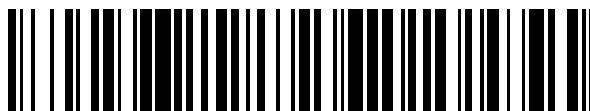


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 589**

51 Int. Cl.:

C08L 75/06 (2006.01)

C08L 75/08 (2006.01)

C08G 18/48 (2006.01)

C08G 18/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.08.2010** **PCT/CN2010/075970**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012** **WO12019358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2010** **E 10855779 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019** **EP 2603559**

54 Título: **Composición de poliisocianurato**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
11.02.2020

73 Titular/es:

DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:

GOLINI, PAOLO y
BIAN, KAI-SHENG

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 589 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 poliisocianurato

La presente invención se refiere a una composición de espuma de poliisocianurato, un artículo que comprende la composición y un método para preparar la composición.

5 Los poliisocianuratos son útiles en varias áreas diferentes. En particular, un poliisocianurato tiene propiedades como buen aislamiento térmico y retardante de llama y, por lo tanto, se utiliza comúnmente en materiales aislantes térmicos y paneles de construcción. Un método particular para formar paneles es la laminación de cinta doble, en la que se aplica una composición de espuma de poliisocianurato a una placa. Cuando se producen estos paneles, el poliisocianurato típicamente experimenta una contracción inaceptable y también patrones de onda que se forman en la superficie.

El documento EP1770118 describe una espuma de poliisocianurato en la que la espuma se produce a partir de una reacción de un poliol de poliéster que tiene un valor de hidroxilo de 70 a 150 y un poliol de poliéster que tiene un valor de hidroxilo de 200 a 300 con un compuesto de poliisocianato con un índice de isocianato de 200 a 300. Los Ejemplos usan solo ácido tereftálico como ácido en los polioles de poliéster.

15 El documento WO00/61654 describe una mezcla de resina de poliol en la que se usan un poliol de poliéster aromático y un poliol de poliéster. El poliol de poliéster se basa en ácido ftálico. En los ejemplos se usa anhídrido ftálico.

El documento JP 2000 080141 A describe un poliuretano modificado con poliisocianurato que se obtiene al hacer reaccionar, al menos en presencia de un catalizador y un agente espumante, un componente de poliol que contiene un poliol de poliéster aromático (componente A) y un poliol de poliéster (componente B) con un componente de poliisocianato. El componente A contiene un poliol de poliéster condensado (componente A) con un componente ácido de ácido ortoftálico, y el componente B tiene no menos de 6 grupos funcionales, y una relación de mezcla en peso del componente A y el componente B (componente A/componente B) es de 60/40-90/10.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar composiciones de poliisocianurato que se puedan formar en artículos tales como láminas que no experimenten los problemas de las composiciones de la técnica previa, incluidos los problemas de contracción y la formación de patrones de onda en la superficie del artículo.

En un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de espuma de poliisocianurato que comprende el producto de reacción de:

a) un compuesto de poliisocianato; y

30 b)1) 10 a 70 % en peso de un primer poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido ortoftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;

b)2) 8 a 40 % en peso de un segundo poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido tereftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;

35 b)3) 10 a 30 % en peso de al menos un poliol de poliéster con una funcionalidad de al menos 3 y un valor de hidroxilo mayor que 200 a 850 mg de KOH/g, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato; y

c) un agente de soplado físico,

en donde el índice de isocianato es mayor que 250.

40 En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un artículo que comprende la composición del primer aspecto. Los artículos adecuados incluyen paneles de espuma con un refuerzo rígido o flexible formado a partir de metal, papel recubierto, plancha de yeso, poliéster o similares. También se pueden proporcionar paneles con dos láminas de revestimiento.

En un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir un panel que tiene un revestimiento y un bloque de espuma de poliisocianurato, que comprende las etapas de: aplicar una mezcla de reacción que comprende:

45 a) un compuesto de poliisocianato; y

b)1) 10 a 70 % en peso de un primer poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido ortoftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;

b)2) 8 a 40 % en peso de un segundo poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido tereftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;

50 b)3) 10 a 30 % en peso de al menos un poliol de poliéster con una funcionalidad de al menos 3 y un valor de hidroxilo

mayor que 200 a 850 mg de KOH/g, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato; y

c) un agente de soplado físico

en donde el índice de isocianato es mayor que 250,

5 al revestimiento mediante el uso de laminación de cinta doble.

Es una característica importante de la presente invención que los componentes reactivos a isocianato incluyen un poliéster que contiene residuos de ácido ortoftálico y un poliéster que contiene residuos de ácido tereftálico.

10 El primer poliol de poliéster contiene el residuo de ácido ortoftálico. El poliol de poliéster tiene, preferiblemente, un valor de hidroxilo mayor que 200. Se prefiere, además, que el valor de hidroxilo sea de 200 a 400, más preferiblemente, de 200 a 300.

El primer poliol de poliéster tiene, preferiblemente, una funcionalidad de al menos 2, preferiblemente, de 2 a 8 y, más preferiblemente, de 2 a 4. Se prefiere particularmente que el primer poliol de poliéster tenga una funcionalidad de 2.

15 El primer poliol de poliéster se forma a partir de la reacción de ácido ortoftálico, anhídrido ftálico o cualquier otro análogo que forme un residuo de ácido ortoftálico en el poliol de poliéster con al menos un alcohol difuncional o polifuncional. Los polioles adecuados incluyen etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, pentanodiol, neopentilglicol, hexanodiol, ciclohexanodimetanol, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol S, trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, sorbitol o sacáridos.

Se prefiere, además, que estos polioles de poliéster se polimericen con uno o más óxidos de alquileo. Preferiblemente, los óxidos de alquileo son óxido de etileno y/u óxido de propileno.

20 En el primer poliol de poliéster, el residuo de ácido ortoftálico es el único residuo de ácido presente.

El segundo poliol de poliéster contiene el residuo de ácido tereftálico. El poliol de poliéster tiene, preferiblemente, un valor de hidroxilo menor que 250. Se prefiere, además, que el valor de hidroxilo sea de 100 a 250, más preferiblemente, mayor que 160 a 230.

25 El segundo poliol de poliéster tiene, preferiblemente, una funcionalidad de al menos 2, preferiblemente, de 2 a 8 y, más preferiblemente, de 2 a 4. Se prefiere particularmente que el segundo poliol de poliéster tenga una funcionalidad de 2.

30 El segundo poliol de poliéster se forma a partir de la reacción de ácido tereftálico o cualquier otro análogo que forme un residuo de ácido tereftálico en el poliol de poliéster con al menos un alcohol difuncional o polifuncional. Los polioles adecuados incluyen etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butanodiol, pentanodiol, neopentilglicol, hexanodiol, ciclohexanodimetanol, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol S, trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, sorbitol, o sacáridos. El residuo de ácido tereftálico es el único residuo ácido presente.

Se prefiere, además, que estos polioles de poliéster se polimericen con uno o más óxidos de alquileo. Preferiblemente, los óxidos de alquileo son óxido de etileno y/u óxido de propileno.

35 Opcionalmente, puede estar presente al menos un tercer poliol de poliéster. El tercer poliol de poliéster es, preferiblemente, un poliol de poliéster aromático. Un tercer poliol de poliéster adecuado es un poliol de poliéster que contiene el residuo de ácido ortoftálico, aunque pueden usarse otros polioles de poliéster. El tercer poliol de poliéster tiene, preferiblemente, un valor de hidroxilo menor que 250. Se prefiere, además, que el valor de hidroxilo sea de 100 a 250 y, más preferiblemente, de 120 a 200. El tercer poliol de poliéster tiene, preferiblemente, una funcionalidad de 2 o mayor.

40 Se prefiere que la cantidad total de poliol de poliéster sea de 30 al 80 por ciento en peso, en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato. Más preferiblemente, la cantidad total de poliol de poliéster es de 40 a 60 por ciento en peso.

45 El primer poliol de poliéster está presente de 10 a 70 % en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato, más preferiblemente, de 15 a 40 por ciento en peso y, lo más preferiblemente, de 18 a 35 por ciento en peso.

El segundo poliol de poliéster está presente de 8 a 40 % en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato.

50 El tercer poliol de poliéster, cuando está presente, está presente preferiblemente en una cantidad de hasta 30 % en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato. Preferiblemente, el tercer poliol de poliéster está presente en una cantidad de hasta 20 % en peso.

- En una realización preferida, el segundo y tercer polioles de poliéster están presentes como una mezcla. Se prefiere que el valor de hidroxilo de esta mezcla sea inferior a 250, preferiblemente, de 100 a 200. Cuando se agrega una mezcla del segundo y tercer polioles de poliéster, se prefiere que el segundo poliol de poliéster esté presente en al menos 25 por ciento en peso de la mezcla del segundo y tercer poliésteres. Más preferiblemente, el segundo poliol de poliéster está presente de 35 a 75 por ciento en peso de la mezcla del segundo y tercer polioles de poliéster.
- Cada uno del primer, segundo y tercer polioles de poliéster pueden comprender una mezcla de más de un poliol de poliéster.
- En una realización preferida, la mezcla de poliéster consiste en uno o más del primer poliol de poliéster, uno o más del segundo poliol de poliéster y, opcionalmente, uno o más del tercer polioles de poliéster aromáticos, que contienen, preferiblemente, un residuo de ácido ortoftálico.
- Además, al menos un poliol de poliéter está presente, con una funcionalidad de al menos 3 y un valor de hidroxilo mayor que 200 a 850 mg de KOH/g. Se prefiere que el poliol de poliéter tenga una funcionalidad de 4 a 8. El poliol de poliéter puede ser aromático o alifático, aunque se prefiere que el poliol de poliéter sea alifático.
- El valor de hidroxilo de los polioles de poliéter es de 200 a 850 mg de KOH/g, más preferiblemente, de 250 a 500 mg de KOH/g.
- El poliol de poliéter puede producirse mediante cualquier método conocido. Típicamente, el poliol de poliéter se forma mediante la reacción de un material de partida con uno o más óxidos de alquileo. Los óxidos de alquileo preferidos incluyen óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno. Los óxidos de alquileo pueden agregarse de forma aleatoria o en bloques. Particularmente, se prefieren los copolímeros de óxido de etileno/óxido de propileno y, particularmente, se prefiere un copolímero en bloque de óxido de etileno y óxido de propileno.
- Las moléculas de partida adecuadas son cualquiera que produzca la funcionalidad requerida, tales como pentaeritritol, sacarosa o sorbitol. Estas pueden usarse en combinación con otras moléculas de partida que tienen una funcionalidad inferior, tal como etilenglicol o glicerol, siempre que la funcionalidad de la mezcla resultante de polioles de poliéter sea mayor que 3 y, preferiblemente, de 4 a 8.
- Sin embargo, se prefiere particularmente que todos los polioles de poliéter presentes en la composición tengan una funcionalidad de al menos 3.
- El poliol de poliéter está presente en una cantidad de 10 a 30 por ciento en peso, en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato. Preferiblemente, el poliol de poliéter está presente en una cantidad de 10 a 20 por ciento en peso, y, más preferiblemente, de 10 a 15 por ciento en peso.
- Como compuesto de poliisocianato, es posible usar cualquier diisocianato y poliisocianato orgánico estándar. Se prefiere utilizar diisocianatos y/o poliisocianatos alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. Se prefiere, además, que se use un diisocianato o poliisocianato aromático. Lo que más se prefiere es utilizar diisocianato de tolueno (TDI), diisocianato de difenilmetano (MDI) o MDI polimérico (mezclas de diisocianato de difenilmetano y poliisocianatos de polifenileno-polimetileno), prefiriéndose particularmente el MDI polimérico.
- Los isocianatos también pueden modificarse, por ejemplo, mediante la incorporación de uretdiona, carbamato, isocianurato, carbodiimida, alofanato o grupos de uretano particulares.
- El índice de isocianato, en función del poliisocianato, los polioles y el agua, es de al menos 250, preferiblemente, mayor o igual a 300 y, más preferiblemente, mayor que 300. El índice es, preferiblemente, menor que 500, más preferiblemente, menor que 400.
- Preferiblemente, se usa un catalizador de trimerización para promover la formación de los grupos de isocianurato. Es posible utilizar cualquier catalizador adecuado. Los catalizadores de trimerización preferidos incluyen acetato de potasio y octoato de potasio.
- Generalmente, se usa el catalizador de trimerización de sales metálicas en una cantidad que varía de 0,5 a 5 por ciento en peso, preferiblemente, de aproximadamente 1 a 3 por ciento en peso, en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato.
- Además de un catalizador de trimerización de sales metálicas, es posible usar otros tipos de catalizadores de trimerización y catalizadores de uretano. Los ejemplos de estos catalizadores adicionales incluyen dimetilciclohexilamina, trietilamina, pentametildietilentriamina, tris(dimetilamino-propil)hidrotriazina, dimetilbencilamina y mezclas de estos. Se usan en cantidades que varían de 0,1 a 8 % en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato. En general, la cantidad total de catalizador de trimerización está entre 0,4 y 4,5 % y la cantidad total de catalizador de uretano varía de 0,1 a 3,5 % en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato.
- Es esencial que se use un agente de soplado físico en la formación del poliisocianurato para producir una espuma de poliisocianurato. El agente de soplado puede incluir agentes de soplado físicos y/o agentes de soplado químicos.

Los agentes de soplado físicos adecuados incluyen hidrocarburos, hidrocarburos que contienen halógeno, particularmente, hidrofluorocarbonos e hidroclorofluorocarbonos.

Los ejemplos de hidroclorofluorocarbonos adecuados incluyen 1-cloro-1,2-difluoroetano, 1-cloro-2,2-difluoroetano, 1-cloro-1,1-difluoroetano, 1,1-dicloro-1-fluoroetano, monoclorodifluorometano y mezclas de estos. Se prefiere particularmente el 1,1-dicloro-1-fluoroetano.

Los ejemplos de hidrofluorocarbonos adecuados incluyen 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC 134a), 1,1,2,2-tetrafluoroetano, trifluorometano, heptafluoropropano, 1,1,1-trifluoroetano, 1,1,2-trifluoroetano, 1,1,1,2,2-pentafluoropropano, 1,1,1,3-tetrafluoropropano, 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC 245fa), 1,1,3,3,3-pentafluoropropano, 1,1,1,3,3-pentafluoro-n-butano (HFC 365mfc), 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-n-butano, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC 227ea), y mezclas de cualquiera de los anteriores.

Los agentes de soplado de hidrocarburos adecuados incluyen hidrocarburos lineales o ramificados alifáticos o cíclicos inferiores tales como alcanos, alquenos y cicloalcanos, que preferiblemente, tienen de 4 a 8 átomos de carbono. Los ejemplos específicos incluyen n-butano, iso-butano, 2,3-dimetilbutano, ciclobutano, n-pentano, iso-pentano, mezclas de pentano de grado técnico, ciclopentano, metilciclopentano, neopentano, n-hexano, iso-hexano, n-heptano, iso-heptano, ciclohexano, metilciclohexano, 1-penteno, 2-metilbuteno, 3-metilbuteno, 1-hexeno, y cualquier mezcla de los anteriores.

El agua u otros compuestos que derivan dióxido de carbono se usan preferiblemente junto con los agentes de soplado físicos. Cuando se usa agua como agente de soplado químico, las cantidades típicas están en el intervalo de 0,2 a 3 por ciento en peso, preferiblemente, de 0,5 a 1,5 por ciento en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato.

Los expertos en la técnica determinarán fácilmente la cantidad total de agente de soplado que se utilizará en un sistema de reacción para producir materiales poliméricos celulares, pero típicamente será de 10 a 25 por ciento en peso en función de la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato.

Los agentes de soplado preferidos son agua y/o hidrocarburos y/o hidrofluorocarbonos.

Se puede utilizar cualquier retardante de llama adecuado. Los retardantes de llama adecuados incluyen retardantes de llama que contienen fósforo, que opcionalmente incluyen halógenos. Los Ejemplos preferidos incluyen tricloropropil fosfato, trietilfosfato o dietiletil fosfonato.

Los retardantes de llama se usan preferiblemente en cantidades de 0 a 40 por ciento en peso, en función del peso total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato. Preferiblemente, el retardante de llama está presente en una cantidad de 10 a 30 por ciento en peso y, más preferiblemente, de 10 a 20 por ciento en peso.

La mezcla de reacción contendrá comúnmente uno o más de otros auxiliares o aditivos convencionales para formulaciones para la producción de poliisocianuratos. Dichos aditivos opcionales incluyen agentes de reticulación, por ejemplo, polioles de bajo peso molecular tales como trietanolamina, tensioactivos y cargas tales como negro de carbón. Las cantidades de aditivos, cuando están presentes, generalmente están en el intervalo de 1 a 10 % en peso, en función del peso total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato, preferiblemente, de aproximadamente 2 % a 6 %.

La composición de poliisocianurato es una espuma de poliisocianurato. La espuma tiene preferiblemente una densidad en el intervalo de 20 a 200 kg/m³, preferiblemente, de 30 a 100 kg/m³, más preferiblemente, de 40 a 60 kg/m³.

La composición de poliisocianurato típicamente tiene propiedades de buena resistencia a la llama. Cuando el comportamiento del fuego se mide según DIN4102, la altura de la llama es menor que 9 cm.

La composición de poliisocianurato se forma, preferiblemente, en un artículo. Preferiblemente, el artículo es una plancha de espuma. La plancha de espuma puede producirse, por ejemplo, mediante un proceso continuo de laminación de doble correa en el que el poliisocianurato se aplica a una capa base que puede estar formada por un metal o resina u otro material. Los metales adecuados incluyen aluminio o acero. Las resinas adecuadas incluyen poliésteres y los otros materiales adecuados incluyen planchas de yeso o papel recubierto. La plancha puede ser flexible o rígida dependiendo del refuerzo utilizado. Un panel de plancha de espuma preferido de este tipo tiene, típicamente, un grosor de espuma de 30 a 200 mm.

Las características de una realización de la presente invención pueden combinarse con una o más de las características de cualquiera de las otras realizaciones.

Las espumas según la presente invención tienen las propiedades ventajosas de una excelente resistencia a la llama y una pequeña tasa de contracción, al mismo tiempo que mantienen o mejoran las otras propiedades de una espuma, tales como la tasa de curado, la resistencia a la compresión y la estabilidad dimensional en todas las direcciones.

Ejemplos

La invención se describirá adicionalmente mediante referencia a los siguientes Ejemplos. Los ejemplos se elaboraron mediante el uso de los siguientes componentes.

Tabla 1

Componente	Nombre comercial	Descripción	Proveedor
Poliol de poliéster 1	Stepanol PS-2352	poliol de poliéster aromático 100 % orto; funcionalidad (f)=2, valor de OH 230	Stepan
Poliol de poliéster 2	Stepanol PS-1922	poliol de poliéster aromático; f=2, valor de OH 190. Relación isomérica de ortoftalato/tereftalato: 62 / 38	Stepan
Poliol de poliéster 3	Terate 7541L	poliol de poliéster aromático de tereftalato de dimetilo; f=2, valor de OH 200	Invista
Poliol de poliéter 1	Voranol 280	poliol de poliéter de sacarosa; f=6,9, valor de OH 280	Dow
Poliol de poliéter 2	PEG 400	polietilenglicol; f=2, valor de OH 280	Dow
Poliol de poliéter 3	Tercarol 5902	poliol de poliéter de diamina de o-tolueno; f=4, valor de OH 390	Dow
Poliol de poliéter 4	Voranol CP-1421	poliol de poliéter iniciado con glicerol; f=3, valor de OH 35	Dow
Retardante de llama 1	TCPP	tricloroisopropil fosfato	Yako
Retardante de llama 2	TEP	Trietilfosfato	Quimidroga
Retardante de llama 3	DEEP	dietiletil fosfonato	Quimidroga
Catalizador 1	K-2097	acetato de potasio en diletilenglicol	Air Products
Catalizador 2	K-15	octoato de potasio en diletilenglicol	Air Products
Catalizador 3	PC-5	N,N,N,N-pentametildietilentríamina	Air Products
Catalizador 4	Polycat 8	dlmetilciclohexilamina	Air Products
Tensioactivo 1	DC-193	tensioactivo de silicona	Air Products
Tensioactivo 2	DC-5598	tensioactivo de silicona	Air Products
Tensioactivo 3	Empilan NP-9	nonilfenol etoxilado	Quimidroga
Agente de soplado	HCFC 141-b	1,1-dicloro-1-fluoroetano	Sanmei, Zhejiang
Isocianato	Voranate M-220	MDI polimérico, contenido de isocianato = 31 %; f=2,7	Dow

5

Los componentes se mezclaron en las cantidades establecidas en la Tabla 2. Todos los componentes, excepto el isocianato, se mezclaron por medio de un mezclador a aproximadamente 1500 rpm. El isocianato se agregó luego en un índice de isocianato promedio de 350.

Tabla 2

	pbw	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3
Poliol de poliéster 1		26,15	20,5	26,2	-	52
Poliol de poliéster 2		26,13		26,15	-	-
Poliol de poliéster 3		-	31	-	44,8	-
Poliol de poliéter 1		13,17	14	-	-	13
Poliol de poliéter 2		-		13,1	-	-
Poliol de poliéter 3		-		-	9,9	-
Poliol de poliéter 4		-		-	7,0	15
Retardante de llama 1		15	15	15	8,7	-
Retardante de llama 2		-		-	5,8	-
Retardante de llama 3		-		-	4,9	-
Catalizador 1		1,3	1,3	1,3	-	1,7
Catalizador 2		-		-	1,02	-
Catalizador 3		0,3	0,3	0,3	-	0,3
Catalizador 4		-		-	0,25	-
Tensioactivo 1		2	2	2	-	2
Tensioactivo 2		-		-	1,45	-
Tensioactivo 3		-		-	1,95	-
Agua		0,55	0,55	0,55	0,72	0,6
Agente de soplado		15,4	15,4	15,4	13,6	15,4
Partes totales en peso (pbw)						
		100	100,05	100	100,0	100
isómero orto						
contenido	%	81	40	81	0	100
isómero para						
contenido	%	19	60	19	100	0
Isocianato		160	157	160	187	169

La mezcla de reacción se vertió en una caja de madera de 20 cm x 20 cm x 20 cm y se permitió que se formara una espuma de subida libre. La espuma se retiró de la caja 2 minutos después de la reacción. Se obtuvieron los siguientes resultados para la espuma resultante.

Tabla 3

Reactividad		1	2	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
tiempo de crema / tiempo de gel	s	8/45	9/44	8/42	10/48	9/50
Densidad de subida libre	kg/m ³	47,4	47,9	46,9	46,5	47,8
resistencia a la compresión paralela a la subida	kPa	303	305	291	322	300
resistencia a la compresión perpendicular a la subida	kPa	196	181	168	145	187
Propiedad de curado: resistencia a la compresión en verde, 4 min.	kPa	143	138	118	110	124
estabilidad dimensional, 70 °C, 24 h						
Longitud	%	0,24	0,18	0,4	-0,7	-0,2
Ancho	%	0,27	0,34	0,15	-0,4	0,3
Grosor	%	0,1	0,16	0,2	0,2	0,1

- 5 La resistencia a la compresión en verde se mide al retirar la espuma de subida libre 2 minutos después del inicio de la reacción, se coloca la muestra de espuma (perpendicular a la dirección de subida) sobre una base de madera de 5x5 cm que se mantiene en la placa inferior de un equipo Instron de 10 kN. La placa superior Instron se mueve después de 5 minutos del inicio de la reacción para presionar la espuma a una velocidad constante (20 mm por minuto). El valor de resistencia a la compresión en verde obtenido se expresa en kPa y permite una comparación de la tasa de curado de las espumas de poliisocianurato rígidas producidas.
- 10 La resistencia a la compresión se determina en muestras cortadas de 5x5x5 cm de la espuma de subida libre producida según UNI6350. Compresión a velocidad constante (10 mm/min) aplicada en diferentes direcciones: paralela a la subida de la espuma y perpendicular a la subida. Se utiliza un equipo Instron de 10 kN.
- Se puede observar a partir de los resultados que las composiciones según la presente invención tienen una excelente tasa de curado y resistencia a la compresión, y una estabilidad dimensional superior en todas las direcciones en comparación con las composiciones de la técnica previa.
- 15 El Ejemplo comparativo 1 no contiene ningún poliol de poliéter de funcionalidad alta y puede observarse que tiene una menor resistencia a la compresión y también tiene una peor resistencia a la compresión en verde.
- El Ejemplo comparativo 2 no contiene ningún residuo de ácido ortoftálico en los polioles de poliéster. Este Ejemplo tiene una resistencia a la compresión en verde inferior y también poca resistencia a la compresión perpendicular a la subida.
- 20 El Ejemplo comparativo 3 no contiene ningún residuo de ácido tereftálico en los polioles de poliéster. Este ejemplo tiene una resistencia a la compresión en verde inferior.
- Se puede observar a partir de los resultados que, para proporcionar una composición que tenga una mejor tasa de curado y una buena resistencia a la compresión final, es necesario usar la combinación de polioles de poliéster y polioles de poliéter requerida por la presente invención. La tasa de curado controla las propiedades finales del panel.
- 25 Al proporcionar una mejor tasa de curado, los paneles resultantes tendrán una reducción en la superficie irregular de la espuma y mantendrán el grosor, es decir, tendrán una contracción limitada o nula sobre la superficie del panel.

REIVINDICACIONES

- 1) Una composición de espuma de poliisocianurato que comprende el producto de reacción de:
 - a) un compuesto de poliisocianato; y
 - b) 1) 10 a 70 % en peso de un primer poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido ortoftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;
 - b) 2) 8 a 40 % en peso de un segundo poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido tereftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;
 - b) 3) 10 a 30 % en peso de al menos un poliol de poliéter con una funcionalidad de al menos 3 y un valor de hidroxilo mayor que 200 a 850 mg de KOH/g, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato; y
 - c) un agente de soplado físico,en donde el índice de isocianato es mayor que 250.
- 2) Una composición según la reivindicación 1, en donde el primer poliol de poliéster tiene un valor de hidroxilo mayor que 200.
- 3) Una composición según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el segundo poliol de poliéster tiene un valor de hidroxilo menor que 250.
- 4) Una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el poliisocianurato se forma mediante el uso de un tercer poliol de poliéster, en donde el tercer poliol de poliéster es un poliol de poliéster aromático que tiene un valor de hidroxilo menor que 250.
- 5) Una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, adicionalmente, un agente de soplado que produce CO₂.
- 6) Una composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, adicionalmente, un retardante de llama.
- 7) Un artículo que comprende la composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 8) Un método para producir un panel que tiene un bloque de espuma de poliisocianurato y un revestimiento, que comprende las etapas de:
 - aplicar una mezcla de reacción que comprende:
 - a) un compuesto de poliisocianato; y
 - b) 1) 10 a 70 % en peso de un primer poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido ortoftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;
 - b) 2) 8 a 40 % en peso de un segundo poliol de poliéster que comprende el residuo de ácido tereftálico, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato;
 - b) 3) 10 a 30 % en peso de al menos un poliol de poliéter con una funcionalidad de al menos 3 y un valor de hidroxilo mayor que 200 a 850 mg de KOH/g, en donde el % en peso se basa en la cantidad total de componentes en la mezcla de reacción, excluyendo el isocianato; y
 - c) un agente de soplado físicoen donde el índice de isocianato es mayor que 250,
 - al revestimiento mediante el uso de laminación de cinta doble.