



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 757**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/10** (2006.01)

**C08G 18/83** (2006.01)

**C08G 18/73** (2006.01)

**C08G 18/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05755417 .2**

96 Fecha de presentación : **22.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1765899**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

54

Título: **Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales.**

30

Prioridad: **05.07.2004 DE 10 2004 032 417**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.09.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.09.2011**

73

Titular/es: **Bayer MaterialScience AG.**  
**51368 Leverkusen, DE**

72

Inventor/es: **Mager, Michael**

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 364 757 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

Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales

La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales. Éstos son adecuados, por ejemplo, para modificar y preparar resinas epoxídicas y poliuretanos.

5 Los recubrimientos de resinas epoxídicas destacan por alta dureza, buena resistencia a productos químicos y excelente adherencia a metales. Para la preparación de formulaciones de resina epoxídica sin disolventes generalmente se usan epóxidos de bajo peso molecular en combinación con diaminas monoméricas ya que componentes de mayor peso molecular darían una viscosidad demasiado alta para el procesamiento. Sin embargo, debido a la alta densidad de reticulación, los recubrimientos preparados a partir de estas formulaciones de resina epoxídica son predominantemente demasiado frágiles e inadecuados para el uso práctico.

10 Mediante la adición de plastificantes adecuados puede reducirse la fragilidad de las resinas epoxídicas mencionadas; sin embargo, de esta manera se obtiene un sistema de tres sustancias asociado a un gasto correspondientemente mayor en la formulación.

15 Además, debido a su volatilidad, las diaminas monoméricas normalmente usadas son sustancias difíciles de manipular que requieren medidas de protección especiales.

20 Por tanto, se propuso usar prepolímeros de poliuretano aminofuncionales para la flexibilización de las resinas epoxídicas de este tipo que pueden obtenerse, por ejemplo, mediante hidrólisis de las cetimidias correspondientes (documentos US-A 3 993 708, DE-A 2 546 536). Además, otros procedimientos para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales son la hidrólisis de prepolímeros de poliuretano con funcionalidad isocianato en presencia de bases fuertes (documento DE-A 2 948 419) o en mezclas de agua con disolventes especiales como, por ejemplo, dimetilformamida (DMF) (documento EP-A 0 219 035), la reacción de prepolímeros con funcionalidad NCO con alcoholes terciarios y posterior degradación térmica (documento DE-A 1 270 046), así como la hidrogenólisis de O-benciloxiuretanos (documento DE-A 3 035 639).

25 Sin embargo, los procedimientos mencionados presentan la desventaja de que los productos de acoplamiento como, por ejemplo, las cetonas en el procedimiento de cetiminas deben eliminarse primero costosamente o el propio producto debe extraerse de la fase acuosa (procedimiento de hidrólisis). Mientras que la termólisis de alquiluretanos terciarios es un procedimiento poco respetuoso y conduce a productos fuertemente coloreados, en la hidrogenólisis de O-benciloxiuretanos el agente de bloqueo se descompone en tolueno y dióxido de carbono y, por tanto, no puede usarse de nuevo en la reacción.

30 En el documento JP-A 61215397 se describen productos de reacción de isocianatos orgánicos (por ejemplo, tolulendiisocianato) y arilsilanoles como trifenilsilanol que pueden usarse en la forma habitual como isocianatos (reversiblemente) bloqueados.

35 El documento JP-A 62074919 describe igualmente isocianatos alifáticos bloqueados con trifenilsilanol (por ejemplo, 1,6-hexanodiisocianato) que pueden usarse en combinación con determinados catalizadores como endurecedores para epóxidos. A este respecto no se informó nada sobre la formación *in situ* ni sobre la preparación de aminas.

La posibilidad de la degradación hidrolítica de los sililuretanos descritos, es decir, la reacción de los sililuretanos con agua con disociación de silanol y CO<sub>2</sub>, no se reconoció en ninguna de las dos solicitudes mencionadas.

40 Ahora se ha encontrado que mediante degradación hidrolítica pueden obtenerse con facilidad y bajo condiciones suaves prepolímeros de poliuretano aminofuncionales a partir de los prepolímeros que contienen grupos sililuretano correspondientes. Los productos obtenidos destacan por un bajo color y una baja viscosidad.

Por tanto, es objeto de la invención un procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales en el que

45 a) inicialmente se prepara un prepolímero de poliuretano con funcionalidad NCO mediante reacción de uno o varios di y/o poliisocianatos con al menos un compuesto reactivo con isocianatos de una funcionalidad de al menos 1,5 y después se hacen reaccionar los grupos NCO libres con

b) al menos un compuesto que presenta uno o varios grupos silanol dando los sililuretanos correspondientes que finalmente

c) se degradan por hidrólisis y/o alcoholisis con descarboxilación en aminas.

Para la preparación de los prepolímeros pueden usarse en a) fundamentalmente todos los di y poliisocianatos orgánicos alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos o heterocíclicos con al menos dos grupos isocianato por molécula, así como sus mezclas. A modo de ejemplo son de mencionar di o triisocianatos alifáticos como, por ejemplo, 1,4-butanodiisocianato, 1,5-pentanodiisocianato, 1,6-hexanodiisocianato (hexametilendiisocianato, HDI), 4-isocianatometil-1,8-octanodiisocianato (triisocianatononano, TIN) o sistemas cíclicos como, por ejemplo, 4,4'-metilenbis(ciclohexilisocianato) (Desmodur<sup>®</sup>W, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen), 3,5,5-trimetil-1-isocianato-3-isocianatometilciclohexano (isoforondiisocianato, IPDI), así como  $\omega,\omega'$ -diisocianato-1,3-dimetilciclohexano ( $H_6$ XDI) o poliisocianatos aromáticos como, por ejemplo, 1,5-naftalendiisocianato, 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diisocianatodifenilmetano (MDI) o MDI bruto, diisocianatometilbenceno (toluilediisocianato, TDI), especialmente los isómeros 2,4 y 2,6 y mezclas industriales de ambos isómeros, así como 1,3-bis(isocianatometil)benceno (XDI).

Son compuestos preferidos usados en a) poliisocianatos alifáticos como 1,4-butanodiisocianato, 1,5-pentanodiisocianato, 1,6-hexanodiisocianato (hexametilendiisocianato, HDI), 4-isocianatometil-1,8-octanodiisocianato (triisocianatononano, TIN) o sistemas cíclicos como, por ejemplo, 4,4'-metilenbis(ciclohexilisocianato) (Desmodur<sup>®</sup>W, Bayer MaterialScience AG, Leverkusen), 3,5,5-trimetil-1-isocianato-3-isocianatometilciclohexano (isoforondiisocianato, IPDI), así como  $\omega,\omega'$ -diisocianato-1,3-dimetilciclohexano ( $H_6$ XDI).

En el sentido de la invención, en a) también pueden usarse los productos de reacción en sí conocidos de los isocianatos previamente mencionados con estructura de biuret, isocianurato, iminoxadiazindiona, uretdiona, alofanato y/o uretano.

Como compuestos reactivos con isocianatos en a) se usan los compuestos polihidroxílicos en sí conocidos para el experto de la síntesis de los poliuretanos de una funcionalidad OH > 1,5 como, por ejemplo, dioles de bajo peso molecular (por ejemplo, 1,2-etanodiol, 1,3- o 1,2-propanodiol, 1,4-butanodiol), trioles (por ejemplo, glicerina, trimetilolpropano) y tetraoles (por ejemplo, pentaeritrol), pero también polioléteres, poliolésteres, poliocarbonatos, así como polioléteres de mayor peso molecular. Los compuestos polihidroxílicos preferidos son sustancias del tipo previamente mencionado a base de poliéter.

Por "de bajo peso molecular" en el marco de la invención se entiende pesos moleculares numéricos medios inferiores a 500 g/mol, preferiblemente 62-499 g/mol. Por "de mayor peso molecular" en el sentido de la invención se entiende pesos moleculares numéricos medios de 500-100.000 g/mol.

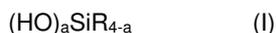
Compuestos reactivos con isocianatos especialmente preferidos en a) son polioléteres del tipo previamente mencionados de una funcionalidad OH  $\geq$  1,9, preferiblemente  $\geq$  1,95, y de un intervalo de peso molecular de 500 a 20.000 g/mol, preferiblemente de 1.000 a 12.000 g/mol, con especial preferencia de 2.000 a 6.000 g/mol, que son accesibles de una manera en sí conocida mediante alcoxilación de moléculas de iniciador adecuadas.

Compuestos reactivos con isocianatos muy especialmente preferidos son polioléteres del tipo previamente mencionado con un contenido de grupos terminales insaturados menor o igual a 0,02 miliequivalentes por gramo de poliol, preferiblemente menor o igual a 0,015 miliequivalentes por gramo de poliol, con especial preferencia menor o igual a 0,01 miliequivalentes por gramo de poliol (procedimiento de determinación ASTM D2849-69), así como una distribución de peso molecular (polidispersividad; PD =  $M_w/M_n$ ) de 1,0 a 1,5. Éstos pueden prepararse de una manera en sí conocida, por ejemplo, según el documento US-A 5 158 922 (por ejemplo, Ejemplo 30) o el documento EP-A 0 654 302 (pág. 5, columna 26 a pág. 6, columna 32) mediante alcoxilación de moléculas de iniciador adecuadas, especialmente usando catalizadores de cianuro metálico doble (catálisis por DMC).

Moléculas de iniciador adecuadas para la preparación de los polioléteres mencionados son, por ejemplo, polioles sencillos de bajo peso molecular del tipo previamente mencionado, agua, poliaminas orgánicas con al menos dos enlaces N-H o mezclas discrecionales de moléculas de iniciador de este tipo. Óxidos de alqueno adecuados para la alcoxilación son especialmente óxido de etileno y/u óxido de propileno que pueden usarse en orden discrecional o también en mezcla en la alcoxilación.

Las moléculas de iniciador preferidas para la preparación de los polioléteres son etilenglicol, 1,3-propilenglicol y 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, 2-etilhexano-1,3-diol, glicerina, trimetilolpropano, pentaeritrol, así como ésteres de bajo peso molecular que presentan grupos hidroxilo de polioles de este tipo con ácidos dicarboxílicos o productos de etoxilación o propoxilación de bajo peso molecular de polioles de este tipo. Evidentemente también pueden usarse mezclas discrecionales de los compuestos previamente mencionados.

En b) del procedimiento según la invención se usan silanoles de fórmula general (I)



en la que

R representa restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> o fenilo iguales o distintos, dado el caso ramificados y/o sustituidos, y a es igual a 1 ó 2.

Se prefieren silanoles de fórmula (I) en la que R tiene el significado previamente definido y a es igual a 1.

- 5 En c) se usa de manera muy especialmente preferida trifenilsilanol para la formación de sililuretano.
- En el procedimiento según la invención, los poliisocianatos usados en a) siempre se usan en exceso con respecto a los grupos reactivos con isocianatos de los compuestos reactivos con isocianatos también usados en a). Después de terminar la reacción, los poliisocianatos sin reaccionar pueden eliminarse de la mezcla de reacción, dado el caso, por ejemplo, por destilación mediante destilación de película.
- 10 En a), la relación molar de los grupos reactivos con isocianatos de los compuestos reactivos con isocianatos con respecto a los grupos NCO de los di o poliisocianatos asciende preferiblemente a 1 : 1,5 a 1 : 20, con especial preferencia a 1 : 1,8 a 1 : 5 y de manera muy especialmente preferida a 1 : 1,95 a 1 : 2,05.
- La preparación de los prepolímeros de poliuretano que contienen grupos NCO se realiza en general a 20 a 140 °C, preferiblemente a 40 a 100 °C.
- 15 Dado el caso, la reacción también puede realizarse en presencia de catalizadores (de uretanización) usuales, siendo de mencionar a modo de ejemplo compuestos de estaño como dilaurato de dibutilestaño, dioctoato de estaño y aminas terciarias como 1,4-diazabiciclooctano (DABCO).
- Además, la preparación puede realizarse en disolventes adecuados, pudiendo usarse preferiblemente disolventes inertes como acetato de etilo, acrilato de butilo, acetato de metoxipropilo, metiletilcetona, metilisobutilcetona, tolueno, xileno, mezclas de hidrocarburos aromáticos o (ciclo)alifáticos o mezclas discrecionales de los mencionados. Sin embargo, la reacción se realiza preferiblemente sin el uso de disolventes.
- 20 La posterior preparación de los sililuretanos en la etapa b) se realiza mediante reacción con los silanoles de los prepolímeros de poliuretano que presentan grupos NCO obtenidos en a) anteriormente descritos.
- La cantidad de los silanoles usados en b) se elige generalmente a este respecto de forma que todos los grupos isocianato libres del prepolímero obtenido en a) se conviertan en sililuretano (relación molar de grupos Si-OH con respecto a grupos NCO al menos igual a 1). Puede ser apropiado un pequeño exceso del silanol para garantizar una reacción completa de todos los grupos isocianato. Sin embargo, el exceso asciende generalmente a no más del 20 % en moles, preferiblemente a no más del 15 % en moles y con especial preferencia a no más del 10 % en moles, referido a los grupos isocianato que van a sililarse.
- 25 La reacción de conversión de los prepolímeros con los silanoles de fórmula (I) se realiza de forma en principio igual a la preparación de prepolímeros ya descrita. Esto significa que se trabaja a temperaturas de normalmente 20 a 140 °C, dado el caso en presencia de catalizadores de uretanización usuales del tipo mencionado, así como dado el caso usando disolventes (inertes) adecuados.
- Entonces, en la última etapa se realiza la hidrólisis o alcoholisis, degradándose los sililuretanos a los prepolímeros de poliuretano aminofuncionales correspondientes con descarboxilación.
- 35 Para la degradación de los sililuretanos se añade agua o un alcohol generalmente al menos estequiométricamente, es decir, en la relación molar 1 : 1 con respecto a los grupos sililuretano, preferiblemente en exceso.
- Como alcohol son adecuados en principio todos los alcoholes C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub> alifáticos primarios, secundarios y terciarios. Sin embargo, a este respecto se prefieren alcoholes C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> primarios. Como ejemplos son de mencionar metanol, etanol, propanol, n-butanol, n-pentanol y hexanol.
- 40 En la hidrólisis se vuelven a formar los silanoles usados al principio que luego pueden usarse de nuevo más adelante en la formación de sililuretano. En el caso de la alcoholisis se forman inicialmente alcoxi-organosilanos que primero deben convertirse de nuevo con agua en los silanoles correspondientes antes de que puedan usarse de nuevo en el procedimiento según la invención.
- 45 En una forma de realización preferida, el di o poliisocianato se dispone en un recipiente de reacción adecuado y dado el caso se calienta con agitación a 60 a 100 °C. Después de alcanzarse la temperatura deseada, el componente reactivo con isocianatos se añade luego con agitación y se agita hasta que el contenido de NCO teórico del prepolímero de poliuretano que es de esperar según la estequiometría seleccionada se alcance o esté

insignificadamente por debajo. A continuación, el silanol de b) se añade a una temperatura en los intervalos previamente mencionados en la formación de prepolímero y se calienta hasta que el contenido de grupos isocianato libres sea inferior al 0,5 % en peso, preferiblemente inferior al 0,2 % en peso, con especial preferencia inferior al 0,1 % en peso. El prepolímero de poliuretano bloqueado así obtenido se disuelve dado el caso en un disolvente y luego se hidroliza a temperaturas de 0 a 30 °C mediante la adición de cantidades estequiométricas de agua. El silanol (que ha vuelto a formarse) puede separarse luego, igual que el disolvente dado el caso usado, del producto con procedimientos adecuados (filtración, destilación o similares).

Alternativamente, el procedimiento según la invención también puede realizarse de forma que primero se dispongan los compuestos reactivos con isocianatos y luego se mezclen con los poliisocianatos.

Los prepolímeros de poliuretano aminofuncionales preparados según la invención destacan por un color especialmente bajo y baja viscosidad. Normalmente tienen viscosidades de 500 a 200.000 mPas (23 °C; medidas con un viscosímetro de rotación), preferiblemente de 500 a 50.000 mPas, con especial preferencia de 500 a 10.000 mPas.

Además, los prepolímeros de poliuretano aminofuncionales que pueden obtenerse según la invención presentan normalmente pesos moleculares numéricos medios de 500 a 25000 g/mol, preferiblemente de 1000 a 10000 g/mol y con especial preferencia de 1000 a 5000 g/mol.

Por tanto, pueden usarse especialmente bien, por ejemplo, en sistemas reactivos pobres en disolventes o libres de los mismos ya que, debido a su viscosidad, confieren propiedades de procesamiento especialmente ventajosas como, por ejemplo, buena fluidez o propiedades de nivelado, de manera que puedan obtenerse recubrimientos o adhesiones especialmente valiosas y uniformes.

### **Ejemplos**

#### **Notas preliminares:**

Mientras que no se especifique de otro modo, todos los datos de porcentaje deben entenderse como porcentaje en peso.

La determinación de los contenidos de NCO de los prepolímeros con funcionalidad isocianato se realizó mediante valoración por retroceso de di-n-butilamina añadida en exceso en ácido clorhídrico 0,1 N usando azul de bromofenol como indicador, disolviéndose la muestra en aproximadamente 50 ml de acetona.

En la reacción con trifenilsilanol, la reacción se siguió mediante espectroscopía infrarroja (IR) (bandas de NCO a 2270  $\text{cm}^{-1}$ )

La determinación de los contenidos de amina se realizó mediante valoración en ácido clorhídrico 0,1 N, disolviéndose la muestra en aproximadamente 50 ml de acetona, usando azul de bromofenol como indicador.

#### **Ejemplo 1:**

a) Preparación del prepolímero de poliuretano con funcionalidad isocianato:

Con agitación se calentaron a 100 °C hexametildiisocianato (10 eq.) y un polipropilenglicol (1 eq.) que se había preparado mediante catálisis por DMC (libre de bases) y presentaba un peso molecular promedio de 2000 g/mol, así como un índice de OH de 56, hasta que se alcanzó el contenido teórico de NCO del 20,7 % en peso. Después de la adición de 200 ppm de fosfato de dibutilo, el hexametildiisocianato en exceso se eliminó luego mediante destilación de película (140 °C, aproximadamente 0,5 mbar, (50 Pa)) y se obtuvo un prepolímero con funcionalidad isocianato con un contenido de NCO del 3,3 % en peso.

b) Bloqueo con trifenilsilanol:

Se calentaron 82,2 g del prepolímero con funcionalidad NCO obtenido según a) junto con 17,8 g de trifenilsilanol con agitación a 75 °C. Luego se añadieron 100 ppm de dilaurato de dibutilestano (II) y la mezcla de reacción se agitó hasta que en el espectro de IR ya no fue visible ninguna banda de NCO.

c) Hidrólisis para dar el prepolímero de poliuretano aminofuncional:

Se disolvieron 1,74 g del producto obtenido según b) con agitación en 100 ml de acetona y se mezclaron con un gran exceso de agua (aproximadamente 10 ml). La valoración dio un contenido de  $\text{NH}_2$  del 0,98 % en peso.

(Contenido de NH<sub>2</sub> teórico: 1,03 %, correspondientemente a una conversión de grupos sililuretano del 95 %).

**Ejemplo 2:**

a) Preparación del prepolímero de poliuretano con funcionalidad isocianato y bloqueo con trifenilsilanol:

5 Se calentaron 17,2 g de hexametildiisocianato y 20 mg de dilaurato de dibutilestaño (II) con agitación a 80 °C. Después se añadieron en el transcurso de 5 horas 204,5 g de un polipropilenglicol difuncional que se había preparado mediante catálisis por DMC (libre de bases) y presentaba un peso molecular medio de 4000 g/mol, así como un índice de OH de 28. Después de alcanzarse un contenido de NCO del 1,54 % (contenido de NCO teórico: 1,9 %), finalmente se añadieron otros 28,3 g de trifenilsilanol y otros 20 mg de dilaurato de dibutilestaño (II) y la mezcla de reacción se agitó a 80 °C hasta que en el espectro de IR ya no fue visible ninguna banda de NCO.

b) Hidrólisis para dar el prepolímero de poliuretano aminofuncional:

15 La cantidad de sililuretano de a) especificada en la siguiente tabla se disolvió con agitación en una cantidad tal de acetona que se obtuvo una solución del 25 %; después se añadió a temperatura ambiente la cantidad especificada de agua desionizada. Después de 15 minutos de agitación se determinó el contenido de NH<sub>2</sub>, después la muestra se liberó de la acetona en el rotavapor y se determinó de nuevo el contenido de NH<sub>2</sub>. Los resultados también se encuentran en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Sililuretano de a) [g]	Agua desionizada	Relación de equivalentes	Contenido de NH <sub>2</sub> [%] / del 25 %	Contenido de NH <sub>2</sub> [%] / puro
8,22	0,24	1:5	0,13	0,49
37,45	0,22	1:1	0,13	0,49
37,42	0,33	1:1,5	0,13	0,47
(contenido de NH <sub>2</sub> teórico: 0,52 %, correspondientemente a un rendimiento de grupos sililuretano del 94 %).				

20 **Ejemplo 3:**

a) Preparación de un prepolímero de poliuretano con funcionalidad isocianato y bloqueo con trifenilsilanol:

25 Se agitaron inicialmente 262,0 g de un polietilenglicol con un índice de OH de 110 y un peso molar de 1000 g/mol durante 8 horas a vacío (20 mbar (2 kPa)) a 100 °C para eliminar restos de agua. Después se añadieron 88,0 g de hexametildiisocianato y se calentó con agitación a 100 °C hasta que se alcanzó un contenido de NCO del 6,28 % en peso.

A 349,9 g del prepolímero así preparado se añadieron ahora otros 50 mg de dilaurato de dibutilestaño (II) y 144,6 g de trifenilsilanol y la mezcla de reacción se agitó a 80 °C hasta que en el espectro de IR ya no fue visible ninguna banda de NCO.

b) Hidrólisis para dar el prepolímero de poliuretano aminofuncional y recuperación del trifenilsilanol usado:

30 3,84 g del prepolímero de poliuretano bloqueado preparado como se ha descrito previamente se mezclaron a temperatura ambiente con 150 g de agua y se agitaron 1 hora. El precipitado incoloro se separó por filtración, se lavó dos veces cada una con 10 ml de agua y después se secó en la estufa de secado (105 °C, 4 horas). Se recuperaron 1,07 g de trifenilsilanol, correspondientemente al 95 % del teórico.

35 El filtrado inicialmente claro se liberó en el rotavapor de los constituyentes volátiles, después de lo cual se obtuvieron finalmente 2,65 g de una cera incolora (99 % del teórico). La valoración dio un contenido de NH<sub>2</sub> del 1,67 % en peso, correspondiente al 75 % del teórico.

**REIVINDICACIONES**

- 5
- 1.- Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales, en el que
- a) inicialmente se prepara un prepolímero de poliuretano con funcionalidad NCO mediante reacción de uno o varios di y/o poliisocianatos con al menos un compuesto reactivo con isocianatos de una funcionalidad de al menos 1,5 y después se hacen reaccionar los grupos NCO libres con
  - b) al menos un compuesto que presenta uno o varios grupos silanol dando los sililuretanos correspondientes, que finalmente
  - c) se degradan por hidrólisis y/o alcoholisis con descarboxilación para dar aminas.
- 10
- 2.- Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales según la reivindicación 1, caracterizado porque en a) se usan poliisocianatos alifáticos y/o cicloalifáticos.
- 3.- Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en a) se usan compuestos reactivos con isocianatos a base de poliéter.
- 4.- Procedimiento para la preparación de prepolímeros de poliuretano aminofuncionales según una de las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque en b) se usa trifenilsilanol.