dos sustratos de vidrio anterior 3 y posterior 4. El extremo de un conductor de conexión (5 y 5') de una célula del extremo sobresale al exterior del módulo 1 y constituye un conector 7 hacia el exterior. Dichos conectores se degradan y se oxidan con el tiempo. La degradación se agrava tanto más cuanto más grande sea el módulo y cuanto mayores sean la corriente y la tensión suministrada por el módulo.

50 El documento US 6075201 describe un módulo fotovoltaico que comprende una pluralidad de células fotovoltaicas dispuestas entre sustratos y conectadas entre sí por conductores de conexión. El conductor de conexión de una célula dispuesta en el extremo del módulo está conectado a un conector externo. En el documento EP 0 798 787, un conector está fijado al extremo de un módulo fotovoltaico por medio de una pasta sellante. Estos conectores son complejos.

55 El documento FR2469806 describe una disposición de dispositivos fotovoltaicos. El documento FR2362494 describe un panel de pilas fotovoltaicas solares.

Objeto de la invención

La invención tiene como objetivo remediar estos inconvenientes y, en particular, proporcionar una conexión de un

módulo fotovoltaico que minimiza los problemas de degradación y de oxidación de los conectores que conectan el módulo con el exterior.

Según la invención, este objetivo se consigue mediante un módulo fotovoltaico según las reivindicaciones adjuntas.

- 5 En particular, estando el bloque de material aislante pegado al extremo del módulo, el contacto entre un extremo interno del conector y un extremo libre del conductor de conexión asociado a una célula dispuesta en el extremo del módulo se garantiza por presión por medio de una deformación. La deformación puede realizarse en el extremo libre del conductor de conexión o en el extremo interno del conector.

10 Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características surgirán más claramente de la siguiente descripción de realizaciones particulares de la invención, que se dan a modo de ejemplos no limitantes y representadas en los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 La figura 1 es un módulo fotovoltaico según la técnica anterior.
 Las figuras 2 a 4 y 8 representan diferentes realizaciones particulares de bornes de conexión del módulo con el exterior según la invención.
 La figura 5 representa una vista en corte según el eje AA de la figura 4.
 Las figuras 6 y 7 representan una realización particular de un borne de conexión del módulo con el exterior,
 20 siendo la figura 7 una vista en corte según el eje BB de la figura 6.

Descripción de realizaciones particulares.

- El módulo fotovoltaico 1 comprende conectores 11 metálicos que permitirán una conexión del módulo 1 con el exterior. Las figuras 2 a 8 representan diversas realizaciones de bornes 13 de conexión del módulo con el exterior que comprenden, cada uno, un bloque de material aislante 15 pegado al extremo del módulo 1, para conectar conectores exteriores a los conectores 11. En una realización preferente, los conectores 11 atraviesan, de manera estanca, una junta de sellado 12, representada en las figuras 2 a 5 y 8, que puede disponerse entre los dos sustratos 3 y 4, por ejemplo de vidrio, para delimitar, en el interior del módulo 1, un volumen interior estanco en el que se disponen las células 2. Una depresión está, preferentemente, formada en el interior del volumen interior estanco mediante cualquier medio apropiado. La junta de sellado 12 puede ser una junta de material orgánico o de material mineral. En este último caso, el conjunto puede cocerse a una temperatura netamente superior a la temperatura ambiente, por ejemplo entre 180°C y 500°C, para realizar el sellado y la depresión se forma automáticamente durante el enfriamiento del módulo. Esta depresión permite suprimir las soldaduras entre los conductores de conexión 5 y las células 2.

- El contacto entre el conector 11 y el conductor de conexión 5 asociado a una célula 2b dispuesta en el extremo del módulo 1 se garantiza por presión por medio de una deformación. En una primera realización, es el extremo interno del conector 11 el que se deforma, como se representa en la figura 2. De este modo, el contacto se garantiza sin necesidad de soldadura. El conector 11 y/o el conductor de conexión 5 asociado a una célula 2b dispuesta en el extremo del módulo 1 son, por ejemplo, de cobre estañado, de acero inoxidable, de titanio, de una aleación de cobre-níquel o, preferentemente, de una aleación a base de berilio. La elasticidad de esta última aleación permite mejorar el efecto de muelle del contacto y, por consiguiente, la conductancia del contacto, a pesar de las variaciones de grosor eventuales que pueden deberse a dilataciones del módulo. Las aleaciones hierro-níquel son ventajosas por su coeficiente de dilatación térmica próximo al del vidrio.

- En una realización preferente, tal como se representa en las figuras 3, 4 y 8, el conector 11 está conectado eléctricamente a un conductor de conexión 5, asociado a la célula 2 dispuesta en el extremo del módulo 1, por una deformación del extremo libre del conductor de conexión 5, que ejerce de este modo una presión contra el conector 11 para garantizar el contacto, incluso en ausencia de soldadura. Eventualmente, el extremo deformado o el conector 11 pueden estar previamente estañados. Como alternativa, según un ejemplo que no forma parte de la presente invención, un material de soldadura, constituido por una pequeña cantidad de pasta de estañado, puede garantizar su soldadura durante el sellado.

- 55 En la figura 2, un conector exterior, formado por un alambre conductor 16, está conectado en el bloque de material aislante 15, a un extremo de un conector 11 que penetra en el bloque de material aislante 15. El material aislante puede ser un material polimérico. El conector 11 puede ser una lámina de un grosor comprendido entre 50 y 500 μm , típicamente 300 μm , y de una anchura comprendida entre 1 y 100 mm, típicamente 4 mm. El conector 11 atraviesa de manera estanca la junta de sellado 12 y está conectado, por un lado, al conductor de conexión 5 en el interior del

módulo y, por el otro lado, al alambre conductor 16 en el exterior del módulo. La zona de conexión entre el conector 11 y el alambre conductor 16 está recubierta por una resina o por un polímero, por ejemplo de tipo epoxi, que constituye el bloque 15, que está pegado a los sustratos 3 y 4. Esta resina o este polímero pueden estar moldeados. Las ventajas son la ausencia de contactos no soldados, la ausencia de tensión mecánica durante la fabricación del módulo y durante su posterior conexión, una gran sencillez del procedimiento debido a que la soldadura entre el conector 11 y el alambre conductor 16 puede realizarse durante la operación de sellado del módulo. Además, diodos de protección del módulo pueden estar ubicados fuera del módulo (en el alambre conductor 16), lo que permite un fácil mantenimiento.

10 Los conectores 11 son, preferentemente, de un material seleccionado entre el grupo que comprende cobre, acero inoxidable, titanio y aleaciones de hierro níquel, particularmente de aleación de hierro-níquel que comprende el 48% de níquel (FeNi-48). De manera preferida, el material de los conectores 11 es un metal o una aleación cuyo coeficiente de dilatación térmica está próximo al de los sustratos, como FeNi-48. Los conectores también pueden estar estañados, chapados en oro o niquelados.

15 El conector 11 representado en la figura 3 termina por una parte hembra 17 de un conector plano dispuesto entre los sustratos 3 y 4 en el exterior del volumen estanco. Un conector exterior está conectado al conector 11 mediante una clavija que constituye la parte macho 18 del conector plano y termina por una parte hembra 19 integrada en un orificio del bloque 15. La junta de sellado 12 está dispuesta a cierta distancia del extremo del módulo, correspondiente a la longitud de la parte macho 18 del conector plano que sobresale del bloque 15. La parte hembra 19 estará conectada a un conector macho suplementario insertado en el orificio del bloque 15. Como anteriormente, el conector 11 puede estar constituido por una lámina de un grosor comprendido entre 50 y 500 μm , típicamente 300 μm , y de una anchura comprendida entre 1 y 100 mm, típicamente 4 mm. La lámina termina, en un extremo, por la parte hembra 17. El bloque de material aislante 15 es, preferentemente, de material polimérico o de resina. Un bloque de material aislante 15 puede agrupar varios conectores 11, sirviendo la parte hembra 19 para conectar los conectores 11 correspondientes a un conector macho exterior insertado en un orificio común del bloque 15.

En una variante de realización (no representada), la junta de sellado 12 está dispuesta en el extremo del módulo y las partes hembra 17 de los conectores 11 están dispuestas en el extremo de los sustratos 3 y 4 en el exterior del volumen estanco. Las partes hembra 17 y las partes macho 18 pueden tener entonces mayores dimensiones.

En otra realización particular, representada en las figuras 4 y 5, al menos un conector 11, prácticamente en forma de L, penetra, formando un ángulo recto 20, en el bloque de material aislante 15. Los extremos 11' de los conectores 11 están dispuestos en la pared de una abertura cilíndrica 21 del borne 13. Esta abertura cilíndrica constituye, con los extremos 11', una parte hembra que cooperará con un conector exterior introducido en la abertura. El bloque de material aislante 15 está, preferentemente, realizado en vidrio y sellado a los sustratos 3 y 4. El borne 13 puede estar realizado por moldeo a alta temperatura de un compuesto vítreo alrededor de los extremos de los conectores 11. El conector exterior 13 se coloca a continuación en la periferia de los sustratos 3 y 4 durante la operación de ensamblaje del módulo y se suelda a los sustratos 3 y 4 por medio de un vidrio sellante, por ejemplo idéntico al material que constituye la junta de sellado 12.

Una variante de realización particular del borne 13 de las figuras 4 y 5 se representa en las figuras 6 y 7. El bloque de material aislante 15 del borne 13 comprende dos sustratos de vidrio 22 y 23 que encierran a varios conectores 11, separados por láminas 24 de vidrio, estando el conjunto unido por un vidrio sellante 25. Las láminas de vidrio tienen, típicamente, un grosor comprendido entre 0,1 mm y 0,5 mm.

En la figura 8, el conector 11 termina en su extremo exterior, por una parte flexible 26, que hace de muelle, integrada en el bloque de material aislante 15 y que está en contacto con una zona de contacto 27, dispuesta en la periferia de un orificio del bloque 15 y que estará conectada a un conector macho exterior introducido en el orificio. La parte flexible 26 y el conector 11 pueden estar chapados en oro. El bloque de material aislante 15 puede estar realizado en material polimérico o en resina y pegado contra los sustratos 3 y 4. Varios muelles 26 pueden estar conectados a un borne 13 común que comprende un solo orificio.

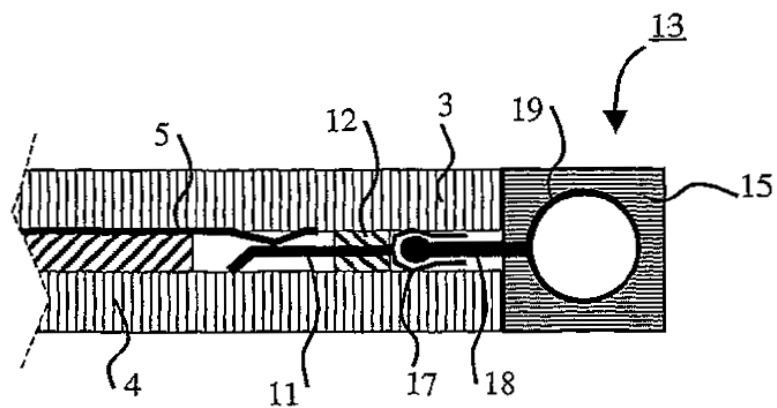
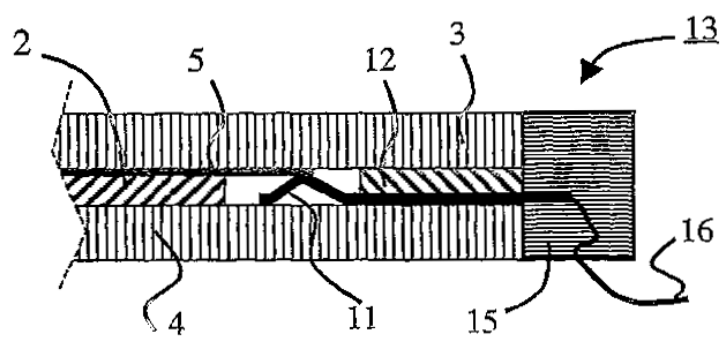
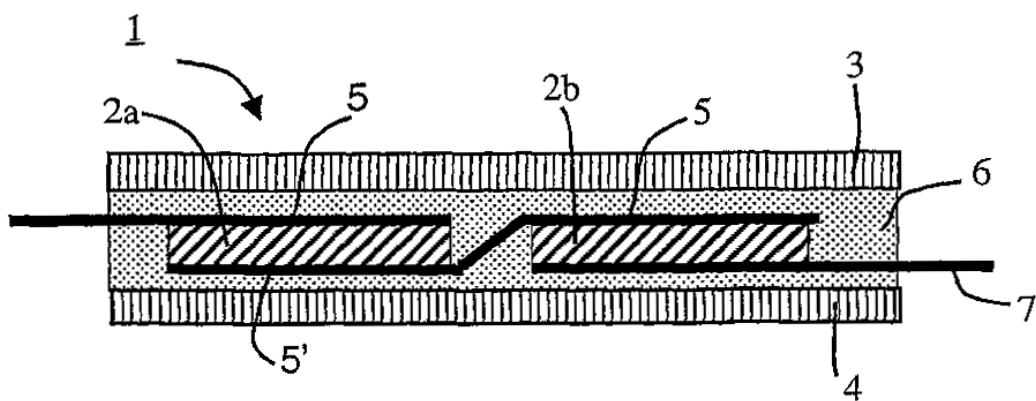
Los medios de conexión del módulo fotovoltaico con el exterior descritos anteriormente son apropiados para módulos que suministran una corriente comprendida entre 1 A y 10 A y una tensión comprendida entre 1 V y 60 V.

La invención no está limitada a las realizaciones particulares representadas. En particular, los conectores 11 pueden estar conectados a los conductores de conexión 5 de cualquier tipo de módulo fotovoltaico. Los conductores de conexión 5 pueden, particularmente, estar dispuestos a uno y otro lado de una célula o en un mismo lado de la

célula, más particularmente en la cara posterior de la célula en el caso en el que los polos positivo y negativo de una célula están ubicados en la cara posterior de ésta. Uno de los sustratos puede ser de metal o de material plástico.

REIVINDICACIONES

1. Módulo fotovoltaico (1) que comprende:
 - 5 - una pluralidad de células fotovoltaicas (2), dispuestas entre sustratos (3, 4) y conectadas en serie mediante conductores de conexión (5), y un borne de conexión (13) del módulo (1) con el exterior, que comprende un bloque de material aislante (15) fijado a un extremo del módulo (1), para conectar a un conector exterior al menos un conector (11) conectado eléctricamente al conductor de conexión (5) asociado a una célula dispuesta en el extremo del módulo (1);
 - 10 - una junta de sellado (12), dispuesta entre los dos sustratos (3, 4), para delimitar, en el interior del módulo (1), un volumen interior estanco, en el que están dispuestas las células (2), atravesando el conector (11) la junta de sellado (12) de manera estanca;
 - 15 estando el bloque de material aislante (15) pegado a un extremo del módulo (1); módulo **caracterizado porque** una deformación está presente en el extremo interno del conector (11) y porque dicha deformación ejerce una presión contra el conductor de conexión (5) o porque una deformación está presente en el extremo libre del conductor de conexión (5) y porque dicha deformación ejerce una presión contra el conector (11);
 - 20 **porque** el contacto entre el extremo interno del conector (11) y el extremo libre del conductor de conexión (5) está garantizado por dicha presión;
 - y **porque** se crea una depresión mediante una presión en el volumen interior estanco inferior a la presión exterior.
- 25 2. Módulo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el conector (11) es de un material seleccionado entre el grupo que comprende cobre estañado, acero inoxidable, titanio, aleaciones de hierro-níquel, aleaciones de cobre-níquel y aleaciones a base de berilio.
3. Módulo según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el conductor de conexión (5)
- 30 es de un material seleccionado entre el grupo que comprende cobre estañado, acero inoxidable, titanio, aleaciones de hierro-níquel, aleaciones de cobre-níquel y aleaciones a base de berilio.
4. Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el conector (11)
- 35 comprende una lámina metálica que tiene un grosor comprendido entre 50 y 500 μm y una anchura comprendida entre 1 y 100 mm.
5. Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el conector exterior es un alambre conductor (16), conectado en el bloque de material aislante (15) al extremo del conector (11) que penetra en el bloque de material aislante (15), siendo el material aislante un material polimérico.
- 40 6. Módulo según una de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado porque** el conector (11) termina por una parte hembra (17) de un conector plano dispuesta entre los sustratos (3, 4) en el exterior del volumen estanco, estando el conector exterior conectado al conector (11) por una clavija que constituye la parte macho (18) del conector plano y que termina por una parte hembra (19) integrada en un orificio del bloque de material aislante (15).
- 45 7. Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** al menos un conector (11), en forma de L, penetra, formando un ángulo recto (20), en el bloque de material aislante (15) y comprende un extremo (11') dispuesto en la pared de una abertura cilíndrica (21) del borne (13) que cooperará con un conector exterior introducido en la abertura (21).
- 50 8. Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 7, **caracterizado porque** el bloque de material aislante (15) comprende dos sustratos de vidrio (22, 23) que encierran varios conectores (11), separados por láminas (24) de vidrio, estando el conjunto unido por un vidrio sellante (25).
- 55 9. Módulo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el conector (11) termina, en su extremo exterior, por una parte flexible (26) que está en contacto con una zona de contacto (27), dispuesta en la periferia de un orificio del bloque (15) y que estará conectada a un conector exterior introducido en el orificio.



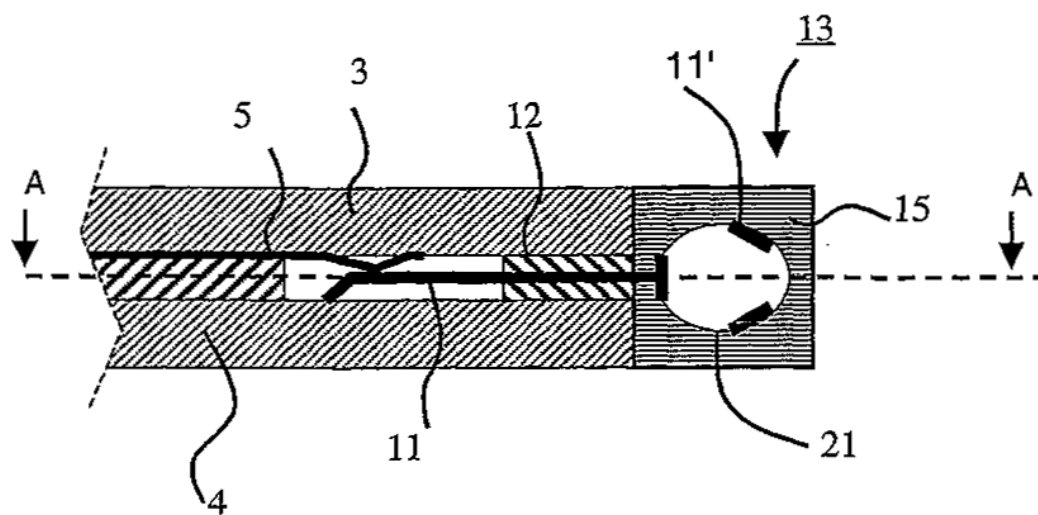


Figura 4

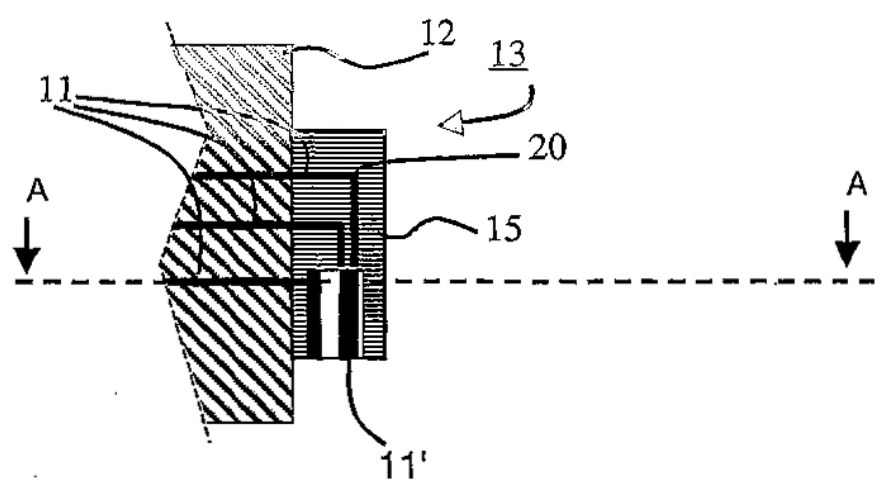


Figura 5

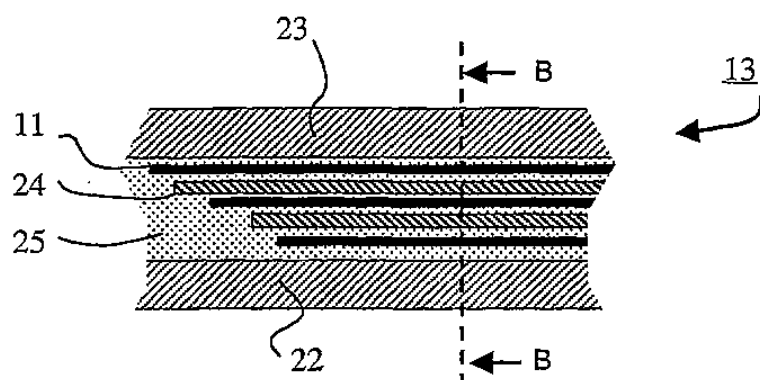


Figura 6

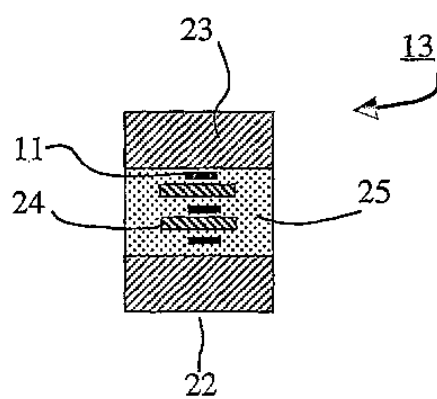


Figura 7

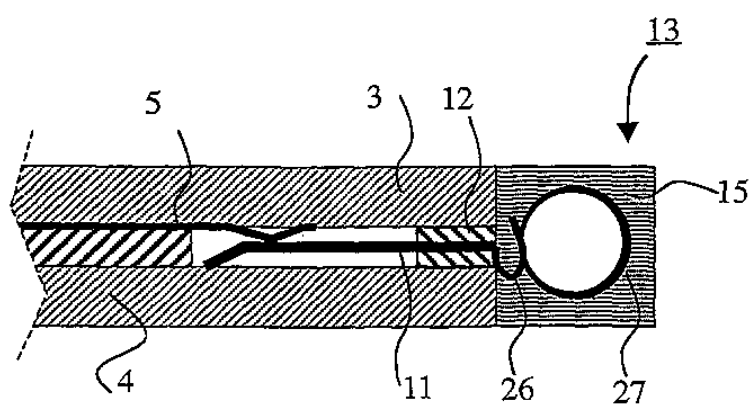


Figura 8