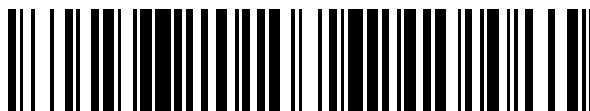


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 683**

51 Int. Cl.:

**C09J 7/00** (2006.01)

**C09J 7/02** (2006.01)

**C09J 199/00** (2006.01)

**C09J 167/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2013 E 13153790 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015 EP 2647682**

54 Título: **Adhesivo biodegradable**

30 Prioridad:

**24.02.2012 DE 102012202822**

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

**01.12.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHÜMANN, UWE, DR. ;  
SPIES, MANFRED, DR. y  
IHRIG, RALF**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 552 683 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**

Adhesivo biodegradable

La invención se refiere al uso de un adhesivo biodegradable a base de ácido poliláctico.

5 Las composiciones adhesivas se conocen desde hace tiempo. Como composiciones adhesivas se conocen aquellas las cuales bajo una presión ligeramente débil permiten una unión duradera con el soporte de adherencia y tras el uso básicamente se pueden despegar sin dejar residuos en el soporte de adherencia. Las composiciones adhesivas se adhieren de forma permanente a temperatura ambiente, es decir, presentan una viscosidad suficientemente pequeña y una adherencia de agarre elevada, de manera que humedecen la superficie del correspondiente soporte de adherencia incluso con una leve presión. La capacidad de adherencia de la composición adhesiva y la capacidad de despegado se basan en sus propiedades adhesivas y en sus propiedades cohesivas. Se tienen en cuenta diferentes composiciones como base para las composiciones adhesivas.

10 Las cintas adhesivas, que están dotadas de composiciones adhesivas, es decir las conocidas cintas adhesivas se emplean en la actualidad en el sector privado y en el sector industrial. Normalmente existen cintas adhesivas formadas por una lámina soporte que tiene una o dos caras de composición adhesiva. Existen también cintas adhesivas que constan exclusivamente de una lámina soporte que está recubierta de una o dos caras de composición adhesiva. Existen también cintas adhesivas que constan exclusivamente de una capa de composición adhesiva y no presentan lámina soporte. Son las llamadas Transfer-tapes. La composición de las cintas adhesivas puede ser muy diferente y se rige por las correspondientes exigencias o requisitos de las diferentes aplicaciones. Los soportes se componen normalmente de láminas sintéticas como, por ejemplo, polipropileno, polietileno, poliéster o bien papel, tela o bien algún material no tejido.

15 Las composiciones adhesivas o autoadhesivas son a base de copolímeros de acrilato, siliconas, caucho natural, caucho sintético, copolímeros de bloque de estireno o poliuretanos.

20 Debido a los puntos de vista ecológicos y teniendo en cuenta los recursos cada día más escasos en petróleo y por otro lado el consumo creciente en el mundo de plásticos, existe hace algunos años el empeño en fabricar plásticos o material sintético a base de materias primas renovables. Esto sirve en particular para polímeros biodegradables, que deben hallar su uso en aplicaciones para envasado o aplicaciones de láminas. Los productos biodegradables tienen también un papel importante en las aplicaciones medicinales. Hoy en día los productos biodegradables se encuentran disponibles en el mercado.

25 Biodegradable significa que se fabrica a partir de materias primas renovables. Los polímeros biodegradables son aquellos polímeros naturales y sintéticos, que tienen propiedades similares a los plásticos (resiliencia, termoplasticidad), pero al contrario que los plásticos convencionales, se desintegran o degradan en una multitud de microorganismos en el entorno activo biológico (compost, sapropel, tierra, aguas fecales); esto no pasa necesariamente en unas condiciones normales domésticas (compostaje en el jardín). Una definición de biodegradabilidad se puede hallar en las Normas Europeas DIN EN 13432 (biodegradación de envases) y en DIN EN 14995 (compostaje de plásticos)..

30 Debido al hecho de que los aspectos ecológicos que conciernen a la biodegradabilidad tienen un papel cada vez más importante para las cintas adhesivas, antiguamente ya se fabricaban cintas adhesivas que empleaban láminas biodegradables como material soporte. Las láminas empleadas se basan con frecuencia en compuestos de ácido poliláctico, El ácido poliláctico es asimismo biodegradable y es relativamente duro y frágil para ser utilizado en polímeros termoplásticos. Para que sea adecuado en las aplicaciones con láminas, estos polímeros biodegradables tenidos en cuenta deben estar compuestos por polímeros más blandos, que con frecuencia no son biodegradables.

35 En lo que se refiere a las composiciones adhesivas las posibilidades se limitan todavía más. Las composiciones adhesivas son materiales amorfos con una temperatura de transición vítrea baja.

40 Los polímeros estructurales clásicos como el caucho natural, los copolímeros de bloque de estireno o los poliácridatos no son biodegradables según la normativa europea como, por ejemplo, DIN EN 13432. Lo mismo ocurre con las convencionales resinas adherentes como los derivados de colofonia, las resinas hidrocarbonadas o las resinas fenólicas de terpeno. Las composiciones adhesivas de silicona se excluyen debido a su sorprendente estabilidad al envejecimiento. Un criterio para una biodegradabilidad biológica es normalmente la existencia de heteroátomos en la cadena principal de hidrocarburos. Un enlace químico entre un átomo de carbono y un heteroátomo como, por ejemplo, el oxígeno o el nitrógeno es inestable y por lo tanto es más fácil que se produzca una degradación biológica que un enlace entre dos átomos de carbono.

45 Debido a estos hechos, las composiciones adhesivas de poliésteres son adecuadas para determinadas aplicaciones. Las composiciones adhesivas a base de poliésteres tienen frecuentemente el inconveniente de que la fuerza de agarre de estos sistemas adhesivos suele ser de un nivel inferior. La adición de adhesivos tolerables convencionales

como, por ejemplo, las resinas adhesivas serviría de ayuda por un lado, pero por otro lado daría lugar a una peor biodegradabilidad.

5 En la JP 2007 070 422 A1 se ha descrito un adhesivo biodegradable a base de un poliuretano de poliéster, que tiene sin embargo el inconveniente de que se puede fundir. Con adhesivos de este tipo en principio no se puede lograr buena resistencia del pegado a altas temperaturas.

10 Los ácidos polilácticos o los polilactidas (PLA) son poliésteres a base de ácido láctico, de los cuales se pueden fabricar lactidas mediante la polimerización del orificio anular. Los ácidos polilácticos son plásticos termoplásticos, que están formados por moléculas de ácido láctico. Los lácticas son de origen natural y se pueden fabricar por fermentación anaeróbica de la melaza o por fermentación de la glucosa con ayuda de distintas bacterias. Un polímero como el ácido polihidroxicarboxílico es totalmente biodegradable o sirve para elaborar compost. Los productos de degradación son el agua y el dióxido de carbono. La estabilidad térmica y las propiedades mecánicas se pueden alterar por la formación de compuestos con otros polímeros como, por ejemplo, las poliolefinas, donde la capacidad de compostaje y la biodegradabilidad se reduce con un contenido creciente en aditivos no biodegradables ni capaces de formar parte de un compost.

20 El ácido poliláctico se emplea como material de costura quirúrgico reabsorbible y como material para el encapsulado de fármacos. Los copolímeros a base de ácido L-láctico son materiales de reparación ortopédicos biodegradables que se emplean para reparar huesos.

La fabricación y utilización de láminas de ácido poliláctico en el sector del envasado, de la jardinería y de la horticultura y de la técnica medicinal es bastante conocida.

25 El cometido de la invención reside en crear aquí soluciones y mostrar una posibilidad con la cual los adhesivos son adecuados para aplicaciones técnicas que muestran el perfil de propiedades de los adhesivos convencionales y que son biodegradables.

30 Este cometido se resuelve mediante la utilización de una composición adhesiva de una cinta adhesiva, como la que se indica en la reivindicación principal. El objetivo de las reivindicaciones son las configuraciones preferidas del objeto de la invención.

35 Por tanto la invención se refiere al uso de una composición adhesiva biodegradable en una cinta adhesiva que pega por una o por dos caras, donde la composición adhesiva se compone de polilactida amorfo.

Los polilactidas puros son sustancias cristalinas con una elevada Tg y por tanto inservibles como polímeros estructurales para composiciones adhesivas.

40 La relación o el cociente cristalino/amorfo se puede ver influida en cierto modo, en el caso de los polilactidas puros, por la composición de los correspondientes estereoisómeros. Para disminuir la temperatura de transición vítrea en un sector interesante para los sistemas adhesivos, es necesaria la modificación mediante la copolimerización. Los comonomeros adecuados pueden ser, por ejemplo, copoliésteres a base de polilactidas, ácido adipínico y hexanodiol, sin querer limitar la posibilidad de modificar los polilactidas. Además se pueden emplear también mezclas de los comonomeros indicados.

45 En una configuración preferida la composición adhesiva presenta la composición siguiente:

Polilactida amorfo Vyloecol BE-910	100% en peso
------------------------------------	--------------

50 En el caso del Vyloecol BE-910 se trata de un copolímero con un 60% en peso de PLA y un 40% en peso de otros comonomeros como el ácido adipínico y el 1,6-hexanodiol. Se prefieren las configuraciones de la invención a base de un copolímero con un 60% en peso de PLA y un 40% en peso de los comonomeros ácido adipínico y hexanodiol, donde su porcentaje es casi tan grande o bien donde el porcentaje de ácido adipínico excede al del hexanodiol en un 4 hasta un 7% en peso.

55 El Vyloecol BE-910 tiene las siguientes características:

- Peso molecular  $M_w=25 \cdot 10^3$  g/mol
- Densidad de 1,18 g/cm<sup>3</sup>
- Temperatura de transición vítrea  $T_g=-10^\circ\text{C}$
- Valor de los grupos hidroxilo 11 KOHmg/g

60 La cohesión define la cohesión de las sustancias llevada a cabo por el verdadero enlace químico o entre las fuerzas moleculares. La cohesión puede interpretarse como un caso especial de adherencia, en el cual partículas del mismo tipo se adhieren unas a otras. Si las fuerzas de adherencia son eficaces principalmente en las zonas límite y se dirigen preferiblemente hacia fuera, las fuerzas de cohesión actúan en el interior de las sustancias. La cohesión es mayor en los cuerpos sólidos que en los líquidos, y mucho mayor que entre átomos o moléculas en los gases;

consigue la resistencia de los cuerpos sólidos, la resistencia interna de las sustancias adhesivas y la fisurabilidad de los cristales.

5 En el caso de revestimientos la cohesión hace referencia a la cohesión dentro de cada una de las capas. La cohesión ausente puede conducir a la rotura de la cohesión en una carga o esfuerzo mecánico para el despegado dentro de una capa.

10 Si se desea incrementar la cohesión esto se puede lograr mediante una reticulación de la matriz de polilactida. Dicha reticulación puede realizarse químicamente por medio de agentes de reticulación añadidos o bien físicamente, por ejemplo, mediante el endurecimiento de los rayos de electrones (a habitualmente 30 hasta 50 kGy) o bien por radiación UV. La reticulación química se realiza por tanto preferiblemente mediante reticulantes añadidos (por ejemplo, isocianatos) o bien por otros agentes de reticulación químicos (por ej. Quelatos, hidrazidas, nítrenos, compuestos sulfurados, etc.).

15 Una elevada densidad de reticulación conduce a una composición adhesiva con una mayor cohesión, que al mismo tiempo presenta fuerzas de adherencia mínimas. Por lo tanto la composición adhesiva es despegable de la base y reversible por el otro lado.

20 Las elevadas densidades de reticulación se pueden producir en instalaciones convencionales ESH cuando, para una tensión de aceleración a modo de ejemplo de unos 100 kV, los valores deben ajustarse dentro del margen de parámetros siguiente:

- Dosis de irradiación entre 10, hasta 100 kGy, preferiblemente 30 hasta 70 kGy
- Peso de aplicación de la composición adhesiva entre 10 y 100 g/m<sup>2</sup>
- Velocidad orbital entre 10 y 400 ml/min

25 Los sectores de parámetros indicados se consideran únicamente a modo de ejemplo. El experto en el campo de las composiciones y cintas adhesivas conoce bien que valores debe elegir para ajustar las densidades de reticulación deseadas, sin que ello requiera una actividad de búsqueda o pueda estar ligado a un gasto desagradable.

30 Según el perfil de exigencia puede ser preferible no reticular la composición adhesiva, ni física ni químicamente por medio de la adición de agentes de reticulación.

35 Para la fabricación de una cinta adhesiva biodegradable se puede emplear un soporte de papel biodegradable o una lámina a base de polímeros biodegradables.

Como materiales soporte se tienen en cuenta fundamentalmente todos los materiales soporte convencionales como el papel previamente tratado, los tejidos, materiales no tejidos o láminas de, por ejemplo, poliéster como el tereftalato de polietileno (PET), el polietileno, polipropileno, el polipropileno estirado, el cloruro de polivinilo.

40 Se prefieren en particular los materiales soporte a base de materias primas renovables como el papel, los tejidos de, por ejemplo, lana, cáñamo, yurta, fibras de ortigas o láminas de, por ejemplo, ácido poliláctico, celulosa, almidón modificado, polihidroxialcanoato, polipropileno biodegradable o polietileno biodegradable. Esta lista no es excluyente pues en el ámbito de la invención es posible utilizar también otras láminas.

45 El material soporte puede estar dotado de una o dos caras de composición adhesiva.

50 La cinta adhesiva se configura de tal manera que la masa adhesiva se aplica parcial o totalmente al soporte. El revestimiento se puede realizar en forma de una o varias tiras en dirección longitudinal (sentido de la máquina) y si se diera el caso en sentido transversal pero siempre de forma plana. Además la composición adhesiva se puede distribuir en forma de puntos de trama por medio de un procedimiento de impresión serigráfica, donde los puntos de adhesivo pueden ser de diferente tamaño. También se puede aplicar en dirección longitudinal y transversal mediante impresión en huecograbado o fotograbado a media tinta. La masa adhesiva puede presentarse en forma de calotas (fabricadas mediante impresión serigráfica) o también en otra muestra o modelo como rejilla, tiras, líneas en zigzag. Además se puede pulverizar obteniéndose una imagen de lo aplicado más o menos irregular.

55 La aplicación de la composición (grosor de capa) de la masa adhesiva deposita preferiblemente entre 10 y 200 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente entre 25 y 75 g/m<sup>2</sup>, en particular preferiblemente entre 30 y 50 g/m<sup>2</sup>.

60 Para el anclaje de la composición adhesiva sobre el material soporte es preferible un tratamiento previo del material soporte como el tratamiento corona o un proceso de corrosión o grabado o bien el empleo de un aglomerante, la llamada capa de imprimación o primer entre la lámina soporte y la composición adhesiva. Se prefiere que el material soporte haya sido sometido a un tratamiento corona.

65 Como primer se emplean fundamentalmente los sistemas conocidos de dispersión y disolvente, por ejemplo, a base de caucho que contiene isopreno o butadieno, caucho de acrilato, polivinilo, polivinilideno y/o ciclocaucho, donde se debe tener en cuenta la biodegradabilidad de la capa de imprimación que depende del empleo. Los isocianatos o las

resinas epoxi como aditivos mejoran la adherencia y elevan en parte la resistencia a la cizalladura del material adhesivo. El aglomerante se puede aplicar asimismo a la lámina soporte mediante una capa de coextrusión. Como tratamientos físicos superficiales son adecuados, por ejemplo, el tratamiento corona o plasma o las capas de coextrusión o el tratamiento donde se aplica una llama.

5

Además el material soporte se puede aplicar por el revés o por la cara superior, lo que significa que la cara de composición adhesiva opuesta puede ser sometida a un tratamiento físico antiadhesivo o revestimiento, dotada en particular de un medio separador o revestimiento antiadherente (mezclado con otros polímeros).

10

Ejemplos de ello son los compuestos estearilo (por ejemplo, el carbamato de polivinilestearilo, los compuestos de estearilo de los metales de transición como el Cr, o Zr, las ureas de polietilenimina y de isocianato de estearilo o los polisiloxanos. El concepto de estearilo sirve como sinónimo para todos los alquilos o alquenos rectos o ramificados con un número de C de al menos 10, como por ejemplo el octadecilo.

15

Los medios separadores adecuados comprenden además sistemas antiadherentes tensoactivos a base de grupos alquilo de cadena larga como los sulfosuccinatos de estearilo o los sulfosuccinamatos de estearilo, pero también los polímeros que se pueden elegir del grupo formado por carbamatos de polivinilestearilo, como por ejemplo el Escoat 20 de la empresa Mayzo, las polietileniminaestearilcarbamidadas, los complejos de cromo de ácidos grasos C<sub>14</sub>-C<sub>28</sub> y los copolímeros de estearilo, como por ejemplo los descritos en DE 28 45 541 A. Son asimismo adecuados los medios separadores a base de polímeros acrílicos con grupos alquilo perfluorados, silicona por ejemplo a base de poli(dimetil-siloxanos) o bien los compuestos fluorados de silicona.

20

Los mencionados primer y medios de separación son básicamente no biodegradables. Su porcentaje en cinta adhesiva es generalmente bajo.

25

Además el material soporte puede ser tratado previamente o posteriormente. Los tratamientos previos corrientes son el hidrofobizado, los tratamientos posteriores convencionales son el calandrado, recubrimiento por pegado, atemperado, estampado y revestido.

30

La cinta adhesiva puede ser revestida a base de láminas de separación o de papel que normalmente son de un material de base de polietileno, polipropileno, poliéster o papel que está revestido de una o dos caras de polisiloxano.

35

La fabricación de una película de adhesivo conforme a la invención se puede llevar a cabo mediante un procedimiento de revestimiento habitual, conocido por el experto. La composición adhesiva se puede aplicar disuelta en un disolvente adecuado por medio de, por ejemplo, una aplicación de cilindros de cuadrícula, un revestimiento a base de rasqueta, un revestimiento a base de varios rodillos o bien en un método de impresión sobre una lámina soporte o lámina separadora y a continuación se libera el disolvente en un canal o estufa de secado.

40

La cinta adhesiva conforme a la invención tiene preferiblemente una fuerza adherente sobre una base de acero de al menos 1,0 N/cm y una deformación por cizalladura de un máximo de 500 µm para una aplicación de masa de 50 g/m<sup>2</sup>. Estos valores se consiguen después de un periodo de almacenamiento de 3 meses a 23°C, 40°C ó 70°C.

45

La expresión general "cinta adhesiva" comprende en el sentido de esta invención todas las configuraciones planas como las láminas o los trozos de láminas que se extienden en dos dimensiones, las cintas con una longitud estirada y anchura limitada, los trozos de cinta, las piezas estampadas, etiquetas y similares.

50

La cinta adhesiva se encuentra disponible en longitudes o tiras largas sólidas, como por ejemplo, material a metros o como material enrollado (espirales arquimedianas).

La cinta adhesiva puede constar únicamente de una capa de composición adhesiva, es decir es monocapa, pero la cinta adhesiva puede tener un soporte sobre el cual se aplique la composición adhesiva en una o varias capas.

55

El contenido total en materias primas renovables en una cinta adhesiva conforme a la invención que se compone de una lámina soporte, una composición adhesiva y opcionalmente un papel separado es preferiblemente de al menos un 20% en peso, preferiblemente de al menos un 40% en peso.

60

Use produce una biodegradabilidad de la composición adhesiva conforme a la invención en un medio acuoso y una desintegración en un compost estándar.

Otras características, objetivos, propiedades y ventajas de la presente invención se aclaran seguidamente con ayuda de los ejemplos preferidos, sin que se deba limitar la invención por ese motivo. Las figuras indican lo siguiente:

65

- Figura 1 una cinta adhesiva de una sola cara,
- Figura 2 una cinta adhesiva de doble cara,
- Figura 3 una cinta adhesiva sin soporte (cinta adhesiva de transferencia)

La figura 1 muestra una cinta adhesiva de una sola cara 1. La cinta adhesiva 1 presenta una capa adherente 2, que se ha fabricado mediante el revestimiento de una de las composiciones adhesivas anteriormente descritas sobre un soporte 3. La aplicación de la composición adhesiva es preferiblemente entre 10 y 200 g/m<sup>2</sup>.

5 Adicionalmente (no visualizado) se puede prever una lámina de separación, que recubra y proteja la capa adhesiva 2 antes del empleo de la cinta adhesiva 1. La lámina separadora se retira antes de utilizar la capa adherente 2.

10 La disgregación del producto representada en la figura 2 muestra una cinta adhesiva 1 con un soporte 3, que está recubierto por ambos lados por una composición adhesiva y por tanto presenta dos capas adhesivas 2. La aplicación de la composición adhesiva a cada lado es preferiblemente de una cantidad entre 10 y 200 g/m<sup>2</sup>.

15 En esta configuración se recubre preferiblemente al menos una capa adhesiva 2 de una lámina de separación. En el caso de una cinta adhesiva enrollada puede esta lámina de separación recubrir también la segunda capa adhesiva 2. Pero también se pueden prever varias láminas de separación.

Además es posible que la lámina soporte disponga de uno o varios revestimientos. Un lateral de la cinta autoadhesiva puede estar recubierto de la composición adhesiva y en el otro lateral se puede emplear otra composición adhesiva.

20 El esquema representado en la figura 3 muestra una cinta adhesiva 1 en forma de una cinta adhesiva de transferencia, es decir, una cinta adhesiva sin soporte 1. Para ello se aplica la composición adhesiva por un lado sobre una lámina de separación 4 y forma de este modo una capa autoadhesiva 2. La aplicación de la composición adhesiva es normalmente de una cantidad entre 10 y 200 g/m<sup>2</sup>. Si se diera el caso esta capa adhesiva 2 se recubre por su segunda cara de otra lámina de separación. Para utilizar la cinta adhesiva se separan entonces las láminas de separación.

25 Como alternativa a las láminas de separación se pueden emplear, por ejemplo, papeles de separación o similares. En este caso se debería reducir la aspereza superficial del papel de separación para poder conseguir una cara adhesiva lo más lisa posible.

#### 30 Métodos de prueba

Las mediciones se realizarán, mientras no se indique lo contrario, en unas condiciones de 23±1°C y una humedad relativa del aire del 50±5%.

#### 35 Determinación del compostaje/biodegradabilidad

La prueba del compostaje/biodegradabilidad se realiza conforme a la normativa europea EN 13432.

#### Determinación del porcentaje de materias primas renovables

40 El porcentaje de materias primas renovables se determina según el método del radiocarbono C14 ASTM D6866-04. Alternativamente también se puede realizar la determinación mediante cálculos a base de los datos del fabricante de las materias primas.

#### Fuerza adhesiva

45 La prueba de la resistencia al despellejado (fuerza adherente) se realizaba de acuerdo con la PSTC-1. Una tira de 2cm de ancho de la cinta autoadhesiva se adhiere al sustrato de prueba como, por ejemplo, a una placa de acero mediante un arrollado doble que se lleva a cabo cinco veces por medio de un rodillo de 5kg. La placa queda sujeta y la tira autoadhesiva se despega por su extremo libre con una ayuda de una máquina de tracción formando un ángulo de despellejado de 180° a una velocidad de 300 mm/min, y se averigua la fuerza necesaria. Los resultados de la medición se muestran en N/cm y se averiguan por medio de tres mediciones.

#### 50 Tiempo de cizallamiento (Holding- Power, HP)

El tiempo de cizallamiento indica la resistencia de la adherencia para una fuerza de carga en paralelo que actúa sobre la cinta adherida. Se trata del tiempo que se mide hasta el cizallamiento total de una cinta adhesiva cargada de una placa de acero.

55 Para la determinación de los valores HP se pega una tira de prueba de 19 mm de ancho a una placa de acero previamente tratada, de manera que se forma una superficie de adherencia de 19x20 mm<sup>2</sup>. En el extremo de la cinta adhesiva que sobresale se suspende un peso de 1 kg con ayuda de una abrazadera, de manera que se transmite una fuerza de tracción vertical de 5,15 N por 1 cm de ancho de cinta. La unidad del tiempo de cizallamiento son los minutos. Si delante de los valores aparece un signo ">", eso significa que las mediciones se han interrumpido transcurrido este tiempo puesto que ya no se detecta ninguna cizalladura más. "(K)" significa rotura de la cohesión con residuos de masa, "(A)" es la abreviatura para rotura de la fuerza de adherencia.

65

**Adherencia**

La adherencia se determinaba según el método de Rolling Ball, en el cual una bola de acero con un diámetro de 11 mm rueda por una rampa de 65 mm de altura por el lateral de la composición de la cinta adhesiva. La distancia recorrida es una medida de la cohesividad. Cuanto menor es este valor, más elevada es la adherencia.

**Temperatura de transición vítrea estática**

La determinación de la temperatura de transición vítrea estática se realiza por medio de la calorimetría diferencial dinámica conforme a DIN 53765. Los datos de la temperatura de transición vítrea  $T_g$  hacen referencia al valor de la temperatura de cambio vítrea  $T_g$  conforme a DIN 53765:1994-03, siempre que no se indique lo contrario.

A continuación la invención se debe aclarar con ayuda de varios ejemplos sin que por ello se deba limitar en modo alguno.

**Peso molecular  $M_w$** 

El peso molecular medio  $M_w$  se determina mediante la cromatografía de permeación en gel (GPC). Como eluyente se emplea el THF con un 0,1% en volumen de ácido trifluoracético. La medición se lleva a cabo a 25°C. Como columna se emplea la PSS-SDV, 5p,  $10^3$  A, DI 8,0 mmx50 mm. Para la separación se emplean las columnas PSS-SDV, 5p,  $10^3$  así como  $10^5$  y  $10^6$  con un DI respectivo de 8,0 mm x 300 mm. La concentración de la muestra es de 4g/l, la cantidad de flujo es de 1,0 ml por minuto. Se mide los estándares frente a la PMMA ( $\mu = \mu\text{m}$ ;  $1 \text{ A} = 10^{-10} \text{ m}$ ).

**Ejemplos****Ejemplo 1**

30 g de polilactida BE-910 amorfo de la empresa Toyobo ( $T_g = -10^\circ\text{C}$ ) y 70 g de tetrahidrofurano se pesaban en un frasco con tapa roscada. El frasco se cerraba con una tapa y seguidamente se homogeneizaba durante 24 horas de manera que se creaba una solución clara. La solución así obtenida con ayuda de una instalación de revestimiento de laboratorio con barras se aplicaba junto a una composición a una velocidad de  $50 \text{ g/m}^2$  a una lámina de PLA de 35  $\mu\text{m}$  de grosor que previamente había recibido un tratamiento corona. El material así obtenido se secaba durante 10 minutos a temperatura ambiente. A continuación se efectuaba un secado de unos 10 minutos en una estufa o bien horno de aire a  $60^\circ\text{C}$ . La muestra así obtenida se almacenaba a temperatura ambiente durante 2 días antes del inicio de las pruebas.

Fuerza adherencia al acero : 9,3 N/cm

Tiempo de cizallamiento: 47 min

Adhesividad: 30 cm

Prueba de compostaje y biodegradabilidad conforme a EN 13432: Completa

**Ejemplo 2**

30 g de polilactida BE-910 amorfo de la empresa Toyobo ( $T_g = -10^\circ\text{C}$ ) y 70 g de tetrahidrofurano se pesaban en un frasco con tapa roscada. El frasco se cerraba con una tapa y seguidamente se homogeneizaba durante 24 horas de manera que se creaba una solución clara. La solución así obtenida con ayuda de una instalación de revestimiento de laboratorio con barras se aplicaba junto a una composición a una velocidad de  $50 \text{ g/m}^2$  a una lámina de PLA de 35  $\mu\text{m}$  de grosor que previamente había recibido un tratamiento corona. El material así obtenido se secaba durante 10 minutos a temperatura ambiente. A continuación se efectuaba un secado de unos 10 minutos en una estufa o bien horno de aire a  $60^\circ\text{C}$ .

El material revestido se reticulaba seguidamente por medio de un chorro de electrones con una dosis de 70 kGy (tensión de aceleración 200 kV). La muestra así fabricada se almacenaba durante 2 días a temperatura ambiente antes de iniciar las pruebas.

Fuerza adherencia al acero : 7,8 N/cm

Tiempo de cizallamiento: 3000 min

Prueba de compostaje y biodegradabilidad conforme a EN 13432: Completa

**Ejemplo comparativo 3**

27 g de polilactida BE-910 amorfo de la empresa Toyobo ( $T_g = -10^\circ\text{C}$ ), 2,7 g de CitofolBII (tributilcitrato de acetilo de la empresa Jungbunzlauer) y 0,27 g de Staybelite Ester 3E (éster de trietilenglicol de Rosin parcialmente hidrogenada de la empresa Eastman) y 70 g de tetrahidrofurano se pesaban en un frasco con tapa roscada. El frasco se cerraba con una tapa y seguidamente se homogeneizaba durante 24 horas de manera que se creaba una solución clara. La solución así obtenida con ayuda de una instalación de revestimiento de laboratorio con barras se aplicaba junto a una composición a una velocidad de  $50 \text{ g/m}^2$  a una lámina de PLA de 35  $\mu\text{m}$  de grosor que previamente había recibido un tratamiento corona. El material así obtenido se secaba durante 10 minutos a temperatura ambiente. A continuación se efectuaba un secado de unos 10 minutos en una estufa o bien horno de aire a  $60^\circ\text{C}$ . La muestra así obtenida se almacenaba a temperatura ambiente durante 2 días antes del inicio de las pruebas.

Fuerza adherencia al acero: 4,1 N/cm

Tiempo de cizallamiento: 10 min

Adhesividad: 3 cm

**Ejemplo comparativo 4**

29 g de polilactida BE-910 amorfo de la empresa Toyobo ( $T_g = -10^\circ\text{C}$ ), 1,0 g de CitofolBII (tributilcitrato de acetilo de la empresa Jungbunzlauer) y 0,27 g de Staybelite Ester 3E (éster de trietilenglicol de Rosin parcialmente hidrogenada de la empresa Eastman) y 70 g de tetrahidrofurano se pesaban en un frasco con tapa roscada. El frasco se cerraba con una tapa y seguidamente se homogeneizaba durante 24 horas de manera que se creaba una solución clara. La solución así obtenida con ayuda de una instalación de revestimiento de laboratorio con barras se aplicaba junto a una composición a una velocidad de  $50\text{ g/m}^2$  a una lámina siliconizada. El material así obtenido se secaba durante 15 minutos a temperatura ambiente. A continuación se efectuaba un secado de unos 20 minutos en una estufa o bien horno de aire a  $80^\circ\text{C}$ . El material así fabricado se revestía de una lámina de PLA de  $35\mu\text{m}$  de grosor que había recibido anteriormente un tratamiento corona. La muestra así obtenida se almacenaba a temperatura ambiente durante 2 días antes del inicio de las pruebas.

Fuerza adherencia al acero: 8,3 N/cm

Tiempo de cizallamiento: 22 min

Adhesividad: 3 cm

**Ejemplo comparativo 5**

29 g de polilactida BE-910 amorfo de la empresa Toyobo ( $T_g = -10^\circ\text{C}$ ), 1,0 g de CitofolBII (tributilcitrato de acetilo de la empresa Jungbunzlauer) y 0,27 g de Staybelite Ester 3E (éster de trietilenglicol de Rosin parcialmente hidrogenada de la empresa Eastman) y 70 g de tetrahidrofurano se pesaban en un frasco con tapa roscada. El frasco se cerraba con una tapa y seguidamente se homogeneizaba durante 24 horas de manera que se creaba una solución clara.

La solución así obtenida con ayuda de una instalación de revestimiento de laboratorio con barras se aplicaba junto a una composición a una velocidad de  $50\text{ g/m}^2$  a una lámina siliconizada. El material así obtenido se secaba durante 15 minutos a temperatura ambiente. A continuación se efectuaba un secado de unos 20 minutos en una estufa o bien horno de aire a  $80^\circ\text{C}$ . El material así fabricado se revestía de una lámina de PLA de  $35\mu\text{m}$  de grosor que había recibido anteriormente un tratamiento corona, que en el reverso tenía un revestimiento de silicona reticulado por rayos UV (Huhtamaki, Qualität 75407). La muestra así obtenida se arrollaba a un rodillo. El material arrollado se almacenaba a temperatura ambiente durante 1 semana antes del inicio de las pruebas.

Fuerza adherencia al acero: 8,5 N/cm

Tiempo de cizallamiento: 32 min

Adhesividad: 9 cm



**REIVINDICACIONES**

- 5
1. Uso de una composición adhesiva biodegradable en una cinta adhesiva adherente por una o ambas caras, que se caracteriza por, que la composición adhesiva se compone de polilactida amorfo.
  2. Uso de una composición adhesiva conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que la composición adhesiva está reticulada física o químicamente.

10

15

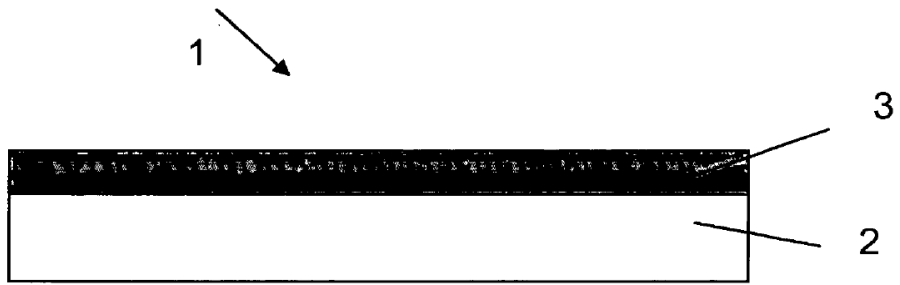


Fig. 1

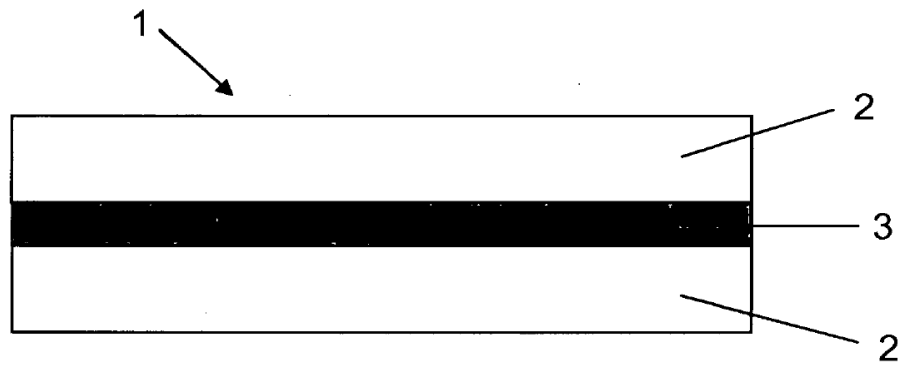


Fig. 2

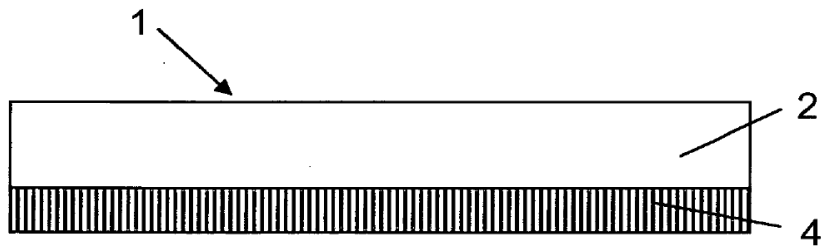


Fig. 3