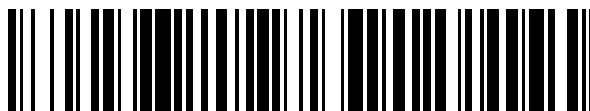


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 711**

51 Int. Cl.:

C08F 8/44 (2006.01)

C09J 153/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/EP2011/068821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12062586**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11779146 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 2638118**

54 Título: **Masa adhesiva y procedimiento para la encapsulación de una disposición electrónica**

30 Prioridad:

12.11.2010 DE 102010043866

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

06.03.2018

73 Titular/es:

**TESA SE (100.0%)
Quickbornstrasse 24
20253 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**KRAWINKEL, THORSTEN;
KEITE-TELGENBÜSCHER, KLAUS;
GRÜNAUER, JUDITH;
ELLINGER, JAN y
STEEN, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 657 711 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

Masa adhesiva y procedimiento para la encapsulación de una disposición electrónica

- 5 La presente invención se refiere a una masa adhesiva para la encapsulación de una disposición electrónica y a un procedimiento para su aplicación.

10 Las disposiciones (opto-)electrónicas se usan cada vez con más frecuencia en productos comerciales o se hallan justo antes de su introducción en el mercado. Tales disposiciones comprenden estructuras electrónicas inorgánicas u orgánicas, por ejemplo semiconductores orgánicos, organometálicos o poliméricos, o incluso combinaciones de los mismos. Estas disposiciones y productos, en función de la aplicación deseada, están configurados de forma rígida o flexible, existiendo una demanda creciente en cuanto a disposiciones flexibles. La producción de tales disposiciones se realiza, por ejemplo, mediante procedimientos de impresión, tales como impresión en relieve, impresión en huecograbado, impresión serigráfica, impresión plana o también como una denominada "impresión sin impacto" (*non impact printing*), tal como por ejemplo impresión de transferencia térmica, impresión con chorro de tinta o impresión digital. Pero muchas veces se usan también procedimientos al vacío, tales como por ejemplo Deposición Química de Vapor (*Chemical Vapor Deposition*, CVD), Deposición Física de Vapor (*Physical Vapor Deposition*, PVD), procedimientos de deposición química o física asistida por plasma (PECVD), pulverización catódica de metales, grabado por corrosión (con plasma) o aplicación por vaporización, realizándose la estructuración por norma general por máscaras.

25 Como ejemplos de aplicaciones (opto-)electrónicas ya disponibles en el mercado o interesantes en cuanto a su potencial de mercado cabe mencionar en este caso estructuras o pantallas electroforéticas o electrocromáticas, diodos luminosos orgánicos o poliméricos (OLED o PLED) en dispositivos de visualización y de pantalla o como iluminación, se señalan lámparas electroluminiscentes, celdas electroquímicas emisoras de luz (LEEC), celdas solares orgánicas, preferentemente celdas solares sensibilizadas por colorante o de polímero, celdas solares inorgánicas, preferentemente celdas solares de capa fina, en particular a base de silicio, germanio, cobre, indio y selenio, transistores de efecto de campo orgánicos, elementos conmutadores orgánicos, amplificadores ópticos orgánicos, diodos láser orgánicos, sensores orgánicos o inorgánicos o incluso transpondedores de RFID de base orgánica o inorgánica.

35 Se ha de considerar 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, pero muy en particular en el campo de la (opto-)electrónica orgánica, una protección de los componentes contenidos en su interior frente a permeantes. Los permeantes pueden ser una pluralidad de compuestos orgánicos o inorgánicos de bajo peso molecular, en particular vapor de agua y oxígeno.

40 Una pluralidad de disposiciones (opto-)electrónicas en el campo de la (opto-)electrónica inorgánica y/u orgánica, muy en particular en el caso del uso de materias primas orgánicas, es sensible tanto frente a vapor de agua como frente a oxígeno, clasificándose para muchas disposiciones la penetración de agua o de vapor de agua como un problema grave. Durante la vida útil de la disposición electrónica, por tanto, es necesaria una protección por una encapsulación, ya que de otro modo disminuye el rendimiento a lo largo del periodo de tiempo de aplicación. Así, por ejemplo, por una oxidación de los componentes por ejemplo en caso de disposiciones emisoras de luz, tales como lámparas electroluminiscentes (lámparas EL) o diodos luminosos orgánicos (OLED) puede disminuir drásticamente en un tiempo mínimo tiempo la intensidad lumínica, en pantallas electroforéticas (pantallas EP), el contraste o en celdas solares, la eficiencia.

50 En la (opto-)electrónica inorgánica y/u orgánica, en particular en la (opto-)electrónica orgánica, existe una demanda particular de soluciones adhesivas flexibles que representan una barrera para la permeación para permeantes tales como oxígeno y/o vapor de agua. Además, existe una pluralidad de exigencias adicionales a tales disposiciones (opto-)electrónicas. Las soluciones adhesivas flexibles, por tanto, deben conseguir no solo una buena adherencia entre dos sustratos, sino cumplir además propiedades tales como elevada resistencia a cizalla y resistencia a la peladura, resistencia química, resistencia al envejecimiento, gran transparencia, sencilla procesabilidad así como elevada flexibilidad y capacidad de amoldamiento.

55 Por tanto, un enfoque habitual según el estado de la técnica es colocar la disposición electrónica entre dos sustratos impermeables a vapor de agua y oxígeno. Entonces se realiza a continuación un sellado en los bordes. Para las estructuras inflexibles se usa vidrio o sustratos de metal, que ofrecen una elevada barrera para la permeación, pero que son muy vulnerables a sollicitaciones mecánicas. Además, estos sustratos dan lugar a un espesor relativamente grande de toda la disposición. Además, en el caso de los sustratos de metal no existe transparencia alguna. En cambio, para disposiciones flexibles se emplean sustratos planos tales como láminas transparentes o no transparentes, que pueden estar realizados en varios estratos. En este caso se pueden usar tanto combinaciones de distintos polímeros como capas inorgánicas u orgánicas. El empleo de tales sustratos planos posibilita una estructura flexible extremadamente delgada. A este respecto son posibles para las distintas aplicaciones los más diversos sustratos, tales como, por ejemplo, láminas, tejidos, no tejidos y papeles o combinaciones de los mismos.

Para conseguir el mejor sellado posible se usan masas adhesivas de barrera especiales. Una buena masa adhesiva para el sellado de componentes (opto-)electrónicos presenta una reducida permeabilidad frente al oxígeno y en particular frente al vapor de agua, tiene una suficiente adherencia sobre la disposición y puede fluir bien sobre la misma. Una reducida adherencia sobre la disposición reduce el efecto de barrera en la superficie límite, por lo que se posibilita una penetración de oxígeno y vapor de agua independientemente de las propiedades de la masa adhesiva. Las propiedades de la masa son el factor determinante para el efecto de barrera de la masa adhesiva solo en caso de que el contacto entre la masa y el sustrato sea continuo.

Para la caracterización del efecto de barrera se indican habitualmente el índice de transmisión de oxígeno OTR (*Oxygen Transmission Rate*) así como el índice de transmisión de vapor de agua WVTR (*Water Vapor Transmission Rate*). El respectivo índice indica a este respecto el flujo, respecto a la superficie y el tiempo, de oxígeno o vapor de agua a través de una película en condiciones específicas de temperatura y presión parcial así como, dado el caso, otras condiciones de medición tales como humedad relativa del aire. Cuanto menores sean estos valores, más adecuado es el respectivo material para la encapsulación. A este respecto, la indicación de la permeación se basa no solo en los valores de WVTR u OTR, sino que incluye siempre también una indicación en cuanto a la longitud media de recorrido de la permeación, tal como, por ejemplo, el espesor del material o una normalización a una longitud determinada de recorrido.

La permeabilidad P es una medida de la capacidad de un cuerpo para dejar pasar gases y/o líquidos. Un bajo valor de P indica un buen efecto de barrera. La permeabilidad P es un valor específico de un material definido y un permeante definido en condiciones estacionarias con una longitud de recorrido de permeación, presión parcial y temperatura determinadas. La permeabilidad P es el producto de término de difusión D y término de solubilidad S:

$$P = D * S$$

El término de solubilidad S describe, sobre todo, la afinidad de la masa adhesiva de barrera por el permeante. En el caso de vapor de agua se consigue, por ejemplo, un bajo valor para S de materiales hidrófobos. El término de difusión D es una medida de la movilidad del permeante en el material de barrera y depende directamente de propiedades tales como la movilidad de las moléculas o el volumen libre. Con frecuencia, en caso de materiales muy reticulados o altamente cristalinos, se consiguen para D valores relativamente bajos. Sin embargo, por norma general los materiales altamente cristalinos son menos transparentes y una mayor reticulación conduce a una menor flexibilidad. La permeabilidad P aumenta habitualmente con un incremento de la movilidad molecular, por ejemplo también cuando se aumenta la temperatura o se supera el punto de transición vítrea.

Los enfoques para aumentar el efecto de barrera de una masa adhesiva deben tener en cuenta en particular los dos parámetros D y S en relación con la influencia en la permeabilidad de vapor de agua y oxígeno. Adicionalmente a estas propiedades químicas se deben considerar también los efectos de influencias físicas sobre la permeabilidad, en particular la longitud media de recorrido de permeación y las propiedades de superficie límite (comportamiento de aplicación por flujo de la masa adhesiva, adherencia). La masa adhesiva de barrera ideal presenta bajos valores de D y valores de S con una muy buena adherencia sobre el sustrato.

Únicamente un bajo término de solubilidad S en la mayoría de los casos es insuficiente para conseguir buenas propiedades de barrera. Un ejemplo clásico de ello son, en particular, los elastómeros de siloxano. Los materiales son extremadamente hidrófobos (pequeño término de solubilidad), pero debido a su enlace Si-O que gira libremente (gran término de difusión) presentan un efecto de barrera comparativamente reducido frente a vapor de agua y oxígeno. Por tanto, para un buen efecto de barrera es necesario un buen equilibrio entre el término de solubilidad S y el término de difusión D.

Para esto se han usado hasta la fecha sobre todo adhesivos líquidos y adhesivos a base de epóxidos (documentos WO 98/21287 A1; US 4.051.195 A; US 4.552.604 A). Los mismos tienen un reducido término de difusión D debido a una intensa reticulación. Su campo de uso principal son adhesiones de borde de disposiciones rígidas, pero también disposiciones moderadamente flexibles. Un curado se realiza térmicamente o mediante radiación UV. Apenas es posible una adhesión en toda la superficie a causa de la contracción que aparece por el curado, ya que durante el curado se producen tensiones entre el adhesivo y el sustrato que pueden conducir, a su vez, a deslaminación.

El empleo de estos adhesivos líquidos alberga una serie de desventajas. Así, los constituyentes de bajo peso molecular (VOC – *volatile organic compound*, compuesto orgánico volátil) pueden dañar las estructuras electrónicas sensibles de la disposición y dificultar el manejo en la producción. El adhesivo debe aplicarse de forma compleja sobre cada componente individual de la disposición. Es necesaria la adquisición de dispensadores y equipos de fijación caros para garantizar una colocación precisa. El tipo de aplicación impide además un proceso continuo rápido y también debido a la etapa de laminación necesaria a continuación a causa de la reducida viscosidad puede estar dificultada la consecución de un espesor de capa definido y una anchura de adhesión dentro de límites estrechos.

Además, tales adhesivos altamente reticulados después del endurecimiento presentan ya solo una baja flexibilidad.

El empleo de sistemas que reticulan térmicamente se limita en el intervalo de temperaturas bajo o en sistemas de 2 componentes por el periodo de aplicación, es decir, el tiempo de procesamiento hasta que haya tenido lugar una gelificación. En el intervalo de temperaturas alto y en particular en caso de tiempos de reacción largos, a su vez las estructuras (opto-)electrónicas sensibles limitan la capacidad de uso de tales sistemas, las máximas temperaturas aplicables en estructuras (opto-)electrónicas se encuentran en ocasiones solo en 60 °C, ya que a partir de esta temperatura puede presentarse ya un daño previo. En particular las disposiciones flexibles que contienen electrónica orgánica y que están encapsuladas con láminas de polímero transparentes o combinados de láminas de polímero y capas inorgánicas plantean establecen en este caso unos límites estrechos. Esto se aplica también a las etapas de laminación a gran presión. Para conseguir una durabilidad mejorada, en este caso es una ventaja prescindir de una etapa de carga térmica y una laminación a presión reducida.

Como alternativa a los adhesivos líquidos que endurecen térmicamente se emplean entre tanto muchas veces también adhesivos que curan por radiación (documento US 2004/0225025 A1). El uso de adhesivos que curan por radiación evita un esfuerzo térmico de larga duración en la disposición electrónica. Sin embargo, debido a la irradiación se produce un calentamiento puntual a corto plazo de la disposición, ya que, aparte de una radiación UV, se emite por norma general también una proporción muy elevada de radiación IR. También se mantienen otras de las desventajas que se han mencionado anteriormente de adhesivos líquidos, tales como VOC, contracción, deslaminación y reducida flexibilidad. Se pueden producir problemas debido a componentes volátiles adicionales o productos de escisión de los fotoiniciadores o sensibilizadores. Además, la disposición debe ser permeable a luz UV.

Ya que los componentes en particular de electrónica orgánica y muchos de los polímeros empleados con frecuencia son sensibles a una carga de UV, no es posible un empleo en el exterior de larga duración sin otras medidas de protección adicionales, por ejemplo láminas de cubierta adicionales. Las mismas en el caso de sistemas adhesivos que curan por UV no se pueden aplicar hasta después del curado por UV, lo que aumenta adicionalmente la complejidad de la fabricación y el espesor de la disposición.

El documento US 2006/0100299 A1 desvela una cinta adhesiva sensible a la presión curable por UV para la encapsulación de una disposición electrónica. La cinta adhesiva sensible a la presión comprende una masa adhesiva a base de una combinación de un polímero con un punto de reblandecimiento de más de 60 °C, una resina epoxídica que se puede polimerizar con un punto de reblandecimiento de menos de 30 °C y un fotoiniciador. En el caso de los polímeros se puede tratar de poliuretano, poliisobutileno, poliacrilonitrilo, poli(cloruro de vinilideno), poli(met)acrilato o poliéster, pero en particular de un acrilato. Además están contenidos resinas adhesivas, plastificantes o cargas.

Las masas de acrilato tienen una resistencia muy buena frente a la radiación UV y distintos productos químicos, pero poseen poderes de adhesión muy diferentes sobre distintas bases. Mientras que el poder de adhesión sobre bases polares tales como vidrio o metal es muy alto, el poder de adhesión sobre bases no polares, tales como por ejemplo polietileno o polipropileno, es más bien reducido. En este caso existe el riesgo de la difusión en la superficie límite en un grado particular. Además, estas masas son muy polares, lo que favorece una difusión en particular de vapor de agua, a pesar de una posterior reticulación. Esta tendencia se intensifica adicionalmente debido al empleo de resinas epoxídicas que se pueden polimerizar.

Las cintas adhesivas sensibles a la presión necesitan por norma general, debido a los polímeros de peso molecular relativamente alto, a diferencia de adhesivos líquidos para una buena humectación y adherencia sobre la superficie un cierto tiempo, una presión suficiente y un buen equilibrio entre la parte viscosa y la parte elástica.

El documento WO 2007/087281 A1 desvela una cinta adhesiva sensible a la presión, flexible, transparente, a base de poliisobutileno (PIB) para aplicaciones electrónicas, en particular OLED. A este respecto se usa poliisobutileno con un peso molecular de más de 500.000 g/mol y una resina cíclica hidrogenada. Opcionalmente es posible el empleo de una resina que se puede fotopolimerizar y de un fotoiniciador.

Las masas adhesivas a base de poliisobutileno presentan, a causa de su reducida polaridad, una buena barrera frente a vapor de agua, pero tienen incluso con elevados pesos moleculares una cohesividad relativamente reducida, por lo que presentan a mayores temperaturas con frecuencia una reducida resistencia a la cizalla. La proporción de constituyentes de bajo peso molecular no se puede reducir discrecionalmente, ya que de lo contrario disminuye claramente la adherencia y aumenta la permeación de superficie límite. En el caso del empleo de una elevada proporción de resinas funcionales, que es necesario a causa de la muy reducida cohesión de la masa, se incrementa de nuevo la polaridad de la masa y, por tanto, aumenta el término de solubilidad.

Se describen además masas adhesivas de barrera a base de copolímeros de bloques de estireno y resinas en la medida de lo posible hidrogenadas (véase el documento DE 10 2008 047 964 A1).

Gracias a la formación de al menos dos dominios en el interior del copolímero de bloques se obtiene adicionalmente una muy buena cohesión a temperatura ambiente y propiedades de barrera al mismo tiempo mejoradas.

Tanto las masas adhesivas sensibles a presión a base de poliisobutileno al igual que aquellas a base de copolímeros de bloques de estireno hidrogenados presentan una importante desventaja. En caso de una adhesión entre dos láminas que están dotadas de una capa de barrera, por ejemplo, dos láminas de PET con un revestimiento de SiOx, tal como se puede emplear por ejemplo para celdas solares orgánicas, con un almacenamiento con humedad y calor se produce una intensa formación de burbujas. Tampoco un secado previo de las láminas y/o de la masa adhesiva puede evitar esta formación de burbujas.

En el documento DE 10 2009 036 968 A1 se describe la forma en la que se puede eliminar el problema. Gracias al empleo de copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo funcionalizados con ácido o anhídrido de ácido y un quelato de metal se puede reducir claramente gracias a la reticulación la formación de burbujas. Este procedimiento se aplica con éxito también para masas adhesivas termofusibles (documento DE 10 2009 036 970 A1).

Una posibilidad de mejorar adicionalmente el efecto de barrera es el empleo de sustancias que reaccionan con agua u oxígeno. El oxígeno o vapor de agua que penetra en la disposición (opto-)electrónica se une entonces a estas sustancias química o físicamente, preferentemente químicamente. Estas sustancias se denominan en la bibliografía "*getter* (desgaseadores)", "*scavenger* (eliminadores)", "*desiccants* (desecantes)" o "*absorber* (absorbedores)". A continuación se usa solo el término desgaseador. Están descritos como tales desgaseadores en masas adhesivas sobre todo cargas inorgánicas, tales como por ejemplo cloruro de calcio o distintos óxidos. Ya que los mismos no son solubles en la masa adhesiva, tienen la desventaja de que la masa adhesiva pierde su transparencia y, en caso de grados de carga correspondientes, la adherencia. Por tanto, los desgaseadores orgánicos o híbridos que son solubles en la masa adhesiva son más adecuados, no obstante no deben migrar fuera de la masa adhesiva. Estos aditivos no modifican los valores de difusión, sino solo el tiempo de retardo, si las sustancias están saturadas con agua u oxígeno o se han consumido en una reacción química con agua u oxígeno, tampoco tienen ya ningún efecto, la difusión entonces es solo la de la masa adhesiva sin desgaseadores. A pesar de esto, estos desgaseadores pueden aumentar la vida útil de los componentes (opto-)electrónicos.

Están indicados ejemplos del uso de desgaseadores en sistemas de adhesivos líquidos para la encapsulación de estructuras (opto-)electrónicas, por ejemplo, en los documentos US 6.833.668 B1, JP 2000 311 782 A y EP 1 037 192 A2.

Además, por el estado de la técnica se conoce una masa adhesiva sensible a la presión (documento WO 03/065470 A1) que se usa en una estructura electrónica como masa adhesiva de transferencia. La masa adhesiva contiene una carga funcional inorgánica, que reacciona con oxígeno o vapor de agua dentro de la estructura. Con ello es posible una aplicación sencilla de un desgaseador en el interior de la estructura. Para el sellado de la estructura hacia el exterior se usa otro adhesivo con una menor permeabilidad.

En el documento JP 2004 296 381 A se usa una masa adhesiva sensible a la presión similar. También en este caso se usan en exclusiva desgaseador inorgánicos.

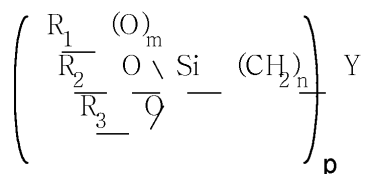
Otras masas adhesivas sensibles a la presión que contienen desgaseador se conocen por los documentos US 5.591.379 A y US 5.304.419 A, pero las mismas no se usan para la encapsulación de una estructura electrónica, sino que se colocan en el interior de la estructura.

El objetivo de la presente invención es proponer una masa adhesiva para la encapsulación de una disposición electrónica frente a permeantes, en particular vapor de agua y oxígeno, que sea transparente, que ofrezca una buena barrera frente a vapor de agua y oxígeno, cuyo elastómero pueda reaccionar con agua, por lo que se aumenta el tiempo de retardo en particular de agua, con la que se pueda conseguir al mismo tiempo una buena encapsulación y en la que no se formen burbujas en el caso de la adhesión entre dos láminas de poliéster con capa de barrera y almacenamiento a 85 °C y un 85 % de humedad relativa del aire. Además se debe aumentar la vida útil de disposiciones (opto-)electrónicas mediante el uso de las masas adhesivas de acuerdo con la invención, en particular flexibles.

Este objetivo se resuelve mediante una masa adhesiva, tal como se plasma en la reivindicación principal. A este respecto son objeto de las reivindicaciones dependientes los perfeccionamientos ventajosos de la masa adhesiva, los usos de la misma así como procedimientos para su preparación.

Por consiguiente, la invención se refiere a una masa adhesiva que contiene un polímero modificado con silano producido a partir de la reacción

- a) de un polímero que contiene grupos anhídrido de ácido con
- b) un silano de la siguiente fórmula



con

- 5 R₁, R₂, R₃ seleccionados independientemente entre sí del grupo metilo, etilo, 2-metoxietilo, *i*-propilo, butilo
m = 0 o 1
n = 0 a 12
p = 1 o 2
y
para p = 1
10 Y = un grupo funcional seleccionado del grupo
glicidilo, glicidiloxi, isocianato, -NH-CH₂-CH₂-NR₄R₅, -NR₄R₅ (con R₄ y R₅ seleccionados independientemente
entre sí del grupo H, alquilo, fenilo, bencilo, ciclopentilo, ciclohexilo), SH
o
para p = 2
15 Y = NH

y que contiene un reticulante.

20 La masa adhesiva de acuerdo con la invención es una masa adhesiva sensible a la presión, es decir, una masa viscoelástica que a temperatura ambiente en estado seco permanece de forma permanente pegajosa y con capacidad de adherencia. La adhesión se realiza por una ligera presión de compresión de inmediato sobre casi todos los sustratos.

25 En el caso de la masa adhesiva se puede tratar también de una masa adhesiva fusible, es decir, un adhesivo sólido a temperatura ambiente, exento de agua y de disolvente, que se aplica sobre las partes que se van a adherir de la masa fundida y que después de la unión durante el enfriamiento fragua físicamente con consolidación. Esta forma de realización no está de acuerdo con la invención. Como polímeros que contienen anhídrido de ácido en el sentido de la invención se pueden usar tanto aquellos que se han preparado mediante modificación de polímeros terminados con, por ejemplo, anhídrido de ácido maleico en condiciones radicálicas, como aquellos que tienen incorporados
30 monómeros que contienen anhídrido en la cadena principal o lateral. En el caso de los polímeros modificados se puede emplear una serie de poliolefinas, tales como polietileno o polipropileno, pero también poli- α -olefinas, polimerizadas a partir de etileno y al menos otra α -olefina, polibutenos tales como poliisobutileno así como también copolímeros de bloques de etileno y propileno. También se pueden usar copolímeros de bloques de un compuesto aromático de vinilo y un dieno, en particular cuando la parte principal de los dobles enlaces restantes está
35 hidrogenada. En todos estos polímeros, el contenido en dobles enlaces preferentemente es muy bajo, ya que durante la reacción de los polímeros con los anhídridos de ácido de lo contrario se pueden producir reacciones indeseadas de reticulación.

40 Preferentemente se emplean copolímeros de bloques que contienen bloques de polímero formados sobre todo por compuestos aromáticos de vinilo (bloques A), preferentemente estireno, y aquellos formados sobre todo por la polimerización de 1,3-dienos (bloques B), preferentemente butadieno, isopreno o una mezcla de ambos monómeros. Estos bloques B presentan habitualmente una reducida polaridad. Se pueden aprovechar preferentemente bloques tanto de homopolímeros como de copolímeros como bloques B. Se pueden usar también copolímeros de bloques de poliisobutileno en la cadena principal.

45 Los copolímeros de bloques resultantes de los bloques A y B pueden contener bloques B iguales o diferentes, que pueden estar hidrogenados de forma parcial, de forma selectiva o preferentemente por completo. Los copolímeros de bloques pueden presentar estructuras A-B-A lineales. Se pueden emplear así mismo copolímeros de bloques de forma radial así como copolímeros multibloque en forma de estrella y lineales. Como otros componentes pueden
50 estar presentes copolímeros de dos bloques A-B. Así mismo se pueden emplear de acuerdo con la invención copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo e isobutileno. Todos los polímeros que se han mencionado anteriormente se pueden emplear en solitario o en mezcla entre sí.

55 Se pueden usar también copolímeros de bloques que contienen, aparte de los bloques A y B que se han descrito anteriormente, al menos otro bloque, tal como, por ejemplo, copolímeros de bloques A-B-C.

60 Es concebible también el uso de los bloques B que se han mencionado anteriormente con bloques A de otra naturaleza química, que muestran una temperatura de transición vítrea por encima de la temperatura ambiente, tales como por ejemplo poli(metacrilato de metilo).

En una forma de realización ventajosa, los copolímeros de bloques presentan una proporción de compuestos aromáticos de polivinilo del 10 % en peso al 35 % en peso.

5 Para la preparación de una masa adhesiva sensible a la presión, la proporción de los copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo en la suma con respecto a la totalidad de la masa adhesiva sensible a la presión asciende preferentemente al menos al 30 % en peso, preferentemente al menos al 40 % en peso, más preferentemente al menos al 45 % en peso.

10 Una proporción demasiado reducida de copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo tiene como consecuencia que la cohesión de la masa adhesiva sensible a la presión es relativamente baja.

15 La máxima proporción de los copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo en la suma con respecto a la totalidad de la masa adhesiva sensible a la presión asciende como máximo al 80 % en peso, preferentemente como máximo al 70 % en peso.

A su vez, una proporción demasiado alta de copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo tiene como consecuencia que la masa adhesiva sensible a la presión apenas ya presenta pegajosidad de adherencia.

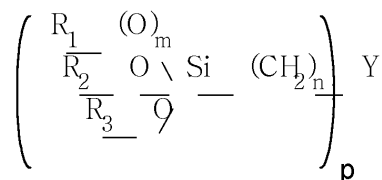
20 Al menos una parte de los copolímeros de bloques empleados a este respecto está modificada con anhídrido de ácido. A este respecto, la modificación con anhídrido se realiza principalmente por la copolimerización de injerto por radicales de anhídridos de ácidos insaturados, tales como por ejemplo anhídrido de ácido maleico, anhídrido de ácido citracónico, anhídrido de ácido dimetilmaleico, anhídrido de ácido etil- y dietilmaleico, anhídrido de ácido cloro- y dicloromaleico, anhídrido de ácido fenilmaleico, anhídrido de ácido itacónico, anhídrido de ácido metilitacónico, anhídrido de ácido aconítico, anhídrido nádico, anhídrido metilnádico, anhídrido de ácido tetrahidroftálico o anhídrido de ácido metiltetrahidroftálico, preferentemente anhídrido de ácido maleico. Preferentemente, la proporción de ácido o de anhídrido de ácido se encuentra entre el 0,5 y el 4 % en peso con respecto a la totalidad del copolímero de bloques.

30 Los polímeros en los que el anhídrido de ácido está incorporado directamente en la cadena del polímero son, por ejemplo, polímeros de estireno y anhídrido de ácido maleico, la mayoría de las veces alternantes, tales como por ejemplo los polímeros SMA de la empresa Sartomer, polímeros de etileno y anhídrido de ácido maleico, tales como por ejemplo los polímeros Gantrez de la empresa ISP o isobutileno y anhídrido de ácido maleico, tales como por ejemplo Isobam de la empresa Kuraray, solo por mencionar algunos pocos.

35 Para prolongar la vida útil de los componentes (opto-)electrónicos, tal como se ha descrito anteriormente, se pueden añadir diferentes desgaseadores. La mayoría de los desgaseadores son de naturaleza inorgánica e influyen con ello de forma desventajosa en la transparencia de la masa adhesiva. Con frecuencia, los desgaseadores orgánicos tienen la desventaja de que las moléculas bastante pequeñas tienden a migrar en la masa adhesiva. Por tanto, es ventajoso incorporar los desgaseadores directamente en los polímeros. Esto tiene lugar de acuerdo con la invención al enlazarse a los polímeros empleados silanos y, en concreto, a través de los grupos anhídrido de ácido en los polímeros.

Para obtener polímeros silanizados, los polímeros que contienen grupos anhídrido han de reaccionar con un silano.

45 Para eso se emplean silanos de la siguiente fórmula:



con

50 R_1, R_2, R_3 seleccionados independientemente entre sí del grupo metilo, etilo, 2-metoxietilo, *i*-propilo, butilo
 $m = 0$ o 1
 $n = 0$ a 12
 $p = 1$ o 2

55 y
 para $p = 1$
 $Y =$ un grupo funcional seleccionado del grupo
 glicidilo, glicidiloxi, isocianato, $-NH-CH_2-CH_2-NR_4R_5$, $-NR_4R_5$ (con R_4 y R_5 seleccionados independientemente entre sí del grupo H, alquilo, fenilo, bencilo, ciclopentilo, ciclohexilo), SH

60 o
 para $p = 2$

Y = NH.

A este respecto se prefieren en particular silanos con un grupo amino o sulfuro.

5 La reacción con los polímeros puede tener lugar a este respecto de forma espontánea en solución o acelerarse mediante calentamiento y adición de catalizadores, tales como, por ejemplo, ácidos. De forma ideal, la reacción se produce de forma espontánea, de tal manera que todos los componentes de la masa adhesiva, aparte de los polímeros y silanos también los agentes de pegajosidad, plastificantes y otros coadyuvantes, se pueden llevar simultáneamente a solución y la reacción tiene lugar durante la disolución de los componentes individuales.

10 Para obtener a partir de estos polímeros modificados con silano masas adhesivas sensibles a la presión se emplean preferentemente agentes de pegajosidad. Para esto sirven las resinas adhesivas que son compatibles con el polímero modificado con silano en los copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo con bloques blandos.

15 Las resinas adhesivas adecuadas son, entre otras, preferentemente resinas no hidrogenadas, parcial o completamente hidrogenadas a base de colofonia y derivados de colofonia, polímeros hidrogenados del dicitlopentadieno, resinas de hidrocarburo no hidrogenadas, parcial, selectiva o completamente hidrogenadas a base de corrientes de monómeros C₅, C₅/C₉ o C₉, resinas de politerpeno a base de α-pineno y/o β-pineno y/o δ-limoneno, polímeros hidrogenados de compuestos aromáticos C₈ y C₉ preferentemente puros. Las resinas adhesivas que se han mencionado anteriormente se pueden emplear tanto en solitario como en una mezcla. A este respecto se pueden emplear resinas tanto sólidas como líquidas a temperatura ambiente.

20 Para garantizar una elevada estabilidad a envejecimiento y UV se prefieren resinas hidrogenadas con un grado de hidrogenación de al menos 90 %, preferentemente de al menos el 95 %.

25 Además se prefieren resinas no polares con un valor de DACP (punto de turbidez de alcohol de diacetona, *diacetone alcohol cloud point*) por encima de 30 °C y un valor de MMAP (punto mixto de metilciclohexano-anilina, *mixed methylcyclohexane aniline point*) de más de 50 °C, en particular con un valor de DACP por encima de 37 °C y un valor de MMAP mayor de 60 °C. El valor de DACP y el valor de MMAP indican en cada caso la solubilidad en un disolvente determinado. Gracias a la selección de estos intervalos se consigue una barrera para la permeación particularmente elevada, en particular frente a vapor de agua.

30 Además son preferentes resinas con una temperatura de reblandecimiento (anillo/bola, determinación según la norma DIN EN ISO 4625) de más de 95 °C, en particular de más de 100 °C. Gracias a esta selección se consigue una barrera para la permeación particularmente elevada, en particular frente a oxígeno.

35 Por el punto de reblandecimiento se entiende la temperatura (o el intervalo de temperaturas) a la cual los vidrios, polímeros amorfos o parcialmente cristalinos pasan del estado vítreo, elástico duro a un estado blando. La reducción de la dureza de sustancias correspondientes en el punto de reblandecimiento se hace evidente por ejemplo al introducirse a presión un cuerpo aplicado sobre una muestra de sustancia bajo carga al alcanzar el punto de reblandecimiento en la misma. El punto de reblandecimiento se encuentra básicamente por encima de la temperatura de transición vítreo, en la mayoría de los polímeros, sin embargo, claramente por debajo de la temperatura a la que los mismos pasan por completo al estado líquido.

40 Cuando se debe conseguir un aumento del poder de adhesión, por el contrario, se prefieren en particular resinas con una temperatura de reblandecimiento por debajo de 95 °C, en particular por debajo de 90 °C.

45 De acuerdo con una forma de realización preferente, la masa adhesiva contiene agentes de pegajosidad, preferentemente en una proporción de hasta 60 % en peso con respecto a la cantidad total. En el caso de un adhesivo fusible, la proporción puede ser menor, por ejemplo, hasta el 30 % en peso con respecto a la cantidad total.

50 Como otros aditivos se pueden emplear típicamente:

- 55
- agentes de plastificado, tales como por ejemplo aceites plastificantes o polímeros líquidos de bajo peso molecular, tales como por ejemplo polibutenos de bajo peso molecular
 - antioxidantes primarios, tales como por ejemplo fenoles estéricamente impedidos
 - antioxidantes secundarios, tales como por ejemplo fosfitos o tioéteres
 - 60 • estabilizantes del proceso, tales como por ejemplo captadores de radicales de C
 - agentes fotoprotectores, tales como por ejemplo absorbedores de UV o aminas estéricamente impedidas
 - coadyuvantes de procesamiento
 - resinas de refuerzo de bloque final así como
 - 65 • dado el caso otros polímeros de naturaleza preferentemente elastomérica; los elastómeros que se pueden emplear correspondientemente incluyen, entre otros, aquellos a base de hidrocarburos puros, por ejemplo polidienos insaturados tales como poliisopreno o polibutadieno natural o generado de forma sintética,

elastómeros en esencia saturados químicamente, tales como por ejemplo copolímeros de etileno-propileno saturados, copolímeros de α -olefina, poliisobutileno, caucho de butilo, caucho de etileno-propileno, así como hidrocarburos funcionalizados químicamente, tales como por ejemplo poliolefinas que contienen halógeno, que contienen acrilato, que contienen alil- o viniléter.

5 Cabe mencionar que la masa adhesiva de acuerdo con la invención es adecuada incluso sin las resinas y/o los aditivos indicados en función del caso de aplicación, si se omiten las resinas y/o aditivos en su totalidad, en una combinación discrecional o, en cada caso, individualmente.

10 En particular, la masa adhesiva de acuerdo con la invención prescinde de silicatos inorgánicos y aluminosilicatos.

Para aumentar la cohesión en particular a temperaturas elevadas se reticulan estas masas adhesivas que se han descrito anteriormente.

15 Gracias a la reacción del silano reactivo con los grupos anhídrido de ácido de los polímeros, los silanos se acoplan a los polímeros. Pero al mismo tiempo se generan también grupos ácido que se pueden emplear para una reticulación.

Los polímeros modificados con silano se pueden reticular por ello tanto por los grupos ácido producidos como por los grupos anhídrido de ácido aún presentes, que no han terminado de reaccionar por silano en defecto.

20 La reticulación de estos polímeros se puede realizar de distintas maneras.

Por un lado, los grupos ácido o anhídrido de ácido pueden reaccionar con reticulantes, tales como, por ejemplo, distintas aminas en los anhídridos de ácido, o resinas epoxídicas, que pueden reaccionar con ácidos y anhídridos de ácido.

25 A este respecto, como aminas se pueden emplear aminas primarias y secundarias, pero también amidas y otros compuestos que contienen nitrógeno con un hidrógeno unido directamente al nitrógeno.

30 Por resinas epoxídicas se entiende habitualmente compuestos tanto monoméricos como oligoméricos con más de un grupo epóxido por molécula. Estos pueden ser productos de reacción de glicidésteres o epiclorhidrina con bisfenol A o bisfenol F o mezclas de bisfenol A o bisfenol F. Se pueden emplear así mismo resinas novolaca epoxídicas obtenidas mediante reacción de epiclorhidrina con el producto de reacción de fenoles y formaldehído. Se pueden usar también compuestos monómeros con varios grupos terminales epóxido, que se emplean como diluyentes para resinas epoxídicas. Así mismo se pueden emplear resinas epoxídicas modificadas elásticamente o elastómeros modificados con epóxido, tales como por ejemplo copolímeros de bloques de estireno epoxidados, por ejemplo Epofriend de la empresa Daicel.

40 Son ejemplos de resinas epoxídicas AralditeTM 6010, CY-281TM, ECNTM 1273, ECNTM 1280, MY 720, RD-2 de Huntsman, DERTM 331, 732, 736, DENTM 432 de Dow Chemicals, EponTM 812, 825, 826, 828, 830 etc. de Shell Chemicals, HPTTM 1071, 1079 así mismo de Shell Chemicals, Epikote, 164, 862, 1001 etc. de la empresa Hexion.

Son resinas epoxídicas alifáticas disponibles en el mercado, por ejemplo, vinilciclohexanodioxidos, tales como ERL-4206, 4221, 4201, 4289 o 0400 de Union Carbide Corp.

45 Se pueden adquirir elastómeros elasticados en la empresa Noveon con el nombre Hycar.

Los diluyentes de epóxido, compuestos monoméricos con varios grupos epóxido, son por ejemplo PolypoxTM R 9, R12, R 15, R 19, R 20 etc. de la empresa UCCP.

50 Habitualmente se emplea en estas reacciones también un acelerador. Este puede proceder, por ejemplo, del grupo de las aminas terciarias o las fosfinas modificadas, tales como por ejemplo trifenilfosfina.

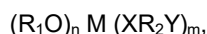
55 Mientras que la reacción de los anhídridos de ácido con las aminas tiene lugar frecuentemente ya a temperatura ambiente, la reticulación con las resinas epoxídicas se desarrolla en general a temperatura elevada.

La segunda posibilidad de la reticulación se realiza a través de quelatos de metal.

60 Una reticulación de copolímeros de bloques modificados con anhídrido de ácido maleico con quelatos de metal se conoce por el documento EP 1 311 559 B1, en el que se describe un aumento de la cohesión de las mezclas de copolímeros de bloques.

65 Los metales de los quelatos de metal pueden ser los del grupo IIa, IIIa, IVa y Va y los metales de transición. Son particularmente adecuados, por ejemplo, aluminio, estaño, titanio, zirconio, hafnio, vanadio, niobio, cromo, manganeso, hierro, cobalto y cerio. Se prefieren en particular aluminio y titanio.

Para la reticulación de quelatos se pueden emplear diferentes quelatos de metal, que se pueden reproducir por la siguiente fórmula:



5 en la que

- M es un metal del grupo IIa, IIIa, IVa o Va o un metal de transición,
 R₁ es un grupo alquilo o arilo, tal como metilo, etilo, butilo, isopropilo o bencilo,
 n es cero o un número entero mayor,
 10 X, Y son oxígeno o nitrógeno, que pueden estar unidos en cada caso también por un doble enlace a R₂;
 R₂ es un grupo alquileo que une X e Y, que puede estar ramificado, o puede contener también oxígeno u otros heteroátomos en la cadena;
 m es un número entero, sin embargo es al menos 1.

15 Los ligandos de quelato preferentes son aquellos que se han producido a partir de la reacción de un compuesto que contiene un átomo de metal y los siguientes compuestos: trietanolamina, 2,3-pentanodiona, 2-etil-1,3-hexanodiol o ácido láctico.

Son reticulantes particularmente preferentes acetilacetato de aluminio y titanilo.

20 A este respecto se debería seleccionar una relación aproximadamente equivalente entre los grupos ácido o anhídrido de ácido y los grupos acetilacetato para conseguir una reticulación óptima, habiendo resultado que un pequeño exceso de reticulante es positivo.

25 Pero la relación entre grupos ácido y grupos acetilacetato se puede variar, a este respecto, para una reticulación suficiente ninguno de los dos grupos debería estar presente en un exceso molar superior a cinco veces.

30 Sorprendentemente, también las masas adhesivas sensibles a la presión que contienen copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo modificados con ácido o anhídrido de ácido, reticulados con quelatos, muestran una permeabilidad muy baja a vapor de agua u oxígeno. Esto no se podía esperar de una masa adhesiva sensible a la presión con constituyentes tan polares tales como anhídridos de ácido y quelatos de metal.

35 La presente invención se basa en primer lugar en el conocimiento de que, a pesar de las desventajas que se han descrito anteriormente, es posible aun así usar una masa adhesiva fusible o sensible a la presión para la encapsulación de una disposición electrónica, en la que las desventajas que se han descrito anteriormente con respecto a las masas adhesivas sensibles a la presión no aparecen o solo en menor grado. De hecho, se ha mostrado que las masas adhesivas fusibles o sensibles a la presión que contienen un degaseador unido covalentemente al polímero son particularmente adecuadas para la encapsulación de elementos componentes electrónicos, ya que, por un lado, no existe el peligro de que un degaseador (fluido) orgánico migre a los
 40 componentes electrónicamente activos y conduzca allí daños y, por otro lado, se evita la reducción del poder de adherencia de la masa adhesiva que aparece en el caso del uso de degaseadores en partículas.

45 Además se ha demostrado que una masa adhesiva fusible o sensible a la presión al menos en parte reticulada a base de polímeros en la medida de lo posible no polares silanizados es particularmente adecuada para la encapsulación de disposiciones electrónicas. De acuerdo con la invención se facilita correspondientemente una masa adhesiva sensible a la presión a base de polímeros no polares silanizados que se pueden reticular y se aplica sobre las zonas que se van a encapsular de la disposición electrónica. En particular cuando en el caso de la masa adhesiva se trata de una masa adhesiva sensible a la presión, la aplicación es particularmente sencilla, ya que no es necesario realizar ninguna fijación previa o similares. En función de la configuración de la masa adhesiva sensible a
 50 la presión tampoco es necesario ya un tratamiento posterior.

Una reticulación al menos parcial significa que al menos una parte de los grupos químicos disponibles para una reticulación se ha hecho reaccionar también realmente para una reticulación.

55 En el campo de los adhesivos, las masas adhesivas sensibles a la presión se caracterizan en particular por su pegajosidad permanente y flexibilidad. Un material que presenta una pegajosidad sensible a la presión permanente debe presentar en todo momento una combinación adecuada de propiedades adhesivas y cohesivas. Esta característica diferencia las masas adhesivas sensibles a la presión por ejemplo de adhesivos reactivos, que en el estado no terminado de reaccionar apenas ofrecen cohesión. Para unas buenas propiedades de adherencia es necesario ajustar las masas adhesivas sensibles a la presión de modo que exista un equilibrio óptimo entre
 60 propiedades adhesivas y cohesivas.

En el presente documento se denomina encapsulación no solo a una inclusión en todo su alcance en la masa adhesiva sensible a la presión mencionada, sino también ya una aplicación por zonas de la masa adhesiva sensible a la presión sobre las zonas que se van a encapsular de la disposición (opto-)electrónica, por ejemplo una cobertura unilateral o un enmarcado de una estructura electrónica.

Gracias a la selección de los constituyentes de la masa adhesiva sensible a la presión y la polaridad por ello menor y el término de solubilidad (S) bajo resultante a partir de esto del coeficiente de difusión se consigue una baja capacidad de paso de permeantes tales como vapor de agua y oxígeno, pero en particular de vapor de agua. El silano incluido sirve además para un aumento del tiempo de retardo.

5 Por tanto, la ventaja de la presente invención es, en comparación con otras masas adhesivas sensible a la presión, la combinación de propiedades de barrera muy buenas frente a oxígeno y sobre todo frente a vapor de agua con una adherencia en superficie límite al mismo tiempo buena sobre diferentes sustratos, buenas propiedades cohesivas, incluso a mayores temperaturas por una reacción de reticulación descrita en lo sucesivo y, en comparación con
10 adhesivos líquidos, una flexibilidad muy alta y una sencilla aplicación en la disposición (opto-)electrónica y en/dentro de la encapsulación. Además, en determinadas realizaciones están presentes también masas adhesivas transparentes que se pueden aplicar de forma particular para el empleo en disposiciones (opto-)electrónicas, ya que una reducción de la luz incidente o saliente se mantiene muy reducida.

15 En particular se reprime la formación de burbujas durante el almacenamiento con calor y humedad. Una masa adhesiva sensible a la presión de este tipo se puede integrar de forma sencilla en una disposición electrónica, en particular también en una disposición que requiere una elevada flexibilidad. Otras propiedades particularmente ventajosas de la masa adhesiva sensible a la presión son adherencia similarmente buena sobre diferentes sustratos, elevada resistencia a la cizalla y elevada flexibilidad. Gracias a una muy buena adherencia en el sustrato se
20 consigue además también una reducida permeación de superficie límite. Gracias al uso de las formulaciones descritas en el presente documento para la encapsulación de estructuras (opto-)electrónicas se obtienen disposiciones ventajosas que combinan las ventajas que se han mencionado anteriormente, que aceleran y simplifican por ello el proceso de encapsulación y que aumentan la calidad del producto.

25 Ya que en determinadas realizaciones de la masa adhesiva sensible a la presión no son necesarias otras etapas de proceso térmicas o irradiación, no aparece contracción alguna por una reacción de reticulación realizada después de la aplicación durante la estructuración de la estructura (opto-)electrónica y la masa adhesiva sensible a la presión está presente como material en forma de banda o en una forma adaptada correspondientemente a la disposición electrónica, la masa se puede integrar de forma sencilla y rápida con presión reducida en el proceso de
30 encapsulación de la estructura (opto-)electrónica. Las ventajas que conllevan habitualmente las etapas de procesamiento evitadas, tales como esfuerzos térmicos y mecánicos, así se pueden minimizar. Una encapsulación por laminación de al menos partes de las estructuras (opto-)electrónicas con un material de barrera plano (por ejemplo vidrio, en particular vidrio delgado, láminas revestidas con óxido de metal, láminas de metal, materiales de sustrato multicapa) es posible con un efecto de barrera muy bueno en un proceso sencillo de rodillo a rodillo. La flexibilidad de la totalidad de la estructura depende, aparte de la flexibilidad de la masa adhesiva sensible a la
35 presión, de otros factores, tales como la geometría y el espesor de las estructuras (opto-)electrónicas o de los materiales de barrera planos. La elevada flexibilidad de la masa adhesiva sensible a la presión posibilita realizar no obstante estructuras (opto-)electrónicas muy delgadas, amoldables y flexibles. Por el término "amoldable" empleado se ha de entender la propiedad de que se sigue sin daño alguno la curvatura de un objeto doblado, tal como un tambor con un radio determinado, en particular con un radio de 1 mm.

Es en particular ventajoso para la encapsulación de estructuras (opto-)electrónicas que la masa adhesiva sensible a la presión de acuerdo con la invención reticulada o aún sin reticular se caliente durante o después de la aplicación. Por ello, la masa adhesiva sensible a la presión puede aplicarse mejor mediante flujo y se puede evitar con ello la
45 permeación en la superficie límite entre la disposición (opto-)electrónica y la masa adhesiva sensible a la presión. A este respecto, la temperatura debería ascender preferentemente a más de 30 °C, más preferentemente a más de 50 °C, para favorecer correspondientemente la aplicación por flujo. Sin embargo, la temperatura no se debería seleccionar demasiado alta, para no dañar la disposición (opto-)electrónica.

50 En una configuración preferente de un procedimiento para la encapsulación de una disposición electrónica contra permeantes se puede facilitar la masa adhesiva sensible a la presión en forma de una cinta adhesiva. Este tipo de presentación permite una aplicación particularmente sencilla y uniforme de la masa adhesiva sensible a la presión.

La expresión general "cinta adhesiva" comprende a este respecto en una forma de realización un material de soporte que está dotado de una masa adhesiva sensible a la presión en un lado o en ambos lados. El material de soporte comprende todas las formaciones planas, por ejemplo, láminas o secciones de lámina extendidas en dos
55 dimensiones, cintas con longitud extendida y anchura limitada, secciones de cinta, piezas troqueladas, disposiciones de varias capas y similares.

60 La cinta adhesiva se puede poner a disposición en longitudes fijas, tales como por ejemplo como género por metros, o como género sin fin sobre rollos (espiral de Arquímedes).

Como soportes se pueden emplear todos los soportes conocidos, tales como por ejemplo telas no tejidas de fibras paralelas, tejidos, tejidos de punto por trama, no tejidos, láminas, papeles, tisús, espumas y láminas esponjadas. En
65 el presente caso se emplean preferentemente láminas de polímero, compuestos de láminas o láminas o compuestos de láminas provistos de capas orgánicas y/o inorgánicas. Tales láminas/compuestos de láminas se pueden

componer de todos los plásticos habituales usados para la producción de láminas, a modo de ejemplo pero sin limitación cabe mencionar:

5 polietileno, polipropileno, en particular el polipropileno orientado generado mediante estiramiento mono- o biaxial (OPP), copolímeros de olefina cíclica (COC), polivinilcloruro (PVC), poliéster, en particular polietilentereftalato (PET) y polietilennaftalato (PEN), etilenvinilalcohol (EVOH), polivinilidencloruro (PVDC), polivinilidénfluoruro (PVDF), poliacrilonitrilo (PAN), policarbonato (PC), poliamida (PA), polietersulfona (PES) o polimida (PI).

10 En particular son adecuadas espumas de polietileno reticuladas o soportes viscoelásticos. Los últimos son preferentemente de poliacrilato, de forma particularmente preferente llenos de cuerpos huecos de vidrio o polímeros.

Los soportes se pueden preparar antes de la agrupación con la masa adhesiva mediante imprimación o pretratamiento físico, tal como corona o decapado.

15 El soporte también puede tener varios estratos, por ejemplo, mediante la laminación conjunta de diferentes capas o la coextrusión de capas.

20 El soporte puede estar combinado además con revestimientos o capas orgánicos o inorgánicos. Esto puede tener lugar por los procedimientos habituales, tales como, por ejemplo, barnizado, impresión, aplicación por vaporización, pulverización catódica de metales, co-extrusión o laminación. A modo de ejemplo pero sin limitación se mencionan en este caso por ejemplo óxidos o nitruros de silicio y del aluminio, óxido de indio-estaño (ITO) o revestimientos de sol-gel.

25 De forma particularmente preferente, estas láminas/compuestos de láminas, en particular las láminas poliméricas, están provistos de una barrera para la permeación para oxígeno y vapor de agua, superando la barrera para la permeación las exigencias del ámbito del envasado ($WVTR < 10^{-1} \text{ g}/(\text{m}^2\text{d})$; $OTR < 10^{-1} \text{ cm}^3/(\text{m}^2\text{d bar})$). La determinación de la permeabilidad para oxígeno (OTR) y vapor de agua (WVTR) se realiza según la norma DIN 53390 parte 3 o la norma ASTM F-1249. La permeabilidad a oxígeno se mide a 23 °C y una humedad relativa del 50 %. La permeabilidad a vapor de agua se determina a 37,5 °C y una humedad relativa del 90 %. Los resultados se normalizan a un espesor de lámina de 50 µm.

35 Además, las láminas/compuestos de láminas en una configuración preferente pueden estar configurados de forma transparente para que también la totalidad de la estructura de un artículo adhesivo de este tipo esté configurada de forma transparente. A este respecto, "transparencia" significa una transmisión media en el intervalo visible de la luz de al menos el 75 %, preferentemente de más del 90 %.

40 Además, la expresión "cinta adhesiva" comprende también las denominadas "cintas adhesivas de transferencia", es decir, una cinta adhesiva sin soporte. En una cinta adhesiva de transferencia está aplicada la masa adhesiva más bien antes de la aplicación entre revestimientos flexibles, que están dotados de una capa de separación y/o que presentan propiedades antiadhesivas. Para la aplicación por norma general en primer lugar se retira un revestimiento, se aplica la masa adhesiva y después se retira el segundo revestimiento. La masa adhesiva sensible a la presión se puede usar así directamente para la unión de dos superficies en disposiciones (opto-)electrónicas.

45 Además, preferentemente se emplea una masa adhesiva sensible a la presión que en determinadas realizaciones es transparente en la luz visible del espectro (intervalo de longitud de onda de aproximadamente 400 nm a 800 nm).

50 Para determinadas aplicaciones, por ejemplo en celdas solares, este intervalo se puede ampliar no obstante también a regiones UV o IR definidas. La transparencia deseada en el intervalo preferente del espectro visible se puede conseguir en particular mediante el uso de resinas adhesivas incoloras. Una masa adhesiva sensible a la presión de este tipo, por tanto, es adecuada también para un empleo en toda la superficie sobre una estructura (opto-)electrónica. Una adhesión en toda la superficie ofrece, con una disposición por ejemplo centrada de la estructura electrónica frente a un sellado de borde, la ventaja de que el permeante debería difundir a través de toda la superficie antes de alcanzar la estructura. Con ello está claramente aumentado el recorrido de permeación. Los recorridos de permeación prolongados en esta forma de realización en comparación con el sellado de borde, por ejemplo por adhesivos líquidos, tienen un efecto positivo sobre la totalidad de la barrera, ya que el recorrido de permeación es inversamente proporcionalmente a la permeabilidad.

60 "Transparencia" significa a este respecto una transmisión media de la masa adhesiva en el intervalo visible de la luz de al menos el 75 %, preferentemente superior al 90 %. En la realización como cinta adhesiva sensible a la presión con soporte, la máxima transmisión de la totalidad de la estructura depende además del tipo del soporte usado y del tipo de la estructura.

65 Las estructuras electrónicas de disposiciones (opto-)electrónicas con frecuencia son vulnerables a radiación UV. Por tanto, ha resultado que es particularmente ventajoso que la masa adhesiva sensible a la presión esté configurada además con bloqueo de UV. Con la expresión "bloqueo de UV" se denomina en el presente documento un grado medio de transmisión de como máximo el 20 %, preferentemente de como máximo el 10 %, más preferentemente de

como máximo el 1 % en el correspondiente intervalo de longitud de onda. En una configuración preferente, la masa adhesiva sensible a la presión está configurada en el intervalo de longitud de onda de 320 nm a 400 nm (radiación UVA) con bloqueo de UV, preferentemente en el intervalo de longitud de onda de 280 nm a 400 nm (radiación UVA y UVB), más preferentemente en el intervalo de longitud de onda de 190 nm a 400 nm (radiación UVA, UVB y UVC).

El efecto de bloqueo de UV de la masa adhesiva sensible a la presión se puede conseguir en particular gracias a una adición de agentes de bloqueo de UV o cargas adecuadas a la masa adhesiva sensible a la presión. Como agentes de bloqueo de UV son adecuados por ejemplo HALS (fotoestabilizadores de aminas impedidas, *Hindered Amine Light Stabilizer*) tales como Tinuvin de la empresa BASF o derivados de benzimidazol. Como carga es adecuado en particular dióxido de titanio, muy en particular dióxido de titanio a nanoescala, ya que por ello se puede conservar una transparencia en el intervalo visible.

En otra realización ventajosa, la masa adhesiva sensible a la presión muestra una resistencia muy buena frente a las influencias de la intemperie y la luz UV. Esta resistencia se puede conseguir en particular gracias al uso de elastómeros hidrogenados y/o resinas hidrogenadas.

En una forma de realización de la presente invención, la masa adhesiva sensible a la presión contiene también cargas, se mencionan a modo de ejemplo pero no de forma limitante óxidos, hidróxidos, carbonatos, nitratos, halogenuros, carburos o compuestos mixtos de óxido/hidróxido/halogenuro del aluminio, silicio, zirconio, titanio, estaño, cinc, hierro o de los metales alcalinos (o alcalinotérreos). En este sentido se trata en esencia de alúminas, por ejemplo óxidos de aluminio, boehmita, bayerita, gibbsita, diasporita y similares. Son muy particularmente adecuados filosilicatos tales como por ejemplo bentonita, montmorillonita, hidrotalcita, hectorita, caolinita, boehmita, mica, vermiculita o sus mezclas. Se pueden usar también no obstante negro de humo u otras modificaciones del carbono, por ejemplo nanotubos de carbono.

Preferentemente se usan como cargas de la masa adhesiva sensible a la presión cargas a nanoescala y/o transparentes. En el presente caso se denomina de nanoescala una carga cuando presenta en al menos una dimensión una extensión máxima de aproximadamente 100 nm, preferentemente de aproximadamente 10 nm. De forma particularmente preferente se usan cargas transparentes en la masa con estructura de cristalita en forma de placa y una elevada relación de aspecto con una distribución homogénea. Por norma general, las cargas con una estructura de cristalita a modo de placa y relaciones de aspecto bastante por encima de 100 solo tienen un espesor de algunos nm, pero la longitud o la anchura de los cristalitos puede ascender hasta algunos μm . Tales cargas se denominan así mismo nanopartículas. La configuración en partículas de las cargas con pequeñas dimensiones además es particularmente ventajosa para un diseño transparente de la masa adhesiva sensible a la presión.

Gracias a la configuración de estructuras de tipo laberinto con ayuda de las cargas que se han descrito anteriormente en la matriz de adhesivo se prolonga el recorrido de difusión, por ejemplo de oxígeno y vapor de agua, de tal manera que se reduce su permeación a través de la capa de adhesivo. Para una mejor capacidad de dispersión de estas cargas de la matriz de aglutinante, estas cargas se pueden modificar en la superficie con compuestos orgánicos. El empleo de tales cargas en sí se conoce, por ejemplo por el documento US 2007/0135552 A1 así como el documento WO 02/026908 A1.

En el caso de que en determinadas formas de realización sea ventajoso un aumento adicional del tiempo de retardo o la combinación de los polímeros silanizados con desgaseadores de oxígeno para la estructura, adicionalmente a los polímeros silanizados se pueden emplear naturalmente otras cargas que pueden interaccionar de forma particular con oxígeno y/o vapor de agua. El oxígeno o vapor de agua que penetra en la disposición (opto-)electrónica se une entonces a estas cargas, desgaseadores, de forma química o física. Tales desgaseadores comprenden a modo de ejemplo, pero sin limitación: metales oxidables, haluros, sales, silicatos, óxidos, hidróxidos, sulfatos, sulfitos, carbonatos de metales de grupos principales y de transición, percloratos y carbono activado, inclusive sus modificaciones. Son ejemplos cloruro de cobalto, cloruro de calcio, bromuro de calcio, cloruro de litio, cloruro de cinc, bromuro de cinc, dióxido de silicio (gel de sílice), óxido de aluminio (aluminio activado), sulfato de calcio, sulfato de cobre, ditionito de sodio, carbonato de sodio, carbonato de magnesio, dióxido de titanio, bentonita, montmorillonita, tierra de diatomeas, zeolitas y óxidos de metales alcalinos (o alcalinotérreos), tales como óxido de bario, óxido de calcio, óxido de hierro y óxido de magnesio o incluso nanotubos de carbono. Además se pueden emplear también desgaseadores orgánicos. A modo de ejemplo, en el presente documento se pueden mencionar copolímeros de poliamida, copoliésteres de PET u otros desgaseadores basados en polímeros híbridos, que se usan la mayoría de las veces en combinación con catalizadores, tales como por ejemplo cobalto o incluso compuestos organometálicos a base por ejemplo de aluminio, cinc, titanio, magnesio o incluso boro. Son otros desgaseadores orgánicos por ejemplo poli(ácido acrílico) débilmente reticulado, ascorbatos, glucosa, ácido gálico o grasas y aceites insaturados.

Para conseguir la mayor eficacia posible de las cargas en relación con el efecto de barrera, su proporción no debería ser demasiada baja. La proporción asciende preferentemente al menos al 5 % en peso, más preferentemente al menos al 10 % y de forma muy particularmente preferente al menos al 15 %. Típicamente se emplea la mayor proporción posible de cargas sin disminuir demasiado a este respecto los poderes de adhesión de la masa adhesiva

sensible a la presión o sin perjudicar otras propiedades. Por tanto, en una configuración la proporción asciende como máximo al 95 %, preferentemente como máximo al 70 %, más preferentemente como máximo al 50 %.

5 Además es ventajosa la distribución más fina posible y la superficie más elevada posible de las cargas. Esto posibilita un mayor grado de eficacia y una mayor capacidad de carga y se consigue en particular con cargas a nanoescala.

10 A diferencia de las masas adhesivas no reticuladas a base de copolímeros de bloques de compuestos aromáticos de vinilo o incluso a base de poliisobutileno, las masas adhesivas de acuerdo con la invención con una adhesión entre dos láminas de poliéster que poseen adicionalmente una capa de barrera no muestran burbujas después del almacenamiento a 85 °C y el 85 % de humedad relativa del aire.

15 La preparación y el procesamiento de la masa adhesiva sensible a la presión se puede realizar a partir de solución, dispersión así como de masa fundida. Preferentemente, la preparación y el procesamiento se realizan a partir de solución o de masa fundida. Es particularmente preferente la fabricación de la masa adhesiva a partir de solución. A este respecto, los constituyentes de la masa adhesiva sensible a la presión se disuelven en un disolvente adecuado, por ejemplo tolueno o mezclas de bencina y acetona y se aplican con procedimientos en general conocidos sobre el soporte. Durante el procesamiento a partir de la masa fundida, esto pueden ser procedimientos de aplicación a través de una tobera o una calandria. En procedimientos a partir de la solución se conocen revestimientos con rasquetas, cuchillas, cilindros o toberas, por mencionar solo algunos pocos.

20 En una realización preferente, la masa adhesiva sensible a la presión no contiene compuestos orgánicos volátiles (VOC) superiores a 50 µg de carbono por gramo de masa, en particular no más de 10 µg C/g, medido según VDA 277. Esto tiene la ventaja de una mejor compatibilidad con los materiales orgánicos de la estructura electrónica así como con las capas funcionales eventualmente presentes, tales como por ejemplo una capa de óxido de metal conductiva transparente, tal como por ejemplo óxido de indio y estaño o una capa de este tipo de polímero intrínsecamente conductivo.

30 La masa adhesiva sensible a la presión se puede usar para la adhesión en toda la superficie de disposiciones (opto-)electrónicas o después de una correspondiente confección se pueden fabricar piezas troqueladas, rollos u otros cuerpos conformados a partir de la masa adhesiva sensible a la presión o la cinta adhesiva sensible a la presión. Entonces, las correspondientes piezas troqueladas y cuerpos conformados de la masa adhesiva sensible a la presión/de la cinta adhesiva sensible a la presión se adhieren preferentemente sobre el sustrato que se va a adherir, por ejemplo como rebordes o delimitación de una disposición (opto-)electrónica. La selección de la forma de la pieza troquelada o del cuerpo conformado no está limitada y se selecciona dependiendo del tipo de la disposición (opto-)electrónica. La posibilidad de la laminación plana, en comparación con adhesivos líquidos debido al aumento de la longitud del recorrido de permeación por penetración lateral de permeantes, es una ventaja para las propiedades de barrera de la masa, ya que la longitud del recorrido de permeación repercute de forma inversamente proporcional sobre la permeación.

40 Siempre que la masa adhesiva sensible a la presión se facilite en forma de una formación plana con un soporte, se prefiere que el espesor del soporte se encuentre preferentemente en el intervalo de aproximadamente 1 µm a aproximadamente 350 µm, más preferentemente entre aproximadamente 4 µm y aproximadamente 250 µm y de forma particularmente preferente entre aproximadamente 12 µm y aproximadamente 150 µm. El espesor óptimo depende de la disposición (opto-)electrónica, de la aplicación final y del tipo de la realización de la masa adhesiva sensible a la presión. Se emplean soportes muy delgados en el intervalo de 1 a 12 µm en estructuras (opto-)electrónicas que deben conseguir un reducido espesor total, sin embargo aumenta la complejidad para la integración en la estructura. Se emplean soportes muy gruesos entre 150 y 350 µm cuando se encuentra en primer plano una mayor barrera para la permeación por el soporte y la rigidez de la estructura; el efecto de protección se aumenta por el soporte, mientras que se reduce la flexibilidad de la estructura. El intervalo preferente entre 12 y 50 150 µm representa para la mayoría de las estructuras (opto-)electrónicas una solución intermedia óptima como solución de encapsulación.

55 A continuación se explican con más detalle otras particularidades, objetivos, características y ventajas de la presente invención mediante ejemplos de realización preferentes.

Muestran

60 la Fig. 1 una primera disposición (opto-)electrónica en una representación esquemática,
la Fig. 2 una segunda disposición (opto-)electrónica en una representación esquemática,
la Fig. 3 una tercera disposición (opto-)electrónica en una representación esquemática.

65 La Fig. 1 muestra una primera configuración de una disposición (opto-)electrónica 1. Esta disposición 1 presenta un sustrato 2, sobre el que está dispuesta una estructura electrónica 3. El propio sustrato 2 está configurado como barrera para permeantes y forma con ello una parte de la encapsulación de la estructura electrónica 3. Por encima

de la estructura electrónica 3, en el presente documento también separada en el espacio de la misma, está dispuesta una cobertura 4 adicional configurada como barrera.

5 Para encapsular la estructura electrónica 3 también hacia el lado y unir al mismo tiempo la cobertura 4 con la disposición electrónica 1 por lo demás está prevista una masa adhesiva sensible a la presión 5 de forma perimetral al lado de la estructura electrónica 3 sobre el sustrato 2. La masa adhesiva sensible a la presión 5 une la cobertura 4 con el sustrato 2. Gracias a una configuración correspondientemente gruesa, la masa adhesiva sensible a la presión 5 posibilita además la separación de la cobertura 4 de la estructura electrónica 3.

10 En el caso de la masa adhesiva sensible a la presión 5 se trata de una a base de polímeros modificados con silano reticulados, tal como se ha descrito anteriormente de forma general y se expone con más detalle a continuación en los ejemplos de realización. En el presente caso, la masa adhesiva sensible a la presión 5 asume no solo la función de la unión del sustrato 2 con la cobertura 4, sino que además facilita también una capa de barrera para permeantes para encapsular así la estructura electrónica 2 también desde el lado con respecto a permeantes tales como vapor
15 de agua y oxígeno.

En el presente documento, además, la masa adhesiva sensible a la presión 5 se facilita en forma de una pieza troquelada de una cinta adhesiva de doble cara. Una pieza troquelada de este tipo posibilita una aplicación particularmente sencilla.

20 La Figura 2 muestra una configuración alternativa de una disposición (opto-)electrónica 1. A su vez está mostrada una estructura electrónica 3 que está dispuesta sobre un sustrato 2 y está encapsulada por el sustrato 2 desde abajo. Por encima y lateralmente de la estructura electrónica está dispuesta ahora en toda la superficie la masa adhesiva a la presión 5. La estructura electrónica 3, por tanto, en estos puntos se encapsula por la masa adhesiva sensible a la presión 5. Sobre la masa adhesiva sensible a la presión 5 está aplicada por tanto una cobertura 4. Esta
25 cobertura 4 no debe cumplir de forma obligada las elevadas exigencias de barrera a diferencia de la anterior configuración, ya que la barrera se facilita ya por la masa adhesiva sensible a la presión. La cobertura 4 puede asumir por ejemplo únicamente una función de protección mecánica, pero puede estar prevista también adicionalmente como barrera para la permeación.

30 La Fig. 3 muestra otra configuración alternativa de una disposición (opto-)electrónica 1. A diferencia de las anteriores configuraciones están previstas ahora dos masas adhesivas sensibles a la presión 5a, b que están configuradas de forma idéntica en el presente caso. La primera masa adhesiva sensible a la presión 5a está dispuesta en toda la superficie sobre el sustrato 2. Sobre la masa adhesiva sensible a la presión 5a está prevista entonces la estructura
35 electrónica 3, que se fija por la masa adhesiva sensible a la presión 5a. La combinación de masa adhesiva sensible a la presión 5a y estructura electrónica 3 se cubre entonces en toda la superficie con la otra masa adhesiva sensible a la presión 5b, de tal manera que la estructura electrónica 3 está encapsulada por todos los lados por las masas adhesivas sensibles a la presión 5a, b. A su vez, entonces por encima de la masa adhesiva sensible a la presión 5b está prevista la cobertura 4.

40 En esta configuración, por tanto, ni el sustrato 2 ni la cobertura 4 tienen que presentar de forma obligada propiedades de barrera. A pesar de esto pueden estar previstos para limitar adicionalmente la permeación de permeantes hacia la estructura electrónica 3.

45 En particular en relación con las Fig. 2, 3 se señala que en el presente caso se trata de representaciones esquemáticas. En particular, de las representaciones no se puede ver que la masa adhesiva sensible a la presión 5 se aplica en este caso y preferentemente en cada caso con un espesor de capa homogéneo. Por tanto, en la transición a la estructura electrónica no se forma un canto afilado, tal como aparece en la representación, sino que la transición es fluida y pueden permanecer más bien pequeñas zonas sin rellenar o rellenas de gas. Sin embargo,
50 dado el caso se puede realizar también una adaptación a la base, en particular cuando se lleva a cabo la aplicación con vacío. Además, la masa adhesiva sensible a la presión localmente se comprime con diferente intensidad, de tal manera que por procesos de flujo se puede realizar una cierta compensación de la diferencia de altura a las estructuras de canto. Tampoco las dimensiones mostradas están a escala, sino que sirven más bien para una mejor representación. En particular la propia estructura electrónica está configurada por norma general de forma
55 relativamente plana (con frecuencia menos de 1 µm de espesor).

La aplicación de la masa adhesiva sensible a la presión 5 se realiza en todos los ejemplos de realización mostrados en forma de una cinta adhesiva sensible a la presión. A este respecto se puede tratar básicamente de una cinta adhesiva sensible a la presión de doble cara con un soporte o de una cinta adhesiva de transferencia. En el presente
60 caso se ha seleccionado una configuración como cinta adhesiva de transferencia.

Ejemplos

65 A menos que se indique de otro modo, todas las indicaciones de cantidades en los siguientes ejemplos son porcentajes en peso o partes en peso con respecto a toda la composición.

Métodos de ensayo

Poder de adhesión

5 La determinación del poder de adhesión se llevó a cabo del siguiente modo:

10 Como base de adhesión definida se empleó una superficie de acero, una placa de polietilentereftalato (PET) y una de polietileno (PE). El elemento plano con capacidad de adhesión que se iba a examinar se recortó a una anchura de 20 mm y una longitud de aproximadamente 25 cm, se dotó de una sección de manipulación y se aplicó mediante presión directamente después cinco veces con un rodillo de acero de 4 kg con un avance de 10 m/min sobre la base de adhesión en cada caso seleccionada. Directamente después de esto, el elemento plano adherido previamente se retiró en un ángulo de 180° a temperatura ambiente y con 300 mm/min de la base de adhesión con un aparato de ensayo de tracción (empresa Zwick) y se midió la fuerza necesaria para ello. El valor de medición (en N/cm) resultó como valor medio de tres mediciones individuales.

15

Temperatura de Fallo de Adhesión por Cizalla, (Shear Adhesion Failure Temperature, SAFT)

20 La determinación de la SAFT se llevó a cabo del siguiente modo: como base de adhesión definida se empleó una superficie de acero pulida. El elemento plano con capacidad de adhesión que se iba a examinar se recortó a una anchura de 10 mm y una longitud de aproximadamente 5 cm y se aplicó mediante presión directamente después tres veces con un rodillo de acero de 2 kg con un avance de 10 m/min sobre la base de adhesión en cada caso seleccionada con una superficie de 10 x 13 mm. Directamente después de esto, el elemento plano adherido previamente se cargó en paralelo a la superficie de acero con 0,5 N y se efectuó una rampa de temperatura de 9 °C/min. A este respecto se midió la temperatura a la que la muestra ha recorrido un tramo de deslizamiento de 1 mm. El valor medio (en °C) resulta como valor medio de dos mediciones individuales.

25

Ensayo de doblamiento

30 Para la determinación de la flexibilidad, la masa adhesiva se revistió en un espesor de capa de 50 µm entre dos soportes de PET de 23 µm y se ensayó para un radio de curvatura de 1 mm con un doblamiento de 180°. El ensayo se ha superado en caso de que no se produzca la rotura o el desprendimiento de la capa.

Ensayo de vida útil

35 Como una medida de la determinación de la vida útil de una estructura (opto-)electrónica se recurrió a un ensayo de calcio. Para esto, en una atmósfera de nitrógeno se depositó sobre una placa de vidrio una capa de calcio delgada con un tamaño de 20 x 20 mm². El espesor de la capa de calcio se encuentra en aproximadamente 100 nm. Para la encapsulación de la capa de calcio se usa una cinta adhesiva con la masa adhesiva que se va a ensayar así como un cristal de vidrio delgado (35 µm, empresa Schott) como material de soporte. La cinta adhesiva se aplica con un borde por todos los lados de 3 mm sobre el nivel de calcio al adherirse directamente sobre la placa de vidrio. A causa del soporte de vidrio impermeable de la cinta adhesiva se establece solo la permeación por el adhesivo sensible a la presión.

40

45 El ensayo se basa en la reacción de calcio con vapor de agua y oxígeno, tal como se ha descrito por ejemplo por A. G. Erlat *et al.* en "47th Annual Technical Conference Proceedings-Society of Vacuum Coaters", 2004, páginas 654-659 y por M. E. Gross *et al.* en "46th Annual Technical Conference Proceedings-Society of Vacuum Coaters", 2003, páginas 89-92. A este respecto se supervisa la transmisión de luz de la capa de calcio, que aumenta por la transformación en hidróxido de calcio y óxido de calcio. La misma se produce con la estructura de prueba descrita desde el borde, de tal manera que se reduce la superficie visible del nivel de calcio. El tiempo hasta la división a la mitad de la superficie del nivel de calcio se denomina vida útil. Como condiciones de medición se seleccionan 60 °C y el 90 % de humedad relativa del aire. Las muestras se adhieren con un espesor de capa de la masa adhesiva sensible a la presión de 15 µm en toda la superficie y sin burbujas.

50

Ensayo de burbujas

55

60 La lámina adhesiva se adhiere sobre una lámina de barrera de PET provista de una capa de barrera inorgánica con un espesor de 25 µm (WVTR = 8x10⁻² g/m²*d y OTR = 6x10⁻² cm³/m²*d*bar, de forma correspondiente con la norma ASTM F-1249 y la norma DIN 53380 parte 3 y las condiciones que se han mencionado anteriormente) y se enrolló a temperatura ambiente (23 °C) con un rodillo de goma. A continuación, el segundo lado de la masa adhesiva se adhiere con la misma lámina sin burbujas y así mismo se enrolla. Después de un tiempo de aplicación de 24 h, la muestra preparada se almacena a 85 °C y con el 85 % de humedad relativa del aire durante 20 horas. Se examina si y cuándo se producen burbujas en el compuesto, se determina tanto la cantidad de las burbujas por cm² como su tamaño medio. Se señala la duración hasta la aparición de las primeras burbujas.

60

Preparación de las muestras

Las masas adhesivas sensibles a la presión en los ejemplos 1 a 3 se prepararon a partir de solución. Para esto se disolvieron los constituyentes individuales en tolueno (proporción de sólidos 40 %) y se aplicaron como revestimiento sobre una lámina de PET de 23 µm no tratada y se secaron a 120 °C durante 15 minutos, de tal manera que se produjo una capa de masa adhesiva con un gramaje de 50 g/m². Para el ensayo de vida útil se crearon del mismo modo muestras, sin embargo el revestimiento no se realizó sobre una lámina de PET, sino sobre un papel de separación siliconizado de 1,5 g/m², con un espesor de capa de masa adhesiva de 15 g/m².

10 Ejemplo 1

100 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de anhídrido de ácido maleico de la empresa Kraton
1,5 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
50 partes	Escorez 5690	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 90 °C de la empresa Exxon
50 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon
1 parte	Acetilacetato de aluminio	

Ejemplo 2

50 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
50 partes	Kraton FG 1901	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 30 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, sin bibloque y con el 1,7 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
2,5 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
70 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon
25 partes	Ondina 197	Aceite de parafina de proporciones parafínicas y nafténicas de la empresa Shell
1,5 partes	Acetilacetato de aluminio	

15

Ejemplo 3

50 partes	Oppanol B 150	Poliisobutileno de alto peso molecular de la empresa BASF
50 partes	Oppanol B 15	Poliisobutileno de bajo peso molecular de la empresa BASF
10 partes	Isobam 06	Copolímero alternante de isobutileno y anhídrido de ácido maleico con un M _w de aproximadamente 85.000 g/mol de la empresa Kuraray
4 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
100 partes	Regalite R 1100	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 100 °C de la empresa Eastman
1,5 partes	Acetilacetato de aluminio	

20

Ejemplo 4

50 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
50 partes	Kraton FG 1901	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 30 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, sin bibloque y con el 1,7 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
2,5 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
70 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon
25 partes	Ondina 917	Aceite de parafina de proporciones parafínicas y nafténicas de la empresa Shell
1,5 partes	Aradilte MY 721	Resina epoxídica a base de 4,4'-metileno bis(N,N-diglicidil anilina) de la empresa Huntsman

ES 2 657 711 T3

En este ejemplo, la masa adhesiva para la reticulación se tiene que calentar durante 10 min a 120 °C. Esto tiene lugar de forma oportuna después de la adhesión. Ya que a estas temperaturas el polietileno durante la medición del poder de adhesión se funde, no se estableció valor alguno.

- 5 Los demás valores de adhesión por la aplicación por flujo mucho mejor a las elevadas temperaturas naturalmente son mayores que en las otras masas adhesivas que no se calientan.

Ejemplo de referencia 5

50 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
50 partes	Kraton FG 1901	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 30 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, sin bibloque y con el 1,7 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
2,5 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
20 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon
1,5 partes	Acetilacetato de aluminio	

- 10 Este ejemplo no es un adhesivo sensible a la presión, sino un adhesivo fusible que en primer lugar se debe calentar para adherirse. Para las mediciones se calienta durante 5 s a 80 °C durante la adhesión.

Ejemplo comparativo V6

- 15
- | | | |
|------------|---------------|--|
| 100 partes | Kraton G 1657 | SEBS no modificado con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque de la empresa Kraton |
| 50 partes | Escorez 5690 | Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 90 °C de la empresa Exxon |
| 50 partes | Escorez 5615 | Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon |

Ejemplo comparativo V7

100 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
50 partes	Escorez 5690	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 90 °C de la empresa Exxon
50 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon

Ejemplo comparativo V8

100 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
1,5 partes	Dynasilan AMEO	Aminopropiltriethoxisilano
50 partes	Escorez 5690	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 90 °C de la empresa Exxon
50 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon

Ejemplo comparativo V9

100 partes	Kraton FG 1924	SEBS modificado con anhídrido de ácido maleico con el 13 % en peso de contenido de poliestireno de bloque, 36 % en peso de bibloque y 1 % en peso de ácido maleico de la empresa Kraton
50 partes	Escorez 5690	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 90 °C de la empresa Exxon
50 partes	Escorez 5615	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 115 °C de la empresa Exxon
1 parte	Acetilacetato de aluminio	

25

ES 2 657 711 T3

Ejemplo comparativo V10

50 partes	Oppanol B 150	Poliisobutileno de alto peso molecular de la empresa BASF
50 partes	Oppanol B 15	Poliisobutileno de bajo peso molecular de la empresa BASF
100 partes	Regalite R 1100	Resina de hidrocarburos hidrogenada con un punto de reblandecimiento de 100 °C de la empresa Eastman

Resultados:

- 5 Para la valoración en cuanto a la técnica de adhesión de los ejemplos que se han mencionado anteriormente se llevó a cabo en primer lugar el poder de adhesión, el ensayo de SAFT y el ensayo de flexibilidad.

Tabla 1			
	Poder de adhesivo [N/cm]	SAFT [°C]	Ensayo de doblamiento
	Acero / PET / PE		
Ejemplo 1	6,1 / 5,7 / 3,2	180	superado
Ejemplo 2	4,9 / 4,1 / 2,7	180	superado
Ejemplo 3	3,4 / 3,0 / 1,6	153	superado
Ejemplo 4	8,4 / 6,9 / --	180	superado
Ejemplo de referencia 5	9,4 / 8,2 / 4,4	180	superado
V6	6,7 / 6,2 / 3,3	68	superado
V7	5,9 / 5,7 / 3,2	75	superado
V8	5,7 / 5,7 / 3,5	73	superado
V9	5,7 / 5,2 / 3,1	180	superado
V10	3,6 / 3,2 / 1,5	52	superado

- 10 Como se puede observar, es cierto que en todos los ejemplos se pudieron conseguir poderes de adhesión suficientemente elevados, con los copolímeros de bloques mayores que con los poliisobutilenos, no obstante, la SAFT solo era suficiente cuando había tenido lugar una reticulación.

- 15 Resultados del ensayo de vida útil y de burbujas:

Tabla 2		
	Vida útil [h]	Ensayo de burbujas
Ejemplo 1	630	Ninguna burbuja después de 14 días
Ejemplo 2	670	Ninguna burbuja después de 14 días
Ejemplo 3	520	Ninguna burbuja después de 14 días
Ejemplo 4	620	Ninguna burbuja después de 14 días
Ejemplo de referencia 5	710	Ninguna burbuja después de 14 días
V6	280	Primeras burbujas después de 4 h
V7	260	Primeras burbujas después de 4 h
V8	580	Primeras burbujas después de 4 h
V9	390	Ninguna burbuja después de 14 días
V10	740	Primeras burbujas después de 2 h

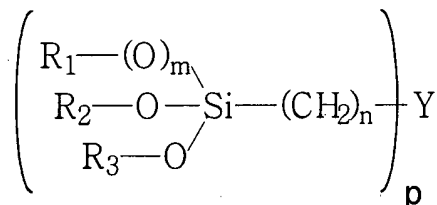
- 20 Los ensayos de vida útil de las masas adhesivas de acuerdo con la invención muestran mejores resultados que las muestras sin modificación de silano. En el ensayo de burbujas se muestra una clara mejora por la reticulación, también en el ejemplo comparativo 9 sin modificación de silano.

REIVINDICACIONES

1. Masa adhesiva sensible a la presión que contiene

5 I. un polímero modificado con silano producido a partir de la reacción

- a) de un polímero que contiene grupos anhídrido de ácido con
- b) un silano de la siguiente fórmula



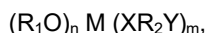
10 con
 R₁, R₂, R₃ seleccionados independientemente entre sí del grupo metilo, etilo, 2-metoxietilo, *i*-propilo, butilo
 m = 0 o 1
 n = 0 a 12
 15 p = 1 o 2
 y
 para p = 1
 Y = un grupo funcional seleccionado del grupo
 glicidilo, glicidiloxi, isocianato, -NH-CH₂-CH₂-NR₄R₅, -NR₄R₅ (con R₄ y R₅ seleccionados independientemente
 20 entre sí del grupo H, alquilo, fenilo, bencilo, ciclopentilo, ciclohexilo), SH
 o
 para p = 2
 Y = NH

25 II. y que contiene un reticulante.

2. Masa adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que en el caso del polímero que contiene grupos anhídrido de ácido se trata de un polímero modificado con grupos anhídrido.

30 3. Masa adhesiva de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que en el caso del polímero que contiene grupos anhídrido de ácido se trata de un copolímero, en el que están incluidos monómeros que contienen grupos anhídrido en la cadena de polímero.

35 4. Masa adhesiva de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que en el caso del reticulante se trata de un quelato de metal según la siguiente fórmula



en la que

40 M es un metal del grupo IIa, IIIa, IVa o Va o un metal de transición,
 R₁ es un grupo alquilo o arilo, tal como metilo, etilo, butilo, isopropilo o bencilo,
 n es cero o un número entero mayor,
 X, Y son oxígeno o nitrógeno, que pueden estar unidos en cada caso también por un doble enlace a R₂;
 45 R₂ es un grupo alquilenos que une X e Y, que puede estar ramificado, o puede contener también oxígeno u otros heteroátomos en la cadena;
 m es un número entero, sin embargo es al menos 1.

50 5. Masa adhesiva de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que en el caso del reticulante se trata de un compuesto epoxídico.

6. Masa adhesiva de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que en el caso del polímero se trata de un copolímero de bloques de compuesto aromático de vinilo modificado.

55 7. Procedimiento para la encapsulación de una disposición electrónica contra permeantes, en el que se facilita una masa adhesiva sensible a la presión de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes y en el que la masa adhesiva sensible a la presión se aplica sobre y/o alrededor de las zonas que se van a encapsular de la disposición electrónica.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la masa adhesiva sensible a la presión y/o las zonas que se van a encapsular de la disposición electrónica se calientan antes, durante y/o después de la aplicación de la masa adhesiva sensible a la presión.
- 5 9. Disposición electrónica con una estructura electrónica, en particular una estructura electrónica orgánica y una masa adhesiva sensible a la presión de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, estando encapsulada la estructura electrónica al menos en parte por la masa adhesiva sensible a la presión.

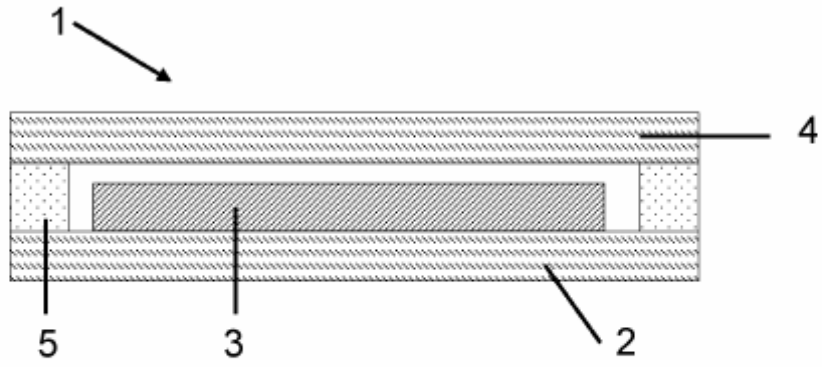


Fig. 1

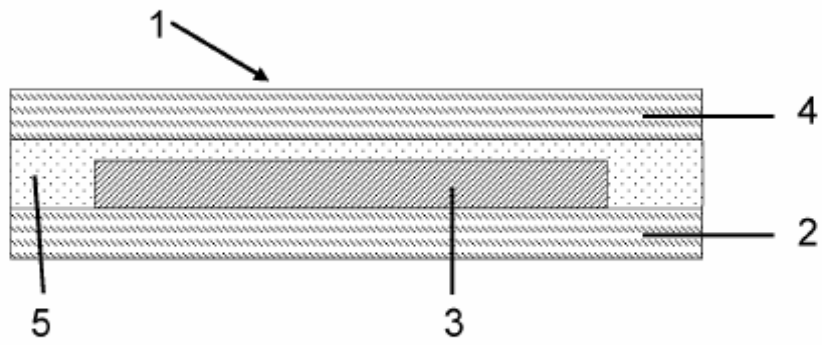


Fig. 2

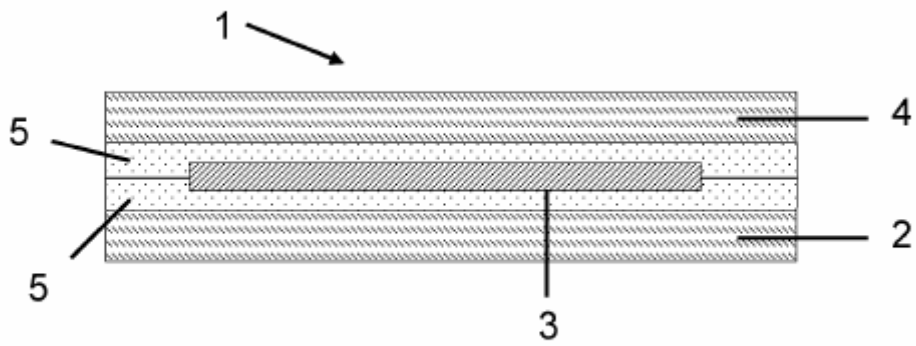


Fig. 3