

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 300**

51 Int. Cl.:

C08G 18/76 (2006.01)
C08J 9/14 (2006.01)
C08G 18/18 (2006.01)
C08G 18/50 (2006.01)
C08G 18/48 (2006.01)
C08G 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2020** **PCT/EP2020/057638**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020** **WO20188039**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2020** **E 20712944 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2023** **EP 3941955**

54 Título: **Componente de polioli y uso del mismo para producir espumas rígidas de poliuretano**

30 Prioridad:

19.03.2019 WO PCT/IB2019/052212

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

19.06.2024

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

WAGNER, HENDRIK;
ZHONG, MAN FU y
ZARBAKSH, SIRUS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 973 300 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

Componente de polioliol y uso del mismo para producir espumas rígidas de poliuretano

5 La invención se refiere a un componente de polioliol P), a un método para producir espumas de poliuretano rígidas usando el componente de polioliol P) y a espumas de poliuretano rígidas producidas con el componente de polioliol P).

10 Las espumas rígidas de poliuretano (PU) se pueden producir de una manera conocida mediante la reacción de poliisocianatos orgánicos con uno o más compuestos que tienen al menos dos grupos reactivos con isocianato, preferentemente poliéter, poliéster y/o poliéter-éster alcoholes (polioles), en presencia de agentes de soplado, catalizadores y opcionalmente auxiliares y/o adyuvantes.

15 Las espumas de PU rígidas se utilizan con frecuencia para producir equipos de refrigeración. Las carcasas del equipo de refrigeración en este caso se llenan típicamente con la mezcla de polioliol-isocianato, y la espuma de PU rígida se forma in situ entre las dos cubiertas que constituyen respectivamente las caras interior y exterior del gabinete de refrigeración. Para garantizar la estabilidad de la estructura compuesta así producida, las espumas rígidas de PU deben mostrar una buena adherencia a los materiales interiores y exteriores (por ejemplo, metal, poliestireno de alto impacto, etc.). Importante para un alto rendimiento en el paso de espumación y, por lo tanto, para una alta productividad en la producción de refrigeradores, un buen comportamiento de desmoldeo es una propiedad muy crucial de las espumas rígidas de PU aplicadas. Tal comportamiento es evidente, por ejemplo, a partir de la menor post-expansión posible de la espuma de PU rígida recién curada. Además, se requiere que la espuma de PU rígida exhiba un buen aislamiento térmico. Existe un requisito para las espumas de PU rígidas cuyas propiedades en esta combinación se mejoran aún más en comparación con las espumas de PU rígidas conocidas de la técnica anterior.

25 WO 2018/177941 A1 describe un componente de polioliol para producir espumas de PU rígidas, que comprende un polioliol de poliéter que tiene una funcionalidad de 5,7 a 6,4 y un índice de hidroxilo de 300 a 500 mg KOH/g, un polioliol de poliéter que tiene una funcionalidad de 3,0 a 5,0 y un índice de hidroxilo de 300 a 500 mg KOH/g, y un polioliol de poliéter que tiene una funcionalidad de 2,8 a 5,0 y un índice de hidroxilo de 100 a 290 mg KOH/g.

30 US 2007/259473 A1 describe un componente de polioliol para producir espumas de PU, que comprende un polioliol de poliéter derivado de toluendiamina vecinal, óxido de etileno y óxido de propileno y que tiene un índice de hidroxilo de 400 mg KOH/g, un polioliol de poliéter a base de sacarosa, glicerol y óxido de propileno y que tiene un índice de hidroxilo de 450 mg KOH/g, un polioliol de poliéter a base de trimetilolpropano y óxido de propileno y que tiene un índice de OH de 160 mg KOH/g, y un polioliol de injerto preparado mediante polimerización in situ de acrilonitrilo y estireno en un polioliol portador a base de glicerol y óxido de propileno, alrededor de 14 % de óxido de etileno, que tiene un índice de hidroxilo de 35 mg KOH/g.

40 Es un objeto de la presente invención proporcionar un componente de polioliol que, en relación con los componentes de polioliol conocidos en la técnica anterior, conduzca a mejoras adicionales en las espumas de PU rígidas producidas a partir de los mismos. El objetivo era combinar mejores tiempos de desmoldeo con buenas propiedades de adhesión y buenas propiedades de aislamiento térmico de las espumas de PU rígidas preparadas de acuerdo con la presente invención.

Este objeto se logra por medio de un componente de polioliol P) de acuerdo con la reivindicación 1.

45 El objeto se logra además mediante un método para producir espumas rígidas de poliuretano mediante la reacción de

I) di- o poliisocianatos PI) o mezclas de los mismos con
II) un componente de polioliol P).

50 El objeto se logra asimismo mediante una espuma de poliuretano rígida que se puede obtener mediante el método de la invención y también mediante el uso del componente de polioliol P) de la invención para producir espumas de poliuretano rígidas.

55 El objeto se logra asimismo mediante el uso de la espuma de poliuretano producida por el método de la invención para aplicaciones de aislamiento y enfriamiento.

60 Sorprendentemente, la presencia del poliéter polioliol C) en el componente de polioliol P) de la invención produce una mejora notable en las propiedades de adhesión de las espumas de PU rígidas producidas con el mismo, acompañada por el logro de tiempos de desmoldeo buenos a mejorados y un aislamiento térmico bueno a mejorado por parte de las espumas de PU rígidas. Los polioles de poliéter a lo largo de las líneas de los polioles de poliéter C) podrían obtenerse convenientemente como productos de reciclaje de aplicaciones de espuma flexible, tales como, por ejemplo, de colchones usados.

65 La invención se describe con más precisión a continuación.

El índice de OH (índice de hidroxilo) se determina de acuerdo con DIN 53240 (1971-12).

En el contexto de la presente invención, la funcionalidad de un poliol, especialmente la de los poliéter polioles A), B), C) y de los polioles D) para su uso de acuerdo con la invención, denota el número de átomos de hidrógeno por mol de compuesto iniciador o por mol de mezcla de los compuestos iniciadores, que son reactivos con óxido de alquileo antes del momento de la alimentación de óxido de alquileo. Este tiempo de la alimentación de óxido de alquileo es el inicio de la adición del componente de óxido de alquileo al compuesto o compuestos iniciadores. El cálculo tiene en cuenta todos los átomos de hidrógeno reactivos con óxido de alquileo que están presentes en la mezcla iniciadora y son átomos del compuesto o compuestos iniciadores.

La funcionalidad F dentro del significado de la presente invención se calcula mediante la siguiente fórmula (I):

$$F = \frac{\sum_{i=1}^m n_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^m n_i} \quad (I)$$

n_i - mol de iniciación i

f_i = funcionalidad de iniciación i

m = número de iniciadores en la mezcla de iniciación

F = funcionalidad

La funcionalidad F de un poliol preparado a partir de una mezcla de dos compuestos iniciadores ($m = 2$) se calcula de la siguiente manera:

$F = (\text{mol de compuesto iniciador A} \cdot \text{funcionalidad del compuesto iniciador A} + \text{mol del compuesto iniciador B} \cdot \text{funcionalidad del compuesto iniciador B}) / (\text{mol del iniciador A} + \text{mol del iniciador B})$.

En el caso de moléculas iniciadoras adicionales, la fórmula se complementa en consecuencia. Por lo tanto, por ejemplo, un poliéter poliol tiene una funcionalidad de 5,12 si se usan 626,48 mol de glicerol (funcionalidad 3), 559,74 mol de sacarosa (funcionalidad 8) y 67,31 mol de dimetiletanolamina (funcionalidad 1).

La funcionalidad F determinada por la fórmula presentada anteriormente también se denomina funcionalidad equivalente y es conocida por el experto como un método fácilmente accesible para determinar la funcionalidad de los polioles; véase M. Ionescu "Chemistry and Technology of Polyols for Polyurethanes", 2005 Rapra Technology Limited, páginas 34 a 39.

La funcionalidad definida anteriormente de acuerdo con la invención para los poliéter polioles A), B), C) y D) puede diferir de la funcionalidad después del inicio de la adición de al menos un óxido de alquileo, es decir, durante la reacción del al menos un óxido de alquileo con un compuesto iniciador, o del producto de reacción, debido a la formación durante la reacción de subproductos tales como glicoles y constituyentes monofuncionales insaturados. Dichas reacciones secundarias se conocen en la bibliografía. Por lo tanto, la funcionalidad de los poliéter polioles A), B), C) y de los polioles D) también puede denominarse funcionalidad del iniciador o mezcla iniciadora utilizada para preparar el poliol en cuestión.

De acuerdo con la definición de funcionalidad dada anteriormente, por ejemplo, "poliéter poliol que tiene una funcionalidad en el intervalo de 4,6 a 6,5, seleccionado de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo" significa que los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente o mezclas de los mismos que se utilizan para la reacción con los óxidos de alquileo tienen una funcionalidad equivalente de 4,6 a 6,5 de acuerdo con la fórmula (I).

Un poliéter poliol en el sentido de la presente invención es un compuesto orgánico que tiene al menos grupos éter y grupos OH como grupos funcionales. El poliéter poliol habitualmente tiene de 2 a 20 grupos OH, preferentemente de 2 a 10 grupos OH, más preferentemente de 2 a 8 grupos OH.

Dentro del significado de la presente invención, se incluyen preferentemente los límites de los intervalos especificados. Por lo tanto, por ejemplo, el rango de 5,2 a 6,4 incluye los valores 5,2 y 6,4.

Los respectivos poliéter polioles A), B), C) y poliol D) son diferentes entre sí de acuerdo con la presente invención.

Los polioles de poliéter A), B), C) y los polioles D) se seleccionan de productos de reacción de diferentes iniciadores con óxidos de alquileo. Los óxidos de alquileo adecuados se seleccionan, por ejemplo, de óxidos de alquileo C₂-C₄. Estos comprenden óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de 1,2- y 2,3-butileno y mezclas de los mismos. Se prefieren particularmente óxido de propileno, óxido de etileno y mezclas de los mismos. Los óxidos de alquileo se pueden usar individualmente, alternativamente en sucesión y/o como mezclas.

Poliéter poliol A)

El componente de polioliol P) comprende uno o más polioles de poliéter A) que tienen un índice de OH en el intervalo de 300 a 520 mg de KOH/g, preferentemente en el intervalo de 390 a 520 mg de KOH/g.

Los poliéter polioles A) se seleccionan de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo. Los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos y también los productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente que se usan de acuerdo con la invención comprenden al menos dos grupos OH reactivos con óxido de alquileo y en el contexto de la presente invención también se denominan compuesto iniciador S^A) o iniciador S^A). El compuesto iniciador abarca los conceptos de compuesto iniciador y compuestos iniciadores. En la reacción con los óxidos de alquileo, los óxidos de alquileo se agregan a los compuestos iniciadores, generalmente con el uso de un catalizador. Esta reacción es conocida per se por el experto.

Los alcoholes polihídricos utilizados como compuestos iniciadores S^A) para los poliéter polioles A) son preferiblemente compuestos orgánicos que tienen de 2 a 20 grupos OH, más preferiblemente de 2 a 10 grupos OH y muy preferiblemente que tienen de 3 a 8 grupos OH. Se seleccionan preferiblemente de monómeros, dímeros y trímeros. El peso molecular es preferentemente de hasta 400 g/mol, más preferentemente de hasta 300 g/mol, y muy preferentemente de hasta 200 g/mol. Los ejemplos de los alcoholes polihídricos utilizados como compuestos iniciadores son alcoholes de azúcar tales como sorbitol y manitol, los alcoholes polihídricos monoméricos etilenglicol, propilenglicol, glicerol, trimetilolpropano y pentaeritritol, los alcoholes polihídricos diméricos dietilenglicol y dipropilenglicol y también el alcohol polihídrico trimérico trietilenglicol.

Los ejemplos de monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos utilizados de acuerdo con la invención son glucosa y sacarosa.

Como compuestos iniciadores S^A) también es posible usar productos de alcoxilación de los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos mencionados o mezclas de los mismos.

El término "mezclas de los mismos" en este contexto denota mezclas de al menos dos compuestos iniciadores diferentes seleccionados de los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos y alcoholes polihídricos indicados. Los ejemplos de tales mezclas son mezclas de dos alcoholes polihídricos diferentes tales como glicerol y sorbitol y mezclas de un alcohol polihídrico y un monosacárido tal como glicerol y sacarosa, y mezclas de glicerol, etilenglicol y sacarosa.

Los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos se hacen reaccionar como se describió anteriormente con óxidos de alquileo para dar los productos de alcoxilación, los productos de alcoxilación habitualmente se preparan con óxidos de alquileo C₂-C₄, preferentemente con óxido de etileno y/u óxido de propileno. Los productos de alcoxilación en ese caso se hacen reaccionar adicionalmente como compuesto iniciador S^A), en la preparación de los poliéter polioles (A), con óxidos de alquileo. El uso de los productos de alcoxilación como compuestos iniciadores S^A) es especialmente ventajoso si se usan compuestos iniciadores adicionales S^A) que inicialmente están presentes en forma sólida o tienen una alta viscosidad, como se describe más adelante.

Se da preferencia al uso de sorbitol, manitol, glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol, sacarosa y mezclas de los mismos como compuestos iniciadores S^A), y también mezclas de uno o más compuestos seleccionados de sorbitol, manitol, glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol y sacarosa y uno o más alcoholes polihídricos adicionales seleccionados de etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, dipropilenglicol y trietilenglicol. El dipropilenglicol en el sentido de la presente invención abarca 2,2'-oxidi-1-propanol, 1,1'-oxidi-2-propanol y 2-(2-hidroxipropoxi)-1-propanol.

Los compuestos iniciadores para los poliéter polioles A) se seleccionan preferiblemente de modo que la funcionalidad del componente S^A) sea de 4,6 a 6,5, más preferiblemente de 4,8 a 6,5, muy preferiblemente de 5,2 a 6,5, y especialmente preferiblemente de 5,7 a 6,5.

Particularmente preferidas para su uso como compuestos iniciadores S^A) son mezclas de sacarosa y al menos un compuesto seleccionado de glicerol, dietilenglicol y dipropilenglicol. Se prefiere especialmente una mezcla de sacarosa y glicerol.

Los poliéter polioles A) se seleccionan preferiblemente de los productos de reacción de

10 a 60 % en peso de al menos un compuesto iniciador S^A) y
40 a 90 % en peso de al menos un óxido de alquileo,
basado en el peso total del poliéter polioliol A) más cualquier catalizador utilizado.

La fracción de los compuestos iniciadores S^A) en los poliéter polioles A) usados de acuerdo con la invención es preferentemente de 20 a 45 % en peso, más preferentemente de 25 a 42 % en peso, muy preferentemente de 30 a 40 % en peso, especialmente preferentemente de 33 a 38 % en peso, basado en el peso del poliéter polioliol A).

Con particular preferencia, los poliéter polioles A) se seleccionan de los productos de reacción de

ai) 5 a 55 % en peso de al menos un compuesto iniciador S^A) seleccionado de glucosa, manitol, sacarosa, pentaeritritol, trimetilolpropano y sorbitol,

a ii) 5 a 55 % en peso de al menos un compuesto iniciador no-ai) S^A), preferentemente seleccionado de glicerol, monopropilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol, productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente y productos de alcoxilación de glucosa, manitol, sacarosa, pentaeritritol, trimetilolpropano y/o sorbitol o mezclas de los mismos,

a iii) 40 a 90 % en peso de al menos un óxido de alquileo, preferiblemente seleccionado de óxido de propileno y óxido de etileno,

donde la suma de ai), a ii) y/o a iii) constituye el 100 % en peso, más cualquier catalizador usado tal como imidazol.

El catalizador se usa opcionalmente además de los componentes ai), a ii), a iii).

Los catalizadores utilizados para la reacción del compuesto(s) iniciador S^A) con óxido(s) de alquileo son generalmente compuestos básicos. En el caso de los procesos industriales, los compuestos en cuestión suelen ser los hidróxidos de metales alcalinos, como sodio, cesio o, en particular, hidróxido de potasio, por ejemplo. Los alcóxidos de metales alcalinos también, tales como metóxido de sodio, etóxido de sodio o potasio o isopropóxido de potasio, por ejemplo, son catalizadores conocidos. La preparación también puede tener lugar con catálisis de amina.

Los catalizadores de amina se seleccionan preferentemente del grupo que contiene trialkilaminas tales como, por ejemplo, trimetilamina, trietilamina, tripropilamina y tributilamina; dimetilalkilaminas tales como, por ejemplo, dimetiletanolamina, dimetilciclohexilamina, dimetiletilamina y dimetilbutilamina; aminas aromáticas tales como, por ejemplo, dimetilanilina, dimetilaminopiridina, dimetilbencilamina, piridina, imidazoles tales como, por ejemplo, imidazol, 4(5)-metilimidazol, 3-metilimidazol y 1-hidroxipropilimidazol; guanidinas y amidinas tales como, por ejemplo, 1,5-diazabicyclo[4.3.0]non-5-eno y 1,5-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-eno. Preferentemente, el catalizador es dimetiletanolamina. Muy preferentemente, el catalizador es un imidazol.

La reacción de adición de óxido de alquileo se lleva a cabo preferentemente a una temperatura entre 90 y 150 °C a una presión de entre 0,1 y 8 bar. La alimentación de los óxidos de alquileo suele ir seguida de una fase posterior a la reacción dentro de la cual el óxido de alquileo se consume por reacción. Esto puede ser seguido, cuando sea necesario, por una fase posterior a la reacción. La destilación normalmente sigue con el propósito de eliminar los constituyentes volátiles, preferiblemente a presión reducida.

Particularmente cuando se usan compuestos iniciadores sólidos, tales como sacarosa, para preparar el poliéter poliol A) de la invención, las velocidades de alimentación al inicio de la operación son necesariamente lentas, ya que el óxido de alquileo se disuelve mal en la mezcla de reacción y conduce a velocidades de reacción lentas. Además, la alta viscosidad desarrollada en la mezcla iniciadora cuando se usan compuestos iniciadores sólidos significa que la eliminación de calor es relativamente pobre. Esto puede resultar en casos locales de sobrecalentamiento, lo que es perjudicial para la calidad del producto. Además, la alta viscosidad acelera el desgaste de las bombas y los intercambiadores de calor. La adición de al menos un poliol adicional a la mezcla iniciadora permite disminuir los efectos adversos. Esto se describe en EP 2542612, por ejemplo. Por lo tanto, en algunos de los experimentos descritos, las mezclas de los compuestos iniciadores se mezclaron con polieteroles para reducir la viscosidad de la mezcla de partida y permitir un régimen operativo mejorado.

En la preparación de los polieteroles A) se prefiere, para disminuir la viscosidad, agregar productos de alcoxilación de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos. Se prefieren particularmente un propóxido preparado a partir de sacarosa/glicerol y que tiene una masa molar de 488 g/mol, un índice de OH de 490 mg de Koh/g y una funcionalidad de 4,3, y también un propóxido preparado a partir de sacarosa/glicerol y que tiene un peso molar de 639 g/mol y una funcionalidad de 5,1. El propósito principal de usar los productos de alcoxilación como compuesto iniciador adicional S^A) es el de simplificar el régimen operativo.

Al calcular la funcionalidad del poliéter poliol A) de la invención, los productos de alcoxilación mencionados anteriormente se consideran en consecuencia.

Los poliéter polioles A) tienen funcionalidades en el intervalo de 4,6 a 6,5, más preferiblemente de 4,8 a 6,5, muy preferiblemente de 5,2 a 6,5 y especialmente preferiblemente de 5,7 a 6,5. El uso de poliéter polioles A) con funcionalidades relativamente altas mejora el desmoldeo durante la producción de las espumas de PU rígidas.

En otra realización preferida, el poliéter poliol A) tiene una funcionalidad en el intervalo de 4,8 a 6,5 y un índice de OH en el intervalo de 300 a 520 mg Koh/g, más particularmente una funcionalidad en el intervalo de 5,2 a 6,5 y un índice de OH en el intervalo de 390 a 520 mg KOH/g.

La fracción de los poliéter polioles A) es de 35 a 70 % en peso, preferentemente de 37 a 55 % en peso, más preferentemente de 40 a 60 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P).

Polioles de poliéter B)

El componente de poliol P) comprende uno o más polioles de poliéter B) que tienen un índice de OH en el intervalo de 320 a 500 mg de KOH/g, preferentemente en el intervalo de 380 a 450 mg de KOH/g.

5 El poliéter poliol B) tiene preferentemente una funcionalidad en el intervalo de 3,0 a 4,0, más preferentemente una funcionalidad en el intervalo de 3,5 a 4,0, muy preferentemente una funcionalidad en el intervalo de 3,8 a 4,0.

Los poliéter polioles B) se seleccionan de los productos de reacción de diaminas aromáticas con óxidos de alquileo. Las diaminas aromáticas también se denominan compuesto iniciador o compuestos iniciadores S^{B)}.

10 Los ejemplos de las diaminas aromáticas utilizadas como compuestos iniciadores S^{B)} son tolilendiaminas (TDA) y metilendianilinas (MDA). Los compuestos iniciadores preferidos S^{B)} son tolilendiaminas (TDA). Las tolilendiaminas abarcan 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5- y 2,6-tolilendiamina. 2,3- y 3,4-tolilendiamina también se conocen como TDA vecinal. Los isómeros de tolilendiamina se pueden usar individualmente o en mezclas, como por ejemplo como mezclas de 2,4-TDA y 2,6-TDA, como mezclas de 3,4-TDA y 2,3-TDA, o como mezclas de 2,4-TDA, 2,6-TDA, 3,4-TDA y 2,3-TDA. Se prefieren particularmente mezclas de tolilendiaminas que tienen un contenido de tolilendiamina vecinal de al menos 75 % en peso, preferentemente al menos 80 % en peso, más preferentemente al menos 85 % en peso, y más particularmente al menos 90 % en peso, para su uso, basado en cada caso en el peso total de las mezclas.

20 Las diaminas aromáticas utilizadas como compuestos iniciadores S^{B)} para los poliéter polioles B) utilizados de acuerdo con la invención se seleccionan preferentemente de modo que su funcionalidad sea de 3,0 a 4,0, más preferentemente de 3,5 a 4,0 y muy preferentemente de 3,8 a 4,0. Opcionalmente se utiliza una mezcla de moléculas iniciadoras adecuadas.

25 Los polioles de poliéter B) se seleccionan preferentemente de los productos de reacción de 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5-, 2,6-tolilendiamina o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo C₂-C₄, y se prefieren especialmente los polioles de poliéter B) seleccionados de los productos de reacción de mezclas de tolilendiaminas que contienen al menos 75 % en peso, más preferentemente al menos 80 % en peso, muy preferentemente al menos 85 % en peso, y más particularmente al menos 90 % en peso, de TDA vecinal, basado en la mezcla de tolilendiamina, con óxidos de alquileo C₂-C₃.

30 En general, la fracción de los polioles de poliéter B) es de 5 a 50 % en peso, preferentemente de 8 a 45 % en peso, más preferentemente de 10 a 40 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P).

Polioles de poliéter C)

35 El componente de poliol P) comprende uno o más polioles de poliéter C) que tienen un índice de OH en el intervalo de 15 a 75 mg de KOH/g, preferentemente de 25 a 65 mg de Koh/g, más preferentemente de 30 a 60 mg de KOH/g.

40 El poliéter poliol C) tiene preferiblemente una funcionalidad en el intervalo de 1,9 a 5,5, más preferiblemente de 2,0 a 5,0, más preferiblemente aún una funcionalidad en el intervalo de 2,3 a 5,0, más preferiblemente de 2,5 a 4,5 y especialmente preferiblemente una funcionalidad de 2,8 a 4,0. El poliéter poliol C) también puede tener una funcionalidad en el intervalo de 2,3 a 5,5.

45 El poliéter poliol C) se selecciona de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, agua o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo, preferentemente óxidos de alquileo C₂-C₄, y más preferentemente de los productos de reacción con óxido de etileno, óxido de propileno y/o mezclas de los mismos, muy preferentemente de productos de reacción con óxido de etileno y óxido de propileno.

50 Los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, agua y mezclas de los mismos que se utilizan como compuestos iniciadores S^{C)} para los poliéter polioles C) utilizados de acuerdo con la invención se seleccionan generalmente de modo que su funcionalidad sea preferentemente de 1,9 a 5,5, más preferentemente de 2,0 a 5,0, más preferentemente aún de 2,3 a 5,0, muy preferentemente de 2,5 a 4,5 y especialmente preferentemente de 2,8 a 4,0. La funcionalidad de los compuestos iniciadores S^{C)} para los polioles de poliéter C) también puede estar en el intervalo de 2,3 a 5,5. Opcionalmente se utiliza una mezcla de moléculas iniciadoras adecuadas.

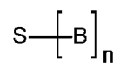
55 Los compuestos iniciadores S^{C)} contemplados para los poliéter polioles C) incluyen los monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, y también agua y mezclas de los mismos, descritos para los poliéter polioles A). Preferentemente, los compuestos iniciadores S^{C)} se seleccionan de glicerol, trimetilolpropano, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, pentaeritritol, sorbitol, sacarosa, agua y mezclas de los mismos.

60 De acuerdo con una realización adicional, el poliéter poliol C) comprende uno o más productos de reacción de alcoholes polihídricos seleccionados de glicerol, trimetilolpropano, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, pentaeritritol, sorbitol, sacarosa, agua y mezclas de estos con óxidos de alquileo, preferentemente con óxidos de alquileo C₂-C₄, más preferentemente de los productos de reacción con óxido de etileno, óxido de propileno y/o mezclas de estos, y especialmente preferentemente el poliéter poliol C) se selecciona de los productos de reacción mencionados anteriormente.

Los óxidos de alquileo utilizados para preparar los poliéter polioles C) corresponden a los óxidos de alquileo descritos anteriormente. Los óxidos de alquileo se seleccionan preferentemente de óxidos de alquileo C₂-C₄, más preferentemente de óxido de etileno, óxido de propileno y mezclas de los mismos. La reacción puede tener lugar en cada caso con un óxido de alquileo o con una mezcla de óxidos de alquileo; también es posible utilizar sucesivamente diferentes óxidos de alquileo o mezclas de óxidos de alquileo, de modo que el poliéter poliol comprenda cadenas de óxido de alquileo compuestas por bloques de óxido de alquileo con diferentes composiciones. Los compuestos iniciadores S[Ⓢ] se hacen reaccionar preferentemente en sucesión en varios órdenes con óxido de propileno, óxido de etileno y/o mezclas de óxido de etileno y óxido de propileno, de modo que las unidades de óxido de etileno y óxido de propileno formen bloques de óxido de etileno puro, bloques de óxido de propileno puro y/o bloques mixtos de óxido de etileno y óxido de propileno. Se prefiere especialmente aquí si el compuesto iniciador S[Ⓢ] se hace reaccionar primero con óxido de propileno y posteriormente con óxido de etileno o con una mezcla de óxido de etileno y óxido de propileno, de modo que el poliéter poliol C) esté compuesto por el compuesto iniciador S[Ⓢ] y cadenas de óxido de alquileo formadas por al menos un bloque de óxido de propileno y un bloque de óxido de etileno terminal o bloque de óxido de propileno-co-etileno.

De acuerdo con una realización, el poliéter poliol C) comprende de 5 a 35 % en peso de unidades de óxido de etileno, preferentemente de 10 a 25 % en peso de unidades de óxido de etileno y más preferentemente de 11 a 18 % en peso de unidades de óxido de etileno, basado en el peso total del poliéter poliol C). La presencia de estas unidades de óxido de etileno generalmente ayuda a mejorar la miscibilidad y/o compatibilidad general del componente de poliol P). Se prefiere particularmente aquí si los polioles de poliéter C) se seleccionan de productos de reacción de los compuestos iniciadores S[Ⓢ] con óxido de etileno, óxido de propileno y mezclas de los mismos.

Los poliéter polioles C) preferidos son aquellos que tienen la siguiente estructura:



dónde

S se selecciona de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, agua y alcoholes polihídricos, como se describió anteriormente;

n es de 2 a 10, preferiblemente de 2 a 8; y

B en cada caso independientemente entre sí en cada aparición es una cadena compuesta de unidades de óxido de etileno y óxido de propileno, donde las unidades de óxido de etileno y óxido de propileno forman bloques de óxido de etileno puro, bloques de óxido de propileno puro y/o bloques mixtos de óxido de etileno y óxido de propileno y el bloque terminal comprende 10 a 100 % en peso de unidades de óxido de etileno, preferentemente 15 a 100 % en peso y más preferentemente 20 a 100 % en peso de unidades de óxido de etileno, basado en el peso total del bloque terminal.

El término "bloque terminal" denota habitualmente la secuencia de óxido de alquileo terminal que se formó en la última etapa de alcoxilación durante la preparación del poliéter poliol, en otras palabras, la secuencia formada por la última adición de un óxido de alquileo o una mezcla de óxido de alquileo.

La concentración del poliéter poliol C) es preferentemente de al menos 1,5 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P). Habitualmente, el componente de poliol P) comprende no más de 30 % en peso de poliéter poliol C), y preferentemente el componente de poliol P) comprende de 2 a 25 % en peso, más preferentemente de 2,5 a 20 % en peso, de poliéter poliol C), basado en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P).

Polioles D)

El componente de poliol P) puede comprender además uno o más polioles D) que son diferentes de los polioles de poliéter A), B) y C). Estos polioles D) se seleccionan habitualmente de los polioles conocidos por el experto en la técnica para la preparación de poliuretanos.

El poliol adicional D) se selecciona preferentemente de polioles de poliéter D1) que tienen un índice de OH en el intervalo de 100 a 240 mg de KOH/g, preferentemente de 120 a 220 mg de KOH/g, más preferentemente de 140 a 200 mg de KOH/g, que se seleccionan de productos de reacción de aminas, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo.

El al menos un poliol de poliéter D1) tiene preferentemente una funcionalidad en el intervalo de 2,8 a 5,0, más preferentemente una funcionalidad en el intervalo de 3,1 a 5,0, más preferentemente aún de 3,5 a 4,5, y muy preferentemente una funcionalidad de 3,5 a 4,0.

De acuerdo con una realización de la invención, la funcionalidad está en el intervalo de 3,0 a 5,0, o 3,1 a 5,0.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, la funcionalidad está, por lo tanto, en el intervalo de 2,8 a 3,0, o 2,8 a menos de 3,0.

El poliéter poliol D1) se selecciona de productos de reacción de aminas, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo.

Las aminas, alcoholes polihídricos y mezclas de los mismos que se utilizan como compuestos iniciadores S^{D1)} para los poliéter polioles D1) utilizados de acuerdo con la invención se seleccionan generalmente de modo que su funcionalidad sea de 2,8 a 5,0, preferentemente de 3,1 a 5,0, más preferentemente de 3,5 a 4,5 y muy preferentemente de 3,5 a 4,0. Opcionalmente se utiliza una mezcla de moléculas iniciadoras adecuadas.

Los ejemplos de compuestos iniciadores S^{D1)} contemplados para los poliéter polioles D1) incluyen diaminas alifáticas y aromáticas tales como etilendiamina, 1,3-propilendiamina, 1,3- y/o 1,4-butilendiamina, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5- y 1,6-hexametilendiamina, fenilendiaminas, 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5- y 2,6-tolilendiamina y 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diaminodifenilmetano.

Se prefieren particularmente las diaminas primarias mencionadas anteriormente, especialmente mezclas de las aminas primarias mencionadas anteriormente que comprenden TDA vecinal (vic-TDA).

También se contemplan como compuestos iniciadores S^{D1)} para el poliol de poliéter D1) los alcoholes polihídricos como se describió anteriormente para el poliol de poliéter A). Los alcoholes polihídricos se seleccionan preferentemente del grupo que consiste en glicerol, trimetilolpropano, monopropilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol y mezclas de los mismos. Se prefiere especialmente el glicerol.

De acuerdo con una realización, el poliéter poliol D1) comprende uno o más productos de reacción de aminas seleccionadas de etilendiamina, 1,3-propilendiamina, 1,3-, 1,4-butilendiamina, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5-, 1,6-hexametilendiamina, fenilendiaminas, 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5-, 2,6-tolilendiamina y 4,4'-, 2,4'-, 2,2'-diaminodifenilmetano y mezclas de estos con óxidos de alquileo, el poliéter poliol D1) preferentemente se selecciona de los productos de reacción mencionados anteriormente.

De acuerdo con otra realización, el poliéter poliol D1) comprende uno o más productos de reacción de alcoholes polihídricos seleccionados de glicerol, trimetilolpropano, monopropilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol y mezclas de estos con óxidos de alquileo, y preferentemente el poliéter poliol D1) se selecciona de los productos de reacción mencionados anteriormente.

Los óxidos de alquileo utilizados para preparar los polieteroles D1) corresponden a los óxidos de alquileo descritos anteriormente. Los polioles de poliéter D1) comprenden preferiblemente unidades de óxido de etileno y óxido de propileno, y más preferiblemente los polieteroles D1) se seleccionan de productos de reacción de aminas, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxido de etileno y óxido de propileno, y especialmente preferiblemente los polieteroles D1) se seleccionan de los productos de reacción de etilendiamina, 1,3-propilendiamina, 1,3-, 1,4-butilendiamina, 1,2-, 1,3-, 1,4-, 1,5-, 1,6-hexametilendiamina, fenilendiaminas, 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5-, 2,6-tolilendiamina y 4,4'-, 2,4'-, 2,2'-diaminodifenilmetano, glicerol, trimetilolpropano, monopropilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, dipropilenglicol o mezclas de los mismos con óxido de etileno y óxido de propileno.

Los polioles de poliéter B) y D1) utilizados de acuerdo con la invención se pueden preparar mediante métodos conocidos, como por ejemplo mediante polimerización aniónica con hidróxidos de metales alcalinos, tales como hidróxido de sodio o potasio, o alcóxidos de metales alcalinos, tales como metóxido de sodio, etóxido de sodio o potasio o isopropóxido de potasio, por ejemplo, como catalizadores, o mediante polimerización catiónica con ácidos de Lewis, tales como pentacloruro de antimonio, fluoruro-eterato de boro, etc., o tierras de blanqueo, como catalizadores compuestos por uno o más óxidos de alquileo que tienen de 2 a 4 átomos de carbono en el radical alquileo. La preparación también puede tener lugar con catálisis de imidazol o usando trimetilamina o N,N-dimetilciclohexilamina.

La fracción de los polioles D) en el componente de poliol P) es habitualmente de 0 a 40 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P), preferentemente > 0 a 40 % en peso, más preferentemente 1 a 30 % en peso, muy preferentemente 2 a 25 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P).

Si el componente de poliol P) comprende uno o más polioles de poliéter D1), la concentración total de los polioles de poliéter C) y D1) es preferentemente de al menos 5 % en peso, basado en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P).

Catalizadores E)

El componente de poliol P) de la invención puede comprender al menos un catalizador E).

Los catalizadores E) utilizados son, en particular, compuestos que aceleran fuertemente la reacción de los poliéter polioles A), B) y C) y también, opcionalmente, D) presentes en el componente de poliol P) con los di- y/o poliisocianatos PI orgánicos, opcionalmente modificados de acuerdo con el proceso de la invención en lo sucesivo.

Útilmente como catalizadores E) es posible usar catalizadores básicos de poliuretano, ejemplos son las aminas terciarias,

como la trietilamina, tributilamina, dimetilbencilamina, dicitlohexilmetilamina, dimetilciclohexilamina, bis(2-dimetilaminoetil) éter, bis(dimetilaminopropil)urea, N-metil- y/o N-etilmorfolina, N-ciclohexilmorfolina, N,N,N',N'-tetrametiletilendiamina, N,N,N,N-tetrametilbutanodiamina, N,N,N,N-tetra-metilhexano-1,6-diamina, pentametildietilentriamina, dimetilpiperazina, N-dimetil-aminoetilpiperidina, 1,2-dimetilimidazol, 1-azabicyclo[2.2.0]octano, 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octano (Dabco), 1,8-diazabicyclo[5.4.0]undec-7-eno, y compuestos de alcanolamina, como trietanolamina, triisopropanolamina, N-metil- y N-etildietanolamina, dimetilaminoetanol, 2-(N, N-dimetilaminoetoxi)etanol, N,N',N''-tris-(dialquilaminoalquil)hexahidrotiazinas, por ejemplo, N,N',N''-tris(dimetilaminopropil)-s-hexahidrotiazina, y trietilendiamina. Sin embargo, también son adecuadas las sales metálicas, tales como cloruro de hierro(II), cloruro de zinc, octoato de plomo y, preferentemente, sales de estaño, tales como dioctoato de estaño, dietilhexoato de estaño y dilaurato de dibutilestaño.

Se contemplan además los siguientes catalizadores E): amidinas, tales como 2,3-dimetil-3,4,5,6-tetrahidropirimidina, hidróxidos de tetraalquilamonio, tales como hidróxido de tetrametilamonio, hidróxidos de metales alcalinos, tales como hidróxido de sodio, y alcóxidos de metales alcalinos, tales como metóxido de sodio e isopropóxido de potasio, y también sales de metales alcalinos de ácidos, especialmente ácidos grasos de cadena larga que tienen de 10 a 20 átomos de carbono y opcionalmente grupos OH colgantes.

Se da preferencia al uso de una mezcla de dos o más de los catalizadores E) mencionados anteriormente. Se da particular preferencia al uso de una mezcla de catalizadores E) que consiste en lo siguiente: dimetilciclohexilamina E1), pentametildietilentriamina o bis(2-dimetilaminoetil) éter E2), tris(dimetilaminopropil)hexahidro-1,3,5-triazina E3) y dimetilbencilamina E4).

En la mezcla de catalizadores mencionada anteriormente, se usan los catalizadores E1) a E4), la fracción del catalizador E1) es preferiblemente de 20 a 60 % en peso, la fracción del catalizador E2) es preferiblemente de 10 a 50 % en peso, la fracción del catalizador E3) es preferiblemente de 10 a 40 % en peso y la fracción del catalizador E4) es preferiblemente de 20 a 50 % en peso, con la suma de los catalizadores E1) a E4) haciendo 100 % en peso.

Se da preferencia al uso de 1,0 a 5,5 % en peso, más particularmente 1,0 a 5,0 % en peso, de uno o más catalizadores E), basado en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de polioliol P).

Cuando se usa un exceso relativamente grande de poliisocianato al espumar, los catalizadores contemplados para la reacción de trimerización de los grupos NCO en exceso entre sí incluyen además los siguientes: catalizadores que forman grupos isocianurato, siendo ejemplos sales de iones de amonio o sales de metales alcalinos, solos o en combinación con aminas terciarias.

Se puede encontrar más información sobre los catalizadores mencionados en la literatura técnica, como por ejemplo el *Kunststoffhandbuch*, volumen VII, Polyurethane, Carl Hanser Verlag Munich, Viena, 1ª, 2ª y 3ª ediciones de 1966, 1983 y 1993.

40 **Componente F)**

El componente de polioliol P) de la invención puede comprender uno o más componentes adicionales F) seleccionados de auxiliares y adyuvantes.

Los auxiliares y adyuvantes F) del componente de polioliol P) son, por ejemplo, sustancias tensioactivas tales como emulsionantes, estabilizadores de espuma y reguladores celulares.

Los ejemplos de sustancias tensioactivas contempladas incluyen compuestos que sirven para apoyar la homogeneización de los materiales de partida y que opcionalmente también son adecuados para regular la estructura celular de los plásticos. Los ejemplos incluirían emulsionantes, tales como las sales de sodio de sulfatos de aceite de ricino o de ácidos grasos, y también sales de ácidos grasos con aminas, por ejemplo, oleato de dietilamina, estearato de dietanolamina, ricinoleato de dietanolamina, sales de ácidos sulfónicos, por ejemplo, sales de metales alcalinos o de amonio de ácido dodecylbenceno o dinaftilmetanodisulfónico y ácido ricinoleico; estabilizadores de espuma, tales como copolímeros de siloxano-oxialquileño y otros organopolisiloxanos, alquilfenoles etoxilados, alcoholes grasos etoxilados, aceites de parafina, ésteres de aceite de ricino o ésteres ricinoleicos, aceite rojo de pavo y aceite de cacahuete; y reguladores celulares, tales como parafinas, alcoholes grasos y dimetilpolisiloxanos. Se prefieren particularmente los estabilizadores de silicona.

El componente de polioliol P) comprende preferentemente, como componente adicional F), uno o más estabilizadores de espuma, especialmente estabilizadores de espuma que contienen silicona tales como copolímeros de siloxano-oxialquileño y otros organopolisiloxanos.

Los estabilizadores de espuma mencionados anteriormente se usan preferentemente en cantidades de 0,5 a 4,5 % en peso, más preferentemente de 1 a 3,5 % en peso, con base en el peso del componente de polioliol P).

Otros detalles con respecto a los auxiliares y adyuvantes mencionados anteriormente y otros adecuados se encuentran

en la literatura técnica, como por ejemplo en la monografía de J.H. Saunders y K.C. Frisch "High Polymers" volumen XVI, Polyurethanes, partes 1 y 2, Interscience Publishers 1962 y 1964, o el Kunststoff-Handbuch, Polyurethane, volumen VII, Hanser-Verlag, Munich, Viena, 1ª y 2ª ediciones, 1966 y 1983.

5 Agentes de soplado G)

El componente de polioliol P) puede comprender además uno o más agentes de soplado G) seleccionados de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2). El componente de polioliol P) comprende preferentemente al menos un agente de soplado seleccionado de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2), y más preferentemente el componente de polioliol P) comprende al menos un agente de soplado químico G1) y al menos un agente de soplado físico G2).

El componente de polioliol P) de la invención comprende preferentemente de 1 a 20,0 % en peso, más preferentemente de 1,2 a 5,0 % en peso, muy preferentemente de 1,5 a 3,0 % en peso de un agente de soplado químico G1), basado en la cantidad total de componentes A) a G1).

El componente de polioliol P) de la invención comprende preferentemente de 1 a 40,0 % en peso, más preferentemente de 3 a 30,0 % en peso, muy preferentemente de 9,0 a 17,0 % en peso de un agente de soplado físico G2), basado en la cantidad total de componentes A) a G1). Se da preferencia al uso de hidrocarburos, y con particular preferencia isómeros de pentano acíclicos y/o ciclopentano, o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización, el componente de polioliol P) de la invención comprende al menos un agente de soplado químico G1) y al menos un agente de soplado físico G2) en los intervalos de concentración establecidos anteriormente.

Los agentes de soplado físicos adecuados (G2) que se pueden usar son, en general, todos los hidrocarburos conocidos como agentes de soplado para el experto, siendo ejemplos los alquenos no halogenados y halogenados, preferentemente fluorados.

De acuerdo con una realización, se utilizan fluoroalquenos C₂ a C₆, más preferentemente fluoroalquenos C₃ a C₅.

Los ejemplos particularmente preferidos de alquenos fluorados adecuados de acuerdo con la invención son propenos, butenos, pentenos y hexenos que tienen de 3 a 6 sustituyentes fluoro, donde pueden estar presentes otros sustituyentes tales como cloro, por ejemplo, tetrafluoropropenos, fluorocloro-propenos, como por ejemplo trifluoromonocloropropenos, pentafluoropropenos, fluorocloro-butenos, hexafluorobutenos o mezclas de los mismos.

Los alquenos fluorados particularmente preferidos de acuerdo con la invención se seleccionan del grupo que consiste en cis o trans-1,1,1,3-tetrafluoropropeno, 1,1,1-trifluoro-2-cloropropeno, 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, 1,1,1,2,3-pentafluoropropeno, en forma cis o trans, 1,1,1,4,4,4-hexafluorobuteno, 1-bromopentafluoropropeno, 2-bromopentafluoropropeno, 3-bromopentafluoropropeno, 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno, 3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno, 1-bromo-2,3,3,3-tetrafluoropropeno, 2-bromo-1,3,3,3-tetrafluoropropeno, 3-bromo-1,1,3,3-tetrafluoropropeno, 2-bromo-3,3,3-trifluoropropeno, E-1-bromo-3,3,3-trifluoropropeno, 3,3-trifluoro-2- (trifluorometil)propeno, 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, 2-cloro-3,3,3-trifluoro-propeno, 1,1,1-trifluoro-2-buteno y mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización adicional, no se utilizan hidrocarburos halogenados como agentes de soplado físico (G2).

Se prefieren para su uso como agentes de soplado físicos (G2) los isómeros de pentano acíclicos y/o ciclopentano, especialmente ciclopentano. Se da preferencia al uso de isómeros de pentano acíclicos y/o ciclopentano en el intervalo de 9 a 17 % en peso, basado en la cantidad total de componentes A) a G1). Se prefieren ciclopentano y mezclas de isopentano con ciclopentano, que tienen un contenido de ciclopentano de al menos 70 % en peso, y se prefiere particularmente ciclopentano con una pureza de al menos 90 % en peso, más particularmente de al menos 95 % en peso, para su uso.

El agente de soplado químico G1) utilizado es preferiblemente agua. El agua con preferencia particular se usa en una concentración de 1,5 a 3 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1).

El componente de polioliol P) preferentemente comprende:

- a) 35 a 70 % en peso de uno o más poliéter polioles A);
 - b) 5 a 50 % en peso de uno o más poliéter polioles B);
 - c) 2 a 30 % en peso de uno o más polioles de poliéter C);
 - d) 0 a 40 % en peso de uno o más polioles D);
 - e) opcionalmente uno o más catalizadores E);
 - f) opcionalmente uno o más componentes adicionales F) seleccionados de auxiliares y adyuvantes;
 - g) opcionalmente uno o más agentes de soplado G) seleccionados de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2);
- donde las cifras de concentración en % en peso para A) a D) se basan en la cantidad total de componentes A) a G1) del

componente de polioliol P).

La invención se refiere asimismo a un método para producir espumas rígidas de poliuretano mediante la reacción de

- 5 I) di- o poliisocianatos orgánicos modificados PI) o mezclas de los mismos con
II) un componente de polioliol P) de la invención.

10 El componente de polioliol P) utilizado para la reacción con los di- o poliisocianatos orgánicos PI) comprende preferentemente al menos un agente de soplado seleccionado de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2). Asimismo, preferentemente, el componente de polioliol P) utilizado para la reacción con los di- o poliisocianatos PI) comprende uno o más catalizadores E), y muy preferentemente el componente de polioliol P) comprende al menos un agente de soplado G) seleccionado de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2), y al menos un catalizador E).

15 Di- o poliisocianatos PI)

Los di- o poliisocianatos orgánicos adecuados PI) incluyen los isocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos y preferiblemente los isocianatos polifuncionales aromáticos que se conocen per se. Los di- o poliisocianatos orgánicos pueden haberse modificado opcionalmente.

20 Los ejemplos específicos incluirían los siguientes: diisocianatos de alquileo que tienen de 4 a 12 átomos de carbono en el radical alquileo, tales como diisocianato de 1,12-dodecano, 1,4-diisocianato de 2-etiltetrametileno, 1,5-diisocianato de 2-metilpentametileno, 1,4-diisocianato de tetrametileno y preferiblemente 1,6-diisocianato de hexametileno; diisocianatos cicloalifáticos tales como 1,3- y 1,4-diisocianato de ciclohexano, y también cualquier mezcla deseada de estos isómeros, 25 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (IPDI), diisocianato de 2,4- y 2,6-hexahidro-tolileno y también las mezclas de isómeros correspondientes, diisocianato de 4,4'-, 2,2'- y 2,4'-dicrolohexilmetano y también las mezclas de isómeros correspondientes, y, preferiblemente, di- y poliisocianatos aromáticos, tales como, por ejemplo, diisocianato de 2,4- y 2,6-tolileno y las mezclas de isómeros correspondientes, diisocianato de 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-difenilmetano y las correspondientes mezclas de isómeros, mezclas de diisocianatos de 4,4'- y 2,2'-difenilmetano, poliisocianatos de 30 polifenilpolimetileno, mezclas de 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-difenilmetanodiisocianatos y polifenilpolimetilenopoliisocianatos (MDI en bruto), y mezclas de MDI en bruto y diisocianatos de tolileno. Los di- o poliisocianatos orgánicos se pueden usar individualmente o en forma de sus mezclas.

35 Los poliisocianatos preferidos son diisocianato de tolileno (TDI), diisocianato de difenilmetano (MDI) y especialmente mezclas de diisocianato de difenilmetano y polifenilpolimetilenopoliisocianatos (MDI polimérico o PMDI).

Con frecuencia también se hace uso de isocianatos polifuncionales modificados, es decir, productos obtenidos por reacción química de poliisocianatos orgánicos. A modo de ejemplo, se puede hacer mención de poliisocianatos que 40 contienen grupos éster, urea, biuret, alofanato, carbodiimida, isocianurato, uretdiona, carbamato y/o uretano.

Las espumas de poliuretano rígidas de la invención se producen muy preferiblemente usando MDI polimérico, por ejemplo, Lupranat® M20 de BASF SE.

45 Para producir las espumas de poliuretano rígidas de la invención, los di- y/o poliisocianatos orgánicos opcionalmente modificados PI) y el componente de polioliol P) de la invención que comprende un agente de soplado se hacen reaccionar en cantidades tales que el índice de isocianato es de 70 a 300, preferentemente de 90 a 200, más preferentemente de 100 a 150.

50 Las espumas rígidas de poliuretano se producen ventajosamente mediante el proceso de un solo disparo, por ejemplo, utilizando tecnología de alta presión o baja presión en moldes abiertos o cerrados, siendo ejemplos los moldes metálicos. También es habitual la aplicación continua de la mezcla de reacción a líneas de cinta adecuadas para producir paneles.

Los componentes de partida se mezclan a una temperatura de 10 a 30 °C, preferentemente de 15 a 30 °C y más particularmente de 15 a 25 °C y la mezcla se introduce en el molde abierto u, opcionalmente, a presión elevada, en el 55 molde cerrado. La mezcla se realiza habitualmente en el cabezal de mezcla de alta presión. La temperatura del molde es útil de 30 a 70 °C, preferentemente de 40 a 60 °C.

Del mismo modo, la invención se refiere a una espuma de poliuretano rígida que se puede obtener mediante el método de la invención.

60 La invención se refiere asimismo al uso del componente de polioliol P) de la invención para producir espumas de poliuretano rígidas.

65 La invención también se refiere al uso de la espuma de poliuretano rígida producida por el método de la invención para aplicaciones de aislamiento y refrigeración, especialmente en refrigeradores, equipos de refrigeración comercial, congeladores, aislamiento de tuberías, placas de aislamiento, sistemas de almacenamiento de agua caliente y calderas y

también en cajas de transporte.

Todas las realizaciones mencionadas anteriormente y las realizaciones preferidas preferentemente se pueden combinar libremente entre sí, a menos que el contexto indique inequívocamente lo contrario.

Las expresiones "que comprende" y "comprende" preferentemente también abarcan las expresiones "que consiste", "que consiste en" o "consiste en".

La invención se aclara con más detalle mediante los ejemplos a continuación, sin ninguna limitación de la invención.

Ejemplos

I. Métodos de medición:

Medición del índice de hidroxilo:

Los índices de hidroxilo se determinan de acuerdo con DIN 53240 (1971-12).

Determinación de la viscosidad:

La viscosidad de los polioles se determina, a menos que se indique lo contrario, a 25 °C de acuerdo con DIN EN ISO 3219 (1994), utilizando un Haake Viscotester 550 o un Brookfield CAP2000 con geometría de medición de placa/cono (PK100) utilizando el cono PK 1 1° (diámetro: 28 mm; ángulo del cono: 1°) a una tasa de cizallamiento de 40 1/s.

Determinación del comportamiento de desmoldeo:

El comportamiento de desmoldeo se determina midiendo la postexpansión de los cuerpos de espuma producidos utilizando un molde de caja de 700 × 400 × 90 mm a una temperatura del molde de 45 ± 2 °C dependiendo del tiempo de desmoldeo y el grado de sobreempaquetado (OP, correspondiente a la relación de densidad aparente general/densidad de llenado mínima, y describiendo el porcentaje adicional de materiales de partida realmente necesarios para llenar el molde con una espuma de PU rígida. Los ejemplos experimentales descritos en este documento se llevaron a cabo con una OP de 17.5%). La post-expansión se determina midiendo la altura de los cuboides de espuma después de 24 h.

Tiempo de inicio:

Tiempo desde el inicio de la mezcla de la mezcla de reacción hasta el inicio de la expansión de la espuma.

Tiempo de fraguado (tiempo de gelificación/tiempo de fibra)

El tiempo desde el comienzo de la mezcla de la mezcla de reacción hasta el momento en que las fibras pueden ponerse en contacto con la espuma (utilizando una varilla de madera, por ejemplo). Por lo tanto, este punto representa la transición del estado líquido al sólido.

Densidad mínima de llenado para un componente/densidad de elevación libre:

La densidad mínima de llenado se determina introduciendo una cantidad de mezcla de reacción de poliuretano en un molde que mide 2000 × 200 × 50 mm a una temperatura del molde de 45 ± 2 °C para llenar el molde con la espuma sin estar en contacto con el extremo del molde. Se mide la longitud de la trayectoria de flujo y se calcula la densidad de llenado mínima de acuerdo con $MFD = (m \cdot L / (V \cdot s))$, donde m = masa, L = longitud del molde, s = trayectoria de flujo y V = volumen del molde. La densidad de elevación libre se determina espumando la mezcla de reacción de poliuretano en una bolsa de plástico a temperatura ambiente. La densidad se determina en un cubo tomado del centro de la bolsa de plástico llena de espuma.

Determinación de la fluidez:

La fluidez se informa en términos del factor de flujo = (densidad de llenado mínima/densidad de elevación libre).

Adhesión:

Se toma un cuerpo de prueba del cuerpo de la muestra. Este cuerpo de prueba corresponde a los primeros 50 cm, considerados a partir del bebedero, de la moldura de lanza, con un sobreempaquetado del 14,5 %. Usando una plantilla, el papel de aluminio en la cara superior se corta a un ancho de 56 mm y una longitud de 200 mm, y se levanta una orejeta de aproximadamente 50 mm de la espuma. Esta orejeta se sujeta en el portamuestras de la máquina de prueba universal. Cuando se alcanza el tiempo de prueba, se comienza la medición. La fuerza medida para pelar el papel de aluminio de la espuma se emite en newtons (N). Los valores de adhesión destinados a la comparación con otras formulaciones de espuma deben medirse en condiciones idénticas de espumación y prueba. Para probar el límite de la adhesión de la lámina de recubrimiento en la espuma, la temperatura del molde se reduce en pasos de 5 °C, las muestras se espuman

y la adhesión se mide en estas muestras. El límite de adhesión se alcanza cuando la capa de cubierta se desprende de la espuma ya cuando la muestra se está desmoldeando.

Conductividad térmica:

La conductividad térmica se determina utilizando un instrumento Taurus TCA300 DTX a una temperatura de punto medio de 10 °C. Para producir las muestras de prueba, la mezcla de reacción de poliuretano se introduce en un molde que mide 2000 × 200 × 50 mm (15% de sobreempaquetado) y se desmoldea después de 5 minutos. Después del almacenamiento en condiciones estándar durante 24 horas, se cortan varios cuboides de espuma (en las posiciones 10, 900 y 1700 mm, según el inicio de la lanza) con dimensiones de 200 × 200 × 50 mm del centro. Luego se retiran los lados superior e inferior, para dar muestras de prueba con dimensiones de 200 × 200 × 30 mm.

II. Preparación de los polioles:

Poliol de poliéter A1) y A2):

Un reactor a presión con agitador, camisa de calentamiento y enfriamiento, dispositivos de dosificación para sustancias sólidas y líquidas y óxidos de alquileo y también dispositivos para la inertización de nitrógeno y un sistema de vacío se llenó con glicerol, sacarosa, imidazol sólido y, para el poliol A1), con un poliéter poliol a base de sacarosa, glicerol y óxido de propileno (con un índice de OH de 490 mg KOH/g, funcionalidad: 4,3). Luego, el reactor se inertizó repetidamente (con agitación) y la temperatura se elevó a 120 °C. La mezcla se hizo reaccionar con óxido de propileno a 120 °C. La reacción posterior a las 2 horas tuvo lugar a 120 °C. La muestra se separó posteriormente en una corriente de nitrógeno.

Ejemplo para calcular la funcionalidad del poliol de poliéter A1)

Se hicieron reaccionar 12,3 kg de glicerol, 90,70 kg de sacarosa, 0,34 kg de imidazol sólido y 29,00 kg del poliéter poliol a base de sacarosa, glicerol y óxido de propileno (peso molecular 488 g/mol, funcionalidad 4,3) con 256,3 kg de óxido de propileno para dar 372 kg de producto con los siguientes parámetros:

Número OH:	429 mg KOH/g
Viscosidad (25°C):	34 600 mPas

Cálculo de la funcionalidad de iniciación:

Glicerol (funcionalidad 3):	12 300 g/92,09 g/mol = 132,4 mol
Sacarosa (funcionalidad 8):	90 700 g/342,3 g/mol = 246,97 mol
Imidazol (funcionalidad 1):	340 g/68,08 g/mol = 5,0 mol
Poliol de poliéter (funcionalidad 4,3):	29 000 g/488 g/mol = 59,4 mol

Funcionalidad de iniciación: $(132,4 \text{ mol} \cdot 3 + 246,97 \text{ mol} \cdot 8 + 5,0 \text{ mol} \cdot 1 + 59,4 \text{ mol} \cdot 4,3) / (132,4 \text{ mol} + 246,97 \text{ mol} + 5,0 \text{ mol} + 59,40 \text{ mol}) = 6,0$

Composición (porcentaje en masa):

Sacarosa	23,3 %
Glicerol	3,2 %
Poliol de poliéter	7,5 %
Óxido de propileno	66,0 %

Poliéter poliol B1):

Un reactor de presión con agitador, camisa de calentamiento y enfriamiento, dispositivos de medición para sustancias sólidas y líquidas y óxidos de alquileo y también dispositivos para la inertización de nitrógeno y un sistema de vacío se calentó a 80 °C y se inertizó repetidamente. El reactor se cargó con vic-toluendiamina y el agitador se puso en funcionamiento. El reactor se inertizó de nuevo y la temperatura se elevó a 130 °C, y se midió el óxido de propileno. Después de un período de reacción de 2 horas, la temperatura se redujo a 100 °C y se agregó dimetiletanolamina. El intermedio se hizo reaccionar con más óxido de propileno. La reacción posterior se desarrolló durante 2 horas a 130 °C.

La muestra se separó posteriormente en una corriente de nitrógeno.

Polióles de poliéter C1) y C2):

5 Polietanol C1

Se llenó un reactor a presión con agitador, camisa de calentamiento y enfriamiento, dispositivos de dosificación para sustancias sólidas y líquidas y óxidos de alquileno y también dispositivos para la inertización de nitrógeno y un sistema de vacío con 11,59 kg de glicerol y 1 kg de KOH acuoso (48 % en masa). Luego, el reactor se inertizó repetidamente (con agitación), la temperatura se elevó a 120 °C y se aplicó presión reducida (15 mbar) durante 1 hora. Luego se dosificaron 106,70 kg de óxido de propileno. En el siguiente paso, se dosificó una mezcla de 234,81 kg de óxido de propileno y 46,76 kg de óxido de etileno. La reacción posterior de 2 horas tuvo lugar a 120 °C. La muestra se separó posteriormente en una corriente de nitrógeno y se trató con Magnesol. Esto dio un producto que tiene los siguientes parámetros:

Número OH:	56 mg KOH/g
Viscosidad (25°C):	480 mPas

15 Polietanol C2

Se llenó un reactor a presión con agitador, camisa de calentamiento y enfriamiento, dispositivos de dosificación para sustancias sólidas y líquidas y óxidos de alquileno y también dispositivos para la inertización de nitrógeno y un sistema de vacío con 9,19 kg de glicerol y 1 kg de KOH acuoso (48 % en masa). Luego, el reactor se inertizó repetidamente (con agitación), la temperatura se elevó a 120 °C y se aplicó presión reducida (15 mbar) durante 1 hora. Luego se dosificaron 337,31 kg de óxido de propileno. En el siguiente paso, se dosificaron 53,15 kg de óxido de etileno. La reacción posterior de 2 horas tuvo lugar a 120 °C. La muestra se separó posteriormente en una corriente de nitrógeno y se trató con Magnesol. Esto dio un producto que tiene los siguientes parámetros:

Número OH:	35 mg KOH/g
Viscosidad (25°C):	850 mPas

Poliéter polioli D1):

Un reactor de presión con agitador, camisa de calentamiento y enfriamiento, dispositivos de medición para sustancias sólidas y líquidas y óxidos de alquileno y también dispositivos para la inertización de nitrógeno y un sistema de vacío se calentó a 80 °C y se inertizó repetidamente. Se agregó toluendiamina vicinal y el reactor se inertizó repetidamente. La temperatura se elevó a 130 °C y la mezcla a esta temperatura se mezcló con una mezcla de óxido de etileno y óxido de propileno (EO:PO = 1:15). Después de un período de reacción de 2 horas, se añadió una solución acuosa de KOH al 50 % (porcentaje en masa). Esto fue seguido por una fase de presión reducida de 1 hora, después de lo cual, a 130 °C, se dosificó una mezcla de óxido de etileno y óxido de propileno (EO:PO = 1:15). Después de un período de reacción de 3 horas, la muestra se separó en una corriente de nitrógeno.

III. Ingredientes

40 Los polioli A) a D) se prepararon como se describió anteriormente.

Polioli A1):	poliéter polioli a base de sacarosa, glicerol y óxido de propileno (PO) con un índice de OH de 427 mg KOH/g; funcionalidad: 6,0
Polioli A2):	poliéter polioli a base de sacarosa, glicerol y PO con índice de OH de 450 mg KOH/g; funcionalidad: 5,0
Polioli B1):	poliéter polioli a base de vic-TDA y PO con un índice de OH de 399 mg KOH/g; funcionalidad: 4,0
Polioli C1):	poliéter polioli a base de glicerol, óxido de propileno y óxido de etileno (EO), las cadenas de óxido de alquileno están compuestas por un PO y un bloque de PO/EO mixto terminal, donde la fracción de EO en el poliéter polioli es del 11,7 % en peso, basado en el poliéter polioli, y la fracción de EO en el bloque de PO/EO terminal es del 16,6 % en peso, basado en el bloque terminal; número de OH: 56 mg KOH/g; funcionalidad: 3,0
Polioli	poliéter polioli basado en glicerol, óxido de propileno y óxido de etileno, donde las

C2):	cadenas de óxido de alquileo están compuestas por un PO y un bloque de EO, donde la fracción de EO en el poliéter poliol es del 13,3 % en peso, basado en el poliéter poliol, y la fracción de EO en el bloque de EO terminal es del 100 % en peso, basado en el bloque terminal; número de OH: 35 mg KOH/g; funcionalidad: 3,0
Poliol D1):	poliéter poliol a base de vic-TDA, óxido de propileno y óxido de etileno con un índice de OH de 160 mg KOH/g; funcionalidad: 4,0

Mezcla de catalizador E) que consiste en:

Catalizador E1):	dimetilciclohexilamina
Catalizador E2):	pentametildietilentriamina o bis(2-dimetilaminoetil) éter
Catalizador E3):	tris(dimetilaminopropil)hexahidro-1,3,5-triazina
Catalizador E4):	dimetilbencilamina

5 Estabilizador F):

Estabilizador de espuma que contiene silicona, Tegostab® B8474 y/o Tegostab® B8491 de Evonik

Agente de soplado físico G2)

10 Ciclopentano 95 (CP 95): ciclopentano con 95 % de pureza

Además, cada componente de poliol se mezcló adicionalmente con 13,5 % en peso de ciclopentano 95, basado en el peso total de los componentes de poliol A) a G1).

15 Isocianato:

MDI polimérico con un contenido de NCO del 31,5 % en peso (Lupranat® M20)

20 IV. Espumas de PU rígidas

Los ingredientes mencionados anteriormente se usaron para producir los componentes de poliol P) a los que se agregó un agente de soplado físico antes de la espumación. Se utilizó un PU 30/80 IQ Puromaten® de alta presión (Elastogran GmbH) con una tasa de producción de 250 g/s para mezclar los componentes de poliol P), que se habían mezclado con el agente de soplado físico, con la cantidad requerida del isocianato especificado en cada caso, para obtener el índice de isocianato deseado.

La mezcla de reacción se inyectó en moldes con temperatura regulada a 40 °C con dimensiones de 2000 mm × 200 mm × 50 mm o 400 mm × 700 mm × 90 mm, y se dejó espumar en los moldes. El sobreempaquetado fue del 17,5 %, es decir, se usó un 17,5 % más de mezcla de reacción de lo necesario para espumar completamente el molde.

La Tabla 1 muestra los componentes de poliol P utilizados y los resultados de la medición para las espumas de PU rígidas producidas a partir de los mismos. A partir de los resultados, es evidente que las espumas de PU rígidas producidas con los componentes de poliol P) de la invención exhiben una combinación mejorada de propiedades ventajosas con respecto a la desmoldeabilidad (evidente en las tablas a partir de las figuras inferiores para la post-expansión), el aislamiento térmico y, en particular, la adhesión mejorada.

Tabla 1

	Ejemplo 1	Comparativo 1	Ejemplo 2	Comparativo 2	Ejemplo 3	Comparativo 3
Componente de poliol P						
Poliol A1	50,2	50,7	-	-	41,2	45,2
Poliol A2	-	-	47,8	47,8	-	-
Poliol B1	30,0	30,0	35,0	35,0	41,2	45,2
Poliol C1	10	-	-	-	8,0	-
Poliol C2	-	-	3,00	-	-	-

ES 2 973 300 T3

Poliol D1	-	9,3	5,00	8,0	-	-
Carbonato de propileno	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0
Mezcla catalizadora E	2,5	2,5	3,0	3,0	2,1	2,1
Estabilizador F	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Agua	2,3	2,5	2,2	2,2	2,5	2,5
Total	100	100	100	100	100	100
Ciclopentano 95	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Isocianato I						
Isocianato	100	100	100	100	100	100
Índice de NCO	120	120	120	120	120	120
Datos de la máquina						
Hora [s] de inicio	4	4	5	6	5	4
Tiempo de configuración [s]	41	39	45	42	40	38
Densidad de elevación libre [g/l]	22,6	22,2	22,9	23,1	22,5	22,0
Densidad mínima de llenado [g/l]	30,3	30,0	31,9	30,8	30,3	30,8
Conductividad térmica [mW/mK]	20,0	19,8	19,8	19,9	19,5	19,7
Adhesión (temperatura del molde de 45 °C) [N]	8,5	5,0	7,0	6,3	4,5	3,0
Adhesión (temperatura del molde de 40 °C) [N]	8,0	4,1	6,7	5,1	2,8	1,1
Post-expansión (determinada por un molde de caja de 90 mm con sobreembalaje del 17,5 %)						
3 min	3,7	3,9	3,1	3,4	2,7	2,7
4 min	2,0	2,3	1,8	2,0	1,5	1,6
5 min	n.d.	n.d.	0,7	0,9	0,6	0,5

REIVINDICACIONES

1. Un componente de poliol P) que comprende:

- 5 a) 35 a 70 % en peso, basado en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de poliol P), de uno o más polioles de poliéter A) que tienen un índice de OH en el intervalo de 300 a 520 mg de KOH/g y una funcionalidad en el intervalo de 4,6 a 6,5, seleccionados de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, productos de alcoxilación de los compuestos mencionados anteriormente, o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo;
- 10 b) uno o más poliéter polioles B) con un índice de OH en el intervalo de 320 a 500 mg KOH/g, seleccionados de productos de reacción de diaminas aromáticas con óxidos de alquileo;
- c) uno o más polioles de poliéter C) que tienen un índice de OH en el intervalo de 15 a 75 mg de KOH/g, seleccionados de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, agua o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo;
- 15 d) opcionalmente uno o más polioles D) que son diferentes de los polioles de poliéter A), B) y C);
- e) opcionalmente uno o más catalizadores E);
- f) opcionalmente uno o más componentes adicionales F) seleccionados de auxiliares y adyuvantes; y
- g) opcionalmente uno o más agentes de soplado seleccionados de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2),
- 20 en donde el número OH se determina de acuerdo con DIN 53240 (1971-12) y en donde la funcionalidad se calcula mediante la fórmula

$$F = \frac{\sum_{i=1}^m n_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$$

en donde

- 25 n_i = mol del iniciador i;
 f_i = funcionalidad del iniciador i;
 m = número de iniciadores en la mezcla de iniciación;
 F = funcionalidad.

30 2. El componente de poliol P) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el poliol de poliéter B) tiene una funcionalidad en el intervalo de 3,0 a 4,0.

3. El componente de poliol P) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el poliéter poliol B) se selecciona de los productos de reacción de 2,3-, 3,4-, 2,4-, 2,5-, 2,6-tolilendiamina o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo C₂-C₄.

35 4. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el poliol de poliéter C) tiene una funcionalidad en el intervalo de 2,3 a 5,5.

40 5. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el poliol de poliéter C) tiene una funcionalidad en el intervalo de 2,5 a 4,5.

45 6. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el poliéter poliol C) tiene una funcionalidad en el intervalo de 2,3 a 5,5 y el poliéter poliol B) tiene un índice de OH en el intervalo de 380 a 450 mg KOH/g.

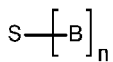
7. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el poliéter poliol C) tiene una funcionalidad en el intervalo de 2,3 a 5,5 y se selecciona de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos, agua o mezclas de los mismos con óxido de etileno y óxido de propileno.

50 8. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el poliéter poliol C) se selecciona de productos de reacción de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxido de etileno y óxido de propileno.

55 9. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el poliéter poliol C) se selecciona de productos de reacción de glicerol, trimetilolpropano, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, pentaeritritol, sorbitol, sacarosa, agua o mezclas de los mismos con óxidos de alquileo C₂-C₄.

60 10. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el poliol de poliéter C) comprende de 5 a 35 % en peso de unidades de óxido de etileno, basado en el peso total del poliol de poliéter C).

11. El componente de poliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el poliol de poliéter C) tiene la siguiente estructura:



donde S se selecciona de monosacáridos, oligosacáridos, polisacáridos, agua y alcoholes polihídricos, n es de 2 a 10,

- 5 B en cada caso independientemente entre sí en cada aparición es una cadena compuesta de unidades de óxido de etileno y óxido de propileno, donde las unidades de óxido de etileno y óxido de propileno forman bloques de óxido de etileno puro, bloques de óxido de propileno puro y/o bloques mixtos de óxido de etileno y óxido de propileno y el bloque terminal comprende 10 a 100 % en peso de unidades de óxido de etileno, basado en el peso total del bloque terminal.
- 10 12. El componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la concentración del polioliol de poliéter C) es al menos 2 % en peso, basado en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de polioliol P).
- 15 13. El componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende
a) 35 a 70 % en peso de uno o más poliéter polioles A;
b) 5 a 50 % en peso de uno o más poliéter polioles B;
c) 2 a 30 % en peso de uno o más poliéter polioles C;
d) 0 a 40 % en peso de uno o más polioles D);
e) opcionalmente uno o más catalizadores E);
20 f) opcionalmente uno o más componentes adicionales F) seleccionados de auxiliares y adyuvantes;
g) opcionalmente uno o más agentes de soplado seleccionados de agentes de soplado químicos G1) y agentes de soplado físicos G2);
donde las cifras de concentración en % en peso para A) a D) se basan en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de polioliol P).
- 25 14. El componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el componente de polioliol P) comprende al menos un polioliol adicional D) seleccionado de polioles de poliéter D1) que tienen un índice de OH en el intervalo de 100 a 240 mg de KOH/g, seleccionado de productos de reacción de aminas, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxidos de alquileno.
- 30 15. El componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el componente de polioliol P) comprende al menos un polioliol adicional D1) seleccionado de polioles de poliéter que tienen un índice de OH en el intervalo de 100 a 240 mg de KOH/g, seleccionado de productos de reacción de aminas, alcoholes polihídricos o mezclas de los mismos con óxidos de alquileno, donde la concentración total de los polioles de poliéter C) y D1) es al menos 5 % en peso, con base en la cantidad total de componentes A) a G1) del componente de polioliol P).
- 35 16. Un método para producir espumas rígidas de poliuretano mediante la reacción
I) di- o poliisocianatos PI) o mezclas de los mismos con
II) un componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15.
- 40 17. Una espuma de poliuretano rígida que se puede obtener mediante el método de acuerdo con la reivindicación 16.
18. Un uso del componente de polioliol P) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 para producir espumas de poliuretano rígidas.
- 45 19. Un uso de la espuma de poliuretano rígida producida por el método de acuerdo con la reivindicación 16 para aplicaciones de aislamiento y enfriamiento.