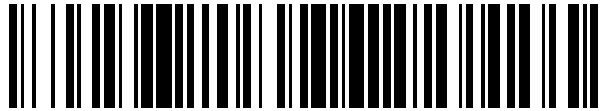


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 905**

51 Int. Cl.:

**C09J 7/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2009 E 09177692 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2199354**

54 Título: **Uso de una cinta adhesiva, en particular para pegar componentes optoelectrónicos**

30 Prioridad:

**16.12.2008 DE 102008062131**

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

**13.06.2016**

73 Titular/es:

**TESA SE (100.0%)  
Hugo-Kirchberg-Strasse 1  
22848 Norderstedt, DE**

72 Inventor/es:

**BUNDE, BERND y  
BURMEISTER, AXEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 573 905 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

Uso de una cinta adhesiva, en particular para pegar componentes optoelectrónicos

5 La invención se refiere al uso de una cinta adhesiva para pegar componentes optoelectrónicos, de manera especialmente preferente de materiales laminados fotovoltaicos, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Las disposiciones electrónicas y optoelectrónicas se usan cada vez con mayor frecuencia o están a punto de lanzarse al mercado. El término optoelectrónica (denominada a menudo también oprtrónica u optotrónica) surgió de la combinación de óptica y microelectrónica y abarca, en el sentido más amplio, todos los productos y procedimientos que permiten la conversión de datos generados electrónicamente y/o energía en emisión de luz y a la inversa. Las disposiciones de este tipo comprenden estructuras electrónicas inorgánicas u orgánicas, por ejemplo semiconductores orgánicos, organometálicos o poliméricos, o también combinaciones de los mismos. Estas disposiciones y productos están diseñados de forma rígida o flexible en función de la aplicación deseada. Ha de considerarse un desafío técnico para la realización de una vida útil y función suficientes de disposiciones (opto)electrónicas en el campo de la (opto)electrónica inorgánica y/u orgánica, muy especialmente en el campo de la (opto)electrónica orgánica, una protección de los componentes contenidos en las mismas frente a permeatos. Los permeatos pueden ser una pluralidad de compuestos orgánicos o inorgánicos de bajo peso molecular, en particular vapor de agua y oxígeno.

20 Una pluralidad de disposiciones (opto)electrónicas en el campo de la (opto)electrónica inorgánica y/u orgánica son sensibles en particular frente al vapor de agua. Durante la vida útil de la disposición electrónica es por lo tanto necesaria una protección mediante un encapsulamiento, dado que, de lo contrario, el rendimiento disminuye a lo largo del periodo de tiempo de aplicación. De este modo, por ejemplo mediante una oxidación de los componentes puede reducirse drásticamente, por ejemplo en disposiciones emisoras de luz tales como lámparas de electroluminiscencia (lámparas EL) o diodos emisores de luz orgánicos (OLED), la fuerza lumínica, en el caso de las pantallas electroforéticas (pantallas EP), el contraste o, en el caso de células solares, la eficiencia en el plazo del tiempo más corto.

30 Un planteamiento habitual según el estado de la técnica es, por lo tanto, colocar la disposición electrónica entre dos sustratos impermeables para permeatos, en particular vapor de agua. Para construcciones inflexibles se usan principalmente sustratos de vidrio o de metal, que ofrecen una alta barrera frente a la permeación. Para disposiciones flexibles, por el contrario, se usan sustratos planos, tales como láminas transparentes o no transparentes, que pueden estar realizadas en varias capas. En este sentido, pueden usarse tanto combinaciones de distintos polímeros como capas inorgánicas y/u orgánicas. A este respecto, para las distintas aplicaciones y distintos lados son posibles los más diversos sustratos, tales como, por ejemplo, láminas, tejido, velos y papeles o combinaciones de los mismos.

40 Para conseguir también un sellado de los bordes adecuado en el caso de componentes (opto)electrónicos especialmente sensibles tales como OLED, se usan adhesivos reactivos. Un adhesivo adecuado presenta una baja permeabilidad, en particular frente a oxígeno y vapor de agua, tiene una adherencia suficiente sobre la disposición y puede fluir adecuadamente sobre la misma. Una baja adherencia sobre la disposición reduce el efecto de barrera, cuando con ello se permite la entrada de oxígeno y vapor de agua en la superficie de contacto entre sustrato y adhesivo. En contraposición a los componentes optoelectrónicos, que contienen compuestos orgánicos sensibles a oxígeno, en la fabricación de módulos solares no se lleva a cabo un sellado de los bordes con un adhesivo o incluso una cinta adhesiva con una lámina de barrera, porque, hasta la fecha, no se presentó la necesidad. Hasta el momento se partía de que no se necesita ninguna barrera frente a oxígeno, dado que los cantos laterales del material laminado están suficientemente protegidos frente al agua (de lluvia), pegándose el material laminado al borde por medio de una masa obturadora de silicona o una cinta adhesiva de espuma en un bastidor de aluminio.

50 Para la encapsulación de componentes (opto)electrónicos, tales como OLED, se usaron hasta el momento sobre todo adhesivos líquidos y adhesivos a base de epóxidos (documento WO98/21287 A1; documento US 4.051.195 A; documento US 4.552.604 A). Estos presentan una baja permeabilidad gracias a una fuerte reticulación. Su campo de uso principal son pegaduras de bordes de disposiciones rígidas. Un curado tiene lugar térmicamente o por medio de radiación UV.

60 Componentes optoelectrónicos especiales son módulos fotovoltaicos. Por fotovoltaica se entiende la conversión directa de energía radiante, particularmente energía solar, en energía eléctrica con ayuda de células solares. Existen células solares en diversas formas de realización, las más extendidas son las células de silicio de capa gruesa o bien como células monocristalinas (c-Si) o células multicristalinas (mc-Si). Mayor aceptación tienen las células de capa delgada de silicio amorfo (a-Si), GaAs (arseniuro de galio), CdTe (telururo de cadmio), CIS (cobre, indio, selenio), CIGS (cobre, indio, galio, selenio), así como células solares orgánicas y células de colorante.

65 Las células solares se interconectan para la generación de energía, en la mayoría de los casos, para dar grandes módulos solares, los denominados módulos PV. Las células se conectan para ello en serie con circuitos impresos en el lado anterior y posterior. De esta manera se suma la tensión de las células individuales. Además, las células

solares se procesan habitualmente como material laminado, en particular concretamente se dotan en el lado superior e inferior con un material de barrera (vidrio, láminas, etc.).

5 La fabricación de un módulo solar tiene lugar con frecuencia con el lado ópticamente activo hacia abajo. Regularmente se limpia y se prepara a este respecto un vidrio correspondiente. En el caso del vidrio se trata habitualmente de vidrio blanco de bajo contenido en hierro, endurecido, en 3 a 4 mm de espesor con la menor absorción posible entre 350 nm y 1150 nm. Sobre este vidrio va entonces una tira cortada de lámina de etilenoacetato de vinilo (lámina de EVA). Las células solares se conectan por medio de cintas de soldadura con los ramales individuales (denominados cadenas) y se colocan en el lado superior de esta lámina de EVA. Ahora se colocan y  
10 sueldan los conectores transversales, que conectarán entre las cadenas individuales y llevan al sitio de la caja de corriente. A continuación se cubre todo sucesivamente con láminas de EVA y poli(fluoruro de vinilo) cortadas (por ejemplo Tedlar™) o un material compuesto de EVA, poliéster y poli(fluoruro de vinilo). Como siguiente etapa de producción tiene lugar la laminación del módulo a una subpresión de aproximadamente 20 mbar y aproximadamente  
15 150 °C. Durante la laminación, se forma, a partir de la lámina de EVA hasta entonces lechosa, una capa de plástico clara, reticulada tridimensionalmente y ya no fundible en la que se incrustan las células solares y que está unida de manera fija con el disco de vidrio y la lámina del lado posterior. Después de la laminación se ribetean los cantos, se coloca la caja de corriente y se cubre con diodos de rueda libre. Con ello se ha acabado el material laminado.

20 Los módulos de PV se dotan, por motivos de estabilidad, de un bastidor, en particular un bastidor de aluminio, que sirve, por un lado, el montaje y, por otro lado, para la protección de los módulos de PV frente a la rotura por una flexión demasiado grande. La conexión entre el bastidor y el material laminado, que comprende habitualmente el vidrio, láminas de polímero, lámina del lado posterior y células solares, se separa por ejemplo mediante la aplicación de una cinta adhesiva de espuma de doble cara. Esta se pega habitualmente sobre el canto de material laminado y se da la vuelta opcionalmente también aún en el lado inferior de material laminado y/o el lado superior de material  
25 laminado y se presiona sobre el mismo. El material laminado así equipado se presiona entonces con una fuerza muy alta en la ranura del bastidor. El material laminado sensible, tal como se describió ya anteriormente, regularmente en el lado superior, es decir, el lado ópticamente activo, está protegido mediante una capa de vidrio frente al vapor de agua o agua y en el lado inferior o bien mediante una segunda capa de vidrio o una lámina o un material compuesto de lámina con efecto barrera. Los cantos de material laminado están protegidos, por el contrario, solo por la cinta  
30 adhesiva de espuma frente a la entrada de agua. Con el tamaño creciente de los módulos de PV, en particular de módulos de seguimiento, es decir, módulos que se siguen por medio de motores la posición del sol, se necesita una fuerza cada vez mayor, para presionar los materiales laminados en el bastidor. Es especialmente crítica la compresión contra las esquinas del material laminado, puesto que al dar la vuelta o al solapar, la cinta adhesiva se encuentra en este caso con grosor doble. Al meterse a presión, la cinta adhesiva puede dañarse por lo tanto,  
35 mediante lo cual pueden generarse grietas en la espuma, a través de las que puede penetrar a su vez agua de lluvia en el canto de material laminado. Si penetra agua en el material laminado, puede empeorarse la adherencia entre el vidrio y EVA. Se ha mostrado que en el caso de módulos con láminas de encapsulación de EVA disminuye el rendimiento del módulo en el transcurso del tiempo. Además de amarilleo o enturbiamiento de la lámina de EVA, desempeñan un papel como causas adicionales la corrosión de las uniones por soldadura de los conectores  
40 celulares y corrientes de fuga. Mediante la humedad se libera ácido acético aparentemente mediante hidrólisis de EVA que, por su parte, es corrosivo y, por otro lado, aumenta considerablemente la conductividad. Con ello se producen pérdidas eléctricas en particular entre el canto de material laminado y el bastidor.

45 La unión entre el bastidor y el material laminado puede realizarse como alternativa para el pegado con una cinta adhesiva de espuma mediante la introducción de silicona reticulable o un adhesivo líquido en la ranura de bastidor. Esto tiene a su vez la desventaja de que la silicona que brota o el adhesivo líquido puede retirarse de manera costosa con disolventes. Además, el bastidor ya no puede retirarse para trabajos de reparación en el caso del daño de la lámina de barrera del lado posterior del material laminado.

50 La presente invención se basa por lo tanto en el problema de crear una posibilidad para proteger frente al agua los cantos de materiales laminados para módulos de PV con el pegado del material laminado.

Este objetivo se resuelve mediante el uso de una cinta adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1. La reivindicación  
55 4 describe un uso de una cinta adhesiva alternativa para resolver el problema. Configuraciones y perfeccionamientos preferidos son objeto de las reivindicaciones respectivas.

Se propone una cinta adhesiva, que puede aplicarse de manera sencilla y se garantiza una protección adecuada de  
60 manera similar del canto de material laminado frente a la penetración de agua/vapor de agua tal como el sellado costoso con silicona.

65 Se ha mostrado que una cinta adhesiva de espuma, a pesar del riesgo de un daño de la espuma en el enmarcado es adecuada para el sellado, siempre que esta cinta adhesiva contenga adicionalmente una lámina de barrera adecuada. En el caso de la disposición correspondiente, la lámina de barrera está suficientemente protegida, de modo que esta no se dañe, por regla general, también en caso de daño de la espuma mecánicamente sensible y por lo tanto se da además el efecto de barrera de la cinta adhesiva. En contra de todas las expectativas, la cinta adhesiva puede colocarse con facilidad alrededor de los cantos y esquinas de material laminado, sin que se

produzca la retirada de la cinta adhesiva a pesar de la fuerza de recuperación claramente aumentada. Esto es válido en particular para la forma de aplicación preferida en la que el lado con la lámina de barrera del canto de material laminado y el lado con la espuma está orientado al bastidor.

5 Además, la lámina de barrera ofrece la ventaja de que mediante esta la cinta adhesiva está diseñada con estabilidad dimensional, en particular frente a la dilatación. Este es en particular el caso cuando la lámina de barrera es preferentemente una capa de una lámina de poliéster metalizada estirada. Esto facilita no solo la aplicación de la cinta adhesiva, sino que una protección frente a la sobredilatación lleva también a menores pérdidas mediante corrientes de fuga. La causa de esto se basa presumiblemente en que una protección frente a la sobredilatación  
10 lleva a longitudes más precisas de la cinta adhesiva. Evitándose sobredilataciones, pueden evitarse los solapamientos gruesos de la cinta adhesiva y, con ello, fuerzas demasiado altas al meterse a presión en la ranura del bastidor. Si por el contrario, la cinta adhesiva es también ligeramente demasiado corta, entonces en las esquinas de los cantos de módulo, en las que chocan entre sí las cintas adhesivas, se forman canales en los que corre el agua de lluvia y desde donde el agua puede penetrar en la capa de EVA. Debido a la conductividad del agua de lluvia, esto lleva a una corriente de fuga entre las células y el bastidor de metal a través de la capa de EVA y canales, por lo que aparecen pérdidas de potencia eléctricas.

En particular era sorprendente que mediante el uso de capas de polímero especiales de la lámina de barrera con una baja resistencia de paso ha de reducirse considerablemente la corriente de fuga entre células solares y el bastidor de metal (conectado a tierra), incluso cuando la capa de EVA ya ha absorbido humedad. Si la capa se compone de polímeros no hidrolizables, entonces se mantiene el efecto de aislamiento eléctrico incluso después de una acción más prolongada del agua.

La cinta adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1 presenta una capa de espuma y una lámina de barrera entre las dos capas de adhesivo de contacto exteriores. Una capa adhesiva sirve para el pegado sobre el canto de material laminado y la otra sobre el bastidor. La cinta adhesiva se presiona preferentemente con una capa adhesiva sobre el canto de material laminado y entonces se da la vuelta al lado superior de material laminado y/o el lado inferior de material laminado. Se ha mostrado que en el caso de una adecuada capa de barrera y una suficiente adherencia de la masa adhesiva la difusión de agua a través de la capa adhesiva en el punto débil de la barrera. Por lo tanto, la capa transversal de difusión ha de configurarse preferentemente tan pequeña como sea posible y la ruta de difusión especialmente larga, es decir, que la cinta adhesiva en la medida de lo posible no se pega solo sobre el canto de material laminado sino también sobre la placa de vidrio y el lado posterior. Para configurar para que sea baja la sección transversal de difusión, el grosor de la capa adhesiva asciende preferentemente a menos de 100  $\mu\text{m}$ , de manera especialmente preferente menos de 60  $\mu\text{m}$ .

La lámina de barrera y capa de espuma de la cinta adhesiva tienen preferentemente la misma anchura para configurar de forma sencilla la producción. Sin embargo, en una forma de realización especial, la capa de espuma o preferentemente la lámina de barrera puede sobresalir en el canto de la cinta adhesiva.

En una configuración adicionalmente preferida se genera una capa de espuma preferentemente solo después de la aplicación de la cinta adhesiva de un agente espumante en una capa de polímero. En cuanto ha tenido lugar la activación, por ejemplo mediante aporte de calor, se forman células cerradas dentro de la capa de polímero y con ello la capa de espuma. La activación tiene lugar preferentemente solo después de la inserción del material laminado en el bastidor, para evitar una carga mecánica durante la inserción. Mediante la espumación se consigue una estanqueidad especialmente adecuada entre cinta adhesiva y bastidor o material laminado. Si se forman pequeños canales en los cantos de choque mediante tiras de cinta adhesiva ligeramente demasiado cortas, entonces se sellan las mismas mediante el proceso de la espumación.

En una configuración alternativa de acuerdo con la reivindicación 4, la cinta adhesiva presenta pequeñas capas de espuma adicionales o capas de polímero espumables, más bien, al menos una de las capas adhesivas están diseñadas en sí de tal manera que asumen la función de la capa de espuma. Esto se produce por que en la capa adhesiva está contenido un agente espumante, que después de la espumación lleva a una capa adhesiva con células cerradas dentro de la misma. La activación tiene lugar preferentemente mediante aporte de calor.

Se prefiere una forma de realización, en la que la capa de polímero que contiene el agente espumante o masa adhesiva tras la espumación presente un volumen aumentado en al menos un 30 %, preferentemente en al menos un 50 %.

Preferentemente es adecuada una forma de realización, en la que la capa de espuma o la capa de polímero espumable o masa adhesiva después de la espumación presenta un grosor de capa en el intervalo de aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 3000  $\mu\text{m}$ .

En ambas alternativas de la cinta adhesiva, pueden estar previstas además de las capas descritas también capas adicionales. En una configuración preferida, la unión de la lámina de barrera a la capa de espuma tiene lugar mediante una capa adhesiva adicional. Para mejorar la adherencia entre adhesivo y al menos una de las capas se prefiere un tratamiento previo físico tal como corona o plasma y/o una capa de adherencia de contacto química.

Así mismo, las capas adhesivas se cubren habitualmente con un revestimiento (por ejemplo papel de separación de silicona o lámina de separación), que se retira antes de la aplicación.

5 Como masas adhesivas pueden usarse tanto adhesivos de contacto como adhesivos termoactivables. Los adhesivos de contacto en este sentido incluyen también aquellos adhesivos que a temperatura ambiente no son adhesivos sensibles a la presión o lo son poco, pero presentan propiedades de adhesión sensible a la presión por encima de la temperatura ambiente. En particular, cuando la prioridad es una fácil capacidad de aplicación, se prefieren sin embargo aquellos adhesivos de contacto, que son ya adhesivos sensibles a la presión a 23 °C. Los adhesivos termoactivables son adecuados en particular cuando solo ya es necesario un calentamiento para la activación del agente espumante. Así mismo, las capas adhesivas contenidas en cada caso en una cinta adhesiva pueden estar construidas de manera totalmente distinta, es decir, contienen diferente composición de masa adhesiva o presentan diferentes grosores de capa, etc. Las cintas adhesivas en el sentido de esta invención son rollos de cinta adhesiva así como secciones de los mismos. Secciones que están cubiertas con un revestimiento se denominan también etiquetas con la diligencia necesaria y se incluyen expresamente por el presente documento. Se  
10  
15

Como agente espumante son adecuados en particular microglobos, que están contenidos en una capa de polímero, en particular una capa adhesiva. Las masas (auto)adhesivas espumadas por medio de microglobos se conocen desde hace tiempo y se describen (documento DE 10 2004 037 910 A1). Se caracterizan por una estructura celular definida con una distribución de tamaño uniforme de las células de espuma. A este respecto se forman microespumas de célula cerrada sin cavidades, mediante lo cual, en comparación con variantes de célula abierta, puede conseguirse una mejor obturación de artículos sensibles frente al polvo y medios líquidos.

En el caso de los microglobos se trata en particular de esferas huecas elásticas, que presentan una envuelta polimérica termoplástica. Estas esferas están cargadas con líquidos de bajo punto de ebullición o gas licuado. Como material de envuelta se usan en particular poliácilonitrilo, PVDC, PVC o poliácrilatos. Como líquido de bajo punto de ebullición son adecuados en particular hidrocarburos de los alcanos inferiores, por ejemplo isobutano o isopentano, que están incluidos como gas licuado bajo presión en la envuelta polimérica. Mediante una acción sobre los microglobos, en particular mediante una acción de calor, se ablanda la envuelta polimérica exterior. Al mismo tiempo, el gas propulsor líquido que se encuentra en la envuelta pasa a su estado gaseoso. A este respecto, los microglobos se dilatan de manera irreversible y se expanden tridimensionalmente. La expansión finaliza cuando se igualan la presión interna y la presión externa. Dado que la envuelta polimérica se mantiene, se consigue así una espuma de célula cerrada.

35 Mediante su envoltura polimérica flexible, termoplástica, las espumas de este tipo tienen una mayor capacidad de adaptación que aquellas que están cargadas con microesferas huecas no expansibles, no poliméricas (tales como por ejemplo microesferas de vidrio). Así mismo, las espumas de este tipo son más adecuadas para compensar tolerancias de fabricación, tal como son habituales por ejemplo en piezas moldeadas por inyección y pueden compensarse mejor debido a su carácter de espuma también tensiones térmicas.

40 Además, mediante la elección de la resina termoplástica de la envoltura polimérica puede influirse adicionalmente en las propiedades mecánicas de la espuma. De este modo, es por ejemplo posible, incluso cuando la espuma presenta una menor densidad que la matriz, producir espumas con mayor resistencia de cohesión que con la matriz polimérica solo. De este modo, pueden combinarse propiedades de espuma típicas tales como la capacidad de adaptación a sustratos rugosos con una alta resistencia de cohesión para espumas de PSA.

50 Por el contrario, clásicamente, los materiales espumados química o físicamente son más propensos a un desmoronamiento irreversible bajo presión y temperatura. También en este caso es menor la resistencia de cohesión.

Puede obtenerse comercialmente una pluralidad de tipos de microglobos, tales como por ejemplo de la empresa Akzo Nobel los tipos Expancel DU (*dry unexpanded*), que se diferencian esencialmente por su tamaño (de 6 µm a 45 µm de diámetro en estado no expandido) y su temperatura inicial necesaria para la expansión (de 75 °C a 220 °C). Cuando el tipo de microglobo o la temperatura de espumación están ajustados al perfil de temperatura necesario para la combinación de masa y a los parámetros de máquina, puede llevarse a cabo la combinación de masa y el recubrimiento de modo que los microglobos no se espumen durante el procesamiento y se mantenga la totalidad de su potencial de expansión para la aplicación.

60 Además, los microglobos no expandidos pueden obtenerse también como dispersión acuosa con un porcentaje de sólidos o microglobos de aproximadamente el 40 al 45 % en peso, además también como microglobos unidos a polímero (mezclas madre), por ejemplo en acetato de etil-vinilo con una concentración de microglobos de aproximadamente el 65 % en peso. Tanto las dispersiones de microglobos como las mezclas madre son especialmente adecuados los tipos DU para la espumación de masas adhesivas.

65 Además de polímeros o masas adhesivas espumados con microglobos son adecuadas también de forma excelente otras espumas que se proporcionan en forma de una capa de espuma en la cinta adhesiva. En particular son

adecuadas espumas de EVA y en particular de polietileno reticuladas por radiación de célula cerrada, tal como se ofrecen, por ejemplo, por Sekisui-Alveo. Además pueden emplearse también espumas de polipropileno, poliuretano o caucho de cloropreno.

5 Son especialmente adecuadas para la aplicación en módulos solares espumas con un peso específico de al menos  $50 \text{ kg/m}^3$ , preferentemente de al menos  $67 \text{ kg/m}^3$ . Así mismo, las espumas no deberían superar, en la medida de lo posible, un peso específico de  $500 \text{ kg/m}^3$ . De manera especialmente preferente, el peso específico de las espumas asciende, como máximo a  $200 \text{ kg/m}^3$ .

10 Como adhesivo de contacto para las capas exteriores son adecuados por ejemplo aquellos a base de poliisobutileno, caucho de butilo copolímeros de bloque de estireno hidrogenados, poliolefinas especiales, polímeros de acrilato de disolvente y adhesivo termosellable.

15 La masa de adhesivo de contacto puede reticularse mediante reticulación química y/o mediante radiación electrónica y/o UV.

20 Como agente de pegajosidad pueden emplearse resinas adhesivas. Resinas adhesivas adecuadas son resinas a base de colofonia o derivados de colofonia, polímeros del dicitlopentadieno, de resinas de hidrocarburo alifáticas denominadas C5 o resinas de hidrocarburo aromáticas denominadas C9,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno o  $\delta$ -limoneno. Las resinas adhesivas mencionadas anteriormente pueden emplearse tanto solas como en mezcla. Se prefieren resinas que están hidrogenadas al menos en parte de manera especialmente preferente en cambio totalmente hidrogenadas.

25 Como aditivos adicionales para masas adhesivas pueden utilizarse normalmente:

- antioxidantes primarios, tales como por ejemplo fenoles con impedimento estérico
- antioxidantes secundarios, tales como por ejemplo fosfitos o tioéteres
- estabilizadores de proceso, tales como por ejemplo captadores de radicales de C
- agentes fotoprotectores, tales como por ejemplo absorbedores UV o aminas con impedimento estérico
- 30 • agentes auxiliares de procesamiento
- resinas de refuerzo de bloque terminal así como
- plastificantes tales como poliisobutileno líquido, aceite mineral o resinas líquidas

35 En una forma de realización preferida, al menos una masa adhesiva se basa en un poliacrilato o un EVM (elastómero de etileno-acetato de vinilo), estos se caracterizan por alta estabilidad frente al envejecimiento, adecuada disponibilidad y una resistencia de pegado muy alta.

40 Se prefieren especialmente masas adhesivas de poliolefinas parcialmente cristalinas con una densidad entre  $0,86$  y  $0,89 \text{ g/cm}^3$ , preferentemente entre  $0,86$  y  $0,88 \text{ g/cm}^3$ , de manera especialmente preferente entre  $0,86$  y  $0,87 \text{ g/cm}^3$ , y un punto de fusión de cristalito de al menos  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ , preferentemente de al menos  $115 \text{ }^\circ\text{C}$ , de manera especialmente preferente de al menos  $135 \text{ }^\circ\text{C}$ . Así mismo, las poliolefinas parcialmente cristalinas se combinan en una configuración preferida con al menos una resina adhesiva. Las masas adhesivas totalmente novedosas de este tipo presentan una alta resistencia al envejecimiento, bajos costes y una resistencia de paso específica y un valor de WVTR muy bajos en comparación con los adhesivos de contacto convencionales, tales como poliacrilato. Cuanto mayor es la cantidad de resina, o más alto será el punto de reblandecimiento de la resina, más bajo cae el valor de WVTR.

45 La lámina de barrera utilizada se caracteriza por una baja permeación de vapor de agua, para poder proteger los cantos de material laminado sensibles. Por permeación se entiende el proceso en el que una sustancia (permeato) penetra o atraviesa un sólido. La fuerza motriz es un gradiente de concentración. Para la caracterización del efecto de barrera se indica habitualmente la tasa de transmisión de vapor de agua WVTR (*Water Vapor Transmission Rate*). Esta tasa indica a este respecto el flujo en superficie y tiempo de vapor de agua a través de un objeto bidimensional en condiciones específicas de temperatura y presión parcial, así como, dado el caso, otras condiciones de medición tales como la humedad relativa del aire. Cuanto menor es el valor de WVTR, más adecuado es el material respectivo para la encapsulación. Por lámina de barrera en el sentido de esta invención se entienden aquellas que tienen una WVTR inferior a 5 preferentemente inferior a 0,7 y de manera especialmente preferente inferior a  $0,01 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$  medida a  $37,8 \text{ }^\circ\text{C}$  y al 90 % de humedad relativa ( $d = \text{día} = 24 \text{ h}$ ).

50 El efecto de barrera puede mejorarse mediante la adición de materiales de relleno, en particular de materiales de relleno en forma de plaquitas tales como talco, porque estas partículas pueden orientarse durante la extrusión. Una estructura de capas formada a este respecto lleva a la prolongación de la ruta de difusión. Las partículas en sí son, como el vidrio, impermeables a los gases. En caso necesario, según la transparencia, tales materiales de relleno puede ser nanométricos.

65 Se usan películas de barrera con  $0,5 \text{ }\mu\text{m}$  a  $120 \text{ }\mu\text{m}$  de grosor para conseguir un efecto de permeación suficiente pero sin aumentar demasiado la rigidez de la cinta adhesiva.

Son adecuadas láminas de una parte de lámina, que se forma por al menos una lámina de plástico de poliéster, así como una parte metálica aplicada sobre la parte de lámina, que se forma por una capa metálica de, en particular, aluminio. La capa adhesiva inferior está aplicada preferentemente sobre el lado expuesto de la capa metálica.

5 En una primera forma de realización ventajosa de la invención, la capa metálica presenta un grosor de 10 nm a 50  $\mu\text{m}$ , en particular de 20 nm a 25  $\mu\text{m}$ . La aplicación de la capa metálica sobre la parte de lámina se produce por ejemplo mediante vaporización, es decir, generándose un revestimiento sobre la lámina de plástico mediante evaporación térmica a vacío (de manera puramente térmica, eléctrica con haces de electrones, mediante bombardeo catódico o explosión de alambre, opcionalmente con ayuda de rayos láser).

10 Otros detalles, objetivos, características y ventajas de la invención se explican en detalle a continuación por medio de un ejemplo de realización. En el dibujo muestra

15 la Figura 1 una representación esquemática de un material laminado de prueba para la determinación de la conductividad,  
la Figura 2 el pegado de bordes de un módulo de PV en representación esquemática,  
la Figura 3 la construcción de medición para la determinación de la conductividad.

20 *Medición de permeación con método de gas de lavado*

En una célula de medición correspondiente para tubos, láminas y membranas pueden someterse estos a ensayo para determinar su permeabilidad tanto con cualquier gas como con líquidos de todo tipo. Todas estas técnicas de medición para gases incluyen un módulo central, que se divide de la membrana que va a someterse a prueba: En el "Feed-Seite" (lado de alimentación) se rebosa la célula de medición con el gas de ensayo, el retentato restante se desagua. La cantidad del gas que llega al otro lado (permeato) se conduce por el gas de lavado hacia un detector, donde se mide la concentración. La parte superior e inferior de la célula rodean la membrana centrada. Un anillo en O, que se apoya sobre la muestra, obtura la superficie de contacto. Este tipo de células está fabricado, en la mayoría de los casos, de metal, tal como, por ejemplo, acero fino.

30 *Medición de la conductividad:*

Para la medición de la conductividad se produjeron los siguientes cuerpos de medición con las dimensiones 195 mm x 50 mm. El cuerpo de medición (material laminado (1)) presenta: una capa de vidrio de 4,2 mm de grosor (2), 2 capas de 460  $\mu\text{m}$  de lámina de EVA (3, 4) (Etimex Vistasolar FC 486.10), entre las que se encuentra una lámina de aluminio (5) de 50  $\mu\text{m}$  de grosor y 25 mm de anchura, y una lámina de poliéster de 23  $\mu\text{m}$  (6) como lámina del lado posterior. La lámina de aluminio (5) se condujo en una distancia de 17 mm junto a los lados cortos del material laminado mediante una lámina de EVA (4) y la lámina del lado posterior (6); con respecto al canto largo, la lámina de aluminio (5) tiene una distancia de 17 mm. El grosor del material laminado (1) asciende a 5 mm. El material laminado (1) descrito se produjo tal como sigue:

- 1) 2,5 minutos a 40 °C, evacuación hasta 20 mbar
- 2) la temperatura del fondo se aumenta en el plazo de 3,5 minutos desde 40 °C hasta 133 °C, al mismo tiempo se presiona la superficie de laminador superior sobre el módulo hasta que se han alcanzado 780 mbar
- 3) al alcanzarse 780 mbar se lleva a cabo una reticulación durante 13 minutos a 133 °C y 780 mbar
- 4) el material laminado se enfría durante aproximadamente 7 minutos hasta 40 °C.

En un perfil en U de aluminio (Figura 2) con una ranura de 6 mm y una profundidad de 10 mm de aluminio de 2 mm de grosor (abreviado bastidor (7)) se presiona el material laminado (1), que se dotó en el canto y en el lado superior e inferior de una cinta adhesiva (8) que va a someterse a ensayo en 19 mm de anchura. Los cantos del material laminado (1), que no están protegidos por el bastidor (7), se sellaron con silicona (empresa Lugato "Wie Gummi" Bad-Silikon). El cuerpo de medición se coloca con el bastidor (7) en una solución de tensioactivo (9) de Liqui Nox / agua destilada (1:500) que puede obtenerse en Alconox, White Plains, NY 10603 (Figura 3), después de 2 min se mide con un Terraohmmeter (Megaohmmeter Insulation Tester MD 508) a 500 V la resistencia de paso.

55 Ejemplo 1 (comparativo)

Una cinta adhesiva con una espuma de PE de 1000  $\mu\text{m}$  de grosor (Alveo) con un peso específico de 67  $\text{kg/m}^3$  se trata con corona y entonces se equipa a ambos lados con, en cada caso, 50  $\text{g/m}^2$  de una masa adhesiva modificada con resina (tesa 4957) y se mide.

60 Permeación de agua: 12  $\text{g/m}^2 \text{ d}$   
Medición de conductividad: cortocircuito (resistencia <0,1 kOhm)

La cinta adhesiva no tiene un efecto de barrera suficiente, puede difundir agua en la junta y cortocircuitar el conductor (lámina de aluminio) con el bastidor.

Ejemplo 2 (comparativo)

5 Una cinta adhesiva con una espuma de PE de 1000  $\mu\text{m}$  de grosor con un peso específico de  $67 \text{ kg/m}^3$  se trata con corona y entonces se trata a ambos lados con, en cada caso,  $50 \text{ g/m}^2$  de una masa adhesiva modificada con resina (tesa 4957). Así mismo se dota la cinta adhesiva en el lado dirigido al canto de material laminado con una lámina de poliéster de  $23 \mu\text{m}$  y una capa de masa adhesiva adicional, que es idéntica a la mencionada anteriormente. Se obtiene la siguiente estructura de producto:

- 10 a) masa adhesiva  
 b) espuma  
 c) masa adhesiva  
 d) lámina de poliéster  
 e) masa adhesiva

15 La masa adhesiva e) está dirigida a este respecto al canto de material laminado.

Permeación de agua:  $10 \text{ g/m}^2 \text{ d}$   
 Medición de conductividad: cortocircuito (resistencia  $<0,1 \text{ kOhm}$ )

20 La cinta adhesiva no tiene un efecto de barrera suficiente, puede difundir agua en la junta del material laminado y cortocircuitar el conductor (lámina de aluminio) con el bastidor.

Ejemplo 3 (de acuerdo con la invención)

25 Una cinta adhesiva con una espuma de PE de 1000  $\mu\text{m}$  de grosor con un peso específico de  $67 \text{ kg/m}^3$  se trata con corona y entonces se trata a ambos lados con, en cada caso,  $50 \text{ g/m}^2$  de una masa adhesiva modificada con resina (tesa 4957). Adicionalmente se aplica en el lado dirigido al canto de material laminado una lámina de poliéster de  $23 \mu\text{m}$ , que se evaporó con una capa de aluminio de  $20 \text{ nm}$  de espesor (Donmore Europe en 79111 Freiburg) y una capa de masa adhesiva adicional, que es idéntica a la aplicada anteriormente. Se obtiene la siguiente estructura de producto:

- 30 a) masa adhesiva  
 b) espuma  
 c) masa adhesiva  
 35 d) lámina de poliéster metalizada  
 e) masa adhesiva

La masa adhesiva e) está dirigida al canto de material laminado.

40 Permeación de agua:  $1 \text{ g/m}^2 \text{ d}$   
 Medición de conductividad:  $25 \text{ MOhm}$

45 La cinta adhesiva tiene un efecto de barrera suficiente, no puede difundir nada de agua/vapor de agua en la junta del material laminado y cortocircuitar el conductor (lámina de aluminio) con el bastidor.

Ejemplo 4 (de acuerdo con la invención)

50 Una cinta adhesiva con una espuma de PE de 1000  $\mu\text{m}$  de grosor con un peso específico de  $67 \text{ kg/m}^3$  se trata con corona y entonces se trata a ambos lados con, en cada caso,  $50 \text{ g/m}^2$  de una masa adhesiva modificada con resina (tesa 4957). Adicionalmente se aplica en el lado dirigido al canto de material laminado una lámina de poliéster  $12 \mu\text{m}$  con una lámina de aluminio de  $12 \mu\text{m}$  (Alcan Packaging Singen GmbH en 78221 Singen) y una capa de masa adhesiva adicional, que es idéntica a la mencionada anteriormente. Se obtiene la siguiente estructura de producto:

- 55 a) masa adhesiva  
 b) espuma  
 c) masa adhesiva  
 d) lámina de poliéster de  $12 \mu\text{m}$  / adhesivo de laminación / lámina de aluminio de  $12 \mu\text{m}$   
 e) masa adhesiva

60 La masa adhesiva e) está dirigida al canto de material laminado.

Permeación de agua:  $0,6 \text{ g/m}^2 \text{ d}$   
 Medición de conductividad:  $225 \text{ MOhm}$



## ES 2 573 905 T3

La cinta adhesiva tiene un efecto de barrera suficiente, no puede difundir nada de agua/vapor de agua en la junta del material laminado y cortocircuitar el conductor (lámina de aluminio) con el bastidor.

Ejemplo 5 (de acuerdo con la invención)

5 Una cinta adhesiva se produce de acuerdo con el Ejemplo 4, empleándose como masas de adhesivo de contacto en cada caso una masa de la siguiente composición:

10 a) 24 partes en peso de Notio PN 0040 (copolímero de propileno, buteno-(1) y 4-metilpenteno-(1), índice de fusión 4 g/10 min, densidad 0,868 g/cm<sup>3</sup>, módulo de flexión 42 MPa, punto de fusión de cristalito 159 °C, calor de fusión 5,2 J/g)

b) 20 partes en peso de Oppanol B10 (plastificantes de poliisobuteno líquido, densidad = 0,93 g/cm<sup>3</sup>; M<sub>n</sub> = 40000 g/mol)

c) 54 partes en peso de Regalite 1100 (resina de hidrocarburo C9 totalmente hidrogenado, punto de fusión 100 °C, polidispersidad 1,4) y

15 d) 2 partes en peso de Irganox 1076 (antioxidante fenólico)

Permeación de agua:	0,1 g/m <sup>2</sup> .d
Medición de conductividad	430 MOhm

20 La cinta adhesiva tiene un efecto de barrera mejorado que pone de relieve la importancia de la composición de la masa adhesiva para la difusión de agua a través del canto de masa adhesiva expuesto hacia fuera.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Uso de una cinta adhesiva para pegar componentes optoelectrónicos que presenta al menos una capa de espuma y dos capas adhesivas en el lado exterior, estando dispuesta la capa de espuma entre la capa adhesiva superior y la inferior, caracterizado por que entre las capas de adhesivo está presente adicionalmente una lámina de barrera, que se compone de una parte de lámina que se forma por una lámina de plástico de poliéster, y una capa metálica aplicada sobre la parte de lámina, que presenta una WVTR inferior a  $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$  medida a  $37,8 \text{ }^\circ\text{C}$  y al 90 % de humedad relativa y un grosor de 0,5 a  $120 \text{ }\mu\text{m}$ .
- 10 2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que entre la capa de espuma y la lámina de barrera, en particular directamente entre la capa de espuma y la lámina de barrera, está dispuesta una capa adhesiva adicional.
- 15 3. Uso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la capa de espuma está formada por una capa de polímero que contiene agente espumante.
- 20 4. Uso de una cinta adhesiva para pegar componentes optoelectrónicos que comprende dos capas adhesivas en el lado exterior, estando formada al menos una capa adhesiva por una capa de polímero que contiene agente espumante, caracterizado por que entre las capas de adhesivo está presente adicionalmente una lámina de barrera, que se compone de una parte de lámina, que se forma por una lámina de plástico de poliéster, y una capa metálica aplicada sobre la parte de lámina, que presenta una WVTR inferior a  $5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$  medida a  $37,8 \text{ }^\circ\text{C}$  y al 90 % de humedad relativa y un grosor de 0,5 a  $120 \text{ }\mu\text{m}$ .
- 25 5. Uso de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que la capa de polímero puede espumarse mediante aporte de calor.
- 30 6. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que la capa de polímero que contiene el agente espumante presenta tras la espumación un volumen aumentado en al menos un 30 %, preferentemente en al menos un 50 %.
- 35 7. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la capa de espuma o la capa de polímero espumable o masa adhesiva presenta después de la espumación un grosor de capa en el intervalo de  $100 \text{ }\mu\text{m}$  a  $3000 \text{ }\mu\text{m}$ .
- 40 8. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la lámina de barrera presenta un valor de WVTR inferior a  $0,7 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ , preferentemente inferior a  $0,01 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ , medido a  $37,8 \text{ }^\circ\text{C}$  y el 90 % de humedad relativa.
- 45 9. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la lámina de barrera presenta una capa metálica en forma de una aplicación por vaporización metálica, preferentemente, por que la capa metálica presenta un grosor en el intervalo de 10 nm a aproximadamente  $50 \text{ }\mu\text{m}$ , de manera especialmente preferente en el intervalo de 20 nm a  $25 \text{ }\mu\text{m}$ .
- 50 10. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la lámina de barrera está formada en varias capas, preferentemente, por que la lámina de barrera presenta una capa metálica entre una primera y una segunda capa de polímero.
- 55 11. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la lámina de barrera presenta una capa de polímero con una resistencia de paso específica medida de acuerdo con el procedimiento de ensayo indicado a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  de al menos  $10^{16} \Omega \text{cm}$ .
12. Uso de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la lámina de barrera presenta una capa de polímero de una poliolefina, preferentemente un homo-, co- o terpolímero del etileno o del propileno, más preferentemente, por que la capa de polímero está estirada.
13. Uso de una cinta adhesiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, para pegar un material laminado fotovoltaico en el bastidor de un módulo fotovoltaico.

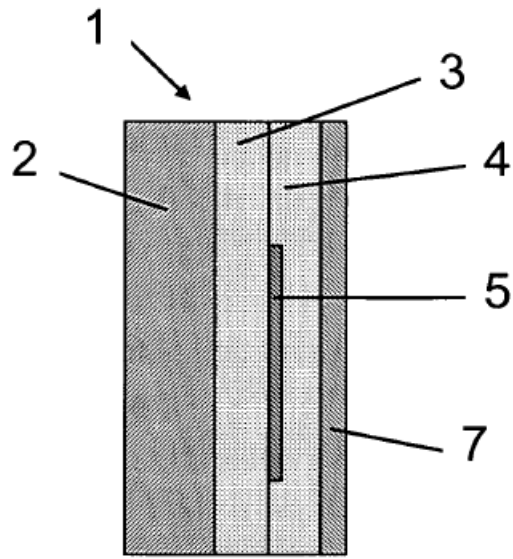


Fig. 1

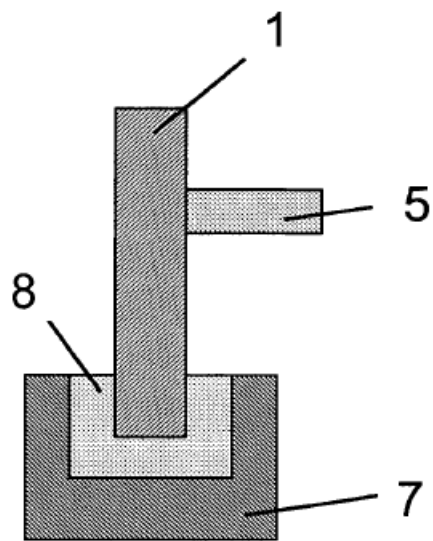


Fig. 2

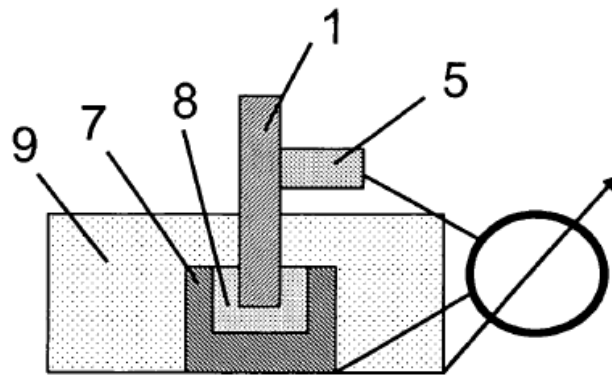


Fig. 3