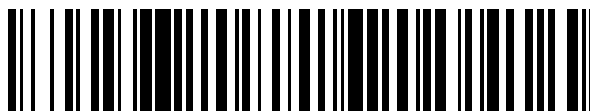


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 508 292**

51 Int. Cl.:

C04B 28/24 (2006.01)

C04B 28/26 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/10 (2006.01)

C08G 18/38 (2006.01)

C08J 9/00 (2006.01)

C08G 101/00 (2006.01)

C04B 111/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2010 E 10730784 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2459496**

54 Título: **Composiciones de poliurea de base silíceas**

30 Prioridad:

30.07.2009 EP 09166854

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

16.10.2014

73 Titular/es:

**CONSTRUCTION RESEARCH & TECHNOLOGY
GMBH (100.0%)**

**Dr.-Albert-Frank-Strasse 32
83308 Trostberg, DE**

72 Inventor/es:

**MC DONNELL, SHANE OLIVER;
TRIEFLINGER, CHRISTIAN;
TEMME, WERNER;
GOMULKA, GRZEGORZ;
MELCHART, MICHAEL y
WALTHER, BURKHARD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 508 292 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

Composiciones de poliurea de base silíceas

La presente invención se refiere a composiciones de poliurea de base silícea, al procedimiento para su fabricación y a su uso en diversas áreas. Más particularmente, la presente invención se refiere a composiciones de poliurea de base silícea, que se pueden obtener haciendo reaccionar isocianatos, silicatos alcalinos y aluminosilicatos hidratables.

En la industria de los poliuretanos, la espumación se inicia haciendo reaccionar una cantidad conocida de agua en el componente poliólico con un poliisocianato. El dióxido de carbono liberado hace que la resina se expanda. Enfoques para mejorar la pirorretardancia incluyen la adición de aditivos halogenados y/o que contienen fósforo así como polioles halogenados. Sin embargo, existen problemas medioambientales relacionados con estos ingredientes.

Se conocen en la técnica sistemas de poliurea-silicato (PUS) bifásicos. La relación de mezclado de componentes orgánicos e inorgánicos puede determinar qué líquido forma la fase continua. Si se forma una emulsión de aceite en agua, el componente de isocianato orgánico forma la fase discontinua y las propiedades del material serían un reflejo del componente inorgánico endurecido.

La Patente de EE. UU. 3.607.794 divulga un procedimiento para la producción de un producto refractario que contiene sílice que consiste esencialmente en una reacción entre una solución acuosa de un silicato de metal alcalino y un poliisocianato orgánico en presencia de un material inerte seleccionado del grupo que consiste en materiales en partículas, fibras y mezclas de los mismos y en ausencia de una resina preformada. El uso de catalizadores amínicos, agentes espumantes y agentes estabilizantes de la espuma se recomienda en esa publicación de patente de EE. UU.

Una inversión de la emulsión genera materiales con propiedades que reflejan la matriz orgánica continua, que entonces son más combustibles. La resina que contiene isocianato se endurece por la reacción de -NCO con la solución acuosa básica, se libera dióxido de carbono del ácido carbámico resultante que a continuación se transfiere a la fase acuosa y provoca la precipitación de gel de sílice hidratado. A su vez, la unidad amínica liberada forma poliurea mediante la reacción con grupos isocianato, mientras que las reacciones de condensación adicionales provocan la formación de una red de dióxido de silicio. La homogeneidad de las mezclas bifásicas se puede mejorar incorporando agentes dispersantes, agentes humectantes y emulsionantes.

La interpenetración de redes procedentes de poliisocianatos modificados iónicamente en combinación con aglutinantes hidráulicos tales como cemento de fraguado rápido era un enfoque para mejorar las propiedades mecánicas de híbridos de vidrio soluble-poliisocianato. DE 23 10 559 A1 divulga y reivindica hormigón aireado, que se puede obtener mediante la reacción de una mezcla de solución acuosa de silicato alcalino, poliisocianato orgánico y un aditivo que se une a agua. Estos aditivos se describen como cementos al agua, preferiblemente cementos de fraguado rápido, anhidrita sintética, yeso, cal viva y similares. En los ejemplos, se usaron poliisocianatos modificados iónicamente, emulsionantes, catalizadores y agentes espumantes.

La Patente de EE. UU. 4.129.696 describe un procedimiento para la producción de materiales compuestos plásticos inorgánicos-orgánicos y los productos resultantes. El procedimiento comprende generalmente una reacción de una solución acuosa de silicato de metal alcalino con un poliisocianato orgánico líquido que tiene una viscosidad a 25°C de al menos aproximadamente 0,4 Pa·s, efectuándose dicha reacción en ausencia de cargas inorgánicas que se unen a agua. Se recomienda usar catalizadores, agentes espumantes y agentes emulsionantes.

Se divulga un método para proporcionar materiales híbridos de PUS espumados ligeros derivados de una reacción sol-gel combinando híbridos de vidrio soluble-poliisocianato, en el que se producen redes interpenetrantes a partir de poliisocianatos modificados iónicamente (GB 1.483.270, GB 1.385.605 y DE 22 27 147 A1). Se produjeron materiales ligeros mediante este método usando agentes de expansión clorofluorocarbonados. En los ejemplos listados, se presentan temperaturas de procesamiento elevadas de >30°C, o un ascenso de la espuma lento (por encima de 40 minutos).

DE 25 42 279 divulga una composición obtenida mezclando caolín y vidrio soluble sódico y haciendo reaccionar dicha mezcla con un poliisocianato. Sin embargo, la composición no contiene metacaolín.

En su aspecto más amplio, el problema que subyace a la presente invención es mitigar las desventajas previamente identificadas de la técnica anterior. En particular, se necesitan materiales con un espectro razonablemente amplio y un buen equilibrio de propiedades, especialmente materiales pirorretardantes ligeros que soporten alta carga mecánica. Evitar los aditivos halogenados y/o que contengan fósforo, los agentes estabilizantes de la espuma los catalizadores y/o los agentes espumantes sería una ventaja adicional.

Particularmente, en el área del aislamiento de frigoríficos, no se usa comúnmente protección a la llama a base de aditivos halogenados y/o que contienen fósforo debido a que estos aditivos podrían migrar al interior del compartimento de almacenamiento de alimentos y a los riesgos toxicológicos posteriores. Por lo tanto, el aislamiento de frigoríficos a menudo está compuesto por materiales inflamables e implica altas capacidades de llama. Por lo tanto, existía en la técnica una necesidad práctica de materiales de aislamiento libres de halógeno y/o fósforo con capacidades de llama reducidas e inflamabilidad reducida.

Estos y otros problemas, que se harán evidentes para un experto al estudiar la presente descripción y poner en práctica los ejemplos incluidos, se resuelven con las particularidades de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes se dirigen a realizaciones preferidas.

La presente invención trata de composiciones de poliurea de base silícea, que se pueden obtener haciendo reaccionar ingredientes que comprenden a) un poliisocianato, b) un silicato acuoso y c) el metacaolín de aluminosilicato hidratable. Preferiblemente, los ingredientes de la reacción comprenden además d) un poliol y/o e) una carga inerte.

El poliisocianato según la presente invención es un isocianato alifático, un isocianato aromático o un isocianato alifático/aromático combinado, que tiene una funcionalidad de -NCO preferiblemente de ≥ 2 .

Poliisocianatos adecuados incluyen diisocianato de tetrametileno, diisocianato de hexametileno (HMDI), diisocianato de dodecametileno, isocianato de 3-isocianatometil-3,5,5-trimetil-ciclohexilo, es decir diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de 4,4'-diciclohexilmetano (H_{12} MDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano (CHDI), 4,4'-diisocianatodiclohexil-2,2-propano, diisocianato de p-fenileno, diisocianato de 2,4- y 2,6-tolueno (TDI) o mezclas de los mismos, diisocianato de tolidina, diisocianato de 2,2'-, 2,4'- y 4,4'-difenilmetano (MDI) o mezclas de los mismos, diisocianato de 1,2-naftileno, diisocianato de xilileno, diisocianato de tetrametilxileno (TMXDI), y mezclas de los mismos.

También son adecuados poliisocianatos que contienen heteroátomos en el resto que enlaza los grupo isocianato, es decir poliisocianatos que contienen grupos urea, grupos uretano, grupos biuret, grupos alofanato, grupos uretidinadiona, grupos isocianurato, grupos imida, grupos carbodiimida, grupos uretonimina y similares.

Se prefiere particularmente usar poliisocianatos poliméricos basados en isómeros de diisocianato de difenilmetano (MDI), las llamadas clases de MDI, y MDI polimérico (PMDI), que tienen una funcionalidad de -NCO preferiblemente de ≥ 2 . Para el propósito de la presente invención, los poliisocianatos (poliméricos) adecuados deben poseer viscosidades de menos de 20 Pa·s, preferiblemente menos de 10 Pa·s. El contenido de -NCO debe estar en el intervalo 10 - 30% en peso.

El silicato acuoso según la presente invención es un silicato alcalino o silicato amónico, preferiblemente vidrio soluble amónico, lítico, sódico o potásico, o combinaciones de los mismos, que tiene un módulo (de sílice) como el definido por su relación molar de $SiO_2:M_2O$ de 4,0 - 0,2, preferiblemente 4,0 - 1,0, en donde M indica un catión monovalente, y que tiene un contenido de sólidos de 10 - 70% en peso, preferiblemente 30 - 55% en peso, y/o un contenido de silicato, calculado como SiO_2 , de 12 - 32% en peso, preferiblemente 18 - 32% en peso. Se prefieren particularmente los vidrios solubles sódicos y potásicos. Las viscosidades del vidrio soluble deben estar en el intervalo de 0,2 - 1,0 Pa·s; las viscosidades superiores se deben reducir mediante la adición de un álcali acuoso apropiado.

El aluminosilicato hidratable es metacaolín. Cuando se deshidratan (100 - 200°C), los minerales de aluminosilicato pierden la mayoría de su agua unida físicamente. A temperaturas superiores, tiene lugar deshidroxilación, y la región de intercalación de estos minerales colapsa. La caolinita se deshidroxila entre 500 - 800°C para formar metacaolín.

El poliol es un alcohol polifuncional que tiene una funcionalidad de -OH preferiblemente de ≥ 2 . Polioles adecuados incluyen, pero no se limitan a etilenglicol, 1,2- y 1,3-propilenglicol, 2-metil-1,3-propanodiol, 1,2-, 1,3-, 1,4- y 2,3-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, neopentilglicol, ciclohexanodimetanol, ciclohexano-1,4-diol, 1,4-bis-hidroximetilciclohexano, 1,5-pentanodiol, 3-metil-1,5-pentanodiol, 1,12-dodecanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, pentaetilenglicol, dipropilenglicol, dibutilenglicol; glicerol, sorbitol, trimetilolpropano, 1,2,4-butanotriol, 1,2,6-hexanotriol, pentaeritritol (todos los cuales son posibles materias primas para prepolímeros de poliisocianato que tienen una funcionalidad de -NCO de > 2); polioles de poliéster procedentes de fuentes alifáticas y/o aromáticas tales como policaprolactonas, adipatos, ésteres de tereftalato, policarbonatos; polioles de poliéter incluyendo polietilenglicol, polipropilenglicol, politetrametilenglicol. También son adecuados aceites naturales polihidroxilados o sus derivados, tales como aceite de ricino.

Se prefiere que al menos una parte del poliisocianato y el poliol se hagan reaccionar en primer lugar para formar un prepolímero de poliisocianato. Un prepolímero de poliisocianato es un isocianato polimérico que tiene una funcionalidad de -NCO preferiblemente de ≥ 2 . Los prepolímeros de poliisocianato se sintetizan preferiblemente a

partir de las clases de MDI o el PMDI susodichos.

Como cargas inertes se pueden usar los susodichos aluminosilicatos hidratados, arcilla figulina, porcelana, baritas, carbonato cálcico tal como calcita, mica, perlita, piedra pómez, sílice tal como cuarzo, dolomita, wollastonita, alúmina, óxidos de hierro, zeolitas que no se unen a agua o mezclas de los mismos. Sin embargo, se pueden emplear cualesquiera otras cargas inertes conocidas en la técnica.

Según la presente invención, los porcentajes en masa de ingredientes se pueden variar dentro de un amplio intervalo. Los siguientes porcentajes se aplican a los poliisocianatos, los silicatos acuosos, los aluminosilicatos hidratables y las cargas inertes:

10 - 80% en peso de poliisocianato,

2 - 80% en peso de silicato acuoso,

2 - 90% en peso de aluminosilicato hidratable,

0 - 90% en peso carga inerte.

Los porcentajes preferidos comprenden:

20 - 65% en peso de poliisocianato,

5 - 55% en peso de silicato acuoso,

5 - 20% en peso de aluminosilicato hidratable,

0 - 40% en peso de poliol,

0 - 40% en peso de carga inerte.

Realizaciones particulares de esta invención implican materiales de resistencia excepcionalmente alta/que soportan altas cargas. Otras realizaciones de esta invención implican materiales espumados particularmente ligeros. Si se usan grandes cantidades de silicatos acuosos, todo el dióxido de carbono generado a partir de la reacción de poliisocianato con agua tiende a ser usado por el componente de silicato para la precipitación de sílice hidratada; así, la mezcla de reacción no se espumará. Por otra parte, cuando se usan pequeñas cantidades de silicatos acuosos, se obtienen materiales espumados ligeros.

Las composiciones de la presente invención poseen propiedades pirorretardantes. Sin querer limitarse a una teoría particular, se cree que el componente de aluminosilicato (re)hidratado, al entrar en contacto con el fuego, libera agua que contribuye a la extinción de las llamas. Así, una ventaja evidente de la presente invención es que se pueden alcanzar propiedades pirorretardantes sin el uso de aditivos halogenados y/o que contienen fósforo de la técnica anterior.

Aunque se pueden usar aditivos habituales tales como agentes estabilizantes de la espuma, agentes humectantes, agentes dispersantes, catalizadores y/o agentes espumantes en las composiciones de la presente invención, preferiblemente estos aditivos se pueden evitar.

Las composiciones de poliurea de base silíceas de la presente invención se preparan generalmente siguiendo un procedimiento de mezclado por fases, que comprende las etapas de mezclar un aluminosilicato hidratable con un silicato acuoso y hacer reaccionar esta mezcla con un poliisocianato y/o un prepolímero de poliisocianato, opcionalmente en presencia de un poliol y/o con la inclusión de una carga inerte. A continuación, los materiales se dejan madurar dentro de recipientes de contención apropiados. Las reacciones se llevan a cabo generalmente a temperatura ambiente, y se genera suficiente calor in situ para curar el contenido de la reacción. El procedimiento para la fabricación de la composición según la presente invención comprende además preferiblemente la liberación a baja presión de gas formado en la reacción del poliisocianato y/o el prepolímero de poliisocianato con agua, es decir espumación controlada liberada a presión.

El uso de las composiciones de poliurea de base silíceas de la presente invención trata de las áreas de la aviación; montajes de automóviles, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, asientos, salpicaderos, acolchados interiores, volantes, paneles de puertas, zonas de almacenamiento y componentes para el espacio del motor; la construcción, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, estructuras tipo sándwich, paneles térmicamente aislantes, sistemas para tejados y suelos que soportan carga, sistemas de reparación de puentes y carreteras; productos de consumo,

ejemplos incluyen, pero no se limitan a, unidades de refrigeración estacionarias y portátiles; la protección contra el fuego, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, materiales de sellado a la llama; componentes de muebles, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, colchones y tapicerías; y el aislamiento, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, paneles de construcción y sistemas de acabado para aislamientos exteriores; construcción naval y/o construcción de molinos de viento, ejemplos incluyen, pero no se limitan a, relleno in situ con soporte de alta carga de elementos de construcción de doble pared.

La presente invención se ilustrará adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos.

Ejemplos

Para probar los materiales, la disposición de las máquinas era según DIN 196-1. El MI (diisocianato de 4,4'-difenilmetano) Lupranat® se obtuvo de Elastogran GmbH, el Desmophen® 3600 z (propilenglicol) se obtuvo de Bayer AG, el Argical M 1000 (metacaolín) se obtuvo de AGS Mineraux, la arena de cuarzo (0,06 mm - 0,3 mm) se obtuvo de Carlo Bernasconi AG, el vidrio soluble potásico K-45 M (módulo de sílice 1,0, contenido de sólidos 40,5% en peso) y el Betol® K 42 T (módulo de sílice 2,9, contenido de sólidos 40,0% en peso) se obtuvieron de Woellner GmbH, el vidrio soluble sódico Inocot Na-4830 (módulo de sílice 2,9, contenido de sólidos 44,9% en peso) y el vidrio soluble potásico Inobond K-4250 (módulo de sílice 3,2, contenido de sólidos 41,3% en peso) se obtuvieron de van Baerle GmbH.

Síntesis de Prepolímeros

El Prepolímero 1 se obtuvo haciendo reaccionar 1.000 g de diisocianato de 4,4'-difenilmetano de calidad comercial (Lupranat® MI) con 863 g de propilenglicol de calidad comercial (Desmophen® 3600 z) que tenía un índice de OH de 56,0 mg/g de KOH. El Prepolímero 1 obtenido tenía un contenido de -NCO de 15,6% en peso y una viscosidad a 24°C de 709 mPa·s.

Ejemplo 1

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	24,0 g
	Arena de cuarzo	55,2 g
	Vidrio soluble potásico, K-45 M	28,0 g
Componente B:	Prepolímero 1	133,91 g
Componente C:	Vidrio soluble sódico, Inocot Na-4830	86,88 g

Los componentes A y C se mezclaron durante 30 segundos a 1.000 rpm. El componente B se añadió y se mezcló durante 60 segundos a 600 rpm. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 1,380 g/ml. El material pasaba la prueba de la llama B2 según DIN 4102. Se registraba una altura de la llama máxima de 20 mm después de 20 segundos.

Ejemplo 2

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	4,19 g
	Arena de cuarzo	4,41 g
	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	9,65 g
Componente B:	Prepolímero 1	209,24 g
Componente C:	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	132,19 g

Los componentes A y C se mezclaron a 900 rpm durante 60 segundos. El componente B se añadió y se mezcló durante 60 segundos a 600 rpm. El material se vertió en un molde y, después de 3 días, se registraron valores de

- 5 las resistencias a la tracción, la compresión y la flexión de 1,7 N/mm², 9,4 N/mm² y 63,3 N/mm², respectivamente. Durante la prueba, el bloque de 4·4·4 cm³ mostraba una excepcional respuesta a la compresión ya que se aplastaba hasta dentro de 21% de su altura original bajo una presión máxima de 100 ton, y sin embargo se reexpandía hasta más de 80% de su altura original cuando se liberaba la presión. Durante la medida de la resistencia a la flexión, una muestra de 4·4·16 cm³ se deformaba un 46% y una vez que la presión se liberaba el material volvía a su conformación original. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 1,036 g/ml.

Ejemplo 3

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	16,78 g
	Arena de cuarzo	38,59 g
	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	19,63 g
Componente B:	Prepolímero 1	167,39 g
Componente C:	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	105,75 g

- 10 Los componentes A y C se mezclaron a 800 rpm durante 60 segundos. El componente B se añadió y se mezcló durante 60 segundos a 600 rpm. El material se vertió en un molde y se dejó fraguar. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en el molde Styropor® era 0,875 g/ml.

Ejemplo 4

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	13,43 g
	Arena de cuarzo	30,87 g
	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	15,70 g
Componente B:	Prepolímero 1	133,92 g
Componente C:	Vidrio soluble potásico, Inobond K-4250	169,20 g

- 15 Los componentes A y C se mezclaron a 800 rpm durante 60 segundos. El componente B se añadió y se mezcló durante 60 segundos a 600 rpm. El material se vertió en un molde y, después de 3 días, se registraron valores de las resistencias a la tracción, la compresión y la flexión de 1,5 N/mm², 5,2 N/mm² y 62,5 N/mm², respectivamente. Durante la prueba, el bloque de 4·4·4 cm³ mostraba una excepcional respuesta a la compresión ya que se aplastaba hasta 23% de su altura original bajo una presión máxima de 100 ton, y sin embargo se reexpandía hasta más de 80% de su altura original cuando se liberaba la presión. Durante la medida de la resistencia a la flexión, una muestra de 4·4·16 cm³ se deformaba un 48% y una vez que la presión se liberaba el material volvía a su conformación original. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 0,987 g/ml. El material pasaba la prueba de la llama B2 según DIN 4102. Se registraba una altura de la llama máxima de 30 mm después de 20 segundos.

Ejemplo 5

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	46,98 g
	Arena de cuarzo	108,05 g
	Vidrio soluble potásico, K-45 M	54,97 g
Componente B:	Prepolímero 1	156,23 g

Los ingredientes del componente A se mezclaron a 1.000 rpm durante 60 segundos. El componente B se añadió y se mezcló durante 60 segundos a 600 rpm. El material se vertió en un molde y, después de 3 días, se midió la resistencia a la tracción. Se registró un valor de la resistencia a la tracción máximo de 3,2 N/mm², con 48% de elongación. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 0,710 g/ml.

Ejemplo 6

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	44,74 g
	Arena de cuarzo	102,91 g
	Vidrio soluble potásico, Betol K42T	52,35 g
Componente B:	Prepolímero 1	111,60 g

Los ingredientes del componente A se mezclaron a 1.000 rpm durante 60 segundos, se añadieron al componente B y se mezclaron durante 60 segundos más a 600 rpm. El material se vertió en un molde y, después de 3 días, se registraron valores de las resistencias a la tracción, la compresión y la flexión de 1,7 N/mm², 6,6 N/mm² y 62,5 N/mm², respectivamente. Durante la prueba, el bloque de 4·4·4 cm³ mostraba una excepcional respuesta a la compresión ya que se aplastaba hasta 29% de su altura original bajo una presión máxima de 100 ton, y sin embargo se reexpandía hasta más de 80% de su altura original cuando se liberaba la presión. Durante la medida de la resistencia a la flexión, una muestra de 4·4·16 cm³ se deformaba un 20%. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 0,969 g/ml. El material pasaba la prueba de la llama B2 según DIN 4102. Se registró una altura de la llama máxima de 20 mm después de 20 segundos.

Ejemplo 7

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	40,27 g
	Arena de cuarzo	92,62 g
	Vidrio soluble potásico, Betol K42T	47,11 g
Componente B:	Prepolímero 1	133,92 g

Los ingredientes del componente A se mezclaron a 1.000 rpm durante 60 segundos, se añadieron al componente B y se mezclaron durante 60 segundos más a 600 rpm. El material se vertió en un molde y, después de 3 días, se registraron valores de las resistencias a la tracción, la compresión y la flexión de 1,7 N/mm², 8,1 N/mm² y 66,5 N/mm², respectivamente. Durante la prueba, el bloque de 4·4·4 cm³ mostraba una excepcional respuesta a la compresión ya que se aplastaba hasta 25% de su altura original bajo una presión máxima de 100 ton, y sin embargo se reexpandía hasta más de 80% de su altura original cuando se liberaba la presión. Durante la medida de la resistencia a la flexión, una muestra de 4·4·16 cm³ se deformaba un 25%, y una vez que la presión se liberaba el material volvía a su conformación original. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 0,842 g/ml.

Ejemplo 8

Componente A:	Metacaolín, Argical M 1000	35,85 g
	Vidrio soluble potásico, K-45 M	11,30 g
Componente B:	Prepolímero 1	45,40g

Los ingredientes del componente A se mezclaron a 2.000 rpm durante 60 segundos, el componente B se añadió y se mezcló durante 30 segundos a 1.000 rpm, y se pusieron en un recipiente de 500 cm³ para permitir una liberación de presión controlada. 10 segundos después de cerrar herméticamente el recipiente, empezaba el ascenso de la espuma y, 20 segundos más tarde, una liberación de presión controlada desde el recipiente a lo largo de un período de 10 segundos proporcionaba un material espumado estable. La densidad después de 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente en un molde Styropor® era 0,294 g/ml.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de poliurea de base silíceas, que se puede obtener haciendo reaccionar ingredientes que comprenden
 - a) un poliisocianato,
 - 5 b) un silicato acuoso, y
 - c) el aluminosilicato hidratable metacaolín.
2. La composición según la reivindicación 1, comprendiendo además los ingredientes de reacción
 - d) un poliol, y/o
 - e) una carga inerte.
- 10 3. La composición según la reivindicación 1 o 2, comprendiendo los ingredientes de reacción
 - 20 - 65% en peso de poliisocianato,
 - 5 - 55% en peso de silicato acuoso,
 - 2 - 20% en peso de aluminosilicato hidratable,
 - 0 - 40% en peso de poliol,
 - 15 0 - 40% en peso de carga inerte.
4. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el poliisocianato es un isocianato alifático, un isocianato aromático o un isocianato alifático/aromático combinado, que tiene una funcionalidad de -NCO de ≥ 2 .
- 20 5. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el silicato acuoso es un silicato alcalino o silicato amónico, preferiblemente vidrio soluble amónico, lítico, sódico o potásico, que tiene un módulo según se define por su relación molar de $\text{SiO}_2:\text{M}_2\text{O}$ de 4,0 - 0,2, preferiblemente 4,0 - 1,0, en donde M indica un catión monovalente, y que tiene un contenido de sólidos de 10 - 70% en peso, preferiblemente 30 - 55% en peso.
6. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el poliol es un alcohol polifuncional que tiene una funcionalidad de -OH de ≥ 2 .
- 25 7. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que al menos una parte del poliisocianato y el poliol se han hecho reaccionar en primer lugar para formar un prepolímero de poliisocianato que tiene una funcionalidad de -NCO de ≥ 2 .
8. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que no están comprendidos en los ingredientes de reacción aditivos halogenados y/o que contienen fósforo.
- 30 9. La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que no están comprendidos en los ingredientes de reacción agentes estabilizantes de la espuma, catalizadores y/o agentes espumantes.
10. Un procedimiento para la fabricación de la composición que se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas de mezclar el aluminosilicato hidratable metacaolín con un silicato acuoso y hacer reaccionar esta mezcla con un poliisocianato y/o un prepolímero de poliisocianato, opcionalmente en presencia de un poliol y/o con la inclusión de una carga inerte.
- 35 11. Uso de la composición que se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 9 en los campos de la aviación, montajes de automóviles, la construcción, productos de consumo, la protección contra el fuego, componentes de muebles, el aislamiento, la construcción naval y/o la construcción de molinos de viento.