

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 207**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2010 E 10742100 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2470579**

54 Título: **Prepolímero terminado en isocianato, procedimiento de preparación y uso del mismo**

30 Prioridad:

**24.08.2009 CN 200910194469**

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

**21.05.2015**

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH  
(100.0%)**

**Alfred-Nobel-Strasse 10  
40789 Monheim , DE**

72 Inventor/es:

**LIN, JEN-CHIEH;  
KUNG, HOCHIEN y  
ZHU, HONG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 536 207 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

Prepolímero terminado en isocianato, procedimiento de preparación y uso del mismo

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo del poliuretano, especialmente se refiere a un prepolímero terminado en isocianato, al procedimiento de preparación y uso del mismo.

### Antecedentes

10 Es bien conocido que las espumas flexibles de poliuretano, que poseen buenas propiedades físicas, buenas propiedades mecánicas y una sensación táctil agradable, se usan ampliamente para preparar material para acolchado, material compuesto textil y material aislante del sonido. Especialmente en la industria del acolchado, piezas de automóvil, muebles y accesorios fabricados de espumas flexibles de poliuretano poseen las ventajas de bajo peso, buena flexibilidad, buena resistencia a impacto y sensación táctil agradable.

15 En general, las espumas flexibles de poliuretano se producen haciendo reaccionar isocianato con polioles. Los procedimientos para preparar espumas flexibles de poliuretano incluyen una ruta de una etapa y una ruta con prepolímero. Por ejemplo, el documento CN1130410C desvela un procedimiento para preparar espumas flexibles de poliuretano de alta elasticidad haciendo reaccionar la composición de MDI con una composición de polioliol. El documento CN1047179C desvela un procedimiento para preparar espumas flexibles de poliuretano haciendo reaccionar un alto contenido de 4,4'-MDI y las variantes líquidas del mismo con una composición de polioliol. El documento CN100354330C desvelaba un procedimiento para preparar espumas de poliuretano de densidad media-baja mediante una composición de isocianato basada en MDI modificado. El documento CN1307226C desvela un procedimiento para preparar espumas flexibles de poliuretano haciendo reaccionar isocianato que tenía un alto contenido de 4,4'-MDI con un (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol.

20 No obstante, la temperatura del molde de los procedimientos mencionados anteriormente para preparar espumas flexibles de poliuretano debe controlarse a  $65 \pm 5$  °C. Si la temperatura del molde es demasiado baja, se formará una piel desprendible y/o una piel gruesa, lo que reduce significativamente la calidad de la superficie de la espuma. Además, la baja temperatura del molde ralentizará la velocidad de reacción y prolongará el tiempo de desmoldeo, lo que reducirá la eficacia de producción significativamente.

25 El documento US 2007/0282028 A1 está dirigido a un procedimiento de producción de espumas flexibles de poliuretano, en particular espumas flexibles moldeadas de alta elasticidad. En el párrafo [0047], los componentes de isocianato 3 y 4 se preparan a partir de MDI polimérico que tiene un contenido del 31,5 % en peso (isocianato 1), 4,4'-MDI puro (isocianato 2) y 50/50 en peso de una mezcla de 2,4'-MDI y 4,4'-MDI (isocianato 3). Respecto al compuesto de isocianato 3, este se prepara a partir de un 40 % de isocianato 1, un 20 % de isocianato 2 y un 40 % de isocianato 3. Respecto al compuesto de isocianato 4, este se prepara a partir de un 30 % de isocianato 1, un 30 % de isocianato 2 y un 40 % de isocianato 3. Después de un cálculo, se deduce que el compuesto de isocianato 3 comprende un 35 % de PMDI y un 53 % de MDI que consiste en un 66 % de 4,4'-MDI. El compuesto de isocianato 35 4 comprende un 26,5 % de PMDI y un 61,5 % de MDI que consiste en un 71 % de 4,4'-MDI. Ambas mezclas de isocianato se hacen reaccionar con un poliéterol (en una proporción de polioliol a isocianato de 15/85) que tiene un contenido de EO del 75 %. El contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es del 27,1 % (compuesto de isocianato P2) y del 28,6 % (compuesto de isocianato P3).

40 Como es bien conocido, el procedimiento para preparar espumas flexibles de poliuretano requería un molde que pudiera calentarse, sin embargo, dicha clase de molde supone un alto coste de inversión y energía. Por lo tanto, la industria se ha encomendado a sí misma desarrollar una nueva espuma flexible de poliuretano y el procedimiento de preparación de la misma, para reducir la temperatura del molde, el tiempo de producción y el consumo de energía, así como para obtener un procesamiento de la espuma flexible de poliuretano con buenas propiedades físicas y mecánicas.

### Contenidos de la invención

45 El objetivo de la presente invención es proporcionar un prepolímero terminado en isocianato. De acuerdo con un ejemplo de la presente invención, el prepolímero terminado en isocianato comprende el producto de reacción de los componentes de reacción de a1, a2 y a3:

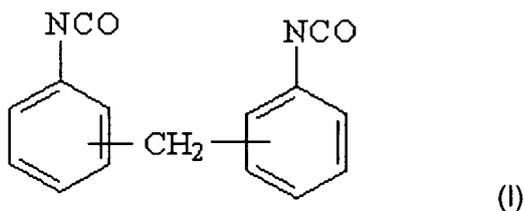
- 50 a1) un 45-65 % en peso de difenilmetanodiisocianato (MDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, comprendiendo el difenilmetanodiisocianato (MDI) un 50-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI),  
 a2) un 25-45 % en peso de polimetileno-poliisocianato (PMDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, y  
 55 a3) un 5-20 % en peso de poliéterol, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, siendo la funcionalidad media del poliéterol 2-6, el peso molecular medio 2000-10000, el contenido de óxido de etileno medio del poliéterol del 22-43 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliéterol,

en el que el contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es 27-30 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

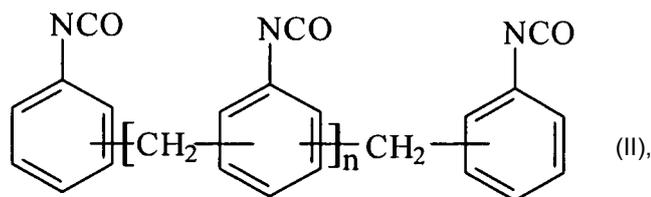
Preferentemente, el difenilmetanodiisocianato (MDI) comprende un 70-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI).

5 Preferentemente, el polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI) comprende:

a21) un 0-60 % en peso de un primer polimetilénpolifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (I), basado en el 100 % en peso del polimetilénpolifenilopoliisocianato,



10 y a22) un 40-100 % en peso de un segundo polimetilénpolifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (II), basado en el 100 % en peso del polimetilénpolifenilopoliisocianato,



en la que n es un número entero igual a o mayor de 1.

15 Preferentemente, el contenido de óxido de etileno medio del poliéter es del 23-37 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliéter.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para preparar un prepolímero terminado en isocianato. De acuerdo con un ejemplo de la presente invención, el procedimiento para preparar un prepolímero terminado en isocianato comprende la etapa de hacer reaccionar los componentes de a1, a2 y a3:

20 a1) un 45-65 % en peso de difenilmetanodiisocianato (MDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, comprendiendo el difenilmetanodiisocianato (MDI) un 50-79 % en peso del 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI),

a2) un 25-45 % en peso de polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, y

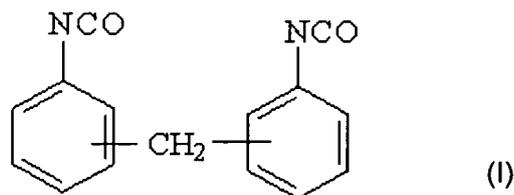
25 a3) un 5-20 % en peso de poliéter, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, siendo la funcionalidad media del poliéter 2-6, el peso molecular medio es 2000-10000, el contenido de óxido de etileno medio del poliéter es 22-43 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliéter,

en el que el contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es 27-30 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

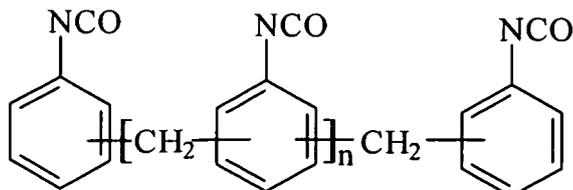
30 Preferentemente, el difenilmetanodiisocianato (MDI) comprende un 70-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI).

Preferentemente, el polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI) comprende:

a21) un 0-60 % en peso de un primer polimetilénpolifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (I), basado en el 100 % en peso del polimetilénpolifenilopoliisocianato,



y  
a22) un 40-100 % en peso de un segundo polimetileno-polifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (II), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilopoliisocianato,



5

(II), en la que n es un número entero igual a o mayor de 1.

Preferentemente, el contenido de óxido de etileno medio del poliéter es del 23-37 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliéter.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un uso del prepolímero terminado en isocianato proporcionado en la presente invención para preparar una espuma de poliuretano flexible.

10

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una espuma de poliuretano flexible. De acuerdo con un ejemplo de la presente invención, la espuma de poliuretano flexible comprende el producto de reacción de los componentes de reacción de A, B y C:

15

- A) el prepolímero terminado en isocianato proporcionado en la presente invención,  
B) poliéter, que comprende

20

b1) 0,1-20 partes en peso de al menos un primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo la funcionalidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter igual a o mayor de 2, y el contenido de óxido de etileno medio del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter igual a o mayor del 50 % en peso,

25

- b2) 30-90 partes en peso de un segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo el índice de hidroxilo del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter de 25-40 mg/KOH, y el contenido de óxido de etileno medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter igual a o mayor del 30 % en peso,  
b3) 5-60 partes en peso de polimeropoliéter,  
b4) 0,01-15 partes en peso de prolongador de cadena,  
b5) 0,01-20 partes en peso de catalizador y/o estabilizador de espuma, y

- C) 0,1-7 partes en peso de agua,

en el que el índice de NCO de la reacción es 70-120.

Preferentemente, la reacción se realiza en un molde, y la temperatura del molde es de 15-40 °C.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para preparar la espuma de poliuretano flexible proporcionada en la presente invención. De acuerdo con un ejemplo de la presente invención, el procedimiento para preparar una espuma de poliuretano flexible comprende la etapa de hacer reaccionar los componentes de reacción de A, B y C:

35

- A) el prepolímero terminado en isocianato del isocianato de acuerdo con las reivindicaciones 1-4,  
B) poliéter, que comprende

40

- b1) 0,1-20 partes en peso de al menos un primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo la funcionalidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter igual a o mayor de 2, y el contenido de óxido de etileno medio del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter igual a o mayor del 50 % en peso,  
b2) 30-90 partes en peso de un segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo el índice de hidroxilo del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliéter de 25-40

mg/KOH, y el contenido de óxido de etileno medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es igual a o menor del 30 % en peso,

b3) 5-60 partes en peso de polimeropoliol,

b4) 0,01-15 partes en peso de prolongador de cadena,

5 b5) 0,01-20 partes en peso de catalizador y/o estabilizador de espuma, y

C) 0,1-7 partes en peso de agua,

en el que el índice de NCO de la reacción es de 70-120.

Preferentemente, la reacción se realiza en un molde, y la temperatura del molde es de 15-40 °C.

10 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un uso de la espuma de poliuretano flexible proporcionada en la presente invención para preparar muebles, cojines o automóviles.

15 La presente invención ajusta los componentes de reacción y las proporciones de los mismos para obtener un prepolímero terminado en isocianato adecuado para preparar una espuma de poliuretano flexible a una temperatura del molde relativamente baja. El procedimiento para preparar una espuma de poliuretano flexible usando el prepolímero terminado en isocianato proporcionado en esta presente invención puede reducir la temperatura del molde, el tiempo de producción y el consumo de energía, así como obtener un procesamiento de una espuma flexible de poliuretano con buenas propiedades físicas y mecánicas.

### Modo de realizar la invención

#### Prepolímero terminado en isocianato

20 La presente invención ajusta los componentes de reacción y las proporciones de los mismos para obtener un prepolímero terminado en isocianato adecuado para preparar una espuma de poliuretano flexible a una temperatura del molde relativamente baja.

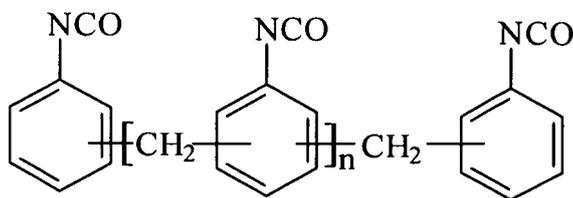
El prepolímero terminado en isocianato comprende el producto de reacción de los componentes de reacción a1, a2 y a3.

25 El a1 es difenilmetanodiisocianato (MDI). El difenilmetanodiisocianato (MDI) comprende un 50-79 % en peso, preferentemente un 60-79 % en peso, más preferentemente un 70-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI). Además, el difenilmetanodiisocianato (MDI) puede comprender adicionalmente 2,4'-MDI y/o MDI modificado. El MDI modificado puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, MDI modificado con carbodiimida, uretonimina, uretano, isocianurato de metilo, urea, MDI modificado con biuret o MDI modificado con alofanato de etilo.

30 La cantidad de a1 es del 45-65 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

El a2 es polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI). Dicho PMDI es la mezcla de difenilmetanodiisocianato y sus homólogos. La funcionalidad de los homólogos es mayor de 2. La funcionalidad media de los poliisocianatos de polimetilénpolifenilo es 2,6-2,8.

La fórmula general del polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI) es:

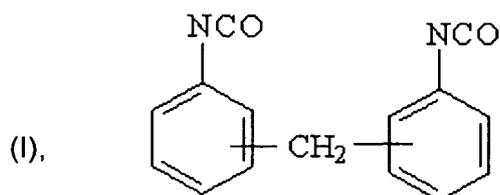


35

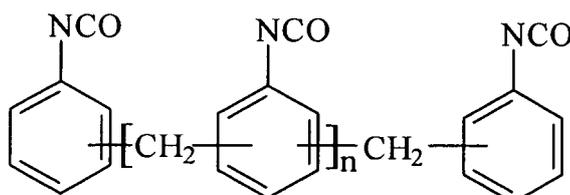
en la que n es un número entero mayor de o igual a 0.

Preferentemente, el polimetilénpolifenilopoliisocianato (PMDI) comprende:

a21) un 0-60 % en peso de un primer polimetilénpolifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (I), basado en el 100 % en peso del polimetilénpolifenilopoliisocianato,



y  
a22) un 40-100 % en peso de un segundo polimetileno-polifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (II), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilopoliisocianato,



5

(II) en la que n es un número entero igual a o mayor de 1.

El polimetileno-polifenilopoliisocianato puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, Desmodur<sup>®</sup> 44V20 (disponible en Bayer).

La cantidad de a2 es del 25-45 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

10 El a3 es un poliéster. El poliéster puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, polioxipropilenopoliol o un poliol de aceite vegetal, más preferentemente (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, polioxipropilenopoliol, aún más preferentemente (polioxietileno-polioxipropileno)poliol. La funcionalidad media del poliéster es 2-6, preferentemente 3-5, más preferentemente 3-4, el peso molecular medio del poliéster es 2000-10000, preferentemente 3000-8000, más preferentemente 4000-7000, el contenido de oxietileno medio es del 22-43 % en peso, preferentemente del 23-37 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliéster.

15

El a3 puede ser un poliéster o una mezcla de poliésteres. Por ejemplo, a3 puede obtenerse mezclando 36,3 partes en peso de un poliol que tiene un valor de OH medio de 37, una funcionalidad media de 3, un peso molecular medio de 4549 y un contenido de oxietileno medio del 73 %, y 63,7 partes en peso de un poliol que tiene un valor de OH medio de 31,5, una funcionalidad media de 3,9, un peso molecular medio de 6900 y un contenido de oxietileno medio del 17,5 %. La funcionalidad media del a3 obtenido es 3,6, el peso molecular medio del a3 obtenido es 6051 y el contenido de oxietileno medio del a3 obtenido es del 37,7 %, basado en el 100 % en peso del poliéster.

20

La cantidad del a3 es 5-20 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

25 El contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es del 27-30 % en peso, basado en 100 en peso del prepolímero terminado en isocianato.

25

#### Procedimiento para preparar el prepolímero terminado en isocianato

El prepolímero terminado en isocianato puede prepararse mediante los siguientes procedimientos:

30 Procedimiento 1: Introducir a1 y a2 en el recipiente de reacción, introducir después a3 en el recipiente, mezclar y hacer reaccionar con a1 y a2, la temperatura de reacción es 60-90 °C; puede obtenerse un producto final después de que la reacción llega a su fin.

30

Procedimiento 2: Introducir a1 y a3 en el recipiente de reacción, hacer reaccionar a1 con a3 a una temperatura de reacción de 60-90 °C, introducir después a2 en el recipiente de reacción después de que la reacción haya acabado, mezclar a2 con el reactante de a1 y a3 en el recipiente de reacción, a una temperatura de 50-80 °C; puede obtenerse un producto final después de que la mezcla haya terminado.

35 Procedimiento 3: Introducir un 65-85 % en peso, preferentemente un 70-80 % en peso, más preferentemente un 73 % en peso de 4,4'-MDI y a2 en el recipiente, basado en el 100 % en peso del 4,4'-MDI comprendido en a1, hacer reaccionar a una temperatura de reacción de 60-90 °C, cuando la reacción ha terminado, introducir el resto del MDI comprendido en a1 y a3 en el recipiente y mezclar; se obtiene un producto final después de que la mezcla haya terminado.

40

Espuma de poliuretano flexible

5 El prepolímero terminado en isocianato (Componente A) proporcionado en la presente invención puede hacerse reaccionar con polioli (Componentes B y C) a una temperatura del molde relativamente baja para obtener una espuma de poliuretano flexible usando menor consumo de energía y menor tiempo de desmoldeo. La espuma de poliuretano flexible obtenida posee buenas propiedades físicas y mecánicas.

El componente A se refiere a la parte de prepolímero terminado en Isocianato en la descripción.

El componente B comprende un primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, un segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, un polimeropoliol, un prolongador de cadena, un catalizador y/o un estabilizador de espuma.

10 La funcionalidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es 2-6, preferentemente 3-5, más preferentemente 3-4, el contenido de oxietileno medio del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es mayor de o igual al 50 % en peso, preferentemente del 50-90 % en peso, aún más preferentemente del 60-80 % en peso, basado en el 100 % en peso del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol. La cantidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es del 0,1-20 partes, preferentemente 0,1-10 partes en peso, más preferentemente 0,1-7 partes en peso.

15 El valor de OH medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es de 25-40 mg/KOH, el contenido de oxietileno medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es menor de o igual al 30 % en peso, basado en el 100 % en peso del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol. La cantidad del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es de 30-90 partes en peso, preferentemente 40-90 partes en peso, más preferentemente 50-80 partes en peso, aún más preferentemente 60-70 partes en peso.

20 El polimeropoliol comprende sólidos poliméricos. Los sólidos poliméricos pueden seleccionarse entre, aunque sin limitación, poliacrilonitrilo, poliestireno, cloruro de polivinilo o sus copolímeros. El peso molecular medio del polimeropoliol puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, 3000-25000, preferentemente 4000-20000, más preferentemente 5000-15000. La funcionalidad media del polimeropoliol puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, 2-6, preferentemente 3-5, más preferentemente 3-4. La cantidad del polimeropoliol es 5-60 partes en peso, preferentemente 10-50 partes en peso, más preferentemente 20-40 partes en peso.

25 El prolongador de cadena es un prolongador de cadena basado en OH y/o basado en amina. El peso molecular medio del prolongador de cadena basado en OH y/o basado en amina es menor de o igual a 1000. El prolongador de cadena puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, trietanolamina, dietanolamina, glicol, glicerina, trimetilolpropano, dietilentriamina, dietil tolueno diamina o dimetilmercaptotolueno diamina. La cantidad del prolongador de cadena es de 0,01-15 partes en peso.

30 Los catalizadores pueden seleccionarse entre, aunque sin limitación, catalizador basado en amina o catalizador basado en metal.

El estabilizador de espuma puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, un estabilizador de espuma de silicano.

La cantidad del catalizador y/o el estabilizador de espuma es de 0,01-20 partes en peso.

35 El componente B puede comprender adicionalmente otros aditivos, preferentemente, aunque sin limitación, retardantes de llama, pasta de color o cargas.

El componente C es agua. La cantidad de agua es de 0-7 partes en peso, preferentemente 1-5 partes en peso, más preferentemente 2-6 partes en peso.

Procedimiento para preparar la espuma de poliuretano flexible

40 Hacer reaccionar el componente A, B y C en el molde para obtener la espuma de poliuretano flexible.

El molde puede seleccionarse entre, aunque sin limitación, el molde de la técnica anterior usado para preparar la espuma de poliuretano flexible.

La temperatura de reacción en el molde es 15-40 °C.

El índice de NCO de la reacción es de 70-120. La definición del índice de NCO es como sigue:

$$\text{[Los moles del grupo isocianato en el componente A] x 100 \%}$$

$$X(\%) = \frac{\text{[Los moles del grupo isocianato en el componente A] x 100 \%}}{\text{[Los moles de los grupos reactantes en el componente B que pueden hacerse reaccionar con el grupo isocianato]}}$$

El uso de la espuma de poliuretano flexible

La espuma de poliuretano flexible puede usarse para preparar muebles, cojines o accesorios para automóvil.

Los materiales mencionados en este contexto se ilustran como sigue:

Desmodur <sup>®</sup> 44V20	PMDI, el contenido de NCO medio es del 31,5 % en peso	Disponible en Bayer
Componente A4	Mezcla de 4,4'-MDI, 2,4-MDI y PMDI, el contenido de NCO medio es del 32,5 % en peso	Desmodur <sup>®</sup> 3133, disponible en Bayer
Desmodur <sup>®</sup> 1806	Mezcla de MDI de 4,4'-MDI y 2,4'-MDI, en la que el contenido de 4,4'-MDI es del 40-50 % en peso, el contenido de 2,4'-MDI es del 60-50 % en peso, basado en el 100 % en peso de la mezcla de MDI	Disponible en Bayer
Componente A5	Prepolímero de MDI, el contenido de NCO medio es del 30 % en peso. El prepolímero de MDI se obtiene haciendo reaccionar MDI y polioliol. El contenido del 4,4'-MDI es mayor de o igual al 80 % en peso, basado en el 100 % en peso del MDI. El contenido de oxietileno medio es menor de o igual al 20 % en peso, basado en el 100 % en peso del polioliol.	Desmodur <sup>®</sup> 20IK45, disponible en Bayer
Desmodur <sup>®</sup> 44M	4,4'-MDI puro	Disponible en Bayer
Poliol 1	Poliol de polioxietileno-polioxipropileno; el valor de OH es de 37 mg KOH/g, el contenido de oxietileno es de aproximadamente el 73 % en peso	Disponible en Bayer
Poliol 2	Poliol de polioxietileno-polioxipropileno; el valor de OH es de 31,5 mg KOH/g, el contenido de oxietileno es de aproximadamente el 17,5 % en peso	Disponible en Bayer
Poliol 3	Poliol de polioxietileno-polioxipropileno; el valor de OH es de 35 mg KOH/g, la funcionalidad media es 3. El contenido de oxietileno es de aproximadamente el 14 % en peso	Disponible en Bayer
Poliol 4	Poliol de polímero; el valor de OH es de 16,5-20,5 mg KOH/g	Disponible en Bayer
B8715	Tensioactivo	Disponible en Goldschmid
A1	Catalizador basado en amina	Disponible en Airproduct
A300	Catalizador basado en amina	Disponible en Airproduct
33LV	Catalizador basado en amina	Disponible en Airproduct
DEOA	Dietanolamina	

**5 Ejemplo**

Los ejemplos y los procedimientos desvelados en la presente invención son ilustrativos, pero no limitantes.

Preparación del prepolímero terminado en isocianato

**Ejemplo 1**

10 Se introdujeron 13 partes en peso de una mezcla de polioliol 1 y polioliol 2 y 30,5 partes en peso de 4,4'-MDI en un recipiente de reacción, la mezcla se hizo reaccionar a 75 °C durante aproximadamente 100 minutos. Posteriormente, se introdujeron 22 partes en peso de Desmodur<sup>®</sup> 1806 y 34,5 partes en peso de Desmodur<sup>®</sup> 44V20 en el recipiente de reacción y se combinaron. Se obtuvo un prepolímero terminado en isocianato (A1) que tenía un contenido de NCO del 27,7 % en peso.

**Ejemplo 2**

15 Se introdujeron 10 partes en peso de una mezcla del polioliol 1 y el polioliol 2 en otra mezcla de 30 partes en peso de Desmodur<sup>®</sup> 44M, 24 partes en peso de Desmodur<sup>®</sup> 1806 y 36 partes en peso de Desmodur<sup>®</sup> 44V20, posteriormente se añadieron 100 ppm de ácido 2-cloro. La reacción se realizó a 75 °C durante aproximadamente 90 minutos. Cuando la reacción se terminó, después de enfriarla, se obtuvo un prepolímero terminado en isocianato (A2) que tenía un contenido de NCO del 29,2 % en peso.

**20 Ejemplo 3**

Se introdujeron 10 partes en peso de una mezcla del polioliol 1 y el polioliol 2 en 30 partes en peso de 4,4'-MDI. La reacción se realizó a 75 °C durante aproximadamente 90 minutos. Cuando la reacción se terminó, se añadieron 24

partes en peso de Desmodur® 1806 y 36 partes en peso de Desmodur® 44V20 y se mezclaron. Se obtuvo un prepolímero terminado en isocianato (A3) que tenía un contenido de NCO del 29,2 % en peso.

Preparación para la espuma de poliuretano flexible

Ejemplos 4-6 y Ejemplos Comparativos C1-C3

- 5 En las condiciones de reacción mostradas en la tabla 1, se obtuvo una espuma de poliuretano flexible mediante la reacción entre el prepolímero terminado en isocianato (A1, A2 y A3, respectivamente) y el componente B y C. Las propiedades físicas y mecánicas de la espuma de poliuretano flexible obtenida se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Preparación de espuma de poliuretano flexible

Ejemplo		4	5	6	C1	C2	C3
Componente A		A1	A2	A3	A4	A4	A4
Componente B	Poliol 3 (% p)	61,6	61,6	61,6	73	73	73
	Poliol 4 (% p)	34,3	34,3	34,3	27	27	27
	Poliol 1 (% p)	3,2	3,2	3,2	3	3	3
	Glicerina (% p)	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1
	DEOA (% p)	0,38	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6
	A1 (% p)	0,15	0,15	0,15	0,05	0,05	0,05
	33LV (% p)	0,3	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25
	Prolongador de cadena (% p)	0,23	0,23	0,23	0,25	0,25	0,25
	A300 (% p)	0,36	0,36	0,36	0,4	0,4	0,4
B8715 (% p)	1,01	1,01	1,01	0,8	0,8	0,8	
Componente C	Agua (% p)	3,65	3,65	3,65	3,6	3,6	3,6
Condición de reacción	Temperatura del molde (°C)	25	25	25	25	25	60
	Tiempo de desmoldeo (min)	4	4	4	4	>10	4
	Índice de NCO (%)	90-95	90-95	90-95	90-95	90-95	90-95
Propiedades físicas	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	51,5	52,6	52		52,3	52
	IFD 25 % (N)	323	388	400		280	275
	IFD 65 % (N)	853	1109	1111		820	811
	Rebote de bola (%)	55	47	48		57	57
	Resistencia a tracción (kPa)	132	186	187		168	165
	Alargamiento a rotura (%)	85	90	90		93	95
	CFD 40 % (KPa)	7,3	8,8	8,9		7,0	6,9
	C, S (%) (22 h, 70C)	4,8	6,8	7,0		3,8	3,9
	CS en húmedo 50 % (95 %, 50C)	8,1	12,1	12,3		12	12

- 10 De acuerdo con la Tabla 1, el prepolímero (A1, A2 o A3) proporcionado en la presente invención se hizo reaccionar con el componente B y C para preparar una espuma de poliuretano flexible que satisfacía las propiedades mecánicas, siendo la temperatura del molde de 25 °C y el tiempo de desmoldeo era 4 minutos.

De acuerdo con el Ejemplo Comparativo C1, con la misma temperatura de molde (25 °C) y el mismo tiempo de desmoldeo (4 minutos), la piel de la espuma de poliuretano flexible preparada usando el MDI combinado (componente A4, Desmodur® 3133) se desprendió, por lo que, de esta manera, las propiedades físicas no pudieron medirse.

- 15 De acuerdo con el Ejemplo Comparativo C2, con la misma temperatura del molde (25 °C), la espuma de poliuretano flexible preparada usando un MDI combinado (Desmodur 3133) poseerá buenas propiedades físicas y mecánicas solo cuando el tiempo de desmoldeo se prolongue a al menos 10 minutos.

- 20 De acuerdo con el Ejemplo Comparativo C3, con el mismo tiempo de desmoldeo (4 minutos), la espuma de poliuretano flexible preparada usando un MDI combinado (Desmodur 3133) poseerá buenas propiedades físicas y mecánicas solo cuando la temperatura del molde suba a 60 °C.

- 25 Por lo tanto, de acuerdo con la cantidad de componentes proporcionada en la presente invención, la espuma de poliuretano flexible puede prepararse por reacción entre el prepolímero terminado en isocianato proporcionado en la presente invención y los polioles, usando menos consumo de energía y menos tiempo de desmoldeo. La espuma de poliuretano flexible obtenida posee buenas propiedades físicas y mecánicas.

**Ejemplo 7 y Ejemplos Comparativos C4-C5**

En las condiciones de reacción mostradas en la tabla 2, la espuma de poliuretano flexible se obtuvo mediante la reacción entre el prepolímero terminado en isocianato (A3) y el componente B y C, de acuerdo con las cantidades mostradas en la tabla 2. Las propiedades físicas y mecánicas de la espuma de poliuretano flexible obtenidas se muestran en la tabla 2.

5

Tabla 2: Preparación de espuma de poliuretano flexible

Ejemplo	7	C4	C5
Componente A	A3	A5	A5
Poliol 3 (% p)	85	85	85
Poliol 4 (% p)	15	15	15
Poliol 1 (% p)	2	2	2
Componente B			
DEOA (% p)	2	2	2
Catalizador (% p)	0,2	0,2	0,2
B8715 (% p)	0,8	0,8	0,8
Componente C			
Agua (% p)	3,2	3,2	3,2
Temperatura del molde (°C)	25	55	25
Condiciones de reacción			
Tiempo de desmoldeo (min)	4	4	4
Índice NCO (%)	90	90	90
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	51,8	52,7	
IFD 25 % (N)	330	397	Piel desprendible / piel gruesa
Rebote de bola (%)	56	59	
Resistencia a tracción(kPa)	133	130	
Propiedades físicas			
Alargamiento a rotura (%)	87	85	
CFD 40 % (Kpa)	7,3	8,8	
C. S (%) (22 h, 70 C)	4,5	6,5	
CS en húmedo 50 % (95 %, 50C)	7,9	13,1	

De acuerdo con la Tabla 2, el prepolímero (A3) proporcionado en la presente invención se hizo reaccionar con el componente B y C para preparar una espuma de poliuretano flexible, siendo la temperatura del molde de 25 °C y el tiempo de desmoldeo de 4 minutos.

10

De acuerdo con el Ejemplo Comparativo C4, con el mismo tiempo de desmoldeo (4 minutos), la espuma de poliuretano flexible puede prepararse usando un prepolímero de MDI (componente A5, Desmodur® 20IK45) solo cuando la temperatura del molde se subía a 55 °C.

De acuerdo con el Ejemplo Comparativo C5, con la misma temperatura del molde (25 °C) y el mismo tiempo de desmoldeo (4 minutos), se desprendió la superficie de la espuma de poliuretano flexible preparada usando el prepolímero de MDI (componente A5, Desmodur® 20IK45).

15

Por lo tanto, no puede prepararse una espuma de poliuretano flexible con una buena superficie usando un prepolímero terminado en isocianato ordinario (por ejemplo, Desmodur® 20IK45) a una temperatura del molde relativamente baja. Adicionalmente, de acuerdo con la cantidad de componentes proporcionados en la presente invención, la espuma de poliuretano flexible puede prepararse mediante la reacción entre el prepolímero terminado en isocianato proporcionado en la presente invención y polioles usando menos consumo de energía y menos tiempo de desmoldeo. La espuma de poliuretano flexible obtenida posee buenas propiedades físicas y mecánicas.

20

## REIVINDICACIONES

1. Un prepolímero terminado en isocianato, comprendiendo el prepolímero terminado en isocianato el producto de reacción de los componentes de reacción de a1, a2 y a3:

a1) un 45-65 % en peso de difenilmetanodiisocianato (MDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, comprendiendo el difenilmetanodiisocianato (MDI) un 50-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI),

a2) un 25-45 % en peso de polimetileno-polifenilopoliisocianato (PMDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, y

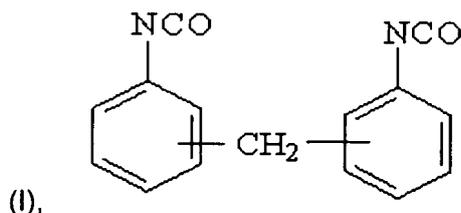
a3) un 5-20 % en peso de poliolétero, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, siendo la funcionalidad media del poliolétero 2-6, el peso molecular medio 2000-10000, el contenido de óxido de etileno medio del poliolétero del 22-43 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliolétero,

en el que el contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es 27-30 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

2. El prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el difenilmetanodiisocianato (MDI) un 70-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI).

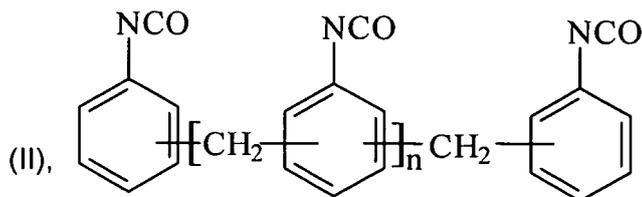
3. El prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el polimetileno-polifenilopoliisocianato (PMDI):

a21) un 0-60 % en peso de un primer polimetileno-polifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (I), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilopoliisocianato,



y

a22) un 40-100 % en peso de un segundo polimetileno-polifenilopoliisocianato que tiene una fórmula general (II), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilopoliisocianato,



en la que n es un número entero igual a o mayor de 1.

4. El prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1, siendo el contenido de óxido de etileno medio del poliolétero del 23-37 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliolétero.

5. Un procedimiento de preparación de un prepolímero terminado en isocianato, que comprende la etapa de hacer reaccionar los componentes de a1, a2 y a3:

a1) un 45-65 % en peso de difenilmetanodiisocianato (MDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, comprendiendo el difenilmetanodiisocianato (MDI) un 50-79 % en peso del 4,4'-difenilmetanodiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiisocianato (MDI),

a2) un 25-45 % en peso de polimetileno-polifenilopoliisocianato (PMDI), basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, y

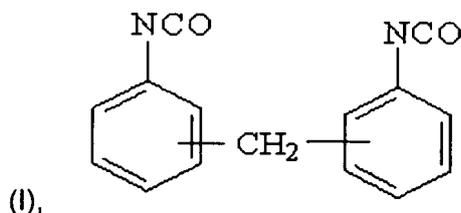
a3) un 5-20 % en peso de poliolétero, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato, siendo la funcionalidad media del poliolétero 2-6, el contenido de óxido de etileno medio del poliolétero del 22-43 % en peso, basado en el 100 % en peso del poliolétero,

en el que el contenido de NCO del prepolímero terminado en isocianato es 27-30 % en peso, basado en el 100 % en peso del prepolímero terminado en isocianato.

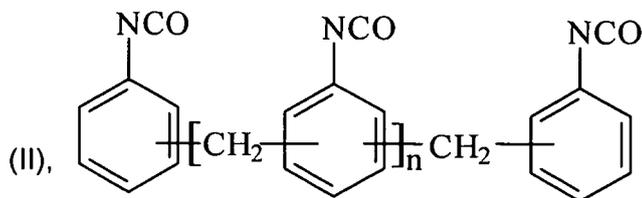
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el difenilmetanodiiisocianato (MDI) comprende un 70-79 % en peso de 4,4'-difenilmetanodiiisocianato, basado en el 100 % en peso del difenilmetanodiiisocianato (MDI).

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el polimetileno-polifenilolipoliisocianato (PMDI) comprende:

- 5 a21) un 0-60 % en peso de un primer polimetileno-polifenilolipoliisocianato que tiene una fórmula general (I), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilolipoliisocianato,



- 10 y a22) un 40-100 % en peso de un segundo polimetileno-polifenilolipoliisocianato que tiene una fórmula general (II), basado en el 100 % en peso del polimetileno-polifenilolipoliisocianato,



en la que n es un número entero igual a o mayor de 1.

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el contenido de óxido de etileno medio del polioléter es 23-37 % en peso, basado en el 100 % en peso del polioléter.

- 15 9. Un uso del prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1-4 en la preparación de una espuma de poliuretano flexible.

10. Una espuma de poliuretano flexible, en el que la espuma de poliuretano flexible comprende el producto de reacción de los componentes de reacción de A, B y C:

- 20 A) el prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1-4,  
B) polioliol, que comprende

b1) 0,1-20 partes en peso de al menos un primer (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo la funcionalidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol igual a o mayor de 2, el contenido de óxido de etileno medio del primer (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol igual a o mayor del 50 % en peso,

- 25 b2) 30-90 partes en peso de un segundo (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo el índice de hidroxilo del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol de 25-40 mg/KOH, y el contenido de óxido de etileno medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)polioliol igual a o mayor del 30 % en peso,

- 30 b3) 5-60 partes en peso de polimeropolioliol,  
b4) 0,01-15 partes en peso de prolongador de cadena,  
b5) 0,01-20 partes en peso de catalizador y/o estabilizador de espuma, y

- C) 0,1-7 partes en peso de agua,

siendo el índice de NCO de la reacción de 70-120.

- 35 11. La espuma de poliuretano flexible de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la reacción se realiza en un molde, y la temperatura del molde es de 15-40 °C.

12. Un procedimiento de preparación de una espuma de poliuretano flexible que comprende la etapa de hacer reaccionar los componentes de reacción de A, B y C:

- A) el prepolímero terminado en isocianato de acuerdo con la reivindicación 1-4,  
B) polioliol, que comprende

- 5 b1) 0,1-20 partes en peso de al menos un primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, basado en el 100 % en peso de B y C, en el que la funcionalidad del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol es igual a o mayor de 2, y el contenido de óxido de etileno medio del primer (polioxietileno-polioxipropileno)poliol igual a o mayor del 50 % en peso,
- 5 b2) 30-90 partes en peso de un segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol, basado en el 100 % en peso de B y C, siendo el índice de hidroxilo del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol de 25-40 mg/KOH, y el contenido de óxido de etileno medio del segundo (polioxietileno-polioxipropileno)poliol igual a o menor del 30 % en peso,
- 10 b3) 5-60 partes en peso de polimeropoliol,
- 10 b4) 0,01-15 partes en peso de prolongador de cadena,
- 10 b5) 0,01-20 partes en peso de catalizador y/o estabilizador de espuma, y
- C) 0,1-7 partes en peso de agua,

en el que el índice de NCO de la reacción es de 70-120.

- 15 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la reacción se realiza en un molde, y la temperatura del molde es de 15-40 °C.
14. Un uso de la espuma de poliuretano flexible de acuerdo con la reivindicación 10 en la preparación de muebles, cojines o automóviles.
15. Un uso de la espuma de poliuretano flexible de acuerdo con la reivindicación 11 en la preparación de muebles, cojines o automóviles.