



19 ES	21	NUMERO	A 1
	21	454.355	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		17-12-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 64.729  
M & T Case  
1159

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
641.964	18-12-75	E.U.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B29D	

54 TITULO DE LA INVENCION
"UN METCDO PARA PREPARAR UNA ESPUMA DE POLIURETANO"

71 SOLICITANTE (S)
M & T CHEMICALS INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
American Lane, Greenwich, Connecticut, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
Robert Victor Russo

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las espumas de poliuretano de alta resiliencia son deseables para numerosas aplicaciones, particularmente como material de almohadillado para los asientos y respaldos de muebles tapizados. La alta resiliencia y las buenas propiedades de resistencia a las cargas de estas espumas hacen posible eliminar los muelles en los muebles tapizados y asientos de automóviles, que se necesitaban anteriormente para alcanzar las propiedades de soportar cargas deseadas usando espumas convencionales. Las propiedades de las espumas de alta resiliencia se parecen a las del látex de caucho y dan un alto grado de comodidad.

La capacidad de soportar cargas de una espuma de poliuretano se determina frecuentemente usando el ensayo de Deformación por Carga de Indentación (ILD) (Método de ensayo ASTM D-2406, Método A). El "índice de comodidad" se define por la proporción del valor de ILD medido a una deformación de 65% al valor medido a una deformación a 25%. Para lograr una comodidad óptima de asiento es deseable una relación de 2,2 o mayor. Los poliuretanos celulares convencionales tienen usualmente relaciones de entre 1,8 y 2,2. El procedimiento empleado para medir la deformación por carga de indentación se describe en una parte posterior de esta Memoria.

Para lograr la máxima comodidad de asiento, el peso o carga requeridos para deformaciones hasta el 25% han de ser bajos relativamente, lo que da una sensación inicial de blandura. A medida que la deformación pasa del nivel del 25%, la carga requerida para alcanzar una deformación adicional ha de aumentar de un modo rela

1           tivamente rápido, de manera no lineal, para conseguir las  
propiedades finales deseadas de resistencia a las cargas.  
Preferiblemente, la carga requerida para alcanzar una de-  
formación del 65% ha de ser mayor de 70 gramos por centí-  
5           metro cuadrado. De un modo práctico, si la espuma se ha  
de colocar en un almohadillado de un asiento, el valor de  
ILD a una deformación de 65% ha de ser lo más alto posi-  
ble, ya que ésto determina el espesor mínimo de espuma re-  
querido para resistir un peso dado. Incluso una pequeña  
10           reducción del espesor puede determinar un ahorro conside-  
rable en los costes de material en una operación en gran  
escala.

Las espumas de alta resiliencia se preparan  
convencionalmente haciendo reaccionar polioles de alto pe-  
15           so molecular (P. mol. 4500 a 6000) que pueden contener ca-  
denas laterales injertadas de poliacrilonitrilo o un copo-  
límero de acrilonitrilo-estireno, con un isocianato poli-  
funcional. Al menos una parte del componente de isociana-  
to es usualmente polímero, tal como polimetilen-poli(fe-  
20           nil-isocianato). Alternativamente, puede usarse un iso-  
cianato completamente difuncional, tal como una mezcla  
de 2,4- y 2,6-toluilen-diisocianato, en combinación con  
una amina polifuncional, como agente de reticulación o de  
prolongación de cadena, para mantener la densidad de reti-  
25           culación en el grado alcanzado usando un isocianato polí-  
mero. La reacción entre polirol e isocianato se cataliza  
usualmente por medio de un catalizador de polimerización  
o de "gelificación". Los compuestos de organoestaño, y  
particularmente los derivados de ácidos carboxílicos, ta-  
30           les como el dilaurato de dibutilestaño, son catalizadores

1 de gelificación deseables, por los tiempos de elevación  
de la espuma y de "ausencia de pegajosidad" relativamente  
cortos que pueden lograrse. Además, las espumas no cura-  
das son suficientemente coherentes para que no se desmenu-  
5 cen cuando se manejan. Esta propiedad es conocida por "re-  
sistencia en crudo". Por lo tanto, la espuma no curada  
puede retirarse del recipiente en el que se formó. El me-  
nor tiempo de permanencia es particularmente deseable pa-  
ra una operación comercial, ya que aumenta la producción  
10 del equipo empleado para preparar la espuma, medida en ki-  
logramos por hora.

Como se demostrará en los ejemplos anexos, el  
mayor valor ILD que puede alcanzarse a una deformación de  
65% usando catalizadores de gelificación de organoestaño  
15 convencionales es menor de 70 gramos por centímetro cuadra-  
do. Por lo tanto, un objeto de esta invención es definir  
una clase de catalizadores de gelificación que den una su-  
perior capacidad de resistencia a cargas a las espumas de  
poliuretano que la que puede conseguirse usando estos ca-  
20 talizadores de organoestaño convencionales, sin sacrifi-  
car ninguna de las propiedades deseables, tales como un -  
breve tiempo de elevación y una alta resistencia en crudo.

Se ha encontrado ahora que este objeto puede  
alcanzarse usando ciertas mercaptidas de organoestaño o  
25 derivados de organoestaño de ésteres de ácido mercaptocar-  
boxílicos como catalizador de gelificación.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención proporciona formulaciones pa-  
ra preparar poliuretanos celulares de alta resiliencia.  
30 Las formulaciones comprenden un isocianato polifuncional

1 polímero, al menos un poliol seleccionado del grupo que  
consta de

- 5 1) polioles que tiene un peso molecular de entre 4.500 y 6.000 y un índice de hidroxilo de 25 a 45,
- 10 2) polioles que tienen un peso molecular entre 4.500 y 6.000 y un índice de hidroxilo de 25 a 45, conteniendo dicho poliol entre 5 y 25% basado en el peso de dicho poliol, de cadenas laterales derivadas de la polimerización por injerto de acrilonitrilo o una mezcla de acrilonitrilo y estireno sobre la cadena estructural básica de dichos polioles,
- 15 3) mezclas de polioles que tienen un peso molecular entre 4.000 y 8.000 y al menos una -diamina como agente de reticulación, estando presente dicha diamina en una proporción de entre alrededor de 0,5 y 6%, basada en el peso de dicho poliol,

20 un agente de expansión, un tensioactivo de base de silicón, y, como catalizador de polimerización, entre 0,001 y 0,1%, basado en el peso de dicho poliol, de un compuesto de organoestaño de fórmula  $R_2^1 Sn(SR^2)_2$ , donde  $R^1$  está seleccionado del grupo que consta de radicales alcohilo que  
25 contienen entre 1 y 20 átomos de carbono,  $R^2$  está seleccionado del mismo grupo que  $R^1$  y los radicales de fórmula  $-R^3COOR^4$ , donde  $R^3$  representa un radical etileno o metileno, y  $R^4$  está seleccionado del mismo grupo que  $R^1$ .

30 DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Los catalizadores de gelificación de la pre-

1       sente invención dan todas las ventajas de tratamiento y  
las propiedades deseables que caracterizan a los compues-  
tos de organoestaño. Además, los catalizadores mejoran  
5       las propiedades de soportar cargas (determinada usando la  
deformación por carga de indentación a 65% de deformación).  
Los catalizadores de la invención se emplean convencional-  
mente en concentraciones de entre 0,005 y 0,1 parte en pe-  
so por cada 100 partes de polioli.

10       Como se ha descrito en la sección anterior de  
esta Memoria, las espumas de poliuretano de alta resilien-  
cia tienen un mayor grado de reticulación que las espumas  
convencionales. La funcionalidad media del isocianato que  
se hace reaccionar para formar el poliuretano es, por lo  
tanto, mayor de 2, y usualmente de entre 2,05 y 2,5. Este  
15       grado de funcionalidad se alcanza usando la mezcla apropia-  
da de un isocianato difuncional, tal como los toluilen-di-  
isocianatos isómeros, y un isocianato que tiene una funcio-  
nalidad superior a 2, tal como polimetilen-poli(fenil-iso-  
cianato).

20       El componente de polioli es frecuentemente de  
alto peso molecular (usualmente entre 4.500 y 6.000) y pue-  
de contener cadenas laterales injertadas de poliacriloni-  
trilo o un copolímero de acrilonitrilo-estireno. Si hay  
presentes en la mezcla de reacción polioles de menor peso  
25       molecular, usualmente se emplean en combinación con una -  
amina difuncional aromática o cicloalifática, como agente  
prolongador de cadena o agente de reticulación. Preferi-  
blemente, entre el 10 y el 90% de los grupos hidroxilo ter-  
minales del polioli están unidos a un átomo de carbono pri-  
30       mario, es decir  $-CH_2-$ , para lograr mayor reactividad y fa-

1 cilitar el curado de la espuma. Como muchos polioles con-  
vencionales se preparan polimerizando óxido de propileno  
en presencia de un compuesto polihidroxiado tal como la  
5 glicerina, lo que produciría grupos hidroxilo terminales  
secundarios, estos productos de reacción se rematan fre-  
cuentemente por sus extremos con óxido de etileno, para -  
obtener la concentración deseada de grupos hidroxilo pri-  
marios.

Las clases de polioles que tienen un peso mole-  
10 cular mayor de 4.500 que son adecuados para uso en la pre-  
paración de espumas de alta resiliencia incluyen los poli-  
ésteres, los poliéteres, los poliésteres modificados con  
poliisocianatos, las poliamidas, los polialcoholenglicoles,  
15 polimercaptanos, las poliaminas y los alcoholenglicoles mo-  
dificados con poliisocianatos, terminados en hidroxilo.  
Estos polialcoholenglicoles pueden tener grupos hidroxilo  
primarios o secundarios activos. Los poliésteres, un tipo  
preferido de polialcoholenpoliol, incluyen los glicéridos  
de ácidos grasos, y se obtienen por reacción de esterifica-  
20 ción-condensación de un ácido carboxílico dibásico alifáti-  
co con un glicol o un triol, o una mezcla de ellos, en pro-  
porciones tales que los grupos terminales de los poliésteres  
resultantes son predominantemente hidroxilos.

Los ácidos carboxílicos dibásicos para prepa-  
25 rar poliésteres terminados en hidroxilo incluyen los ácidos  
alifáticos y aromáticos, tales como el ácido adípico, ácido  
fumárico, ácido sebácico y los ácidos ftálicos isoméros.  
Los alcoholes adecuados incluyen el etilenglicol, dietilen-  
glicol y trimetilol-propano. Los glicéridos de ácidos gra-  
30 sos incluyen los que tienen un índice de hidroxilo de al -

1 menos 25, tal como aceite de ricino, aceite de ricino hi-  
drogenado y aceites naturales inyectados.

5 Los poliéteres, un segundo tipo preferido de polialcoholen-poliol, incluyen los polialcoholenglicoles tales como los polietilen- y polipropilenglicoles. Prefe-  
riblemente, estos últimos están rematados en sus extremos con óxido de etileno para obtener la concentración deseada de grupos hidroxilo primarios.

10 Los poliéteres preferidos incluyen los polipro-  
pilenglicoles, productos de reacción de óxidos de propileno con dioles y polioles superiores lineales, dando lugar es-  
tos polioles superiores, cuando se emplean como reaccionan-  
tes, a polioxialcoholen-polioles ramificados, copolímeros  
15 de óxido de etileno-óxido de propileno que tienen pesos  
moleculares medios de 500 a 5.000, en los que la propor-  
ción en peso de óxido de etileno a óxido de propileno está  
comprendida entre 10:90 y 90:10, y los productos de reac-  
ción de mezclas que contienen óxido de etileno y óxido de  
propileno, dentro de las proporciones antedichas, con dioles  
20 y polioles superiores lineales. Los ejemplos de estos --  
dioles lineales incluyen el etilenglicol, propilenglicol  
y 2-etilhexanodiol-1,3. Los polioles superiores represen-  
tativos incluyen la glicerina, el trimetilol-propano, el  
1,2,6-hexanotriol, pentaeritrita y sorbita.

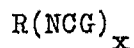
25 Otra clase de polímeros que tienen grupos ter-  
minales que contienen átomos de hidrógeno reactivos, ade-  
cuados para reaccionar con poliisocianatos, son los políme-  
ros de lactonas, preferiblemente los que tienen pesos mo-  
leculares en el intervalo de 5.000 a 10.000.

30 Para conseguir el grado deseado de resiliencia

1 en la espuma final, el polioli se hace reaccionar con un  
isocianato polifuncional polímero que contiene dos o más  
unidades que se repiten, cada una de las cuales contiene,  
a su vez, uno o más grupos isocianato. Los isocianatos  
5 polímeros representativos se han discutido anteriormente.  
Para evitar espumas que sean excesivamente rígidas y "acar-  
tonadas", puede ser deseable emplear mezclas de uno o más  
de estos isocianatos polímeros y al menos un isocianato  
monómero difuncional. Esta última clase de compuestos es  
10 tá representada por alcohilen-diisocianatos, tales como el  
hexametilen-diisocianato, decametilen-diisocianato, los  
toluilen-diisocianatos isómeros, naftalen-diisocianatos,  
los 4,4'-difenilmetano-diisocianatos, y las mezclas que con-  
tiene dos o más de estos compuestos. Pueden emplearse tam-  
15 bién triisocianatos (obtenidos típicamente por reacción de  
3 moles de un arilen-diisocianato con 1 mol de triol, por  
ej. los productos de reacción formados a partir de 3 moles  
de toluilen-diisocianato y 1 mol de hexanotriol). Un iso-  
cianato difuncional preferido es la mezcla que contiene  
20 80% en peso de 2,4-toluilen-diisocianato y 20% de 2,6-to-  
luilen-diisocianato.

La expresión "isocianatos" se usan aquí signi-  
ficando tanto poliisocianatos como poliisotiocianatos. Aun-  
que la invención se ha descrito específicamente con referen-  
25 cia a la reacción de ciertos compuestos de isocianato, es  
aplicable genéricamente a la reacción de cualquier compues-  
to que contiene dos o más grupos  $-N=C=G$ , donde G es oxígeno  
o azufre. Los compuestos con esta definición genérica in-  
cluyen los poliisocianatos y poliisotiocianatos de fórmula  
30 general:

1



en la que  $x$  es dos o más y R puede ser alcohileno, alcohileno sustituido, arileno o arileno sustituido.

5

10

15

La preparación de las espumas de uretano de alta resiliencia puede efectuarse formando un prepolímero, es decir haciendo pre-reaccionar equivalentes molares del polioliol y el isocianato polifuncional en ausencia de agua u otro agente de expansión (soplado), y produciendo después una espuma por adición de exceso de isocianato, agua, y el nuevo catalizador de esta invención. Los catalizadores de la presente invención son eminentemente adecuados para la producción de espumas de uretano por el método llamado de "una sola etapa", en el que los reaccionantes de polioliol, el catalizador de gelificación y el isocianato se mezclan entre sí simultáneamente y se dejan reaccionar en presencia de agua y cualquier agente de expansión auxiliar.

20

Alternativamente, pueden prepararse espumas de uretano usando un "semiprepolímero" en el que el reactivo de poliéter se ha hecho reaccionar con isocianato en exceso para formar un producto de reacción que contiene un alto tanto por ciento de grupos isocianato libres (20%-35%). Este producto se convierte después en una espuma por adición de reactivo de polioliol y uno de los nuevos catalizadores de gelificación de esta invención.

25

30

Independientemente del procedimiento empleado para preparar la espuma final, la proporción entre el número de grupos isocianato y el número total de átomos de hidrógeno activos presentes en la mezcla de reacción está entre 0,95 y 1,1. La expresión "átomos de hidrógeno activos" incluye los presentes en el polioliol, el agua y la diamina

1 empleada como prolongador de cadena.

Además del poliol, el isocianato polifuncio-  
nal, el catalizador de gelificación y el agente de expan-  
sión citados (el agente de expansión contiene entre 2,0 y  
5 4,0% de agua, basado en el peso del poliol, y entre 0 y  
10%, basado en el peso del total de agente de expansión,  
de un hidrocarburo fluorado volátil que hierve a entre -40  
y 70°C), las formulaciones para preparar espumas de poli-  
uretano de alta resiliencia incluyen usualmente un tensio-  
10 activo de base de silicona, tal como silicona Niax<sup>R</sup> L-5303,  
que suministra la Union Carbide Chemical Corporation. Pue-  
de usarse un catalizador de expansión, usualmente una amina  
terciaria bicíclica, tal como trietilendiamina, bien sólo o  
en combinación con otras aminas tales como N-etil-morfolina,  
15 para conseguir el equilibrio deseado entre las velocidades  
de la reacción de polimerización y la reacción de formación  
de gas, o de "expansión", que tiene lugar entre el agua y  
el isocianato. Este equilibrio se requiere para obtener  
una espuma que tenga la estructura celular uniforme deseada.  
20 Si se emplea un catalizador de expansión, usualmente está  
presente en una concentración de entre 0,005 y 1,0 parte  
en peso por 100 partes de poliol.

En los procedimientos comerciales para fabri-  
car espumas de poliuretano se emplea frecuentemente la téc-  
25 nica de "una sólo etapa" antes citada, en la que el isocia-  
nato polifuncional se mezcla con los demás ingredientes de  
la formulación, con agitación para asegurarse de que la mez-  
cla resultante es homogénea. La formulación líquida resul-  
tante se vierte después en un recipiente adecuado que tiene  
30 las dimensiones del producto deseado. Alternativamente, la

1 mezcla se deja caer, en forma de una corriente continua,  
sobre una correa transportadora que se mueve entre dos pa-  
2 redes verticales. Una vez que la espuma ha subido (expan-  
sión), el bloque continuo se corta en los segmentos desca-  
5 dos. Las espumas preparadas usando los catalizadores de  
gelificación de la presente invención son eminentemente  
adecuadas para moldear almohadillado para asientos, ya que  
no tienen virtualmente contracción alguna, y por lo tanto  
conservan las dimensiones del molde en el que se formaron.

10 Las espumas de poliuretano requieren usualmen-  
te un envejecimiento o "curado" para adquirir plenamente  
sus propiedades físicas. Las espumas de alta resiliencia  
curarán a temperatura ambiente en un tiempo relativamente  
corto, usualmente entre 1 y 7 días. Se ha encontrado re-  
15 cientemente que el proceso de curado puede completarse en  
1 a 3 días si la espuma se calienta a una temperatura de  
entre 70 y 130°C durante este período.

#### EJEMPLO

20 Las mejores propiedades de soportar cargas dadas  
por los catalizadores de organoestaño de la presente inven-  
ción se demostraron usando una formulación recomendada para  
uso en la preparación de espumas moldeadas de alta resiliencia.  
La formulación se describe en la literatura química  
(W. Patten y otros, High Resiliency Foams Made with polymer  
25 polyols, J. Cellular Plastics, Vol. 9, N.º 2, Marzo-Abril  
1973).

30 El isocianato, el catalizador (en forma de una  
disolución al 1% en peso en ftalato de dioctilo) y una mez-  
cla que contenía el polioliol y demás componentes de las for-  
mulaciones, se introdujeron en forma de tres corrientes -

1 separadas en la cámara de mezcla de una máquina de espuma-  
 ción "Modern Module 3", Martin Sweets. El componente de  
 isocianato era una mezcla que contenía 80% en peso de una  
 mezcla isomérica de o- y p-toluilen-diisocianatos (20% de  
 5 orto y 80% de isómeros para), y 20% de polimetilen-poli(fe-  
 nil-isocianato). El componente de polioli contenía los in-  
 gredientes siguientes:

	Partes en <u>peso</u>
10	Poliol 1 - Poli(óxido de propileno) rematado con óxido de etileno, polimeriza- do sobre glicerina (Peso molecular = 6.000, Índice de hidroxilo=27) 60
15	Poliol 2 - Poli(óxido de propileno) rematado con óxido de etileno, polimeriza- do sobre glicerina y que contenía copolímero de acrilonitrilo-esti- reno injertado (fabricado y vendi- do por la Union Carbide Chemical Corp. con el nombre de Niox <sup>R</sup> polyol 20 34-28). 40
	Agua 2,8
	Bis(éter N,N-dimetilaminoetílico) (catalizador de expansión) 0,08
25	N-etilmorfolina (catalizador de expansión) 0,80
	Disolución al 33% de trietilendiamina en di- propilenglicol (catalizador de expansión) 0,35
30	Tensioactivo basado en silicona (obtenible como silicona Niox <sup>R</sup> L-5303 de la Union Carbide Chemi- cal Corporation) 1,5

1           La cantidad de isocianato empleada era suficien-  
te para dar 1,05 grupos isocianato para cada hidrógeno ac-  
tivo presente en el polioliol y el agua.

5           Los caudales de los tres componentes se ajusta-  
ron para suministrar 650 g de la mezcla de polioliol, 217 g.  
del componente de isocianato, y o bien 1,88 g ó 0,63 g del  
catalizador especificado (en forma de una disolución al 1%  
en peso en ftalato de dioctilo) durante el ciclo de vertido  
10 de ocho segundos. Esta composición se recogió en un reci-  
piente de cartulina de 40 x 40 x 20 cm) y se dejó subir  
(expandirse). Una vez que la espuma había subido comple-  
tamente se curó colocándola en una estufa de corriente de  
aire durante 10 minutos. La temperatura de la estufa era  
de 121°C.

15           Cuando las muestras se retiraron de la estufa,  
se envejecieron durante una semana en condiciones ambien-  
tales, momento en que se determinaron los valores de defor-  
mación por carga de indentación a una deformación del 65%,  
empleando el procedimiento descrito en el método de ensayo  
20 ASTM D-2406-A. El aparato de ensayo constaba de un pie de  
indentación circular plano con una superficie de 323 cm<sup>2</sup>  
que estaba conectado con un aparato de ensayo Instron<sup>R</sup> de  
resistencia a la tracción, de tal modo que la probeta de  
ensayo podía ser comprimida por el pie a una velocidad de  
25 5,1 cm por minuto. La probeta estaba soportada por una -  
placa perforada que tenía orificios de 0,6 cm. de diámetro,  
con los centros a una distancia de 1,9 cm. uno de otro. La  
placa medía 34,3 x 38 cm y las probetas medían 32 x 38 x  
4,3 cm. La probeta de ensayo se colocó bajo el pie de in-  
30 dentación, y éste se hizo descender hasta comprimir la pro

1 beta un 25%, es decir hasta el 75% de su espesor original. Este grado de compresión se mantuvo durante 1 minuto. La probeta se continuó comprimiendo a una velocidad de 5,1 cm/minuto hasta que el espesor se redujo en un 65%, es decir hasta el 35% de su espesor original. Después, se dejó que la probeta comprimida permaneciera en este estado sobre la placa de soporte durante 1 minuto, tras lo cual se retiró la compresión. Se midió la carga requerida para mantener una reducción del espesor del 65%, al final del período de 1 minuto.

10 Los diversos catalizadores evaluados, juntamente con su concentración y el valor  $ILD_{65\%}$  de las espumas preparadas usando cada catalizador, se resumen en la tabla siguiente. Como control se empleó dilaurato de dibutilestaño, un catalizador convencional de gelificación de la técnica anterior para espumas de alta resiliencia.

	Catalizador	Concentración (partes/100 partes de polirol)	$ILD_{65\%}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
20	Dilaurato de dibutilestaño (control)	0,03	0,059
		0,01	0,063
	S,S'-bis(isooctilmercaptoacetato) de dioctilestaño	0,03	0,088
		0,01	0,095
25	S,S'-bis(isooctilmercaptoacetato) de dimetilestaño	0,03	0,080
		0,01	0,091
	S,S'-bis(isooctilmercaptoacetato) de dibutilestaño	0,03	0,076
		0,01	0,083
30	Bis(laurilmercaptida) de dibutilestaño	0,03	0,073
		0,01	0,073

1            Todas las espumas preparadas usando los catali-  
zadores de la presente invención tenían valores de ILD<sup>65%</sup>  
mayores que los de la muestra preparada usando dilaurato  
de dibutilestano. En la práctica, esto significa que los  
5            catalizadores de la presente invención dan una mayor capa-  
cidad de soportar cargas a la espuma que la que puede con-  
seguirse usando los catalizadores más usados de la técnica  
anterior. Las mejores propiedades de soportar cargas per-  
miten una reducción del espesor mínimo requerido para so-  
10           portar un peso dado sin que se comprima completamente la  
espuma.

15

#### REIVINDICACIONES

20

Los puntos de invención propia y nueva que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-  
te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se  
recogen en las reivindicaciones siguientes:

25

1ª.- Un método para preparar una espuma de poli-  
uretano de alta resiliencia caracterizada por un valor de  
deformación por carga de indentación (medida a una deforma-  
ción de 65%) mayor de alrededor de 70 gramos por centímetro  
cuadrado, que comprende hacer reaccionar al menos un poliol  
30           seleccionado del grupo que consta de 1) polioles que tienen

1 un peso molecular mayor de 3.000 y un índice de hidroxilo  
de 25 a 45, 2) polioles que tienen un peso molecular mayor  
de 3.000 y un índice de hidroxilo de 25 a 45, y que contie  
nen entre 5 y 25%, basado en el peso de dicho poliol, de  
5 cadenas laterales derivadas de la polimerización por injer  
to de acrilonitrilo o una mezcla de acrilonitrilo y estire  
no, 3) mezclas de polioles que tienen un peso molecular de  
3.000 a 6.000 y una diamina como agente de reticulación,  
estando presente dicha diamina en una cantidad de desde  
10 alrededor de 0,5 a 6%, basada en el peso de dicho poliol,  
con un isocianato polifuncional, un agente de expansión,  
un tensioactivo basado en silicona, y, como catalizador de  
polimerización, de 0,05 a 0,2%, basado en el peso de dicho  
poliol, de un compuesto de organoestaño de fórmula --  
15  $R_2^1 Sn(SR^2)_2$ ; donde  $R^1$  está seleccionado del grupo que cons  
ta de radicales alcohilo que contienen entre 1 y 20 átomos  
de carbono,  $R^2$  está seleccionado del mismo grupo que  $R^1$  y  
radicales de fórmula  $-R^3COOR^4$ , donde  $R^3$  representa un radi  
cal metileno o etileno y  $R^4$  está seleccionado del mismo  
20 grupo que  $R^1$ .

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en  
el que la proporción de radicales isocianato a átomos de  
hidrógeno activos es de 0,95 a 1,1.

3ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en  
25 el que el agente de expansión es agua, y la concentración  
de dicho agente de expansión es desde 2,0 a 4,0%, basada  
en el peso de poliol.

4ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en  
30 el que la reacción entre dicha agua y el isocianato poli  
funcional se efectúa en presencia de un catalizador de ex-

1 pansión seleccionado del grupo que consta de aminas terciarias.

5 5ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que del 5 al 30% en peso del isocianato polifuncional es un isocianato polifuncional polimero.

6ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que R<sup>1</sup> es alcoholilo y contiene entre 1 y 8 átomos de carbono.

10 7ª.- Un método según la reivindicación 6ª, en el que R<sup>1</sup> es metilo, butilo u octilo.

8ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que R<sup>2</sup> es laurilo.

15 9ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que R<sup>3</sup> es metileno y R<sup>4</sup> es iso-C<sub>8</sub>H<sub>17</sub>.

10ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dicha espuma se prepara usando un catalizador de expansión seleccionado del grupo que consta de aminas terciarias.

11ª.- Un método para preparar una espuma de poliuretano.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11.ENE.1977

25

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

30