(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 393 670**

(51) Int. Cl.:

C08G 18/40 (2006.01)
C08G 18/62 (2006.01)
C08G 18/76 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **02719953 .8**
(96) Fecha de presentación: **28.02.2002**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1370597**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2003**

(54) Título: **Método para la producción de espumas flexibles de poliuretano**

(30) Prioridad:

05.03.2001 DE 10110553

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:

27.12.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:

27.12.2012

(73) Titular/es:

BASF SE (100.0%)
67056 LUDWIGSHAFEN, DE

(72) Inventor/es:

BRUCHMANN, BERND;
BINDER, HORST;
LUTTER, HEINZ-DIETER;
KÜBLER, MICHAEL y
HOOLT, PAMELA

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 393 670 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

Método para la producción de espumas flexibles de poliuretano

La invención se refiere a un método para la producción de espumas flexibles de poliuretano mediante reacción de poliisocianatos con compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato.

Las espumas de poliuretano son conocidas desde hace tiempo y descritas frecuentemente en la literatura. Su producción ocurre comúnmente mediante reacción de isocianatos con compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato. Como isocianatos se emplean mayormente di- y poliisocianatos aromáticos, donde tienen la máxima importancia técnica isómeros del toluilendiisocianato (TDI), isómeros del difenilmetanodiisocianato (MDI) así como mezclas de difenilmetanodiisocianato y polimetilen-polifenilen-poliisocianatos (MDI crudo).

Para espumas flexibles de poliuretano de baja densidad, en particular aquéllas con una densidad por debajo de 100 g/l, preferiblemente por debajo de 80 g/l, particularmente preferido en el rango entre 25 y 80 g/l, frecuentemente es difícil llevar la rigidez de la espuma a un nivel deseado por el mercado. Con ello actualmente se usa añadir a los componentes de poliol, polioles modificados con polímeros. Tales polioles que contienen materiales de relleno (polioles de relleno) pueden ser producidos por ejemplo mediante polimerización *in-situ* de monómeros etilénicamente insaturados, preferiblemente estireno y/o acrilonitrilo, en polieteralcoholes (polioles injertos). A los polieteralcoholes modificados con polímeros pertenecen también polieteralcoholes que contienen dispersiones de poliurea (polioles PHD), que son producidas preferiblemente mediante reacción de aminas con isocianatos en polioles. Además son de mencionar los polioles que contienen materia seca a base de poliadición de poliisocianatos con alcanolaminas, denominados polioles PIPA. El capítulo "materias primas" en el Kunststoffhandbuch, volumen 7, Poliurethane, publicado por Günter Oertel, editorial Carl-Hanser, Munich, 3ª edición 1993, así como la DE 195 08 079 y la DE 197 25 020 da un vistazo sobre los polioles que contienen material de relleno.

Estos polioles que contiene materiales de relleno o bien materiales sólidos tienen sin embargo desventajas esenciales. Por un lado, las partículas sólidas ocasionan problemas, puesto que ellas sedimentan durante el almacenamiento o durante la producción de las espumas de poliuretano, obstruyen los filtros de las bombas de alimentación de poliol, por otro lado los polioles son poco reactivos y requieren catalizadores especiales para la producción de la espuma.

US-A-3,284,415 describe la producción de poliuretanos, en particular poliuretanos celulares y en forma de espuma, mediante reacción de diisocianatos o poliisocianatos con compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos con grupos isocianato, donde como compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato se emplean copolímeros de etileno y 4 a 35 % en peso de alquilacrilatos y/o hidroxialquilacrilatos. Estos copolímeros de etileno-acrilato son empleados como únicos componentes de poliol. Como diisocianatos se emplea en particular di- y poliisocianatos aromáticos, como toluilendiisocianato, fenilendiisocianato, difenilmetanodiisocianato u oligómeros de difenilmetanodiisocianato. Mediante el empleo de los polietilenacrilatos se mejoraron las propiedades mecánicas de los poliuretanos, en particular en la elasticidad y estabilidad al impacto a bajas temperaturas, así como la resistencia al agua de los poliuretanos.

En DE-C-22 45 710 se describen copolimerizados de cloruro de vinilo etilénicamente insaturados líquidos a temperatura ambiente, que pueden ser empleados como agentes de retardo de la llama en espumas rígidas de poliuretano. Sin embargo, no se menciona ninguna influencia de los copolimerizados sobre las propiedades mecánicas de las espumas.

Fue objetivo de la presente invención poner a disposición espumas de poliuretano con una densidad inferior a 100 g/l, las cuales deberían exhibir buenas propiedades mecánicas, en particular dureza, elongación y resistencia a la tensión, y que pudieran ser producidas empleando materiales de partida comunes en la química de los poliuretanos, donde pudiese obviarse el uso de polioles que contienen materiales de relleno.

De acuerdo con la invención, pudo lograrse el objetivo mediante la producción de espumas flexibles de poliuretano por la reacción de di- y/o poliisocianatos con compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los isocianatos, donde los compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los isocianatos contienen por lo menos un polipoliolacrilato con un peso molecular promedio numérico aritmético de máximo 12000 g/mol, producido mediante polimerización de (met)acrilatos con grupos funcionales hidroxilo o mediante copolimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo con monómeros que no tienen grupos funcionales hidroxi, que contienen dobles enlaces olefínicos, elegidos de entre el grupo de incluyen propeno, buteno, isobuteno, diisobuteno, acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, estireno, metilestireno, divinilbenceno, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados y (met)acrilatos que no tienen grupos funcionales hidroxi.

En consecuencia, es objetivo de la invención un método para la producción de espumas flexibles de poliuretano mediante la reacción de

a) Poliisocianatos con

b) compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato,

caracterizado porque los poliisocianatos a) son di- y/o poliisocianatos aromáticos y los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato contienen por lo menos un poliolacrilato con un peso molecular promedio aritmético de máximo 12000 g/mol, producido mediante polimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo o mediante copolimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo con monómeros que no tienen grupos funcionales hidroxi, que tienen dobles enlaces olefínicos, elegidos de entre el grupo consistente en propeno, buteno, isobuteno, diisobuteno, acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, estireno, metilestireno, divinilbenceno, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados y (met)acrilatos que no contienen grupos funcionales hidroxilo.

Además, son objetivo de la invención espumas flexibles de poliuretano, que pueden ser producidas mediante reacción de

a) Poliisocianatos con

b) compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato,

caracterizado porque los poliisocianatos a) son di- y/o poliisocianatos aromáticos y los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato contienen por lo menos un poliolacrilato con un peso molecular promedio aritmético de máximo 12000 g/mol, producido mediante polimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo o mediante copolimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo con monómeros que no tienen grupos funcionales hidroxi, que tienen dobles enlaces olefínicos, elegidos de entre el grupo consistente en propeno, buteno, isobuteno, diisobuteno, acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, estireno, metilestireno, divinilbenceno, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados y (met)acrilatos que no contienen grupos funcionales hidroxilo.

Como poliolacrilatos se emplean poliolacrilatos de bajo peso molecular, es decir aquellos cuyo peso molecular promedio aritmético es de máximo 12000 g/mol, preferiblemente máximo 8000 g/mol, particularmente preferido máximo 6000 g/mol y mínimo 400 g/mol. En lo que sigue, se emplean las denominaciones "poliolacrilatos" y "poliolpoliacrilatos" como sinónimos.

Los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención son producidos mediante polimerización de (met)acrilatos que contienen grupos funcionales hidroxilo, preferiblemente mediante copolimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo con (met)acrilatos que no tienen grupos funcionales hidroxilo. Además pueden producirse ellos también mediante copolimerización de los mencionados monómeros de acrilato con otros monómeros alifáticos o aromáticos, etilénicamente insaturados, elegidos de entre el grupo que contiene propeno, buteno, isobuteno, diisobuteno, acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, estireno, metilestireno, divinilbenceno, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados

Tales copolimerizaciones pueden ser ejecutadas en reactores operados de modo continuo o discontinuo, por ejemplo marmitas, reactores de anillo escindido, reactores Taylor, extrusores o reactores de tubos.

Preferiblemente se eligen condiciones de reacción que conducen hasta polímeros con pocas impurezas. De este modo en la producción de los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención se trabaja preferiblemente sin la aplicación de reguladores de polimerización.

Preferiblemente en la producción de los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención, se realiza la polimerización a temperaturas por encima de 160 5 C en ausencia de reguladores de polimerización y con concentraciones tan bajas como sea posible de iniciadores. La conducción del proceso es elegida preferiblemente de modo que al final de la reacción están presentes poliolacrilatos con masas molares promedio (Mn) de máximo aproximadamente 12000 g/mol.

Son preferiblemente adecuados los homopolimerizados de hidroxialquil(met)-acrilatos o copolimerizados de hidroxialquil(met)acrilatos con monómeros (met)acrílicos que no contienen grupos funcionales hidroxilo. En particular, en la producción de los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención se emplean monómeros libres de halógenos.

Los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención son producidos en particular mediante polimerización de hidroxialquil- C_1 a C_8 (met)acrilatos, como por ejemplo hidroxietil(met)acrilato, hidroxipropil(met)acrilato, hidroxibutil(met)acrilato.

Como monómeros acrílicos sin grupos OH, que dado el caso pueden ser empleados como comonómeros, entran en consideración en particular monómeros con diferentes estructuras químicas, alifáticos, que contienen dobles enlaces olefínicos, como por ejemplo alquenos con 2 a 6 átomos de carbono, como propeno, buteno, isobuteno o acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados y particularmente preferido alquil-(met)acrilatos con grupos alquilo C_1 a C_{10}, por ejemplo n-hexil(met)acrilato, ciclohexil(met)acrilato, n-butil(met)-acrilato, propil(met)acrilato, etil(met)-acrilato, metil(met)- acrilato, etilhexil(met)acrilato y/o hexandioldi(met)-acrilato. Los monómeros mencionados pueden ser empleados individualmente o en cualquier mezcla entre ellos.

Los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención son producidos preferiblemente mediante copolimerización de hidroxialquil C_1 a C_8 (met)-acrilatos con monómeros (met)acrílicos arriba descritos que no tienen grupos funcionales OH, donde es posible de cualquier modo la combinación de diferentes hidroxialquil(met)acrilatos con los (met)acrilatos que no tienen grupos funcionales. Preferiblemente se emplean los monómeros que contienen los grupos OH en concentraciones de 5 a 95 % molar, particularmente preferido de 10 a 80 % molar.

En una forma particularmente ventajosa de operar de la invención, se producen los poliolacrilatos mediante copolimerización de hidroxialquil C_1 a C_8 (met)acrilatos con alquil(met)acrilatos con grupos alquilo C_1 a C_{10}.

Las masas molares promedio aritmético (M_n) de los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención están de modo particularmente preferido en máximo 6000 g/mol, la funcionalidad promedio OH está entre 2 y 20 y los números OH están entre 100 y 500 mg KOH/g. Para pesos moleculares mayores y funcionalidades mayores los poliolacrilatos son muy altamente viscosos o sólidos y de allí que se dejan procesar sólo con dificultad en sistemas de poliuretano. Además, los poliuretanos así producidos tienen, debido al muy elevado entrelazamiento, propiedades mecánicas no satisfactorias.

Los poliacrilatalcoholes son añadidos preferiblemente en una cantidad de 0.1 - 50, preferiblemente 0.5 - 40 y particularmente preferido de 1 - 30 partes en peso, referido a 100 partes en peso de los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato. Por encima de estos límites aumenta drásticamente el grado de entrelazamiento y las espumas flexibles pierden sus propiedades elásticas típicas.

Como compuesto b) con por lo menos dos átomos activos de hidrógeno, que puede ser empleados junto con los poliolacrilatos aplicados de acuerdo con la invención, entran en consideración en particular poliesteralcoholes y preferiblemente polieteralcoholes con una funcionalidad promedio de 2 a 8, en particular de 2 a 6, preferiblemente de 2 a 4 y un peso molecular promedio en el rango de 400 a 10000 g/mol, preferiblemente 1000 a 8000 g/mol.

Los polieteralcoholes pueden ser producidos según métodos conocidos, mayormente mediante adición catalítica de óxidos de alquileno, en particular óxido de etileno y/u óxido de propileno, sobre sustancias que tienen H funcionales, o mediante condensación de tetrahidrofurano. Como sustancias que tienen H funcionales están para el uso en particular alcoholes con varios grupos funcionales y/o aminas. Se emplean preferiblemente agua, alcoholes divalentes, por ejemplo etilenglicol, propilenglicol, o butanodioles, alcoholes trivalentes, por ejemplo glicerina, o trimetilolpropano, así como alcoholes con mayor número de grupos funcionales, como pentaeritritol, alcoholes de azúcares, por ejemplo sacarosa, glucosa o sorbitol. Son aminas preferiblemente empleadas las aminas alifáticas con hasta 10 átomos de carbono, por ejemplo etilendiamina, dietilentriamina, propilendiamina, así como aminoalcoholes, como etanolamina o dietanolamina. Como óxidos de alquileno se emplean preferiblemente óxido de etileno y/u óxido de propileno, donde para polieteralcoholes, que son empleados para la producción de espumas flexibles de poliuretano, se adiciona frecuentemente al extremo de la cadena un bloque de óxido de etileno. Como catalizadores para la adición de óxidos de alquileno están para el uso en particular compuestos básicos, donde aquí tiene la mayor importancia técnica el hidróxido de potasio. Cuando el contenido de componentes insaturados en los polieteralcoholes debiera ser bajo, pueden emplearse como catalizadores también compuestos de multimetalcianuros, denominados catalizadores DMC.

Para la producción de espumas flexibles y espumas integrales se emplean en particular polieteralcoholes con dos y/o tres grupos funcionales.

Preferiblemente, para la producción de espumas flexibles según el método acorde con la invención se emplean polieteralcoholes con dos y/o tres grupos funcionales, que exhiben grupos hidroxilo primarios, en particular aquellos con un bloque de óxido de etileno al extremo de la cadena o aquellos que se basan sólo en óxido de etileno.

A los compuestos con por lo menos dos átomos activos de hidrógeno pertenecen también los agentes de alargamiento de cadena y agentes de entrelazamiento que dado el caso pueden ser empleados. Como agentes de alargamiento de cadena y agentes de entrelazamiento se emplean preferiblemente alcoholes con 2 y 3 grupos funcionales con pesos moleculares por debajo de 400 g/mol, en particular en el rango de 60 a 150 g/mol. Son ejemplos etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, 1,4-butanodiol, glicerina o trimetilolpropano. Como agentes de entrelazamiento pueden emplearse también diaminas. En caso de emplearse agentes de alargamiento de cadena y agentes de entrelazamiento sus cantidades son preferiblemente hasta 5 % en peso, referido al peso de los compuestos con por lo menos dos átomos activos de hidrógeno.

Como poliisocianatos pueden emplearse los di- y poliisocianatos aromáticos comunes y conocidos. Son ejemplos de di- o poliisocianatos aromáticos 2,4-toluilendiisocianato (2,4-TDI), 2,6-toluilendiisocianato (2,6-TDI), 2,4'-difenilmetandiisocianato (2,4'-MDI), 4,4'-difenilmetandiisocianato (4,4'-MDI), polifenilpolimetilenpoliisocianatos, como se producen mediante condensación de anilina y formaldehído y subsiguiente fosgenación (MDI polimérico), p-fenilendiisocianato, tolidindiisocianato, xililendiisocianato o 1,5-naftilendiisocianato (NDI).

Preferiblemente se emplean junto con o en lugar de estos isocianatos monoméricos o sus mezclas, oligo- o poliisocianatos producidos a partir de ellos, denominados prepolímeros, en particular a base de TDI y MDI. Estos oligo- o poliisocianatos se producen a partir de los mencionados di- o poliisocianatos o sus mezclas mediante entrelazamiento por medio de estructuras uretano, alofanato, urea, biuret, uretdiona, amida, isocianurato, carbodiimida, uretonimina, oxadiazintriona o iminooxadiazindiona. Preferiblemente se emplean aquí polímeros de TDI o MDI que exhiben grupos uretano, alofanato, carbodiimida, uretonimina, biuret o isocianurato.

Para la ejecución del método acorde con la invención pueden emplearse otros ingredientes, en particular catalizadores, agentes propelentes así como sustancias auxiliares y/o aditivos, sobre los cuales se dan los siguientes detalles:

Como catalizadores para la producción de espumas de poliuretano acordes con la invención se emplean los catalizadores de formación de poliuretanos comunes y conocidos, por ejemplo compuestos orgánicos de estaño, como diacetato de estaño, dioctoato de estaño, dilaurato de dibutilestaño, y/o aminas fuertemente básicas como diazabiciclooctano, diazabiciclononano, diazabicicloundecano, trietilamina, pentametildietilentriamina, tetrametildiaminoetiléter, imidazoles o preferiblemente trietilendiamina o bis(N,N-dimetilaminoetil)éter. Los catalizadores son empleados preferiblemente en una cantidad de 0,01 a 10 % en peso, preferiblemente 0,05 a 5 % en peso.

Como agente propelente para la producción de espumas de poliuretano se emplea preferiblemente agua, la cual reacciona con los grupos isocianato con liberación de dióxido de carbono. Junto o en lugar de agua pueden emplearse también propelentes con efecto físico, por ejemplo dióxido de carbono, hidrocarburos como n-, iso o ciclopentano, ciclohexano o hidrocarburos halogenados, como tetrafluoroetano, pentafluoropropano, heptafluoropropano, pentafluorobutano, hexafluorobutano o dicloromonofluoroetano. En ello, la cantidad del agente propelente físico está preferiblemente en el rango entre 1 a 15 % en peso, en particular 1 a 10 % en peso, la cantidad de agua preferiblemente en el rango entre 0,5 a 10 % en peso, en particular 1 a 5 % en peso.

Como sustancias auxiliares y/o aditivos se emplean por ejemplo sustancias con actividad superficial, estabilizadores de espuma, reguladores celulares, agentes de separación internos y externos, sustancias de relleno, agentes de retardo de la llama, pigmentos, protectores contra la hidrólisis así como sustancias con efecto fungistático y bacteriostático.

Para la producción industrial de espumas de poliuretano es común incorporar los compuestos b) con por lo menos dos átomos activos de hidrógeno y los otros ingredientes así como sustancias auxiliares y/o aditivos, antes de la reacción, hasta tener unos denominados componentes de poliol.

Otros datos sobre las materias de partida empleadas se encuentran por ejemplo en el Kunststoffhandbuch, volumen 7, Polyurethane, publicado por Günter Oertel, editorial Carl-Hanser, Munich, 3ª edición 1993.

Para la producción de los poliuretanos acordes con la invención se hacen reaccionar los poliisocianatos orgánicos a) con los compuestos b) con por lo menos dos átomos activos de hidrógeno así como los mencionados agentes propelentes, catalizadores y sustancias auxiliaresy/o aditivos (componentes de poliol), donde los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención son añadidos preferiblemente a los componentes de poliol.

En la producción de los poliuretanos acordes con la invención se juntan los isocianatos y componentes de poliol en una cantidad tal que la relación equivalente de grupos isocianato a la suma de los átomos activos de hidrógeno es 0,6 : 1 a 1 : 1,4, preferiblemente 0,7 : 1 a 1 :1,2.

La producción de espumas de poliuretano ocurre preferiblemente según el método de un paso, por ejemplo con ayuda de la técnica de presión elevada o la técnica de presión reducida. Las espumas pueden ser producidas en moldes metálicos abiertos o cerrados o mediante la aplicación continua de la mezcla de reacción sobre cintas transportadoras para la generación de bloques de espuma.

Es particularmente ventajoso trabajar según el denominado método de dos componentes en el cual, como se ejecutó arriba, se produce y se forma la espuma con un componente de poliol y un componente de isocianato. Los componentes son mezclados preferiblemente a una temperatura en el rango entre 15 a 120℃, preferiblemente 20 a 80℃ y aplicados al molde o bien a la cinta transportadora. Mayormente, la temperatura en el molde está en el rango entre 15 y 120℃, preferiblemente entre 30 y 80℃. Si se emplean poliolacrilatos con una viscosidad por encima de 10000 mPas, medida a 23℃, es ventajoso diluir el acrilato con un componente OH de baja viscosidad de la mezcla de poliol a aproximadamente 50 ℃ y sólo entonces añadir la mezcla de poliol.

Los poliolacrilatos empleados de acuerdo con la invención permiten la producción de espumas flexibles elásticas y viscoelásticas con pesos específicos por debajo de 100 g/l y propiedades mecánicas sobresalientes, por ejemplo una muy buena elongación, resistencia a la extensión y dureza sin depender del empleo de polioles de relleno, los cuales exhiben las desventajas mencionadas arriba.

La invención debería ser aclarada en más detalle con los siguientes ejemplos.

En la tabla 1 se representan los ejemplos para polipoliolacrilatos, que pueden ser empleados para la producción de espumas acordes con la invención.

Tabla 1: Ejemplos para poliolacrilatos

Poliolacrilato Nr.	Composición de monómero (% molar)	Masa molar promedio numérico (g/mol)	Polidispersidad (M_w/M_n)	Número OH (mg KOH/g)
1	HEMA / BA 75 : 25	1719	1,63	299
2	HEA / BA 25 : 75	1889	4,79	121
3	HEA / BA 50 : 50	1751	2,15	241
4	HEA / BA 50 : 50	2160	2,22	241
5	HEA / BA / HDDA 50 : 47 : 3	1476	4,46	241
6	HEA / EHA / HDDA 50 : 47 : 3	1289	2,52	241

HEMA: 2-hidroxietilmetacrilato
BA: n-butilacrilato
HEA: 2-hidroxietilacrilato
HDDA: hexandioldiacrilato
EHA: 2-etilhexilacrilato

A partir de los compuestos indicados en las tablas 2 y 3 en partes en peso se produjeron primero los componentes de poliol. Estos componentes de poliol y las cantidades así mismo indicadas en las tablas 2 y 3 en partes en peso de los componentes de isocianato fueron añadidos conjuntamente, homogeneizados con un agitador y calentados a 60℃, colocados según la forma abierta de arriba co n las dimensiones 40 x 40 x 40 cm. Las espumas que surgieron fueron curadas a temperatura ambiente (23℃) por 24 h y a continuación medidas.

Tabla 2: ejemplos para el uso de poliolacrilatos en formulaciones de espuma MDI con elevada elasticidad

Ejemplo	1 (comparación)	2	3	4	5	6	7
Componente de Poliol							
Lupranol® 2091	96	96	96	96	96	96	96
Lupranol® 2047	4	4	4	4	4	4	4
Poliacrilato Nr. 2 (Tab: 1)		5	10	15			
Poliacrilato Nr. 4 (Tab. 1)					5	10	15
Texacat ZF 24	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Dietanolamina 100 %	0,24	0,2 4	0,2 4	0,2 4	0,2 4	0,2 4	0,2 4
DBTL	0,08	0,0 8	0,0 8	0,0 8	0,0 8	0,0 8	0,0 8
Tegostab® B 8728	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agua	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Componente de isocianato							
Lupranat® VP 9288	54,2	55, 8	57, 5	59, 1	57, 5	60, 8	64, 1
Indice	97	97	97	97	97	97	97
Densidad (kg/m^3) según DIN EN ISO 845	49,4	52, 5	55, 4	57, 5	53, 1	56, 2	64, 8
Resistencia a la extensión (kPa) (según DIN 53571)	57	69	74	81	72	86	101

(continuación)

Ejemplo	1 (comparación)	2	3	4	5	6	7
Elongación (%) (según DIN 53571)	98	98	98	99	86	91	81
Dureza a la deformación (kPa) a 40% (según DIN EN ISO 3386)	3,7	4,4	4,7	5,4	5,2	6,6	9,5

En comparación con el sistema estándar (ejemplo 1) claramente, la adición de poliolacrilatos mejora la estabilidad a la extensión y la dureza a la deformación de las espumas.

Tabla 3: ejemplos para el uso de poliolacrilatos en formulaciones de espuma TDI

Ejemplo	8 (comparac.)	9	10	11	12	13	14	15	16
Componente de poliol									
Lupranol® 4700	25								
Lupranol® 2080	75	100	100	100	100	100	100	90	100
Lupranol® 2047								10	
Poliacrilato Nr. 2 (Tab. 1)		5	10	15	20				
Poliacrilato Nr. 4 (Tab. 1)						5	10	15	20
Lupragen N 201	0,1	0,1	0,1			0,1			0,3
Lupragen N 206	0,04	0,04	0,04	0,15	0,15	0,04	0,15	0,15	0,15
Tegostab® B 4900	0,95	0,95	0,95	0,95	0,5	0,95	0,5	0,5 0	0,5
Kosmos 29	0,24	0,2 4	0,1	0,1	0,0 5	0,2	0,0 2	0,0 5	
Agua	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Componente de isocianato									
Lupranat® T 80 A	39,8	42,0	43,1	44,1	45,2	43,1	45,2	47,2	49,8
Indice	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Densidad (kg/m^3) según DIN EN ISO 845	32,5	32,6	35,5	34,6	39,0	36,4	36,0	34,5	34,3
Estabilidad a la extensión (kPa) (según DIN 53571)	79	79	79	77	84	85	86	92	69
Elongación (%) (según DIN 53571)	100	117	117	116	117	112	111	91	69
Dureza a la deformación (kPa) a 40% (según DIN EN ISO 3386)	5,6	4,8	4,5	4,4	4,7	5,6	4,8	5,3	6,2

En comparación con un sistema estándar formulado con poliol de relleno (ejemplo 8) para las espumas acordes con la invención para densidades comparables, se obtienen estabilidades a la extensión y elongaciones mejoradas. La dureza a la deformación de las espumas se mueve en ello en niveles comparablemente altos.

Definición de los ingredientes:

Lupranol® 2091: Polioxipropileno-polioxietilentriol, número hidroxilo 28 mg KOH/g

Lupranol® 2047:	Polioxipropileno-polioxietilentriol, número hidroxilo 42 mg KOH/g
Lupranol® 2080:	Polioxipropileno-polioxietilentriol I, número hidroxilo 48 mg KOH/g
Lupranol® 4700:	Polieterpoliol injerto, base acrilonitrilo/estireno, número hidroxilo 29 mg KOH/g, contenido de materia seca: 40 %, viscosidad 5000 mPas (25 ℃)
Lupranat® T 80:	Toluilendiisocianato, mezcla de isómeros, contenido de NCO = 48 % en peso
Lupranat® VP 9288:	Poliisocianato MDI modificado, contenido de NCO = 28 % en peso, viscosidad 70 mPas (25℃)
Lupragen® N 201:	Diazabiciclooctano, al 33% en dipropilenglicol
Lupragen® N 206:	Bis(N,N-dimetilaminoetil)éter, al 70% en dipropilenglicol
Tegostab® B 8728:	Agente estabilizador, Th. Goldschmidt
Tegostab® B 4900:	Agente estabilizador de silicona, Th. Goldschmidt
Kosmos® 29:	Octoato de estaño (II), Th. Goldschmidt.
Texacat® ZF 24:	Bis(N,N-dimetilaminoetil)éter, al 23% en dipropilenglicol, Texaco
DBTL:	Dilaurato de dibutil estaño.

REIVINDICACIONES

1. Método para la producción de espumas flexibles de poliuretano con una densidad inferior a 100 g/l mediante la reacción de

a) Poliisocianatos con

b) compuestos con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato,

caracterizado porque los poliisocianatos a) son di- y/o poliisocianatos aromáticos y los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente a los grupos isocianato contienen por lo menos un poliolacrilato con un peso molecular promedio aritmético de máximo 12000 g/mol, producido mediante polimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo o mediante copolimerización de (met)acrilatos que tienen grupos funcionales hidroxilo con monómeros que no tienen grupos funcionales hidroxi, que tienen dobles enlaces olefínicos, elegidos de entre el grupo consistente en propeno, buteno, isobuteno, diisobuteno, acrilonitrilo, acrilamida, acroleína, estireno, metilestireno, divinilbenceno, anhídrido maleico, vinilésteres de ácidos carboxílicos o ácidos carboxílicos insaturados, como por ejemplo ácido maleico, ácido fumárico o ácido crotónico o sus derivados y (met)acrilatos que no contienen grupos funcionales hidroxilo.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliolacrilatos exhiben un peso molecular promedio M_n de máximo 8000 g/mol.

3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliolacrilatos exhiben un peso molecular promedio M_n de máximo 6000 g/mol.

4. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliolacrilatos son producidos mediante polimerización de hidroxialquil C_1 a C_8 (met)acrilatos.

5. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliolacrilatos son producidos mediante copolimerización de hidroxialquil C_1 a C_8 (met)acrilatos con alquil(met)acrilatos con grupos alquilo C_1 a C_{10}.

6. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato contienen por lo menos un poliolacrilato y por lo menos un polieteralcohol o poliesteralcohol.

7. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se emplean poliolacrilatos en una cantidad de 0.1 - 50 partes en peso referidas a 100 partes en peso de los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato.

8. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se emplean poliolacrilatos en una cantidad de 0.5 - 40 partes en peso referidas a 100 partes en peso de los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato.

9. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliolacrilatos son empleados en una cantidad de 1 - 30 partes en peso referidas a 100 partes en peso de los compuestos b) con por lo menos dos átomos de hidrógeno reactivos hacia los grupos isocianato.

10. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como poliisocianatos a) se emplean toluilendiisocianato, difenilmetanodiisocianato, polifenilpolimetilenpoliisocianato, fenilendiisocianato, xililendiisocianato, naftilendiisocianato, tolidindiisocianato, o mezclas de los mencionados isocianatos.

11. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliisocianatos a) fueron modificados mediante incorporación de estructuras uretano, alofanato, urea, biuret, uretdiona, amida, isocianurato, carbodiimida, uretonimina, oxadiazintriona o iminooxadiazindiona.

12. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los poliisocianatos a) fueron modificados mediante incorporación de estructuras uretano, alofanato, uretdiona, carbodiimida, uretonimina, biuret o isocianurato.

13. Espumas de poliuretano, que pueden ser producidas mediante una de las reivindicaciones 1 a 12.