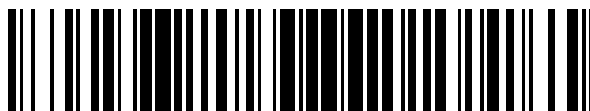


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 999**

51 Int. Cl.:

C08G 18/10 (2006.01)

C08G 18/36 (2006.01)

C08G 18/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2004 PCT/EP2004/008145**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2005 WO05014684**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2004 E 04763377 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 1654297**

54 Título: **Espuma de poliuretano, procedimiento de fabricación y uso**

30 Prioridad:

01.08.2003 FR 0309575

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN INNOVATIVE MATERIALS
BELGIUM (100.0%)
Avenue Einstein 6
1300 Wavre, BE**

72 Inventor/es:

**MOINEAU, GEORGES;
MERTENS, MARC y
PETIT, DOMINIQUE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 694 999 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

Espuma de poliuretano, procedimiento de fabricación y uso

La presente invención se relaciona con el campo de los materiales celulares utilizables como juntas de impermeabilidad, y se refiere más particularmente a una espuma de poliuretano, a su fabricación y su uso.

- 5 En el campo de la construcción de automóviles, por ejemplo, no es sencillo proporcionar soluciones para realizar la impermeabilidad entre piezas fabricadas en serie para las que se aceptan variaciones dimensionales con grandes tolerancias.

Este problema es crítico sobre todo para las piezas que se montan sobre elementos de carrocería exteriores o que conectan el compartimento del motor con la cabina, donde el material de impermeabilidad tiene una función múltiple: reducción de vibraciones, impermeabilidad al aire, impermeabilidad al agua (circulación en tiempo de lluvia, limpieza con agua a alta presión). Se investigan por tanto materiales de impermeabilidad que sean bastante elásticos para adaptarse a tolerancias dimensionales sin generar deformaciones de las piezas para impermeabilizar. De forma general, sin embargo, la elasticidad del material tiene tendencia a penalizar los rendimientos de impermeabilidad, en particular al agua, y los riesgos de fuga son más elevados sobre todo porque la junta es elástica.

- 10 15 En la industria automovilística, el material predilecto es el poliuretano, que permite alcanzar los niveles de densidad y elasticidad requeridos. Pero este producto generalmente no procura la impermeabilidad al agua deseada.

Una técnica desarrollada por la solicitante consiste en realizar una junta celular sobre cada pieza, mediante deposición *in situ* de una composición de junta mediante un cabezal de extrusión guiado en la superficie de la pieza. Esta técnica, descrita especialmente en el documento EP 930 323, permite formar una cobertura impermeable sobre toda la superficie de la junta, garantizando especialmente la impermeabilidad al agua del material.

- 20 Sin embargo, esta técnica supone el uso de un equipo apropiado en cada taller, y no está siempre adaptada en términos de costes.

Esta es la razón por la que sería deseable disponer de un material celular listo para el uso, en forma especialmente de una cinta eventualmente autoadhesiva.

- 25 Estos materiales pueden fabricarse comúnmente mediante la técnica llamada de espuma recubierta, en la que se extiende una composición de materia espumable en una capa más o menos gruesa sobre una banda transportadora y la banda transportadora circula por puestos de tratamiento (generalmente térmico) de forma que se produzca una lámina de espuma reticulada de un grosor máximo de 200 mm. Se enrolla a continuación la lámina para formar un rodillo, del que se trocean secciones que proporcionan una cinta enrollada sobre sí misma. A causa del corte en secciones, la cinta no posee una cobertura sobre sus superficies laterales y las celdas de la espuma están en contacto directo con la atmósfera.

En una variante del procedimiento, llamada "de bloque", la cantidad de materia espumable es mayor de forma que se obtiene una relación de altura/anchura cercana a la unidad. Se esparce una cantidad grande de mezcla espumante sobre una banda receptora típicamente para producir un grosor de material de espuma del orden de 1 a 2 metros. Se almacena la masa durante el tiempo necesario para asegurar una reticulación hasta el centro y entonces se corta en secciones horizontales, que pueden cortarse ellas mismas en cinta como se describe anteriormente. Como consecuencia de estos cortes, el material no contiene ninguna cobertura y las celdas de espuma están en contacto directo con la atmósfera por todos los lados.

- 35 40 Estos procedimientos producen generalmente espumas con celdas abiertas, con el fin de evitar el fenómeno de retirada que se produce cuando las celdas son cerradas. Ahora bien, la exposición de las celdas al entorno penaliza en términos de impermeabilidad.

Estas técnicas permiten no obstante fabricar espumas de poliuretano elásticas susceptibles de ajustarse a las tolerancias de la industria automovilística.

- 45 Se han propuesto así diversos medios para volver hidrófobos los materiales constituyentes de las espumas elásticas susceptibles de fabricarse mediante estos procedimientos con vistas a una mejor impermeabilidad al agua.

El primero se basa en la impregnación de espumas con productos hidrófobos mediante incorporación de parafinas, alquitranes, asfalto, polibutadieno, ftalato de dialquilo o resina de petróleo obtenida mediante polimerización de cortes de craqueo de C₄₋₉ (véase el documento JP-A-55-71777).

- Otra vía consiste en usar como constituyente de la mezcla de polimerización un poliol hidrófobo. Así, el documento US-4 264 743 describe la obtención de una espuma de poliuretano flexible o semirrígida a partir de un componente poliisocianato y de un componente poliol del que la mayor parte consiste en un poliol derivado de dímero de ácido graso o aceite de ricino.

La presencia de cadenas lipófilas del dímero de ácido graso o del aceite de ricino aumenta el ángulo de contacto de

la materia constituyente de la espuma con el agua a 90 ° o más, lo que mejora las propiedades de impermeabilidad. La reacción entre el polioliol y el poliisocianato se efectúa en presencia de agente de espumación (agua u otro), un tensioactivo siliconado como estabilizador de la espuma y un catalizador, con una relación de poliisocianato a átomos de hidrógeno activos en la mezcla (índice expresado generalmente por la relación molar NCO/OH) de al menos 0,9.

- 5 Se mide la impermeabilidad al agua cortando un agujero redondo en el centro de un cuadrado de espuma, poniendo este trozo de espuma en contacto estrecho entre dos placas de plexiglás mantenidas horizontales, estando comprimida la espuma al 75%, introduciendo agua en la cavidad por un orificio practicado en la placa de plexiglás superior y midiendo para las presiones de agua dadas las fugas alrededor del cuadrado de espuma.

- 10 Son ejemplos de productos de esta composición los productos de marca SUPERSEAL y SUPERSHEET comercializados por NHK y RECTICEL. Parece sin embargo que estos productos no son tan elásticos o impermeables como ciertas aplicaciones puedan exigir, y podrían mejorarse por tanto desde el punto de vista de la elasticidad conservando una impermeabilidad al agua satisfactoria o desde el punto de vista de la impermeabilidad al agua conservando una elasticidad similar.

Este objetivo, así como otros que surgirán a continuación, se resuelve mediante la presente invención.

- 15 La invención tiene así como objeto una espuma elástica de poliuretano impermeable al agua obtenida mediante reacción de un componente polioliol que comprende al menos un polioliol hidrófobo y al menos un componente poliisocianato en presencia de un agente de espumación, caracterizada porque tiene una fuerza de compresión inferior a 12 kPa para un 50% de compresión según la norma ASTM D3574E, porque tiene una densidad inferior a 100 kg/m³ y porque la relación molar de las funciones isocianato al total de funciones alcohol y funciones reactivas (índice) es inferior o igual a 0,85.

En la presente solicitud, "componente polioliol" designa un compuesto de polioliol único o una mezcla de varios compuestos de polioliol. Igualmente, "componente poliisocianato" designa un poliisocianato único o una mezcla de poliisocianatos.

- 25 Según la invención, la impermeabilidad al agua se clasifica mediante una prueba llamada "prueba de U": se corta en una placa de espuma una cinta de sección cuadrada o rectangular, se dispone esta cinta puesta en forma de U entre dos placas de vidrio transparente presionadas una contra otra, se vierte agua en la concavidad de la U hasta una altura suficiente para crear la presión de agua deseada y se observa la aparición de fugas sobre el contorno exterior de la U tanto en las interfases con las placas como en el grosor de la espuma. Según esta prueba, las espumas de la invención confieren una junta impermeable durante al menos una hora para una altura de agua de 10 cm, para una compresión de la espuma de solamente un 30%.

- 30 La invención logra un compromiso de elasticidad/impermeabilidad desconocido hasta ahora, pudiendo ser la elasticidad de la espuma tal que su fuerza de compresión sea tan baja como de aproximadamente 8 kPa (para un 50% de compresión) sin poner en riesgo la impermeabilidad.

La espuma según la invención tiene una densidad inferior a 100 kg/m³. En una realización preferida, la espuma tiene una densidad baja, por ejemplo una densidad inferior o igual a 60 kg/m³, especialmente del orden de 45 a 60 kg/m³.

- 35 La elasticidad de la espuma según la invención puede obtenerse limitando la tridimensionalidad de la red de poliuretano de diferentes formas, que pueden combinarse eventualmente.

- 40 De acuerdo con un modo de realización, se eligen materias primas en las que al menos un componente entre el componente polioliol, especialmente al menos un polioliol hidrófobo, y el componente poliisocianato tenga una funcionalidad estrictamente superior a 2, especialmente de al menos 2,1, y se juega con la estequiometría de la mezcla, eligiendo un índice inferior o igual a 0,85.

Según la presente invención, el índice se define como la relación molar de funciones isocianato a funciones reactivas frente al isocianato, típicamente grupos hidroxilo portados por un compuesto de tipo alcohol o por agua.

En particular, cada uno de los componentes polioliol y poliisocianato puede tener una funcionalidad superior a 2, especialmente comprendida entre 2 y 2,5.

- 45 La funcionalidad superior a 2 de los componentes polioliol y/o poliisocianato conlleva un aumento rápido de la masa molecular del poliuretano procedente de la reacción de estos compuestos. El índice relativamente bajo corresponde a un exceso de polioliol u otras funciones alcohol, que se traduce en la presencia de cadenas macromoleculares terminadas por un grupo OH que no se encuentra con un grupo isocianato para reaccionar con él, conllevando la ruptura de la red tridimensional. No obstante, es suficiente para que el sistema esté bien reticulado, lo que se verifica por la ausencia de recuperación de materia orgánica mediante una prueba de extracción por disolvente.

- 50 Preferiblemente, los componentes polioliol y poliisocianato tienen una funcionalidad relativamente limitada para limitar la tridimensionalidad de la red, factor de rigidez. Ventajosamente, el componente polioliol tiene una funcionalidad comprendida entre 2,1 y 2,3, y el componente poliisocianato tiene una funcionalidad comprendida entre 2,1 y 2,3.

Por otro lado, un índice inferior o igual a 0,85, especialmente del orden de 0,70 a 0,85, se revela particularmente

ventajoso desde el punto de vista de la elasticidad de la espuma.

De acuerdo con otro modo de realización, se puede conservar la estequiometría de la reacción con un índice cercano a 1, especialmente inferior o igual a 1,1, pero incorporando en esta mezcla al menos un componente de tipo alcohol o amina monofuncional (cuyo hidrógeno activo del grupo OH o NH₂ entra en el cálculo del índice) y que desempeñe el papel de agente de terminación, lo que limita la tridimensionalidad. Se eligen en este caso materias primas de polioliol y/o poliisocianato más que difuncionales, es decir, que el componente polioliol y/o el componente poliisocianato tienen una funcionalidad estrictamente superior a 2. Tal componente alcohol o amina monofuncional pueden elegirse especialmente entre un alcohol alifático lineal, ramificado o cíclico o heterocíclico, sustituido o no, por ejemplo de C₁₋₂₂ de cadena alifática o grasa, especialmente de C₁₂₋₂₂, por ejemplo metanol, propanol, butanol, 2-etilhexilalcohol, isooctanol, dodecanol, un alcohol aromático de C₆ o más, hasta polímeros terminados por grupos hidroxilo.

El uso de un componente polioliol hidrófobo contribuye en gran parte a la hidrofobicidad de la espuma.

Un componente polioliol hidrófobo útil según la invención consta ventajosamente de una cadena hidrocarbonada grasa, en particular de al menos 12 átomos de carbono, preferiblemente de al menos 16 o 18.

Un polioliol particularmente preferido según la invención deriva de dímero de ácido graso. Consta ventajosamente de una cadena grasa de C₂₀₋₄₄, preferiblemente de C₃₂₋₃₆. Es el resultado preferiblemente de la doble esterificación de dímero de ácido graso por un polioliol. A modo de ilustración, se pueden citar los productos de marca TESLAC distribuidos por HITACHI.

De acuerdo con una realización un poco menos preferida, el componente polioliol puede ser una mezcla de polioliol hidrófobo y de polioliol no hidrófobo, especialmente de cadena de poliéter o poliéster, donde la cantidad de polioliol hidrófobo es mayoritaria. Se usa efectivamente un componente polioliol no hidrófobo en cantidad limitada para no afectar negativamente la impermeabilidad al agua.

Por otra parte, el componente poliisocianato puede comprender al menos un componente de funcionalidad al menos igual a 2 de bajo peso molecular elegido entre diisocianato de para-fenileno, diisocianato de trans-1,4-ciclohexano, isocianato de 3-isocianatometil-3,3,5-trimetilciclohexilo, 1,5-diisocianato de naftaleno, isocianato de metilbisfenilo (MDI) y sus isómeros isocianato de metilen-4,4'-bisfenilo (4,4'-MDI), isocianato de metilen-2,4'-bisfenilo (2,4'-MDI), isocianato de metilen-2,2'-bisfenilo (2,2'-MDI), MDI bruto o polimérico, diisocianato de 2,4-tolueno (TDI) y 2,6-diisocianato de tolueno (2,6-TDI). Comprende preferiblemente mayoritariamente isocianato de metilbis-4,4'-fenilo (MDI), eventualmente en mezcla con otros poliisocianatos tales como los citados anteriormente. Se revela muy particularmente ventajoso que este compuesto comprenda una proporción significativa, por ejemplo al menos un 30% en moles, de isómero 2,4' que rompe la cristalinidad de los segmentos duros del poliuretano.

De acuerdo con una realización un poco menos preferida, el componente poliisocianato puede comprender eventualmente un oligómero o un polímero de terminaciones isocianato, especialmente un oligómero o polímero de poliéter, poliéster, poliolefina, polibutadieno, poliisopreno, polidimetilsiloxano, policaprolactona o el oligómero o polímero con una masa molecular inferior o igual a 10.000, preferiblemente del orden de 250 a 4.000 g/mol, en particular de 300 a 1.000 g/mol. Preferiblemente, el esqueleto oligomérico es de tipo poliéster alifático y/o aromático, preferiblemente esencialmente aromático, especialmente derivado de glicoles alifáticos, eventualmente dietilenglicol, y de ácidos alifáticos y/o aromáticos; o poliéter, especialmente poli(óxido de etileno y/o propileno) o politetrahidrofurano. Son ejemplos de compuestos de poliisocianato los productos de marca LUPRANAT de BASF, SUPRASEC de Huntsman o MONDUR de Bayer. Se usa un compuesto de poliisocianato oligomérico tal preferiblemente en cantidad limitada para no afectar negativamente la impermeabilidad al agua.

El agente de espumación usado para la fabricación de la espuma es preferiblemente un agente de espumación química, es decir, que reacciona con los constituyentes de la mezcla de reacción liberando un gas formador de celdas. Es ventajosamente un agente reactivo tal que entra en la composición de la mezcla espumable el agua. Reacciona con isocianato desprendiendo dióxido de carbono responsable de la espumación. Puede combinarse con o reemplazarse por otro tipo de agente de espumación física (gas a presión o gas volátil disuelto).

La mezcla comprende además ventajosamente un tensioactivo estabilizador de espuma, que consta preferiblemente de al menos una función reactiva frente al compuesto de poliisocianato o el compuesto de polioliol. Estas funciones reactivas permiten crear un enlace químico entre el tensioactivo y el polímero de poliuretano mismo, lo que limita los fenómenos de liberación de componentes orgánicos, conocidos con el nombre de empañamiento o "fogging", y tiende a crear depósitos visibles sobre las superficies frías incluso no cercanas de la espuma, como por ejemplo en los vehículos donde la ventilación puede arrastrar las partículas a distancias grandes.

Un ejemplo de tensioactivo de este tipo deriva de polidimetilsiloxano injertado con grupos hidroxilos, por ejemplo injertado con un polímero que posee grupos hidroxilo pendientes, especialmente injertados mediante una cadena de poliéter terminada por un grupo hidroxilo.

La espuma de poliuretano según la invención puede contener también uno o varios de otros aditivos habituales tales como colorantes, cargas, agentes tixotrópicos, retardantes de llama, antioxidantes, fungicidas y biocidas. Como tensioactivo, tal otro aditivo puede estar dotado de funciones reactivas frente al compuesto de poliisocianato o polioliol,

de modo que se incorpora y liga con la red polimérica, limitando así el fenómeno de empañamiento.

La espuma según la invención puede obtenerse mediante diversos procedimientos, especialmente un procedimiento de espuma recubierta que forma una placa de espuma, o un procedimiento de moldeo, especialmente por inyección o en molde abierto que puede formar una pieza de espuma tridimensional.

5 La invención tiene igualmente como objeto un procedimiento de fabricación de tal espuma de poliuretano. Comprende las etapas siguientes:

– Se prepara una mezcla de reacción que comprende el componente polioli, el componente poliisocianato y el agente de espumación,

– se extiende la mezcla de reacción sobre una banda transportadora,

10 – se hace circular la banda transportadora y la mezcla extendida a través de una estufa de reticulación.

Ventajosamente, se deposita sobre la mezcla extendida una película de protección superior, y se hace circular la banda transportadora y la mezcla extendida revestida con la película de protección superior a través de una estufa de reticulación. El empleo de una película de protección superior permite la formación de una cobertura superficial impermeable e impide que el gas formador de la espuma se escape por la superficie de la mezcla extendida, contribuyendo así a la obtención de una espuma de baja densidad.

15 Se puede disponer también anteriormente sobre la banda transportadora una película de protección inferior con el fin de controlar la formación de una cobertura impermeable sobre esta otra cara.

Ventajosamente, la película de protección inferior o película de protección superior pueden estar provistas de un adhesivo sobre su cara en contacto con la mezcla de reacción, con el fin de constituir una espuma autoadhesiva.

20 Se puede separar también la película de protección inferior y/o la película de protección superior y se monta sobre la cara libre de la banda de espuma otra película provista de un adhesivo.

La invención tiene igualmente como objeto otro procedimiento en el que se inyecta o se extiende la mezcla de reacción en un molde cerrado o abierto, y se hace reticular la mezcla en el molde.

25 La invención tiene finalmente como objeto el uso de una espuma tal como se define anteriormente como junta impermeable al agua.

La invención se va a describir ahora con más detalle en los ejemplos siguientes no limitantes.

Preparación y puesta en práctica de la mezcla de reacción

Se realiza en un dispositivo de fabricación de espuma recubierta tal como el representado en la figura 1.

30 Se prepara en 1 una fase de polioli mezclando a temperatura ambiente el o los compuestos de polioli 2 con un tensioactivo 3 y otros aditivos tales como colorantes o cargas 4, agua 5 como agente de espumación y un catalizador 6. Se prepara por otra parte en 7 una fase de poliisocianato, llegado el caso mezclando varios compuestos de isocianato 8 y 9.

35 Se mezcla entonces la fase de polioli con la fase de poliisocianato con la ayuda de un cabezal de mezclado 10 en sí conocido. Para obtener una mejor reproducibilidad de la estructura celular, puede ser ventajoso controlar la cantidad de gas contenida en las materias según el estado de la técnica.

40 Se esparce la mezcla de fase de polioli y de fase de poliisocianato en 11 según el grosor deseado sobre una película inferior 12 constituida por un sustrato continuo, antiadherente o no, no extensible. Son ejemplos de revestimientos antiadherentes materiales tales como papel siliconado y un tejido recubierto de Téflon®. Inmediatamente después del recubrimiento, se aplica una película superior 13 idéntica o diferente de la película 12 sobre la capa de mezcla. El conjunto penetra a continuación en una estufa de reticulación 14, que puede dividirse en diferentes zonas de temperatura controlada independientemente, a una velocidad y durante un tiempo suficiente para finalizar la reticulación. A la salida de la estufa, puede haber un dispositivo 15 para eliminar por pelado la película superior 13 y recuperarla en forma de un rodillo que puede reciclarse en el procedimiento de reticulación.

Evaluación de la espuma

45 Se realiza sobre la espuma obtenida liberada de la película o películas que la protegen eventualmente, desprendiendo así las dos coberturas formadas sobre las superficies principales de la placa de espuma.

Se procede a la determinación en la espuma de la densidad y la fuerza de compresión al 50% de acuerdo con la norma ASTM D3574E.

Se realiza una prueba de impermeabilidad mencionada anteriormente; se corta en la placa de espuma una cinta de

300 mm de largo y al menos 12 mm de ancho y preferiblemente de sección cuadrada. Se dispone esta cinta en forma de U entre dos placas de vidrio transparente previamente limpiadas con alcohol isopropílico, presentando las superficies de la cinta una cubierta que está dispuesta contra el vidrio, mientras que las superficies laterales procedentes del corte están expuestas al espacio entre las placas de vidrio. Las placas de vidrio están espaciadas con la ayuda de un separador de manera que la cinta se comprima un 30% con relación a su grosor original. Se deja estabilizar el ensamblaje durante 30 min a 23 ± 2 °C. A continuación, se vierte agua en la concavidad de la U de manera que se obtenga una profundidad máxima de 100 mm. Se mide la aparición de fugas sobre el contorno exterior de la U tanto en las interfases con las placas como en el grosor de la espuma. Para pasar esta prueba, no debe detectarse ninguna fuga después de 60 minutos, tanto por defecto de resistencia a la presión del agua sobre las superficies de contacto como por capilaridad en el grosor de la espuma.

Ejemplo 1 según la invención

En este ejemplo, se usa una formulación basada en un componente poliol derivado de dímero de ácido graso y un componente poliisocianato basado en MDI polimérico. Los componentes de la mezcla son los siguientes:

- Compuesto de poliol A1: se trata de un poliol basado en dímero de ácido graso de C₃₂₋₃₆, que tiene una funcionalidad de 2,2 y un número de OH de 71.
- Compuesto de poliisocianato B1: se trata de MDI polimérico que tiene una funcionalidad de 2,1, un porcentaje de isocianato libre del 27,8% y una tasa de isómero 2,4' de aproximadamente 70% en moles.
- Compuesto de poliisocianato B2: se trata de MDI polimérico que tiene una funcionalidad de 2,7, un porcentaje de isocianato libre del 31,2% y una tasa de isómero 2,4' de aproximadamente 35% en moles.
- Agente de espumación: agua.
- Tensioactivo de silicona injertada con hidroxilo NIAX de WITCO que tiene un número de OH de 125.
- Pigmento negro: dispersión de negro de carbono al 20% en peso en ftalato de diisodecilo (DIDP).
- Catalizador de gelificación.

Ejemplos 2, 4 y 5 según la invención y ejemplo 3 no de acuerdo con la invención

Estos ejemplos ilustran variantes donde se hace variar la relación de NCO/OH y la naturaleza del componente poliisocianato.

Ejemplo 6 no de acuerdo con la invención

Este ejemplo ilustra la realización de una espuma más dura mediante el empleo de un isocianato de funcionalidad elevada.

Ejemplo comparativo 1

En este ejemplo, se evalúa una espuma elástica comercializada con el nombre SUPERSHEET H que se fabrica basándose en poliol derivado de dímero de ácido graso y diisocianato de tolueno.

Ejemplo comparativo 2

En este ejemplo, se evalúa una espuma elástica igualmente basada en poliol derivado de ácido dimérico comercializado con el nombre SUPERSEAL, que es una espuma obtenida por el procedimiento de bloque.

Ejemplo comparativo 3

En este ejemplo, se evalúa una espuma elástica obtenida a partir de polioles no hidrófobos de tipo polieterpoliol de las características siguientes:

- poliol A 2.1. : funcionalidad= 3 número de OH= 42
- poliol A 2.2. : funcionalidad= 4 número de OH= 475
- poliol A 2.3. : funcionalidad= 3 número de OH= 29

Los detalles de la formulación y las propiedades de los productos se reseñan en la tabla 1 siguiente

Tabla 1

Ejemplo de formulación (partes en peso)	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. comp. 1	Ej. comp. 2	Ej. comp. 3
A 1	100	100	100	100	100	100	n.d.	n.d.	-
A 2.1	-	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	100
A 2.2	-	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	12,8
A 2.3	-	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	2,1
Agua	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	1,6	n.d.	n.d.	3,7
Catalizador	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	n.d.	n.d.	0,3
Tensioactivo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	n.d.	n.d.	1,5
Pigmento negro	4,8	3	4,8	4,8	3	-	n.d.	n.d.	4,78
B1	41,4	44,0	46,4	48,7	51,7	0	n.d.	n.d.	51
B2	7,3	7,8	8,2	0	0	31,8	n.d.	n.d.	17
Índice de NCO/OH	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85	0,80			0,80
Densidad (kg/m ³)	52	48	46	52	48	100	55	55	54
Coberturas	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Fuerza de compresión (kPa)	8	10	12	7,1	8,9	20	15,9	12	12
Prueba de impermeabilidad*	S	S	S	S	S	S	S	NS	NS

*S= satisfactoria NS= no satisfactoria

La comparación de los ejemplos 1 y 2 muestra que la elección de un índice bajo mejora de forma muy notable la elasticidad sin penalizar la impermeabilidad al agua.

- 5 En los ejemplos 4 y 5, se mejora la elasticidad por la funcionalidad más baja del componente poliisocianato.

En el ejemplo 6, el empleo de un isocianato de alta funcionalidad da una espuma más densa y más dura.

El ejemplo 1 logra un compromiso entre la impermeabilidad al agua del producto comparativo 1 y la elasticidad del producto comparativo 2.

REIVINDICACIONES

1. Espuma elástica de poliuretano impermeable al agua obtenida mediante reacción de un componente poliol que comprende al menos un poliol hidrófobo que consta de una cadena hidrocarbonada grasa y un componente poliisocianato en presencia de un agente de espumación, caracterizada porque tiene una fuerza de compresión inferior a 12 kPa para un 50% de compresión de acuerdo con la norma ASTM D3574E, y porque tiene una densidad inferior a 100 kg/m³ y porque la relación molar de funciones isocianato al total de funciones alcohol y funciones reactivas (índice) es inferior o igual a 0,85.
2. Espuma de poliuretano según la reivindicación 1, caracterizada por una fuerza de compresión del orden de 8 a 12 kPa para un 50% de compresión.
3. Espuma de poliuretano según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque tiene una densidad inferior o igual a 60 kg/m³.
4. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos un componente entre el componente poliol y el componente poliisocianato tiene una funcionalidad estrictamente superior a 2, especialmente de al menos 2,1.
5. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el índice de isocianato es del orden de 0,70 a 0,85.
6. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el componente poliol reacciona con el componente poliisocianato en presencia de un componente alcohol o amina monofuncional.
7. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el poliol hidrófobo deriva de dímero de ácido graso, especialmente resultante de la doble esterificación de dímero de ácido graso por un poliol.
8. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el componente poliisocianato comprende mayoritariamente isocianato de metilenbis-4,4'-fenilo (4,4'-MDI).
9. Espuma de poliuretano según la reivindicación 8, caracterizada porque el componente poliisocianato comprende al menos un 30% en moles de isómero 2,4'-MDI.
10. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el agente de espumación comprende agua.
11. Espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque se obtiene en presencia de al menos un aditivo, especialmente un tensioactivo, que consta de al menos una función reactiva frente al compuesto de poliisocianato o el compuesto de poliol.
12. Procedimiento de fabricación de una espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende las etapas siguientes:
 - se prepara una mezcla de reacción que comprende el componente poliol, el componente poliisocianato y el agente de espumación,
 - se extiende la mezcla de reacción sobre una banda transportadora,
 - se hace circular la banda transportadora y la mezcla extendida a través de una estufa de reticulación.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque se deposita sobre la mezcla extendida una película de protección superior y se hace circular la banda transportadora y la mezcla extendida revestida con la película de protección superior a través de una estufa de reticulación.
14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, caracterizado porque se dispone anteriormente sobre la banda transportadora una película de protección inferior.
15. Procedimiento según la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque la película de protección inferior o la película de protección superior están provistas de un adhesivo sobre su cara en contacto con la mezcla de reacción.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 a 15, caracterizado porque se separa la película de protección inferior y/o la película de protección superior y se monta sobre la cara libre de la banda de espuma otra película provista de un adhesivo.
17. Procedimiento de fabricación de una espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque comprende las etapas siguientes:

- se prepara una mezcla de reacción que comprende el componente polioli, el componente poliisocianato y el agente de espumación,
- se inyecta o se extiende la mezcla de reacción en un molde cerrado o abierto, y
- se hace reticular la mezcla en el molde.

5 18. Uso de la espuma de poliuretano según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 como junta impermeable al agua.

