

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 053**

51 Int. Cl.:

C08G 18/77 (2006.01)

C08G 101/00 (2006.01)

C08G 18/28 (2006.01)

C08G 18/66 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2012 E 12791188 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2785775**

54 Título: **Espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas lavables**

30 Prioridad:

02.12.2011 EP 11191757

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

12.01.2016

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**MARTIN, MARC;
LUTTER, HEINZ-DIETER;
VARDING, JENS;
FRERICKS, ANSGAR y
STADLER, EDMUND**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 556 053 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

Espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas lavables

5 La presente invención se refiere a un proceso para producir espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas con una permeabilidad al aire de al menos $1 \text{ dm}^3/\text{s}$, en el cual se mezclan (a) poliisocianato con (b) compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos, (c) opcionalmente agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación, (d) opcionalmente compuestos que sólo tienen un grupo reactivo frente a los isocianatos con un índice de hidroxilo entre 100 y 500 mg de KOH/g, (e) catalizador, (f) agentes propelentes, así como opcionalmente (g) aditivos para obtener una mezcla de reacción y se hacen reaccionar para obtener una espuma poliuretánica flexible, en cuyo caso los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos contienen entre 10 y 40 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b1) con un índice de hidroxilo entre 90 y 300 mg de KOH/g, partiendo de una molécula iniciadora 3 a 6-funcional y un contenido de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, entre 80 y 100 % en peso, 5 y 20 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b2) con un índice de hidroxilo entre 10 y 60 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional y un contenido de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, entre 80 y 100% en peso, 10 y 50 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b3) con un índice de hidroxilo entre 10 y 55 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4- funcional y un contenido de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, entre 70 y 100% en peso y 0 a 20% en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b4) con un índice de hidroxilo entre 50 y 200 mgKOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2-funcional y un contenido de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, entre 80 y 100% en peso y en cuyo caso el contenido de los compuestos b1) a b4), respecto del peso total de los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos (b), es de al menos 80% en peso.

La presente invención se refiere además a una espuma poliuretánica viscoelástica con una permeabilidad al aire de al menos $1 \text{ dm}^3/\text{s}$, la cual puede obtenerse mediante un método de este tipo, y al uso de una espuma poliuretánica de este tipo para colchones y almohadas y cojines.

25 Las espumas poliuretánicas flexibles, viscoelásticas obtienen en los últimos años cada vez mayor importancia. Se emplean principalmente para producir productos acolchados, almohadas, colchones o para amortiguar vibraciones, por ejemplo en el caso de las espumas ubicadas debajo de las alfombras o espumas ubicadas en cavidades. Las espumas viscoelásticas se caracterizan por un comportamiento de recuperación lenta de su forma original después de comprimirlas.

30 En la actualidad se encuentran descritos dos grupos diferentes de espumas viscoelásticas las cuales se diferencian por la estructura de sus celdas y por el mecanismo de la viscoelasticidad.

Las llamadas espumas (físicamente) viscoelásticas neumáticas (pVE) son espumas flexibles de PU de celdas cerradas con membrana perforada de las celdas, en las cuales la permeabilidad al aire es muy baja. Si se comprime una espuma de este tipo, el aire sale a presión de las celdas. Si la compresión se retira, la espuma puede relajarse rápidamente de vuelta a su forma de partida, tal como lo permita la permeabilidad al aire. Por lo tanto, el tiempo de recuperación depende, entre otros, del grado de la perforación o de la apertura de las celdas de la espuma poliuretánica flexible. Cuanto más cerradas las celdas de la espuma poliuretánica flexible, más lenta será la recuperación.

40 Ejemplos de espumas poliuretánicas con viscoelasticidad neumática ya han sido descritos con frecuencia en la bibliografía y en los documentos de patentes. De esta manera, ya en 1989, en la DE3942330, se había descrito un proceso para producir espumas poliuretánicas flexibles con propiedades viscoelásticas, amortiguadoras de ruido y mezclas de polioxialquileno-poliol utilizadas para el mismo.

45 Las propiedades escolásticas pueden lograrse de diferentes maneras. Por ejemplo, la US6391935 describe el empleo de monooles, la EP 908478 describe el empleo de componentes cíclicos y heterocíclicos y la WO 2005/003206 describe el empleo de determinados agentes de alargamiento de cadena.

Todos los documentos de patentes tienen en común que la fracción dominante de mezclas de poliéteroles está compuesta de unidades estructurales muy hidrofílicas, particularmente unidades de poli (óxido de etileno). Además, las celdas de la espuma poliuretánica son de manera preponderante celdas cerradas con perforación, de modo que el efecto viscoelástico se debe preponderantemente a la permeabilidad al aire de las membranas de las celdas.

50 Las espumas poliuretánicas viscoelásticas de modo neumático descritas en los documentos mencionados tienen la desventaja de que el alto contenido de células cerradas permite solamente un intercambio de aire muy bajo. Sin este intercambio de aire no puede disiparse calor, por ejemplo del cuerpo humano, lo cual conduce a sudoración incrementada, ni tampoco puede evacuarse el aire húmedo, por ejemplo proveniente del sudor del cuerpo humano o del proceso de lavado. Además, el alto contenido de polioles hidrofílicos conduce a que la espuma sea muy hidrofílica, que absorba fácilmente agua y solamente la libere lentamente por lo cual tiende a hincharse. Otra desventaja de estas espumas poliuretánicas viscoelásticas es su baja capacidad de carga mecánica la cual se

expresa principalmente por indicadores bajos, principalmente de resistencia a la tracción, los cuales incluso empeoran en estado húmedo.

5 Además, la capacidad hidrofílica alta de las espumas conduce a una alta absorción de agua, por ejemplo del sudor o al intentar lavar la espuma. El agua puede penetrar en las celdas perforadas así como en la matriz hidrofílica de la espuma por lo cual la espuma se hincha en gran medida. Estas espumas pueden secarse no sin destruirse debido a la baja permeabilidad al aire.

Al intentar secar estas espumas húmedas, las membranas de las celdas estallan o se desgarran con frecuencia lo cual conduce a una pérdida del comportamiento viscoelástico y a la destrucción de la estructura de la espuma.

10 Las llamadas espumas poliuretánicas flexibles, viscoelásticas de modo estructural o químico (cVE), se caracterizan porque su temperatura de transición vítrea se encuentra cerca de la temperatura ambiente. Tales espumas cVE pueden ser de celda abierta y, no obstante, ser viscoelásticas.

15 El ajuste del tiempo de recuperación se efectúa usando una composición especial de poliéter-poliol junto con un componente isocianato de elección más o menos libre. Principalmente para el confort de reposo particularmente en el caso de colchones y almohadas, una espuma de celdas abiertas tiene ventajas porque se hace posible un intercambio de aire y se logra un microclima mejorado.

20 Ejemplos de espumas flexibles, estructuralmente viscoelásticas, de celdas abiertas (cVE) ya habían sido mencionados varias veces en los documentos de patentes y en la bibliografía. La patente US7022746 describe una espuma viscoelástica de celdas abiertas con una permeabilidad al aire según ASTM3574G-95 de hasta 3,9 dm³/s a un valor máximo de módulo de pérdida tan delta a 10-12°C. Este documento, cuyo objetivo también es el mejoramiento de las propiedades mecánicas, describe además espumas poliuretánicas viscoelásticas con una resistencia a la tracción de 37 a 60 kPa. En este documento se describe el uso de dos polioles principales con una fracción de peso respectivamente de 30-70 % en peso de los cuales un polioli está compuesto en 70-100 % en peso de unidades estructurales de óxido de etileno, mientras que el segundo polioli está compuesto en 70-100% de unidades estructurales de óxido de propileno. Como resultado, esta espuma es ligeramente más hidrófuga que las espumas que se obtienen exclusivamente con polioles a base de óxido de etileno, aunque ante todo el comportamiento de hincharse en agua y también la resistencia a la tracción de estas espumas son susceptibles de mejoramiento.

30 La DE102997061883 describe un sistema de espuma de bloques, que se denomina de celdas abiertas, aunque después de la producción tienen que abatanarse primero. Como polioli se emplea esencialmente un polioli que está compuesto casi en la mitad de unidades estructurales de PO y en la otra mitad de unidades estructurales de EO.

35 La espuma que se produce de la DE 102997061883 es de celdas cerradas, solo después de un abatanado mecánico, las membranas de las celdas se revientan parcialmente. En el documento de patente no se menciona un valor para la permeabilidad al aire según la norma DIN, aunque se describe que después de una medición interna se genera una resistencia al aire de 350 mm de columna de agua, lo cual permite reconocer una permeabilidad al aire muy baja. Además, las espumas de acuerdo con la DE102997061883 muestran una resistencia a la tracción muy baja de 36kPa.

40 Estas desventajas tendrían que compensarse por el uso de polioles especiales. De esta manera, la WO2008002435 describe el empleo de polieteroles con bis-fenol-A cómo molécula iniciadora, que tendrían que incrementar la resistencia a la tracción, pero las espumas obtenidas muestran no obstante solamente resistencias a la tracción de hasta 65kPa.

45 En la EP1960452 se describen formulaciones que contienen un contenido reducido de polioli hidrofílico. El experto en la materia espera en este caso una absorción de agua ostensiblemente más baja y una capacidad de hincharse más baja en las espumas. Las espumas flexibles mencionadas en el documento de patente muestran en realidad una capacidad reducida de hincharse en el agua de solamente 4-7%. De la misma manera se describe que las espumas flexibles hidrofílicas mencionadas en el estado de la técnica no son adecuadas debido a su comportamiento al hincharse en un 40% aproximadamente en medios húmedos. Las espumas descritas en el documento patente muestran a su vez solamente resistencias bajas a la tracción de hasta 63 kPa y, por lo tanto, a pesar de la baja absorción de agua, no son capaces de resistir cargas mecánicas altas.

50 La DE10352100 trata del comportamiento de espumas viscoelásticas al hincharse en agua y describe espumas viscoelásticas neumáticas con propiedades de hidrólisis y envejecimiento mejoradas. Además, se describen espumas cuyas propiedades viscoelásticas se presentan en un amplio intervalo de temperaturas. Esto se logra empleando de 10-60% en peso de polioles triacrilato. La capacidad de hincharse en agua se encuentra en un 4% y la curva tan delta promete un comportamiento viscoelástico en un amplio intervalo de temperaturas. No se indican resistencias a la tracción. Las desventajas al usar polioles de acrilato son el alto precio y, ante todo, las altas emisiones de los acrilatos que se hacen notables de modo desagradable por el olor. Además, estas espumas también muestran celdas cerradas en gran medida, con las desventajas ya mencionadas.

En la WO2007/144272 se describen espumas flexibles en bloques, viscoelásticas y de celdas abiertas, con TDI en calidad de componente isocianato. Se emplean componentes polioliol con alto contenido de polieteroles poliméricos (poliéteres injertados). Las desventajas son la baja resistencia a la tracción, que se indica en 40-60kPa, así como la baja permeabilidad al aire de solamente 30-60L/min.

5 El empleo de poliéteroles o monooles químicamente modificados, o no modificados, a base de materias primas renovables, es actualmente con frecuencia objeto en solicitudes de patentes recientes. En el campo de las espumas viscoelásticas, de celdas abiertas, los llamados biopolioliol encuentran aplicación en las EP1981926 y WO2009/106240 pero también en la WO2009/032894. La desventaja aquí también es la baja resistencia a la tracción que en ninguno de los documentos de patentes indicados es superior a 70kPa.

10 El objetivo de la presente invención fue proporcionar una espuma poliuretánica viscoelástica que presente una impermeabilidad al aire sobresaliente y una alta resistencia a la tracción, en la cual se emplearan polioliol esencialmente habituales. Además, fue un objetivo proporcionar una espuma poliuretánica que pueda lavarse sin destruirse, principalmente en una máquina lavadora comercial usando detergente habitual a temperaturas de hasta 60 °C y que pueda secarse a continuación, sin que se pierdan las propiedades viscoelásticas por el lavado y el
15 secado.

De manera sorprendente se logró este objetivo mediante un proceso para producir espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas con una permeabilidad al aire de al menos 1 dm³/s, en el cual se mezclan (a) poliisocianato con (b) compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos, (c) opcionalmente agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación, (d) opcionalmente compuestos que tienen solamente un grupo reactivo
20 frente a los isocianatos y que tienen un índice de hidroxilo entre 100 y 500 mg de KOH/g, (e) catalizador, (f) agente propelente y, opcionalmente, (g) aditivos, para obtener una mezcla de reacción y se hacen reaccionar para obtener una espuma poliuretánica flexible, en cuyo caso los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos (b) contienen 10 a 40 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b1) con un índice de hidroxilo entre 90 y 300 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 3 a 6-funcional, y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, entre 80 y 100% en peso, 5 y 20% en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b2) con un índice de hidroxilo de 10 a 60 mgKOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional, y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso, 10 a 50 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b3) con un índice de hidroxilo de 10 a 55 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional, y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 70 a 100 % en peso y 0 a 20 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b4) con un índice de hidroxilo de 50 a 200 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2-funcional, y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso, y en cuyo caso el contenido de los compuestos b1) a b4), respecto del peso total de los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos (b), es de al menos 80 % en peso.

35 Las espumas poliuretánicas flexibles de celdas abiertas según la invención se caracterizan por un valor máximo absoluto del módulo de pérdida tan delta en el intervalo de temperaturas de -10 a 40°C, preferentemente 0 a 35°C, particularmente preferible 10 a 35 °C y principalmente 15 a 30 °C. En este caso, el valor máximo absoluto del módulo de pérdida tan delta corresponde a la temperatura de transición vítrea según ASTM D 4065-99. Además, las espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas de la invención presentan una resiliencia de acuerdo con DIN EN
40 ISO 8307 por debajo de 20 % así como un alto comportamiento de amortiguación, el cual se expresa por un valor para tan delta a 20 °C de al menos 0,2, preferentemente de al menos 0,4 y particularmente preferible de al menos 0,5. En este caso el valor tan delta se determina por medio de análisis dinámico-mecánico (DMA) a una frecuencia de 1 Hz y en un intervalo de temperaturas desde - 80 hasta + 200°C a una deformación de 0,3 % de conformidad con DIN EN ISO 6721-1, DIN EN ISO 6721-2, DIN EN ISO 6721-7. El programa de temperatura se realiza a pasos de 5 °C.
45

Las espumas poliuretánicas viscoelásticas de la invención también muestran una permeabilidad al aire según DIN EN ISO 8307 de al menos 1,0 dm³/s, preferiblemente de al menos 1,2 dm³/s, particularmente preferible de al menos 1,4 dm³/s y principalmente de al menos 1,5 dm³/s. La densidad de las espumas poliuretánicas flexibles según la invención es menor a 150 g/l, preferentemente de 20 hasta 100 g/l, particularmente preferible de 30 hasta 80 g/l y principalmente de 40 hasta 60 g/l.
50

En calidad de poliisocianatos a) pueden emplearse en teoría todos los compuestos conocidos que tienen al menos dos grupos isocianato en la molécula, solos o en combinación. Preferiblemente se emplean diisocianatos. Para el proceso de la invención se emplean preferiblemente diisocianato de difenilmetano (MDI), diisocianato de tolueno (TDI), o mezclas de MDI / TDI.

55 Como diisocianato de difenilmetano puede usarse diisocianato de difenilo monomérico seleccionado del grupo compuesto por diisocianato de 2,2'-difenilmetano, diisocianato de 2,4'-difenilmetano o diisocianato de 4,4'-difenilmetano o mezclas de dos o todos los tres isómeros, así como mezclas de uno o de varios diisocianatos de difenilmetano monoméricos con homólogos con núcleos superiores del diisocianato de difenilmetano. La viscosidad del diisocianato de difenilmetano (a1) a 20 °C es preferiblemente menor a 200 mPas, particularmente preferible

menor a 150 mPas y particularmente preferible menor a 100 mPas. Particularmente se prefieren que la fracción de diisocianato de 2,2'-difенилметано sea menor a 5% en peso, respecto del peso total de los poliisocianatos (a).

5 Al usar TDI se emplean casi siempre mezclas del isómero 2,4 y del isómero 2,6. En este caso particularmente se prefieren las mezclas habituales en el comercio con 80 % de 2,4-TDI y 60 % de 2,6-TDI y 35 % de 2,4-TDI y 35 % de 2,6-TDI.

En lugar de los isocianatos puros, o en mezcla con estos, con frecuencia se emplean los llamados isocianatos modificados. Isocianatos modificados de este tipo pueden generarse, por ejemplo, incorporando grupos a los poliisocianatos. Ejemplos de grupos de este tipo son grupos uretano, alofanato, carbodiimida, uretonimina, isocianurato, urea y biureta.

10 Particularmente se prefieren poliisocianatos modificados con grupos uretano, los cuales se preparan habitualmente mediante reacción de los isocianatos con un déficit de compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los isocianatos. Los compuestos que se generan a partir de esto se denominan con frecuencia NCO-prepolímeros. Como compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los isocianatos se emplean preferentemente compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos (b) y/o agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación (c).

También particularmente se prefiere emplear poliisocianatos que contienen carbodiimida o uretonimina, los cuales se generan mediante reacción catalizada dirigida de los isocianatos consigo mismos. Además, pueden emplearse mezclas de TDI y MDI.

20 Los compuestos poliméricos con grupos (b) reactivos frente a los isocianatos tienen un peso molecular promedio en número de al menos 450 g/mol, particularmente preferible de 460 a 12000 g/mol y tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los isocianatos. Como compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos se toman en consideración preferiblemente poliéster-alcoholes y/o poliéter-alcoholes con una funcionalidad de 2 a 8, principalmente de 2 a 6, preferiblemente de 2 a 4 y un peso molecular equivalente medio en el intervalo de 400 a 3000 g/mol, preferiblemente de 1000 a 2500 g/mol. Principalmente se emplean poliéter-alcoholes.

30 Los poliéter alcoholes pueden prepararse según procesos conocidos, casi siempre mediante adición catalítica de óxidos de alquileo, principalmente óxido de etileno y/u óxido de propileno, a sustancias iniciadoras H-funcionales, o mediante condensación de tetrahidrofurano. En el caso de la adición de óxidos de alquileo también se habla de poli(óxido de alquileo)-polioles. Como sustancias iniciadoras H-funcionales se emplean principalmente alcoholes polihídricos y/o aminas polifuncionales. Preferiblemente se emplean agua, alcoholes bihídricos, por ejemplo etilenglicol, propilenglicol o butanodiolos, alcoholes trihídricos, por ejemplo glicerina o trimetilolpropano, así como alcoholes con mayor funcionalidad tales como pentaeritritol, alcoholes de azúcar, por ejemplo sacarosa, glucosa o sorbitol. Aminas empleadas preferiblemente son aminas alifáticas con hasta 10 átomos de carbono, por ejemplo etilendiamina, dietilentriamina, propilendiamina y aminoalcoholes como etanolamina o dietanolamina. Como óxidos de alquileo se emplean preferiblemente óxido de etileno y/u óxido de propileno, donde en el caso de poliéter-alcoholes que se usan para la preparación de espumas poliuretánicas flexibles con frecuencia se adiciona un bloque de óxido de etileno en el extremo de la cadena. En la adición de óxidos de alquileo, en calidad de catalizadores se emplean principalmente compuestos básicos, en cuyo caso el hidróxido de potasio tiene aquí la mayor importancia industrial. Si el contenido de los componentes insaturados en los poliéter-alcoholes debe ser bajo, como catalizadores también pueden utilizarse compuestos de cianuro bi- o multimetálicos, los llamados catalizadores DMC. Para preparar espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas se emplean principalmente poli (óxidos de alquileo)-polioles bi- y/o trifuncionales.

45 Además, en calidad de compuesto que tiene al menos dos átomos de hidrógeno reactivos, pueden utilizarse poliéster-polioles, que pueden producirse a partir de ácidos dicarboxílicos orgánicos con 2 a 12 átomos de carbono, preferentemente ácidos dicarboxílicos alifáticos con 8 a 12 átomos de carbono y alcoholes polihídricos, preferiblemente dioles, con 2 a 12 átomos de carbono, preferiblemente 2 a 6 átomos de carbono. Como ácidos dicarboxílicos se toman en consideración, por ejemplo: ácido succínico, ácido glutámico, ácido adípico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido decandicarboxílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico y los ácidos naftaleno-dicarboxílicos isoméricos. Se prefiere el uso de ácido adípico. Los ácidos dicarboxílicos pueden ser utilizados no solo en forma individual sino también mezclados entre sí. En lugar de los ácidos dicarboxílicos libres también es posible utilizar los derivados de ácidos dicarboxílicos correspondientes, por ejemplo ésteres dicarboxílicos de alcoholes que tengan 1 a 4 átomos de carbono o anhídridos dicarboxílicos.

55 Ejemplos de alcoholes bi- y polihídricos y principalmente dioles son: etandiol, dietilenglicol, 1,2-propandiol o 1,3-propandiol, dipropilenglicol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 1,10-decandiol, glicerina y trimetilolpropano. Se da preferencia al uso de etandiol, dietilenglicol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol o mezclas de al menos dos de los dioles mencionados, principalmente mezclas de 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol y 1,6-hexandiol. Además es posible utilizar poliéster-polioles de lactonas, por ejemplo ε-caprolactona, o ácidos

hidroxicarboxílicos, por ejemplo ácido ω-hidroxicaproico y ácidos hidroxibenzoicos. Se prefiere el uso de dipropilenglicol.

5 En este caso, los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a isocianato contienen 10 a 40% en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) (b1) con un índice de hidroxilo de 90 a 300 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 3 a 6-funcional, y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso, 5 a 20 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b2) con un índice de hidroxilo de 10 a 60 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional, y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso, 10 a 50 % en peso de al menos un poli (óxido de alquileno) (b3) con un índice de hidroxilo de 10 a 55 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional, y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 70 a 100 % en peso y 0 a 20 % en peso, preferentemente 1 - 20 % en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) (b4) con un índice de hidroxilo de 50 a 200 mg de KOH/g, preferentemente 56 - 200 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2-funcional, y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso, cada caso respecto del peso total de los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente al isocianato.

20 Preferentemente, en calidad de compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente al isocianato se emplean exclusivamente poliéter-poliolios. En tal caso es esencial para la invención que los compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente al isocianato contengan los poliéteroles (b1) a (b4) en al menos 80 % en peso, preferentemente en al menos 85 % en peso, particularmente preferible en al menos 90 % en peso y principalmente en al menos 95 % en peso, cada caso respecto del peso total de los compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente al isocianato. En una modalidad muy preferida de la presente invención, los compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente al isocianato no contienen otros compuestos poliméricos con grupos reactivos frente al isocianato, además de los poliéteroles (b1) a (b4).

25 En la presente invención, los poliéteroles tienen de manera particularmente preferida de manera esencialmente exclusiva unidades de óxido de etileno y óxido de propileno, aparte del iniciador. En este caso, "esencialmente" significa que cantidades pequeñas de otras unidades de óxido de alquileno no son desventajosas. La fracción de unidades de óxido de alquileno, que no son unidades de óxido de etileno o de óxido de propileno, es preferentemente menor a 5% en peso, particularmente preferible menor a 1% en peso y principalmente 0 % en peso, en cada caso respecto del peso total de las unidades de óxido de alquileno.

30 En calidad de agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación (e) se utilizan sustancias con un peso molecular menor a 400 g/mol, preferiblemente de 60 a 350 g/mol, en cuyo caso los agentes de alargamiento de cadena tienen 2 átomos de hidrógeno reactivos frente a los isocianatos y los agentes de reticulación tienen al menos 3 átomos de hidrógeno reactivos frente al isocianato. Estos pueden emplearse de manera individual o en forma de mezclas. Preferiblemente se emplean dioles y/o trioles con pesos moleculares menores a 400, particularmente preferible de 60 a 300 y principalmente 60 a 150. Se toman en consideración, por ejemplo, dioles alifáticos, cicloalifáticos y/o aromáticos, así como dioles con estructuras aromáticas, con 2 a 14, preferentemente 2 a 10 átomos de carbono, tales como etilenglicol, 1,3-propandiol, 1,10-decandiol, o-, m-, p-dihidroxiclohexano, dietilenglicol, dipropilenglicol y preferentemente 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol y bis-(2-hidroxietil)-hidroquinona, trioles tales como 1,2,4-, 1,3,5-trihidroxiclohexano, glicerina y trimetilolpropano, y poli (óxidos de alquileno) de bajo peso molecular, que contienen grupos hidroxilo, a base de óxido de etileno y/o de 1,2-propileno y los dioles y/o trioles previamente mencionados en calidad de moléculas iniciadoras. De manera particularmente preferida se usan mono-etilenglicol, 1,4-butandiol y/o glicerina en calidad de agente de alargamiento de cadena (d).

45 Cuando se utilizan agentes de alargamiento de cadena, agentes de reticulación o mezclas de estos, éstos se emplean convenientemente en cantidades de 0,1 a 20% en peso, preferentemente 0,5 a 10% en peso, y especialmente 0,8 a 5% en peso, respecto del peso de los componentes (b) y (c).

50 Además de los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos, opcionalmente también pueden emplearse uno o más compuestos (d) que tienen solamente un grupo reactivo frente a los isocianatos. Estos son, por ejemplo, monoaminas, monioles o monoalcoholes, por ejemplo a base de poliéteres, poliésteres o poliéteres-poliésteres. A manera de ejemplo se emplean monoalcoholes, particularmente preferible poliéteres-monooles, los cuales se obtienen a partir de moléculas iniciadoras monofuncionales, por ejemplo etilenglicol-éter de monometilo. Estos pueden obtenerse de manera análoga a los poliéteroles descritos antes mediante polimerización de óxido de alquileno sobre la molécula iniciadora. De manera preferida, los poliéter-monooles tienen un alto contenido de grupos primarios OH. En la producción de poliéter-monooles, en calidad de óxido de alquileno particularmente se prefiere emplear exclusivamente óxido de etileno. Los otros monooles preferidos son compuestos que tienen un grupo aromático. En este caso, el peso molecular medio de los compuestos que sólo tienen un grupo reactivo frente a los isocianatos es preferiblemente de 50 a 1000 g/mol, particularmente preferible 80 a 300 g/mol y principalmente 100 a 200 g/mol. Si se emplean compuestos (d) que sólo tienen un grupo reactivo frente a los isocianatos, éstos se emplean preferiblemente con un contenido de 0,1 a 5 % en peso, particularmente preferible 0,5 a 4,5 % en peso, respecto del peso total de los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos y compuestos (d) que sólo tienen un grupo reactivo frente a los isocianatos.

En calidad de catalizadores (e) para la preparación de las espumas poliuretánicas viscoelásticas se utilizan preferiblemente compuestos que aceleran vigorosamente la reacción de los compuestos que contienen grupos hidroxilo de los componentes (b), (c) y opcionalmente (d) con los isocianatos (a) y/o la reacción de los isocianatos con agua. A manera de ejemplo pueden mencionarse amidinas tales como 2,3-dimetil-3,4,5,6-tetrahidropirimidina, aminas terciarias como trietilamina, tributilamina, dimetilbenzilamina, N-metil-, N-etil-, N-ciclohexilmorfolina, N,N,N',N'-tetrametiletilendiamina, N,N,N',N'-tetrametil-butandiamina, N,N,N',N'-tetrametil-hexandiamina, pentametil-dietilentriamina, tetrametil-diaminoetiléter, bis-(dimetilaminopropil)-urea, dimetilpiperazina, 1,2-dimetilimidazol, 1-aza-biciclo-(3,3,0)-octano y preferentemente 1,4-diaza-biciclo-(2,2,2)-octano y puestos de alcanolamina tales como trietanolamina, triisopropanolamina, N-metil- y N-etil-dietanolamina y dimetiletanolamina. Asimismo se toman en consideración compuestos órgano-metálicos, preferiblemente compuestos orgánicos de estaño tales como sales de estaño (II) de ácidos carboxílicos orgánicos, por ejemplo acetato de estaño (II), octoato de estaño (II), etilhexoato de estaño (II) y laurato de estaño (II) y las sales de dialquilestaño (II) de ácidos carboxílicos orgánicos, por ejemplo diacetato de dibutil-estaño, dilaurato de dibutil-estaño, maleato de dibutil-estaño y diacetato de di octilo-estaño, así como carboxilatos de bismuto, como el neodecanoato de bismuto (III), 2-etilhexanoato de bismuto y octanoato de bismuto, o mezclas de éstos. Los compuestos organometálicos pueden utilizarse solos o preferentemente combinados con aminas básicas fuertes. Cuando el componente (b) es un éster, es preferible utilizar exclusivamente catalizadores amina.

Preferentemente se utilizan 0,001 a 5 % en peso, principalmente 0,05 a 2 % en peso de catalizador o de combinación de catalizadores, respecto del peso del componente (b).

Además, al preparar espumas poliuretánicas se encuentran presentes uno o varios agentes propelentes (f). Como agentes propelentes (f) pueden emplearse propelentes de reacción química y/o compuestos de acción física. Por propelentes químicos se entienden compuestos que reaccionan con isocianato para formar productos gaseosos, por ejemplo agua o ácido fórmico. Los propelentes físicos son compuestos que están disueltos o emulsionados en las materias primas de la preparación de poliuretano y se evaporan en las condiciones de formación del poliuretano. Estos son, por ejemplo, hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, y otros compuestos tales como, por ejemplo, alcanos perfluorados, como perfluorohexano, clorofluorocarbonos y éteres, ésteres, cetonas y/o acetales, por ejemplo hidrocarburos (ciclo)alifáticos con 4 a 8 átomos de carbono, hidrofluorocarburos, como Solkane® 365 mfc, o gases como dióxido de carbono. En una modalidad preferida, en calidad de propelente se emplea una mezcla de estos propelentes que contienen agua, particularmente preferible de manera exclusiva agua.

El contenido de propelentes físicos (f), si están presentes, se encuentra en una modalidad preferida en el intervalo entre 1 y 20 % en peso, principalmente 5 y 20 % en peso, la cantidad de agua se encuentra preferentemente en el intervalo entre 0,5 y 8 % en peso, particularmente preferible entre 0,8 y 6 % en peso y principalmente entre 1 y 5 % en peso, cada caso respecto del peso total de los componentes (a) a (g).

En calidad de auxiliares y/o aditivos (g) se emplean, por ejemplo, sustancias con actividad superficial, estabilizantes de espuma, reguladores de celda, agentes desmoldeantes externos e internos, materiales de carga, pigmentos, colorantes, ignífugos, antiestáticos, protectores de hidrólisis así como sustancias con efecto fungistático y bacteriostático.

Otras indicaciones sobre las materias primas utilizadas se encuentran, por ejemplo, en el *Kunststoffhandbuch*, volumen 7, *Poliuretanos*, editado por Günter Oertel, editorial Carl-Hanser-Verlag, Múnich, tercera edición, 1993, capítulo 5, *Espumas poliuretánicas flexibles*.

Durante la producción de las espumas poliuretánicas viscoelásticas de la invención habitualmente se mezclan los compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente a los isocianatos, los agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación (c) opcionalmente empleados, los compuestos opcionalmente empleados que tienen solamente un grupo reactivo frente a los isocianatos con un índice de hidroxilo de 100 a 500 mg de KOH/g (d), los catalizadores (e), los propelentes (f), así como los auxiliares y/o aditivos (g) utilizados de manera opcional conjuntamente para producir un llamado componente polioliol y de esta forma se hacen reaccionar con los poliisocianatos (a).

Para producir las espumas poliuretánicas viscoelásticas de la invención, los prepolímeros de poliisocianato se hacen reaccionar con los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos en presencia de los mencionados propelentes, catalizadores y auxiliares y/o aditivos (componente polioliol). En este caso las proporciones de mezcla se seleccionan de tal manera que la proporción de equivalencia de los grupos NCO de los poliisocianatos (a) a la suma de los átomos de hidrógeno reactivos de los componentes (b) y (f) así como, si están presentes, (c) y (d) es preferentemente de 0,65 hasta 1,2 a 1, preferentemente de 0,7 hasta 1,1 a 1 y principalmente de 0,1 hasta 1 a 1. Una proporción de 1 a 1 corresponde en este caso a un índice de isocianato de 100.

La preparación de las espumas poliuretánicas de la invención se efectúa preferentemente de acuerdo con el proceso de *one-shot* (cargados todos los reactantes en una sola etapa), por ejemplo con ayuda de la tecnología de presiones altas o de vacío. Las espumas pueden obtenerse en moldes metálicos abiertos o cerrados o mediante la aplicación continua de la mezcla de reacción a líneas de bandas transportadoras o en tinas para producir bloques de espuma.

5 Particularmente es ventajoso proceder según el llamado proceso de dos componentes en el cual, tal como se ha descrito, se prepara un componente polioliol y la espuma se produce al reaccionar con poliisocianato a). Los componentes se mezclan preferiblemente a una temperatura en el intervalo entre 15 y 120 °C, preferentemente de 20 a 80 °C y se introducen en el molde o sobre la línea de la banda transportadora. La temperatura en el molde se encuentra casi siempre en el intervalo entre 15 y 120 °C, preferentemente entre 30 y 80 °C.

En este caso, la densidad de la espuma poliuretánica flexible viscoelástica de la invención es menor a 150 g/l, preferentemente 20 a 100 g/l, particularmente preferible 30 a 80 g/l y principalmente 40 a 60 g/l.

10 Las espumas poliuretánicas flexibles de la invención se emplean preferentemente para elementos aislantes y amortiguadores, principalmente en la construcción de vehículos, por ejemplo como revestimiento del respaldo de las alfombras, para tapicería, muebles para sentarse o acostarse, para colchones o cojines, por ejemplo en el sector ortopédico y/o médico, o para plantillas de zapatos. Otro campo de uso son las partes para la seguridad de los automóviles, áreas de apoyo, descansabrazos y partes semejantes en el sector de los muebles y en la construcción de automóviles. Los componentes viscoelásticos además se utilizan para aislamiento y amortiguación acústicos. Es particularmente preferible utilizar las espumas poliuretánicas flexibles de la invención para colchones y cojines.

15 Las espumas de poliuretano viscoelásticas de la invención se caracterizan por excelentes propiedades mecánicas, principalmente valores sobresalientes de resistencia a la tracción y alargamiento a ruptura. Simultáneamente, las espumas de poliuretano viscoelásticas de la invención tienen permeabilidades al aire sobresalientes, mayores a 1 dm³ /s. Las espumas de poliuretano viscoelásticas de la invención son lavables y pueden ser lavadas y secadas en máquinas lavadoras domésticas comerciales utilizando detergentes habituales a temperaturas de hasta 60°C sin
20 destrucción y sin daño importante, especialmente de las propiedades viscoelásticas y de las propiedades mecánicas, como la resistencia a la tracción y alargamiento a ruptura.

A continuación la invención pretende ilustrarse por medio de ejemplos.

Ejemplos 1 y 2

25 Mezclando los polioles, catalizadores y aditivos indicados en la tabla 1 se preparó un componente polioliol; las cantidades mencionadas son partes en peso. El componente polioliol fue mezclado con una mezcla de isocianato MDI (mezcla de diisocianato de difenilmetano) con el índice mencionado en un instrumento Puomat equipado con cabeza mezcladora MKA 10-2/16 a aproximadamente 150 bares, y la mezcla fue introducida en un molde metálico que podía ser cerrado con las dimensiones de 40x40x10 cm, donde se curó para obtener la espuma flexible en el molde cerrado. El molde metálico tiene una temperatura de 60°C, el tiempo de desmolde fue 6 minutos.

30 Las propiedades mecánicas de las espumas se indican en las tablas.

Poliol 1 Poliéter-alcohol a base de trimetilolpropano y óxido de propileno, índice de hidroxilo 160 mg de KOH/g

Poliol 2 Poliéter-alcohol a base de glicerina, óxido de propileno y óxido de etileno, índice de hidroxilo 170 mg de KOH/g y una fracción de óxido de propileno, respecto del peso total de óxido de etileno y óxido de propileno, de aproximadamente 95 % en peso.

35 Poliol 3 Poliéter-alcohol a base de glicerina y óxido de propileno, índice de hidroxilo 42 mg de KOH/g

Poliol 4 Poliéter-alcohol a base de glicerina, óxido de etileno y óxido de propileno, índice de hidroxilo 42 mg de KOH/g y una fracción de óxido de etileno, respecto del peso total de óxido de etileno y óxido de propileno, de aproximadamente 74 % en peso.

40 Poliol 5 Poliéter-alcohol a base de etilenglicol como iniciador y óxido de etileno, índice de hidroxilo 188 mg de KOH/g

Monool Monool, índice de hidroxilo 406 mg de KOH/g

Reticulador glicerina, índice de hidroxilo 1825 mg de KOH/g

Estabilizante 1 Dabco® DC 198 Air Products

Catalizador 2 Jeffcat® ZF10 - catalizador de amina que pueden incorporarse, de la empresa Huntsman

45 Catalizador 3 VP9357 - catalizador de amina que pueden incorporarse, de la empresa BASF SE

Catalizador 4 Dabco® NE 1070 - catalizador de amina que pueden incorporarse, de la empresa Air Products

ES 2 556 053 T3

Iso 1 mezcla de MDI de la BASF SE, contenido de NCO 32,8%, que contienen 2,4'-MDI, 4,4'-MDI y homólogos del MDI con núcleos superiores

Detergente: detergente habitual en el comercio Persil® de la empresa Henkel

Tabla 1

Ejemplo	1	2
poliol 1	34,3	
poliol 2		28
poliol 3	15	15,3
poliol 4	40	31
poliol 5		20
monool	4	
reticulador	1	
estabilizante 1	1,0	1,5
catalizador 2	0,2	0,2
catalizador 3	2	1
catalizador 4	1	
agua	1,5	3,0
Iso 1	100	100
Índice	100	80

5

Tabla 2

Ejemplo	1	2
Tan delta (max) a °C	20	25
Tan delta a 20°C	0,68	0,61
Densidad kg/m ³	78	48
Dureza de compresión 40% [kPa]	3,3	1,0
Resistencia a tracción [kPa]	190	136
Alargamiento a ruptura [%]	173	201
DVR (22h/70°C/50%) [%]	2,3	4,6
DVR (22h/70°C/90%) [%]	3,2	7,7
Histéresis [%]	41	57
Resiliencia [%]	6	11
Permeabilidad al aire [dm ³ /s]	1,7	2,0

Tabla 3

Ejemplo	1	1b	1c	1d
Lavado a °C	-	40, una vez	60, una vez	
Lavado a °C + Persil	-			60, una vez
Densidad total kg/m ³	78	76	78	78
Dureza de compresión 40% [kPa]	3,3	3,0	3,4	3,5
Resistencia a tracción [kPa]	190	177	171	192
Alargamiento a ruptura [%]	173	181	186	188
DVR (22h/70°C/50%) [%]	2,3	2,2	1,9	1,9
DVR (22h/70°C/90%) [%]	3,2	3,3	7,6	8,5
Histéresis [%]	41	42	46	45
Resiliencia [%]	6	5	4	6
Permeabilidad al aire [dm ³ /s]	1,7	1,7	1,4	1,5

10

Tabla 4

Ejemplo	2	2b	2c	2d	2e
Lavado a °C	-	40, una vez	60, una vez		
Lavado a °C + Persil	-			60, una vez	40, cinco veces
Densidad total kg/m ³	48	45	44	44	45
Dureza de compresión 40% [kPa]	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5

ES 2 556 053 T3

Ejemplo	2	2b	2c	2d	2e
Resistencia a tracción[kPa]	136	160	170	163	146
Alargamiento a ruptura [%]	201	187	187	186	174
DVR (22h/70°C/50%) [%]	4,6	4,8	4,7	4,9	5,4
DVR (22h/70°C/90%) [%]	7,7	7,0	6,4	9,3	5,1
Histéresis [%]	57	62	63	65	66
Resiliencia [%]	11	12	12	12	12
Permeabilidad al aire [dm ³ /s]	2,0	2,4	2,3	2,2	2,3

5 La densidad total fue determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 845, la resistencia a la compresión e histéresis de acuerdo con la norma DIN EN ISO 3386, la resistencia a la tracción de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1798, el alargamiento a la ruptura de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1798, deformación permanente (CS) de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1856, la resiliencia de acuerdo con la norma DIN EN ISO 8307 y la permeabilidad al aire de acuerdo con la norma DIN EN ISO 7231.

En una prueba de lavado, una almohada fue pesada y medida previamente y fue lavada dentro de una funda en una máquina lavadora disponible en el comercio (Bomann 9110) en el ciclo de carga pesada a 40°C o 60°C.

10 Dependiendo de la prueba, en el programa de lavado se incluyó el detergente Persil® de Henkel (1 taza). El programa consiste en centrifugación a 1000 rpm. La almohada todavía con humedad residual fue luego pesada y medida y después secada a temperatura ambiente o a 60°C en una estufa de aire circulante a peso constante y luego se analizó. En la prueba 2e, la almohada fue lavada cinco veces y secada otra vez. Las almohadas secadas están a simple vista impecables, tienen una estructura de membrana intacta y sin grietas ni defectos visibles.

Tabla 5 Comportamiento al hincharse o al absorber agua utilizando la prueba 2d como ejemplo:

	Antes de lavar	Después de centrifugar	Después de secar
Longitud	100%	108%	99%
Anchura	100%	109%	100%
Altura	100%	109%	98%
Peso	100%	165%	97%
Evaluación visual	Impecable	Impecable	Impecable

15 El aumento de peso de 65% muestra que la espuma es hidrofílica. No obstante, solo se hincha aproximadamente en un 9% y puede secarse fácilmente. Después de secar, la espuma tiene la misma geometría y las mismas propiedades mecánicas y principalmente viscoelásticas.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para producir espumas poliuretánicas flexibles viscoelásticas con una permeabilidad al aire de al menos $1 \text{ dm}^3/\text{s}$, en el cual se mezclan
- a) poliisocianato con
- 5 b) compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos,
- c) opcionalmente agentes de alargamiento de cadena y/o de reticulación,
- d) opcionalmente compuestos que tienen solamente un grupo reactivo frente a los isocianatos con un índice de hidroxilo de 100 a 500 mg de KOH/g,
- e) catalizador,
- 10 f) propelentes y opcionalmente
- g) aditivos
- para obtener una mezcla de reacción y se hacen reaccionar para obtener la espuma poliuretánica flexible, en cuyo caso los compuestos poliméricos que tienen grupos (b) reactivos frente a los isocianatos contienen
- 15 b1) 10 a 40 % en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) con un índice de hidroxilo de 90 a 300 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 3 a 6-funcional y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso,
- b2) 5 a 20 % en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) con un índice de hidroxilo de 10 a 60 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional y una fracción de óxido de propileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso,
- 20 b3) 10 a 50 % en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) con un índice de hidroxilo de 10 a 55 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2 a 4-funcional y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 70 a 100 % en peso y
- b4) 0 a 20 % en peso de al menos un poli(óxido de alquileno) con un índice de hidroxilo de 50 a 200 mg de KOH/g, a partir de una molécula iniciadora 2-funcional y una fracción de óxido de etileno, respecto del contenido de óxido de alquileno, de 80 a 100 % en peso
- 25 y la fracción de los compuestos b1) a b4), respecto del peso total de los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos es de al menos 80 % en peso.
2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la fracción de monool (d) es de 0,1 a 5 % en peso, respecto del peso total de los compuestos poliméricos que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos (b) y compuestos que tienen solamente un grupo reactivo frente a los isocianatos (d).
- 30 3. Proceso según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la fracción de los compuestos b1) a b4), respecto del peso total de los compuestos poliméricos (b) que tienen grupos reactivos frente a los isocianatos, es de al menos 95 % en peso.
- 35 4. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la resistencia a la tracción de la espuma poliuretánica viscoelástica es de al menos 100 kPa.
5. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el máximo absoluto del módulo de pérdida se encuentra en el intervalo de temperaturas de 15 a 30 °C.
6. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el poliisocianato (a) contiene diisocianato de difenilmetano.
- 40 7. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el poliisocianato (a) contiene diisocianato de tolueno.
8. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el poliisocianato (a) contiene prepolímeros de isocianato.
9. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el propelente (c) contiene agua.

ES 2 556 053 T3

10. Proceso según la reivindicación 9, caracterizado porque la fracción de agua, respecto del peso total de los componentes (a) a (f), es de 1 a 5 % en peso.
11. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la mezcla de reacción cura en un molde para la obtención de la espuma poliuretánica.
- 5 12. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la mezcla de reacción se espuma de manera libre.
13. Proceso según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la mezcla de reacción se espuma en un molde cerrado.
14. Espuma poliuretánica flexible viscoelástica que puede obtenerse según una de las reivindicaciones 1 a 13.
- 10 15. Utilización de una espuma poliuretánica según la reivindicación 14 en el interior de vehículos o para colchones y cojines.