

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 326**

51 Int. Cl.:

C08G 18/10 (2006.01)
C08G 18/32 (2006.01)
C08G 18/48 (2006.01)
C08G 18/72 (2006.01)
C08G 18/73 (2006.01)
C08G 18/76 (2006.01)
C08G 18/78 (2006.01)
C08G 18/79 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2021** **PCT/EP2021/061709**
87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2021** **WO21233678**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2021** **E 21722490 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2024** **EP 4153647**

54 Título: **Composición de poliurea con bajo contenido de diisocianatos monoméricos**

30 Prioridad:

20.05.2020 EP 20175702

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
29.10.2024

73 Titular/es:

SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH

72 Inventor/es:

HOLMES, JORDAN;
THOMSON, ALISON;
GLOVER, STEPHEN;
ROUND, MICHELLE;
COWARD, ALEXANDER;
GATRELL, MARK y
BYRNE, MIKE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 984 326 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 poliurea con bajo contenido de diisocianatos monoméricos

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a composiciones de poliurea y a su aplicación como revestimientos.

10 **Estado de la técnica**

Las composiciones de poliurea, que reticulan mediante reacción de grupos isocianato con grupos amina y a este respecto curan para dar elastómeros, se utilizan en particular como revestimientos en la industria de la construcción, por ejemplo como revestimiento para suelos o como sellado de tejados. Gracias a su buena adherencia y elasticidad, pueden amortiguar y superar suavemente las fuerzas que actúan sobre los sustratos, provocadas por ejemplo mediante vibraciones o cambios de temperatura. Tales composiciones de poliurea contienen polímeros que contienen grupos isocianato convencionales como aglutinantes, que se preparan mediante reacción de polioles con diisocianatos monoméricos. Los polímeros así obtenidos contienen, debido a reacciones de alargamiento de cadena, un contenido residual de diisocianatos monoméricos, normalmente en el intervalo del 1 al 3 % en peso. Los diisocianatos monoméricos son potencialmente perjudiciales para la salud. Las preparaciones que contienen diisocianatos monoméricos deben estar dotadas de símbolos de peligro y advertencias en la etiqueta y en las fichas técnicas, en particular a partir de una concentración del 0,1 % en peso, y en algunos países sólo pueden venderse y utilizarse bajo determinadas condiciones.

Existen diferentes planteamientos para polímeros que contienen grupos isocianato con bajo contenido de diisocianatos monoméricos. El modo más atractivo con respecto a las propiedades del producto consiste en utilizar el diisocianato monomérico en exceso durante la producción del polímero y a continuación eliminar la mayor parte del diisocianato monomérico que no ha reaccionado por medio de un proceso de separación adecuado, en particular por medio de destilación. Los polímeros de este procedimiento presentan una viscosidad comparativamente baja y un contenido residual bajo en diisocianatos monoméricos. Las composiciones de poliurea con tales polímeros pueden procesarse muy bien, sin embargo muestran un curado lento, una resistencia reducida y deficiencias en la formación de adhesión a los sustratos.

El documento DE 60032938 describe la producción de prepolímeros de poliuretano moldeables que contienen contenidos o cantidades aminorados o reducidos de monómero de MDI que no ha reaccionado.

El documento DE 102010028269 divulga adhesivos pastosos a temperatura ambiente, reactivos de 1 o 2 componentes a base de prepolímeros de poliuretano con un bajo contenido de isocianatos monoméricos, que contienen un compuesto reactivo que reduce la viscosidad.

El documento DE 102007025659 describe prepolímeros de NCO con bajo contenido en diisocianato monomérico libre, su producción y el uso de los prepolímeros de NCO producidos en una sola etapa.

Descripción de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es facilitar composiciones de poliurea con bajo contenido de diisocianatos monoméricos que superen las desventajas del estado de la técnica.

El objetivo se soluciona con la composición de poliurea de acuerdo con la reivindicación 1. Contiene al menos un polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato con bajo contenido de diisocianatos monoméricos y al menos un poliisocianato alifático. La composición de acuerdo con la invención tiene un contenido de diisocianatos monoméricos inferior al 0,5 %; con ello, su manipulación es segura incluso sin medidas de protección especiales y puede venderse en muchos países sin etiquetas de peligro.

Sorprendentemente, la composición de acuerdo con la invención dispone de una velocidad de curado rápida con un tiempo abierto/procesabilidad largos y después del curado de una alta resistencia a la tracción y un alto módulo de elasticidad, lo que es muy ventajoso para muchas aplicaciones.

Inesperadamente, la composición de poliurea de acuerdo con la invención muestra adicionalmente un mayor módulo de elasticidad y un mayor alargamiento de rotura en caso de tiempo abierto prolongado en comparación con las composiciones correspondientes con alto contenido de monómeros. Estas propiedades ventajosas no podían esperarse por el estado de la técnica.

La composición de poliurea de acuerdo con la invención es fácil de procesar y dispone de un tiempo abierto largo con un curado rápido. A este respecto se produce un material elástico de alta resistencia a la tracción con alta capacidad de estiramiento y alto módulo de elasticidad, buenas propiedades de adhesión y alta estabilidad frente al calor y la humedad. Además pueden producirse con ello composiciones fácilmente aplicables sin o con cantidades

especialmente bajas de disolventes orgánicos.

La composición de poliurea es especialmente adecuada para su uso como revestimiento elástico.

- 5 Otros aspectos de la invención son objeto de otras reivindicaciones independientes. Formas de realización particularmente preferentes de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Modos para la realización de la invención

- 10 El objeto de la invención es una composición de poliurea con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso que comprende un primer componente **A** que contiene:

- 15 - al menos una diamina aromática primaria **A1** seleccionada de la lista que está constituida por dietiltoluendiamina (DETA), en particular 3,5-dietiltoluen-2,4-diamina y 3,5-dietiltoluen-2,6-diamina, 4,4'-metilenbis-(2,6-dietil)-anilina (MDEA), 4,4'-metilenbis-(2,6-diisopropil)-anilina (MDIPA), 4,4'-metilenbis-(3-cloro,2,6-dietil)-anilina (MCDEA) y dimetiltoluidiamina (DMTDA), en particular 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina;

y un segundo componente **B** que contiene:

- 20 - al menos un polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso obtenido a partir de la reacción de un diisocianato monomérico, donde se trata de 4,4'-difenilmetandiisocianato, dado el caso con proporciones de 2,4'- y/o 2,2'- difenilmetandiisocianato, con al menos un polieterpoliol en una relación de NCO/OH de al menos 3/1 y
25 eliminación posterior de la mayor parte de los diisocianatos monoméricos por medio de un procedimiento de separación adecuado y
- al menos un poliisocianato alifático **B2** con un contenido de NCO del 8 al 25 % en peso.

- 30 La relación en peso de **B1/B2** se encuentra en el intervalo de 5 - 50, en particular de 7,5 - 30, preferentemente de 8 - 25.

Como "diisocianato monomérico" se designa un compuesto orgánico con dos grupos isocianato que están separados por un resto de hidrocarburo divalente con 4 a 15 átomos de C.

- 35 Como "polímero de polieteruretano" se designa un polímero que presenta grupos éter como unidades de repetición y contiene adicionalmente grupos uretano.

Los nombres de sustancias que comienzan con "poli", como poliol, designan sustancias que formalmente contienen dos o más de los grupos funcionales que aparecen en su nombre por molécula.

- 40 Como "contenido de NCO" se designa el contenido de grupos isocianato en % en peso. Como "peso molecular" se designa la masa molar (en gramo por mol) de una molécula o de un resto de molécula. Como "peso molecular promedio" se designa el promedio en número del peso molecular (Mn) de una mezcla polidispersa de moléculas oligoméricas o poliméricas o restos de moléculas. Se determina por medio de cromatografía de permeación en gel (GPC) frente a poliestireno como patrón, en particular con tetrahidrofurano como fase móvil y un detector de índice de refracción.
45

- 50 Como "estable en almacenamiento" o "que puede almacenarse" se designa una sustancia o una composición cuando puede almacenarse a temperatura ambiente en un recipiente adecuado durante un largo período de tiempo, normalmente durante al menos 3 meses hasta 6 meses y más, sin que se modifique en sus propiedades de aplicación o de uso mediante el almacenamiento en una medida relevante para su uso.

Como "temperatura ambiente" se designa una temperatura de 23 °C.

- 55 Todos los estándares industriales y normas mencionados en este documento se refieren a las versiones válidas en el momento de la presentación de la primera solicitud. Los porcentajes en peso (% en peso), de manera abreviada % en peso, designan proporciones en masa de una parte constituyente de una composición o de una molécula, con respecto a la composición completa o la molécula completa, a menos que se indique lo contrario. Los términos "masa" y "peso" se usan en este documento como sinónimos.

- 60 Como "grupo hidroxilo primario" se designa un grupo OH que está unido a un átomo de C con dos hidrógenos.

- 65 Como "grupo amino primario" se designa un grupo NH₂ que está unido a un resto orgánico y como "grupo amino secundario" se designa un grupo NH que está unido a dos restos orgánicos, que también pueden formar parte de un anillo juntos.

Como "de dos componentes" se designa una composición en la que las partes constituyentes de la composición están presentes en dos componentes diferentes, que se almacenan en recipientes separados uno de otro y sólo se mezclan entre sí poco antes o durante la aplicación de la composición.

- 5 Como "tiempo abierto" se designa el intervalo de tiempo durante el cual puede aplicarse la composición después del mezclado de los componentes sin pérdidas en las propiedades finales.

Los dos componentes **A** y **b** se almacenan en recipientes separados uno de otro y sólo se mezclan entre sí poco antes o durante la aplicación de la composición de poliurea. Una composición de este tipo también se denomina "de dos componentes".

La composición de poliurea presenta un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso, preferentemente de como máximo el 0,3 % en peso, de como máximo el 0,2 % en peso, de manera especialmente preferente de como máximo el 0,1 % en peso, lo más preferentemente de como máximo menos del 0,1 % en peso.

El primer componente **A** contiene al menos una diamina aromática primaria **A1** seleccionada de la lista que está constituida por dietiltoluendiamina (DETDA), en particular 3,5-dietiltoluen-2,4-diamina y 3,5-dietiltoluen-2,6-diamina, 4,4'-metilenbis-(2,6-dietil)-anilina (MDEA), 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropil)-anilina (MDIPA), 4,4'-metilenbis(3-cloro,2,6-dietil)-anilina (MCDEA) y dimetiltoluendiamina (DMTDA), en particular 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina.

En el caso de la diamina aromática primaria **A1** se trata de manera especialmente preferente de DMTDA, lo más preferentemente de 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina o 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina, en particular de una mezcla de estos isómeros. Una mezcla de este tipo está disponible comercialmente, por ejemplo, como Ethacure® 300 (de Albermale).

El segundo componente **B** contiene al menos un polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso obtenido a partir de la reacción de un diisocianato monomérico, donde se trata de 4,4'-difenilmetandiisocianato, dado el caso con proporciones de 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetandiisocianato, con al menos un polieterpoliol en una relación de NCO/OH de al menos 3/1 y eliminación posterior de una mayor parte de los diisocianatos monoméricos por medio de un procedimiento de separación adecuado.

El polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato mencionado anteriormente también puede denominarse prepolímero de poliuretano.

El polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato tiene preferentemente un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,3 % en peso, el 0,2 % en peso, en particular como máximo el 0,1 % en peso, lo más preferentemente de menos del 0,1 % en peso.

El polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato tiene preferentemente un peso molecular promedio M_n en el intervalo de 1.000 a 8.000 g/mol, preferentemente de 1.500 a 6.000 g/mol, en particular de 2.000 a 4.000 g/mol.

El polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** tiene preferentemente un contenido de NCO en el intervalo del 1 al 8,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,4 al 5,6 % en peso, en particular del 2 al 4,2 % en peso.

Esto es ventajoso en el sentido de que debido a ello se obtienen un tiempo abierto/procesabilidad más largos y mejores propiedades mecánicas, en particular con respecto al módulo de elasticidad y el alargamiento de rotura. Esto es evidente, por ejemplo, en la figura 1 y en la tabla 2 en la comparación de Z4 con Z10.

El polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato presenta preferentemente grupos 1,2-etilenoxi, 1,2-propilenoxi, 1,3-propilenoxi, 1,2-butilenoxi o 1,4-butilenoxi como unidades de repetición. Se prefieren los grupos 1,2-etilenoxi y 1,2-propilenoxi.

De manera especialmente preferente, éste presenta como unidades de repetición predominante o exclusivamente grupos 1,2-propilenoxi.

El diisocianato monomérico usado para la reacción es 4,4'-difenilmetandiisocianato (4,4'-MDI), dado el caso con proporciones de 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetandiisocianato.

Se prefiere especialmente 4,4'-MDI. A este respecto, el 4,4'-MDI es de una calidad que contiene sólo pequeñas proporciones de 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetandiisocianato y es sólido a temperatura ambiente. Permite una composición de poliurea con resistencia especialmente alta con alta extensibilidad y elasticidad.

Preferentemente, el 4,4'-MDI se ha destilado y presenta una pureza de al menos el 95 %, en particular al menos el

97,5 %.

Un 4,4'-difenilmetandiisocianato de esta calidad disponible comercialmente es, por ejemplo, Desmodur® 44 MC (de Covestro) o Lupranat® MRSS o ME (de BASF) o Suprasec® 1400 (de Huntsman).

5 El polieterpoliol tiene preferentemente un peso molecular promedio M_n en el intervalo de 400 a 5.000 g/mol, preferentemente de 1.000 a 3.000 g/mol.

10 El polieterpoliol tiene preferentemente un índice de OH en el intervalo de 20 a 280 mg de KOH/g, preferentemente en el intervalo de 35 a 120 mg de KOH/g, de manera especialmente preferente en el intervalo de 50 a 60 mg de KOH/g.

El polieterpoliol tiene preferentemente una funcionalidad OH promedio en el intervalo de 1,7 a 3, en particular en el intervalo de 1,8 a 2.

15 Como polieterpoliol son adecuados polioxialquilendíoles y/o polioxialquiltríoles, en particular productos de polimerización de óxido de etileno u óxido de 1,2-propileno u óxido de 1,2- o 2,3-butileno u oxetano o tetrahidrofurano o mezclas de los mismos, donde éstos pueden polimerizarse con ayuda de una molécula iniciadora con dos o tres átomos de hidrógeno activos, en particular una molécula iniciadora tal como agua, amoníaco o un compuesto con varios grupos OH o NH tal como por ejemplo 1,2-etanodiol, 1,2- o 1,3-propanodiol, neopentilglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, los dipropilenglicoles y tripropilenglicoles isoméricos, los butanodíoles, pentanodíoles, hexanodíoles, heptanodíoles, octanodíoles, nonanodíoles, decanodíoles, undecanodíoles isoméricos, 1,3- o 1,4-ciclohexanodimetanol, bisfenol A, bisfenol A hidrogenado, 1,1,1-trimetiloletano, 1,1,1-trimetilopropano, glicerol o anilina, o mezclas de los compuestos mencionados anteriormente.

25 Se prefieren especialmente polioxipropilen-díoles, polioxipropilen-tríoles o polioxipropilen-díoles o -tríoles con óxido de etileno terminal. Éstos son políoles mixtos de polioxietileno-polioxipropileno, que se obtienen en particular debido a que se alcoxilan adicionalmente polioxipropilen-díoles o -tríoles con óxido de etileno una vez finalizada la reacción de polipropoxilación y debido a ello presentan finalmente grupos hidroxilo primarios. Se prefieren en particular polioxipropilen-díoles.

30 Los polieterpolíoles preferidos presentan un grado de insaturación inferior a 0,02 mEq/g, en particular inferior a 0,01 mEq/g.

35 Se prefiere especialmente un polioxipropilen-díol con un índice de OH en el intervalo de 35 a 120 mg de KOH/g, de 40 a 80 mg de KOH/g, en particular en el intervalo de 50 a 60 mg de KOH/g. La relación de NCO/OH durante la reacción entre el diisocianato monomérico con el polieterpoliol se encuentra preferentemente en el intervalo de 3/1 a 10/1, de manera especialmente preferente en el intervalo de 3/1 a 8/1, en particular en el intervalo de 4/1 a 7/1.

40 La reacción se realiza preferentemente con exclusión de humedad a una temperatura en el intervalo de 20 a 160 °C, en particular de 40 a 140 °C, dado el caso en presencia de catalizadores adecuados.

Después de la reacción, el diisocianato monomérico que queda en la mezcla de reacción se elimina por medio de un procedimiento de separación adecuado hasta el contenido residual descrito.

45 Como procedimiento de separación se prefiere un procedimiento destilativo, en particular destilación de capa fina o destilación de recorrido corto, preferentemente con aplicación de vacío.

50 Se prefiere especialmente un procedimiento de múltiples etapas en el que el diisocianato monomérico se elimina en un evaporador de recorrido corto a una temperatura de la camisa en el intervalo de 160 a 200 °C y una presión de 0,1 a 50 Pa (0,001 a 0,5 mbar).

55 La reacción del diisocianato monomérico con el polieterpoliol y la eliminación posterior de la mayor parte del diisocianato monomérico que queda en la mezcla de reacción se llevan a cabo preferentemente sin el uso de disolventes o agentes arrastradores.

60 Durante la reacción reaccionan los grupos OH del polieterpoliol con los grupos isocianato del diisocianato monomérico. A este respecto se producen también las denominadas reacciones de alargamiento de cadena, reaccionando los grupos OH y/o grupos isocianato de productos de reacción entre poliol y diisocianato monomérico. Cuanto más alta se seleccione la relación de NCO/OH, menos reacciones de alargamiento de cadena tendrán lugar y menor será la polidispersidad y, por tanto, la viscosidad del polímero obtenido. Una medida de la reacción de alargamiento de cadena es el peso molecular promedio del polímero o la anchura y distribución de los picos en el análisis de CPG. Otra medida es el contenido de NCO eficaz del polímero libre de monómeros en relación con el contenido de NCO teórico calculado a partir de la reacción de cada grupo OH con un diisocianato monomérico.

65 El contenido de NCO del polímero de polieteruretano asciende preferentemente a al menos el 80 %, en particular a al menos el 85 %, del contenido de NCO teórico, que se calcula a partir de la adición de un mol de diisocianato

monomérico por mol de grupos OH del polieterpoliol. Un polímero de polieteruretano de este tipo tiene una viscosidad especialmente baja.

- 5 Un polímero de polieteruretano especialmente preferido tiene un contenido de NCO en el intervalo del 1 al 8,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,4 al 5,6 % en peso, en particular del 2 al 4,2 % en peso, y un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,3 % en peso, en particular como máximo el 0,2 % en peso, y se obtiene a partir de la reacción de 4,4'-MDI con un polioxipropilen-diol con un índice de OH en el intervalo de 35 a 120 mg de KOH/g, de 40 a 80 mg de KOH/g, en particular en el intervalo de 50 a 60 mg de KOH/g.
- 10 El segundo componente **B** contiene al menos un poliisocianato alifático **B2** con un contenido de NCO del 8 al 25 % en peso, preferentemente del 10 al 22,5 % en peso, en particular del 10 al 21 % en peso, de manera especialmente preferente del 15 al 21 % en peso.
- 15 Como "isocianato alifático" se designa un isocianato cuyos grupos isocianato están unidos directamente a un átomo de carbono alifático. De manera correspondiente a esto, tales grupos isocianato se denominan "grupos isocianato alifáticos".
- 20 Preferentemente, el poliisocianato alifático **B2** es un oligómero, polímero y/o derivado derivados de 1,6-hexametilendiisocianato (HDI) o isoforondiisocianato (IPDI), en particular HDI.
- Preferentemente, el poliisocianato alifático **B2** presenta una funcionalidad NCO promedio de al menos 2,1. En particular preferentemente presentan una funcionalidad NCO promedia de 2,1 a 4,0, preferentemente de 2,1 a 3,0, en particular de 2,1 a 2,6.
- 25 Esto es en particular ventajoso para un alargamiento de rotura más alto. Esto es evidente, por ejemplo, en la tabla 1 en la comparación del Z3-Z6 con Z7-Z8.
- Además, puede ser ventajoso también cuando el poliisocianato alifático **B2** presenta una funcionalidad NCO promedio de 2,2 a 3,0, en particular de 2,3 a 2,8, de manera especialmente preferida de 2,4 a 2,6.
- 30 Esto es en particular ventajoso para una resistencia a la tracción más alta. Esto es evidente, por ejemplo, en la tabla 1 en la comparación del Z5-Z6 con Z3-Z4 y Z7-Z8.
- Además, puede ser ventajoso cuando el poliisocianato alifático **B2** presenta una funcionalidad NCO promedio de 2,2 a 4,0, en particular de 2,4 a 3,8, de manera especialmente preferida de 2,8 a 3,6.
- 35 Esto es en particular ventajoso para un módulo de elasticidad más alto. Esto es evidente, por ejemplo, en la tabla 1 en la comparación del Z7-Z8 con Z5-Z6 y Z3-Z4.
- 40 En el caso del poliisocianato alifático **B2** se trata de manera especialmente ventajosa de oligómeros, polímeros y/o derivados derivados de HDI, en particular de polímeros derivados de HDI, en particular con una funcionalidad NCO promedio de 2,1 a 2,6.
- Preferentemente presentan una viscosidad a 23 °C de 300 - 2000 mPa s, preferentemente de 400 - 1500 mPa s, en particular de 500 - 1350 mPa s, de acuerdo con la norma DIN EN ISO 3219/A.3.
- 45 De esto son en particular adecuados los tipos disponibles comercialmente, por ejemplo Desmodur® 2863 XP, Desmodur® 2860 XP y Desmodur® N 3900 (todos de Covestro).
- 50 Además es ventajoso cuando el poliisocianato alifático **B2** presenta un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,75 % en peso, como máximo el 0,5 % en peso, como máximo el 0,4 % en peso, en particular como máximo el 0,3 % en peso.
- 55 La relación en peso de **B1/B2** se encuentra en el intervalo de 5 - 50, en particular de 7,5 - 30, preferentemente de 8 - 25.
- Esto es ventajoso en el sentido de que debido a ello se obtienen un tiempo abierto/procesabilidad más largos, una velocidad de curado más alta así como mejores propiedades mecánicas, en particular con respecto al módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción. Esto es evidente, por ejemplo, en la tabla 1 en la comparación del Z3-Z8 con Z1. Si bien las composiciones que se basan solo en P1 (Z1) disponen de una procesabilidad larga, sin embargo tienen una velocidad de curado baja y disponen también de propiedades mecánicas insuficientes, en particular con respecto al módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción.
- 60 Puede ser ventajoso cuando la relación en peso de **B1/B2** se encuentra en el intervalo de 7 - 30, 7 - 15, en particular 7 - 12, preferentemente 8 - 10. Esto es ventajoso en el sentido de que se obtienen debido a ello velocidades de curado más rápidas y módulos de elasticidad más altos.
- 65

Además puede ser ventajoso cuando la relación en peso de **B1/B2** se encuentra en el intervalo de 7 - 30, 10 - 30, en particular 15 - 25, preferentemente 17 - 22. Esto es ventajoso en el sentido de que se obtienen debido a ello tiempos abiertos más largos y alargamientos de rotura más altos.

5 Además puede ser ventajoso cuando la suma de los grupos NCO que no resultan de **B1 o B2** asciende a $\leq 10\%$, a $\leq 5\%$, en particular a $\leq 2\%$, en particular preferentemente a $\leq 1\%$, lo más preferentemente a $\leq 0,5\%$, con respecto a la suma de todos los grupos NCO de la composición de poliurea.

10 La composición de poliurea puede contener otras partes constituyentes.

El primer componente **A** puede contener otros compuestos adecuados como endurecedores, en particular otras aminas, aminoalcoholes, agentes alargadores de cadena como 1,4-butanodiol o polioles, así como aminas con grupos amino bloqueados como aldiminas, cetiminas o enaminas.

15 El componente **A** contiene preferentemente sólo un bajo contenido de otros endurecedores de este tipo. En particular, el contenido de grupos reactivos frente a grupos NCO, que no proceden de una diamina aromática primaria **A1**, asciende a menos del 50 % en mol, preferentemente a menos del 20 % en mol, en particular a menos del 10 % en mol, con respecto a todos los grupos reactivos frente a grupos NCO en el componente **A**.

20 El segundo componente **B** puede contener otras partes constituyentes que contienen grupos isocianato, en particular otros polímeros o poliisocianatos. El componente **B** contiene preferentemente sólo un bajo contenido de otras partes constituyentes que contienen grupos isocianato. En particular, el contenido de grupos NCO, que no proceden de un polímero de polieteruretano **B1** o poliisocianato alifático **B2**, asciende a menos del 25 %, preferentemente a menos del 10 %, en particular a menos del 5 %, con respecto a todos los grupos NCO en el componente **B**.

25 Además puede ser ventajoso cuando la suma de los grupos NCO que no resultan de **B1 o B2** asciende a $\leq 10\%$, a $\leq 5\%$, en particular a $\leq 2\%$, en particular preferentemente a $\leq 1\%$, lo más preferentemente a $\leq 0,5\%$, con respecto a la suma de todos los grupos NCO de la composición de poliurea.

30 Preferentemente, la composición de poliurea contiene adicionalmente al menos otra parte constituyente seleccionada de la lista que está constituida por materiales de relleno, pigmentos inorgánicos u orgánicos, sustancias ignífugas y aditivos.

35 La proporción de materiales de relleno asciende preferentemente a del 5 - 30 % en peso, en particular a del 10 - 25 % en peso, de manera especialmente preferente a del 10 - 20 % en peso, con respecto al peso total de la composición de poliurea.

40 La proporción de pigmentos inorgánicos u orgánicos, sustancias ignífugas y aditivos asciende preferentemente a del 2 - 10 % en peso, en particular a del 3 - 8 % en peso, de manera especialmente preferente a del 3 - 5 % en peso, con respecto al peso total de la composición de poliurea.

En el caso de los pigmentos inorgánicos u orgánicos se trata preferentemente de dióxido de titanio, óxidos de cromo u óxidos de hierro.

45 Se trata preferentemente de sustancias ignífugas seleccionadas de la lista que está constituida por hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, ésteres orgánicos de ácido fosfórico como, en particular, fosfato de trietilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trifenilo, fosfato de difenilcresilo, fosfato de isodecildifenilo, fosfato de tris(1,3-dicloro-2-propilo), fosfato de tris(2-cloroetilo), fosfato de tris(2-etilhexilo), fosfato de tris(cloroisopropilo), fosfato de tris(cloropropilo), fosfato de trifenilo isopropilado, fosfatos de mono-, bis- o tris(isopropilfenilo) con diferentes grados de isopropilación, bis(difenilfosfato) de resorcinol, bis(difenilfosfato) de bisfenol-A y polifosfatos de amonio.

50 En el caso de los aditivos se trata en particular de aditivos seleccionados de la lista que está constituida por agentes humectantes, agentes de nivelación, antiespumantes, desgasificadores, estabilizadores contra la oxidación, el calor, la luz o la radiación UV y biocidas.

55 Los materiales de relleno adecuados se seleccionan en particular de la lista que está constituida por carbonatos de calcio molidos o precipitados, que dado el caso están revestidos con ácidos grasos, en particular estearatos, barita (espato pesado), polvo de cuarzo, arena de cuarzo, dolomita, wollastonita, caolín calcinado, silicatos estratificados como mica o talco, zeolitas, ácidos silícicos incluidos ácidos silícicos altamente dispersos procedentes de procesos de pirólisis, cementos, yeso, cenizas volantes, negros de humo producido industrialmente, grafito, polvo metálico, por ejemplo de aluminio, cobre, hierro, plata o acero, polvo de PVC o esferas huecas.

60 Se prefieren carbonatos de calcio, que dado el caso están revestidos con ácidos grasos, en particular estearatos, y caolines calcinados.

En la producción de la composición de poliurea de acuerdo con la invención, el contenido de diisocianatos monoméricos se reduce adicionalmente dado el caso mediante reacción con la humedad presente durante el mezclado del polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato con otras partes constituyentes de la composición, en particular materiales de relleno.

5

La composición de poliurea contiene preferentemente

- del 3 al 15 % en peso, del 5 al 12 % en peso, en particular del 7 al 10 % en peso, de diamina aromática primaria **A1** seleccionada de la lista que está constituida por dietiltoluendiamina, en particular 3,5-dietiltoluen-2,4-diamina y 3,5-dietiltoluen-2,6-diamina, 4,4'-metilenbis-(2,6-dietil)-anilina (MDEA), 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropil)-anilina (MDIPA), 4,4'-metilenbis(3-cloro,2,6-dietil)-anilina (MCDEA) y dimetiltiotoluendiamina (DMTDA), en particular 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina,
- del 55 al 90 % en peso, del 60 al 90 % en peso, del 70 al 85 % en peso, en particular del 75 al 85 % en peso de polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso,
- del 2 al 15 % en peso, del 3 al 10 % en peso, en particular del 4 al 8 % en peso, de poliisocianato alifático **B2** con un contenido de NCO del 8 al 25 % en peso,
- del 5 - 30 % en peso, en particular del 10 - 25 % en peso, de manera especialmente preferente del 10 - 20 % en peso de materiales de relleno,
- del 2 - 10 % en peso, en particular del 3 - 8 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 - 5 % en peso de pigmentos inorgánicos u orgánicos, sustancias ignífugas y aditivos.

10

15

20

Preferentemente, la composición de poliurea está constituida en más del 80 % en peso, más del 90 % en peso, más del 95 % en peso, más del 98 % en peso, en particular más del 99 % en peso, por las partes constituyentes expuestas en la composición de poliurea mencionada anteriormente.

25

Para producir tales productos de manera que puedan aplicarse bien, podría añadirse, por ejemplo, una proporción considerable de disolventes orgánicos volátiles para reducir la viscosidad y garantizar así una buena aplicabilidad. Sin embargo, esto es desventajoso desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y de la salud, ya que las composiciones presentan debido a ello altas emisiones de VOC.

30

Preferentemente, la composición de poliurea contiene menos del 5 % en peso, menos del 2 % en peso, menos del 1 % en peso, menos del 0,5 % en peso, en particular menos del 0,1 % en peso de disolvente, con respecto al peso total de la composición de poliurea.

35

Tales disolventes son en particular acetona, metiletilcetona, metil-n-propilcetona, diisobutilcetona, metilisobutilcetona, metil-n-amilcetona, metilisoamilcetona, acetilacetona, óxido de mesitilo, ciclohexanona, metilciclohexanona, acetato de etilo, acetato de propilo, acetato de butilo, propionato de n-butilo, malonato de dietilo, acetato de 1-metoxi-2-propilo, 3-etoxipropionato de etilo, diisopropiléter, dietiléter, dibutiléter, dietilenglicoldietiléter, etilenglicoldietiléter, etilenglicolmonopropiléter, etilenglicolmono-2-etilhexiléter, acetales tal como en particular metilal, etilal, propilal, butilal, 2-etilhexilal, dioxolano, glicerolformal o 2,5,7,10-tetraoxaundecano (TOU), así como tolueno, xileno, heptano, octano, nafta, aguarrás, éter de petróleo o gasolina, así como cloruro de metileno, carbonato de propileno, butirolactona, N-metilpirrolidona o N-etilpirrolidona.

40

Esto es ventajoso desde el punto de vista de la protección del medio ambiente y de la salud, ya que las composiciones presentan debido a ello bajas emisiones de VOC. Sorprendentemente se encontró que la presente invención consigue una baja viscosidad sin los disolventes descritos anteriormente.

45

En la composición de poliurea, la relación de los grupos isocianato con respecto a los grupos reactivos frente a grupos isocianato, en particular grupos amino, se encuentra preferentemente en el intervalo de 1 a 1,2, preferentemente en el intervalo de 1 a 1,1.

50

Preferentemente, la composición presenta una viscosidad de 1.000 - 20.000 cPs, preferentemente de 2.000 - 15.000 cPs, en particular de 3.000 - 12.000 cPs 120 segundos después del mezclado de los dos componentes, en particular con 100 revoluciones/min, medida con un viscosímetro Brookfield HBDV-II+ utilizando el husillo 7 a 23 °C y un 50 % de humedad del aire relativa.

55

El primer y segundo componente de la composición se preparan de manera separada uno de otro. A este respecto, las partes constituyentes del componente respectivo se mezclan excluyendo la humedad, de modo que se produce un líquido macroscópicamente homogéneo. Cada componente se almacena en un recipiente separado hermético a la humedad. Un recipiente adecuado es en particular un depósito, un contenedor, un barril, un cubo, una lata, una bolsa, un bote o una botella.

60

Para la aplicación de la composición se mezclan entre sí los dos componentes poco antes de o durante la aplicación. La relación de mezcla se selecciona preferentemente de modo que los grupos reactivos frente a isocianatos estén en una relación adecuada con respecto a los grupos isocianato, como se ha descrito anteriormente. Componente

65

normalmente en el intervalo de aproximadamente 1:1 a 1:20, en particular 1:2 a 1:10.

El mezclado de los dos componentes se realiza por medio de un mecanismo agitador adecuado, por ejemplo de una mezcladora de doble eje, donde se preparan mezclas previamente de los dos componentes individuales de manera adecuada en la relación de mezcla correcta. Igualmente es posible un procesamiento mecánico continuo por medio de una instalación de dosificación de dos componentes con mezclado estático o dinámico de los componentes. Durante el mezclado ha de prestarse atención a que los dos componentes se mezclen a ser posible de manera homogénea. Si se mezcla antes de la aplicación, entonces debe tenerse en cuenta no dejar demasiado tiempo entre el mezclado de los componentes y la aplicación, ya que debido a ello pueden producirse alteraciones, tal como por ejemplo un flujo deficiente o una adhesión más lenta o incompleta al sustrato. El mezclado se realiza en particular a temperatura ambiente, que normalmente se encuentra en el intervalo de aproximadamente 5 a 50 °C, preferentemente a de aproximadamente 10 a 35 °C.

Con el mezclado de los dos componentes comienza el curado mediante reacción química. A este respecto, los grupos reactivos frente a NCO presentes, en particular grupos amino, reaccionan con grupos isocianato presentes. Como resultado de estas reacciones, la composición cura para dar un material sólido.

Ese proceso se designa también como reticulación.

Además, la invención se refiere a una composición curada, obtenida a partir de una composición como la descrita anteriormente, después del mezclado de los dos componentes y su curado.

Durante la aplicación, la composición aún líquida, recién mezclada, se puede aplicar a una superficie como revestimiento. La composición se aplica preferentemente vertiéndola sobre un sustrato y a continuación extendiéndola sobre la superficie hasta el espesor de capa deseado, por ejemplo por medio de un rodillo, una corredera, una llana dentada, una espátula, un cepillo o una brocha.

Otro objeto de la invención es un procedimiento para el revestimiento o sellado, que comprende las etapas

- (i) mezclar los componentes de la composición de poliurea,
- (ii) aplicar la composición de poliurea mezclada sobre al menos un sustrato,
- (iii) curar la composición.

La composición de poliurea se mezcla y se aplica preferentemente a temperatura ambiente, en particular en el intervalo de aproximadamente -10 a 50 °C, preferentemente en el intervalo de -5 a 45 °C, en particular de 0 a 40 °C.

El curado de la composición de poliurea se realiza preferentemente también a temperatura ambiente.

La composición de poliurea dispone de un tiempo de procesamiento largo (tiempo abierto) y un curado rápido.

Después del curado, la composición de poliurea presenta preferentemente una resistencia a la tracción de al menos 5 MPa, al menos 8 MPa, en particular al menos 10 MPa, determinada como se describe en los ejemplos.

Después del curado, la composición de poliurea presenta preferentemente además un alargamiento de rotura de al menos el 300 %, al menos el 500 %, en particular al menos el 700 %, determinado como se describe en los ejemplos.

Después del curado, la composición de poliurea presenta preferentemente además un módulo de elasticidad de al menos 8 MPa, en particular en el intervalo de 9 a 40 MPa, preferentemente de 10 a 20 MPa, determinado como se describe en los ejemplos. La composición de poliurea se usa preferentemente como revestimiento elástico.

Como revestimiento, la composición de poliurea es en particular adecuada para proteger y/o sellar edificios o partes de los mismos, en particular para balcones, terrazas, tejados, en particular tejados planos o superficies de tejados o jardines de tejados ligeramente inclinados, o en el interior de edificios bajo azulejos o placas cerámicas en cuartos húmedos o cocinas.

Por ejemplo, como revestimiento puede distribuirse de manera plana hasta obtener el espesor de capa deseado, por ejemplo por medio de un rodillo, una corredera, una llana dentada o una espátula. A este respecto, se obtiene normalmente un espesor de capa en el intervalo de 0,5 a 3 mm, en particular de 1,0 a 2,5 mm.

Los sustratos adecuados que pueden revestirse con la composición de poliurea son en particular

- hormigón, mortero, soleras de cemento, fibrocemento, en particular placas de fibrocemento, ladrillos, tejas, yeso, en particular placas de yeso o soleras anhidridas, o piedras naturales como granito o mármol;
- masas de reparación o de nivelación a base de PCC (mortero de cemento modificado con polímero) o ECC (mortero de cemento modificado con resina epoxídica);
- metales o aleaciones como aluminio, cobre, hierro, acero, metales no ferrosos, incluidos metales con tratamiento

superficial o aleaciones como metales galvanizados o cromados;
- asfalto o betún;

En caso necesario, los sustratos pueden tratarse previamente antes de la aplicación, en particular mediante procedimientos de limpieza físicos y/o químicos o mediante la aplicación de un activador o una imprimación.

A partir de la aplicación y el curado de la composición de poliurea o a partir del procedimiento para el revestimiento o sellado se obtiene un artículo que se ha sellado o se ha revestido con la composición. Este artículo puede ser una estructura o parte de ella, en particular una estructura de ingeniería civil, un balcón o una escalera.

Por lo tanto, otro objeto de la invención es un artículo obtenido a partir del procedimiento descrito para el revestimiento o sellado.

La composición de poliurea presenta propiedades ventajosas. Debido al bajo contenido de diisocianatos monoméricos, su manipulación es segura incluso sin medidas de protección especiales y no requiere ninguna advertencia de peligro con respecto a los diisocianatos monoméricos, es muy fácil de aplicar y dispone de un largo tiempo de procesamiento (tiempo abierto) con curado sorprendentemente rápido. A este respecto se produce un material elástico de resistencia a la tracción sorprendentemente alta con alta capacidad de estiramiento, buenas propiedades de adhesión y alta estabilidad frente al calor y la humedad.

Ejemplos

A continuación se han expuesto ejemplos de realización que explicarán con más detalle la invención descrita. Evidentemente, la invención no está limitada a estos ejemplos de realización descritos.

Los productos químicos utilizados fueron de Sigma-Aldrich, a menos que se indique lo contrario.

Preparación de polímeros que contienen grupos isocianato:

La **viscosidad** se midió con un viscosímetro de cono y placa termostatzado Rheotec RC30 (diámetro de cono 50 mm, ángulo del cono 1°, distancia entre la punta del cono y la placa 0,05 mm, velocidad de cizallamiento 10 s⁻¹).

El **contenido de diisocianato monomérico** se determinó por medio de HPLC (detección mediante matriz de fotodiodos; acetato de sodio 0,04 M/acetronitrilo como fase móvil) tras derivación previa por medio de N-propil-4-nitrobencilamina.

Polímero P1:

Se hicieron reaccionar 613,0 g de polioxipropilendiol (índice de OH 56 mg de KOH/g, Voranol® 2000 L, de Dow) y 387,0 g de 4,4'-difenilmetandiisocianato (Desmodur® 44 MC L, de Covestro) según el procedimiento conocido a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO del 10,5 % en peso, una viscosidad de 4 Pa·s a 20 °C y un contenido de 4,4'-difenilmetandiisocianato monomérico de aproximadamente el 24 % en peso.

A continuación se eliminaron de manera destilativa las partes constituyentes volátiles, en particular una gran parte del 4,4'-difenilmetandiisocianato monomérico, en un evaporador de recorrido corto (temperatura de la camisa 180 °C, presión de 10 a 0,5 Pa (de 0,1 a 0,005 mbar), temperatura de condensación 47 °C). El polímero así obtenido presentaba un contenido de NCO del 3,0 % en peso, una viscosidad de 21 Pa·s a 20 °C y un contenido de 4,4'-difenilmetandiisocianato monomérico del 0,05 % en peso.

Polímero P2:

Se hicieron reaccionar 500.0 g de polioxipropilendiol (índice de OH 56 mg de KOH/g, Voranol® 2000 L, de Dow) y 131.0 g de 4,4'-difenilmetandiisocianato (Desmodur® 44 MC L, de Covestro) según el procedimiento conocido a 80 °C para dar un polímero con un contenido de NCO del 3,5 % en peso y un contenido de 4,4'-difenilmetandiisocianato monomérico de aproximadamente el 2 % en peso.

Composiciones de poliurea:

Composiciones Z1 a Z10:

Para cada composición, se mezclaron las sustancias constitutivas indicadas en las tablas 1 y 2 en las cantidades indicadas (en porcentaje en peso) por medio de un mezclador centrífugo (SpeedMixer™ DAC 150.1VZ, FlackTek Inc.) con exclusión de humedad durante 30 segundos con 2500 rpm y se almacenaron con exclusión de humedad. Cada composición se sometió a prueba de la siguiente manera:

Poliisocianatos usados:

Desmodur E 2863 XP, mezcla de prepolímero de HDI con homopolímero de HDI, funcionalidad NCO promedio de 2,2, contenido de NCO del 11 % en peso, contenido de monómero <0,3 %, viscosidad a 23 °C de aprox. 1,350 mPa·s.
Desmodur 2860 XP, alofanato de HDI, funcionalidad NCO promedio de 2,5, contenido de NCO del 20 % en peso, contenido de monómero de <0,16 %, viscosidad a 23 °C de aprox. 500 mPa·s.
Desmodur N 3900, homopolímero de HDI, funcionalidad NCO promedio de 3,5, contenido de NCO del 23,5 % en peso, contenido de monómero <0,25 %, viscosidad a 23 °C de 730 ± 100 mPa·s.

La viscosidad de las composiciones se midió usando un viscosímetro Brookfield HBDV-II+ usando el husillo 7 y una velocidad de 100 r/m a 23 °C y un 50 % de humedad del aire relativa.

La viscosidad se midió periódicamente en intervalos de 2 minutos para determinar el punto de gelificación y la formación de la viscosidad con el tiempo. La viscosidad inicial se midió en el SpeedMixer 2 minutos después del inicio de la mezcla. Los resultados se pueden ver en las tablas 1 y 2 como la "viscosidad inicial" medida después de 2 minutos y representada a lo largo del tiempo en la figura 1.

Como medida del tiempo de procesamiento (tiempo abierto) se determinó el punto temporal de la pérdida de las propiedades de autonivelación ("**VSE**"). Para ello, se determinó la pérdida de propiedades de autonivelación evaluando la superficie del revestimiento para determinar la presencia de cráteres y/o marcas de cepillo. Cada composición se aplicó en intervalos de 1 minuto hasta un espesor de 2 milímetros y después de 2 horas se realizó una evaluación visual de la superficie del revestimiento.

Como medida de la velocidad de curado se determinó la "**solidez**" en horas a 23 °C y un 50 % de humedad del aire relativa. Para este fin, cada composición se aplicó sobre un sustrato de aluminio con un espesor de 2 milímetros. Se aplicó una carga de 100 kg sobre el revestimiento durante 5 segundos sobre una superficie de 10 cm² y se repitió en intervalos temporales regulares de 1 hora. La "**solidez**" se determinó como el tiempo en el que no se produjo ninguna fractura o penetración de la carga aplicada en la superficie del revestimiento.

Se utilizó un tensómetro Lloyds Instruments LR5k para determinar las propiedades mecánicas. Se determinaron para la tabla 1:

- 1) resistencia a la tracción "**ZF**" (N/mm²),
- 2) alargamiento de rotura "**BD**" (%),
- 3) módulo de elasticidad "**E-mod**" (N/mm²)

En la tabla 2, se sometieron a prueba las propiedades mecánicas después del envejecimiento por calor "4w 80 °C" o la resistencia a la hidrólisis "4w 70/W" y se compararon con las muestras sin tratar "2d NK" almacenadas durante 2 días a 23 °C y un 50 % de humedad del aire relativa:

Resistencia al envejecimiento por calor a 80°C ("4w 80 °C"):

Se almacenó una película de cada composición en una incubadora a 80 °C durante un periodo de 4 semanas.

Al retirarlas de la incubadora, cada película se acondicionó a 23 °C/50 % de humedad del aire relativa durante 24 horas, antes de realizar la determinación de las propiedades mecánicas.

Resistencia a la hidrólisis a 70 °C ("4w 70/W"):

Se sumergió en agua una película de cada composición y se almacenó en agua en una incubadora a 70 °C durante un periodo de 4 semanas.

Al retirarlas de la incubadora, las películas se almacenaron entonces a una temperatura elevada de 60 °C durante 24 horas para eliminar la humedad. A continuación se acondicionaron durante 24 horas adicionales a 23 °C/50 % de humedad del aire relativa, antes de realizar la determinación de las propiedades mecánicas.

Los resultados están indicados en las tablas 1 y 2.

Las composiciones **Z3-Z8** son ejemplos de acuerdo con la invención. Las composiciones **Z1, Z2, Z9 y Z10** son ejemplos comparativos y están dotadas de la adición "(Ref.)".

A partir de la tabla 1 es evidente que las composiciones de acuerdo con el estado de la técnica (Z2) presentan una procesabilidad demasiado baja y disponen de propiedades mecánicas insuficientes, en particular el módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción. Si bien las composiciones que se basan solo en P1 (Z1) disponen de una procesabilidad larga, sin embargo tienen una velocidad de curado baja y disponen también de propiedades mecánicas

insuficientes, en particular el módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción.

Además es evidente en la tabla 2 que la adición de HDI al prepolímero P2 conduce a un módulo de elasticidad más bajo en comparación con P1 y a un alargamiento de rotura más bajo en 2d NK, o 4w 70/W. La figura 1 también muestra
5 un tiempo abierto muy reducido (aumento de viscosidad) en comparación con Z4.

	Z1 (Ref.)	Z2 (Ref.)	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9 (Ref.)
P1	88,9		83,9	79,4	83,1	78,0	82,7	77,4	80,8
P2		87,7							
HDI 1 ¹			4,2	7,9					
HDI 2 ²					4,1	7,8			
HDI 3 ³							4,1	7,7	
MDI ⁴									4,1
Amina ⁵	6,2	7,4	7,0	7,8	7,9	9,3	8,3	10,0	10,2
Aditivo ⁶	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
NCO/NH	105:100	105:100	105:100	105:100	105:100	105:100	105:100	105:100	105:100
Viscosidad inicial después de 2 min (cPs)	10,480	23,600	11,360	10,360	9,720	11,240	11,040	10,600	24,000
VSE (min)	17	8	14	13	13	11	11	9	6
Solidez (h)	3	<2	2	<2	2	<2	2	<2	<2
E-mod (N/mm ²)	5	6	9	12	13	25	16	37	13
Resistencia a la tracción [N/mm ²]	2	4	8	9	12	14	11	10	12
BD (%)	1084	514	1083	825	761	566	506	310	751

Tabla 1: (en porcentaje en peso) de Z1 a Z9.

¹ Desmodur 2863 XP, funcionalidad NCO 2,2 (de Covestro)

² Desmodur 2860 XP, funcionalidad NCO 2,5 (de Covestro)

³ Desmodur N3900, funcionalidad NCO 3,5 (de Covestro)

⁴ Monómero de MDI, Desmodur V50L (de Covestro)

⁵ Ethacure 300, DMTDA (de Albemarle)

⁶ Aditivo: antifisumante, dispersante y pigmento

		Z10 (Ref.)	Z4	Z6
P1			79,4	78,0
P2		78,6		
HDI 1 ¹		7,9	7,9	
HDI 2 ²				7,7
Amina ³		8,9	7,8	9,4
Aditivo ⁴		4,6	4,9	4,9
Total		100,00	100,00	100,00
NCO/NH		105,100	105,100	105,100
Viscosidad inicial después de 2 min (cPs)		22,800	10,360	9,720
2d NK	Resistencia a la tracción [N/mm ²]	2,26	2,12	3,4
2d NK	BD (%)	298	448	810
2d NK	E-mod (N/mm ²)	5,2	5,5	9,8
4w 80 °C	Resistencia a la tracción [N/mm ²]	6,71	6,71	10,25
4w 80 °C	BD (%)	407	407	445
4w 70/W	Resistencia a la tracción [N/mm ²]	7,24	6,95	7,34
4w 70/W	BD (%)	808	1232	585

Tabla 2: (en porcentaje en peso) de **Z10, Z4 y Z6**.

¹ Desmodur 2863 XP, funcionalidad NCO 2,2 (de Covestro)

² Desmodur 2860 XP, funcionalidad NCO 2,5 (de Covestro)

³ Ethacure 300, DMTDA (de Albemarle)

⁴ Aditivo: antiespumante, dispersante y pigmento

REIVINDICACIONES

1. Composición de poliurea con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso que comprende

5 un primer componente **A** que contiene:

- al menos una diamina aromática primaria **A1** seleccionada de la lista que está constituida por dietiltoluendiamina, en particular 3,5-dietiltoluen-2,4-diamina y 3,5-dietiltoluen-2,6-diamina, 4,4'-metilenbis-(2,6-dietil)-anilina, 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropil)-anilina, 4,4'-metilenbis(3-cloro,2,6-dietil)-anilina y dimetiltiotoluendiamina, en particular

10 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina;

y un segundo componente **B** que contiene:

- al menos un polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso obtenido a partir de la reacción de un diisocianato monomérico, donde se trata de 4,4'-difenilmetandiisocianato, dado el caso con proporciones de 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetandiisocianato, con al menos un polieterpoliol en una relación de NCO/OH de al menos 3/1 y eliminación posterior de una mayor parte de los diisocianatos monoméricos por medio de un procedimiento de separación adecuado y

20 - al menos un poliisocianato alifático **B2** con un contenido de NCO del 8 al 25 % en peso;

donde la relación en peso de **B1/B2** se encuentra en el intervalo de 5 - 50, en particular de 7,5 - 30, preferentemente de 8 - 25.

25 2. Composición de poliurea de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** tiene un contenido de NCO en el intervalo del 1 al 8,4 % en peso, de manera especialmente preferente del 1,4 al 5,6 % en peso, en particular del 2 al 4,2 % en peso.

30 3. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el polieterpoliol presenta un índice de OH en el intervalo de 20 a 280 mg de KOH/g, preferentemente en el intervalo de 35 a 120 mg de KOH/g, de manera especialmente preferente en el intervalo de 50 a 60 mg de KOH/g.

35 4. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el polieterpoliol presenta una funcionalidad OH promedio en el intervalo de 1,7 a 3, en particular en el intervalo de 1,8 a 2.

5. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el diisocianato monomérico usado para la reacción es 4,4'-difenilmetandiisocianato.

40 6. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la relación de NCO/OH durante la reacción entre el diisocianato monomérico con el polieterpoliol se encuentra en el intervalo de 3/1 a 10/1, en particular en el intervalo de 4/1 a 7/1.

45 7. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el caso de la al menos una diamina aromática primaria **A1** se trata de dimetiltiotoluendiamina, lo más preferentemente de 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina.

50 8. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en el caso del poliisocianato alifático **B2** se trata de un oligómero, polímero y/o derivado derivados de 1,6-hexametilendiisocianato o isofofondiisocianato, en particular 1,6-hexametilendiisocianato.

55 9. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que el poliisocianato alifático **B2** presenta una funcionalidad NCO promedio de al menos 2,1, preferentemente de 2,1 a 3,0, en particular de 2,1 a 2,6.

10. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que ésta contiene menos del 5 % en peso, menos del 2 % en peso, menos del 1 % en peso, menos del 0,5 % en peso, en particular menos del 0,1 % en peso de disolvente, con respecto al peso total de la composición de poliurea.

60 11. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la relación de los grupos isocianato con respecto a los grupos reactivos frente a grupos isocianato, en particular grupos amino, se encuentra en el intervalo de 1 a 1,2, preferentemente en el intervalo de 1 a 1,1.

65 12. Composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que ésta contiene:

- 5 - del 3 al 15 % en peso, del 5 al 12 % en peso, en particular del 7 al 10 % en peso, de diamina aromática primaria **A1** seleccionada de la lista que está constituida por dietiltoluendiamina, en particular 3,5-dietiltoluen-2,4-diamina y 3,5-dietiltoluen-2,6-diamina, 4,4'-metilenbis-(2,6-dietil)-anilina, 4,4'-metilenbis(2,6-diisopropil)-anilina, 4,4'-metilenbis(3-cloro,2,6-dietil)-anilina y dimetiltiotoluendiamina, en particular 3,5-dimetiltio-2,6-toluendiamina y 3,5-dimetiltio-2,4-toluendiamina,
- 10 - del 55 al 90 % en peso, del 60 al 90 % en peso, del 70 al 85 % en peso, en particular del 75 al 85 % en peso de polímero de polieteruretano que contiene grupos isocianato **B1** con un contenido de diisocianatos monoméricos de como máximo el 0,5 % en peso,
- 10 - del 2 al 15 % en peso, del 3 al 10 % en peso, en particular del 4 al 8 % en peso, de poliisocianato alifático **B2** con un contenido de NCO del 8 al 25 % en peso,
- 15 - del 5 - 30 % en peso, en particular del 10 - 25 % en peso, de manera especialmente preferente del 10 - 20 % en peso de materiales de relleno,
- 15 - preferentemente del 2 - 10 % en peso, en particular del 3 - 8 % en peso, de manera especialmente preferente del 3 - 5 % en peso de pigmentos inorgánicos u orgánicos, sustancias ignífugas y aditivos.
13. Procedimiento para el revestimiento o sellado, que comprende las etapas
- 20 (i) mezclar los componentes de la composición de poliurea de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12,
- (ii) aplicar la composición de poliurea mezclada sobre al menos un sustrato,
- (iii) curar la composición.
14. Artículo, obtenido a partir del procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13.

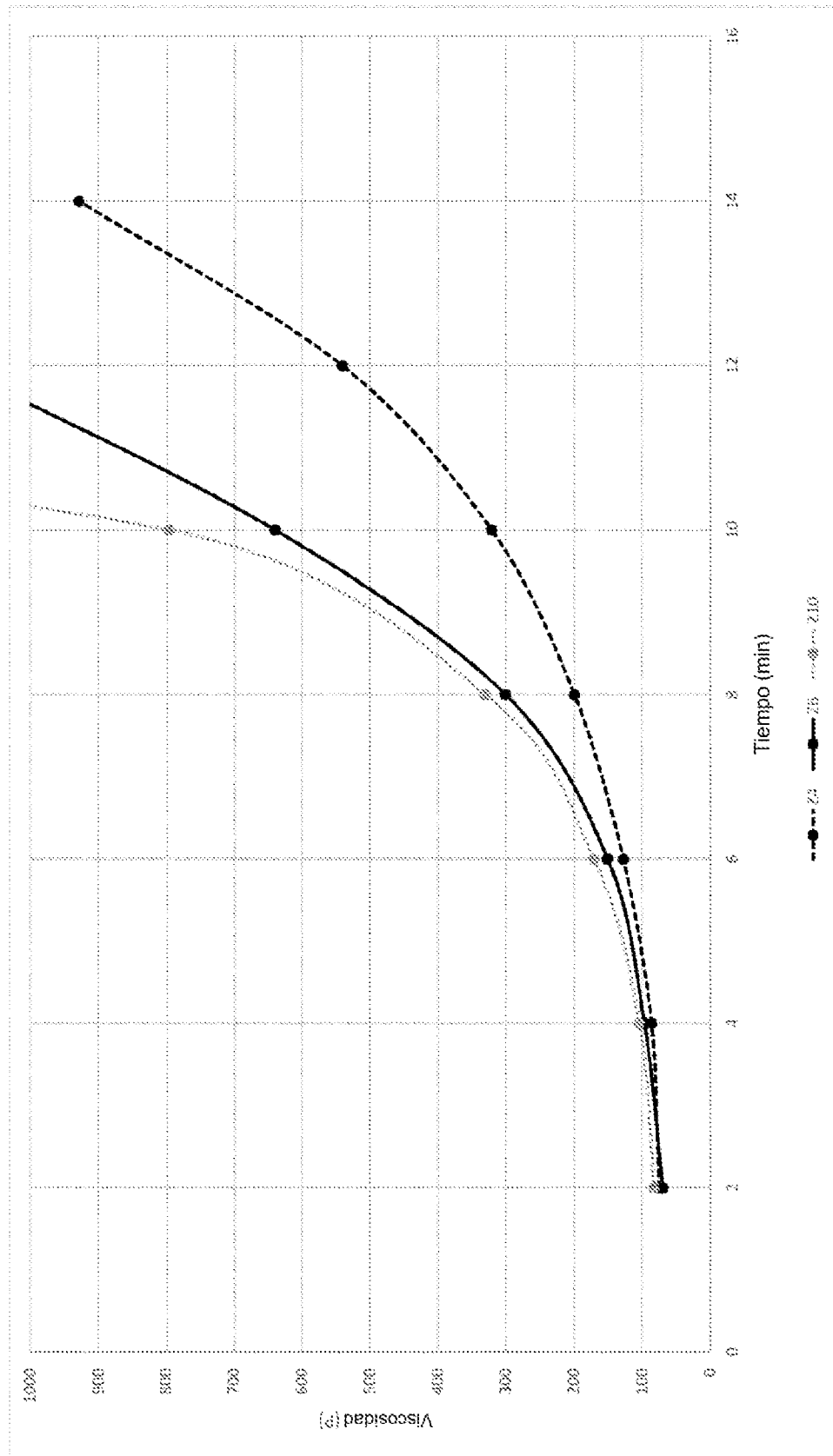


Figura 1