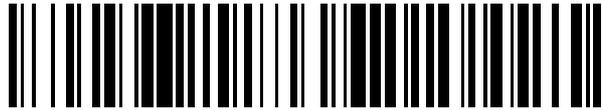


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 739**

51 Int. Cl.:

C08G 18/10 (2006.01)

C08G 18/38 (2006.01)

C08G 18/50 (2006.01)

C09D 175/04 (2006.01)

C09J 175/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2010 E 10006894 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2275467**

54 Título: **Prepolímeros de NCO a partir de compuestos con terminaciones formamida**

30 Prioridad:

17.07.2009 DE 102009033637

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

23.12.2013

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH
(100.0%)
Alfred-Nobel-Strasse 10
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**BLUM, HARALD, DR.;
PFEIFFER, EVELYN, DR. y
LEIMENSTOLL, MARC, DR.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 435 739 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

Prepolímeros de NCO a partir de compuestos con terminaciones formamida

5 La invención se refiere a nuevos prepolímeros o poliisocianatos preparados a partir de formamidas basadas en aminas alifáticas, cicloalifáticas o aromáticas difuncionales o de funcionalidad superior de peso molecular definido, o sea compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida.

Los poliuretanos isocianatofuncionales o prepolímeros de polioles y poliisocianatos son conocidos desde hace mucho tiempo y la base de muchos productos comerciales existentes.

10 Los poliuretanos reactivos disponen de grupos terminales reactivos que pueden reaccionar con agua u otros compuestos que disponen de un átomo de hidrógeno ácido. Esta forma de reactividad posibilita llevar al sitio deseado los poliuretanos reactivos en estado procesable (en general de líquido a altamente viscoso) del modo deseado y endurecerlos mediante la adición de agua u otros compuestos que disponen de un átomo de hidrógeno ácido (en este caso designados como endurecedores).

15 En estos llamados sistemas de dos componentes, se realiza la adición del endurecedor en general inmediatamente antes de la aplicación, por regla general con ayuda de un sistema de mezclado y dosificación, estando a disposición del procesador después de la adición de endurecedor solo un tiempo de procesamiento limitado (tiempo de trabajo).

Sin embargo, también es posible endurecer poliuretanos con grupos terminales reactivos solos sin adición de endurecedores mediante reacción con la humedad ambiental (sistemas de un componente). Dichos sistemas de un componente presentan frente a los sistemas de dos componentes en general la ventaja para el usuario de omitir el a menudo incómodo mezclado de los componentes frecuentemente viscosos antes de la aplicación.

20 Se cuentan entre los poliuretanos con grupos terminales reactivos utilizados habitualmente en sistemas de uno o dos componentes, por ejemplo, los poliuretanos preferiblemente con grupos terminales isocianato o NCO.

Para obtener poliuretanos con grupos NCO terminales, es habitual hacer reaccionar alcoholes polihidroxílicos con un exceso de poliisocianatos monoméricos, en general diisocianatos.

25 Es conocido que, al final de la reacción, independientemente del tiempo de reacción, queda una cantidad determinada del diisocianato monomérico utilizado en exceso. El contenido de diisocianato monomérico influye problemáticamente, por ejemplo, en el procesamiento de adhesivos y sellantes basados en poliuretanos reactivos. Ya a temperatura ambiente, los diisocianatos como IPDI o TDI pueden presentar una presión de vapor no despreciable. Esta presión de vapor apreciable es particularmente grave en la aplicación por pulverización, ya que de este modo pueden aparecer cantidades significativas de vapores de isocianato en el aparato de aplicación, que
30 presentan un efecto irritante y sensibilizante, o sea tóxico y consecuentemente no son deseables.

Por tanto, para muchos campos de aplicación es deseable en gran medida el desarrollo de poliuretanos o prepolímeros reactivos con una proporción drásticamente reducida de diisocianatos monoméricos.

35 Los prepolímeros o poliuretanos reactivos con contenido reducido de monómero residual pueden prepararse, por ejemplo, según el procedimiento enseñado en el documento WO1997046603. De este modo, se hace reaccionar un exceso de diisocianato con polioles y se retira por destilación el diisocianato monomérico en exceso restante tras la reacción. Es desventajoso en este procedimiento que los productos con altos contenidos de NCO poseen típicamente viscosidades extremadamente altas.

40 Como alternativa, pueden prepararse prepolímeros o poliuretanos reactivos con contenido reducido de monómero residual según las enseñanzas, por ejemplo, de los documentos DE-A 10.229.519 o DE-A 10.163.857. De este modo, se usan diisocianatos con distintos grupos NCO reactivos y se hacen reaccionar en poco exceso con polioliol. Es desventajoso en este modo de operación que los productos resultantes presentan típicamente bajos contenidos de NCO.

Sigue existiendo por tanto el deseo de proporcionar prepolímeros o poliuretanos reactivos que presenten bajas viscosidades, altos contenidos de NCO y bajos contenidos de monómero residual.

45 Las polieteraminas de alto peso molecular pueden reaccionar con ésteres alquílicos del ácido fórmico hasta los correspondientes oligómeros con terminaciones formamida y también con poliisocianatos hasta los correspondientes prepolímeros, o sea hasta prepolímeros de acilurea. Estos presentan una viscosidad generalmente baja.

Los prepolímeros o poliisocianatos a partir de diisocianatos o poliisocianatos y compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida son nuevos.

50 Se ha encontrado ahora sorprendentemente que, mediante la reacción de compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida con poliisocianatos, son accesibles prepolímeros de acilurea o poliisocianatos de alto peso molecular que se caracterizan por una baja viscosidad, sin que presenten unidades estructurales de poliéter problemáticas para una serie de aplicaciones.

Son por tanto objeto de la invención prepolímeros de diisocianatos o poliisocianatos y compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida que no presentan unidades estructurales de poliéter y de fórmula general (II)



5 en la que

X significa un resto alifático, cicloalifático, heterocíclico y/o aromático lineal o ramificado de 2 a 40 átomos de C, que puede estar opcionalmente sustituido o contener otros heteroátomos, y

R significa un resto orgánico que puede contener otros grupos isocianato libres y/o una o varias unidades estructurales de uretano, biuret, carbodiimida, isocianurato, alofanato, iminoxadiazindiona y/o uretdiona, y

10 en la que

$n \geq 2$.

Los compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida son accesibles, por ejemplo, mediante reacción de ésteres alquílicos C₁-C₄ del ácido fórmico con aminas definidas adecuadas.

15 Son aminas X(NH₂)_n con $n \geq 2$ adecuadas, por ejemplo, diaminas y/o triaminas que contienen unidades estructurales lineales y/o ramificadas y/o portadoras de sustituyentes y/o heteroátomos, por ejemplo átomos de oxígeno, de 2 a 40, preferiblemente de 2 a 20, átomos de C. Tienen un peso molecular de 45 a 700, preferiblemente de 60 a 300 g/mol.

20 Se utilizan como diaminas o triaminas preferiblemente aminas alifáticas, por ejemplo, etilendiamina, 1,2-propilendiamina, 1,3-propilendiamina, 1,4-butanodiamina, neopentanodiamina, 1,5-diamino-2-metilpentano (Dytek® A, DuPont), 2-butil-2-etil-1,5-pentanodiamina, 1,6-hexametilendiamina, 2,5-diamino-2,5-dimetilhexano, 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetil-1,6-diaminohexano, 1,8-diaminooctano, 1,11-diaminoundecano, 1,12-diaminododecano, 4-aminometil-1,8-octanodiamina (triaminononano), dietilentriamina, trietilentetramina, aminas cicloalifáticas como, por ejemplo, 1-amino-3,3,5-trimetil-5-aminometilciclohexano (isoforondiamina, IPDA), TCD-diamina, 1,4-ciclohexanodiamina, 2,4- y/o 2,6-hexahidrotoluidendiamina (H₆TDA), isopropil-2,4-diaminociclohexano y/o isopropil-2,6-diaminociclohexano, triclodecánobis(metilamina), 1,3-bis-(aminometil)ciclohexano, 2,4'- y/o 4,4'-diaminodiclohexilmetano (PACM 20), 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiclohexilmetano (Laromin® C 260, BASF AG, Alemania), los isómeros, diaminodiclohexilmetanos que presentan como sustituyente nuclear un grupo metilo (C-monometildiaminodiclohexilmetanos), 3(4)-aminometil-1-metilciclohexilamina (AMCA), así como diaminas o triaminas aralifáticas como, por ejemplo, 1,3-diaminobenceno, 1,4-diaminobenceno, 2,4- y/o 2,6-diaminotolueno (TDA), 1,3-bis-(aminometil)benceno, 3,5-dietiltolueno-2,4-diamina, m-xilendiamina, 4,6-dimetil-1,3-bencenodimetanamina, 4,4'- y/o 2,4'- y/o 2,2'-metilenbisbencenamina (MDA), diamina de ácido graso dimérico, bis-(3-aminopropil)metilamina, 4,9-dioxadodecano-1,12-diamina, 4,7,10-trioxatridecano-1,13-diamina y diaminas que contienen grupos alcoxisilano. Son igualmente adecuados aductos de Michael que se obtienen, por ejemplo, mediante reacción de aminas primarias bifuncionales con compuestos que contienen grupos insaturados como, por

35 ejemplo, diacrilato de hexanodiol, etc.

La preparación de los compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida de fórmula general (II) puede realizarse de distintas formas y modos: la reacción de la poliamina, preferiblemente diamina y/o triamina X(NH₂)_n, puede realizarse en exceso de éster alquílico del ácido fórmico a su temperatura de ebullición, destilándose después de realizada la reacción de grupo amino a formamida el exceso de éster alquílico del ácido fórmico y el alcohol igualmente generado.

40

Es además posible la reacción de la diamina o triamina hasta compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida con ácido fórmico u otros derivados de ácido fórmico como monóxido de carbono, anhídridos mixtos de ácido fórmico-ácido carboxílico, amidas de bajo peso molecular o ésteres activos de ácido fórmico o productos de reacción precursores de ácido fórmico con reactivos de acoplamiento de amida, como carbodiimidias o derivados de ácido fosfórico condensados.

45

Es igualmente posible la reacción de formamida, o del anión de formamida generado con una base fuerte, con reactivos de alquilación de fórmula (I)



50 en la que X representa un resto alifático, cicloalifático o aromático, p un número natural de 2 a 3 y A un grupo saliente como, por ejemplo, cloruro, bromuro, yoduro, mesilato, tosilato o triflato.

Los prepolímeros según la invención son productos de reacción de diisocianatos o poliisocianatos polifuncionales y formamidas basadas en diaminas o triaminas alifáticas, cicloalifáticas y/o aromáticas definidas de 2 a 15 átomos de C, que eventualmente contienen heteroátomos y de un peso molecular de 60 a 300.

En los prepolímeros o poliisocianatos según la invención, se trata preferiblemente de prepolímeros de fórmula general (II)



5 en la que X representa correspondientemente las diaminas o poliaminas usadas para un resto alifático, cicloalifático o aromático, R¹ el resto incorporado mediante el poliisocianato utilizado y n un número natural de 2 a 5.

Es otro objeto de la invención un procedimiento para la preparación de prepolímeros según la invención, caracterizado porque los diisocianatos o poliisocianatos se hacen reaccionar con un compuesto de bajo peso molecular con terminaciones formamida y se retira el exceso eventualmente presente de diisocianatos o poliisocianatos mediante destilación.

10 La reacción de los compuestos de bajo peso molecular con terminaciones formamida con diisocianatos o poliisocianatos se realiza a temperaturas de 40 a 120°C, preferiblemente de 60 a 80°C, en presencia, o preferiblemente en ausencia, de catalizadores como compuestos de cinc o estaño. El diisocianato o poliisocianato se utiliza a este respecto preferiblemente de modo que se presente un exceso molar de 2-15 veces de grupos isocianato referido a los grupos reactivos con isocianato del compuesto de bajo peso molecular con terminaciones formamida y se retire el exceso mediante destilación, preferiblemente destilación en capa fina, a vacío después de la
15 reacción hasta prepolímeros de acilurea.

Los componentes de poliisocianato adecuados pueden ser poliisocianatos que presenten al menos dos grupos isocianato libres por molécula. Son adecuados, por ejemplo, diisocianatos o poliisocianatos



20 en la que m= 2 a 10 y X representa un resto hidrocarburo alifático de 4 a 36 átomos de carbono, un resto hidrocarburo cicloalifático de 6 a 15 átomos de carbono, un resto hidrocarburo aromático de 6 a 15 átomos de carbono o un resto hidrocarburo aralifático de 7 a 15 átomos de carbono.

Son ejemplos de dichos poliisocianatos difuncionales o de funcionalidad superior 1,4-, 1,3- y/o 1,2- ciclohexanodiiisocianato, 1-metil-2,4-diiisocianatociclohexano, 1-metil-2,6-diiisocianatociclohexano, tetrametilendiisocianato, octametilendiisocianato, decametilendiisocianato, dodecimetilendiisocianato, H₆- 2,4- y/o 2,6-diiisocianatotolueno, 4,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,2'-diiisocianatodifenilmetano, meta- y/o para-xililendiisocianato, 2,4-diiisocianatotolueno y/o 2,6-diiisocianatotolueno, isopropenildimetiltolulendiisocianato, α,α,α',α'-tetrametil-m- y/o -p-xililendiisocianato, 1,6-hexametilendiisocianato, trimetilhexanodiiisocianato, tetrametilhexanodiiisocianato, nonanotriisocianato, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-
30 isocianatometilciclohexano (isoforondiiisocianato), 4,4'-diiisocianatodieciclohexilmetano y/o 2,4'-diiisocianatodieciclohexilmetano y/o 2,2'-diiisocianatodieciclohexilmetano, así como sus derivados mono- y dimetilsustituídos.

35 Son igualmente adecuados productos de reacción, homólogos, oligómeros y/o polímeros de los poliisocianatos citados con unidades uretano, biuret, carbodiimida, isocianurato, alofanato, iminooxadiazindiona y/o uretdiona, así como mezclas de los citados como ejemplos, eventualmente también con otros isocianatos.

La funcionalidad media del componente poliisocianato asciende a 1,0 a 4, preferiblemente a 1,8 a 3, con especial preferencia a 2,0 a 2,5.

40 Preferiblemente, el componente poliisocianato B) está compuesto por poliisocianatos oligoméricos líquidos basados en hexametilendiisocianato, isoforondiiisocianato, H₆-2,4- y/o 2,6-diiisocianatotolueno, 4,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,2'-diiisocianatodifenilmetano, meta- y/o para-xililendiisocianato, 2,4-diiisocianatotolueno y/o 2,6-diiisocianatotolueno con unidades estructurales de uretano, urea, isocianurato, biuret, uretdiona, carbodiimida, alofanato y/o iminooxadiazindiona y/o productos de reacción que contienen grupos uretano y/o alofanato o prepolímeros de los diisocianatos citados preferiblemente con compuestos hidroxifuncionales como, por ejemplo, trimetilolpropano, butanodiol, etilenglicol, dietilenglicol, propilenglicol, neopentilglicol, poliéteres, poliósteres y policarbonatos de C₂, C₃ y/o C₄ y aceite de ricino.

45 Con especial preferencia, el componente poliisocianato B) está compuesto por hexametilendiisocianato, isoforondiiisocianato, 2,4-diiisocianatotolueno y/o 2,6-diiisocianatotolueno, 4,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,4'-diiisocianatodifenilmetano, 2,2'-diiisocianatodifenilmetano o mezclas isoméricas.

50 Los prepolímeros según la invención son aplicables en todos los campos donde se utilicen también los prepolímeros correspondientes del estado de la técnica, como adhesivos, lacas, cuerpos de moldeo de PUR o de espuma o sellantes. Presentan a este respecto particularmente la ventaja de una baja viscosidad.

Las bajas viscosidades son de especial ventaja, por ejemplo, en aplicaciones de "envasado flexible" o "adhesivos de fusión de poliuretano reactivos" (Hotmelts). Se entiende por "envasado flexible" aquí la preparación de materiales compuestos de láminas mediante adhesión con un adhesivo basado en poliuretano. El adhesivo se aplica de este

modo típicamente en forma líquida sobre una lámina y se ensambla directamente después con una segunda lámina. Se entiende por adhesivos de fusión de poliuretano reactivos sistemas adhesivos que se presentan en forma fundida a temperaturas elevadas y se aplican líquidos a estas temperaturas. Después de la aplicación y ensamblado, se enfría el adhesivo aún reactivo y se establece a este respecto una rápida resistencia inicial. La resistencia final se alcanza después de terminado el endurecimiento por humedad ambiental.

El uso de prepolímeros/poliisocianatos basados en formamida es también posible en combinación con poliisocianatos y/o prepolímeros con unidades estructurales de uretano, biuret, carbodiimida, isocianurato, alofanato, iminooxadiazindiona, uretdiona, éster, poliéster, éter, poliéter, carbonato o policarbonato.

Ejemplos:

10 Sustancias de partida usadas:

Desmodur® H (Bayer MaterialScience AG, Leverkusen, DE), HDI monomérico,

1,6-hexanodiol,

1,10-decanodiol,

1,6-hexametilendiamina,

15 2-metil-1,5-diaminopentano,

Irganox® 1076 (Ciba, CH), un fenol con impedimento estérico.

Ejemplo 1

Se añaden gota a gota como máximo a 50°C 222 g de éster etílico del ácido fórmico a 116 g de 1,6-hexametilendiamina disueltos en 170 g de etanol durante 4 horas y se deja seguir agitando durante 4 horas. Se destilan entonces el éster etílico del ácido fórmico en exceso y el etanol formado y utilizado. El compuesto definido con terminaciones formamida formado se dosifica a 70°C durante 2 horas a 2523 g de Desmodur® H, 1 g de Irganox® 1076 y 2 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 70°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H en exceso en una destilación en capa fina a 130°C.

Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 15,7% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 0,46% en peso.

Ejemplo 2

Se añaden gota a gota como máximo a 50°C 222 g de éster etílico del ácido fórmico a 116 g de 2-metil-1,5-diaminopentano durante 4 horas y se deja seguir agitando 4 horas. Se destilan entonces el éster etílico del ácido fórmico en exceso y el etanol formado. Se dosifica entonces el compuesto definido con terminaciones formamida formado a 70°C durante 2 horas a 2523 g de Desmodur® H, 1 g de Irganox® 1076 y 2 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 70°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H en exceso en una destilación en capa fina a 130°C.

Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 15,7% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 0,07% en peso.

35 **Ejemplo 3**

Se añaden gota a gota como máximo a 50°C 222 g de éster etílico del ácido fórmico a 220 g de 4,7,10-trioxatridecano-1,13-diamina durante 4 horas y se deja seguir agitando durante 4 horas. Se destilan entonces el éster etílico del ácido fórmico en exceso y el etanol formado. Se dosifica el compuesto definido con terminaciones formamida formado a 60°C durante 2 horas a 3334 g de Desmodur® I, 1 g de Irganox® 1076 y 1 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 60°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® I en exceso en una destilación de capa fina a 160°C.

Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 9,3% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 0,29% en peso.

Ejemplo 4

45 Se añaden gota a gota como máximo a 50°C 222 g de éster etílico del ácido fórmico a 116 g de 2-metil-1,5-diaminopentano durante 4 horas y se deja seguir agitando durante 4 horas. Se destilan entonces el éster etílico del ácido fórmico en exceso y el etanol formado. Se dosifica el compuesto definido con terminaciones formamida formado a 70°C durante 2 horas a 2612 g de Desmodur® T, 1 g de Irganox® 1076 y 1 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 70°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® T en exceso en una destilación de capa fina a 130°C.

Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 16,1% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 0,81% en peso.

Ejemplo 5

5 Se añaden gota a gota como máximo a 50°C 222 g de éster etílico del ácido fórmico a 116 g de 2-metil-1,5-diaminopentano durante 4 horas y se deja seguir agitando durante 4 horas. Se destilan entonces el éster etílico del ácido fórmico en exceso y el etanol formado. Se dosifica el compuesto definido con terminaciones formamida formado a 70°C durante 2 horas a una mezcla de 1262 g de Desmodur® H, 1667 g de Desmodur® I, 1,5 g de Irganox® 1076 y 1,5 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 70°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H y Desmodur® I en exceso en una destilación de capa fina a 140-170°C.

10 Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 13,1% en peso y una viscosidad de 694000 mPa.s a 25°C. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 0,16% en peso para HDI y a 0,60% en peso para IPDI.

Ejemplo 6

15 Durante 2 horas, se dosifica a 70°C una mezcla de dos compuestos definidos con terminaciones formamida sintetizados separadamente entre sí anteriormente (86 g de 2-metilpentano-1,5-pentanodiformamida + 86 g de hexametildiformamida) a 2523 g de Desmodur® H, 1,5 g de Irganox® 1076 y 1,5 g de cloruro de benzoilo y se sigue agitando a 70°C durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H en exceso en una destilación de capa fina a 130°C.

20 Se obtiene un prepolímero de acilurea con un contenido de NCO de 15,9% en peso y una viscosidad de 6600 mPa.s a 25°C. El contenido de monómero residual asciende de este modo únicamente a 0,05% en peso.

Ejemplo comparativo 1

Se añaden gota a gota a 90°C 8 g de 1,6-hexanodiol durante 1 hora a 192 g de Desmodur® H y se deja seguir agitando durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H en exceso mediante destilación en capa fina a 130°C.

25 Se obtiene un prepolímero de poliuretano con un contenido de NCO de 15,0% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 3,8% en peso.

Ejemplo comparativo 2

30 Se añaden gota a gota a 90°C 12 g de 1,10-decanodiol durante 1 hora a 188 g de Desmodur® H y se dejan seguir agitando durante 8 horas. A continuación, se realiza la separación del Desmodur® H en exceso mediante destilación en capa fina a 130°C.

Se obtiene un prepolímero de poliuretano con un contenido de NCO de 13,7% en peso y viscosidades como se representan en la Tabla 1. El contenido de monómero residual asciende de este modo a 3,6% en peso.

Tabla 1: Viscosidades de los ejemplos 1 a 4 y de los ejemplos comparativos a distintas temperaturas

	Viscosidad en mPa.s					
°C	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Comparativo 1	Comparativo 2
25	5145	9290	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
50	513	693	9397	Sólido	Sólido	Sólido
75	121	142	874	28750	Sólido	Sólido
100	45	52	135	2339	220	69

REIVINDICACIONES

1. Prepolímeros que no presentan unidades estructurales de poliéter y que corresponden a la fórmula general (II)



- 5 en la que

X representa una unidad estructural alifática, cicloalifática, heterocíclica y/o aromática lineal o ramificada que porta eventualmente otros sustituyentes y/o contiene heteroátomos, de 2 a 40 átomos de C,

R¹ representa el resto incorporado mediante el poliisocianato OCN-R¹-NCO utilizado y

n ≥ 2.

- 10 2. Prepolímeros según la reivindicación 1, caracterizados porque como poliaminas X(NH₂)_n contribuyentes al elemento estructural X se utilizan compuestos seleccionados del grupo compuesto por etilendiamina, 1,2-propilendiamina, 1,3-propilendiamina, 1,4-butanodiamina, neopentanodiamina, 1,5-diamino-2-metilpentano, 2-butil-2-etil-1,5-pentanodiamina, 1,6-hexametilendiamina, 2,5-diamino-2,5-dimetilhexano, 2,2,4- y/o 2,4,4-trimetil-1,6-diaminohexano, 1,8-diaminooctano, 1,11-diaminoundecano, 1,12-diaminododecano, 4-aminometil-1,8-octanodiamina (triaminononano), dietilentriamina, triilentetramina, aminas cicloalifáticas como, por ejemplo, 1-amino-3,3,5-trimetil-5-aminometilciclohexano (isoforondiamina, IPDA), TCD-diamina, 1,4-ciclohexanodiamina, 2,4- y/o 2,6-hexahidrotolulendiamina (H₆TDA), isopropil-2,4-diaminociclohexano y/o isopropil-2,6-diaminociclohexano, triclodecobis(metilamina), 1,3-bis-(aminometil)ciclohexano, 2,4'- y/o 4,4'-diaminodiciclohexilmetano, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiciclohexilmetano, los isómeros, diaminodiciclohexilmetanos que presentan como sustituyente nuclear un grupo metilo (C-monometildiaminodiciclohexilmetanos), 3(4)-aminometil-1-metilciclohexilamina (AMCA), 1,3-diaminobenceno, 1,4-diaminobenceno, 2,4- y 2,6-diaminotolueno (TDA), 1,3-bis-(aminometil)benceno, 3,5-dietiltolueno-2,4-diamina, m-xilendiamina, 4,6-dimetil-1,3-bencenodimetanamina, 4,4'- y/o 2,4'- y/o 2,2'-metilenbisbencenamina, diamina de ácido graso dimérico, bis-(3-aminopropil)metilamina, 4,9-dioxadodecano-1,12-diamina, 4,7,10-trioxatridecano-1,13-diamina, diaminas que contienen grupos alcoxisilano, aductos de Michael que se obtienen mediante reacción de aminas primarias bifuncionales con compuestos que contienen grupos insaturados.

3. Procedimiento para la preparación de prepolímeros según la reivindicación 1, caracterizado porque se hacen reaccionar diisocianatos o poliisocianatos con un compuesto de bajo peso molecular con terminaciones formamida y se separa por destilación el exceso eventualmente presente de diisocianato.

- 30 4. Procedimiento para la preparación de prepolímeros según la reivindicación 3, caracterizado porque se hacen reaccionar de n a (n x 10) moles de diisocianatos o poliisocianatos con un mol de compuesto de bajo peso molecular con terminaciones formamida de fórmula (III)



- 35 en la que X y n tienen el significado dado en la reivindicación 1, y se separa por destilación el exceso eventualmente presente de diisocianato.

5. Uso de prepolímeros según la reivindicación 1 para la preparación de adhesivos y sellantes.
6. Uso de prepolímeros según la reivindicación 1 para la preparación de lacas.
7. Uso de prepolímeros según la reivindicación 1 para la preparación de cuerpos de moldeo de PUR o de espuma.
- 40 8. Adhesivos que contienen prepolímeros según la reivindicación 1.
9. Sellantes que contienen prepolímeros según la reivindicación 1.
10. Lacas que contienen prepolímeros según la reivindicación 1.