

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 524**

51 Int. Cl.:

C08J 9/32 (2006.01)

C08J 9/40 (2006.01)

C08J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2012** **PCT/EP2012/058862**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012** **WO12156345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012** **E 12721818 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 2710057**

54 Título: **Espuma de melamina/formaldehído que contiene microesferas huecas**

30 Prioridad:

16.05.2011 EP 11166152

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

21.11.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 690 524 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 melamina/formaldehído que contiene microesferas huecas

La presente invención se refiere a espumas de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas.

Por las publicaciones EP-A-17 672 y EP-37 470 ya se conocen espumas a base de productos de condensación de melamina/formaldehído, así como un procedimiento para su preparación.

También se conoce equipar tales espumas con microesferas huecas. Las microesferas huecas pueden contener en su interior sustancias activas o de efecto, por ejemplo, sustancias que funcionan como almacenadores de calor latente y de esta manera mejoran las propiedades de aislamiento térmico de las espumas de melamina/formaldehído, o también sustancias fragantes o sustancias con efecto biocida que se liberan después de destruir las paredes de las microesferas huecas y despliegan su acción específica para la aplicación deseada respectivamente. Igualmente es posible una hidrofugación de la estructura de la espuma mediante el encapsulamiento y liberación subsiguiente de sustancias hidrófugas, por ejemplo, aceites de silicona.

En la solicitud de patente europea EP 10152499.9 (número de registro) se describen, por ejemplo, espumas de melamina/formaldehído que contienen microcápsulas con un diámetro medio de partícula de 0,5 - 100 µm. Las microcápsulas se incorporan en este caso preferiblemente a los puntos nodales o puntales de la estructura de la espuma.

En la solicitud de patente europea EP 09176634.5 (número de registro) se describen espumas de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas expandidas con un diámetro medio de partícula de 70 - 250 µm. Las microesferas huecas se incorporan en este caso preferiblemente a los poros de la estructura de la espuma. La incorporación a los poros se logra mediante un procedimiento de preparación de varias etapas en el cual, en una primera etapa se prepara la espuma de melamina/formaldehído y en una segunda etapa adicional de impregnación se introducen las microesferas huecas en la espuma.

Una incorporación a los puntos nodales o puntales de la estructura de la espuma puede estar asociado, no obstante, principalmente en caso de altas cargas con microesferas huecas, con un deterioro de la operación de espumado y de las propiedades mecánicas de la espuma. Una impregnación posterior de la espuma es, por una parte, una etapa procedimental necesaria adicionalmente y, por otra parte, la introducción y fijación de las microesferas huecas en la espuma se dificultan con una carga creciente.

La publicación US 5 961 927 A divulga procedimientos para la preparación de una espuma de resinas fenólicas que contiene micropartículas huecas cerámicas con una densidad comparativamente alta, baja absorción de agua y una resistencia mecánica alta. En estas espumas existen sitios de contacto entre las partículas huecas individuales; en los sitios de contacto la espuma de resina fenólicas actúa como aglutinante. Según los procedimientos mencionados no pueden prepararse espumas con densidad comparativamente baja y elasticidad alta y alta absorción de agua.

La publicación WO 2002/031032 A1 divulga espumas sintácticas de aminoplasto con alta resistencia a las llamas y resistencia a la hidrólisis, las cuales se componen de micropartículas huecas esféricas, con una membrana de aminoplastos, en cuyo caso las micropartículas huecas se pegan con una capa de pegamento. No puede lograrse una alta resistencia mecánica, necesaria para muchas aplicaciones, con la estructura de la espuma formada de esta manera.

La publicación WO 2008/116763 A1 divulga espumas de poliuretano modificadas que contienen material microencapsulado, almacenador de calor latente. Según esta publicación, las microcápsulas son introducidas en los poros de celdas abiertas de la espuma por medio de una impregnación posterior de la espuma con una dispersión que contiene las microcápsulas. Tales espumas tienen la desventaja de que se necesita una etapa procedimental adicional para su preparación y con frecuencia no se logra de manera suficiente una fijación de las esferas huecas en la espuma.

El objetivo fundamental de la presente invención fue proporcionar espumas de melamina/formaldehído provistas de microesferas huecas, con las cuales esencialmente se mantienen las buenas propiedades mecánicas de la espuma, se logra una mejor fijación de las microesferas huecas en la espuma, incluso en caso de cargas grandes, es decir de contenidos de microesferas huecas y opcionalmente de contenidos de sustancias activas y sustancias con efecto que se enlazan con las primeras, y las cuales pueden obtenerse en procedimientos sencillos sin etapas adicionales de preparación.

Por consiguiente, se han encontrado nuevas espumas de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas, donde es esencial para la invención que las microesferas huecas se incrusten en los poros de celda abierta de la estructura de la espuma y presenten un diámetro medio de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 260 µm a 490 µm. Además, se han encontrado procedimientos para la preparación de estas espumas de melamina/formaldehído, así como sus usos.

Las espumas de melamina/formaldehído según la invención presentan principalmente, incluso en caso de grandes cargas, es decir de contenidos de microesferas huecas y, opcionalmente, contenidos de sustancias activas y efecto

enlazadas con estas, buenas propiedades mecánicas de la espuma y una mejor fijación de las microesferas huecas en la espuma. Además, las microesferas huecas pueden introducirse en la espuma sin una etapa procedimental adicional durante la preparación de la espuma.

Los objetos, procedimientos y usos según la invención se describen a continuación.

- 5 Tanto las mismas espumas de melamina/formaldehído y su preparación, como también las mismas microesferas y su preparación son conocidas por el experto en la materia y se han descrito en la bibliografía (véanse, por ejemplo, las publicaciones mencionadas al principio).

10 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención contienen microesferas huecas, en cuyo caso es esencial que el diámetro medio de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) de las microesferas huecas se encuentre en el intervalo de 260 μm a 490 μm , preferiblemente en el intervalo de 280 μm a 450 μm , de manera particularmente preferida en el intervalo de 300 μm a 400 μm .

15 El contenido de microesferas huecas se encuentra por lo regular en el intervalo de 0,1 a 60 % en peso, preferiblemente de 5 a 50 % en peso, de modo particularmente preferido de 10 a 30 % en peso, donde el % en peso se basa respectivamente en el peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído, empleado para la preparación de espuma, y de las microesferas huecas

20 Las espumas de melamina/formaldehído poseen una estructura de espuma de celdas abiertas que contiene una gran cantidad de puntales ramificados tridimensionales, unidos entre sí (donde los sitios de unión de los puntales unos con otros se denominan "nudos" o "puntos nodales"). El diámetro de partícula medio de las microesferas huecas que es esencial para la invención y el procedimiento, descrito además a continuación, de las espumas de melamina/formaldehído según la invención causan que las microesferas huecas se incrusten en los poros de celdas abiertas de la estructura de la espuma. No tiene lugar una incorporación a los puntales o a los nodos de la estructura de la espuma o tiene lugar en un alcance no esencial. De esta manera, incluso en caso de altos contenidos de microesferas huecas, se logra una buena fijación de las microesferas huecas en la espuma sin que las propiedades mecánicas de la espuma sean afectadas excesivamente.

25 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención que contienen microesferas huecas pueden prepararse preferiblemente según las etapas procedimentales a) y b) consecutivas:

a) calentar espumando y reticulando una mezcla que contiene un pre-condensado de melamina/formaldehído con una proporción molar de melamina:formaldehído habitualmente en el intervalo de 1:1,3 a 1:5, preferiblemente 1:1,5 a 1:3,5, las microesferas huecas, un agente de curado, un agente de dispersión y un propelente, y

30 b) secar la espuma obtenida en la etapa procedimental a),

en cuyo caso estas etapas procedimentales, así como los pre-condensados de melamina/formaldehído, agentes de curado, agentes de dispersión y propelentes, empleables en la etapa procedimental a), son bien conocidos por el experto en la materia y se describen en la bibliografía (véanse, por ejemplo, las publicaciones citadas al principio).

35 El pre-condensado de melamina/formaldehído puede contener co-condensados, además de melamina y formaldehído, hasta 50% en peso, de preferencia hasta 20% en peso (respectivamente con base en el peso de la melamina co-condensada) de otros formadores de duroplasto y hasta 50% en peso, de preferencia hasta 20% en peso (respectivamente con base en el peso del formaldehído co-condensado) de otros aldehídos. Como formadores de duroplastos se toman en consideración, por ejemplo: melamina sustituida con alquilo y aril-alquilo, urea, uretano, carboxamida, dicianodiamida, guanidina, sulfurilamida, amidas de ácido sulfónico, aminas alifáticas, glicoles, fenol y sus derivados. Como otros aldehídos pueden emplearse, por ejemplo, acetaldehído, trimetilolacetaldehído, acroleína, benzaldehído, furfural, glioxal, glutaraldehído, ftalaldehído y tereftaldehído. Particularmente se prefiere un pre-condensado no modificado de melamina/formaldehído, es decir uno que no contiene otros formadores de duroplastos u otros aldehídos. Otras particularidades sobre los productos de condensación de melamina/formaldehído se encuentran en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Métodos de la química orgánica], volumen 14/2, 45 1963, páginas 319 a 402.

Pre-condensados de melamina/formaldehído, comercialmente disponibles, son empleables para una multitud de campos de aplicación, por ejemplo, para la elaboración posterior de colas. Para algunos de estos campos de aplicación es ventajoso emplear pre-condensados de melamina/formaldehído que contienen grupos sulfito. Tales pre-condensados de melamina/formaldehído que contienen grupos sulfito pueden obtenerse, por ejemplo, de acuerdo con 50 la publicación EP-B 37470, según la cual adicionando de 1 a 20 % en peso de disulfito de sodio durante la condensación de melamina y formaldehído se obtienen grupos sulfito co-condensados. Para los procedimientos según la invención es ventajoso, no obstante, que en el paso procedimental a) se emplee un pre-condensado que esté libre de grupos sulfito.

55 Para emulsionar el agente propelente y para estabilizar la espuma en el paso procedimental a), se requiere la adición de un agente dispersante, por ejemplo, de un emulsionante o de una mezcla emulsionante. Como emulsionante pueden emplearse tensioactivos aniónicos, catiónicos y no iónicos, así como sus mezclas.

- Tensioactivos aniónicos adecuados son sulfonatos de óxido de difenileno, sulfonatos de alcano y de alquilbenceno, sulfonatos de alquilonaftaleno, sulfonatos de olefina, sulfonatos de éter de alquilo, sulfatos de alcohol graso, sulfatos de éter, ésteres de ácido alfa-sulfo-graso, sulfonatos de acilo-amino-alcano, isetonatos de acilo, carboxilatos de éter alquílico, sarcosinatos de N-acilo, fosfatos de alquilo y de éter alquílico. Como tensioactivos no iónicos pueden usarse éteres de poliglicol-alquilfenol, éteres de poliglicol-alcohol graso, éteres de poliglicol-ácido graso, amidas de alcanol-ácido graso, copolímero de bloques de EO/PO, óxidos de amina, ésteres de glicerina-ácido graso, ésteres de sorbitán y poliglucósidos de alquilo. Como emulsionantes catiónicos se emplean sales de alquil-triamonio, sales de alquilbenzildimetilamonio y sales de alquilpiridinio. Los emulsionantes se agregan preferentemente en cantidades de 0,2 a 5 % en peso, con base en el pre-condensado de melamina/formaldehído.
- Con el fin de generar una espuma en la etapa procedimental a) a partir del pre-condensado de melamina/formaldehído que se emplea preferiblemente en forma de una solución o dispersión acuosa, éste tiene que contener un agente propelente, en cuyo caso la cantidad depende de la densidad deseada de la espuma. En el procedimiento según la invención, teóricamente pueden aplicarse propelentes tanto físicos, como también químicos. Como agentes propelentes físicos se proponen, por ejemplo: hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, principalmente fluorados, alcoholes, ésteres, cetonas y ésteres en forma líquida, o aire y CO₂ como gases. Como propelentes químicos se consideran, por ejemplo, isocianatos en mezcla con agua, donde se libera CO₂ como propelente efectivo; además, carbonatos y bicarbonatos en mezcla con ácidos que también generan CO₂, así como compuestos azoicos como azodicarbonamida. En el caso de una forma preferida de realización de la invención, a la solución o dispersión acuosas del pre-condensado de melamina/formaldehído se agregan entre 1 y 40% en peso, respecto del pre-condensado de melamina/formaldehído, de un propelente físico con un punto de ebullición entre 0 y 80°C; en el caso de pentano, es preferentemente de 5 a 15 % en peso.
- Como agentes de curado, en la etapa procedimental a) se emplean compuestos ácidos que catalizan la condensación posterior del pre-condensado de melamina/formaldehído. Las cantidades encuentran entre 0,01 y 20 % en peso, de preferencia entre 0,05 y 5 % en peso, respecto del pre-condensado de melamina/formaldehído. Se toman en consideración ácidos inorgánicos y orgánicos, por ejemplo, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácidos tolueno-sulfónicos, ácidos amido-sulfónicos, así como anhídridos ácidos.
- La solución o la dispersión acuosa del pre-condensado de melamina/formaldehído empleado en la etapa procedimental a) es preferentemente libre de otros aditivos. Para algunos propósitos puede ser favorable, no obstante, agregar hasta 20% en peso, de preferencia menos de 10% en peso, respecto del pre-condensado de melamina/formaldehído, de aditivos usuales tales como colorantes, agentes ignífugos, estabilizantes frente a UV, agentes para reducir la toxicidad de gases de combustión o para mejorar la carbonización. Ya que en general las espumas tienen poros abiertos y pueden absorber agua, para algunos propósitos de aplicación puede ser necesario agregar agentes de hidrofugación en cantidades de 0,2 a 5 % en peso. En tal caso se toman en consideración, por ejemplo, siliconas, parafinas, tensioactivos de silicona y de flúor, tensioactivos hidrófugos de hidrocarburos, emulsiones de silicona y de fluoro-carbono.
- La concentración del pre-condensado de melamina/formaldehído en la mezcla de pre-condensado y disolvente o dispersante, principalmente agua, puede oscilar en límites amplios entre 55 y 85 % en peso, de preferencia entre 63 y 80 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de pre-condensado de melamina/formaldehído y disolvente o dispersante. La viscosidad preferida de la mezcla de pre-condensado y disolvente o dispersante se encuentra entre 1 y 3000 dPa s, de preferencia entre 5 y 2000 dPa s.
- Las microesferas huecas y los otros componentes de mezcla se mezclan de manera homogénea con la solución o dispersión acuosa del pre-condensado de melamina/formaldehído, en cuyo caso el agente propelente también puede comprimirse opcionalmente a presión. Sin embargo, también puede partirse de un pre-condensado sólido de melamina/formaldehído, por ejemplo, secado por aspersión, y mezclar este con una dispersión de las microesferas huecas y/o una solución acuosa del emulsionante, el agente de curado y el propelente. Después de mezclar, la mezcla de resina calentada, con el propelente dispersado, se descarga a través de una boquilla y se espuma a continuación.
- El espumado de la solución o dispersión que contiene propelente, después de salir de la boquilla (tal como se describe en la publicación EPB 17671) es apoyado por aire caliente o por irradiación de alta frecuencia. El aporte de energía puede efectuarse preferiblemente por medio de radiación electromagnética, por ejemplo, mediante irradiación de alta frecuencia con 5 a 400 kW, preferiblemente 5 a 200 kW, de modo particularmente preferido 9 a 120 kW por kilogramo de la mezcla empleada en un intervalo de frecuencia de 0,2 a 100 GHz, preferiblemente de 0,5 a 10 GHz. Como fuente de irradiación para la radiación dieléctrica son adecuados magnetrones, en cuyo caso puede irradiarse simultáneamente con uno o con varios magnetrones.
- La irradiación de la mezcla que va a espumarse se efectúa directamente después de que haya salido de la boquilla de espumado. En este caso, se evapora el propelente, la mezcla de resina se espuma y cura simultáneamente.
- Las espumas preparadas se secan finalmente, en cuyo caso se retira el agua y el propelente que hayan quedado remanentes en la espuma.

En otras formas de realización del procedimiento según la invención, después de la etapa procedimental b) puede realizarse una etapa procedimental c) en la cual se inyecta la espuma seca para la elastificación.

La etapa procedimental c) es conocida básicamente por el experto en la materia se describe en la bibliografía, por ejemplo, en las publicaciones EP-A 1 505 105 y EP-B 37470.

- 5 Los bloques o planchas de espuma obtenidos pueden termo-comprimirse de manera opcional en otra etapa procedimental. La termo-compresión es conocida por el experto en la materia y se describe, por ejemplo, en las publicaciones WO 2007/031944, EP-A 451 535, EP-A 111 860 y US-B 6,608,118. Mediante la termocompresión puede lograrse frecuentemente una mejor fijación de las microesferas huecas en la estructura de la espuma.

- 10 Como microesferas huecas preferidas para la preparación de las espumas de melamina/formaldehído según la invención se utilizan aquellas cuyas paredes de microesferas huecas se componen de un polímero, un material inorgánico o una combinación de material inorgánico el polímero (por ejemplo, pegando materiales inorgánicos).

Como polímeros adecuados para las paredes de las microesferas huecas pueden emplearse preferiblemente poliuretano, resina de melamina/formaldehído, resina epóxica, poliéster, policarbonato, poliácridatos, poliamidas o sus mezclas.

- 15 Como materiales inorgánicos adecuados para las paredes de las microesferas huecas pueden emplearse preferiblemente silicatos, principalmente aquellos de aluminio, calcio, magnesio y/o zirconio, óxidos como óxido de aluminio, cuarzo, magnesita, mullita, cromita, óxido de zirconio y/u óxido de titanio, boruros, carburos y nitruros como carburo de silicio, boruro de titanio, nitrato de boro y/o carburo de boro, carbono o vidrio; de manera particularmente preferida vidrio.

- 20 Los espacios internos de las microesferas huecas pueden contener un gas, por ejemplo, aire, pero también pueden estar evacuadas. Los espacios internos de las microesferas huecas están llenos preferiblemente, al menos parcialmente, principalmente de manera total, con una o varias sustancias activas o de efecto, sólidas o líquidas. Sustancias activas o de efectos son, por ejemplo, sustancias que funcionan como almacenadoras de calor latente y, por lo tanto, pueden mejorar las propiedades termo-aislantes de las espumas de melamina/formaldehído, o también
- 25 tensioactivos, detergentes o colorantes, por ejemplo, tintes, fragancias o sustancias con efecto biocida que se liberan después de destruir las paredes de las microesferas huecas y pueden desplegar su acción específica para la aplicación respectivamente deseada. Otras sustancias activas o de efecto que pueden emplearse y son conocidas por el experto en la materia son, por ejemplo, agentes de hidrofugación, las sustancias que afectan la sensación al tacto o el comportamiento al ensuciarse (por ejemplo, para lograr el llamado efecto Lotus), las sustancias que reducen la toxicidad de gases de escape, trampas de formaldehído, sustancias intumescentes, sustancias abrasivas como, por
- 30 ejemplo, nanopartículas inorgánicas (véase, por ejemplo, la publicación WO 2009/021963) o catalizadores.

- Por las publicaciones EP-A-1 029 018, DE-A-101 39 171 y WO-A-2005/116559 se conocen microesferas huecas preferidas con material de pared a base de un polímero de éster de ácido metacrílico altamente reticulado. Estas publicaciones se refieren a materiales almacenadores de calor latente, micro encapsulados, en diferentes campos de aplicación. De esta manera, la publicación EP-A-1 029 018 enseña el uso en materiales de construcción aglutinantes
- 35 tales como hormigón o yeso, la publicación DE-A-101 39 171 enseña el uso de materiales almacenadores de calor latente, micro encapsulados, en planchas de cartón yeso y la publicación WO-A-2005/116559 enseña su empleo en tableros de partículas. Todas las microesferas huecas descritas en estas publicaciones tienen en común que deben tener una alta estanqueidad, tanto durante el tratamiento térmico, como también químico o bajo presión.

- 40 Las microesferas huecas pueden prepararse, por ejemplo, mediante una, así llamada, polimerización in situ. El principio de la formación de microesferas huecas se basa en que, a partir de los monómeros, de un iniciador de radicales libres, de un coloide protector y de la sustancia lipofílica que va a encapsularse se prepara una emulsión de aceite en agua. A continuación, se produce la polimerización de los monómeros mediante calentamiento y se controla opcionalmente mediante incremento adicional de la temperatura, en cuyo caso los polímeros resultantes forman la
- 45 pared de la esfera hueca que encierra la sustancia lipofílica. Este principio general se describe, por ejemplo, en las publicaciones DE-A-10 2007 055 813, WO2008071649 y DE-A- 101 39 171 a cuyo contenido se hace expresamente referencia.

- La publicación DE-A-10 2007 055 813 describe la preparación y uso de microesferas huecas que son capaces de destruirse térmicamente, las cuales también son preferidas. La pared de microesferas huecas se compone de acrilatos.
- 50 El espacio interno de las microesferas huecas contiene sustancias lipofílicas tales como compuestos de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, ácidos grasos de C₆-C₃₀, saturados o insaturados, alcoholes grasos, aminas grasas de C₅-C₃₀, ésteres de ácidos grasos, ceras naturales y sintéticas, hidrocarburos halogenados, aceites de silicona, pegamentos, sustancias aromatizantes, sustancias fragantes, sustancias activas, colorantes, cromógenos, pigmentos y reticulantes.

- La proporción en peso entre el espacio interno de la microesfera hueca y la pared de la microesfera hueca, la proporción núcleo/pared, es por lo regular de 50:50 a 95:5, preferiblemente de 70:30 a 95:5, de modo particularmente preferido de 75:25 a 93:7.
- 55

Las espumas de melamina/formaldehído preparada según la invención presentan por lo regular una densidad de 3 a 100 g/l, de manera particularmente preferida de 5 a 50 g/l.

5 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención que contienen microesferas huecas pueden prepararse como planchas o como tiras en un procedimiento continuo, por lo regular con cualquier espesor, de manera conveniente con espesores de capas de 0,1 a 500 cm, preferiblemente de 0,5 a 200 cm, de modo particularmente preferido de 1 a 100 cm, principalmente de 3 a 80 cm, de modo muy particularmente preferido de 5 a 50 cm. Las piezas moldeadas de espumas de melamina/formaldehído según la invención pueden obtenerse en un procedimiento continuo, preferiblemente en un procedimiento discontinuo.

10 Las espumas de melamina/formaldehído en forma de tiras, planchas, piezas moldeadas u otra configuración pueden proveerse o taparse según métodos generalmente habituales de capas de cubierta por uno, dos, varios o todos lados, por ejemplo, con papel, cartón, fibra de vidrio, madera, cartón yeso, placas metálicas o películas metálicas, plástico o películas de plástico que opcionalmente también pueden espumarse. Las capas de cubierta pueden aplicarse al espumarse o a continuación. En el caso de una aplicación posterior, es ventajoso usar un "promotor de adhesión".

15 Si las espumas de melamina/formaldehído según la invención contienen microesferas huecas que están llenas de sustancias activas o de efecto que van a liberarse, entonces esta liberación puede efectuarse en cualquier momento de tiempo mediante acción mecánica o térmica sobre la espuma. Por ejemplo, las sustancias activas o de efecto descritas antes tales como, por ejemplo, tensioactivos, detergentes o colorantes, por ejemplo, tintas o sustancias con efecto fragante o biocida, pueden liberarse mediante destrucción mecánica (un ejemplo, aire caliente, diferentes tipos de radiación, por ejemplo, radiación infrarroja o de microondas) o destrucción mecánica (compresión, rodillos, ultrasonido, etc.) de las paredes de las microesferas huecas. De esta manera, el contenido de las microesferas huecas puede liberarse de manera uniforme o casi uniforme y la estructura superficial (puntales y nudos) también puede humectarse en el interior de la estructura de espuma de melamina/formaldehído de celdas abiertas. Los procedimientos para la destrucción térmica o mecánica de las paredes de la micro cápsula son conocidos básicamente por el experto en la materia y están descritos en la bibliografía. Para la destrucción de las paredes de la microcápsula, la espuma puede ser comprimida, por ejemplo, tal como se describe en la publicación EP-A 0451535, por ejemplo, pasando la espuma por una rendija definida entre dos rodillos que giran en dirección contraria, alineados en paralelo. Además del paso de la espuma por una rendija entre dos rodillos que giran en la misma dirección, también es posible que la espuma se transporte sobre una cinta transportadora y se presione un rodillo que gira con la misma velocidad circunferencial con la cual se mueve la espuma. Además, la presión sobre la espuma puede ejercerse de manera que la espuma se mete en una prensa, por ejemplo, en la cual se aprieta un punzón sobre la espuma. Sin embargo, en este caso no es posible un prensado continuo. Obviamente, las microesferas huecas también pueden contener sustancias activas o de efecto cuya acción se despliega incluso sin una destrucción de las paredes de las microcápsulas. De esta manera, por ejemplo, las sustancias inhibidoras de incendios se vuelven activas solamente en caso de incendio y pueden desplegar su acción incluso en una forma encapsulada.

35 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención encuentran aplicación para la insonorización y el aislamiento de calor o de frío en edificios, en estructuras de vehículos, ferrocarriles, barcos y aviones, así como en la navegación espacial y como material de almohadillado en el acolchado de superficies de asiento.

40 Las espumas de melamina/formaldehído según la invención presentan buenas propiedades mecánicas de la espuma y una fijación mejor de las microesferas huecas en la espuma incluso en caso de cargas grandes, es decir de contenidos de microesferas huecas y de contenidos de sustancias activas y de efecto unidas a estas. Además, las microesferas huecas pueden introducirse en la espuma sin una etapa procedimental adicional durante la preparación de la espuma.

La invención se explica más detalladamente por medio de los siguientes ejemplos.

Ejemplos

45 Métodos de medición:

Propiedades mecánicas, elasticidad:

50 Todas las mediciones de compresión con un punzón para la evaluación de la calidad mecánica de las espumas de resina de melamina se efectuaron según la publicación US-A-4 666 948. Para esto, se apretó un punzón cilíndrico con un diámetro de 8 mm y una altura de 10 cm contra una muestra cilíndrica con un diámetro de 11 cm y una altura de 5 cm en dirección del espumado, a un ángulo de 90° hasta que la muestra se desgarró. La fuerza de desgarrar [N], en lo sucesivo también llamado valor de presión de punzón, proporciona información sobre la calidad de la espuma.

Ejemplo comparativo V-1

55 Preparación de una espuma de melamina/formaldehído sin microesferas huecas (según la publicación WO-A-2009/021963): 75 partes en peso de un pre-condensado de melamina/formaldehído secado por aspersión (proporción molar 1:3) fueron disueltos en 25 partes en peso de agua, se agregan 3 % en peso de ácido fórmico, 2 % en peso de un sulfato de alquilo de C₁₂/C₁₄-Na, 38 % en peso de pentano, donde el % en peso se basa respectivamente en el

peso del pre-condensado; a continuación se agita y luego se espuma en un molde de polipropileno (para espumado) mediante irradiación de energía de microondas. Después del espumado se seca durante 30 minutos.

Esta espuma de melamina/formaldehído tenía una densidad de 7,5 g/l y un valor de presión de punzón de 18,9 N.

Ejemplo 4 y ejemplos comparativos V-2, V-3 y V-5:

- 5 Se disolvieron respectivamente 75 partes en peso de un pre-condensado de melamina/formaldehído secado por aspersión (proporción molar melamina: formaldehído de 1:3) en 25 partes en peso de agua. A esta mezcla se agregaron 3 partes en peso de ácido fórmico, 2 partes en peso de un éter de poliglicol y alcohol graso en calidad de tensioactivo, 38 partes en peso de pentano y 10 % en peso (respecto del peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído) de microesferas huecas a base de vidrio de silicato a base de cal y sosa con los diámetros
- 10 medios de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) y con las densidades aparentes que se mencionan en la tabla 1. Esta mezcla fue agitada vigorosamente y espumada a continuación en un molde de espumado hecho de polipropileno mediante irradiación de energía de microondas a 2,54 GHz. A continuación, las espumas formadas respectivamente fueron secadas con aire caliente.

Las propiedades de las espumas de melamina/formaldehído obtenida respectivamente se reproducen en la tabla 1.

- 15 Tabla 1: Cantidad y tamaño de las microesferas huecas y propiedades de las espumas de melamina/formaldehído

Ejemplo	V-1	V-2	V-3	4	V-5
Microesfera hueca, cantidad [% en peso]	-	10	10	10	10
Microesfera hueca, diámetro medio de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) [μm]	-	50	190	360	650
Densidad aparente [g/l]	-	32	26	20	16
Propiedades					
Densidad [g/l]	7,5	7,5	7,9	7,5	6,9
Presión del punzón [N]	18,9	11,2	14,6	18,5	15,1

REIVINDICACIONES

1. Espuma de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas, caracterizada porque las microesferas huecas se incrustan en los poros de celdas abiertas de la estructura de la espuma y presentan un diámetro medio de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 260 μm a 490 μm .
- 5 2. Espuma de melamina/formaldehído según la reivindicación 1, caracterizada porque el contenido de microesferas huecas es de 0,1 a 60 % en peso, en cuyo caso el % en peso se refiere al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído, empleado para la preparación de la espuma, y de las microesferas huecas.
3. Espumas de melamina/formaldehído según las reivindicaciones 1 a 2, caracterizadas porque las paredes de microesferas huecas se componen de un polímero o de un material inorgánico.
- 10 4. Espumas de melamina/formaldehído según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas porque las paredes de microesferas huecas se componen de vidrio.
5. Espumas de melamina/formaldehído según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque los espacios internos de las microesferas huecas se llenan, al menos parcialmente, con una sustancia activa o una sustancia de efecto.
- 15 6. Procedimiento para la preparación de espumas de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se realizan las etapas procedimentales a) y b) consecutivas:
 - a) calentar espumando y reticulando una mezcla que contiene un pre-condensado de melamina/formaldehído con una proporción molar de melamina:formaldehído en el intervalo de 1:1,3 a 1:5, microesferas huecas con un diámetro medio de partícula (D_{50} , promedio en volumen, Malvern, difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 260 μm a 490 μm , agentes de curado, agentes de dispersión y propelentes, y
 - 20 b) secar la espuma obtenida en la etapa procedimental a).
7. Uso de las espumas de melamina/formaldehído que contienen microesferas huecas según una de las reivindicaciones 1 a 5 como acondicionado y para protección frente al calor, frío y para insonorización.