

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 971 503**

51 Int. Cl.:

C08G 18/10 (2006.01)

C08G 18/30 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/76 (2006.01)

C09J 175/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2021** **PCT/EP2021/050373**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2021** **WO21156016**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2021** **E 21700687 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 4100451**

54 Título: **Composición de poliuretano con buena adherencia a los plásticos**

30 Prioridad:

03.02.2020 EP 20155195

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

05.06.2024

73 Titular/es:

SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)

Zugerstrasse 50

6340 Baar, CH

72 Inventor/es:

REIMANN, SVEN;

BALMER, MARC y

JENNI, MELANIE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 971 503 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

Composición de poliuretano con buena adherencia a los plásticos

Campo técnico

5 La invención se refiere a composiciones de poliuretano que curan por humedad que tienen buena adherencia a sustratos plásticos, y su uso como adhesivos elásticos.

Estado de la técnica

10 Las composiciones de poliuretano que entrecruzan mediante reacción de grupos isocianato con humedad o agua y curan para dar elastómeros, son usadas en particular como adhesivos o selladores elásticos en la industria de la construcción y manufactura, por ejemplo para unir componentes en ensambles o juntas de relleno. Debido a su adherencia y elasticidad, pueden amortiguar y franquear suavemente las fuerzas que actúan sobre los sustratos, desencadenadas por ejemplo por vibraciones o variaciones en la temperatura. Al respecto, los plastificantes soportan elevada flexibilidad, pero presentan desventajas para el desarrollo de buena adherencia a sustratos plásticos.

15 Las composiciones de poliuretano contienen polímeros que contienen grupos isocianato como aglutinante, que son preparados por reacción de polioles con diisocianatos monoméricos. Los polímeros así obtenidos, debido a reacciones de extensión de cadena, tienen un contenido residual de diisocianato monomérico, típicamente en el intervalo de 1 % a 3 % en peso. Los diisocianatos monoméricos son potencialmente dañinos para la salud. Las preparaciones que contienen diisocianatos monoméricos, en particular por encima de una concentración de 0.1 % en peso, tienen que estar dotadas con símbolos de peligro y mensajes de advertencia en la etiqueta y en las especificaciones, y en algunos países pueden ser vendidas y usadas bajo restricciones. Por ello existe interés en composiciones de poliuretano que
20 tengan un bajo contenido de monómeros, en particular por debajo de 0.1 % en peso.

25 Una ruta atractiva a los polímeros que contienen grupos isocianato que tienen un bajo contenido de diisocianato monomérico es usar el diisocianato monomérico en exceso durante la preparación del polímero, y después retirar una gran parte del diisocianato monomérico no transformado, mediante destilación. Ésta ruta es de implementación particularmente fácil con diisocianatos monoméricos que tienen bajo peso molecular y por ello son volátiles, por ejemplo hexano diisocianato. Sin embargo, los polímeros basados en ellos dan como resultado un curado lento y baja resistencia mecánica en los productos. Los polímeros que se basan en difenilmetano 4,4'- diisocianato (4,4'-MDI) facilitan un curado rápido, confiable y elevada fortaleza, con elevada elasticidad. Sin embargo, en la eliminación mediante destilación del diisocianato monomérico, la fabricación es esencialmente más laboriosa, debido a la baja volatilidad de 4,4'-MDI.

30 Los adhesivos elásticos para la unión de sustratos plásticos son demandados de manera creciente en la industria, por ejemplo para la unión de carcasas de faros delanteros o techos panorámicos en vehículos, vidrio orgánico en barcos o trenes, o diferentes componentes de caravanas. Al respecto, el adhesivo debería curar rápidamente y de manera confiable, ser muy elástico manteniendo elevada, y tener una elevada fuerza de unión sin pretratamiento complejo al sustrato plástico, también bajo carga por calor y agua. Sin embargo, los adhesivos que se basan en polímeros que
35 tienen un bajo contenido de monómero, en particular debido a la amplia ausencia de diisocianatos monoméricos, muestran debilidades en la generación de adherencia a sustratos plásticos. El documento EP3642252 divulga composición de poliuretano que cura con humedad, que contiene un polímero que tiene grupos isocianato, fabricado a partir de polioxipropilendiol y -triol, que cura mediante agente de curado de oxazolidina.

Presentación de la invención

40 Por ello, es un objetivo de la presente invención suministrar una composición de poliuretano que cura por humedad, que cura de manera rápida y confiable, y con elevada capacidad de elongación y resistencia genera buena adherencia a sustratos plásticos, incluso con bajo contenido de diisocianatos monoméricos.

45 Este objetivo es logrado mediante una composición como la descrita en la reivindicación 1. Ella tiene una combinación de un polímero P1 lineal de cadena larga y un polímero P2 ramificado en una relación en peso en el intervalo de 80/20 a 95/5, y un contenido de plastificante de máximo 15 % en peso. Sorprendentemente, la composición en la relación en peso de acuerdo con la invención entre polímero P1 y P2, muestra una adherencia sobresaliente a sustratos, en particular policarbonato, también después de carga con calor y agua. Las composiciones correspondientes que tienen una elevada proporción de polímero P2 ramificado muestran adherencia claramente más mala, mientras, en el caso de un contenido incluso menor de polímero P2 ramificado, la fuerza de tensión de la composición curada disminuye
50 abruptamente de manera significativa y es insuficiente. En la composición de acuerdo con la invención es particularmente sorprendente la circunstancia de que, a pesar de un bajo contenido de polímero P2 ramificado y también de un contenido extraordinariamente bajo de monómero de diisocianato, surgen productos que tienen elevada resistencia (fuerza de tensión y módulo de elasticidad).

55 La composición de acuerdo con la invención hace posibles adhesivos elásticos que tienen buena estabilidad al almacenamiento bajo exclusión de humedad, prolongado tiempo disponible de trabajo con rápido curado y alta

elongación, sorprendentemente elevada resistencia y sorprendentemente buena adherencia a sustratos plásticos, también con clasificación EHS atractiva.

Otros aspectos de la invención son objeto de otras reivindicaciones independientes. Las formas de realización particularmente preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 Vías de realización de la invención

Es objetivo de la invención una composición de poliuretano que cura por humedad, que contiene

(i) por lo menos un polímero P1 lineal que contiene grupos isocianato y que tiene un contenido de NCO en el intervalo de 0.3 % a 3.3 % en peso, obtenido de la reacción de por lo menos un diisocianato monomérico aromático y un poliéter diol que tiene un índice de OH en el intervalo de 5 a 37 mg de KOH/g,

10 (ii) por lo menos un polímero P2 ramificado que contiene grupos isocianato y tiene un contenido de NCO en el intervalo de 1 % a 10 % en peso, obtenido por reacción de por lo menos un diisocianato monomérico aromático y por lo menos un poliéter triol que tiene un promedio de funcionalidad OH de por lo menos 2.2 y un índice de OH en el intervalo de 16 a 380 mg de KOH/g,

(iii) y un contenido de plastificantes de máximo 15 % en peso, referido la totalidad de la composición,

15 caracterizada porque están presentes polímero P1 y polímero P2 en una relación en peso en el intervalo de 80/20 a 95/5.

Se denomina como "diisocianato monomérico" un compuesto orgánico que tiene dos grupos isocianato separados por un radical hidrocarbilo divalente que tiene 4 a 15 átomos de carbono.

20 Se denominan como grupos isocianato "aromáticos" aquellos que están enlazados directamente a un átomo de carbono aromático. De manera correspondiente, los isocianatos que tienen exclusivamente grupos isocianato aromáticos son denominados como "isocianatos aromáticos".

Se denomina como "alifático" un grupo isocianato que está enlazado directamente a un átomo de carbono alifático o cicloalifático. De manera correspondiente, los isocianatos que tienen exclusivamente grupos isocianato alifáticos, son denominados como "isocianatos alifáticos".

25 Se denomina como "diisocianato monomérico aromático" un diisocianato monomérico que tiene grupos isocianato aromáticos.

Se denomina como "contenido de NCO" el contenido de grupos isocianato en % en peso.

Se denomina como "plastificante" una sustancia líquida a temperatura ambiente que después del curado de la composición permanece sin modificación en ésta y hace más blanda la composición curada.

30 Se denomina como "peso molecular" la masa molar (en gramos por mol) de una molécula o un residuo de molécula. Se denomina como "promedio de peso molecular" el promedio de peso molecular (M_n) de una mezcla polidispersa de moléculas o residuos de molécula oligoméricas o poliméricas. Es determinado mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) contra poliestireno como estándar.

35 Una sustancia o composición es denominada como "estable al almacenamiento" o "almacenable" cuando puede ser mantenida a temperatura ambiente en un contenedor adecuado durante tiempo prolongado, típicamente por lo menos 3 meses, preferiblemente hasta 6 meses o más, sin que por este almacenamiento cambien sus propiedades de aplicación o de uso, en una extensión relevante para su uso.

Se denomina como "plástico" un material orgánico basado en macromoléculas, también nombrado "sintético".

Se denomina como "temperatura ambiente" a una temperatura de 23 °C.

40 Todas las normas y estándares de la industria mencionados en este documento se refieren a las versiones vigentes en el momento de presentación del primer registro.

Los porcentajes en peso (% en peso), abreviado como % en peso, se refieren a las proporciones en masa de un constituyente de una composición o de una molécula, referidas a la totalidad de la composición o la totalidad de la molécula, en tanto no se indique de otro modo. Los términos "masa" y "peso" son usados como sinónimos en el presente documento.

45 El polímero P1 tiene preferiblemente un contenido de NCO en el intervalo de 0.5 % a 2.6 % en peso, en particular 0.7 % a 2.0 % en peso, de modo particular preferiblemente 0.9 % a 2.0 % en peso.

Como diisocianato monomérico aromático es particularmente adecuado difenilmetano 4,4'-diisocianato, opcionalmente con fracciones de difenilmetano 2,4'- y/o 2,2'-diisocianato (MDI), toluilen 2,4-diisocianato o mezclas de

ellos con toluilen 2,6-diisocianato (TDI), fenilen 1,4-diisocianato (PDI), 2,3,5,6-tetrametil-1,4-diisocianatobenceno, naftalen 1,5-diisocianato (NDI) o 3,3'-dimetil-4,4'-diisocianatodifenilo (TODI).

De ellos, se prefieren difenilmetano 4,4'-diisocianato o toluilen 2,4-diisocianato o fenilen 1,4-diisocianato.

- 5 Como diisocianato monomérico aromático se prefiere particularmente difenilmetano 4,4'-diisocianato (4,4'-MDI). Al respecto, este 4,4'-MDI es de una calidad que contiene sólo pequeñas proporciones de difenilmetano 2,4'- y/o 2,2'-diisocianato y es sólido a temperatura ambiente. Hace posibles composiciones de poliuretano con curado particularmente rápido y en particular elevada resistencia, con elevadas capacidad de extensión y elasticidad.

Preferiblemente, el 4,4'-MDI ha sido destilado y tiene una pureza de por lo menos 95 %, en particular de por lo menos 97.5 %.

- 10 Un difenilmetano 4,4'-diisocianato obtenible comercialmente de esta calidad es, por ejemplo, Desmodur® 44 MC (de Covestro) o Lupranat® MRS o ME (de BASF) o Suprasec® 1400 (de Huntsman).

El poliéter diol contiene preferiblemente unidades de repetición elegidas de entre el grupo consistente en 1,2-etilenoxi, 1,2-propilenoxi, 1,3-propilenoxi, 1,2-butilenoxi y 1,4-butilenoxi. Se prefieren grupos 1,2-propilenoxi, dado el caso con una cierta proporción de grupos 1,2-etilenoxi.

- 15 En particular, el poliéter diol contiene de 80 % a 100 % en peso de grupos 1,2-propilenoxi y 0 % a 20 % en peso de grupos 1,2-etilenoxi.

Para el caso en que el poliéter diol contenga grupos 1,2-etilenoxi, los grupos 1,2-propilenoxi y los grupos 1,2-etilenoxi forman preferiblemente un cada caso bloques homogéneos, y los bloques poli(1,2-etilenoxi) se encuentran en los extremos de la cadena.

- 20 El poliéter diol exhibe preferiblemente un índice de OH en el intervalo de 6 a 33 mg de KOH/g, en particular 9 a 30 mg de KOH/g, en particular preferiblemente 12 a 30 mg de KOH/g.

El poliéter diol exhibe preferiblemente un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 3.000 a 20.000 g/mol, más preferiblemente 3.500 a 18.000 g/mol, en particular 4.000 a 12.000 g/mol, con máxima preferencia 4.000 a 9.000 g/mol.

- 25 El poliéter diol tiene preferiblemente un promedio de funcionalidad OH de por lo menos 1.8, en particular por lo menos 1.9. Como resultado de su producción, los poliéter dioles comerciales contienen un cierto contenido de monoles, por lo cual su promedio de funcionalidad OH esta típicamente por debajo de 2.

- 30 El poliéter diol tiene preferiblemente un grado de insaturación de menos de 0.02 meq/g, en particular menos de 0.01 meq/g, medido de acuerdo con la norma ASTM D-2849-69. Los poliéter dioles con un grado de insaturación de menos de 0.01 meq/g son fabricados en particular con la ayuda de los denominados catalizadores de complejo de cianuro de metal doble (catalizadores DMC).

El poliéter diol tiene de modo particular preferiblemente un índice de OH en el intervalo de 6 a 33 mg de KOH/g, preferiblemente 9 a 30 mg de KOH/g, en particular 12 a 30 mg de KOH/g, y un promedio de funcionalidad OH de por lo menos 1.9.

- 35 Los poliéter dioles adecuados están disponibles comercialmente, por ejemplo como Acclaim® Polyol 4200, Acclaim® Polyol 8200 N, Acclaim® Polyol 12200 N o Acclaim® Polyol 18200 N (todos de Covestro), Lupranol® 1005/1 (de BASF), Voranol® P 4000 (de Dow) o Preminol® S 4013 F (de Asahi Glass).

- 40 Preferiblemente, el polímero P1 tiene un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 4.000 a 40.000 g/mol, determinado mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) frente a poliestireno como estándar con tetrahidrofurano como fase móvil y detector de índice de refracción.

De modo particular preferiblemente, el promedio M_n ponderado de peso molecular está en el intervalo de 4.500 a 30.000 g/mol, en particular 5.000 a 25.000 g/mol, más preferiblemente 5.000 a 15.000 g/mol.

- 45 La reacción del diisocianato monomérico aromático con el poliéter diol para la fabricación del polímero P1 lineal es ejecutada preferiblemente bajo exclusión de humedad a una temperatura en el intervalo de 20 a 160 °C, en particular 40 a 140 °C, dado el caso en presencia de catalizadores adecuados.

La reacción ocurre preferiblemente en una relación NCO/OH en el intervalo de 1.3/1 a 20/1. El diisocianato monomérico remanente en la mezcla de reacción después de la reacción de los grupos puede ser retirado, en particular por destilación.

En una forma de realización de la invención, el diisocianato monomérico no es retirado del polímero. En este caso, la relación NCO/OH en la reacción está preferiblemente en el intervalo de 1.3/1 a 2.5/1. Tal polímero P1 contiene preferiblemente máximo 3.5 % en peso de diisocianato monomérico.

- 5 Preferiblemente, el polímero P1 es fabricado de modo que la relación NCO/OH en la reacción es por lo menos 4/1, y a continuación se retira una gran parte del diisocianato monomérico aromático mediante un procedimiento adecuado de separación, de modo que el polímero P1 obtenido que contiene grupos isocianato, después de la destilación, contiene máximo 0.5 % en peso, en particular máximo 0.3 % en peso, de diisocianato monomérico. Tal polímero P1 hace posibles composiciones de poliuretano que tienen una clasificación EHS particularmente atractiva.

La relación NCO/OH está preferiblemente en el intervalo de 5/1 a 15/1.

- 10 Como procedimiento de separación para retirar el diisocianato monomérico aromático se prefiere un procedimiento de destilación, en particular destilación en capa delgada o destilación de ruta corta, preferiblemente con aplicación de vacío.

- 15 En particular se prefiere un procedimiento de varios pasos, en el cual el diisocianato monomérico aromático es retirado en una evaporador de ruta corta con una temperatura de chaqueta en el intervalo de 120 a 200 °C y una presión de 0.001 a 0.5 mbar.

En el caso del 4,4'-MDI como diisocianato monomérico aromático preferido, el retiro por destilación es particularmente demandante. Tiene que cuidarse, por ejemplo, que el condensado no solidifique y ocluya la instalación. Preferiblemente se opera a una temperatura de chaqueta en el intervalo de 160 a 200 °C a 0.001 a 0.5 mbar, y se condensa el monómero retirado a una temperatura en el intervalo de 40 a 60 °C.

- 20 Preferiblemente, la reacción del diisocianato monomérico aromático con el poliéter diol y el subsiguiente retiro de la gran parte del diisocianato monomérico remanente en la mezcla de reacción, ocurre sin el uso de solventes o agentes de arrastre.

Preferiblemente, el diisocianato monomérico aromático retirado después de la reacción es reutilizado a continuación, es decir, es usado nuevamente para la fabricación del polímero que contiene grupos isocianato.

- 25 El polímero P1 lineal es líquido a temperatura ambiente y exhibe una viscosidad comparativamente baja. Preferiblemente tiene una viscosidad a 20 °C de máximo 60 Pa.s, de modo particular preferiblemente máximo 45 Pa.s, en particular máximo 30 Pa.s. Al respecto, la viscosidad es determinada mediante un viscosímetro de cono-placas para una tasa de cizallamiento de 10 s⁻¹.

- 30 En la reacción, los grupos OH del poliéter diol reaccionan con los grupos isocianato del diisocianato monomérico aromático. Al respecto, ocurren también las denominadas reacciones de alargamiento de cadena, en las cuales reaccionan grupos OH y/o grupos isocianato de los productos de reacción entre diol y diisocianato monomérico. Cuanto más alta se elija la relación NCO/OH, tanto menos reacciones de alargamiento de cadena tienen lugar, y tanto menor es la polidispersidad y con ello también la viscosidad del polímero obtenido. Una medida de la proporción de las reacciones de alargamiento de cadena es el promedio de peso molecular del polímero, o la amplitud y distribución de los picos en el análisis por GPC. Para el caso en el que el diisocianato monomérico no convertido haya sido retirado del polímero mediante destilación, el contenido efectivo de NCO del polímero en relación con el contenido teórico de NCO, calculado a partir de la reacción de todos los grupos OH con un diisocianato monomérico aromático, es otra medida de la proporción de reacciones de alargamiento de cadena.

- 40 Preferiblemente, un polímero P1 liberado de monómero de diisocianato mediante destilación presenta sólo con bajo contenido de fracciones con cadena alargada. Preferiblemente su contenido de NCO es por lo menos 90 %, en particular por lo menos 95 %, del contenido teórico de NCO que es calculado a partir de la adición de un mol de diisocianato monomérico por mol de grupos OH del poliéter diol.

El polímero P2 exhibe preferiblemente un contenido de NCO en el intervalo de 1.2 % a 7 %, en particular 1.4 % a 3.5 %, en peso.

- 45 Como diisocianato monomérico aromático es particularmente adecuado difenilmetano 4,4'-diisocianato, dado el caso con fracciones de difenilmetano 2,4'- y/o 2,2'-diisocianato (MDI), toluileno 2,4-diisocianato o mezclas de ellos con toluileno 2,6-diisocianato (TDI), fenileno 1,4-diisocianato (PDI), 2,3,5,6-tetrametil-1,4-diisocianatobenceno, naftaleno 1,5-diisocianato (NDI) o 3,3'-dimetil-4,4'-diisocianatodifenilo (TODI).

Entre ellos, se prefieren difenilmetano 4,4'-diisocianato o toluileno 2,4-diisocianato o fenileno 1,4-diisocianato.

- 50 De modo particular, como diisocianato monomérico aromático se prefiere difenilmetano 4,4'-diisocianato (4,4'-MDI).

Preferiblemente, el 4,4'-MDI es destilado y exhibe una pureza de por lo menos 95 %, en particular por lo menos 97.5 %.

El poliéter triol contiene preferiblemente unidades de repetición seleccionadas de entre el grupo consistente en 1,2-etilenoxi, 1,2-propilenoxi, 1,3-propilenoxi, 1,2-butilenoxi y 1,4-butilenoxi. Se prefieren grupos 1,2-propilenoxi, dado el caso con una cierta proporción de grupos 1,2-etilenoxi.

5 En particular, el poliéter triol exhibe, referido a todas las unidades de repetición, 80 % a 100 % en peso de grupos 1,2-propilenoxi y 0 % a 20 % en peso de grupos 1,2-etilenoxi.

E poliéter triol preferiblemente tiene un índice de OH en el intervalo de 21 a 160 mg de KOH/g, en particular 25 a 60 mg de KOH/g.

10 El poliéter triol tiene preferiblemente un promedio de funcionalidad OH en el intervalo de 2.3 a 3. Como resultado de su fabricación, los poliéter trioles comerciales tienen un cierto contenido de monoles, con lo cual típicamente su promedio de funcionalidad OH está ligeramente por debajo de 3. Por consiguiente, típicamente contienen fracciones trifuncionales y monofuncionales.

El poliéter triol exhibe preferiblemente un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 450 a 10.000 g/mol, más preferiblemente 1.000 a 8.000 g/mol, en particular 2.800 a 6.500 g/mol.

Preferiblemente, el poliéter triol es iniciado por trimetilolpropano o en particular por glicerina.

15 Los poliéter trioles adecuados son obtenibles comercialmente, por ejemplo como Desmophen® 3061 BT, Desmophen® 4042 BT, Desmophen® 5031 BT, Desmophen® 5034 BT o Acclaim® Polyol 6300 (todos de Covestro), Lupranol® 2004/1 o Lupranol® 2095 (de BASF), Voranol® CP 450, Voranol® CP 755, Voranol® CP Voranol® CP 1050, Voranol® CP 3055, Voranol® CP 4755, Voranol® 5815 o Voranol® CP 6001 (de Dow), Caradol® ET34-08 o Caradol® ET28-03 (de Shell) o Preminol® 7001 K o Preminol® S 3011 (de Asahi Glass).

20 Preferiblemente, el polímero P2 exhibe un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 1.200 a 40.000 g/mol, determinado mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) frente a poliestireno como estándar con tetrahidrofurano como fase móvil y detector de índice de refracción.

De modo particular preferiblemente, el promedio M_n ponderado de peso molecular está en el intervalo de 2.000 a 30.000 g/mol, en particular 4.000 a 20.000 g/mol.

25 La reacción del diisocianato monomérico aromático con el poliéter triol para la fabricación del polímero P2 ramificado es ejecutada preferiblemente bajo exclusión de humedad a una temperatura en el intervalo de 20 a 160 °C, en particular 40 a 140 °C, dado el caso en presencia de catalizadores adecuados.

30 La reacción ocurre preferiblemente en una relación NCO/OH en el intervalo de 1.7/1 a 20/1. el diisocianato monomérico remanente en la mezcla de reacción después de la reacción de los grupos OH, puede ser retirado, en particular mediante destilación.

Una forma preferida de realización de la invención, el diisocianato monomérico no es retirado del polímero. en este caso, la relación NCO/OH durante la reacción está preferiblemente en el intervalo de 1.9/1 a 2.5/1. Tal polímero P2 contiene preferiblemente máximo nuevos 3.5 % en peso de diisocianato monomérico.

35 Durante la fabricación de tal polímero P2, junto con el poliéter triol, puede usarse una cierta proporción de poliéter diol, en particular con un índice de OH en el intervalo de 25 a 115 mg de KOH/g, preferiblemente 25 a 60 mg de KOH/g. La relación entre el poliéter triol y el poliéter diol es elegida al respecto preferiblemente de modo que el promedio de funcionalidad NCO de polímero P2 es finalmente de por lo menos 2.2.

40 De modo particular preferiblemente, el polímero P2 es fabricado de modo que la relación NCO/OH durante la reacción es por lo menos 4/1, en particular en el intervalo de 5/1 a 10/1, y a continuación se retira una gran proporción del diisocianato monomérico aromático mediante un procedimiento adecuado de separación, de modo que el polímero P2 obtenido que tiene grupos isocianato, después de la destilación contiene máximo 0.5 % en peso de diisocianato monomérico, en particular máximo 0.3 % en peso. Tal polímero P2 tiene una viscosidad particularmente baja y contribuye a que la composición de poliuretano tenga una clasificación EHS atractiva.

45 Preferiblemente, el diisocianato monomérico aromático para la fabricación de los dos polímeros P1 y P2 es el mismo diisocianato monomérico aromático.

Preferiblemente, el diisocianato monomérico aromático para los dos polímeros P1 y P2 es 4,4'-MDI.

Los polímeros preferidos hacen posibles composiciones de poliuretano, con una combinación particularmente ventajosa de elevada resistencia y buena adherencia sobre sustratos plásticos.

El polímero P1 y polímero P2 están presentes en la composición de poliuretano que cura por humedad en una relación en peso en el intervalo de 80/20 a 95/5. En esta relación en peso existe una combinación sorprendente de buena adherencia sobre sustratos plásticos y elevada resistencia.

La relación en peso entre los polímeros P1 y P2 está preferiblemente en el intervalo de 84/16 a 93/7.

- 5 Para el caso en que el poliéter diol para la fabricación de polímero P1 exhiba un índice de OH en el intervalo de 22 a 37 mg de KOH/g, en particular 25 a 33 mg de KOH/g, la relación en peso entre los polímeros P1 y P2 está preferiblemente en el intervalo de 88/12 a 93/7.

- 10 Para el caso en que el poliéter diol para la fabricación del polímero P1 exhiba un índice de OH en el intervalo de 5 a 21 mg de KOH/g, en particular 6 a 19 mg de KOH/g, la relación en peso entre los polímeros P1 y P2 está preferiblemente en el intervalo de 84/16 a 91/9.

En las relaciones preferidas en peso, la combinación de buena adherencia y elevada resistencia, es particularmente ventajosa.

- 15 Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad exhibe un contenido de la suma de polímero P1 y polímero P2, referido a la totalidad de la composición, en el intervalo de 20 % a 80 % en peso, en particular 30 % a 70 % en peso, más preferiblemente 40 % a 60 % en peso.

- 20 Adicionalmente a los polímeros P1 y P2, la composición de poliuretano que cura por humedad puede contener por lo menos un polímero adicional que tiene grupos isocianato, que no corresponde a los polímeros P1 o P2. Son adecuados los polímeros a base de poliéter que tienen grupos isocianato alifático, así como polímeros que contienen poliéster polioles, policarbonato polioles, poli(met)acrilato polioles, grasas o aceites polihidroxi funcionales, polihidrocarburo polioles u otros polioles.

La composición de poliuretano que cura por humedad tiene preferiblemente un contenido total de diisocianatos monoméricos de menos de 0.1 % en peso.

- 25 La composición de poliuretano que cura por humedad contiene dado el caso plastificante, en donde está presente máximo 15 % en peso de plastificante, sobre la base de la totalidad de la composición. Los plastificantes tienen una influencia más bien negativa sobre la adherencia a sustratos plásticos, por lo cual no son usados en cantidades muy elevadas. Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad contiene máximo 10 % en peso, en particular máximo 5 % en peso, de plastificante.

- 30 Los plastificantes adecuados son en particular ésteres de ácidos carboxílicos, como ftalatos, en particular diisononil ftalato (DINP), diisododecil ftalato (DIDP) o di(2-propilheptil)ftalato (DPHP), ftalatos hidrogenados o ésteres de ciclohexano-1,2-dicarboxilato, en particular diisononil ftalato hidrogenado o diisononil ciclohexano-1,2-dicarboxilato (DINCH), tereftalatos, en particular bis(2-etilhexil) tereftalato (DOTP) o diisononil tereftalato (DINT), tereftalatos hidrogenados o ésteres de ciclohexano-1,4-dicarboxilato, en particular bis(2-etilhexil) tereftalato hidrogenado o bis(2-etilhexil) ciclohexano-1,4-dicarboxilato, o diisononil tereftalato hidrogenado o diisononil ciclohexano-1,4-dicarboxilato, isoftalatos, trimelitatos, adipatos, en particular dioctil adipato, azelatos, sebacatos, benzoatos, glicol éteres, glicol ésteres, plastificantes que tienen estructura de poliéter, en particular monoles de óxido de polipropileno, dioles o trioles que tienen grupos hidroxilo bloqueados, en particular en forma de grupos acetato, ésteres orgánicos de ácidos fosfórico o sulfónico, polibutenos, poliisobutenos o plastificantes derivados de grasas o aceites naturales, en particular aceite de soja o de linaza epoxidados. Los plastificantes preferidos son ftalatos, ftalatos hidrogenados, adipatos o plastificantes que tienen estructura de poliéter.

- 40 Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad contiene por lo menos otro componente seleccionado de entre el grupo que consiste en materiales de relleno, diisocianatos oligoméricos, aminas bloqueadas, catalizador y estabilizantes.

- 45 Los materiales de relleno adecuados son en particular carbonatos de calcio molidos o precipitados, dado el caso están recubiertos con ácidos grasos, en particular estearatos, baritas (sulfato de bario), harinas de cuarzo, arenas de cuarzo, dolomitas, wolastonitas, caolines calcinados, silicatos en capa como mica o talco, zeolitas, hidróxidos de aluminio, hidróxidos de magnesio, ácidos silícicos, incluyendo ácidos silícicos altamente dispersos de procesos de hidrólisis, cementos, yesos, cenizas volantes, negros de humo fabricados industrialmente, grafito, polvos de metal, por ejemplo polvos de aluminio, cobre, hierro, plata o acero, polvos de PVC o esferas huecas. Se prefieren carbonatos de calcio que, dado el caso, están recubiertos con ácidos grasos, en particular estearatos, caolines calcinados o negros de humo fabricados industrialmente.

- 55 Son diisocianatos oligoméricos adecuados en particular biuretes de HDI como Desmodur® N 100 o N 3200 (de Covestro), Tolonate® HDB o HDB-LV (de Vencorex) o Duranate® 24A-100 (de Asahi Kasei); isocianuratos de HDI como Desmodur® N 3300, N 3600 o N 3790 BA (todos de Covestro), Tolonate® HDT, HDT-LV o HDT-LV2 (de Vencorex), Duranate® TPA-100 o THA-100 (de Asahi Kasei) o Coronate® HX (de Nippon Polyurethane); uretdionas de

HDI como Desmodur® N 3400 (de Covestro); iminooxadiazinedionas de HDI como Desmodur® XP 2410 (de Covestro); HDI alofanatos como Desmodur® VP LS 2102 (de Covestro); isocianuratos de IPDI, como por ejemplo en solución como Desmodur® Z 4470 (de Covestro) o en forma sólida como Vestanat® T1890/ 100 (de Evonik); oligómeros de TDI como Desmodur® IL (de Covestro); o isocianuratos mixtos a base de TDI/HDI, como Desmodur® HL (de Covestro), en donde "HDI" representa hexano 1,6-diisocianato, "IPDI" representa isoforon diisocianato, y "TDI" representa toluileno 2,4-diisocianato o mezclas de ellos con toluileno 2,6-diisocianato.

Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad tiene sólo un bajo contenido de diisocianatos oligoméricos, preferiblemente menos de 5 % en peso, de modo particular preferiblemente menos de 3 % en peso, en particular menos de 1 % en peso, referido a la totalidad de la composición.

Una amina bloqueada adecuada exhibe preferiblemente por lo menos un grupo aldimino o grupo oxazolidino. Por contacto con la humedad reacciona con hidrólisis y liberación de grupos amino con los grupos isocianato presentes y puede promover un curado rápido, libre de ampollas, una superficie particularmente libre de adherencia y/o propiedades mecánicas particularmente buenas.

Las oxazolidinas preferidas son bisoxazolidinas, en particular aquellas derivadas de isobutiraldehído, benzaldehído o benzaldehído sustituido, en particular benzaldehído sustituido en la posición para con un grupo alquilo dado el caso ramificado con 10 a 14 átomos de carbono.

Se prefieren las bisoxazolidinas de la reacción de monooxazolidinas con funcionalidad OH con diisocianatos, en particular hexametileno 1,6-diisocianato. Las monooxazolidinas adecuadas son obtenidas en particular de la reacción de dietanolamina y un aldehído, con liberación y retiro de agua.

Son aldiminas adecuadas en particular di- o trialdiminas de la reacción de di- o triaminas primarias obtenibles en el comercio con aldehídos que no son enolizables. Estos son aldehídos que no exhiben átomos de hidrógeno en la posición alfa respecto al átomo de carbono del grupo aldehído.

Las aminas bloqueadas particularmente preferidas son seleccionadas de entre el grupo consistente en N,N'-bis(2,2-dimetil-3-lauroiloxipropilideno)hexileno-1,6-diamina, N,N'-bis(2,2-dimetil-3-acetoxipropilideno)-3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexilamina, N,N'-bis(2,2-dimetil-3-lauroiloxipropilideno)-3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexilamina, N,N'-bis(bencilideno)-3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexilamina, N,N'-bis(4-alquilo C₁₀₋₁₄-bencilideno)-3-aminometil-3,5,5-trimetilciclohexilamina, N,N'-bis(2,2-dimetil-3-acetoxipropilideno)polioxipropilendiamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 450 a 750 g/mol, N,N'-bis(2,2-dimetil-3-lauroiloxipropilideno)polioxipropilendiamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 750 a 1.050 g/mol, N,N'-bis(bencilideno)polioxipropilendiamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 380 a 680 g/mol, N,N'-bis(4-C₁₀₋₁₄-alkilbencilideno)polioxipropilendiamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 680 a 1.100 g/mol, N,N',N''-tris(2,2-dimetil-3-acetoxipropilideno)polioxipropilentriamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 730 a 880 g/mol y N,N',N''-tris(2,2-dimetil-3-lauroiloxipropilideno)polioxipropilentriamina con un promedio M_n ponderado de peso molecular en el intervalo de 1.150 a 1.300 g/mol.

Los catalizadores adecuados son catalizadores para acelerar la reacción de grupos isocianato, en particular compuestos de organo estaño (IV), como, en particular, dibutil estaño diacetato, dibutil estaño dilaurato, dibutil estaño dicloruro, dibutil estaño diacetilacetato, dimetil estaño dilaurato, dioctil estaño diacetato, dioctil estaño dilaurato o dioctil estaño diacetilacetato, complejos de bismuto (III) o circonio (IV), en particular con ligandos elegidos de entre alcóxidos, carboxilatos, 1,3-dicetonatos, oxinato, 1,3-cetoesteratos, y 1,3-cetoamidatos, o compuestos que tienen grupos amino terciarios, como, en particular, 2,2'-dimorfolinodietil éter (DMDEE).

Para el caso en que la composición de poliuretano que cura por humedad contenga aminas bloqueadas, son catalizadores adecuados además catalizadores para la hidrólisis de los grupos amino bloqueados, en particular ácidos orgánicos, en particular ácidos carboxílicos aromáticos como ácido benzoico, ácido 2-nitrobenzoico o ácido salicílico.

También son adecuadas en particular combinaciones de diferentes catalizadores.

Son estabilizantes adecuados en particular estabilizantes contra la oxidación, el calor, la luz o la radiación UV. Preferiblemente la composición comprende por lo menos un estabilizante contra UV.

La composición de poliuretano que cura por humedad puede contener otras adiciones, en particular

- pigmentos orgánicos o inorgánicos, en particular dióxido de titanio, óxido de cromo u óxidos de hierro;
- fibras, en particular fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de metal, fibras de cerámica, fibras de polímero, como fibras de poliamida o fibras de polietileno, o fibras naturales, como lana, celulosa, cáñamo o sisal;
- nanorrellenos como grafeno o nanotubos de carbono;
- colorantes;
- desecantes, en particular polvos de tamiz molecular, óxido de calcio, isocianatos altamente reactivos como p-tosil isocianato, monooxazolidinas como Incozol® 2 (de Incorez) o ésteres ortofórmicos;

- promotores de adherencia, en particular organoalcóxidosilanos, en particular epoxisilanos, como en particular 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano o 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, (met)acrilosilanos, anhídridosilanos, carbamatosilanos, alquilsilanos o iminosilanos, o formas oligoméricas de estos silanos, o titanatos;
- otros catalizadores que aceleran la reacción de los grupos isocianato;
- 5 – modificadores de reología, en particular espesantes, en particular silicatos en capas, como bentonitas, derivados de aceite de ricino, aceite de ricino hidrogenado, poliamidas, ceras de poliamida, poliuretanos, compuestos de urea, ácido silícico pirógeno, éteres de celulosa o polioxiéteres modificados de modo hidrófobo;
- solventes, en particular acetona, metil acetato, tert-butil acetato, 1-metoxi-2-propil acetato, etil 3-etoxipropionato, diisopropil éter, dietilén glicol dietil éter, etilén glicol dietil éter, etilén glicol monobutil éter, etilén glicol mono-2-etilhexil
- 10 éter, acetales como propilal, butilal, 2-etilhexilal, dioxolano, glicerol formal o 2,5,7,10-tetraoxaundecano (TOU), tolueno, xileno, heptano, octano, nafta, gasolina blanca, éter de petróleo o gasolina, en particular tipos de Solvesso^{MR} (de Exxon), y propilén carbonato, dimetil carbonato, butirólactona, N-metilpirrolidona, N-etilpirrolidona, p-clorobenzotrifluoruro o benzotrifluoruro;
- resinas naturales, grasas o aceites, como rosina, shellac, aceite de linaza, aceite de ricino o aceite de soja;
- 15 – polímeros no reactivos, en particular homo- o copolímeros de monómeros insaturados, en particular del grupo que comprende etileno, propileno, butileno, isobutileno, isopreno, vinil acetato o alquil (met)acrilatos, en particular polietilénos (PE), polipropilénos (PP), poliisobutilénos, copolímeros de etileno/vinil acetato (EVA) o poli- α -olefinas atácticas (APAO);
- sustancias ignífugas, en particular los agentes de relleno ya mencionados hidróxido de aluminio o hidróxido de magnesio, o ésteres orgánicos de ácido fosfórico;
- 20 – aditivos, en particular agentes humectantes, agentes de nivelación, mentiras, antes, agentes de desaireación o biocidas;

u otras sustancias comúnmente usadas en composiciones de poliuretano que cura por humedad.

- 25 Puede ser útil secar por vía química o física ciertas sustancias, antes de mezclarlas en la composición.

Durante la mezcla de polímeros que contienen grupos isocianato con otros componentes de la composición, en particular agentes de relleno, dado el caso se reduce adicionalmente el contenido de diisocianatos monoméricos por reacción con la humedad presente.

La composición de poliuretano que cura por humedad contiene preferiblemente

- 30
- 30 % a 70 % en peso de polímero que contiene grupos isocianato,
 - 20 % a 60 % en peso de agentes de relleno,
 - 0 % a 15 % en peso, en particular 0 % a 5 % en peso, de plastificantes,

y dado el caso otros componentes, en particular aminas bloqueadas o catalizadores.

- 35 Después del curado, la composición de poliuretano que cura por humedad dispone de elevada resistencia con elevada capacidad de elongación.

La fuerza de tensión, determinada como se describe en los ejemplos, es preferiblemente por lo menos 1.5 MPa, más preferiblemente por lo menos 2 MPa, en particular por lo menos 3 MPa.

En el intervalo de elongación de 0.05 % a 5 %, el módulo de elasticidad determinado como se describe en los ejemplos está preferiblemente en el intervalo de 2.5 a 20 MPa, en particular 3 a 15 MPa.

- 40 La elongación de ruptura, determinada como se describe en los ejemplos, es preferiblemente de por lo menos 300 %, en particular por lo menos 500 %.

La composición de poliuretano que cura por humedad es fabricada en particular bajo exclusión de humedad y almacenada a temperatura ambiente en contenedores herméticos a la humedad. Un contenedor hermético a la humedad adecuado consiste en particular en uno, dado el caso, recubierto con metal y/o plástico, y representa en

45 particular un barril, un contenedor, un cuñete, una cubeta, un bote, una lata, una bolsa, una bolsa tubular, un cartucho o un tubo.

La composición de poliuretano que cura por humedad puede estar presente en forma de una composición de un componente o en la forma de una composición de varios componentes, en particular de dos componentes.

- 50 Una composición es denominada como de “un componente” cuando todos los componentes de la composición están presentes en el mismo recipiente y como tal son estables al almacenamiento.

Una composición es denominada como de “los componentes” cuando los componentes de la composición están presentes en dos elementos diferentes que son almacenados en recipientes separados uno de otro y son mezclados mutuamente justo antes o durante la aplicación de la composición.

La composición de poliuretano que cura por humedad es preferiblemente una composición de un componente. Con empaque y preservación adecuados es estable al almacenamiento, típicamente durante varios meses hasta un año o más.

5 Durante la aplicación de la composición de poliuretano que cura por humedad, comienza el proceso de curado. Como resultado de ello surge la composición curada.S

En el caso de una composición de un componente, ésta es aplicada como tal, y bajo la influencia de la humedad o del agua comienza a curar. Para acelerar el curado, durante la aplicación puede mezclarse con la composición un componente acelerante, que contiene o libera agua y/o un catalizador y/o un agente de curado, o puede ponerse en contacto la composición, después de su aplicación, con un componente acelerante tal.

10 Durante el curado reaccionan entre ellos los grupos isocianato, bajo la influencia de la humedad. Para el caso en que la composición de poliuretano que cura por humedad contenga una amina bloqueada, los grupos isocianato reaccionan además con los grupos amino bloqueados que se hidrolizan. La totalidad de estas reacciones de grupos isocianato que conducen al curado de la composición, es denominada también como entrecruzamiento.

15 La humedad requerida para el curado de la composición de poliuretano que cura por humedad preferiblemente llega a la composición por difusión, preferiblemente desde el aire (humedad atmosférica). Al respecto, en las superficies de la composición que están en contacto con el aire se forma una capa sólida de composición curada ("piel"). El curado avanza a lo largo de la dirección de difusión desde afuera hacia adentro, en donde la piel se torna más espesa de manera creciente y finalmente comprende la totalidad de la composición aplicada. La humedad puede llegar a la composición, adicional o completamente, también desde uno o varios sustratos sobre los cuales fue aplicada la composición y/o puede provenir de un componente acelerante que es mezclado con la composición durante la aplicación o es puesto en contacto con ésta después de las aplicación, por ejemplo por aplicación con brocha o atomización.

20 La composición de poliuretano que cura por humedad es aplicada preferiblemente a temperatura ambiente, en particular en el intervalo de aproximadamente -10 a 50 °C, preferiblemente en el intervalo de -5 a 45 °C, en particular 0 a 40 °C. El curado de la composición de poliuretano que cura por humedad ocurre preferiblemente así mismo a temperatura ambiente.

La composición de poliuretano que cura por humedad dispone de un largo tiempo de procesamiento (tiempo disponible de trabajo) y un curado rápido. Si la composición de poliuretano que cura por humedad contiene una amina bloqueada, durante el entrecruzamiento se libera el aldehído usado para el bloqueo de los grupos amino. Para el caso en que éste sea ampliamente no volátil, una gran parte permanece en la composición curada y actúa como plastificante.

30 Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad es usada como adhesivo elástico o sellador elástico o recubrimiento elástico.

La composición de poliuretano que cura por humedad es adecuada como adhesivo y/o sellador, en particular para aplicaciones de unión y sellado en la industria de la construcción y manufactura o en la construcción de automóviles, en particular para la adhesión de parquet, ensamble, unión de partes para ensamble, unión modular, unión de paneles, sellado de juntas, sellado de carrocerías, sellado de costuras y sellado de cavidades.

40 Las uniones elásticas en la construcción de vehículos son, por ejemplo, la adhesión de partes como coberturas plásticas, tiras de recorte, bridas, guardabarros, cabinas del conductor u otros componentes instalables en la carrocería barnizada de un vehículo, o la unión de paneles de vidrio a la carrocería, en donde los vehículos representan en particular automóviles, camiones, buses, vehículos sobre riel o barcos.

La composición de poliuretano que cura por humedad es adecuada en particular como sellador para el sellado elástico de todo tipo de juntas, costuras o cavidades, en particular de juntas en la construcción, como juntas de dilatación o juntas de conexión entre componentes estructurales, en particular componentes de plástico, o de juntas de pisos en ingeniería civil. Un sellador con propiedades flexibles y elevada flexibilidad en frío es particularmente adecuado en especial para el sellado de juntas de expansión en estructuras construidas.

50 Como recubrimiento, la composición de poliuretano que cura por humedad es adecuada en particular para la protección y/o para el sellado de construcciones o sus partes, en particular en el ámbito de materiales plásticos, en particular para balcones, terrazas, techos, en particular áreas de techos planos o ligeramente inclinados o jardines de techo, o en el interior de edificios debajo de azulejos o placas cerámicas en salas húmedas o cocinas, o en canales de recolección, tuberías, ejes, silos, tanques o sistemas de tratamiento de agua residual. Puede ser usada también para propósitos de reparación como sellado o recubrimiento, por ejemplo de membranas de techo no selladas o coberturas de techo que ya no son aptas, o como masas de reparación para sellados por inyección altamente reactivos.

55 La composición de poliuretano que cura por humedad puede ser formulada de modo que exhiba una consistencia pastosa con propiedades de estructura viscosa. Una composición tal es aplicada mediante un dispositivo adecuado, por ejemplo, como cartuchos o barriletes o cuñetes comunes en el mercado, por ejemplo en la forma de una oruga, en donde esta puede exhibir una superficie con sección transversal esencialmente redonda o triangular.

La composición de poliuretano que cura por humedad puede ser formulada además de modo que es fluida y se "autonivela" o es sólo ligeramente tixotrópica y para la aplicación puede ser vertida. Como recubrimiento puede, por ejemplo, ser distribuida a continuación de modo plano hasta el espesor de capa deseado, por ejemplo mediante un rodillo, una corredera, un aplicador dentado o una espátula. Al respecto, en una operación de trabajo se aplica típicamente un espesor de capa en el intervalo 0.5 a 3 mm, en particular 1 a 2.5 mm.

Preferiblemente, la composición de poliuretano que cura por humedad es usada para unir, sellar o recubrir por lo menos un sustrato plástico.

Los sustratos plásticos adecuados son PVC rígido y flexible, policarbonato, poliestireno, poliésteres, poliamida, PMMA, ABS, SAN, resinas de epóxido, resinas fenólicas, PUR, POM, TPO, PE, PP, EPM, EPDM, o mezclas de policarbonato y otros plásticos como, en particular, ABS y/o SAN, en donde estos plásticos pueden estar presentes en cada caso sin tratar o con tratamiento superficial, por ejemplo mediante plasma, tratamiento corona o llamas, y plásticos reforzados con fibra como, en particular, plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP), plásticos reforzados con fibra de vidrio (GFRP) o materiales laminares compuestos para moldeo (SMC).

Preferiblemente, el sustrato plástico es seleccionado de entre el grupo consistente en PVC rígido, PVC flexible, policarbonato, poliestireno, poliésteres, poliamida, PMMA, ABS, SAN, resinas de epóxido, resinas fenólicas, PUR, POM, TPO, PE, PP, EPM, EPDM, y mezclas de policarbonato con otros plásticos como, en particular, ABS y/o SAN.

Entre ellos, se prefieren PVC rígido, policarbonato, mezclas de policarbonato con ABS y/o SAN, PMMA o ABS, en particular policarbonato o mezclas de policarbonato. Estos plásticos son particularmente críticos respecto a la buena adherencia sin tratamiento previo laborioso y deberían adherirse de modo particular frecuentemente.

Otros sustratos adecuados que pueden unirse o sellarse o ser recubiertos con la composición de poliuretano que cura por humedad son en particular

- metales o aleaciones, como aluminio, cobre, hierro, acero, metales no ferrosos, incluyendo metales o aleaciones ennoblecidos en su superficie, como metales zincados o cromados;
- sustratos recubiertos o barnizados, en particular azulejos barnizados, hormigón recubierto, metales o aleaciones recubiertos con polvo o láminas de metal barnizadas;
- pinturas o barnices, en particular barnices de cobertura para automóviles;
- vidrio, cerámica de iridio, hormigón, mortero, solera de cemento, cemento de fibra, en particular placas de cemento de fibra, ladrillo, azulejo, yeso, en particular placas de yeso o solera anhidra, o piedra natural, como granito o mármol;
- masas para reparación o nivelación a base de PCC (mortero de cemento modificado con polímero) o ECC (mortero de cemento modificado con resina de epóxido);
- asfalto o bitumen;
- cuero, textiles, papel, madera, materiales de madera unidos con resinas, como resinas fenólicas, de melamina o de epóxido, materiales compuestos de resina-textil u otros denominados materiales compuestos de polímero;
- espumas aislantes, en particular de EPS, XPS, PUR, PIR, lana de roca, lana de vidrio o vidrio en espuma (vidrio de espuma).

Según se requiera, antes de la aplicación los sustratos pueden ser pretratados, en particular mediante procedimientos de limpieza física y/o química o por la aplicación de un activador o de una capa base.

Pueden unirse y/o sellarse dos sustratos iguales o diferentes.

La composición de poliuretano que cura por humedad es usada preferiblemente en un procedimiento para adherir o sellar, que comprende los pasos de

- (i) aplicación de la composición de poliuretano que cura por humedad descrita
 - a un primer sustrato y contacto de la composición con un segundo sustrato dentro del tiempo disponible de trabajo de la composición, o
 - a un primer y a un segundo sustrato y unión de los dos sustratos dentro del tiempo disponible de trabajo de la composición, o
 - entre dos sustratos,
- (ii) curado de la composición por contacto con la humedad.

La composición de poliuretano que cura por humedad es usada además preferiblemente en un procedimiento para recubrimiento o sellado, que comprende los pasos de

- (i) aplicación de la composición de poliuretano que cura por humedad descrita a un sustrato,
- (ii) curado de la composición por contacto con la humedad.

En estos procedimientos, preferiblemente por lo menos uno de los sustratos es un sustrato plástico, como se describió anteriormente.

De la aplicación y curado de la composición de poliuretano que cura por humedad se obtiene un artículo que está unido o sellado o recubierto con la composición. Este artículo puede ser una construcción o una parte de ella, en

particular una construcción de la ingeniería civil o ingeniería estructural, un techo, una escalera o una fachada, o puede ser un bien industrial o un bien de consumo, en particular una ventana, una lámpara, una señal de tráfico, un electrodoméstico o un medio de transporte, como, en particular, un automóvil, un bus, una caravana, un camión, un vehículo sobre rieles, un barco, un avión o un helicóptero, o una parte instalable de ellos, por ejemplo una ventana de vidrio orgánico, un techo panorámico o una carcasa de lámpara.

Otro objetivo de la invención de la composición curada, obtenida de la composición de poliuretano que cura por humedad, después de hacer contacto con la humedad.

Otro objetivo de la invención es una unión por adherencia que comprende por lo menos un sustrato plástico y la composición curada por contacto con la humedad, como se describió anteriormente.

La composición de poliuretano que cura por humedad se distingue porque tiene una buena estabilidad al almacenamiento bajo exclusión de humedad, cura rápidamente con un prolongado tiempo disponible de trabajo, y después del curado tiene marcadas propiedades elásticas con elevada elongación, sorprendentemente elevada resistencia y sorprendentemente buena adherencia sobre sustratos plásticos, incluso si la composición es formulada de modo que exhibe un bajo contenido de diisocianatos monoméricos y con ello una clasificación EHS atractiva.

Ejemplos

A continuación se citan ejemplos de realización, que deberían ilustrar en detalle la invención descrita. Evidentemente la invención no está limitada a estos ejemplos de realización descritos.

Se denominan como "condiciones climáticas estándar" ("SCC") a una temperatura de 23 ± 1 °C y una humedad relativa del aire de 50 ± 5 %.

A menos que se indique de otro modo, se usaron sustancias químicas de Sigma-Aldrich.

La viscosidad fue medida con un viscosímetro Rheotec RC30 de temperatura constante de cono-placa (diámetro de cono 25 mm, ángulo de cono 1°, distancia de la punta del cono a la placa 0.05 mm, tasa de cizallamiento 10 s^{-1}).

El contenido de diisocianato monomérico fue determinado por HPLC (detección mediante arreglo de fotodiodos; acetato de sodio 0.04 M / acetonitrilo como fase móvil) después de formación previa de derivado mediante N-propil-4-nitrobencilamina.

Poliolos usados:

Acclaim® 4200:	polioxipropilen diol, índice de OH 28 mg de KOH/g (de Covestro)
Acclaim® 8200N:	polioxipropilen diol, índice de OH 14 mg de KOH/g (de Covestro)
Acclaim® 12200:	polioxipropilen diol, índice de OH 10 mg de KOH/g (de Covestro)
Desmophen® 5031 BT:	polioxipropilen triol terminado en óxido de etileno, índice de OH 28 mg de KOH/g (de Covestro)
Voranol® CP 4755:	polioxipropilen triol terminado en óxido de etileno, índice de OH 35.0 mg de KOH/g (de Dow)

Diisocianatos monomérico usado:

Desmodur® 44 MC L:	difenilmetano 4,4'-diisocianato con un contenido de NCO de 33.6 % en peso (de Covestro)
--------------------	---

Fabricación de polímeros que contienen grupos isocianato:

Polímero L1 (lineal):

Reaccionaron 727 g (0.36 eq de OH) de Acclaim® 4200 y 273 g (2.18 eq de NCO) de Desmodur® 44 MC L mediante un procedimiento conocido, a 80 °C, para dar un polímero con un contenido de NCO de 7.4 % en peso, una viscosidad de 5.2 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 17 % en peso.

A continuación, los componentes volátiles, en particular una gran parte del difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico, fueron retirados mediante destilación en un evaporador de ruta corta (temperatura de chaqueta 180 °C, presión 0.1 a 0.005 mbar, temperatura de condensación 47 °C). El polímero lineal así obtenido tenía un contenido de NCO de 1.8 % en peso, una viscosidad de 13.3 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de 0.08 % en peso.

Polímero L2 (lineal):

Reaccionaron 400 g (0.20 eq de OH) de Acclaim® 4200 y 52 g (0.41 eq de NCO) de Desmodur® 44 MC mediante un procedimiento conocido, a 80 °C hasta dar un polímero terminado en NCO. El polímero lineal así obtenido tenía un contenido de NCO de 1.8 % en peso, una viscosidad de 33 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 2.5 % en peso.

Polímero L3 (lineal):

Reaccionaron 757.7 g (0.19 eq de OH) de Acclaim® 8200N y 242.3 g (1.9 eq de NCO) de Desmodur® 44 MC L mediante un procedimiento conocido, a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO de 7.2 % en peso, una viscosidad de 6.8 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 20 % en peso.

A continuación, los componentes volátiles, en particular una gran parte del difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico, fueron retirados mediante destilación en un evaporador de ruta corta (temperatura de chaqueta 180 °C, presión 0.1 a 0.005 mbar, temperatura de condensación 47 °C). El polímero lineal así obtenido tenía un contenido de NCO de 1.0 % en peso, una viscosidad de 25.0 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de 0.06 % en peso.

Polímero L4 (lineal):

reaccionaron 812.0 g (0.15 eq de OH) de Acclaim® 12200N y 188.0 g (1.5 eq de NCO) de Desmodur® 44 MC L mediante un procedimiento conocido, a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO de 5.6 % en peso, una viscosidad de 13.9 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 14 % en peso.

A continuación, los componentes volátiles, en particular una gran parte del difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico, fueron retirados mediante destilación en un evaporador de ruta corta (temperatura de chaqueta 180 °C, presión 0.1 a 0.005 mbar, temperatura de condensación 47 °C). El polímero lineal así obtenido tenía un contenido de NCO de 0.7 % en peso, una viscosidad de 29.4 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de 0.04 % en peso.

Polímero C1 (ramificado):

Reaccionaron 725.0 g (0.36 eq de OH) de Desmophen® 5031 BT y 275 g (2.2 eq de NCO) de Desmodur® 44 MC L mediante un procedimiento conocido, a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO de 7.6 % en peso, una viscosidad de 6.5 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 20 % en peso.

A continuación, los componentes volátiles, en particular una gran parte del difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico, fueron retirados mediante destilación en un evaporador de ruta corta (temperatura de chaqueta 180 °C, presión 0.1 a 0.005 mbar, temperatura de condensación 47 °C). El polímero así obtenido tenía un contenido de NCO de 1.7 % en peso, una viscosidad de 19 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de 0.04 % en peso.

Polímero C2 (ramificado):

reaccionaron 685 g de Voranol® CP 4755, 115 g de Desmodur® 44 MC L y 200 g de diisododecil ftalato mediante un procedimiento conocido, a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO de 2.0 % en peso, una viscosidad de 55 Pa·s a 20 °C y un contenido de difenilmetano 4,4'-diisocianato monomérico de aproximadamente 2.5 % en peso.

Las composiciones de poliuretano que curan por humedad:

Composiciones Z1 a Z15:

Para cada una de las composiciones, se mezclaron los ingredientes indicados en las tablas 1 a 4 en las cantidades indicadas (en partes en peso) mediante un mezclador centrífugo (SpeedMixer^{MR} DAC 150, FlackTek Inc.) con bajo exclusión de humedad a 3000 rpm durante 1 minuto y se almacenaron bajo exclusión de humedad. Las composiciones fueron probadas de acuerdo con lo siguiente: como una medida del tiempo disponible de trabajo, se determinó el tiempo de formación de piel (ST). Para ello se aplicaron algunos gramos de la composición en un espesor de capa de aproximadamente 2 mm sobre cartón y, bajo condiciones climáticas estándar, se determinó el periodo de tiempo justo después del cual, ante ligeros toques de la superficie de la composición mediante una pipeta de la LDPE, ya no quedaban residuos en la pipeta.

La dureza Shore A fue determinada de acuerdo con la norma DIN 53505 sobre artículos de prueba curados durante 14 días bajo condiciones climáticas estándar.

5 Para determinar las propiedades mecánicas, se aplicó la composición sobre un papel de separación recubierto con silicona hasta dar una película de 2 mm, se almacenó este bajo condiciones climáticas estándar durante 14 días, y de la película se troquelaron algunas mancuernas con una longitud de 75 mm con una longitud de barra de 30 mm y un ancho de barra de 4 mm y se probaron éstas de acuerdo con la norma DIN EN 53504 a una velocidad de tracción de 200 mm/min, respecto a la fuerza de tensión (fuerza de ruptura), elongación de ruptura, y módulo de elasticidad 5 % (a 0.5-5 % de elongación).

10 La adherencia sobre sustratos plásticos fue determinada aplicando sobre el respectivo sustrato la composición en forma de cuatro orugas paralelas de aproximadamente 10 mm de ancho, 5 mm de altura y 15 mm de longitud, y curando bajo condiciones climáticas estándar durante 7 días. A continuación, se probó por primera vez la adherencia de la composición curada, haciendo un corte dentro de la primera oruga en su extremo estrecho justo sobre la superficie de adherencia, sujetando el extremo cortado de la oruga con pinzas redondeadas e intentando separar la oruga del sustrato. A continuación se cortó nuevamente la oruga hasta el sustrato, en donde se enrolló con las pinzas redondeadas la parte liberada por el corte y se intentó de nuevo separar la oruga del sustrato. De este modo se cortó la totalidad de la oruga y se la retiró del sustrato halando. A continuación, mediante el perfil de ruptura se evaluó la adherencia y se indicó en las tablas 1, 2 o 3 bajo "7d SCC". A continuación, se almacenaron algunos de estos artículos de prueba sumergidos en agua desionizada durante 7 días, a continuación fueron mantenidos bajo condiciones climáticas estándar durante 2 horas, y después se cortó retirando la segunda oruga halando del sustrato con las pinzas redondeadas y mediante el perfil de ruptura se evaluó la adherencia, y se indicó en las tablas 1, 2 o 3 bajo "7d H₂O". Después se almacenaron los artículos de prueba durante 24 horas en un horno de convección a 80 °C, seguido por 2 horas bajo condiciones climáticas estándar, y a continuación se probó la adherencia de la tercera oruga como se describió, mediante el perfil de ruptura se evaluó la adherencia y se indicó en las tablas 1, 2 o 3 bajo "1d 80 °C". Finalmente, se mantuvieron los artículos de prueba a 70 °C y 100 % de humedad relativa durante 7 días, seguido por 2 horas bajo condiciones climáticas estándar, y se probó la adherencia de la cuarta oruga como se describió, mediante el perfil de ruptura se evaluó la adherencia y se indicó en las tablas 1, 2 o 3 bajo "7d 70 °C/100 % HR".

25 Como sustratos plásticos se usaron las siguientes plazas placas plásticas (300 x 200 x 2 mm):

PMMA: Plexiglas® XT 0A000 (de Evonik Röhm)

PC: Makrolon® GP clear 099 (policarbonato no recubierto, de Covestro)

ABS: Metzoplast ABS/G (de Metzeler Plastics GmbH)

PVC: KömaDur® ES (de Kömmerling Kunststoffe)

30 Se evaluó la adherencia de acuerdo con la siguiente escala:

100 representa más de 95 % de ruptura de cohesión y significan una muy buena adherencia.

70 a 90 representa 70 % a 90 % de ruptura de cohesión y significa buena adherencia.

5 representa 5 % de ruptura de cohesión y significa adherencia insuficiente.

0 representa 0 % de ruptura de cohesión (100 % de ruptura de adherencia) que indica mala adherencia.

35 En las tablas 1 a 4 se indica los resultados. Los ejemplos comparativos son identificados por (Ref.).

ES 2 971 503 T3

Composición	Z1 (Ref.)	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7 (Ref.)
Polímero L1	41.4	47.4	48.7	49.4	50.4	51.4	53.4
Polímero C1	14.0	8.0	6.7	6.0	5.0	4.0	2.0
pTSI ¹	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Negro de humo	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Tiza ²	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
Sílice ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
DMDEE ⁴	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Relación de polímero ⁵	75/25	86/14	88/12	89/11	91/9	93/7	96/4
Shore A	44	48	48	47	38	41	36
Fuerza de tensión [MPa]	6.3	4.9	6.5	6.3	5.5	2.3	0.9
Elongación de ruptura [%]	900	1230	1060	1130	1100	1000	890
Módulo de elasticidad 5 % [MPa]	4.3	4.4	4.9	5.0	4.9	4.5	3.4
Adherencia a PC							
7 d SCC	100	100	100	100	100	100	100
7d H ₂ O	100	100	100	100	100	100	100
1d 80 °C	100	100	100	100	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	0	5	5	85	90	100	100
Adherencia a PMMA							
7 d SCC	0	70	90	100	100	100	100

Tabla 1: Composición (en partes en peso) y propiedades de Z1 a Z7.

¹ p-toluensulfonil isocianato

² Omyacarb® 5 GU (de Omya).

³ Aerosil® R 972 (de Evonik)

⁴ 2,2'-dimorfolinodietil éter

⁵ relación en peso entre polímero lineal y ramificado

ES 2 971 503 T3

Composición	Z4	Z8	Z9	Z10
Polímero L1	49.4	-	49.4	-
Polímero L2	-	49.4	-	49.4
Polímero C1	6.0	6.0	-	-
Polímero C2	-	-	7.5	7.5
pTSI ¹	0.4	0.4	0.4	0.4
Negro de humo	10.0	10.0	10.0	10.0
Tiza ²	32.0	32.0	30.5	30.5
Sílice ³	2.0	2.0	2.0	2.0
DMDEE ⁴	0.2	0.2	0.2	0.2
Relación de polímero ⁵	89/11	89/11	89/11	89/11
ST [min.]	70	70	70	65
Shore A	47	53	48	61
Fuerza de tensión [MPa]	6.3	6.8	7.2	6.1
Elongación de ruptura [%]	1130	862	1135	745
Módulo de elasticidad 5 % [MPa]	5.0	8.4	4.9	8.8
Adherencia a PC				
7 d SCC	100	100	100	100
7d H ₂ O	100	100	100	100
1d 80 °C	100	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	85	90	90	80
Adherencia a PMMA				
7 d SCC	100	100	100	100

Tabla 2: Composición (en partes en peso) y propiedades de Z4 y Z8 a Z10.

¹ p-toluensulfonil isocianato

² Omyacarb® 5 GU (de Omya).

³ Aerosil® R 972 (de Evonik)

⁴ 2,2'-dimorfolinodietil éter

⁵ relación en peso entre polímero lineal y ramificado polímero (el polímero C2 contiene 10 % en peso de plastificante)

ES 2 971 503 T3

Composición	Z11 (Ref.)	Z12	Z13	Z14 (Ref.)
Polímero L3	41.4	47.4	49.4	53.4
Polímero C1	14.0	8.0	6.0	2.0
pTSI ¹	0.4	0.4	0.4	0.4
Negro de humo	10.0	10.0	10.0	10.0
Tiza ²	32.0	32.0	32.0	32.0
Sílice ³	2.0	2.0	2.0	2.0
DMDEE ⁴	0.2	0.2	0.2	0.2
Relación de polímero ⁵	75/25	86/14	89/11	96/4
Shore A	49	45	45	28
Fuerza de tensión [MPa]	6.7	3.8	2.4	0.4
Elongación de ruptura [%]	1040	1170	1135	53
Módulo de elasticidad 5 % [MPa]	3.9	3.8	3.8	2.4
Adherencia a PC				
7 d SCC	100	100	100	100
7d H ₂ O	100	100	100	0
1d 80 °C	100	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	0	100	100	0

Tabla 3: Composición (en partes en peso) y propiedades de Z11 a Z14.

¹ p-toluensulfonil isocianato

² Omyacarb® 5 GU (de Omya).

³ Aerosil® R 972 (de Evonik)

⁴ 2,2'-dimorfolinodietil éter

⁵ relación en peso entre polímero lineal y ramificado

Composición	Z15 (Ref.)	Z16	Z17	Z18 (Ref.)
Polímero L4	41.4	47.4	49.4	53.4
Polímero C1	14.0	8.0	6.0	2.0
pTSI ¹	0.4	0.4	0.4	0.4
Negro de humo	10.0	10.0	10.0	10.0
Tiza ²	32.0	32.0	32.0	32.0
Sílice ³	2.0	2.0	2.0	2.0
DMDEE ⁴	0.2	0.2	0.2	0.2
Relación de polímero ⁵	75/25	86/14	89/11	96/4
Shore A	49	44	40	33
Fuerza de tensión [MPa]	5.8	4.7	1.8	0.5
Elongación de ruptura [%]	950	1200	971	425
Módulo de elasticidad 5 % [MPa]	3.8	3.3	3.3	2.9
Adherencia a PC				
7 d SCC	100	100	100	100
7d H ₂ O	100	100	100	100
1d 80 °C	100	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	0	100	100	100
Adherencia a ABS				
7 d SCC	0	100	100	100
7d H ₂ O	0	100	100	100
1d 80 °C	0	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	0	100	100	100
Adherencia a PVC				
7 d SCC	0	100	100	90
7d H ₂ O	0	100	100	100
1d 80 °C	0	100	100	100
7d 70 °C/100 % HR	100	100	100	100

Tabla 4: Composición (en partes en peso) y propiedades de Z15 a Z18.

¹ p-toluensulfonil isocianato² Omyacarb® 5 GU (de Omya).³ Aerosil® R 972 (de Evonik)⁴ 2,2'-dimorfolinodietil éter⁵ relación en peso entre polímero lineal y ramificado

A partir de las tablas 1 a 4 es evidente que las composiciones de acuerdo con la invención, en las cuales el polímero lineal y el polímero ramificado están presentes en la relación de la invención, exhiben buenas propiedades mecánicas

y una adherencia mejorada a los sustratos plásticos, en comparación con la respectiva composición de referencia con muy bajo contenido de polímero lineal (Z1/Z11/Z15), mientras las composiciones de referencia con muy elevado contenido de polímero lineal (Z7/Z14/Z18) muestran incluso una buena adherencia, pero tan baja fuerza de tensión que no son adecuados como adhesivos para uniones elásticas.

REIVINDICACIONES

1. Composición de poliuretano que cura por humedad, que comprende
 - (i) por lo menos un polímero P1 lineal que contiene grupos isocianato con un contenido de NCO en el intervalo de 0.3 % a 3.3 % en peso, obtenido de la reacción de por lo menos un diisocianato monomérico aromático y un poliéter diol que tiene un índice de OH en el intervalo de 5 a 37 mg de KOH/g,
 - (ii) por lo menos un polímero P2 ramificado que contiene grupos isocianato con un contenido de NCO en el intervalo de 1 % a 10 % en peso, obtenido de la reacción de por lo menos un diisocianato monomérico aromático y por lo menos un poliéter triol con un promedio de funcionalidad OH en el intervalo de por lo menos 2.2 y un índice de OH en el intervalo de 16 a 380 mg de KOH/g,
 - (iii) y un contenido de plastificantes de máximo 15 % en peso, referido la totalidad de la composición, caracterizada porque el polímero P1 y el polímero P2 están presentes en una relación en el intervalo de 80/20 a 95/5.
2. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el polímero P1 tiene un contenido de NCO en el intervalo de 0.5 % a 2.6 % en peso.
3. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2 **caracterizada porque** el polímero P1 es fabricado de modo que la relación NCO/OH durante la reacción es por lo menos 4/1, y a continuación se elimina mediante un procedimiento adecuado de separación una gran parte del diisocianato monomérico aromático, de modo que el polímero P1 obtenido que tiene grupos isocianato, después de la destilación, contiene máximo 0.5 % en peso de diisocianato monomérico.
4. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el poliéter diol exhibe un índice de OH en el intervalo de 6 a 33 mg de KOH/g y un promedio de funcionalidad OH de por lo menos 1.9.
5. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el diisocianato monomérico aromático es difenilmetano 4,4'-diisocianato para ambos polímeros P1 y P2.
6. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** el contenido de la suma de polímero P1 y polímero P2, referido a la totalidad de la composición, está en el intervalo de 20 % a 80 % en peso.
7. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el contenido de diisocianatos monoméricos en la composición es en total menor de 0.1 % en peso.
8. Composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** por lo menos está presente por lo menos otro componente elegido de entre el grupo consistente en materiales de relleno, diisocianatos oligoméricos, aminas bloqueadas, catalizadores y estabilizantes.
9. Uso de la composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, como adhesivo elástico o sellador elástico o recubrimiento elástico.
10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** se adhiere, sella o recubre por lo menos un sustrato plástico.
11. Uso de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** el sustrato plástico es elegido de entre el grupo consistente en PVC rígido, PVC flexible, policarbonato, poliestireno, poliésteres, poliamida, PMMA, ABS, SAN, resinas de epóxido, resinas fenólicas, PUR, POM, TPO, PE, PP, EPM, EPDM, y mezclas de policarbonato con otros plásticos como, en particular, ABS y/o SAN.
12. Procedimiento para unión o sellado, que comprende los pasos de
 - (i) aplicación de la composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8
 - sobre un primer sustrato y contacto de la composición con un segundo sustrato dentro del tiempo disponible de trabajo de la composición, o
 - sobre un primero y un segundo sustrato y unión de los dos sustratos dentro del tiempo disponible de trabajo de la composición, o
 - entre dos sustratos,
 - (ii) curado de la composición por contacto con la humedad.
13. Procedimiento para el recubrimiento o sellado, que comprende los pasos de
 - (i) aplicación de la composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 a un sustrato,
 - (ii) curado de la composición por contacto con la humedad.

14. Composición curada obtenida a partir de la composición de poliuretano que cura por humedad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, después de su contacto con la humedad.

15. Material compuesto por adherencia que comprende por lo menos un sustrato plástico y la composición de poliuretano curada por contacto con la humedad, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.