

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 104**

51 Int. Cl.:

C08J 9/00 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

C08K 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2012 E 12706024 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2678379**

54 Título: **Espuma de resina de melamina que tiene material de carga en forma de partículas**

30 Prioridad:

24.02.2011 EP 11155750

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

19.09.2016

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**STEINKE, TOBIAS HEINZ;
ULANOVA, TATIANA;
HAHN, KLAUS;
BAUMGARTL, HORST;
MÖCK, CHRISTOF;
VATH, BERNHARD;
NESSEL, PETER;
SCHIERHOLZ, JENS-UWE;
WESTER, BETTINA;
QUADBECK-SEEGER, HANS-JÜRGEN y
PUNG, DAVE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 583 104 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

Espuma de resina de melamina que tiene material de carga en forma de partículas

La presente invención se refiere a espumas de resina de melamina, a procesos para su preparación y a su utilización.

- 5 De la EP-A-1 146 070 se conoce la impregnación con una sal de amonio y de la WO-A-2007/23118 se conoce la impregnación con silicato de sodio para mejorar las propiedades ignífugas de las espumas de formaldehído-melamina. Sin embargo, éstas aún dejan algo que desear en sus propiedades mecánicas.

10 De la DE-A-10 2007 009127 se conocen espumas reforzadas con fibras a base de resinas de melamina-formaldehído, con una fracción de fibra desde 0,5 hasta 50 % en peso. Como material de carga en forma de fibras se utilizan fibras cortas o largas de vidrio, carbono o de fibra de melamina; la proporción de longitud: diámetro de las fibras se encuentra preferiblemente en el intervalo de 5:1 a 500:1.

15 De la WO-A-2009/021963 se conoce un proceso para la producción de una espuma abrasiva a base de un producto de condensación de melamina-formaldehído, el cual contiene 0,01 a 50 % en peso de nanopartículas orgánicas respecto del peso del pre-condensado. Las nanopartículas inorgánicas tienen un tamaño medio de partícula de menos de 1000 nm, preferiblemente menos de 100 nm.

20 La DE 23 52 969 A1 divulga espumas rígidas con alta duración de resistencia al fuego que se obtienen a partir de partículas de espuma de poliestireno y una solución acuosa de resina de melamina-formaldehído, en cuyo caso la solución de resina contiene un material de carga inorgánico en forma de finas partículas. El diámetro de las partículas del material de carga no se especifica. La fracción en peso del material de carga, divulgada en los ejemplos, referido al peso total de las partículas de la espuma y el material de carga, se encuentra siempre por encima de 70% en peso.

25 La US 4,522,878 divulga un material con alta resistencia mecánica y una densidad cercana a 1 g/cm³, el cual puede obtenerse a partir de una resina no espumada de melamina-formaldehído y de microesferas huecas con una dimensión que no se especifica más detalladamente en el intervalo de 20 a 200 µm, en cuyo caso las fracciones en peso de estos componentes pueden encontrarse respectivamente en el intervalo de 10 a 50 % en peso, respecto del peso total del material. No se describe la formación de una espuma.

30 La WO 2009/056436 A2 divulga un material compuesto que comprende 0,01 a 50 % en peso de un polímero súper-absorbente y 50 a 99,99 % en peso de una espuma amino-plástica elástica en calidad de material de soporte. La espuma amino-plástica es una resina de melamina/formaldehído. El tamaño de la partícula del polímero súper absorbente se encuentra entre 100 y 1000 µm. El material compuesto debe tener propiedades súper-absorbentes, distribuir líquidos sobre todo el material súper-absorbente y ser dimensionalmente estable.

35 Por lo regular, en las espumas a base de un producto de condensación de melamina-formaldehído con un contenido creciente de fibras o partículas que pueden emplearse para lograr determinados efectos como el mejoramiento de las propiedades ignífugas o de los efectos ópticos, por ejemplo la coloración, se observa un deterioro no deseado de las propiedades mecánicas.

La presente invención tiene como objeto fundamental remediar las desventajas ya mencionadas y más particularmente proporcionar espumas de resina de melamina con material de carga que mantienen en gran medida las buenas propiedades mecánicas de las espumas sin material de carga y simultáneamente éstas tienen opcionalmente propiedades ignífugas mejoradas.

40 Por consiguiente, se han encontrado nuevas espumas de melamina/formaldehído con estructura de espuma de celdas abiertas, la cual tiene una cantidad de puentes ramificados tridimensionales, enlazados entre sí, en las cuales están incrustados los materiales de carga en forma de partículas en la estructura de poros, y que contienen 0,01 a 45 % en peso de un material de carga en forma de partículas con un diámetro de partícula medio en el intervalo de 5 µm a 3 mm, en cuyo caso como material de carga en forma de partículas se utilizan sustancias inorgánicas y el % en peso se refiere al peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la producción de espuma y del material de carga en forma de partículas.

50 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención contienen 0,01 a 45 % en peso, preferiblemente 1 a 30 % en peso, particularmente preferible 5 a 20 % en peso, de uno o de varios, es decir 1 a 10, preferiblemente 1 a 5, particularmente preferible 1 a 3, principalmente 1 o 2, muy particularmente preferible 1, materiales de carga en forma de partículas, en cuyo caso el % en peso se refiere respectivamente al peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de espumas y del material de carga en forma de partículas.

Los materiales de carga en forma de partículas tienen según la invención un diámetro medio de partícula de 5 µm a 3 mm, preferiblemente 10 a 1000 µm, particularmente preferible 100 a 600 µm (valor d_{50} , promedio numérico,

determinado por medio de microscopía óptica o electrónica en asociación con análisis de imagen). La distribución de tamaño de partícula de los materiales de carga en forma de partículas puede ser mono-, bi- o multimodal. Las partículas individuales de los materiales de carga en forma de partículas pueden componerse ellas mismas de partículas más pequeñas aglomeradas, las cuales con frecuencia se denominan partículas primarias. A manera de ejemplo pueden emplearse los materiales de carga en forma de partículas, en forma de partículas de aglomerado, con los diámetros de partícula previamente descritos, en cuyo caso cada aglomerado se compone de partículas primarias más pequeñas. Tales partículas presentes en forma de aglomerado son básicamente conocidas por el experto en la materia y se encuentran descritas en la literatura; pueden obtenerse a manera de ejemplo adicionando auxiliares de aglomeración a las partículas primarias y mezclando a continuación.

10 Los materiales de carga se presentan de acuerdo con la invención en forma de partículas, preferiblemente la proporción del eje más largo al eje más corto de las partículas se encuentra en el intervalo de 4:1 a 1:1, de modo particularmente preferible son materiales de carga esféricos.

Como materiales de carga en forma de partículas pueden tomarse en consideración todas las sustancias inorgánicas descritas en la literatura y conocidas básicamente por el experto en la materia.

15 Como materiales de carga inorgánicos en forma de partículas son adecuados preferiblemente cuarzo, olivina, basalto, esferas de vidrio, esferas cerámicas, minerales arcillosos como por ejemplo caolín, fosfato de amonio y ácido fosfórico, sulfatos tales como sulfato de amonio, de bario y de calcio, carbonatos como carbonato de calcio y dolomita $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, tierras diatomeas, hidróxidos tales como el hidróxido de aluminio, de calcio y de magnesio, borato de zinc, trióxido de antimonio y pentóxido de antimonio, silicatos como silicato de aluminio y silicato de calcio, tal como wollastonita CaSiO_3 , silimanita Al_2SiO_5 , nefelina $(\text{Na}, \text{K})\text{AlSiO}_4$, andalusita $\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_4$, feldespato $(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Na}, \text{K}, \text{NH}_4)(\text{Al}, \text{B}, \text{Si})_4\text{O}_8$, filosilicatos como montmorillonita (esmeclita) $(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{OH})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10} \text{Na}_{0.33}(\text{H}_2\text{O})_4$, vermiculita $\text{Mg}_2(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg})[(\text{OH})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}] \cdot \text{Mg}_{0.35}(\text{H}_2\text{O})_4$, alofano $\text{Al}_2[\text{SiO}_5]_6\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$, caolinita $\text{Al}_4[(\text{OH})_8]\text{Si}_4\text{O}_{10}$, haloisita $\text{Al}_4[(\text{OH})_8]\text{Si}_4\text{O}_{10} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, mulita $\text{Al}_8[(\text{O}, \text{OH}, \text{F})](\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4$, tal como $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, sulfatos hidratados $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, mica, como por ejemplo muskovita, ácido silícicos coloidales o sus mezclas, preferiblemente minerales granulados como arena o esferas de vidrio.

Los materiales de carga en forma de partículas pueden emplearse sin recubrimiento o recubiertos. La cantidad del material de recubrimiento puede variar dentro de límites amplios y se encuentra generalmente en el intervalo de 1 a 20 % en peso, preferiblemente 1 a 10 % en peso, particularmente preferible 1 a 5 % en peso respecto del material de carga en forma de partículas; la cantidad del material de recubrimiento se ajusta ventajosamente a un mínimo con el fin de garantizar el recubrimiento.

Como materiales de recubrimiento son adecuados materiales poliméricos, como por ejemplo resinas de melamina-formaldehído. La resina de poliuretano, resinas de poliéster o resinas epóxicas, adecuadas para el recubrimiento, son conocidas por el experto en la materia. Tales resinas pueden encontrarse, por ejemplo, en la Encyclopedia of Polymer Science and Technology (Wiley) en los siguientes capítulos: a) poliésteres, insaturados: edición 3, Vol. 11, 2004, páginas 41-64; b) poliuretanos: edición 3, Vol. 4, 2003, páginas 26-72 y c) resinas epóxicas: edición 3, Vol. 9, 2004, páginas 678-804. Además, se encuentran en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry (Wiley) los siguientes capítulos: a) resinas de poliéster, insaturadas: edición 6, Vol. 28, 2003, páginas 65-74; b) poliuretanos: edición 6, Vol. 28, 2003, páginas 667-722 y c) resinas epóxicas: edición 6, Vol. 12, 2003, páginas 285-303. Además, pueden utilizarse polímeros amino- o hidroxifuncionalizados, principalmente una polivinilamina o alcohol polivinílico. También es posible utilizar materiales inorgánicos para el recubrimiento a base de grupos fosfato, silicato y borato y combinaciones de los mismos.

Los materiales de carga en forma de partículas también pueden presentar funcionalizaciones químicas en su superficie para mejorar la adherencia a la estructura de espuma. La funcionalización química de las superficies de los materiales de carga es conocida en teoría por un experto en la materia y se encuentra descrita, por ejemplo, en WO2005/103107.

Las espumas de melamina/formaldehído según la invención comprenden un armazón de espuma con celdas abiertas, la cual contiene una cantidad de puentes ramificados tridimensionales, enlazados unos con otros y en los cuales los materiales de carga en forma de partículas se incrustan a la estructura de poros. El tamaño de partícula corresponde preferiblemente al diámetro medio de poro de la estructura de la espuma, en cuyo caso este diámetro medio de poro se encuentra preferiblemente en el intervalo de 10 a 1000 μm , principalmente en el intervalo de 50 a 600 μm (valor d_{50} , promediado, determinado por medio de microscopía óptica o electrónica en asociación con análisis de imagen). Los materiales de carga en forma de partículas pueden enlazarse por lo tanto de manera ideal a la estructura de poros de la espuma con celdas abiertas y fijarse por todos los sitios de la estructura de poros. Una estructura de este tipo no puede regenerarse mediante impregnación subsiguiente del material espumado con los materiales de carga ya que para esto el tamaño de partículas del material de carga siempre tiene que seleccionarse de tal manera que el tamaño de partícula sea menor al tamaño de poros de la espuma a fin de garantizar una distribución en toda la espuma.

Los precondensados de melamina-formaldehído utilizados para la preparación de las espumas de melamina-formaldehído según la invención por lo regular tienen una proporción molar de formaldehído a melamina de 5:1 a 1,3:1, preferiblemente de 3,5:1 a 1,5:1.

5 Estos productos de condensación de melamina/formaldehído pueden contener además de melamina 0 a 50 % en peso, preferiblemente 0 a 40 % en peso, particularmente preferible 0 a 30 % en peso, principalmente 0 a 20 % en peso de otros formadores de duroplastos y además de formaldehído 0 a 50 % en peso, preferiblemente 0 a 40 % en peso, particularmente preferible 0 a 30 % en peso, principalmente 0 a 20 % en peso de otros aldehídos en forma condensada. Se prefieren pre condensados de melamina/formaldehído no modificados.

10 Como formadores de duroplastos son adecuados por ejemplo melamina alquilo- y arilo-sustituída, urea, uretanos, carboxamidas, dicianodiamida, guanidina, sulfurilamida, sulfonamidas, aminas alifáticas, glicoles, fenol o sus derivados.

15 Como aldehídos son adecuados por ejemplo acetaldehído, trimetilacetaldéhidó, acroleína, benzaldehído, furfural, glioxal, glutaraldehído, ftaldehído, tereftaldehído o sus mezclas. Más detalles sobre los productos de condensación de melamina/formaldehído se encuentran en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen 14/2, 1963, páginas 319 a 402.

Las espumas de melamina/formaldehído según la invención pueden producirse tal como sigue:

20 Los materiales de carga en forma de partículas pueden adicionarse a las materias primas utilizadas para la producción de la espuma, es decir a la melamina, al formaldehído, a sus mezclas o a un precondensado de melamina-formaldehído durante la operación de espumado pero preferiblemente se adicionan antes de la operación de espumado.

Un precondensado de melamina-formaldehído y un solvente pueden esfumarse preferiblemente con un ácido, un agente de dispersión, un propelente y material de carga en forma de partículas a temperaturas por encima de la temperatura de ebullición del propelente y a continuación secarse.

25 En una modalidad particular, los materiales de carga se recubren mediante métodos conocidos por un experto en la materia antes de adicionarse al proceso de espumado. Esto puede realizarse por ejemplo mediante un aparato de aspersion en un dispositivo de mezcla (por ejemplo un mezclador intenso de Eirich). De esta manera se logra un mojado homogéneo de los materiales de carga. En una modalidad particular, el material de recubrimiento puede endurecerse de modo incompleto a fin de incrementar la adherencia en la espuma.

30 Cómo pre-condensados de melamina-formaldehído son adecuados pre-condensados preparados propiamente (véanse los documentos de resumen: a) W. Woebcken, Kunststoffhandbuch 10. Duroplaste, Múnich, Viena 1988, b) Encyclopedia of Polymer Science and Technology, 3a edición, Vol.1, capítulo Amino Resins, páginas 340 a 370, 2003 c) Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 6a edición, Vol. 2, capítulo Amino Resins, páginas 537 a 565. Weinheim 2003) o pre-condensados de los dos componentes, melamina y formaldehído, usuales en el comercio. Los pre-condensados de melamina-formaldehído por lo regular tienen una proporción molar de formaldehído a melamina de 5 : 1 a 1,3 : 1, preferiblemente de 3,5 : 1 a 1,5 : 1.

35 Una variante preferida del proceso para producir la espuma de la invención comprende las etapas de:

(1) preparar una suspensión que contiene un pre-condensado de melamina/formaldehído de la espuma que va a producirse, materiales de carga en forma de partículas y opcionalmente otros aditivos,

40 (2) espumar el pre-condensado calentando la suspensión del paso (1) a una temperatura por encima de la temperatura de ebullición del propelente,

(3) secar la espuma obtenida del paso (2).

Los pasos individuales del proceso y las diferentes posibilidades de variación se exponen a continuación con mayor detalle.

45 Durante la preparación del pre-condensado de melamina/formaldehído pueden adicionarse alcoholes, por ejemplo metanol, etanol o butanol a fin de obtener condensados parcial o completamente eterificados. Mediante la formación de los grupos de éter pueden afectarse la solubilidad del pre-condensado de melamina/formaldehído y las propiedades mecánicas del material completamente curado.

Como agente de dispersión o emulsionante pueden emplearse surfactantes aniónicos, catiónicos y no iónicos, así como mezclas de los mismos.

- Surfactantes aniónicos adecuados son, por ejemplo, sulfonatos de óxido de difenileno, sulfonatos de alcano y alquilobenceno, sulfonatos de alquilonaftaleno, sulfonatos de olefina, sulfonatos de éter alquílico, sulfatos de alcohol graso, sulfatos de éter, ésteres de ácido α -sulfo graso, sulfonatos de acilaminoalcano, isotionato de acilo, carboxilatos de éteres alquílicos, sarcosinatos de N-acilo, fosfatos de alquilo y éter alquílico. Como surfactantes no iónicos pueden usarse éter de poliglicol alquilfenol, éter de poliglicol alcohol graso, éter de poliglicol de ácido graso, alcanolamidas de ácido graso, copolímeros en bloques de óxido de etileno/óxido de propileno, aminóxidos, ésteres de ácido graso-glicerina, ésteres de sorbitán y poliglicósidos de alquilo. Como emulsionantes catiónicos pueden usarse, por ejemplo, sales de alquilo-triamonio, sales de alquilbencil dimetilamonio y sales de alquilpiridinio.
- Los agentes dispersantes y emulsionantes pueden adicionarse en cantidades de 0,2 a 5 % en peso, respecto del precondensado de melamina/formaldehído.
- Los agentes dispersantes y emulsionantes y/o coloides protectores pueden adicionarse en principio a la dispersión cruda en cualquier momento, pero también pueden estar presentes ya en el solvente al introducir la dispersión de microcápsula.
- En el proceso de la invención en principio pueden utilizarse propelentes tanto físicos como también químicos.
- Dependiendo de la elección del pre-condensado de melamina-formaldehído, la mezcla comprende un propelente. La cantidad de propelente en la mezcla depende por lo regular de la densidad deseada de la espuma.
- Como propelente son adecuados propelentes "físicos" o "químicos" (Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Vol. I, 3a. Edición, capítulo Aditivos, páginas 203 a 218, 2003).
- Como propelentes "físicos" son adecuados, por ejemplo, hidrocarburos tales como pentano, hexano, hidrocarburos halogenados, principalmente clorados y/o fluorados, por ejemplo cloruro de metileno, cloroformo, tricloroetano, clorofluorocarbonos, hidrocloreofluorocarbonos (H-FCKW), alcoholes, por ejemplo metanol, etanol, n- o iso-propanol, éteres, cetona y ésteres, por ejemplo formiato de metilo, formiato de etilo, acetato de metilo o acetato de etilo, en forma líquida o aire, nitrógeno y dióxido de carbono como gases.
- Como propelentes "químicos" son adecuados, por ejemplo, isocianatos en mezcla con agua, en cuyo caso en calidad de propelente efectivo se libera dióxido de carbono. También son adecuados los carbonatos y bicarbonatos en mezcla con ácidos los cuales también producen dióxido de carbono. También son adecuados los compuestos azoicos, por ejemplo azodicarbonamida.
- En una modalidad preferida de la invención, la mezcla contiene adicionalmente al menos un propelente. Estos propelentes se encuentran en la mezcla en una cantidad de 0,5 a 60 % en peso, preferible de 1 a 40 % en peso, particularmente preferible de 1,5 a 30 % en peso respecto del precondensado de melamina/formaldehído. Se prefiere adicionar un propelente físico con un punto de ebullición entre 0 y 80°C.
- Como agentes de curado pueden usarse compuestos ácidos que catalizan la condensación adicional de la resina de melamina. La cantidad de éstos agentes de curado generalmente se encuentra en el intervalo de 0,01 a 20 % en peso, preferiblemente de 0,05 y 5 % en peso, cada caso con respecto al pre-condensado. Los compuestos ácidos adecuados son ácidos orgánicos e inorgánicos, por ejemplo seleccionados del grupo consistente en ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácidos toluenosulfónicos, ácidos amidosulfónicos, anhídridos ácidos y mezclas de los mismos.
- En otra modalidad la mezcla también contiene, además del precondensado de melamina/formaldehído de la espuma que va a prepararse y de los materiales de carga, un emulsionante así como opcionalmente una gente de curado y opcionalmente un propelente.
- En otra modalidad, la mezcla está libre de otros aditivos. Para ciertos propósitos puede ser favorable adicionar 0,1 a 20 % en peso, preferiblemente 0,1 a 10 % en peso, respecto del precondensado de melamina/formaldehído, de aditivos habituales, diferentes de los materiales de carga en forma de partículas, tales como fibras, colorantes, agentes ignífugos, estabilizantes de ultravioleta, agentes para reducir la toxicidad de gases de combustión o para mejorar la carbonización, fragancias, abrillantadores ópticos o pigmentos. Estos aditivos se distribuyen preferiblemente de manera homogénea en la espuma.
- Como pigmentos pueden utilizarse, por ejemplo, los pigmentos orgánicos corrientes. Estos pigmentos pueden mezclarse previamente con los materiales de carga.
- En el paso siguiente del proceso de la invención se efectúa el espumado del precondensado por lo regular mediante calentamiento de la suspensión del precondensado de melamina/formaldehído y de los materiales de carga en forma de partículas a fin de obtener una espuma que contiene materiales de carga en forma de partículas. Para este propósito se calienta la suspensión, por lo regular a una temperatura por encima del punto de ebullición del propelente utilizado y se hace espumar en un molde cerrado.

- La introducción de energía puede efectuarse preferiblemente por medio de radiación electromagnética, por ejemplo mediante radiación de alta frecuencia a 5 a 400 kW, preferiblemente 5 a 200 kW, particularmente preferible 9 a 120 kW por kilogramo de la mezcla utilizada en un intervalo de frecuencia desde 0,2 a 100 GHz, preferiblemente 0,5 a 10 GHz. Como fuentes de radiación para la radiación dieléctrica son adecuados magnetrones, en cuyo caso puede irradiarse simultáneamente con uno o varios magnetrones.
- Las espumas preparadas se secan al final, por lo cual se retiran el agua residual y el propelente de la espuma.
- También puede utilizarse un tratamiento posterior para volver hidrófuga la espuma. Preferiblemente se utilizan en este caso agentes hidrófugos de recubrimiento que tengan una alta estabilidad a la temperatura y una baja capacidad de inflamarse, por ejemplo siliconas, siliconatos o compuestos fluorados.
- En el proceso descrito se generan bloques o planchas de espuma las cuales pueden cortarse en tamaño en cualquier forma deseada.
- Los bloques o planchas de espuma pueden comprimirse térmicamente de manera opcional en un paso de proceso adicional. La compresión térmica como tal es conocida por el experto en la materia y se describe a manera de ejemplo en WO 2007/031944, EPA 451 535, EP-A 111 860 y US-B 6,608,118. Por medio de la compresión térmica muchas veces es posible lograr una mejor fijación de los materiales de carga en forma de partículas a la estructura de celdas abiertas de la espuma.
- La densidad de la espuma por lo regular es de 5 a 100 kg/m³, preferiblemente de 10 a 100 kg/m³, particularmente preferible de 15 a 85 kg/m³, especialmente preferible de 40 a 75 kg/m³.
- La espuma que puede obtenerse de acuerdo con el proceso según la invención tiene preferiblemente una estructura de celdas abiertas con un contenido de celdas abiertas, medido de acuerdo con DIN ISO 4590, de más de 50 %, principalmente más de 80 %.
- El diámetro promedio de poros se encuentra preferiblemente en el intervalo de 10 a 1000 µm y más particularmente en el intervalo de 50 a 600 µm.
- La espuma según la invención es preferiblemente elástica.
- La espuma que puede obtenerse según el proceso de la invención puede usarse de diferentes maneras para aislamiento térmico y acústico en construcción de edificios en la construcción de automóviles, barcos y vehículos ferroviarios, en la construcción de naves espaciales o en la industria de colchones, por ejemplo para el aislamiento térmico en la construcción de casas o como material aislante de sonidos por ejemplo en automóviles, aviones, trenes, barcos, etc. en celdas para los pasajeros o en el compartimiento del motor o para acolchar las superficies para sentarse o acostarse y también para los respaldos para la espalda y apoyabrazos. Los campos de aplicación se encuentran preferiblemente en sectores que requieren alta estabilidad térmica y baja capacidad de inflamarse, por ejemplo en hornillas de poros.
- Para determinados campos de aplicación puede ser ventajoso proporcionar a las superficies de las espumas de la invención una laminación que sea conocida básicamente por el experto en la materia. Una laminación de este tipo puede efectuarse, por ejemplo, con una retención sustancial de las propiedades acústicas, con los sistemas llamados "abiertos", por ejemplo placas perforadas, o sino con sistemas "cerrados", por ejemplo láminas o placas de plástico, metal o madera.
- Las espumas de melamina/formaldehído según la invención, con una estructura de espuma de celdas abiertas, que comprende una gran cantidad de puentes ramificados tridimensionales, enlazados entre sí, y en las cuales los materiales en forma de partículas se incrustan en la estructura de poros, y las cuales contienen 0,01 a 45 % en peso de sustancias inorgánicas en calidad de material de carga en forma de partículas, pueden emplearse para lograr determinados efectos como el mejoramiento de las propiedades ignífugas o efectos ópticos, por ejemplo coloración, sin que se observe un alto deterioro no deseado de las propiedades mecánicas en comparación con las espumas sin material de carga.
- Ejemplos:**
- Ejemplo comparativo V-A**
- Preparación de una espuma de melamina/formaldehído sin materiales de carga (de acuerdo con WO-A-2009/021963).
- Se disolvieron 75 partes en peso de un policondensado de melamina/formaldehído secado mediante aspersion (proporción molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se agregó 3 % en peso de ácido fórmico, 2 % en peso de un sulfato de alquilo de C₁₂/C₁₄-Na, 20 % en peso de pentano, en cuyo caso el % en peso se refiere respectivamente al

precondensado, a continuación se revolvió y luego se hizo espumar en un molde de polipropileno (para espumado) mediante radiación de energía de microondas. Después de espumar se secó durante 30 minutos.

5 La espuma de melamina/formaldehído tiene una densidad de 10 g/l y un valor de presión con punzón de 21,1 N (todas las mediciones de presión con punzón para evaluar la calidad mecánica de las espumas de resina de melamina se efectuaron según US-A-4 666 948. Para este propósito un punzón cilíndrico con un diámetro de 8 mm y una altura de 10 cm se presionó contra una muestra cilíndrica que tenía un diámetro de 11 cm y una altura de 5 cm en la dirección de espumado a un ángulo de 90° hasta que se rasgó la muestra. La fuerza de desgarre [N], en lo sucesivo también denominada valor de presión con punzón, proporciona información sobre la calidad mecánica del material espumado).

10 **Ejemplo 1**

Preparación de una espuma de melamina/formaldehído con 10 % en peso de arena de cuarzo (respecto del peso total del precondensado de melamina/formaldehído utilizado para la preparación de la espuma y del material de carga en forma de partículas) en calidad de material de carga.

15 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina/formaldehído secado mediante aspersion (proporción molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se agregó 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilo (C₁₂/C₁₄) sulfato de Na, 20 % en peso de pentano, en cuyo caso el % en peso respectivamente se refiere al precondensado, y 8,3 partes en peso de arena de cuarzo (tamaño de grano: 0,3 a 0,7 mm, diámetro medio de partícula 0,5 mm (valor d₅₀, promedio numérico, determinado mediante microscopía óptica o electrónica en asociación con análisis de imágenes)), a continuación se revolvió y luego se hizo espumar en un molde de polipropileno (para espumar) mediante radiación de energía de microondas. Después de espumar se secó por 30 minutos.

20 La espuma tiene una densidad de 6,6 g/l y un valor de presión de punzón de 20,8 N.

Ejemplos 2-6

De manera análoga al ejemplo 1 se produjeron otras espumas con contenidos superiores de arena de cuarzo.

25 Los resultados se recopilan en la siguiente tabla 1:

Tabla 1:

Ejemplo	Contenido de arena de cuarzo [% en peso]*	Densidad [g/L]	Valor de presión con punzón [N]
V-A	0	10	21,1
1	10	6,6	20,8
2	20	7,2	21,0
3	40	8,5	20,7
V-4	60	11	15,4
V-5	80	12,3	13,3
V-6	100	12,5	11,3

* respecto del peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de la espuma y del material de carga en forma de partículas

Ejemplo 7

30 Preparación de una espuma de melamina/formaldehído con 10% en peso de perlas de vidrio (respecto del peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de espuma y del material de carga en forma de partículas) en calidad de material de carga.

35 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina/formaldehído secado mediante aspersion (proporción molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se agregó 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilo(C₁₂/C₁₄) sulfato de Na, 20 % en peso de pentano, en cuyo caso el % en peso se refiere respectivamente al precondensado, y 8,3 partes en peso de perlas de vidrio del tipo Microbeads (0,4 a 0,8 mm, Sigmund Lindner GmbH, diámetro medio de partícula 0,6 mm (valor d₅₀, promedio numérico, determinado mediante microscopía óptica o electrónica en asociación con análisis de imagen), después se revolvió y luego se hizo espumar en un molde de polipropileno (para espumar) mediante radiación de energía de microondas. Después de espumar se secó durante 30 minutos.

40 La espuma tiene una densidad de 6,8 g/l y un valor de presión con punzón de 21,0 N.

Ejemplos 8-12:

De manera análoga al ejemplo 7 se produjeron otras espumas con contenidos superiores de esferas de vidrio.

Los resultados se recopilan en la siguiente tabla 2:

Tabla 2

Ejemplo	Gehalt Glaskugeln [Gew.-%]*	Densidad [g/L]	Valor de presión con punzón [N]
V-A	0	10	21,1
7	10	6,8	21,0
8	20	7,4	21,5
9	40	8,6	21,1
V-10	60	11,3	15,9
V-11	80	12,7	12,8
V-12	100	13,1	11,1

* respecto del peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de la espuma y del material de carga en forma de partículas

5

Los ejemplos muestran que las espumas de melamina/formaldehído de la invención con estructura de espuma de celdas abiertas, la cual contiene una gran cantidad de puentes ramificados tridimensionales, enlazados entre sí, y en las cuales los materiales de carga en forma de partículas están incrustados en la estructura de poros, que comprenden 0,01 a 45 % en peso de sustancias inorgánicas en calidad de material de carga en forma de partículas, a pesar de las propiedades ignífugas mejoradas retienen en gran medida las buenas propiedades mecánicas de las espumas sin agente de carga, pero que en el caso de espumas conocidas con alta cantidad de material de carga empeoran abruptamente las propiedades mecánicas.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Espumas de melamina/formaldehído con estructura de espuma de celda abierta, la cual contiene una gran cantidad de puentes ramificados tridimensionales, enlazados entre sí, y en las cuales, en la estructura de poros, están incrustados materiales de carga en forma de partículas, caracterizadas porque éstas contienen 0,01 a 45 % en peso de un material de carga en forma de partículas con un diámetro medio de partícula en el intervalo de 5 µm a 3 mm y en calidad de material de carga en forma de partículas se utilizan sustancias inorgánicas, en cuyo caso el % en peso se refiere al peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de espuma y del material de carga.
- 10 2. Espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque éstas contienen 1 a 30 % en peso del material de carga en forma de partículas, en cuyo caso el % en peso se refiere al peso total del precondensado de melamina/formaldehído empleado para la preparación de la espuma y del material de carga.
3. Espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizadas porque los materiales de carga en forma de partículas tienen diámetros medios de partícula en el intervalo de 10 µm a 1000 µm.
- 15 4. Espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas porque en calidad de material de carga en forma de partículas se utilizan cuarzo, olivina, basalto, esferas de vidrio, esferas de cerámica, minerales arcillosos, sulfatos, carbonatos, tierras diatomeas, silicatos, ácidos silícicos coloidales o sus mezclas.
- 20 5. Espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque los materiales de carga en forma de partículas se incrustan en la estructura de poros de la espuma y el diámetro medio de partícula corresponde al diámetro medio de poro de la estructura de espuma.
6. Proceso para la preparación de las espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se hacen espumar los precondensados de melamina-formaldehído en un solvente con un ácido, un agente de dispersión, un propelente y material de carga en forma de partículas a temperaturas por encima de la temperatura de ebullición del propelente y a continuación se seca.
- 25 7. Utilización de las espumas de melamina/formaldehído de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5 para aislamiento térmico y sonoro en la construcción de edificios, en el ensamblaje de automóviles, barcos y vehículos ferroviarios, la construcción de naves espaciales o en la industria de colchones.