



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 235 516**

(51) Int. Cl.:

**C08G 18/00** (2006.01)

**C08H 5/00** (2006.01)

**C08J 9/34** (2006.01)

**C08L 75/00** (2006.01)

**C08G 18/76** (2006.01)

**C08G 18/36** (2006.01)

**C08G 18/32** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

(86) Número de solicitud europea: **99946975 .2**

(86) Fecha de presentación : **17.09.1999**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1127086**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **29.08.2001**

(54) Título: **Material plástico celular mejorado.**

(30) Prioridad: **17.09.1998 US 154340**

(73) Titular/es: **Urethane Soy Systems Company Inc.**  
**301 W. South Street**  
**Dover, Illinois 61323, US**

(45) Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.07.2005**

(72) Inventor/es: **Kurth, Thomas, M.**

(45) Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **01.06.2008**

(45) Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **01.06.2008**

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

# ES 2 235 516 T5

## DESCRIPCIÓN

Material plástico celular mejorado.

5 Debido a sus propiedades mecánicas muy diversas y a su capacidad para mecanizarse y conformarse de un modo relativamente fácil, las espumas y elastómeros del material plástico han encontrado un amplio uso en una multitud de aplicaciones industriales y de consumo. En particular, se ha comprobado que las espumas y elastómeros de uretano resultan muy adecuadas para muchas aplicaciones. Los automóviles, por ejemplo, contienen un número de componentes, tales como partes del interior del habitáculo, que están constituidos por espumas y elastómeros de uretano. Dichas espumas de uretano se clasifican habitualmente como espumas flexibles, semi-rígidas o rígidas, siendo las espumas flexibles en general más blandas, menos densas, más plegables y más sujetas a rebote estructural, después de someterse a cargas, que las espumas rígidas.

10 15 La producción de espumas y elastómeros de uretano es bien conocida en la técnica. Los uretanos se forman cuando se hacen reaccionar grupos isocianato (NCO) con grupos hidroxilo (OH). El método más común para la producción de uretanos es por vía de la reacción de un poliol y un isocianato, para formar el grupo uretano en la espina dorsal. También se puede añadir un agente reticulante. En función de las cualidades deseadas del producto uretánico final, se puede variar la formulación precisa. Las variables en la formulación incluyen el tipo y cantidades de cada uno de los reactantes.

20 25 En el caso de una espuma de uretano, se añade un agente expansionante para causar el desprendimiento de gas o vapor durante la reacción. El agente expansionante crea las células vacías en la espuma final y, normalmente, consiste en un disolvente con un punto de ebullición relativamente bajo o agua. Un disolvente de bajo punto de ebullición se evapora a medida que se produce calor durante la reacción exotérmica isocianato/poliol para formar burbujas de vapor. Si se emplea agua como agente expansionante, ocurre una reacción entre el agua y el grupo isocianato para formar una amina y gas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en forma de burbujas. En cualquier caso, a medida que procede la reacción y solidifica el material, las burbujas de vapor o gas quedan inmovilizadas en su sitio para formar células vacías. La densidad y rigidez de la espuma de uretano final se pueden controlar variando la cantidad o tipo de agente expansionante utilizado.

30 35 Suele emplearse un agente reticulante para promover la reticulación química y dar lugar a un producto uretánico estructurado final. El tipo y la cantidad particulares del agente reticulante empleado determinarán las propiedades del uretano final, tales como alargamiento, resistencia a la tracción, tenacidad de la estructura celular, resistencia al desgarramiento y dureza. En general, el grado de reticulación que se presenta está correlacionado con la flexibilidad del producto de espuma final. Se ha comprobado que los compuestos de peso molecular relativamente bajo y que tienen una funcionalidad mayor que una sola funcionalidad, son útiles como agentes reticulantes.

40 45 También se pueden añadir catalizadores para controlar los tiempos de reacción y para afectar a las cualidades del producto final. Los efectos de los catalizadores incluyen en general la velocidad de reacción. A este respecto, el catalizador interacciona con el agente expansionante para afectar a la densidad del producto final. La reacción deberá proceder a una velocidad tal que el desprendimiento máximo de gas o vapor coincida con el endurecimiento de la masa de reacción. Igualmente, el efecto de un catalizador puede incluir un tiempo de curado más rápido, de manera que pueda producirse una espuma de uretano en cuestión de minutos en lugar de horas.

50 55 60 Los polioles usados en la producción de uretanos son productos petroquímicos. Los poliéster polioles y poliéter polioles son los polioles más comunes empleados en la producción de uretanos. Para espumas rígidas, se emplean generalmente poliéster o poliéter polioles con pesos moleculares mayores de 6.000. Para espumas semi-rígidas, se emplean generalmente poliéster o poliéter polioles con pesos moleculares de 3.000 a 6.000, mientras que para espumas flexibles, se emplean en general polioles de cadena más corta con un peso molecular de 600 a 4.000. Existe una variedad muy amplia de poliéster o poliéter polioles que pueden ser utilizados, empleándose polioles particulares para construir y producir un elastómero o espuma de uretano particular que tiene cualidades finales, particulares, deseadas de tenacidad, durabilidad, densidad, flexibilidad, grado y módulo de deformación por compresión y dureza. En general, los polioles de peso molecular más bajo y los polioles de funcionalidad más baja tienden a producir espumas más flexibles que las producidas por polioles más pesados y polioles de mayor funcionalidad. Con el fin de eliminar la necesidad de producir, almacenar y utilizar diferentes polioles, sería conveniente poder disponer de un solo componente versátil que fuese capaz de utilizarse para crear espumas uretánicas finales con cualidades ampliamente variables.

65 Además, el uso de compuestos petroquímicos, tales como poliéster o poliéter polioles, no resulta conveniente por diversos motivos. Dado que los compuestos petroquímicos se derivan finalmente del petróleo, los mismos constituyen un recurso no renovable. La producción de un poliol requiere una gran cantidad de energía, ya que el petróleo ha de ser sondeado, extraído de la tierra, transportado a refinerías, refinado y tratado en la forma conveniente para obtener el poliol. Estos esfuerzos necesarios aumentan el coste de los polioles y provocan efectos medioambientales desventajosos en relación a su producción. Igualmente, el precio de los polioles tiende a ser algo impredecible dado a que tiende a fluctuar en base al precio variable del petróleo.

Igualmente, dado que el consumidor cada vez está más preocupado de los problemas medioambientales, surgen distintos inconvenientes de mercado en relación con los productos de base petroquímica. La demanda del consumidor

# ES 2 235 516 T5

hacia productos “más verdes” no deja de crecer. Como resultado, sería más conveniente reemplazar los poliéster o poliéter polioles, tal como se emplean en la producción de elastómeros y espumas de uretanos, por un componente más versátil, renovable, menos costoso y más respetuoso con el medio ambiente.

5 Para conseguir esto se han realizado diversos esfuerzos. Se han desarrollado materiales plásticos y espumas que se han preparado empleando triglicéridos de ácidos grasos derivados de vegetales, incluyendo derivados de soja. Debido a que la soja es un componente renovable, relativamente económico, versátil y respetuoso con el medio ambiente, la misma resulta conveniente como ingrediente para la producción de materiales plásticos. La soja puede ser tratada para obtener aceite de soja rico en triglicéridos de ácidos grasos y harina de soja rica en proteínas.

10 Al contrario que los uretanos, muchos materiales plásticos están basados en proteínas. Para estos tipos de materiales plásticos, se han desarrollado formulaciones a base de proteínas de soja. La patente US No. 5.710.190, por ejemplo, describe el uso de proteína de soja en la preparación de una espuma termoplástica. Dichos materiales plásticos, sin embargo, no son adecuados para utilizarse en aplicaciones que requieren las propiedades particulares de los uretanos.

15 Puesto que los uretanos no utilizan proteínas en sus formulaciones, las proteínas de soja no son relevantes para la producción de uretanos.

20 Los aceites de soja epoxidados, en combinación con polioles, han sido utilizados también para formular materiales plásticos y espumas de material plástico, incluyendo uretanos. Por ejemplo, la Patente US No. 5.482.980 describe el uso de un aceite de soja epoxidado en combinación con un poliol para producir una espuma uretánica. Sin embargo, en la formulación permanece un poliéster o poliéter poliol. Igualmente, dado que el tratamiento de epoxidación del aceite de soja requiere energía, material y tiempo, sería más ventajoso el uso de un aceite de soja sin modificar.

25 La US 5.869.546 describe mezclas que conducen a materiales espumados duros de poliuretano, conteniendo las mezclas prepolímeros que contienen isocianato, materiales y aditivos auxiliares conocidos y agentes espumantes.

30 Se han dedicado esfuerzos para producir un plástico celular de tipo uretánico a partir de aceite de soja sin modificar. Las Patentes US Nos. 2.787.601 y 2.833.730 describen un material plástico celular rígido que puede ser preparado empleando cualquiera de diversos aceites vegetales, incluyendo aceite de soja, como un único componente de prepolymero. La espuma descrita en dichas patentes se obtiene en un procedimiento de varias etapas en donde se requiere la preparación inicial de un prepolymero. Además, en el caso de la Patente US No. 2.833.730, son necesarias concentraciones relativamente bajas de reticulante, lo cual se traduce en una estabilidad cuestionable del producto. Por otro lado, se describe el uso de un isocianato particular, concretamente toluendiisocianato, el cual resulta desventajoso debido a su toxicidad relativamente alta.

35 Por tanto, sigue existiendo la necesidad en la industria de disponer de un elastómero de uretano, una espuma de uretano y un método de producción de dichos materiales que estén basados en una reacción entre isocianatos por sí solos o como un prepolymero, en combinación con un aceite de soja expansionado o una mezcla de aceite de soja expansionado-poliurea poliol, y que son particularmente deseables debido a que son materiales relativamente económicos, versátiles, renovables, respetuosos con el medio ambiente, tales como los aceites vegetales, y que pueden emplearse por tanto en lugar de los poliéster o poliéster polioles tradicionalmente utilizados.

## Resumen de la invención

45 La presente invención está dirigida a un método de preparación de un material que comprende las etapas de combinar un material de lado A con un material de lado B, en donde dicho lado A comprende un isocianato y dicho material de lado B comprende aceite de soja expansionado, un reticulante constituido por un alcohol multi-funcional, un catalizador y un agente expansionante.

50 La invención abarca también un plástico celular de poliuretano preparado de acuerdo con el método anterior y un material de espuma plástica celular preparado de acuerdo con el método anterior.

Estas y otras características, ventajas y objetos de la presente invención podrán ser entendidas y apreciadas mejor por los expertos en la materia haciendo referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas.

## 55 Descripción detallada de la modalidad preferida

La preparación de uretanos es bien conocida en la técnica. Los mismos se producen generalmente mediante la reacción de polioles petroquímicos, bien poliéster o bien poliéter, con isocianatos. La flexibilidad o rigidez de la espuma depende del peso molecular y funcionalidad del poliol e isocianato utilizados.

60 Los poliuretanos a base de polioles petroquímicos se pueden preparar en un procedimiento de una sola etapa o de dos etapas. En el procedimiento de una sola etapa, se combina lo que se conoce en la técnica como un reactante de lado A con lo que se conoce en la técnica como un reactante de lado B. El lado A se considera en general que comprende un isocianato o una mezcla de diisocianatos. Los diisocianatos empleados habitualmente son difenilmetanodiisocianato (MDI) o toluilendiisocianato (TDI). El isocianato particular elegido dependerá de las cualidades finales particulares deseadas en el uretano.

# ES 2 235 516 T5

El material del lado B es generalmente una solución de un poliéster o poliéter poliol a base de petróleo, agente reticulante y agente expansionante. También se añade generalmente un catalizador al lado B para controlar la velocidad de reacción y afectar a las cualidades del producto final. Como se describe *infra*, el uso de un producto petroquímico tal como un poliéster o poliéter poliol es indeseable por diversos motivos.

5 Sin embargo, se ha descubierto que pueden prepararse espumas flexibles de uretano de alta calidad sustituyendo el poliol a base de petróleo en la preparación del lado B por aceite de soja expansionado en presencia de un alcohol multi-funcional como agente reticulante. La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) al aceite de soja expansionado es con preferencia de al menos 0,7:1 y con suma preferencia de alrededor de 0,7 a 1,2:1. La sustitución se efectúa sobre una relación en peso 1:1 sustancialmente de poliol a base de petróleo reemplazado por aceite de soja expansionado. Alternativamente, se puede emplear una mezcla de poliol a base de petróleo y aceite de soja expansionado. El procedimiento para la producción del uretano no cambia de manera importante por el hecho de sustituir el poliol a base de petróleo por el aceite de soja expansionado, siendo todos los otros componentes y los métodos generales de producción como los ya conocidos en la técnica. Las cualidades de la espuma uretánica flexible, semi-rígida o rígida final, producida empleando el aceite de soja expansionado, son consistentes con aquellas producidas empleando un poliol costoso de alta calidad.

20 Además, a través del empleo de un solo aceite de soja expansionado, se pueden preparar, variando únicamente los reactantes principales, espumas uretánicas de cualidades finales variables y seleccionables, incluyendo diferentes cualidades de flexibilidad, densidad y dureza. Sería difícil, si no imposible, crear dichas diversas espumas finales empleando un solo poliéster o poliéter poliol a base de petróleo con las mismas variaciones en los restantes reactantes. 25 Más bien, para producir dichos resultados variables se necesitarían diferentes polioles a base de petróleo.

25 El empleo de aceite de soja expansionado en la reacción formadora del uretano da lugar también a importantes ahorros de costes. Los aceites de soja son productos comerciales abundantes, renovables y fácilmente tratables, lo que no ocurre con los polioles, que son derivados del petróleo y que traen consigo altos costes asociados en su tratamiento. 30 Como tales, se pueden adquirir normalmente a un precio de aproximadamente la mitad del precio de una poliurea, poliéster o poliéter poliol a base de petróleo, de calidad media, y aproximadamente a un cuarto del precio de los poliéster o poliéter polioles a base de petróleo de alta calidad. Igualmente, dado que los polioles se derivan del petróleo, 35 los mismos no son renovables y traen consigo un cierto coste medioambiental. Surge una clara ventaja de mercado para comercializar productos que están basados en recursos renovables y respetuosos con el medio ambiente, tales como aceites de soja.

35 El isocianato reactante del lado A del uretano de la invención está constituido preferentemente por un isocianato elegido entre varios isocianatos adecuados como los ya generalmente conocidos en la técnica. Se pueden seleccionar diferentes isocianatos para crear diferentes propiedades en el producto final. El reactante del lado A del uretano de la invención comprende diisocianato; 4,4'-difenilmetanodiisocianato; 2,4-difenilmetanodiisocianato; y difenilmetano-diisocianato modificado. Con preferencia, se emplea un difenilmetanodiisocianato modificado. Ha de entenderse que 40 pueden emplearse también mezclas de diferentes isocianatos.

40 El lado A de la reacción puede ser también un isocianato prepolímero. El isocianato prepolímero es el producto de reacción de un isocianato, preferentemente un diisocianato, y con suma preferencia alguna forma de difenilmetanodiisocianato, y aceite de soja expansionado. Para crear el diisocianato prepolímero, el aceite de soja expansionado y el isocianato se mezclan en una relación de 1:1 durante 10-15 segundos, cada 10-15 minutos, durante un total de 45 4 horas o hasta que finaliza la reacción. Existirán todavía grupos isocianato (NCO) sin reaccionar en el prepolímero. Sin embargo, la cantidad total de material activo del lado A aumenta como consecuencia de este procedimiento. La reacción del prepolímero reduce el coste del componente del lado A al disminuir la cantidad de isocianato requerido y utiliza una mayor cantidad de aceite de soja económico y respetuoso con el medio ambiente. Con el fin de permitir 50 que el diisocianato prepolímero del lado A reaccione con el lado B, ha de añadirse más isocianato para elevar el nivel de isocianato (NCO) a un nivel aceptable.

55 El reactante del lado B de la reacción uretánica incluye al menos aceite de soja expansionado y un agente reticulante. En el lado B se incluyen también un agente expansionante y un catalizador. Se piensa que el isocianato reacciona con los ácidos grasos del aceite de soja expansionado para producir la espina dorsal polimérica del uretano.

55 A excepción de la etapa de expansión preliminar en donde se pasa aire a través del aceite para eliminar impurezas y espesarlo, el aceite de soja se encuentra por otro lado sin modificar. No requiere esterificación como es necesario en el caso de algunos productos uretánicos del estado del estado de la técnica. El aceite de soja expansionado preferido tiene la siguiente composición:

60

65

# ES 2 235 516 T5

## Aceite de soja 100% puro oxidado con aire

5	Humedad	1,15%
	Acido graso libre	5,92% como OLEICO
	Fósforo	55,5 ppm
	Indice peróxido	137,22 Meq/Kg
	Hierro	6,5 ppm
10	Indice hidroxilo	212 mg KOH/g
	Indice de acidez	12,46 mg KOH/g
	Azufre	200 ppm
	Estaño	< 0,5 ppm

15 Excepto el uso del aceite de soja expansionado, sin modificar, preferido, en lugar del poliol, el reactante preferido del lado B, utilizado para producir la espuma de la invención, es en general conocido en la técnica. Por tanto, los agentes expansionantes preferidos para la invención son aquellos que también son conocidos en la técnica y pueden elegirse del grupo consistente en 134A HCFC, un hidroclorofluorcarburo refrigerante suministrado por Dow Chemical Co., Midland MI; metilisobutilcetona (MIBC); acetona; un hidrofluorcarburo; y cloruro de metileno. Estos agentes expansionantes preferidos crean burbujas de vapor en la masa de reacción. Si se emplean otros agentes expansionantes que reaccionan químicamente, tal como agua que reacciona con los grupos isocianato (NC<sub>2</sub>), para producir un producto gaseoso, las concentraciones de otros reactantes se pueden ajustar para adaptarse a la reacción.

20 25 Los agentes reticulantes de la espuma de la presente invención son también aquellos que igualmente son bien conocidos en la técnica. Los mismos deben ser al menos di-funcionales (un diol). Los agentes reticulantes preferidos para la espuma de la invención son etilenglicol y 1,4-butanodiol; sin embargo, se pueden emplear otros dioles. Se ha comprobado que una mezcla de etilenglicol y 1,4-butanodiol resulta particularmente conveniente en la práctica de la presente invención. El etilenglicol tiende a ofrecer una estructura molecular de cadena más corta con muchos sitios de "terminales muertos", tendentes a crear una espuma final más firme resistente al desgarramiento o a la "descompresión", mientras que el 1,4-butanodiol ofrece una estructura molecular de cadena más larga, tendente a crear una espuma más blanda. La mezcla adecuada de los dos puede crear espumas técnicas de casi cualesquiera características estructurales deseadas.

30 35 Además del aceite de soja y agente expansionante del lado B, están presentes uno o más catalizadores. Los catalizadores preferidos para los uretanos de la presente invención son aquellos ya conocidos generalmente en la técnica y con suma preferencia son aminas terciarias elegidas del grupo consistente en DABCO 33-LV® que comprende 33% de 1,4-diaza-biciclo-octano (trietilendiamina) y 67% de dipropilenglicol, un catalizador en gel suministrado por Air Products Corporation; DABCO® BL-22, catalizador expansionante suministrado por Air Products Corporation; y POLYCAT®, catalizador de trimerización suministrado por Air Products Corporation.

40 Igualmente, y como es conocido en la técnica, el reactante del lado B puede comprender además una silicona surfactante que funciona para influenciar la tensión superficial líquida e influenciar con ello el tamaño de las burbujas formadas y finalmente el tamaño de las células vacías endurecidas en el producto de espuma final. Esto puede afectar a la densidad de la espuma y rebote de la misma (índice de elasticidad de la espuma). Igualmente, el surfactante puede funcionar como un agente de apertura de las células para causar la formación de células más grandes en la espuma. Esto da lugar a una densidad uniforme de la espuma, a un mayor rebote y a una espuma más blanda.

45 Además, puede estar presente un tamiz molecular para absorber el exceso de agua de la mezcla de reacción. El tamiz molecular preferido de la presente invención se encuentra disponible con el nombre comercial L-paste™.

50 Las espumas flexibles y semi-rígidas de la invención contendrán más de aproximadamente 60% de células abiertas. La espuma flexible preferida de la invención tendrá también una densidad de 1 a 45 libras por pie cúbico y una dureza de durómetro comprendida entre 20 y 70 Shore "A".

55 La espuma de uretano de la presente invención se produce combinando el reactante del lado A con el reactante del lado B de la misma manera como ya es conocido en general en la técnica. Convenientemente, el empleo del aceite de soja expansionado para reemplazar al poliol a base de petróleo no requiere cambios importantes en el método de llevar a cabo el procedimiento de reacción. Tras la combinación de los reactantes de los lados A y B, surge una reacción exotérmica que puede requerir un tiempo desde varios minutos a varias horas para su término, dependiendo de los reactantes particulares y concentraciones utilizadas. Habitualmente, la reacción se efectúa en un molde de manera que la espuma se expanda para llenar el molde, creando con ello un producto de espuma final que tiene la forma del molde.

60 65 Los componentes se pueden combinar en diferentes cantidades para producir resultados también diferentes, como se indicará en los ejemplos ofrecidos en la siguiente descripción detallada. En general, sin embargo, la espuma flexible preferida de la mezcla del lado B de la invención, cuando se emplean los componentes preferidos, se prepara con las siguientes relaciones en peso en general:

# ES 2 235 516 T5

5	Aceite de soja expansionado	100 partes
	Agente reticulante	8-15 partes
	Agente expansionante	8-15 partes
	Catalizador	1-12 partes

Se puede emplear un poliol a base de petróleo, tal como poliéster poliol, poliéster poliol o poliurea poliol en lugar de parte del aceite de soja expansionado en el lado B de la reacción, sin embargo, esto no es necesario. Esta formulación preferida del lado B se combina entonces con el lado A para producir una espuma. El lado A preferido, como antes se ha indicado, está constituido por MDI o un prepolímero que comprende MDI y un aceite de soja expansionado, preferentemente aceite de soja. El lado A y el lado B se encuentran habitualmente, y con preferencia, en una relación aproximada de 35 a 85 partes de lado A a 100 partes de lado B.

Las espumas flexibles de uretano se pueden producir con diferentes cualidades finales, empleando el mismo aceite vegetal y variando los otros reactantes particulares seleccionados. Por ejemplo, cabe esperar que el uso de isocianatos de peso molecular relativamente alto y de alta funcionalidad se traduzca en una espuma menos flexible que la obtenida a través del uso de un isocianato de peso molecular más bajo y de funcionalidad más baja utilizado con el mismo aceite de soja expansionado. De manera similar, cabe esperar que los reticulantes de peso molecular más bajo y de funcionalidad más baja se traduzcan en una espuma más flexible que la producida con reticulantes de peso molecular más alto y funcionalidad más alta utilizados con el mismo aceite de soja expansionado. Igualmente, un reticulante a base de etilenglicol dará lugar a cadenas finales más cortas y a una espuma más firme, mientras que el uso de un reticulante a base de butanodiol dará lugar a cadenas más largas y a una espuma más blanda. Además, queda contemplado que también se pueden emplear extendedores de cadena en la presente invención. El butanodiol, además de actuar como reticulante, puede actuar también como extendedor de cadena.

Los siguientes ejemplos de preparación de espumas de la invención, como se resumen en la Tabla A, ilustraran diversas modalidades de la invención. En los ejemplos, el lado B (aceite de soja y otros componentes), una vez mezclado, tiene una duración en conservación de varios meses. El material del lado A en los siguientes ejemplos está constituido por difenilmetano diisocianato (MDI) modificado. El material de prepolímero del lado A en los siguientes ejemplos es el producto de reacción de aceite de soja, y un difenilmetanodiisocianato (MDI) modificado. En los siguientes ejemplos se especifican cuatro materiales de MDI diferentes, todos ellos son difenilmetanodiisocianatos monómeros o polímeros, modificados, suministrados por Bayer Corp., Polymers Division, Rosemont IL: "Mondur® MA-2901" (Código de Productos Bayer No. C-1464); "Mondur®-448" (Código de Productos Bayer No. G-448), "Mondur® MRS-20", y "Mondur®-PF".

Igualmente, el término "curado" en los siguientes ejemplos se refiere a la espuma curada final tomada del molde. El aceite de soja empleado en los siguientes ejemplos es aceite de soja expansionado obtenido en Cargill, Chicago, IL. Los catalizadores empleados incluyen "DABCO 33-LV®", constituido por 33% de 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% de dipropilenglicol, suministrado por Air Products Urethanes División; "DABCO 33-BL-22®", un catalizador expansionante de amina terciaria suministrado también por Air Products Urethanes División; y "POLYCATE® 41" (amina terciaria de N,N',N"-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina), suministrado también por Air Products Urethanes División.

Los catalizadores en los siguientes ejemplos se pueden referir como "extremo delantero", "extremo trasero" y "expansionante". Los catalizadores del extremo delantero tienden a acelerar la parte inicial de la reacción, mientras que los catalizadores del extremo trasero tienden a acelerar la parte de curado final de la reacción. Un catalizador expansionante afecta al tiempo de activación del agente expansionante. Algunos de los ejemplos incluyen "L-paste™" que es el nombre comercial de un tamiz molecular para absorber agua. Algunos contienen también "DABCO® DC-5160", una silicona surfactante suministrada por Air Products Urethanes División.

## Ejemplos

### Ejemplo 1

55 Se preparó el material del lado B como sigue:

60 50 g Aceite de soja  
5 g Etilenglicol (reticulante)  
1 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®)  
33% trietilendiamina y  
67% dipropilenglicol)  
1 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)  
65 4 g Metilisobutilcetona (agente expansionante)

## ES 2 235 516 T5

El aceite de soja expansionado tiene un peso molecular de alrededor de 278, mientras que el etilenglicol tiene un peso molecular de alrededor de 62. De este modo, la relación molar de etilenglicol a aceite de soja expansionado es de 0,22:1. Puesto que el etilenglicol tiene dos grupos hidroxilo (OH) con los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos hidroxilo (OH) del etilenglicol al aceite de soja es de alrededor 0,45:1.

5 El lado B resultante se combinó entonces con el material de lado A en una relación de 50 partes de lado A por 100 partes de lado B. El material del lado A está constituido por Mondur® 448, un difenilmetanodiisocianato (pMDI) monómero, modificado. El curado fue aceptable; sin embargo, el material celular permaneció pegajoso en la superficie durante 20 minutos.

### 10 Ejemplo 2

El lado B es el mismo que el del Ejemplo 1. El lado A está constituido por MA-2901, un difenilmetanodiisocianato modificado. El lado B se combinó con el lado A en una relación de 52 partes de lado A por 100 partes de lado B. El curado fue aceptable, aunque el material celular permaneció pegajoso durante 12 minutos.

15

### Ejemplo 3

20

El lado A fue el mismo que en el Ejemplo 2. El lado B fue de nuevo el mismo que el del Ejemplo 1, excepto que se añadieron 1,5 partes de metanol como agente expansionante adicional. La relación fue de 52 partes de lado A por 100 partes de lado B. La muestra curó en una hora. No se obtuvo un resultado favorable ya que el material celular espumó y luego se convirtió de nuevo en un sólido y ascendió nuevamente. El metanol aparentemente tenían un efecto adverso.

### 25 Ejemplo 4

25

Lado B:	100 g Aceite de soja
	5 g Etilenglicol (reticulante)
	2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®)
30	33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
	2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
35	4 g Metilisobutilcetona (agente expansionante)

El lado A fue el mismo que en el Ejemplo 2. Los materiales se hicieron reaccionar en una relación de 50 partes de lado A por 100 partes de lado B. Los resultados fueron los de una espuma buena, pero débil en cuanto a resistencia a la tracción.

40

### Ejemplo 5

40

El lado B y el lado A son los mismos que en el Ejemplo 4. Sin embargo, los materiales se hicieron reaccionar en una relación de 52 partes de lado A por 100 partes de lado B. Los resultados fueron esencialmente los mismos que en el Ejemplo 4 pero con una resistencia a la tracción un poco mejor.

### Ejemplo 6

50

Lado B:	103 g Aceite de soja
	10 g Etilenglicol (reticulante)
	11 g Acetona (agente expansionante)
55	2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®)
	33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
	2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)

60

La relación molar de etilenglicol a aceite de soja expansionado es de 0,44:1. Con dos grupos hidroxilo (OH) con los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos hidroxilo (OH) del etilenglicol al aceite de soja es de 0,90:1. El lado A comprende 52 partes de MA-2901, un difenilmetanodiisocianato monómero modificado, por 100 partes de lado B. La espuma resultante era dura y el tamaño de sus células era grande. Se convirtió de nuevo en un sólido, debido fundamentalmente a una cantidad demasiado grande de agente expansionante.

# ES 2 235 516 T5

## Ejemplo 7

5            Lado B:     100 g Aceite de soja  
              8 g Etilenglicol (reticulante)  
              5 g Acetona (agente expansionante)  
              2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
                        33% 1,4-diaza-biciclo-octano y  
                        67% dipropilenglicol)  
10            2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de  
                        amina terciaria)

15           La relación molar de etilenglicol a aceite de soja expansionado es de 0,35:1. Con dos grupos hidroxilo (OH) con  
              los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos  
              hidroxilo (OH) del etilenglicol al aceite de soja es de 0,70:1. El lado A comprende MA-2901, un difenilmetanodiisocianato  
              monómero modificado, y está presente en una cantidad de 51 partes de lado A por 100 partes de lado B. La  
              espuma resultante es una espuma en general buena que tiene una baja resistencia a la tracción pero un mejor intervalo  
20           de densidad.

## Ejemplo 8

25           El lado B es el mismo que en el Ejemplo 7. El lado A comprende también MA-2901, un difenilmetanodiisocianato  
              monómero modificado, como en el Ejemplo 7. El lado A está presente en una relación de 55 partes de lado A por 100  
              partes de lado B.

## Ejemplo 9

30           El lado A y el lado B son los mismos que en el Ejemplo 7. Sin embargo, se hicieron reaccionar 72 partes del lado  
              A con 100 partes del lado B. La espuma resultante se derrumbó de nuevo y no curó después de 1 hora, indicando ello  
              una sobrecarga de lado A.

## Ejemplo 10

35           Lado B:     100 g Aceite de soja  
              11 g Etilenglicol (reticulante)  
              4 g Metilisobutilcetona (MIBC)  
40           3 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
                        33% 1,4-diaza-biciclo-octano y  
                        67% dipropilenglicol)  
              3 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina  
                        terciaria)

50           La relación molar de etilenglicol a aceite de soja expansionado es de 0,49:1. Con dos grupos hidroxilo (OH) con  
              los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos  
              hidroxilo (OH) del etilenglicol al aceite de soja es de 0,99:1. El lado A comprendía MA-2901, un difenilmetanodiisocianato  
              monómero modificado. El lado A se hizo reaccionar con el lado B en la relación de 50 partes de lado A por  
              100 partes de lado B. La espuma resultante curó en 15 minutos y fue de una recuperación muy lenta. Sin embargo, el  
              curado final fue insuficiente debido a que no se produjo durante 72 horas.

## Ejemplo 11

55           Lado B:     100 g Aceite de soja  
              11 g Etilenglicol (reticulante)  
              4 g Metilisobutilcetona (MIBC)  
60           3 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
                        33% 1,4-diaza-biciclo-octano y  
                        67% dipropilenglicol)  
              3 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina  
                        terciaria)

## ES 2 235 516 T5

El lado B es como en el Ejemplo 10. El lado A comprende Mondur® 448, un difenilmetanodiisocianato monómero modificado, en una proporción de 50 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante cura en 15 minutos, pero es muy desmoronable.

### 5 Ejemplo 12

	Lado B:	100 g Aceite de soja 11 g Etilenglicol (reticulante) 4 g Metilisobutilcetona (MIBC) 3 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol) 3 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
10		
15		

El lado B es como en el Ejemplo 10. El lado A comprendía 76 partes de MA-2901, un difenilmetanodiisocianato monómero modificado, por 100 partes de lado B. La espuma resultante cura en 30 minutos, pero se derrumba por completo y de forma muy rápida.

### Ejemplo 13

25	Lado B:	100 g Aceite de soja 5 g Etilenglicol (reticulante) 5 g 1,4-butanodiol (reticulante) 4 g Metilisobutilcetona (MIBC) 2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol) 2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
30		
35		

El etilenglicol tiene un peso molecular de alrededor de 62 y el 1,4-butanodiol tiene un peso molecular de alrededor de 90. De este modo, la relación molar del etilenglicol al aceite de soja expansionado es de 0,22:1 y la relación molar del 1,4-butanodiol al aceite de soja expansionado es de 0,15:1. Dado que el etilenglicol y el 1,4-butanodiol tienen cada uno de ellos dos grupos hidroxilo (OH) con los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla reticulante de etilenglicol/1,4-butanodiol 50/50 al aceite de soja expansionado es de alrededor de 0,75:1. El lado A se hizo reaccionar en una cantidad de 72 partes de MA-2901, un difenilmetanodiisocianato monómero modificado, con 100 partes de lado B. La espuma resultante se curó al tacto en el plazo de 3 minutos y se curó por completo en el plazo de 15 minutos. Tenía buenas propiedades.

### Ejemplo 14

50	Lado B:	100 g Aceite de soja 5 g Etilenglicol (reticulante) 5 g 1,4-butanodiol (reticulante) 4 g Metilisobutilcetona (MIBC) 2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol) 2,5 g Catalizador del extremo trasero (POLYCAT® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)
55		
60		2 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)

El lado A se hizo reaccionar en una cantidad de 74 partes de MA-2901 (un MDI modificado), con 100 partes de lado B. La espuma resultante curó al tacto en el plazo de 3 minutos y exhibió una resistencia inicial ligeramente mejor que la espuma del Ejemplo 13. Curó por completo en el plazo de 15 minutos y presentaba buenas propiedades.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 15

5           **Lado B:** 200 g Aceite de soja  
              7 g Etilenglicol (reticulante)  
              16 g 1,4-butanodiol (reticulante)  
              2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
10           33% 1,4-diaza-biciclo-octano y  
              67% dipropilenglicol)  
              2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina  
              terciaria)  
              2 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de  
15           N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)

La relación molar del etilenglicol al aceite de soja expansionado es de 0,15:1 y la relación molar del 1,4-butanodiol al aceite de soja expansionado es de 0,24:1. Puesto que el etilenglicol y el 1,4-butanodiol tienen cada uno de ellos dos grupos hidroxilo (OH) con los cuales se reticulan los ácidos grasos constituyentes del aceite de soja expansionado, la relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla reticulante de etilenglicol/1,4-butanodiol 50/50 al aceite de soja expansionado es de alrededor de 0,80:1.

El lado A se hizo reaccionar en una cantidad de 74 partes de MA-2901, un MDI modificado, con 100 partes del lado B. La espuma resultante tenía cualidades muy buenas. La espuma exhibió un buen carácter elastomérico y un curado rápido (libre de pegajosidad después de 90 segundos) y era blanda con buenas propiedades elastoméricas después de una hora.

### Ejemplo 16

30           El lado B es la misma mezcla que en el Ejemplo 15. El lado A comprende un MDI modificado, Mondur® 448. El lado A se hizo reaccionar en una cantidad de 74 partes con 100 partes de lado B. El tiempo de reacción fue bueno y la espuma resultante era una espuma rígida-flexible con buenas propiedades elastoméricas. La espuma continúo exhibiendo buenas propiedades elastoméricas después de 1 hora.

### Ejemplo 17

40           **Lado B:** 100 g Aceite de soja  
              7 g Etilenglicol (reticulante)  
              16 g 1,4-butanodiol (reticulante)  
              2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
45           33% 1,4-diaza-biciclo-octano y  
              67% dipropilenglicol)  
              2 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina  
              terciaria)  
              2 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de  
50           N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)  
              2 g Tamiz molecular (L-paste™)

55           La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla reticulante de etilenglicol/1,4-butanodiol 50/50 al aceite de soja expansionado es de nuevo de alrededor 0,75:1.

60           El lado A comprende una mezcla 50/50 de MA-2901, un MDI modificado, y de, Mondur® 448, un pMDI modificado. El lado A se hizo reaccionar con el lado B en una cantidad de 74 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante es una espuma buena con buena flexibilidad, alta densidad, pero que necesita todavía mejoras en cuanto a las propiedades de tracción.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 18

5	Lado B:	200 g Aceite de soja 5 g Etilenglicol (reticulante) 21 g 1,4-butanodiol (reticulante)
10		5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol) 5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
15		2 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina) 6 g Tamiz molecular (L-paste™)

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 5/21 al aceite de soja expansionado es de alrededor de 0,85:1.

20 El lado A comprende una mezcla 50/50 de un MDI modificado, MA-2901, y un pMDI modificado, Mondur® 448,. El lado A se hizo reaccionar con el lado B en una cantidad de 74 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante es muy similar a la del Ejemplo 17 y es una espuma buena con buena flexibilidad, alta densidad, pero todavía requiere mejoras en cuanto a las propiedades de tracción.

### Ejemplo 19

30	Lado B:	200 g Aceite de soja 22 g Etilenglicol (reticulante) 4 g 1,4-butanodiol (reticulante)
35		2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol) 2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
40		5 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina) 6 g Tamiz molecular (L-paste™) 4 g Silicona surfactante (DABCO® DC-5160)

45 La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 22/4 al aceite de soja expansionado es de alrededor de 1,10:1. El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901. El lado A y el lado B se hicieron reaccionar en una cantidad de 74 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante demostró propiedades muy buenas. Consiste casi en un elastómero sólido con buen rebote.

### Ejemplo 20

50	Lado B:	200 g Aceite de soja 22 g Etilenglicol (reticulante) 4 g 1,4-butanodiol (reticulante)
55		10 g Cloruro de metileno (agente expansionante) 2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
60		2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria) 5 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina) 16 g Tamiz molecular (L-paste™) 4 g Silicona surfactante (DABCO® DC-5160)

## ES 2 235 516 T5

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 22/4 al aceite de soja expansionado es de nuevo de alrededor de 1,10:1. El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901, y se hizo reaccionar en una cantidad de 74 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante era una espuma muy buena con un tamaño uniforme de células, una buena flexibilidad, una densidad moderada, un buen rebote y una mayor resistencia a la tracción.

### Ejemplo 21

10	Lado B:	200 g Aceite de soja 22 g Etilenglicol (reticulante) 4 g 1,4-butanodiol (reticulante) 10 g Cloruro de metileno (agente expansionante)
15		2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
20		2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
		5 g Catalizador del extremo trasero (POLYCAT® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)
25		16 g Tamiz molecular (L-paste™) 4 g Silicona surfactante (DABCO® DC-5160) 2 g Pigmento verde

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 22/4 al aceite de soja expansionado es de nuevo de alrededor de 1,10:1. El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901, y se hizo reaccionar en una cantidad de 81 partes de lado A por 100 partes del lado B.

### Ejemplo 22

35	Lado B:	200 g Aceite de soja 22 g Etilenglicol (reticulante) 4 g 1,4-butanodiol (reticulante) 12 g Cloruro de metileno (agente expansionante)
40		2,5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
45		2,5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria)
		5 g Catalizador del extremo trasero (POLYCAT® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)
50		16 g Tamiz molecular (L-paste™) 4 g Silicona surfactante (DABCO® DC-5160) 2 g Pigmento verde

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 22/4 al aceite de soja expansionado es de nuevo de alrededor de 1,10:1. El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901. El lado A y el lado B se hicieron reaccionar en una cantidad de 80 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante era una espuma buena. Se trataba de una espuma flexible más rígida con un buen tamaño de células, una buena uniformidad y una densidad que va desde baja a moderada.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 23

5	Lado B:	200 g Aceite de soja 35 g Etilenglicol (reticulante) 15 g 1,4-butanodiol (reticulante) 24 g Cloruro de metileno (agente expansionante)
10		5 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
15		5 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria) 9 g Catalizador del extremo trasero (POLYCAT® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)
20		32 g Tamiz molecular (L-paste™) 12,5 g Silicona surfactante (DABCO® DC-5160) 4 g Pigmento verde

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 35/15 al aceite de soja expansionado es de alrededor de 1,00:1. El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901, y se hizo reaccionar en una cantidad de 74 partes de lado A por 100 partes del lado B. La espuma resultante es de baja densidad y pobre resistencia a la tracción.

### Ejemplo 24

30	Lado B:	235 g Aceite de soja 25 g Etilenglicol (reticulante) 6 g 1,4-butanodiol (reticulante)
35		12 g Cloruro de metileno (agente expansionante) 2 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% 1,4-diaza-biciclo-octano y 67% dipropilenglicol)
40		2 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22; un catalizador de amina terciaria) 1,75 g Catalizador del extremo trasero (POLYCAT® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina )
45		25 g Tamiz molecular (L-paste™)

La relación molar de los grupos hidroxilo (OH) de la mezcla de etilenglicol/1,4-butanodiol 25/6 al aceite de soja es de alrededor de 1,50:1. El lado A comprende un MDI polimérico rico en 2,4', Mondur® MRS-20 y se hizo reaccionar en una cantidad de 70 partes por 100 partes del lado B. La reacción resultante no produjo espumado alguno y en realidad no existió reacción.

### Ejemplo 25

55 Se repite el Ejemplo 24, comprendiendo el lado A Mondur®-PF, un MDI modificado. De nuevo, no se produjo espumado alguno y no se presentó una reacción buena.

### Ejemplo 26

60 Se repite de nuevo el Ejemplo 24, comprendiendo esta vez el lado A una mezcla 50/50 de un MDI modificado, MA-2901, y de un Mondur® 448 modificado, pMDI. El lado A se hace reaccionar en una cantidad de 70 partes con 100 partes del lado B.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 27

El lado A comprende un MDI modificado, MA-2901. El lado B comprende lo siguiente:

5

Lado B:      100 g Aceite de soja  
                  7 g Dipropilenglicol (reticulante)  
                  2 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
10                  33% trietilendiamina y  
                  67% dipropilenglicol)  
                  2 g Catalizador del extremo trasero (DABCO® 8154; una sal amínica)

15        El lado A y el lado B se hicieron reaccionar en una relación de 60 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante exhibió excelentes propiedades.

### Ejemplo 28

20

Lado B:      100 g Aceite de soja  
                  3 g Dipropilenglicol (reticulante)  
                  2 g Surfactante  
                  2 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
25                  33% trietilendiamina y  
                  67% dipropilenglicol)  
                  2 g Catalizador del extremo trasero (DABCO® 8154; una sal amínica)

30

El lado A y el lado B se hicieron reaccionar en una relación de 60 partes de lado A por 100 partes de lado B. La reacción resultante produjo una espuma con excelentes propiedades.

### Ejemplo 29

35        Los componente del lado A y el lado B son idénticos a los del Ejemplo 28. El lado A se hizo reaccionar con el lado B en una relación de 68 partes de lado A por 100 partes de lado B. Una vez más, la espuma producida por la reacción tenía excelentes propiedades.

40

### Ejemplo 30

45        El lado A comprende una mezcla de un MDI modificado, MA-2901, y de un pMDI modificado, Mondur® 448. El lado B comprende lo siguiente:

Lado B:      100 g Aceite de soja  
                  3 g Tripropilenglicol (reticulante)  
                  3 g Dipropilenglicol (reticulante)  
                  2 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®  
50                  33% trietilendiamina y  
                  67% dipropilenglicol)  
                  2 g Catalizador del extremo trasero (DABCO® 8154; una sal amínica)

55

El lado A y el lado B se mezclaron en una relación de 60 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante era una espuma rígida que mostraba excelentes propiedades.

60

### Ejemplo 31

65        En este ejemplo, el lado A fue idéntico al lado A del Ejemplo 30 y el lado B fue idéntico al del Ejemplo 30 excepto que se añadió 6% de butanodiol al lado B. El lado A y el lado B se mezclaron en una relación de 60 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante era una espuma rígida que mostraba excelentes propiedades. La adición del butanodiol incrementó la velocidad de reacción en comparación con el Ejemplo 30.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 32

El lado A comprende MDI polimérico. El lado B comprende lo siguiente:

5	Lado B:	200 g Aceite de soja 30 g Etilenglicol (reticulante) 15 g Butanodiol (reticulante)
10		5 g Amina tetroalifático (CL-485; reticulante) 25 g Tamiz molecular (L-paste <sup>TM</sup> ) 8 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% trietilendiamina y 67% dipropilenglicol)
15		5 g Catalizador del extremo trasero (DABCO® 8154; una sal amínica)

El lado A y el lado B se mezclaron en una relación de 1:1. La espuma resultante de la reacción química era una espuma rígida con buenas propiedades.

### Ejemplo 33

25	Lado B:	100 g Aceite de soja 10 g Etilenglicol (reticulante) 6,4 g Butanodiol (reticulante)
30		3 g Amina tetroalifático (CL-485; reticulante) 3,2 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% trietilendiamina y 67% dipropilenglicol)
		3,0 g Catalizador del extremo trasero (DABCO® 8154; una sal amínica)
		5% Tamiz molecular (L-paste <sup>TM</sup> )

El lado A y el lado B se mezclaron en una relación de 35 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante fue muy buena después de 15 minutos aproximadamente.

### Ejemplo 34

El lado A comprende MDI o pMDI. El lado B comprende lo siguiente:

45	Lado B:	200 g Aceite de soja 200 g Poliurea poliol 48 g Amina tetroalifático (reticulante)
50		30 g Etilenglicol (reticulante) 3 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV® 33% trietilendiamina y 67% dipropilenglicol)
		3 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina)
		3 g Catalizador de amina terciaria (DABCO® BL-22)
55		7 g Tamiz molecular (L-paste <sup>TM</sup> )

El lado A y el lado B se combinaron en una relación de 50 partes de lado A por 100 partes de lado B. La reacción resultante se verificó de forma muy rápida y el elastómero resultante mostró buenas propiedades. La combinación del lado A con el lado B en una relación de 68 partes de lado A por 100 partes de lado B da lugar también a un elastómero con buenas propiedades.

## ES 2 235 516 T5

### Ejemplo 35

5	Lado B:	300 g Aceite de soja 300 g Poliurea poliol (poliol a base de petróleo) 33 g Butanodiol (reticulante) 11,3 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®)
10		33% trietilendiamina y 67% dipropilenglicol) 7,6 g Catalizador del extremo trasero (POLYCATE® 41; amina terciaria de N,N',N''-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina) 5 g Amina tetrol alifático (DABCO® CL-485; reticulante )
15		

El lado A se mezcló con el lado B en una relación de 40 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante tenía buenas propiedades, pero era ligeramente dura.

### 20 Ejemplo 36

El lado A y el lado B son idénticos a los del Ejemplo 35, pero el lado B se añadieron 5% de cloruro de metileno y 1% de un antioxidante estabilizante Stabaxol®. El lado A y el lado B se mezclaron en una relación de 32 partes de lado A por 100 partes de lado B y en una relación de 36,5 partes de lado A por 100 partes de lado B. Ambas espumas así obtenidas eran espumas buenas y blandas. La adición del cloruro de metileno como agente expansionante ayudó en gran medida a la reacción sin expulsar el agua, permitiendo con ello que la espuma permaneciera blanda.

### Ejemplo 37

30 El lado A comprende una mezcla 50/50 de MDI modificado y pMDI modificado. El lado B comprende lo siguiente:

35	Lado B:	400 g Aceite de soja 400 g Poliurea poliol (poliol a base de petróleo) 96 g Amina tetrol alifático (reticulante; sal amínica) 60 g Etilenglicol (reticulante)
40		6 g Catalizador del extremo delantero (DABCO 33-LV®) 33% trietilendiamina y 67% dipropilenglicol) 3 g Catalizador del extremo trasero (catalizador de amina terciaria) 6 g Catalizador expansionante (DABCO® BL-22)
45		

El lado A se combinó con el lado B en una relación de 50 partes de lado A por 100 partes de lado B. La espuma resultante exhibió buenas propiedades en general.

### 50 Ejemplo 38

El lado A comprende MDI polimérico, Mondur® MR light. El lado B comprende lo siguiente:

55	Lado B:	50 g Aceite de soja 50 g Sucrosa poliol (Bayer 4035) 10 g Etilenglicol (reticulante)
60		2,5 g Dipropilenglicol (reticulante) 3,0 g Catalizador del extremo delantero 2,0 g Catalizador del extremo trasero (catalizador de amina terciaria en bloque)
65		

## ES 2 235 516 T5

El lado A se mezcló con el lado B en las siguientes relaciones:

	<u>Lado A</u>	<u>Lado B</u>
5	50	100
	70	100
	80	100
	90	100
10	100	100

Cada una de las relaciones de mezcla dio lugar a una espuma de reacción muy rápida y de alta densidad que exhibe buenas cualidades en general.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5        1. Método de preparación de un material celular que comprende las etapas de combinar un material de lado A con un material de lado B, en donde dicho material de lado A comprende un isocianato y dicho material de lado B comprende un aceite de soja expansionado, un reticulante constituido por un alcohol multi-funcional, un catalizador y un agente expansionante.
- 10      2. Método de preparación de un material según la reivindicación 1, en donde el isocianato es un isocianato prepolímero.
- 15      3. Método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el isocianato prepolímero comprende el producto de reacción de un isocianato y aceite de soja expansionado.
- 20      4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho catalizador es una amina terciaria.
- 25      5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho alcohol multi-funcional de dicho lado B está presente en una relación, con respecto a dicho aceite de soja expansionado, tal que existen al menos 0,7 moles de grupos hidroxilo (OH) por mol de aceite de soja expansionado.
- 30      6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho isocianato es un diisocianato.
- 35      7. Método según la reivindicación 6, **caracterizado** porque dicho diisocianato se elige del grupo consistente en difenilmetanodiisocianato (MDI), 4,4'-difenilmetanodiisocianato y 2,4-difenilmetanodiisocianato.
- 40      8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho diisocianato es una mezcla de al menos dos diisocianatos, elegidos preferentemente del grupo consistente en 4,4'-difenilmetanodiisocianato y 2,4-difenilmetanodiisocianato.
- 45      9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho agente expansionante se elige del grupo consistente en agua, acetona, metilisobutilcetona, cloruro de metileno, un hidroclorofluorcarburo o un hidrofluorcarburo.
- 50      10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho reticulante se elige del grupo consistente en etilenglicol, 1,4-butanodiol, dipropilenglicol y una combinación de etilenglicol y 1,4-butanodiol.
- 55      11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicho lado B comprende además un poliol a base de petróleo, preferentemente un poliurea poliol.
- 60      12. Método según la reivindicación 1 o 2, en donde aceite de soja expansionado, dicho agente reticulante y dicho agente expansionante están prácticamente sin esterificar antes de combinar dicho lado A con dicho lado B.
- 65      13. Método para la preparación selectiva de materiales de diversas propiedades físicas, que comprende el método de la reivindicación 1, en donde el agente reticulante está presente en cantidades tales que la relación de moles de grupos hidroxilo (OH) a moles de aceite de soja expansionado está comprendida entre 0,7 y 1,2 equivalentes molares de grupos hidroxilo (OH) por mol de aceite de soja expansionado, el catalizador es un catalizador de amina terciaria, y en donde las diversas propiedades físicas de la espuma se obtienen mediante la selección y proporciones de los agentes expansionantes, reticulantes, catalizadores e isocianatos.
- 70      14. Método de preparación de un material según la reivindicación 13, **caracterizado** porque el alcohol multi-funcional empleado como agente reticulante, comprende una mezcla de etilenglicol y 1,4-butanodiol, y las diversas propiedades físicas de la espuma se obtienen mediante la selección de las proporciones de dichos agentes reticulantes.
- 75      15. Método de preparación de un material según la reivindicación 13 o 14, **caracterizado** porque el agente expansionante se elige del grupo consistente en metilisobutilcetona., acetona y cloruro de metileno.
- 80      16. Método de preparación de un material celular según cualquiera de las reivindicación 13 a 15, **caracterizado** porque la relación del lado A al lado B es de 35 a 85 partes de dicho lado A por 100 partes de dicho lado B.
- 85      17. Material plástico celular de poliuretano preparado por un método según la reivindicación 1, en donde el isocianato es un diisocianato y el agente reticulante está presente en una relación tal, con respecto a dicho aceite de soja expansionado, que existen al menos 0,7 moles de grupos hidroxilo (OH) por mol de aceite de soja expansionado.
- 90      18. Material plástico celular de poliuretano según la reivindicación 17, **caracterizado** porque el alcohol multi-funcional está presente en una relación tal, con respecto a dicho aceite de soja expansionado, que existen entre 0,7 y 1,2 moles de grupos hidroxilo (OH) por mol de aceite de soja expansionado, dicho catalizador está presente en una

## ES 2 235 516 T5

cantidad de al menos 2,5 partes y dicho isocianato está presente en una cantidad de 35 partes por 100 partes del lado B.

- 5        19. Material de espuma plástica celular preparado por un método según la reivindicación 1, en donde se hacen reaccionar entre 35 y 85 partes de dicho lado A con 100 partes de dicho material del lado B, dicho material del lado B comprende 100 partes de aceite de soja expansionado, entre 8 y 18 partes de agente reticulante que proporcionan al menos 0,7 moles de grupos OH por mol de aceite de soja, 1 a 12 partes de catalizador y 2 a 14 partes de agente expansionante.
- 10      20. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 19, en donde dicho material del lado B comprende 100 partes de aceite de soja expansionado, 8 a 16 partes de agente reticulante que proporcionan de 0,70 a 1,2 moles de OH por mol de aceite de soja, 2,5 a 11 partes de catalizador y 5 a 13 partes de agente expansionante.
- 15      21. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 19, en donde dicho material del lado B comprende 100 partes de aceite de soja expansionado, 9 a 14 partes de agente reticulante que proporcionan de 0,70 a 1,2 moles de OH por mol de aceite de soja, 2 a 6 partes de catalizador y 4 a 9 partes de agente expansionante.
- 20      22. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicha espuma tiene al menos 60% de células abiertas.
- 25      23. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho material de espuma plástica celular tiene una densidad comprendida entre  $1,0 \times 10^3$  y  $0,02 \times 10^3$  kg/m<sup>3</sup> (65 lb. a 1,5 lb por pie cúbico) aproximadamente.
- 30      24. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho catalizador comprende una amina terciaria y preferentemente comprende una mezcla de catalizador de extremo delantero y un catalizador de extremo trasero.
- 35      25. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho catalizador se elige del grupo que comprende una mezcla de 33% de 1,4-diaza-biciclo-actano y 67% de dipropilenglicol; un catalizador expansionante de amina terciaria; y amina terciaria de N,N',N"-dimetilamino-propil-hexahidrotriazina.
- 40      26. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho agente reticulante se elige del grupo consistente en etilenglicol y 1,4-butanodiol o mezclas de los mismos.
- 45      27. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho agente expansi- nante se elige del grupo consistente en agua, acetona, metilisobutilcetona, cloruro de metileno, un hidroclorofluorcar- buro y un hidrofluorcarburo.
- 50      28. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho isocianato se elige del grupo consistente en 4,4'-difenilmetanodiisocianato y 2,4-difenilmetanodiisocianato.
- 55      29. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho material del lado B comprende además 2-5 partes de agente surfactante para afectar al tamaño de las células de la espuma.
- 60      30. Material de espuma plástica celular según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dicho material del lado B comprende además un agente de tamiz molecular para absorber agua.

50

55

60

65