

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 825**

51 Int. Cl.:  
**C08G 18/10** (2006.01)  
**C08G 18/48** (2006.01)  
**C08G 18/71** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08784580 .6**  
96 Fecha de presentación: **01.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2167562**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE ESPUMAS DE POLIURETANO BASADAS EN POLÍMEROS ESPECIALES CON FUNCIONALIDAD ALCOXILANO.**

30 Prioridad:  
**11.07.2007 DE 102007032342**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.02.2012**

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

72 Inventor/es:  
**MATNER, Mathias;**  
**MAGER, Michael y**  
**LUDEWIG, Michael**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 373 825 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 espumas de poliuretano basadas en polímeros especiales con funcionalidad alcoxisilano

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que pueden espumarse de forma especialmente sencilla y que se curan rápidamente basadas en poliéteres modificados con isocianatosilanos que presentan un peso molecular promedio (Mn) entre 2000 y 8000 g/mol y que, además del constituyente principal poli(óxido de propileno), también presentan una proporción del 10-35% en peso de poli(óxido de etileno).

10 Se conoce la preparación de espumas de poliuretano basadas en prepolímeros terminados en alcoxisilanos. Así, por ejemplo, en el documento EP 946 629 B1 se describe en principio una formulación de espuma que contiene como aglutinante un prepolímero con funcionalidad silano. No obstante, aquellos prepolímeros de alto peso molecular basados sólo en poli(óxido de propileno) no pueden espumarse de forma especialmente fácil y para este fin necesitan o bien aparatos de aplicación costosos especiales (por ejemplo, FoamMix® de la empresa Nordson) o bien, como se expone en la memoria de patente, formulaciones costosas con muchos aditivos que reducen  
15 claramente, entre otras cosas, la viscosidad del sistema. Aunque en la memoria de patente se mencionan poliéteres que contienen óxido de etileno como posibles sustancias de utilización, se subestimó la idoneidad especial de estas materias primas.

20 El documento EP 1 098 920 describe un sistema similar basado en un poliuretano terminado en silano de peso molecular claramente bajo. Pero los prepolímeros terminados en silano de bajo peso molecular de este tipo contienen altas cantidades de silanos funcionales muy caros, lo que también conduce a una velocidad de curado claramente prolongada (aproximadamente 24 horas, según el Ejemplo 2 y 3).

25 Este problema de la sólo baja velocidad de curado se trató en el documento WO 2002/066532 usando poliuretanos terminados en alcoxisilano que se prepararon con alfa-amino-o alfa-isocianatosilanos. No obstante, el uso de aquellas unidades estructurales que son especialmente reactivas debido a su espaciador de C-1 entre el silano y el grupo funcional es muy complejo precisamente debido a esta alta reactividad, ya que deben evitarse el curado prematuro y las reacciones secundarias, lo que exige un alto requisito de pureza y libertad de agua de los ingredientes de formulación y también hace necesario aditivos especiales y caros. Variantes de este concepto se describen en los documentos WO 2004/092259 y WO 2004/104078.

30 En el documento DE 2238741, como también en el documento WO 2004/046218, se describen isocianatos poliméricos terminados en silano que son adecuados para la preparación de espumas rígidas. Pero también es desventajoso aquí la considerable cantidad necesaria de silanos funcionales caros que producen un curado sólo lento.

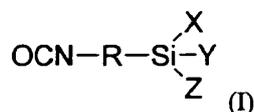
Por tanto, era el objetivo de la presente invención poner a disposición espumas de poliuretano que se reticulen con silano que se curen rápidamente y que puedan espumarse de forma especialmente fácil.

35 A partir del documento EP 946 629 B1, este objetivo pudo alcanzarse sorprendentemente mediante el uso de poliéteres modificados con isocianatosilanos que se basan en poliéteres que presentan un peso molecular promedio (Mn) entre 2000 y 8000 g/mol y que además del constituyente principal poli(óxido de propileno) también presentan una proporción del 10-30% en peso de poli(óxido de etileno) como aglutinante para formulaciones de espuma de poliuretano.

40 Por tanto, es objeto de la invención un procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silano en el que se espuma una composición que contiene al menos un prepolímero de poliuretano terminado en silano que puede obtenerse haciendo reaccionar

45 A) por lo menos un poliéter con un peso molecular promedio (Mn) de 2000 a 8000 g/mol que contiene del 10 al 30% en peso de unidades de OE referido a todas las unidades de óxido de alquileno contenidas en el poliéter con

B) por lo menos un compuesto que presenta grupos isocianato y alcoxisilano de fórmula (I)



en la que

X, Y, Z son, independientemente entre sí, restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>, siendo al menos uno de los restos un grupo alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> y

5 R es un resto orgánico discrecional por lo menos difuncional, preferiblemente un radical alquileo con 1 a 8 átomos de carbono,

dado el caso se aplica antes, durante o después de la espumación sobre un sustrato adecuado y se cura en presencia de agua.

Otro objeto de la presente invención son las espumas que pueden obtenerse según el procedimiento según la invención.

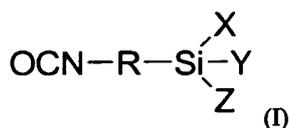
10 Los poliuretanos terminados en silano necesarios para el procedimiento según la invención se obtienen haciendo reaccionar un polioléter especial con un isocianatosilano.

Es esencial en la invención la selección del polioléter A). Los polioléteres adecuados tienen un peso molecular (Mn) de 2000 g/mol a 8000 g/mol, preferiblemente de 3000 g/mol a 5000 g/mol, y son los productos de adición en sí conocidos de óxido de propileno y óxido de etileno a una molécula de iniciador. Los polioléteres que pueden usarse según la invención tienen a este respecto una proporción del 10-30% en peso, preferiblemente del 10-20% en peso, de poli(óxido de etileno) incluido por polimerización referido a la proporción total de óxido de alquileo en el poliéter. A este respecto no desempeña ninguna función que el óxido de etileno se distribuya al azar o esté contenido en bloques en el poliéter, prefiriéndose sin embargo la distribución en bloques. Especialmente se prefiere que el óxido de etileno se polimerice sobre un poli(óxido de propileno) como bloque final.

20 A este respecto, la alcoxilación con óxido de etileno u óxido de propileno puede realizarse con catálisis básica o utilizando compuestos de cianida bimetálica (compuestos de DMC).

Como moléculas de iniciador adecuadas de la preparación de polioléteres pueden utilizarse todos los compuestos conocidos según el estado de la técnica como, por ejemplo, agua, butildiglicol, glicerina, dietilenglicol, trimetilolpropano, propilenglicol, sorbitol, etilendiamina, trietanolamina, 1,4-butanodiol. Moléculas de iniciador preferidas son agua, etilenglicol, propilenglicol, 1,4-butanodiol, dietilenglicol y butildiglicol.

25 Como compuestos B) que presentan grupos isocianato y alcoxisilano son adecuados en principio todos los monoisocianatos que contienen grupos alcoxisilano con un peso molecular de 140 g/mol a 500 g/mol. En aquellas moléculas de fórmula (I)



30 X, Y y Z significan, independientemente entre sí, restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>, preferiblemente restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, y de manera muy especialmente preferida restos metilo y etilo o metoxi o y etoxi, siendo al menos uno de los restos, preferiblemente al menos dos, un grupo alcoxi. Pero también es concebible utilizar alcoxisilanos cíclicos en los que X y Y están unidos entre sí por puentes por un resto dialcoxi.

35 R representa un resto orgánico discrecional por lo menos difuncional, preferiblemente representa un radical alquileo con 1 a 8 átomos de carbono y de manera muy especialmente preferida representa un resto n-propilo.

Aquellos di- y/o trialcoxisilanos que presentan isocianato son en principio conocidos, como ejemplos son de mencionar isocianatometiltrimetoxisilano, isocianatometiltriethoxisilano, (isocianatometil)metildimetoxisilano, (isocianatometil)metildietoxisilano, 3-isocianatopropiltrimetoxisilano, 3-isocianatopropilmetildimetoxisilano, 3-isocianatopropiltriethoxisilano y 3-isocianatopropilmetildietoxisilano. Aquí se prefiere el uso de 3-

40 isocianatopropiltrimetoxisilano. En la preparación del prepolímero de poliuretano terminado en silano usado en el procedimiento según la invención por uretanización se usan por equivalente del compuesto (B) que presenta grupos isocianato y alcoxisilano 1,0 a 1,5 equivalentes, preferiblemente 1,0 a 1,2 equivalentes, del poliéter (A).

45 La uretanización de los componentes A) y B) puede realizarse dado el caso con un catalizador. Como aquellos compuestos catalíticamente activos se consideran catalizadores de uretanización en sí conocidos para el experto

como compuestos de organoestaño o catalizadores amínicos. Como compuestos de organoestaño son de mencionar, por ejemplo: diacetato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, bis-acetoacetato de dibutilestaño y carboxilatos de estaño como, por ejemplo, octoato de estaño. Los catalizadores de estaño mencionados pueden usarse dado el caso en combinación con catalizadores amínicos como aminosilanos o 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano.

- 5 Como catalizador de uretanización se usa con especial preferencia dilaurato de dibutilestaño.
- En el procedimiento según la invención, el componente de catalizador, si se usa conjuntamente, se utiliza en cantidades del 0,001 al 5,0% en peso, preferiblemente del 0,001 al 0,1% en peso y con especial preferencia del 0,005 al 0,05% en peso referido al contenido de sólidos del producto del procedimiento.
- 10 La uretanización de los componentes A) y B) se realiza a temperaturas de 20 a 200°C, preferiblemente de 40 a 120°C, y con especial preferencia de 60 a 100°C.
- 15 La reacción continúa hasta que se alcanza una conversión completa de los grupos NCO de los compuestos del componente B). El desarrollo de la reacción puede realizarse mediante aparatos de medición adecuados instalados en el recipiente de reacción y/o mediante análisis de muestras extraídas. El experto conoce procedimientos adecuados. Se trata, por ejemplo, de mediciones de la viscosidad, mediciones del contenido de NCO, del índice de refracción, del contenido de OH, cromatografía de gases (CG), espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN), espectroscopía de infrarrojos (IR) y espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR). El contenido de NCO de la mezcla se determina preferiblemente por valoración.
- 20 Para el procedimiento según la invención también se usan generalmente, además del aglutinante, otros constituyentes de formulación como aditivos, catalizadores, plastificantes, agentes de expansión y sustancias auxiliares y aditivos.
- Los aditivos son tensioactivos no iónicos, aniónicos, catiónicos o de ión bipolar o mezclas de los tensioactivos mencionados que en las composiciones según la invención sirven para mejorar la formación de espuma, la estabilidad de la espuma o las propiedades de la espuma de poliuretano resultante. Aditivos preferidos son tensioactivos no iónicos, con especial preferencia no iónicos, basados en poliétersiloxanos.
- 25 Como catalizadores pueden añadirse en principio todas las sustancias en sí conocidas de la química del silicio que catalizan la hidrólisis y condensación de alcoxisilanos o grupos silanol. Son de mencionar, por ejemplo, sales metálicas, complejos metálicos, compuestos organometálicos, así como ácidos y bases. Se prefiere el uso de ácidos o bases orgánicos e inorgánicos, con especial preferencia el uso de ácidos orgánicos o inorgánicos como, por ejemplo, ácido clorhídrico o ácido p-toluenosulfónico.
- 30 La reacción de reticulación de los grupos alcoxisilano de los prepolímeros de poliuretano terminados en silano con formación de puentes de siloxano puede realizarse en principio en presencia de humedad del aire, sin embargo se prefiere la adición de agua a la composición según la invención. Si se utiliza adicionalmente un catalizador, entonces éste se utiliza preferiblemente disuelto en el agua que va a añadirse.
- 35 Como agente de expansión, en el caso más sencillo puede utilizarse aire o nitrógeno, pero evidentemente también pueden utilizarse todos los otros agentes de expansión en sí conocidos de la química de los poliuretanos para la espumación de la composición según la invención. Son de mencionar, por ejemplo, n-butano, i-butano, propano y éter dimetilico, así como mezclas de los previamente mencionados.
- Como coadyuvantes y aditivos pueden utilizarse, por ejemplo, espesantes o agentes tixotrópicos, antioxidantes, agentes fotoprotectores, plastificantes, pigmentos, cargas y/o agentes nivelantes.
- 40 Coadyuvantes y aditivos preferidos son cargas, con especial preferencia cargas inorgánicas, que pueden contribuir a una mejora de las propiedades mecánicas de la espuma de poliuretano según la invención. Son adecuados, por ejemplo, cretas y ácidos silícicos altamente dispersos, especialmente ácidos silícicos preparados por pirólisis a la llama.
- 45 Como plastificantes pueden utilizarse todas las sustancias naturales o sintéticas que muestran una compatibilidad suficientemente buena con la espuma de poliuretano. Ejemplos de plastificantes adecuados son alcanfor, ésteres de ácidos dicarboxílicos (alifáticos), por ejemplo, de ácido adípico, poliésteres, especialmente basados en ácido adípico, sebácico, azelaico y ftálico condensados con 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol o 1,6-hexanodiol, así como ésteres de ácido fosfórico, ésteres de ácidos grasos y ésteres de ácido hidroxicarboxílico (por ejemplo, basados en ácido cítrico, ácido tartárico o ácido láctico).
- 50 Las composiciones según la invención normalmente contienen, referido a sustancia seca, de 30 a 99,9 partes en peso del prepolímero de poliuretano terminado en silano, de 0,1 a 20 partes en peso del aditivo (de espuma) y de 0

a 50 partes en peso de otros coadyuvantes y aditivos, especialmente cargas y plastificantes. Las composiciones, referidas a sustancia seca, contienen preferiblemente de 50 a 99,9 partes en peso del prepolímero de poliuretano terminado en silano, de 0,1 a 15 partes en peso del aditivo (de espuma) y de 10 a 40 partes en peso de coadyuvantes y aditivos, especialmente cargas y plastificantes.

5 El agente de expansión o la mezcla de agentes de expansión se utilizan normalmente en una cantidad del 1 al 50% en peso, preferiblemente del 5 al 40% en peso, y con especial preferencia del 5 al 20% en peso, dando la suma de los componentes utilizados el 100% en peso.

La mezcla de los componentes puede realizarse en orden discrecional.

10 El agua se añade normalmente en una cantidad tal que la relación molar de grupos alcoxisilano con respecto a agua sea inferior o igual a 1 (exceso de agua). Se prefiere la relación molar inferior o igual a 0,75, con especial preferencia inferior o igual a 0,55.

15 La espumación en el procedimiento según la invención se produce por agitación de la composición, agitación mecánica a alto número de revoluciones o por descompresión de un propulsor. El curado de la composición se realiza después de o durante la espumación, después de lo cual se obtiene la espuma de poliuretano deseada. Antes del curado completo, es decir, mientras que la composición todavía es fluida, ésta puede aplicarse sobre un sustrato adecuado por técnicas de aplicación usuales como vertido o aplicación con rasqueta.

La espumación mecánica puede realizarse con técnicas de agitación, mezcla y dispersión mecánicas discretionales. A este respecto generalmente se incorpora aire, pero para esto también pueden utilizarse nitrógeno y otros gases.

20 La espuma así obtenida se aplica sobre un sustrato o se vierte en un molde y se seca durante la espumación o inmediatamente después.

La aplicación puede realizarse, por ejemplo, por vertido o aplicación con rasqueta, pero también son posibles otras técnicas en sí conocidas. En principio también es posible una aplicación de varias capas con etapas de curado dado el caso intercaladas.

25 Ya se observa una velocidad de curado satisfactoria de las espumas a 20°C. Sin embargo, para un curado más rápido y fijación de las espumas también pueden aplicarse mayores temperaturas de preferiblemente más de 30°C, por ejemplo, con ayuda de aparatos de calefacción y de secado en sí conocidos como estufas de secado (con circulación de aire), aire caliente o fuentes de radiación IR.

30 La aplicación, así como el curado, puede realizarse respectivamente discontinuamente o continuamente, sin embargo se prefiere un procedimiento completamente continuo.

35 En una forma de realización de la presente invención, el prepolímero de poliuretano terminado en silano se mezcla con el aditivo y dado el caso otros coadyuvantes y aditivos. Después de la espumación de la mezcla, lo que puede realizarse, por ejemplo, por el aporte mecánico de aire o de otro gas, se añade el catalizador, la mezcla (espumada) se aplica sobre un sustrato adecuado y finalmente se cura en presencia de humedad del aire. Para acelerar el curado de la mezcla espumada, adicionalmente puede añadirse agua, lo que preferiblemente se realiza junto con el catalizador (disuelto).

40 En otra forma de realización de la presente invención, el prepolímero de poliuretano terminado en silano se mezcla con el aditivo y dado el caso otros coadyuvantes y aditivos y se transfiere a un recipiente a presión adecuado, por ejemplo, un pulverizador. Después se añade el agente de expansión; durante la aplicación de la mezcla sobre un sustrato adecuado se realiza la espumación y el curado por humedad del aire.

45 En otra forma de realización de la presente invención, el prepolímero de poliuretano terminado en silano se mezcla con el aditivo y dado el caso otros coadyuvantes y aditivos y se transfiere a una primera cámara de un recipiente a presión adecuado, por ejemplo, un pulverizador, disponiendo el recipiente a presión de al menos 2 cámaras separadas. En una segunda cámara del recipiente a presión se añade el catalizador, que se mezcla preferiblemente con una cantidad adecuada de agua. Los coadyuvantes y aditivos también pueden mezclarse en la segunda cámara, sin embargo esto es menos preferido. El agente de expansión se añade ahora a una o a ambas de las cámaras y finalmente se realiza la aplicación de la mezcla de dos componentes sobre un sustrato adecuado, realizándose al mismo tiempo la espumación, así como el curado.

50 Las espumas de poliuretano tienen antes de su curado normalmente densidades de espuma de 50 a 800 g/litro, preferiblemente de 100 a 500 g/litro, con especial preferencia de 100 a 250 g/litro (masa de todas las sustancias de

utilización [en g] referida al volumen de espuma de un litro).

5 Las espumas de poliuretano poseen después de su secado una estructura microporosa, al menos en parte de poros abiertos, con células que se comunican entre sí. La densidad de las espumas curadas se encuentra a este respecto normalmente por debajo de  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , se prefiere inferior a  $0,35 \text{ g/cm}^3$  y se encuentra con especial preferencia en  $0,01$  a  $0,2 \text{ g/cm}^3$ .

Las espumas de poliuretano presentan una buena resistencia mecánica y alta elasticidad. Normalmente, los valores para la tensión máxima son superiores a  $0,1 \text{ N/mm}^2$  y el alargamiento máximo es superior al 100%. Se prefiere el alargamiento superior al 200% (determinación según DIN 53504).

10 Las espumas de poliuretano pueden utilizarse tanto como espumas *in situ*, por ejemplo, para el sellado o la fijación de marcos de ventanas y puertas (espuma de montaje) como también curarse como espumas en bloques o moldeadas que pueden pegarse, laminarse o recubrirse en otra etapa de procesamiento. También es concebible la aplicación de la espuma entre dos sustratos para la producción de paneles tipo sándwich. Otro campo de aplicación es la aplicación *in situ* de la espuma para la preparación de juntas espumadas.

15 Por tanto, es otro objeto de la invención el uso de las espumas según la invención como espumas *in situ*, espumas en bloques o moldeadas.

### **Ejemplos**

Siempre y cuando no se especifique de otro modo, todos los datos en porcentaje se refieren al porcentaje en peso.

La determinación de los contenidos de NCO en % se realizó mediante valoración por retroceso con  $0,1 \text{ mol/l}$  de ácido clorhídrico después de la reacción con butilamina, base DIN EN ISO 11909.

20 La temperatura ambiente reinante en el momento de la realización del ensayo de  $23^\circ\text{C}$  se designa TA.

### **Abreviaturas y sustancias de utilización usadas:**

OP	óxido de propileno
OE	óxido de etileno
DBTL	dilaurato de dibutilestano
Tegostab <sup>®</sup> B 1048	poliétersiloxano (empresa Degussa, Düsseldorf, DE)
Aerosil <sup>®</sup> R 9200	ácido silícico altamente disperso preparado por pirólisis a la llama (empresa Degussa, Düsseldorf, DE)
Mesamoli <sup>®</sup>	plastificante basado en un éster de ácido alquilsulfónico (empresa Lanxess, Leverkusen, DE)

### **Preparación del prepolímero terminado en silano 1 (PTE 1, según la invención):**

25 Una mezcla de  $2003,6 \text{ g}$  de un poliéter difuncional que contiene óxido de etileno (índice de OH 28, peso molecular  $4000 \text{ g/mol}$ , relación OP/OE=6,5 correspondientemente al 13% en peso de OE),  $214,3 \text{ g}$  de 3-isocianatotrimetoxisilano y  $133 \mu\text{l}$  de DBTL se calentó con agitación a  $60^\circ\text{C}$  hasta que el contenido de NCO se encontró en el 0,0%.

### **Preparación del prepolímero terminado en silano 2 (PTE 2, no según la invención):**

30 Una mezcla de  $2000 \text{ g}$  de un poliéter difuncional que no contiene óxido de etileno (índice de OH 28, peso molecular  $4000 \text{ g/mol}$ , 100% de OP),  $214,3 \text{ g}$  de 3-isocianatotrimetoxisilano y  $133 \mu\text{l}$  de DBTL se calentó con agitación a  $60^\circ\text{C}$  hasta que el contenido de NCO se encontró en el 0,0%.

### **Ejemplo 1: Preparación de una espuma con catálisis con base**

35  $117,5 \text{ g}$  del PTE 1 y  $3,8 \text{ g}$  de Tegostab<sup>®</sup> B 1048 se mezclaron en un vaso de precipitados de plástico con un agitador manual y en 10 min se espumaron a un volumen de aproximadamente  $300 \text{ ml}$ . Después se añadieron  $2,5 \text{ g}$  de potasa cáustica ( $1,25 \text{ mol/l}$ ), después de lo cual se realizó el curado en el transcurso de 20 s. Se obtuvo una espuma blanca.

**Ejemplo 2: Preparación de espumas con catálisis con ácido**

- 5 a) 117,5 g del PTE 1 y 3,8 g de Tegostab<sup>®</sup> B 1048 se mezclaron en un vaso de precipitados de plástico con un agitador manual y en 10 min se espumaron a un volumen de aproximadamente 300 ml. Después se añadieron 2,5 g de una disolución acuosa al 5% de ácido p-toluenosulfónico, después de lo cual se realizó el curado en el transcurso de 100 s. Se obtuvo una espuma blanca.
- b) El ensayo como se ha descrito en a) se realizó con 2 g de una disolución acuosa al 20% de ácido p-toluenosulfónico, realizándose el curado dando una espuma blanca ya después de 50 s.

**Ejemplo 3: Espuma con carga y plastificante**

- 10 Mediante un equipo de disolución se dispersaron inicialmente 50 g de Aerosil<sup>®</sup> R 9200 en 117,5 g del PTE 1 (dispersión casi transparente). Después se añadieron 25 g de Mesamoll<sup>®</sup> y 3,8 g de Tegostab<sup>®</sup> B 1048, finalmente la mezcla se espumó en 10 min a un volumen de aproximadamente 300 ml en un vaso de precipitados de plástico con un agitador manual. Después de la adición de 2,5 g de una disolución acuosa al 5% de ácido p-toluenosulfónico, en el transcurso de 20 s se consiguió el curado dando una espuma blanca.

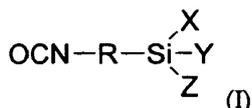
**Ejemplo comparativo, no según la invención: Preparación de una espuma:**

- 15 117,5 g del PTE 2 y 3,8 g de Tegostab<sup>®</sup> B 1048 se mezclaron en un vaso de precipitados de plástico con un agitador manual como se mezcló en los Ejemplos 2 y 3. A diferencia de los ensayos anteriores no se obtuvo ninguna espuma estable.

## REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silanos en el que se espuma una composición que contiene al menos un prepolímero de poliuretano terminado en silano que puede obtenerse haciendo reaccionar

- 5 A) por lo menos un poliéter con un peso molecular promedio (Mn) de 2000 a 8000 g/mol que contiene del 10 al 30% en peso de unidades de OE referido a todas las unidades de óxido de alquileo contenidas en el poliéter con
- B) por lo menos un compuesto que presenta grupos isocianato y alcoxisilano de fórmula (I)



10 en la que

X, Y, Z son, independientemente entre sí, restos alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>, siendo al menos uno de los restos un grupo alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub> y

R es un resto orgánico discrecional por lo menos difuncional, preferiblemente un radical alquileo con 1 a 8 átomos de carbono,

15 dado el caso se aplica antes, durante o después de la espumación sobre un sustrato adecuado y se cura en presencia de agua.

2.- Procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silanos según la reivindicación 1, caracterizado porque el poliéter A) presenta un peso molecular promedio en número (Mn) de 3000-5000 g/mol.

20 3.- Procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silanos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el poliéter A) contiene del 10 al 20% en peso poli(óxido de etileno) y del 80 al 90% en peso de poli(óxido de propileno) referido a las unidades de óxido de alquileo contenidas totales.

25 4.- Procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silanos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el caso de los grupos X, Y, Z se trata de grupos metoxi o etoxi.

5.- Procedimiento para la preparación de espumas de poliuretano que se curan por condensación de silanos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en el caso del compuesto de fórmula (I) que presenta grupos isocianato y alcoxisilano se trata de isocianatopropiltrimetoxisilano o isocianatopropiltriethoxisilano.

6.- Espumas de poliuretano que pueden obtenerse según un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5.

30 7.- Uso de las espumas según la reivindicación 6 como espumas *in situ*, espumas en bloques o moldeadas.