

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 158**

51 Int. Cl.:

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/76 (2006.01)

C08G 18/12 (2006.01)

C08G 18/28 (2006.01)

C08G 18/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2015 PCT/US2015/048020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16036786**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015 E 15760074 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3189089**

54 Título: **Composición de gel basada en poliuretano**

30 Prioridad:

04.09.2014 US 201462045758 P

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

20.05.2019

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)

2040 Dow Center

Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

SRIVASTAVA, YASMIN N. y

GAMBOA, ROGELIO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 713 158 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de gel basada en poliuretano

Campo

- 5 Las realizaciones se refieren a una composición de gel basada en poliuretano, por ejemplo, para su uso en aplicaciones de descanso (tales como almohadas y colchones), para su uso como capa de enfriamiento en aplicaciones de descanso, para su uso como gel de enfriamiento que conforma la composición que es pulverizable para aplicaciones de descanso (por ejemplo, para su uso como gel de poliuretano intercalado en materiales tales como una espuma viscoelástica).

Introducción

- 10 Las espumas de poliuretano en almohadas y colchones tienen tendencia a almacenar calor, lo cual tiene la desventaja para el usuario de percepción de un aumento incómodo de la temperatura durante el uso. Los geles basados en la tecnología tradicional de gel de poliuretano, que se pueden caracterizar por la presencia de una matriz sólida elastomérica combinada con un plastificante (componente líquido no reactivo), se han propuesto para su utilización con espumas de poliuretano con el fin de contrarrestar el aumento de temperatura observado por el usuario. No
15 obstante, el plastificante no se encuentra unido a la matriz polimérica y puede migrar.

La migración del plastificante puede provocar diversos efectos negativos tales como fuga del plastificante, pérdida progresiva de elasticidad y/o aumento de la fragilidad del gel de poliuretano tradicional. Por consiguiente, se buscan geles alternativos que minimicen y/o eviten el uso de plastificantes.

Sumario

- 20 Se pueden llevar a cabo realizaciones suministrando un gel de poliuretano para aplicaciones de descanso que incluye un producto de reacción de una composición que incluye (1) de un 5 % en peso a un 35 % en peso de un componente de prepolímero, basado en el peso total de la composición, incluyendo el componente de prepolímero un producto de reacción de un componente de isocianato que incluye un diisocianato de difenilmetano (MDI) y un componente de
25 poliol que incluye un poliol de polioxietileno-polioxipropileno que tiene un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, basado en el peso total del poliol de polioxietileno-polioxipropileno, y (2) una parte restante de un componente de prepolímero-reactivo que incluye un poliol con iniciación de amina y un monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno. La composición excluye cualquier plastificante.

También se pueden llevar a cabo realizaciones suministrando un gel de poliuretano como capa de gel y/o una capa de gel intercalada en un colchón, almohada y/o espuma viscoelástica.

- 30 **Descripción detallada**

- Las realizaciones hacen referencia a un gel basado en poliuretano que excluye cualquier plastificante para su uso en aplicaciones de descanso. Por plastificante, se entiende un aditivo añadido para aumentar la plasticidad o fluidez del material. Para la presente solicitud, un plastificante se define como diferente de los componentes del poliol en una
35 formulación de poliuretano y componentes catalíticos/de curado en una formulación de poliuretano. Por ejemplo, típicamente se hace referencia a los componentes de poliol como componentes reactivos en las formulaciones de poliuretano, mientras que se puede intercalar un plastificante dentro de las matrices formadas por los componentes reactivos en las formulaciones de poliuretano. Por gel de poliuretano usado en aplicaciones de descanso, se entiende un gel que utiliza química reactiva de poliuretano para su uso como revestimiento o agente de superficie para mejorar el confort térmico en aplicaciones de descanso tales como almohadas y colchones. Con respecto a las realizaciones,
40 el gel se define por tener una dureza de Shore 00 que es 30 o menor (por ejemplo, de 5 a 30, de 23 a 30, etc.). El confort térmico mejorado se define por exhibir un calor específico mayor de 1,5 J/g*°C (por ejemplo, de 1,6 a 3,0 J/g*°C, de 1,8 a 2,5 J/g*°C, de 1,8 a 2,2 J/g*°C, etc.) y una conductividad térmica que es mayor de 0,120 vatio/m*°K (0,0012 vatio/cm*°C) (por ejemplo, de 0,0013 a 0,002, de 0,00135 a 0,0018, de 0,0014 a 0,0016 vatio/cm*°C, etc)

- 45 El gel de poliuretano es un producto de reacción de una composición que incluye un componente de prepolímero que tiene un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI) y un componente reactivo-prepolímero que tiene un poliol con iniciación de amina (por ejemplo, un poliol derivado de diamina tal como un poliol basado en etilendiamina). El componente de prepolímero representa de un 5 % en peso a un 35 % en peso (por ejemplo, de un 7 % en peso a un 30 % en peso, de un 8 % en peso a un 25 % en peso, etc.) del peso total de la composición para la formación del gel de poliuretano. El resto de la composición para la formación del gel de poliuretano es el componente reactivo-prepolímero. El componente reactivo-prepolímero puede incluir, además del poliol con iniciación de amina, al
50 menos un poliol adicional, al menos un catalizador, y/o al menos otro aditivo, además de un plastificante, que se conocen en la técnica por su uso en geles de poliuretano. El poliol con iniciación de amina representa de un 0,5 % en peso a un 10 % en peso (por ejemplo, de un 0,5 % en peso a un 5,0 % en peso, de un 1,0 % en peso a un 3,0 % en peso, de un 1,0 % en peso a un 2,0 % en peso, etc.) basado en el peso total de la composición para la formación del
55 gel de poliuretano. El al menos un poliol adicional puede representar de un 6,0 % en peso a un 94,5 % en peso (por ejemplo, de un 50,0 % en peso a un 94,0 % en peso, de un 60,0 % en peso a un 94,0 % en peso, de un 80,0 % en

peso a un 94,0 % en peso, de un 85,0 % en peso a un 92,0 % en peso, etc.). Como se sabe en la técnica, el índice de isocianato para la formación del gel de poliuretano puede ser menor de 100, mientras que el índice de isocianato es la relación de los grupos reactivos de isocianato en el prepolímero con respecto a los grupos reactivos-isocianato en el componente reactivo-prepolímero, multiplicado por 100.

5 Componente de Prepolímero

El componente de prepolímero incluye al menos un prepolímero con terminación de isocianato que es un producto de reacción de un componente de isocianato (que incluye al menos un isocianato) y un componente de poliol (que incluye al menos un poliol). El componente de prepolímero incluye al menos un prepolímero con terminación de isocianato que tiene un contenido de NCO de un 2 % en peso a un 20 % en peso (por ejemplo, de un 5 % en peso a un 10 % en peso, de un 6 % en peso a un 8 % en peso, etc.). De acuerdo con las realizaciones, el componente de isocianato incluye un MDI y el componente de poliol incluye al menos un poliol de polioxietileno-polioxipropileno que tiene un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, basado en el peso total de poliol de polioxietileno-polioxipropileno. El resto del contenido en peso del poliol de polioxietileno-polioxipropileno basado en un total de un 100 % en peso viene representado por polioxipropileno, por ejemplo, el contenido de polioxipropileno es al menos un 5 % en peso.

El prepolímero basado en MDI (por ejemplo, un prepolímero basado en MDI con terminación de isocianato) se puede preparar usando un MDI polimérico y/o mezclas de diferentes isómeros de MDI, por ejemplo, usando diisocianato de 4,4'-difenílmetano (isómero 4,4' de MDI) y/o diisocianato de 2,4'-difenílmetano (isómero 2,4' de MDI). El contenido de grupo isocianato libre (es decir, contenido de NCO) del prepolímero basado en MDI puede ser de un 1 % en peso a un 25 % en peso, basado en el peso total del prepolímero. Los isómeros de diisocianato de 2,4'- y 4,4'-difenílmetano de MDI pueden estar presentes en el componente de isocianato en una relación en peso de 0:100 a 50:50. Por ejemplo, el isómero 2,4' de MDI puede estar presente en una cantidad de un 5 % en peso a un 50 % en peso (por ejemplo, de un 10 % en peso a un 50 % en peso, de un 15 % en peso a un 35 % en peso, de un 20 % en peso a un 30 % en peso, etc.), basado en el peso total del componente de isocianato. Un porcentaje en peso del isómero 4,4' de MDI puede ser mayor que un porcentaje en peso del isómero 2,4' de MDI, basado en el peso total del componente de isocianato. Por ejemplo, una formulación de formación del prepolímero basado en peso MDI tiene un isómero 2,4' de contenido de MDI de un 1,5 % en peso a un 40 % en peso (por ejemplo, de un 1,5 % en peso a un 30 % en peso) y un resto del isómero 4,4' de MDI, basado en un peso total de un 100 % en peso de la formulación para la formación del componente de prepolímero. De acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo, un equilibrio del componente de isocianato que no se tiene en cuenta con el isómero 4,4' de MDI y/o el isómero 2,4' de MDI puede incluir diisocianato de tolueno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de isofozona, poli(polifenilisocianato de metileno), carbodiimida o alofonato o aductos de uretonimina o difenilisocianato de metileno y mezclas de los mismos.

El contenido de NCO libre del prepolímero basado en MDI puede ser menor de un 15 % en peso, menor de un 10 % en peso y/o menor de un 8 % en peso (por ejemplo, de un 5 % en peso a un 15 % en peso, de un 5 % en peso a un 13 % en peso, de un 6 % en peso a un 11 % en peso, de un 6 % en peso a un 8 % en peso, de un 6,5 % en peso a un 7,5 % en peso, etc.). El poliisocianato se puede mezclar de nuevo en el prepolímero basado en MDI para alcanzar el contenido de NCO libre deseado. El prepolímero basado en MDI puede ser el producto de reacción del componente de isocianato y el componente de poliol. En tal caso, el componente de prepolímero consiste esencialmente en el prepolímero basado en MDI.

El componente de poliol incluye al menos un poliol poliéter que tiene una funcionalidad de hidroxilo nominal promedio de 1,6 a 8 (por ejemplo, de 1,6 a 3,5) y un peso molecular promedio expresado en número de 1000 a 12.000 g/mol (por ejemplo, de 1.000 a 8.000, de 1.200 a 6.000, de 2.000 a 5.500, etc.). En particular, el componente de poliol incluye al menos un poliol de polioxietileno-polioxipropileno. Se pueden usar combinaciones de otros polioles poliéteres, que incluyen sustancias de monohidroxilo y un diol de bajo peso molecular y sustancias de triol o aminas, de funcionalidad y contenido de polioxietileno variable, en la formulación para la preparación del componente de prepolímero.

De acuerdo con las realizaciones, el componente de poliol incluye al menos un poliol de polioxietileno-polioxipropileno que tiene un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, mayor de un 70 % en peso y/o al menos un 75 % en peso, basado en el peso total del poliol de polioxietileno-polioxipropileno. El resto del contenido en peso del poliol de polioxietileno-polioxipropileno basado en un total de un 100 % en peso se contabiliza como polioxipropileno. Por ejemplo, el poliol de polioxietileno-polioxipropileno puede tener un contenido de polioxipropileno de al menos un 5 % en peso (por ejemplo, al menos un 10 % en peso, al menos un 15 % en peso y/o al menos un 20 % en peso) y un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, basado en el peso total de poliol de polioxietileno-polioxipropileno. El poliol de polioxietileno-polioxipropileno presenta de un 5 % en peso a un 100 % en peso (por ejemplo, de un 9 % en peso a un 100 % en peso, de un 95 % en peso a un 100 % en peso, etc.) del componente de poliol. El poliol de polioxietileno-polioxipropileno puede tener una funcionalidad de hidroxilo nominal promedio de 1,6 a 3,5 (por ejemplo, de 2,5 a 3,5) y un peso molecular promedio expresado en número de 1.500 a 8.000 g/mol (por ejemplo, de 2.000 a 6.000, de 3.000 a 5.500, de 4.000 a 5.300, etc.). El contenido de polioxietileno de los polioles individuales se puede distribuir aleatoriamente por toda la molécula. De acuerdo con las realizaciones a modo de ejemplo, el componente de poliol incluye solo el poliol de polioxietileno-polioxipropileno, y de este modo el componente de poliol tiene un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, mayor de un 75 % en peso y/o al menos de un 75 % en peso, basado en el peso total del componente de poliol.

El al menos un isocianato del componente de isocianato y el al menos un poliol del componente de poliol usado pueden estar disponibles de manera independiente y comercial y/o se pueden producir usando procesos conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el poliol poliéter se puede obtener haciendo reaccionar óxido de etileno y/u óxido de propileno simultánea y secuencialmente en cualquier orden con al menos un iniciador que tenga de 2 a 8 átomos de hidrógeno activos. Los iniciadores a modo de ejemplo incluyen agua, etilenglicol, propilenglicol, butanodiol, glicerol, trimetilolpropano, etilendiamina, trietanolamina, sacarosa y sorbitol.

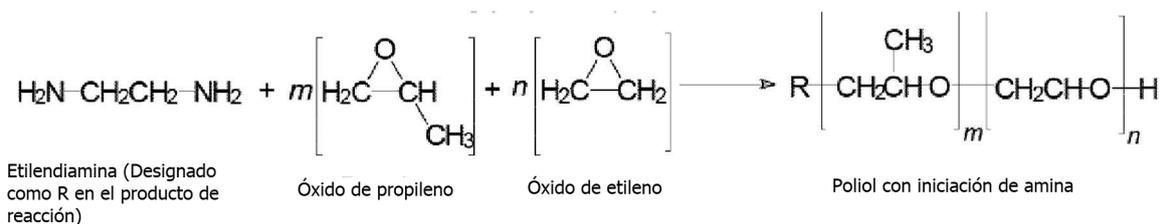
Se pueden usar los aditivos (tales como aditivos conocidos en la técnica para su uso en la formación de prepolímeros y poliuretanos) en la preparación del componente de prepolímero. Por ejemplo, la composición para formar el componente de prepolímero puede incluir al menos un catalizador, al menos un agente de reticulación y/o al menos un expansor de cadena. La composición de formación del componente de prepolímero excluye cualquier plastificante.

El componente de prepolímero, por ejemplo, el prepolímero basado en MDI, se puede preparar por medio de combinación del componente de isocianato y el componente de poliol a 20-100 °C. Si se desea, el componente de prepolímero se puede preparar en presencia de un catalizador de formación de uretano, tal como una amina terciaria o un compuesto de estaño.

Componente Reactivo de Prepolímero

El componente reactivo-prepolímero es una mezcla que incluye al menos un poliol con iniciación de amina (por ejemplo, un poliol derivado de diamina tal como un poliol basado en etilendiamina) y un monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno.

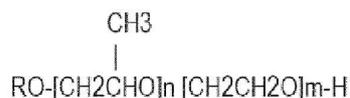
El poliol con iniciación de amina puede tener un peso molecular promedio expresado en número menor de 325 g/mol (por ejemplo, con respecto al poliol con iniciación de amina, tal como un poliol derivado de diamina (por ejemplo, de 50 g/mol a 320 g/mol, de 100 g/mol a 300 g/mol, de 200 g/mol a 300 g/mol, de 250 g/mol a 300 g/mol, etc.). Por ejemplo, el poliol con iniciación de amina es un poliol basado en etilendiamina que se forma haciendo reaccionar un óxido de propileno, óxido de etileno y/u óxido de butileno con una diamina (por ejemplo, etilendiamina). Por ejemplo, las realizaciones pueden incluir un poliol basado en etilendiamina que es un polímero de etilendiamina propoxilado/etoxilado formado por medio de reacción de etilendiamina con óxido de propileno y óxido de etileno. La etilendiamina puede actuar como iniciador en la formación del poliol poliéter resultante. Por ejemplo, se puede usar el siguiente esquema de reacción para formar un poliol basado en etilendiamina que sea también un poliol con iniciación de amina:



Además del poliol con iniciación de amina, el componente reactivo-prepolímero incluye un monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno. El monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno puede tener un contenido de óxido de etileno que es mayor de un 50 % en peso, basado en el peso total del monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno.

El poliol puede ser un poliol poliéter de polioxipropileno-polioxietileno que tiene una funcionalidad promedio de hidroxilo nominal de 1,6 a 8 (por ejemplo, de 1,6 a 3,5) y un peso molecular promedio expresado en número de 1000 a 12.000 g/mol (por ejemplo, de 1.000 a 8.000, de 1.200 a 6.000, de 2.000 a 5.500, etc.). Por ejemplo, el poliol poliéter puede ser un diol o un triol.

El monol puede ser un monol con terminación de hidroxilo que incluye grupos de oxietileno y oxipropileno y tiene la siguiente estructura:



Opcionalmente, al menos un catalizador se puede premezclar con el componente reactivo-prepolímero (y/o el componente de prepolímero). El catalizador se puede añadir en una cantidad para modificar el tiempo de curado del producto de reacción y facilitar la consecución de los atributos físicos deseados del gel. Los catalizadores apropiados incluyen, por ejemplo, sustancias conocidas en la técnica por favorecer la reacción de un isocianato con un poliol. Por ejemplo, el catalizador puede incluir un bicarbonato de sodio, amina terciaria y/o compuesto organometálico. Los catalizadores a modo de ejemplo incluyen n-metil morfolina, n-etil morfolina, trimetilamina, trietilamina, tetrametil

butano diamina, trietilendiamina, dimetilaminoetanolamina, bencildimetilamina, dilaurato de dibutil estaño y octoato estannoso. Pueden estar presentes otros aditivos opcionales (que no son plastificantes) tales como materiales de relleno, fibras, materiales textiles, aceites grasos, agentes de reticulación y/o aditivos funcionales, (por ejemplo, en el componente reactivo-prepolímero) cuando se buscan propiedades físicas modificadas. Los materiales de relleno pueden incluir materiales naturales y/o sintéticos. Los materiales de relleno a modo de ejemplo incluyen materiales basados en madera, materiales basados en corcho, materiales basados en silicato, materiales basados en vidrio y materiales basados en minerales. Otros aditivos presentes pueden ser fragancias, perfumes y/u otras sustancias que se puedan detectar por medio de aroma.

Un método a modo de ejemplo para la formación de un producto final de gel de poliuretano incluye llevar el componente reactivo-prepolímero hasta una temperatura de 5 °C a 50 °C e introducir el componente de prepolímero para formar una mezcla. La mezcla se pone posteriormente en contacto con un área de reacción, por ejemplo, un molde o zona de fluidez, se suministra y posteriormente se permite la reacción.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el gel de poliuretano se puede pulverizar para una aplicación de confort, por ejemplo, para formar una composición de formación de gel de enfriamiento para su uso como gel de poliuretano intercalado en materiales tales como espumas de poliuretano viscoelásticas (tales como almohadas y colchones basados en espuma viscoelástica) y/o el uso de una capa de gel de poliuretano sobre una superficie de materiales tales como geles de poliuretano viscoelásticos. El gel de poliuretano se puede formar en primer lugar pulverizando el componente reactivo-prepolímero sobre el material (por ejemplo, una pieza de espuma de poliuretano viscoelástica). A continuación, el componente de prepolímero se puede pulverizar por separado sobre el material, es decir, para tener un proceso de aplicación de dos etapas en el que el componente reactivo-prepolímero se pulveriza antes del componente de prepolímero. Posteriormente, se permite la reacción de los componentes de prepolímero y reactivo-prepolímero de forma conjunta para formar una capa de gel de poliuretano que se intercala en el material y/o sobre el material. En otras realizaciones a modo de ejemplo, tanto el prepolímero como el componente reactivo-prepolímero se pueden premezclar antes de la pulverización sobre el material, se pueden pulverizar de manera concurrente sobre el material, o se puede pulverizar el prepolímero antes del componente reactivo-prepolímero.

El proceso apto para pulverización para la formación del gel de poliuretano se puede llevar a cabo sin el uso del efecto de alta presión o tecnología de mezcla de baja presión. El proceso apto para pulverización para la formación del gel de poliuretano puede utilizar un proceso asistido de vacío para infundir el gel en el interior de la matriz de una espuma de poliuretano viscoelástica.

Por medio de resumen y revisión, es necesario un sistema alternativo de gel de poliuretano no basado en plastificante para una mayor eficiencia de enfriamiento en el mercado de agentes de enfriamiento/descanso (tales como almohadas, colchones, sillas, ropa deportiva y electrodomésticos/aparatos electrónicos). Por consiguiente, para hacer frente a esta demanda, las realizaciones hacen referencia a un gel de poliuretano que no está basado en plastificante que combina propiedades elevadas de confort térmico y buen comportamiento mecánico-físico. Todos los porcentajes y partes de la presente memoria están en peso, a menos que se indique lo contrario. Todas las descripciones de peso molecular están basadas en el peso molecular promedio expresado en número, a menos que se indique lo contrario.

Ejemplos

Principalmente, se usan los siguientes materiales:

Prepolímero MDI Un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI) que tiene un contenido promedio deseado de resto de isocianato (NCO) de un 7 % en peso preparado de acuerdo con la formulación de la Tabla 1 siguiente:

Tabla 1

	Formulación de Prepolímero 1 (% en peso)
ISONATE™ 125M	17
ISONATE™ 50 O,P	11
UCON™ PCL-270	65
VORANOL™ CP-1421	7
Cloruro de benzoilo	< 0,01

ISONATE™ 125M Una mezcla basada en MDI que incluye un 98 % en peso de promedio de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y un 2 % en peso de diisocianato de 2,4'-difenilmetano y que tiene un contenido promedio de NCO de

un 33,5 % en peso (disponible a partir de The Dow Chemical Company).

ISONATE™ 50 O,P Una mezcla basada en MDI que incluye un promedio de un 50 % en peso de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y un 50 % en peso de diisocianato de 2,4'-difenilmetano y que tiene un contenido promedio de NCO de un 33,5 % en peso (disponible en The Dow Chemical Company).

5 UCON™ PCL-270 Un poliol de lubricante de un éter monobutílico de polialquilenglicol, que tiene una funcionalidad promedio de hidroxilo nominal de 2 y un peso molecular promedio expresado en número de aproximadamente 2.400 g/mol (disponible en The Dow Chemical Company).

10 VORANOL™ CP-1421 Un poliol de polioxietileno/polioxipropileno con iniciación de glicerol, que tiene una funcionalidad promedio de hidroxilo nominal de 3, un número promedio de hidroxilo de 33 KOH/g, un contenido promedio de polioxietileno de un 75 % en peso y un peso molecular promedio de aproximadamente 5.000 g/mol (disponible en The Dow Chemical Company).

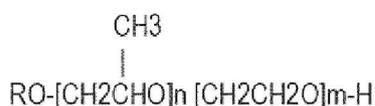
Cloruro de benzoílo Una disolución al 99 % en peso de cloruro de benzoílo (disponible en Sigma-Aldrich).

15 Comparativo Una composición que incluye un componente secundario que es un plastificante y un componente principal (mayor de un 80 % en peso basado en el peso total de la composición) que es un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI), que se prepara por medio del uso de un polipropileno glicol y diisocianato de difenilmetano. El plastificante es citrato de acetil tributilo

Poliol 1 Un poliol de polioxietileno-polioxipropileno rico en óxido de etileno, que tiene un contenido de óxido de etileno que es mayor de un 50 % en peso basado en el peso total del poliol y un número de hidroxilo promedio de aproximadamente 31 mg de KOH/g (disponible en The Dow Chemical Company como VORANOL™ 4053).

20 Polioli 2 Un polioli de etilendiamina propoxilado-etoxilado que también se denomina polioli que tiene actividad autocatalítica, que tiene un contenido de óxido de etileno que es mayor de un 50 % en peso basado en el peso total del polioli, una funcionalidad nominal promedio de cuatro, un número de hidroxilo promedio de aproximadamente 800 y un peso molecular promedio expresado en número de 278 g/mol (disponible en The Dow Chemical Company como VORANOL™ 800).

25 Monol Una base de lubricante que incluye grupos de oxietileno y oxipropileno con un grupo hidroxilo terminal individual que tiene la siguiente estructura:



(disponible en The Dow Chemical Company como SYNALOX™ 25-220B).

30 Catalizador Un catalizador que incluye una mezcla de carboxilato de bismuto y carboxilato de cinc (disponible en The Shepherd Chemical Company como BiCAT® 8).

Comparativo Una composición que incluye un producto de reacción de (1) un componente secundario que es un plastificante que incluye citrato de acetil tributilo; y (2) un componente principal (más de un 80 % en peso basado en el peso total de la composición) que es un prepolímero basado en diisocianato de difenilmetano (MDI), que se prepara usando diisocianato de difenilmetano y propilenglicol, y un polioli poliéter-

35 Formación de Prepolímero de MDI 1

Se prepara el prepolímero de MDI 1 con un contenido promedio de NCO deseado de un 7 % en peso de acuerdo con la Tabla 1 anterior. Se mide el contenido de NCO de acuerdo con ASTM D5155.

40 Con respecto a la Formulación de Prepolímero 1, se añaden la cantidad necesaria de UCON™ PCL-270 y VORANOL™ CP-1421, de acuerdo con la Tabla 1, anterior, a un reactor para formar una primera mezcla que se calienta hasta 100 °C con agitación continua y purga de nitrógeno durante la noche. Posteriormente, se mide el contenido de agua para garantizar que es menor de 250 ppm. Se añade cloruro de benzoílo a la primera mezcla para formar una segunda mezcla. A continuación, se agita la segunda mezcla durante 15 minutos. También, se añaden ISONATE™ 125M e ISONATE™ 50 O,P a un matraz de cuatro bocas para formar una tercera mezcla, que se calienta a 50 °C. Posteriormente, se añade la segunda mezcla a la tercera mezcla, y se calienta la mezcla resultante a 75 °C

45 y se mantiene a esa temperatura durante tres horas. Posteriormente, se rebaja la temperatura de la mezcla resultante a 60-65 °C y se suministra el prepolímero en una botella de vidrio.

Preparación de los Ejemplos de Gel

Se preparan los ejemplos de trabajo 1, 2, 3, 4, 5 y 6 de acuerdo con las formulaciones aproximadas de la Tabla 2 siguiente.

Tabla 2

	Ej. 1 (% en peso)	Ej. 2 (% en peso)	Ej. 3 (% en peso)	Ej. 4 (% en peso)	Ej. 5 (% en peso)	Ej. 6 (% en peso)
Componente de Prepolímero						
Prepolímero MDI	9,2	9,1	9,1	23,0	23,0	23,0
Componente Reactivo-Prepolímero						
Poliol 1	89,4	88,5	88,5	—	—	—
Poliol 2	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8
Monol	-	—	-	75,0	-	—
UCON™ PCL-270	-	-	-	-	75,0	-
VORANOL™ CP-1421	-	-	-	-	-	75,0
Catalizador	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
TiO ₂	—	1,0	—	—	—	—
ZnO	-	—	1,0	—	-	—

5 Los Ejemplos de Trabajo 2 y 3 incluyen aditivos que hacen referencia a la estabilidad de luz ultravioleta. Por consiguiente, los geles de poliuretano de acuerdo con realizaciones se pueden usar con aditivos. Se prepara el Ejemplo Comparativo A usando la composición comparativa comentada con anterioridad.

10 Las formulaciones anteriores de los Ejemplos de Trabajo 1-6 y Ejemplo Comparativo A se usan para preparar geles de poliuretano. En particular, el moldeo del gel y el acondicionamiento se llevan a cabo mezclando los componentes del Componente Reactivo-Prepolímero usando un mezclador de velocidad a escala de laboratorio durante 45 segundos a 2300 rpm. Posteriormente, se añade el Componente de Prepolímero al Componente Reactivo-Prepolímero y se mezcla usando el mezclador de velocidad a escala de laboratorio durante 45 segundos a 2300 rpm. Posteriormente, se vierten las mezclas de reacción resultantes en moldes abiertos respectivos revestidos con láminas de poliuretano termoplástico o polietileno. Los geles resultantes se encapsulan con láminas respectivas de polietileno o poliuretano termoplástico tras el curado. Se permite que los geles resultantes experimenten acondicionado durante al menos veinticuatro horas antes de la evaluación de las propiedades.

15 Evaluación de los Ejemplos

20 Se evalúan los Ejemplos de Trabajo 1, 2, 3, 4, 5 y 6 y el Ejemplo Comparativo A en cuanto a dureza de Shore 00 (usada para medir las propiedades de los geles), calor específico (la cantidad de calor en Julios por gramo de material necesario para elevar la temperatura del material un grado Celsius) y la conductividad térmica (la cantidad de calor transmitida en BTU por pie y hora a través de un espesor en la dirección normal a una superficie de unidad son, debido al gradiente de temperatura unitario en condiciones de estado estacionario (por ejemplo, $\text{Btu} \cdot \text{pulgada} / \text{hora} \cdot \text{pie}^2 \cdot ^\circ\text{F}$ o $\text{vatío} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})$). La conversión de $[\text{Btu} \cdot \text{pulgada} / \text{hora} \cdot \text{pie}^2 \cdot ^\circ\text{F}]$ en $[\text{vatío} / (\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ se comprende por parte de una persona experta común en la técnica (por ejemplo, como un factor de multiplicación de aproximadamente 0,144). Se evalúan de forma adicional los Ejemplos de Trabajo 1, 4, 5 y 6 y el Ejemplo Comparativo A en cuanto a Desviación de la Fuerza de Compresión (CFD) a un 25 % tal y como se mide en kPa. La expresión "Desviación de la Fuerza de Compresión" hace referencia a una medida de la capacidad portante de carga de un material flexible medida como la fuerza necesaria para comprimir una muestra hasta un 25 por ciento de la altura inicial de la muestra. Se usa el Ensayo ASTM D3574 C equivalente a ISO 3386-1 para medir tanto el CFD @ 25 % como el Porcentaje de Histéresis.

La evaluación se remarca en la Tabla 3, siguiente:

Tabla 3

	Dureza de Shore 00	Calor Específico (J/g* °C)	Conductividad Térmica (Btu*pulgada/hora*pie ² *°F) Vatio/m ² /°C	Conductividad Térmica vatio/(m*°K) (vatio/cm °C)	CFD @ 25 % (kPa)	Porcentaje de Histéresis (%)
Ej. 1	26	2,1	5,68	0,144 (0,00144)	13,5	22,6
Ej. 2	26	2,0	5,68	0,144 (0,00144)	N/D	N/D
Ej. 3	26	1,9	5,68	0,144 (0,00144)	N/D	N/D
Ej. 4	25	1,9	5,68	0,144 (0,00144)	13,9	9,9
Ej. 5	27	1,9	5,68	0,144 (0,00144)	8,4	23,0
Ej. 6	29	1,9	5,68	0,144 (0,00144)	24,4	10,3
Ej. A	22	1,2	4,54	0,110 (0,0011)	1,7	11,0

* N/D: No determinado

Se mide la dureza de Shore 00 de acuerdo con la escala ShOO de ASTM D 2240. Se llevan a cabo las mediciones sobre muestras de ensayo que tienen un espesor mínimo de 0,4 pulgadas (1,02 cm).

- 5 Se llevan a cabo las mediciones de calor específico usando DSC Q2000 Serie-0205, disponible en TA Instruments. Se llevan a cabo un ensayo de muestra y zafiro en modo isotérmico durante 10,00 minutos (modo DSC modulado). Una vez que se analizan las muestras, se multiplica el factor corregido para el zafiro por el valor de cada muestra de gel para proporcionar una medición de la capacidad térmica. Como comprenderá una persona experta en la técnica común, se observa que $K_{Cp} = C_p$ de zafiro conocido/ C_p de zafiro. El zafiro conocido a 25°C es 0,7729 J/(g).
- 10 Se llevan a cabo las mediciones de conductividad térmica usando un Medidor de Flujo Térmico Compuesto de Láser, sobre la base de la Ley de Fourier, conocido como Ley de Conducción Térmica. Se realizan las mediciones colocando la muestra de gel entre dos placas isotérmicas planas que se mantienen a dos temperaturas diferentes (dT). Típicamente, una placa se denomina "placa caliente" y la otra placa se denomina "placa fría". Se llevan a cabo mediciones de flujo térmico a una temperatura media de ensayo de 75 °F (24 °C) y diferenciales de temperatura de ensayo de 40 °F (4,4 °C). Los medidores de flujo térmico compuestos de láser miden el flujo térmico en una única dirección, de forma que se pueda plantear la Ley de Fourier de forma simple como se muestra a continuación:

$$q = -\lambda(dT/dx) \text{ o } \lambda = -q(dx/dT)$$

donde: q = flujo térmico (W/m² o BTU/pie²); λ = conductividad térmica (W/m-K o BTU/hora-pie-F); y dT/dx = gradiente de temperatura en la dirección x (K/m o F/pie).

20 Preparación de Muestra de Espuma Intercalada

- También se evalúa el Ejemplo de Trabajo 1 en cuanto a flujo de aire (en pies cúbicos por minuto (metros cúbicos por segundo) y temperatura superficial (en grados F (°C)), cuando se pulveriza sobre una muestra de espuma de poliuretano viscoelástico. Cuando se aplica el gel de poliuretano del Ejemplo de Trabajo 1 a la muestra de espuma de poliuretano viscoelástico, se puede conseguir una disminución de flujo de aire menor de 1 pie³/minuto (0,00047 m³/s) (lo que muestra que el gel no tiene un efecto negativo significativo sobre el flujo de aire total de la muestra de espuma de poliuretano viscoelástico) y se puede llevar a cabo una disminución de la temperatura superficial (lo que muestra una sensación menos "caliente" asociada a la muestra de espuma de poliuretano viscoelástico) en comparación con un control preparado usando la espuma de poliuretano viscoelástico sola.

- 30 Se encuentra que el Ejemplo de Trabajo 1 tiene un flujo de aire de aproximadamente 3,485 pie³/minuto (0,00164 m³/s) y una temperatura superficial de aproximadamente 70 °F (21,1 °C). Se encuentra que el control tiene un flujo de aire de aproximadamente 4,238 pie³/minuto (0,002 m³/s) y una temperatura superficial de aproximadamente 71 °F (21,7 °C). Se mide el flujo de aire en base a ASTM D3574, Ensayo G mediante la colocación de muestras perfectamente cortadas de 2x2x1 pulgadas (5,1x5,1x2,5 cm) en una cámara de vacío y midiendo el flujo de aire. Se mide la temperatura superficial (eficiencia de enfriamiento) usando un termómetro de infrarrojos de accionamiento manual de Raytek Raynger.

REIVINDICACIONES

1. Un gel de poliuretano para aplicaciones de descanso, comprendiendo el gel de poliuretano:
un producto de reacción de una composición que incluye:
- 5 de un 5 % en peso a un 35 % en peso de un componente de prepolímero, basado en el peso total de la composición, incluyendo el componente de prepolímero un producto de reacción de un componente de isocianato que incluye diisocianato de difenilmetano (MDI) y un componente de poliol que incluye un poliol de polioxietileno-polioxipropileno que tiene un contenido de polioxietileno mayor de un 65 % en peso, basado en un peso total del poliol de polioxietileno-polioxipropileno; y
- 10 el resto de un componente reactivo-prepolímero que incluye un poliol con iniciación de amina y un monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno,
- en el que la composición excluye cualquier plastificante.
2. El gel de poliuretano de la reivindicación 1, en el que el componente reactivo-prepolímero incluye de un 0,5 % en peso a un 5 % en peso del poliol con iniciación de amina, basado en el peso total de la composición, y el poliol con iniciación de amina tiene un peso molecular promedio expresado en número menor de 325 g/mol.
- 15 3. El gel de poliuretano de la reivindicación 2, en el que el poliol con iniciación de amina es un poliol basado en etilendiamina.
4. El gel de poliuretano de la reivindicación 3, en el que el poliol basado en etilendiamina es un poliol de etilendiamina propoxilado-etoxilado.
- 20 5. El gel de poliuretano de la reivindicación 4, en el que el monol o poliol basado en óxido de propileno-óxido de etileno representa de un 60 % en peso a un 94 % en peso del peso total de la composición.
6. Una almohada que incluye una capa de gel que incluye el gel de poliuretano de la reivindicación 5, presentando la capa de gel una dureza de Shore 00 que es 30 o menor, un calor específico mayor de 1,5 J/g*°C y una conductividad térmica mayor de 0,120 vatio/m*°K (0,0012 vatio/cm*°C).
- 25 7. Un colchón que incluye una capa de gel que incluye el gel de poliuretano de la reivindicación 5, presentando la capa de gel una dureza de Shore 00 que es 30 o menor, un calor específico mayor de 1,5 J/g*°C y una conductividad térmica mayor de 0,120 vatio/m*°K (0,0012 vatio/cm*°C).
8. Una espuma viscoelástica que incluye el gel de poliuretano de la reivindicación 5 intercalado en la misma.
9. Una almohada que incluye una capa de gel que consiste esencialmente en el gel de poliuretano de la reivindicación 1, presentando la capa de gel una dureza de Shore 00 que es 30 o menor, un calor específico mayor de 1,5 J/g*°C y una conductividad térmica mayor de 0,120 vatio/m*°K (0,0012 vatio/cm*°C).
- 30 10. Un colchón que incluye una capa de gel que consiste esencialmente en el gel de poliuretano de la reivindicación 1, presentando la capa de gel una dureza de Shore 00 que es 30 o menor, un calor específico mayor de 1,5 J/g*°C y una conductividad térmica mayor de 0,120 vatio/m*°K (0,0012 vatio/cm*°C).