

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 524**

51 Int. Cl.:

**C08K 9/08** (2006.01)

**C08J 9/32** (2006.01)

**C08J 9/00** (2006.01)

**E04B 1/90** (2006.01)

**E04B 1/74** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2014 PCT/EP2014/057472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14170243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2014 E 14717746 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2986664**

54 Título: **Espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas que tienen por lo menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y una envoltura de resina de melamina-formaldehído**

30 Prioridad:  
**15.04.2013 EP 13163710**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.07.2018**

73 Titular/es:  
**BASF SE (100.0%)  
Carl-Bosch-Strasse 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:  
**STEINKE, TOBIAS HEINZ;  
NESSEL, PETER y  
PUNG, DAVID JOHN**

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 674 524 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

Espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas que tienen por lo menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y una envoltura de resina de melamina-formaldehído.

5 La presente invención se refiere a una espuma de melamina-formaldehído que comprende microesferas que tienen un núcleo que comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz seleccionada del grupo que consiste en vidrio espumado, sulfato de sodio, lauril sulfato de sodio, polietilenglicoles, cocoamidas, alcoholes grasos, sales de amonio cuaternario, acumuladores de calor latente, retardantes de llama, intumescientes, agentes hidrofobizantes, adhesivos, sustancias que influyen en el comportamiento de desprendimiento de la suciedad, depurador de formaldehído, sustancias que mejoran la calidad del aire de interiores, productos y formulaciones para el cuidado de la piel, abrasivos y mezclas de los mismos, y que tienen una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído, a un proceso para la preparación de esta espuma de melamina-formaldehído, y a su uso para aislamiento acústico y/o térmico en edificios, vehículos, ferrocarriles, barcos y en la construcción de aeronaves y también en viajes espaciales y como material de amortiguación para el acolchado de las áreas de descanso.

15 Los documentos EP-A-17 672 y EP-37 470 ya divulgan espumas a base de productos de condensación de melamina-formaldehído y también un proceso para su producción.

20 También se conoce la dotación de tales espumas con microesferas. Las microesferas pueden contener sustancias activas o eficaces, por ejemplo, sustancias que actúan como medios de almacenamiento de calor latente y mejorar así las propiedades de aislamiento térmico de las espumas de melamina-formaldehído, o bien esencias o sustancias biocidas activas, que se liberan tras la destrucción de las paredes de las microesferas huecas para desarrollar su característica eficaz específica para el propósito particular deseado. De manera similar es posible volver hidrófoba la estructura de la espuma por encapsulación y posterior liberación de sustancias hidrófobas, por ejemplo, aceites de silicona.

25 El documento EP 2 531 551 A1 describe, por ejemplo, espumas de melamina-formaldehído que comprenden microcápsulas que tienen un diámetro medio de partícula de 0,5 a 100  $\mu\text{m}$ . Estas microcápsulas se incorporan preferiblemente en los puntales nodales o puntales de la estructura de espuma.

30 El documento EP 2 501 749 A1 describe espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas expandidas que tienen un diámetro medio de partícula de 70 a 250  $\mu\text{m}$ . Las microesferas se incorporan preferiblemente en los poros de la estructura de espuma. La incorporación en los poros se logra mediante un proceso de producción de múltiples etapas en el que se produce la espuma de melamina-formaldehído en una primera etapa y las microesferas se introducen en la espuma en una segunda etapa de impregnación adicional.

35 El documento WO 2012/156345 A1 divulga espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas, en las que estas microesferas comprenden opcionalmente sustancias activas y/o eficaces. Las microesferas tienen un diámetro medio de partícula de 260 a 490  $\mu\text{m}$  ( $D_{50}$ , volumen promediado, equipo Malvern, mediante difracción de Fraunhofer). Los polímeros adecuados para las envolturas de estas microesferas pueden ser poliuretanos, resinas epoxídicas, poliésteres, policarbonatos, poliacrílatos, poliamidas o mezclas de los mismos.

Los documentos US 2012/0291801 A1 y US 2012/0292552 A1 divulgan espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas.

40 De acuerdo con el documento US 2012/0291801 A1, se divulga que los polímeros adecuados para las paredes de microesferas huecas son preferiblemente de poliuretano, resina de melamina-formaldehído, resina epóxica, poliéster, policarbonato, poliacrílatos, poliamidas o mezclas de los mismos. El contenido de las microesferas huecas se divulga muy en general, tal como, por ejemplo, tensioactivos, colorantes, aromas, ácidos, etc.

45 El documento US 2012/0292552 A1 divulga que los polímeros adecuados para las paredes de microesferas huecas son preferiblemente poliuretano, resina de melamina-formaldehído, resina epóxica, poliéster, policarbonato, poliacrílatos, poliamidas o mezclas de los mismos. El contenido de las microesferas huecas es, por ejemplo, de tensioactivos, detergentes o colorantes.

50 Sin embargo, la incorporación en los puntos nodales o puntales de la estructura de espuma puede asociarse, particularmente con altas cargas con microesferas, con deterioro de la operación de formación de espuma y/o de las propiedades mecánicas de la espuma. La impregnación posterior de la espuma es una etapa del proceso adicionalmente necesaria y, por otra parte, la introducción y fijación de las microesferas a la espuma es difícil con el aumento de la carga.

El problema abordado por la presente invención es por consiguiente el de proporcionar una espuma de melamina-formaldehído dotada con microesferas que comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz que retiene

sustancialmente buenas propiedades mecánicas de la espuma incluso con altas cargas, es decir, el contenido de microesferas proporciona una mejor fijación de las microesferas en la espuma, y se puede obtener en procesos simples sin una etapa de producción adicional.

5 Se ha encontrado que este problema se resuelve mediante una espuma de melamina-formaldehído que comprende microesferas que tienen un núcleo que comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz seleccionada del grupo que consiste en vidrio espumado, sulfato de sodio, lauril sulfato de sodio, polietilenglicoles, cocoamidas, alcoholes grasos, sales de amonio cuaternario, acumuladores de calor latente, retardadores de llama, intumescentes, agentes hidrofobizantes, adhesivos, sustancias que influyen en el comportamiento de desprendimiento de la suciedad, depurador de formaldehído, sustancias que mejoran la calidad del aire de interiores, productos y formulaciones para el cuidado de la piel, abrasivos y mezclas de los mismos, y que tienen una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído, como se define en la reivindicación 1.

15 El núcleo de las microesferas que se usan de acuerdo con la presente invención comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz. Las sustancias activas y/o eficaces son, por ejemplo, sustancias que actúan como acumuladores de calor latente que mejoran la característica de aislamiento térmico de las espumas de melamina-formaldehído, o retardantes de llama, tensioactivos, que se liberan después del daño de la envoltura y pueden desarrollar entonces su defecto específico en el uso deseado.

20 Las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención tienen buenas propiedades mecánicas de espuma y una mejor fijación de las microesferas en la espuma, particularmente a altas cargas, es decir, contenidos de microesferas huecas. Además, las microesferas se pueden incorporar en la espuma en el transcurso de la producción de la espuma sin etapas de proceso adicionales.

Las espumas de melamina-formaldehído como tales y su producción y también las microesferas que comprenden al menos una sustancia activa y/o eficaz de acuerdo con la presente invención como tal y su producción son conocidas por una persona experta en la técnica y se describen en la bibliografía, véanse por ejemplo las referencias mencionadas al principio.

25 Las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención comprenden microesferas que tienen un núcleo que comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz y que tiene una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído. Estas microesferas tienen preferiblemente un diámetro medio de partícula ( $D_{50}$ , volumen promediado, equipo Malvern, mediante difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 100  $\mu\text{m}$  a 1.000  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente en el intervalo de 200  $\mu\text{m}$  a 800  $\mu\text{m}$  y más preferiblemente en el intervalo de 300  $\mu\text{m}$  a 700  $\mu\text{m}$ .

30 El contenido de microesferas está preferiblemente en el intervalo de 0,1% a 60% en peso, más preferiblemente en el intervalo de 5% a 50% en peso y lo más preferiblemente en el intervalo de 10% a 30% en peso, estando todo el peso basado en el precondensado de melamina-formaldehído utilizado para la producción de la espuma.

35 Las espumas de melamina-formaldehído de acuerdo con la presente invención tienen preferiblemente un armazón de espuma de celda abierta que comprende una multiplicidad de puntales tridimensionalmente ramificados interconectados (los puntos de conexión entre los puntales se conocen como "nodos" o "puntos nodales").

40 El diámetro medio preferido de la partícula de la microesfera y el proceso de producción descrito a continuación para las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención hacen que las microesferas se embeban preferencialmente en los poros de celdas abiertas de la estructura de la espuma. La incorporación a los puntales o nodos del armazón de la espuma no tiene lugar de manera significativa, en todo caso. Como resultado, se logra una buena fijación de las microesferas en la espuma incluso con altos contenidos de microesferas sin que las propiedades mecánicas de la espuma se vean excesivamente afectadas.

45 La espuma de melamina-formaldehído se prepara a partir de un precondensado de melamina-formaldehído no modificado, es decir, un precondensado de melamina-formaldehído desprovisto de otros formadores termoestables u otros aldehídos. Se pueden encontrar más detalles sobre los productos de condensación de melamina-formaldehído en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen 14/2, 1963, páginas 319 a 402.

Las espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas de acuerdo con la presente invención se pueden obtener preferiblemente mediante el proceso que comprende al menos las etapas de proceso a) y b):

50 a) Calentamiento de una mezcla que comprende al menos un precondensado de melamina-formaldehído, microesferas que comprenden al menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y que tiene una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído y opcionalmente otros aditivos, para obtener una espuma correspondiente, y

b) Secado de la espuma que se obtiene en la etapa a).

Las etapas a) y b) del proceso de acuerdo con la presente invención se explican en detalle a continuación:

5 De acuerdo con la etapa a) del proceso de acuerdo con la presente invención, se proporciona una mezcla que comprende los componentes mencionados. Preferiblemente, se proporciona una mezcla acuosa, por ejemplo, una solución o dispersión acuosa, particularmente preferiblemente una emulsión acuosa, que comprende al menos un precondensado de melamina-formaldehído y microesferas que comprenden al menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y que tiene una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído, y opcionalmente otros aditivos.

El suministro de la mezcla de acuerdo con la etapa a) del proceso de acuerdo con la presente invención se puede llevar a cabo de acuerdo con métodos que son conocidos por los expertos en la técnica.

10 Al menos un precondensado de melamina-formaldehído que se usa de acuerdo con la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la presente invención se ha explicado en detalle anteriormente. Preferiblemente, la relación molar de formaldehído a melamina está en el intervalo de 1,3 a 5, más preferiblemente de 2,5 a 3,5. Si están presentes otros formadores termoestables y/u otros aldehídos, la relación mencionada se aplica a la suma de los formadores termoestables o los aldehídos, respectivamente.

15 La concentración del precondensado de melamina-formaldehído en la mezcla de precondensado y disolvente/dispersante, más particularmente agua, puede variar dentro de límites amplios entre 55% y 85% en peso y preferiblemente entre 63% y 80% en peso, todos basados en el peso total de precondensado de melamina-formaldehído y disolvente/dispersante.

20 Por consiguiente, la mezcla que se usa de acuerdo con la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la presente invención comprende preferiblemente de 55 a 85 partes en peso, preferiblemente de 63 a 80 partes en peso, de precondensado de melamina-formaldehído, y de 15 a 45 partes en peso, preferiblemente de 20 a 37 partes en peso de agua. Además, la mezcla comprende microesferas que comprenden al menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y que tienen una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído, preferiblemente en una cantidad de 0,1% a 60% en peso, más preferiblemente en el intervalo de 5% a 50% en peso y más preferiblemente en el intervalo de 10% a 30% en peso, estando todo el peso basado en el precondensado de melamina-formaldehído.

La mezcla del precondensado de melamina-formaldehído utilizado en la etapa a) puede estar libre de otros aditivos.

30 Sin embargo, puede ser beneficioso para algunos fines agregar hasta 20% en peso, y preferiblemente menos de 10% en peso, basado en el precondensado de melamina-formaldehído, de aditivos habituales, tales como colorantes, retardantes de llama, estabilizadores de UV, agentes para reducir la toxicidad del gas de combustión o para promover la carbonización. Dado que las espumas de acuerdo con la presente invención generalmente son de celdas abiertas y capaces de embeber agua, algunas aplicaciones hacen que sea necesario agregar hidrofobizantes en cantidades de 0,2% a 5% en peso. Los hidrofobizantes útiles incluyen, por ejemplo, siliconas, parafinas, tensioactivos de silicona, tensioactivos fluorados, tensioactivos hidrocarbonosos hidrófobos, emulsiones de silicona y emulsiones de fluorocarbono.

Dependiendo de la selección de los precondensados de melamina-formaldehído, la mezcla comprende al menos un agente de expansión como aditivo.

40 Por lo tanto, de acuerdo con una realización preferida del proceso de acuerdo con la presente invención, la mezcla que se proporciona en la etapa a) comprende al menos un agente de expansión. En principio, se pueden usar agentes de expansión físicos y/o químicos en el proceso de acuerdo con la presente invención.

Con respecto a los agentes de expansión físicos o químicos, véase la Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Vol. I, 3ª Edición, Capítulo Aditivos, páginas 203 a 218, 2003.

45 Los agentes de expansión físicos adecuados son, por ejemplo, hidrocarburos, tales como pentano, hexano, hidrocarburos halogenados, en particular clorados y/o fluorados, tales como cloruro de metileno, cloroformo, preferiblemente cloroetano seco, fluoroclorohidrocarburos, fluoroclorohidrocarburos parcialmente halogenados (H-FCKW), alcoholes, tales como metanol, etanol, n-propanol o iso-propanol, éteres, cetonas y ésteres, como éster metílico del ácido fórmico, éster etílico del ácido fórmico, éster metílico del ácido acético o éster etílico del ácido acético, en forma líquida o en aire, nitrógeno y dióxido de carbono como gases.

50 Los agentes de expansión químicos adecuados son, por ejemplo, isocianato en mezcla con agua, en donde el agente de expansión que actúa es dióxido de carbono. Además, son adecuados los carbonatos y bicarbonatos en mezcla con ácidos, que también pueden crear dióxido de carbono. Además, son adecuados compuestos azo tales como azo dicarbonamida.

- 5 La cantidad de agente de expansión generalmente corresponde a la densidad deseada de la espuma. De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la mezcla comprende al menos un agente de expansión en una cantidad de 0,5 a 60% en peso, preferiblemente de 1 a 40% en peso, particularmente preferible de 1,5 a 30% en peso, en cada caso basado en el precondensado de melamina-formaldehído. Preferiblemente, se agrega un agente de expansión físico que tiene un punto de ebullición en el intervalo de 0 a 80°C.
- Como un aditivo adicional, puede estar presente al menos un agente de curado en la mezcla de acuerdo con la etapa a) del proceso de acuerdo con la presente invención.
- 10 Como agente de curado, pueden añadirse compuestos ácidos, que catalizan la condensación adicional de la resina de melamina. La cantidad de agente de curado es en general de 0,01 a 20% en peso, preferiblemente de 0,05 a 5% en peso, en cada caso con base en el precondensado. Compuestos ácidos adecuados son ácidos inorgánicos y orgánicos seleccionados del grupo que consiste en cloruro de hidrógeno, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácido toluolsulfónico, ácidos amido sulfónicos, anhídridos de ácido y mezclas de los mismos.
- 15 La emulsificación del agente de expansión y la estabilización de la espuma en la etapa a) se consigue preferiblemente mediante la adición de un dispersante, por ejemplo, un emulsionante o una mezcla emulsionante. Los emulsionantes útiles incluyen tensioactivos aniónicos, catiónicos y no iónicos y también mezclas de los mismos.
- 20 Los tensioactivos aniónicos adecuados son sulfonatos de óxido de difenileno, alcano y sulfonatos de alquilbenceno, sulfonatos de alquilnaftaleno, sulfonatos de olefina, sulfonatos de alquiléter, sulfonatos de alcoholes grasos, éter sulfatos, ésteres de alfa-sulfoácidos grasos, sulfonatos de acilaminoalcano, isetionatos de acilo, carboxilatos de alquil éter, N-acilsarcosinatos, fosfatos de alquilo y alquil éter.
- Los tensioactivos no iónicos útiles incluyen éteres de alquilfenol poliglicol, éteres de poliglicol de alcohol graso, éteres de poliglicol de ácidos grasos, alcanolamidas de ácidos grasos, copolímeros en bloque EO-PO, óxidos de aminas, ésteres de ácidos grasos de glicerol, ésteres de sorbitán y alquilpoliglucósidos.
- 25 Los emulsionantes catiónicos útiles incluyen sales de alquiltriamonio, sales de alquilbencildimetilamonio y sales de alquilpiridinio.
- Los emulsionantes se añaden preferiblemente en cantidades de 0,2% a 5% en peso, basado en el precondensado de melamina-formaldehído.
- 30 De acuerdo con una realización preferida, la mezcla comprende al menos un emulsionante, al menos un agente de curado, al menos un agente de expansión además del precondensado de melamina-formaldehído de la espuma y microesferas deseadas.
- Como otro aditivo, los colorantes de complejos metálicos pueden estar presentes en la mezcla de acuerdo con la etapa a) del proceso de acuerdo con la presente invención.
- 35 De acuerdo con el procedimiento de la presente invención, estos colorantes de complejos metálicos se pueden mezclar con las microesferas antes de que estas se mezclen con al menos un precondensado. Es posible además que las microesferas se mezclen primero con el precondensado, preferiblemente emulsionadas en agua, y esta mezcla se mezcla a continuación con colorantes de complejos metálicos opcionalmente presentes.
- En la etapa a) del proceso de acuerdo con la presente invención, la mezcla como se mencionó anteriormente se calienta para obtener una espuma de al menos un precondensado y las microesferas.
- 40 Preferiblemente, la mezcla de la etapa a) se calienta a una temperatura superior al punto de ebullición de al menos un agente de expansión, para obtener la espuma deseada. Para obtener esto, la mezcla se calienta preferiblemente a una temperatura superior al punto de ebullición de al menos un agente de expansión y se espuma en un moldeado cerrado.
- 45 Preferiblemente, la entrada de energía para calentar la mezcla en la etapa a) de acuerdo con la presente invención, puede llevarse a cabo por irradiación electromagnética, por ejemplo, mediante irradiación de alta frecuencia de 5 a 400 kW, preferiblemente de 5 a 200 kW, particularmente preferiblemente de 9 a 120 kW por 1 kg de la mezcla utilizada en un intervalo de frecuencia de 0,2 a 100 GHz, preferiblemente de 0,5 a 10 GHz. Los magnetrones son una fuente adecuada de radiación para la radiación dieléctrica con uno o más magnetrones que pueden ser irradiados al mismo tiempo.
- 50 En la etapa b), las espumas que se obtienen en la etapa a) se secan, en donde se eliminan el agua, componentes volátiles opcionalmente presentes y/o al menos un agente de expansión que están presentes en la espuma.

Las microesferas que se usan de acuerdo con la presente invención se pueden preparar de acuerdo con cualquier proceso que sea conocido por los expertos en la técnica.

Un proceso preferido para la preparación de las microesferas de acuerdo con la presente invención comprende al menos las siguientes etapas:

5 (1) Proporcionar una solución que comprende al menos un precondensado de melamina-formaldehído y, opcionalmente, otros aditivos, y

(2) Recubrimiento de las sustancias efectivas y/o activas con la solución de la etapa (1) para obtener microesferas que tienen un núcleo que comprende al menos una sustancia efectiva y/o activa y una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído.

10 El precondensado de formaldehído-melamina que se usa para la preparación de la envoltura de microesferas de acuerdo con la presente invención tiene en general una relación molar de formaldehído a melamina de más de 2, preferiblemente de 2,5 a 3,5.

15 Ejemplos de otros formadores de compuestos termoestables útiles son melamina, urea, uretanos, carboxamidas, dicianidamida, guanidina, sulfurilamida, sulfonamidas, aminas alifáticas, glicoles, fenol y sus derivados alquilo y aril-alquilo sustituidos.

Ejemplos de otros aldehídos útiles son acetaldehído, trimetilolacetaldehído, acroleína, benzaldehído, furfurool, glioxal, glutaraldehído, ftalaldehído y tereftalaldehído.

20 Con respecto a la envoltura de las microesferas, se usa un precondensado de melamina-formaldehído no modificado, es decir, un precondensado de melamina-formaldehído desprovisto de otros formadores de compuestos termoestables u otros aldehídos. Se pueden encontrar más detalles sobre los productos de condensación de melamina-formaldehído en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen 14/2, 1963, páginas 319 a 402.

25 De acuerdo con la etapa (1) del proceso para la preparación de microesferas de acuerdo con la presente invención, el precondensado de melamina-formaldehído se proporciona en solución, en particular en una solución acuosa, más preferiblemente en aproximadamente 30 a 50% en peso, lo más preferiblemente aproximadamente 35 a 45% en peso, que se trata con un agente de curado posteriormente. Preferiblemente, la solución comprende adicionalmente otros aditivos; en particular, con un agente de curado preferiblemente a temperatura ambiente. Las temperaturas más altas reducen la durabilidad de la solución de resina de melamina-formaldehído debido a la polimerización de la resina de melamina-formaldehído.

30 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la reacción del precondensado de melamina-formaldehído para obtener la correspondiente resina de melamina-formaldehído se produce esencialmente durante el recubrimiento del material de núcleo.

El núcleo de las microesferas que se usan de acuerdo con la presente invención comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz seleccionada del grupo que consiste en

- 35 - vidrio espumado, sulfato de sodio y mezclas de los mismos,
- acumuladores de calor latente, que mejoran preferiblemente la característica de aislamiento térmico de las espumas de melamina-formaldehído seleccionadas del grupo que consiste en parafina, ácidos grasos, hidratos de sal y mezclas de los mismos,
- 40 - retardantes de llama seleccionados del grupo que consiste en minerales, tales como hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, hidratos, boratos, fósforo rojo, compuestos organohalogenados, tales como organoclorados, organobromados, tales como difenil éteres polibromados, compuestos organofosforados, tales como organofosfatos, por ejemplo, trifenilfosfato y mezclas de los mismos,
- lauril sulfato de sodio, polietilenglicoles, cocoamidas, alcoholes grasos, sales de amonio cuaternario, por ejemplo, cloruro de alquil dimetil bencil amonio, y mezclas de los mismos,
- 45 - intumescentes que contienen tres aditivos activos, por ejemplo, fuente de ácido, tal como ácido fosfórico, compuesto carbónico o polihídrico, tal como almidón y agente de expansión, tal como melamina,

- agentes hidrofobizantes seleccionados del grupo que consiste en aceite de silicio, resina de fluorocarbono y mezclas de los mismos,
  - adhesivos seleccionados del grupo que consiste en adhesivo sensible a la presión, por ejemplo, a base de elastómero, tal como etilvinilacetato (EVA) y fijadores, adhesivos de contacto, por ejemplo, caucho natural, adhesivos reactivos y mezclas de los mismos,
  - depurador de formaldehído seleccionado del grupo que consiste en urea, etileno urea, etilenglicol, polioles, amidas, hidracidas, sorbitol, carbohidracidas y mezclas de los mismos,
  - dióxido de titanio fotocatalíticamente activo,
  - productos para el cuidado de la piel y formulaciones seleccionadas del grupo que consiste en aceites naturales, por ejemplo, aceite de coco, agentes antioxidantes, por ejemplo, vitaminas tales como E, C, B3 y mezclas de las mismas,
  - abrasivos seleccionados del grupo que consiste en silicatos, tiza, polvo de mármol, nanopartículas inorgánicas y mezclas de los mismos.
- y mezclas de los mismos.

15 Estas sustancias activas y/o eficaces que se usan de acuerdo con la presente invención se liberan después del daño de la envoltura y luego pueden desarrollar su defecto específico en el uso deseado.

La relación en peso de núcleo a envoltura de las microesferas que se usan de acuerdo con la presente invención, la denominada relación núcleo/envoltura, es en general de 50:50 a 95:5, preferiblemente de 60:40 a 95:5, más preferiblemente 65:35 a 90:10.

20 Para aplicar la envoltura sobre el núcleo de las microesferas que se usan de acuerdo con la presente invención, de acuerdo con la etapa b), el experto en la técnica conoce numerosos procedimientos. El experto en la técnica puede diferenciar entre métodos en los que las partículas se mueven mecánicamente o procesos de lecho fluidizado; véase, por ejemplo, H. Uhlemann, L. Mörl, Fluidized Bed Spray Granulation, Berlín 2000, páginas 466 y siguientes.

25 Un método preferido para la preparación de las microesferas en la etapa (2) del proceso de acuerdo con la presente invención es una granulación por pulverización en lecho fluidizado. El principio de dicho método se basa en el flujo de gas a través de un lecho en polvo de sólidos hasta que se obtiene un lecho fluidizado después de vencer la gravedad por las partículas individuales, mientras que este lecho actúa de manera análoga a un fluido. Estas partículas fluidizadas se tratan preferiblemente con el precondensado de melamina-formaldehído o solución que comprende resina como se mencionó anteriormente, preferiblemente mediante boquillas de pulverización. Después del recubrimiento del precondensado de melamina-formaldehído o resina sobre los núcleos, las partículas obtenidas se aglomeran. La pulverización puede realizarse de acuerdo, por ejemplo, con H. Uhlemann, L. Mörl, Fluidized Bed Spray Granulation, Berlín 2000, páginas 69 a 125.

35 Si se usa un material de núcleo como un polvo, este polvo se aglomera usando mezclas de resina de melamina-formaldehído acuosa por métodos de lecho fluidizado (granulación), antes de que estos aglomerados se recubran con resinas acuosas de melamina-formaldehído (recubrimiento). Si el material del núcleo se utiliza en forma de granulados más grandes, el recubrimiento con el material de la envoltura puede realizarse inmediatamente mediante granulación por pulverización.

40 Dentro del proceso para el recubrimiento de acuerdo con la presente invención, se usan polvos y/o granulados del material del núcleo en aparatos generalmente conocidos, por ejemplo, aparatos de granulación por pulverización en lecho fluidizado de Glatt. Se prefieren tamaños de partícula de 30 a 300 µm, preferiblemente de 50 a 200 µm para la granulación y de 200 a 700 µm, preferiblemente de 250 a 500 µm, para el recubrimiento.

45 Dentro del proceso para la preparación de las microesferas de núcleo y envoltura de acuerdo con la presente invención, se proporcionan las sustancias eficaces o activas y luego una granulación/recubrimiento por pulverización usando tecnología de lecho fluidizado usando resinas de melamina-formaldehído, que preferiblemente están en solución, se prefiere particularmente en solución acuosa, se prefiere aproximadamente 30 a 50% en peso, más preferido aproximadamente 35 a 45% en peso. Haciéndolo así, las sustancias eficaces y/o activas se vuelven fluidas utilizando una corriente de aire caliente a una temperatura de 50 a 130°C y se pulverizan con una solución de resina de melamina-formaldehído, que seca y recubre las sustancias eficaces y/o activas, o estas sustancias eficaces o activas primero se granulan y después de eso se recubren.

En general, las espumas de melamina-formaldehído de acuerdo con la presente invención tienen una densidad de 3 a 100 g/L, preferiblemente de 5 a 50 g/L, más preferiblemente de 5 a 25 g/L.

5 De acuerdo con la presente invención, las espumas de melamina-formaldehído que comprenden microesferas se pueden obtener por lotes o preferiblemente continuamente como láminas o bandas generalmente con cualquier espesor deseado, ventajosamente en espesores estratificados que varían de 0,1 a 500 cm, preferiblemente de 0,5 a 200 cm, más preferiblemente de 1 a 100 cm, más particularmente de 3 a 80 cm y lo más preferiblemente de 5 a 50 cm. Los moldes que comprenden espumas de melamina-formaldehído de acuerdo con la presente invención se pueden obtener de manera continua o preferiblemente de manera discontinua.

10 Las espumas de melamina-formaldehído en forma de bandas, láminas, molduras o cualquier otra forma pueden laminarse o dotarse de capas superficiales mediante métodos generalmente habituales en uno, dos, más o todos los lados, por ejemplo, con papel, cartón, estera de recubrimiento de vidrio, madera, cartón yeso, lámina metálica o lámina de papel aluminio, plástico o espuma/lámina de plástico autoportante que opcionalmente también puede ser espumada. Las capas superficiales se pueden aplicar en el transcurso de la formación de espuma o posteriormente. En el caso de la aplicación posterior, es ventajoso usar un promotor de adhesión.

15 Debido a que las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención comprenden microesferas rellenas de sustancias activas y/o eficaces para ser liberadas, esta liberación puede verse afectada en cualquier momento deseado por la aplicación de una acción mecánica o térmica adecuada a la espuma. Por ejemplo, las sustancias activas o eficaces descritas anteriormente, por ejemplo, tensioactivos, detergentes o colorantes, por ejemplo, tintas, aromas o sustancias que actúan como biocidas, se pueden liberar a través de calor, por ejemplo, aire caliente, 20 diversas formas de radiación, por ejemplo, radiación infrarroja o de microondas, o destrucción mecánica tal como presión, rodadura, ultrasonido, etc. de las paredes de las microesferas. Esto libera el contenido de las microesferas de manera uniforme o casi uniforme y causa sudoración de la estructura de la superficie (puntales y nodos) incluso en el interior de la estructura de espuma de melamina-formaldehído de celdas abiertas. Los procesos para la destrucción térmica o mecánica de las envolturas de microesferas son conocidos en principio por un experto en la materia y se describen en la bibliografía. Por ejemplo, la espuma puede moldearse por compresión para destruir las 25 envolturas de microesferas como se describe en el documento EP-A-0 451 535, por ejemplo, conduciendo la espuma a través del espacio definido entre dos rodillos que giran en sentidos opuestos en alineación paralela.

Además de conducir la espuma a través de un espacio entre dos rodillos que giran en sentidos opuestos, también es posible que la espuma sea transportada a través de una cinta transportadora y por un rodillo que gira a la misma 30 velocidad circunferencial que la velocidad de la espuma en movimiento para hacer presión sobre la espuma. La presión sobre la espuma puede ejercerse adicionalmente colocando la espuma, por ejemplo, en una prensa en la que el pistón presiona la espuma. En este caso, sin embargo, el prensado continuo no es posible.

Las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención se usan para aislamiento acústico y/o térmico en edificios, vehículos, ferrocarriles, barcos y en la construcción de aeronaves y también en viajes espaciales y como 35 material de amortiguación para el relleno de áreas para sentarse.

La presente invención por lo tanto también se refiere al uso de espumas de melamina-formaldehído de la presente invención para aislamiento acústico y/o térmico en edificios, vehículos, ferrocarriles, barcos y en la construcción de aeronaves y también en viajes espaciales y como material de amortiguación para el relleno de áreas para sentarse.

40 Las espumas de melamina-formaldehído de la presente invención exhiben más particularmente incluso a altas cargas, es decir, contenido de microesferas y contenido de sustancia activa y eficaz asociada, buenas propiedades mecánicas de la espuma y mejor fijación de las microesferas en la espuma. Además, las microesferas se pueden incorporar en la espuma en el transcurso de la producción de espuma sin ninguna etapa adicional.

Los ejemplos que siguen ilustran la invención:

### Ejemplos

45 Métodos de medición:

Propiedades mecánicas, elasticidad:

Las mediciones de la presión del ariete para evaluar la calidad mecánica de las espumas de resina de melamina se llevaron a cabo todas como se describe en el documento US-A-4 666 948. Se presionó un ariete cilíndrico que tenía un diámetro de 8 mm y una altura de 10 cm en una muestra cilíndrica que tenía un diámetro de 11 cm y una altura 50 de 5 cm en la dirección de formación de la espuma en un ángulo del 90% hasta que la muestra se rompió. La fuerza de rasgado [N], en lo sucesivo también denominada valor de presión del ariete, proporciona información sobre la calidad de la espuma.



**Ejemplo comparativo V-A**

Producir una espuma de melamina/formaldehído sin microesferas.

5 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub>, se añadieron 38% en peso de pentano, todo el % en peso basado en el peso del precondensado; esto fue seguido por agitación y luego espumación en un molde de propileno (para formar la espuma) por irradiación con energía de microondas. Después de la formación de la espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

10 Esta espuma de melamina-formaldehído tiene una densidad de 8,7 g/L, una resistencia al flujo de aire de 12,100 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053 y un valor de presión de ariete de 20,9 N.

**Ejemplo comparativo V-B**

Producción de una espuma de melamina-formaldehído que comprende 20% en peso de vidrio espumado (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

15 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de vidrio espumado (Poraver, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado, seguido de agitación y luego espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de la espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

20 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 11,2 g/L, un valor de presión de ariete de 17,1 N y una resistencia al flujo de aire de 11.900 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

**Ejemplo comparativo V-C**

Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de vidrio espumado que tiene un recubrimiento de acrilato (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

25 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de vidrio espumado con un recubrimiento de acrilato (preparación de acuerdo con el documento WO 04/006689, ejemplo 3d, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado, seguido por agitación y luego espumación en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de la espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

30 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 10,9 g/L, un valor de presión de ariete de 16,9 N y una resistencia al flujo de aire de 8680 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

**Ejemplo comparativo V-D**

35 Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de vidrio espumado que tiene un recubrimiento de poliuretano (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

40 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de vidrio espumado con un recubrimiento de poliuretano (preparación de acuerdo con el documento WO 06/097389, ejemplo 1, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado; esto fue seguido por agitación y luego espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) por irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

45 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 10,7 g/L, un valor de presión de ariete de 15,4 N y una resistencia al flujo de aire de 8320 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

**Ejemplo comparativo V-E**

Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de sulfato de sodio (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

5 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de sulfato de sodio (tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado, seguido de agitación y luego espumar en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

10 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 10,8 g/L, un valor de presión de ariete de 15,1 N y una resistencia al flujo de aire de 7230 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

#### Ejemplo comparativo V-F

Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de sulfato de sodio que tiene un recubrimiento de poliéster (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

15 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de sulfato de sodio con un recubrimiento de poliéster (preparación de acuerdo con el documento WO 1998/14413, ejemplo 1, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado; esto fue seguido por agitación y luego espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) por irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

20 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 10,5 g/L, un valor de presión de ariete de 16,7 N y una resistencia al flujo de aire de 7650 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

#### Ejemplo comparativo V-G

25 Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de laurilsulfato de sodio (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

30 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de laurilsulfato de sodio (tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado; esto fue seguido por agitación y luego espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 9,7 g/L, un valor de presión de ariete de 15,3 N y una resistencia al flujo de aire de 6150 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

#### Ejemplo comparativo V-H

35 Producción de una espuma de melamina-formaldehído con 25% en peso de laurilsulfato de sodio que tiene un recubrimiento de poliamida (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

40 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, luego se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de un alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de lauril sulfato de sodio con un recubrimiento de poliéster (preparación de acuerdo con el documento WO 2012072545, ejemplo 1, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm), basándose todos los % en peso sobre el peso del precondensado, seguido de agitación y posterior formación de espuma en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

45 Esta espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 9,9 g/L, un valor de presión de ariete de 18,3 N y una resistencia al flujo de aire de 7930 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

#### Ejemplo 1

a) Producción de granulado de vidrio espumado recubierto de melamina-formaldehído con 20% en peso de melamina-formaldehído (basado en el granulado de vidrio espumado).

5 Se disuelven en agua 35 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización y se tratan con 0,1% en peso de líquido Basantol 762 (colorante azul, solución acuosa de CI Direct Blue 199, añadido para analizar mejor la distribución de microesferas en la espuma), donde el % en peso se basa en el peso del precondensado, para poder evaluar el recubrimiento del granulado y la distribución en la espuma. Se agregan a esta solución de resina 4,6% en peso de ácido fórmico, el % en peso basado en el precondensado. La solución de resina se transfirió a un aparato de granulación por pulverización en lecho fluidizado, tipo GPCG de Glatt. El vidrio espumado (Poraver, tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm) que está presente en él se recubre en el lecho fluidizado a una temperatura de 80°C con un 20% en peso de resina de melamina-formaldehído.

Los registros de microscopía óptica mostraron un recubrimiento homogéneo. El vidrio espumado con recubrimiento de melamina-formaldehído se tamizó. El tamaño de partícula de 0,4 a 0,6 mm se usó para la siguiente producción de espuma de melamina-formaldehído:

15 b) Producción de una espuma de melamina-formaldehído que tiene un 25% en peso de vidrio espumado con un recubrimiento de melamina-formaldehído (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

20 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de vidrio espumado que tenía un recubrimiento de melamina-formaldehído (0,4 a 0,6 mm), estando todos los % en peso basados en el precondensado; se continuó la agitación y luego el espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) por irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

La espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 11,0 g/L, un valor de presión de ariete de 22,3 N y una resistencia al flujo de aire de 12.130 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

## 25 **Ejemplo 2**

a) Producción de sulfato de sodio recubierto de melamina-formaldehído con 20% en peso de melamina-formaldehído (basado en el sulfato de sodio).

30 Se disuelven en agua 35 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización y se tratan con 0,1% en peso de líquido Basantol 762 (colorante azul, solución acuosa de CI Direct Blue 199, añadido para analizar mejor la distribución de microesferas en el espuma), donde el % en peso se basa en el peso del precondensado, para poder evaluar el recubrimiento del granulado y la distribución en la espuma. Se agrega a esta solución de resina 4,6% en peso de ácido fórmico, todo el % en peso basado en el precondensado. La solución de resina se transfirió a un aparato de granulación por pulverización en lecho fluidizado, tipo GPCG de Glatt. El sulfato de sodio (tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm) que está presente en él se recubre en el lecho fluidizado a una temperatura de 80°C con un 20% en peso de resina de melamina.

Los registros de microscopía óptica mostraron un recubrimiento homogéneo. El sulfato de sodio con recubrimiento de melamina-formaldehído se tamizó. El tamaño de partícula de 0,4 a 0,6 mm se usó para la siguiente producción de espuma de melamina-formaldehído.

40 b) Producción de una espuma de melamina-formaldehído que tiene un 25% en peso de sulfato de sodio con un recubrimiento de melamina-formaldehído (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

45 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de sulfato de sodio que tenía un recubrimiento de melamina-formaldehído (0,4 a 0,6 mm), estando todos los porcentajes en peso basados en el precondensado; esto fue seguido por agitación y luego espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) mediante irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

La espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 11,4 g/L, un valor de presión de ariete de 26,1 N y una resistencia al flujo de aire de 12.370 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

## 50 **Ejemplo 3**

a) Producción de lauril sulfato de sodio recubierto de melamina-formaldehído con 20% en peso de melamina-formaldehído (basado en el lauril sulfato de sodio).

5 Se disuelven en agua 35 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización y se tratan con 0,1% en peso de líquido Basantol 762 (colorante azul, solución acuosa de CI Direct Blue 199, añadido para analizar mejor la distribución de microesferas en la espuma), donde el % en peso se basa en el peso del precondensado, para poder evaluar el recubrimiento del granulado y la distribución en la espuma. Se agrega a esta solución de resina 4,6% en peso de ácido fórmico, todo el % en peso basado en el precondensado. La solución de resina se transfirió a un aparato de granulación por pulverización en lecho fluidizado, tipo GPCG de Glatt. El laurilsulfato de sodio (tamaño de partícula 0,4 a 0,6 mm) que está presente en él se recubre en el lecho fluidizado a 10 una temperatura de 80°C con un 20% en peso de resina de melamina.

Los registros de microscopía óptica mostraron un recubrimiento homogéneo. El laurilsulfato de sodio con recubrimiento de melamina-formaldehído se tamizó. El tamaño de partícula de 0,4 a 0,6 mm se usó para la siguiente producción de espuma de melamina-formaldehído.

15 b) Producción de una espuma de melamina-formaldehído que tiene un 10% en peso de lauril sulfato de sodio con un recubrimiento de melamina-formaldehído (basado en el precondensado de melamina-formaldehído) como material de relleno.

20 Se disolvieron 75 partes en peso de un precondensado de melamina-formaldehído secado por pulverización (relación molar 1:3) en 25 partes en peso de agua, se añadieron 3% en peso de ácido fórmico, 2% en peso de alquilsulfato C<sub>12</sub>/C<sub>14</sub> sódico, 20% en peso de pentano y 25% en peso de lauril sulfato de sodio con un recubrimiento de melamina-formaldehído (0,4 a 0,6 mm), todo el % en peso basado en el precondensado; se continuó la agitación y luego el espumado en un molde de polipropileno (para formar la espuma) por irradiación con energía de microondas. Después de la formación de espuma, la espuma se secó durante 30 minutos.

La espuma de melamina-formaldehído tenía una densidad de 9,6 g/L, un valor de presión de ariete de 26,9 N y una resistencia al flujo de aire de 12.150 Pa\*s/m<sup>2</sup> de acuerdo con la norma ISO 9053.

25 Finalmente, las características más importantes de las espumas se resumen en la siguiente tabla:

	V-A	V-B	V-C	V-D	V-E	V-F	V-G	V-H	1	2	3
densidad [g/L]	8,7	11,2	10,9	10,7	10,8	10,5	9,7	9,9	11,0	11,4	9,6
Valor de la presión de ariete [ N ]	20,9	17,1	16,9	15,4	15,1	16,7	15,3	18,3	22,3	26,1	26,9
resistencia al flujo de aire [Pa*s/m <sup>2</sup> ]	12.100	11.900	8.680	8.320	7.230	7.650	6.150	7.930	12.130	12.370	12.150

Resultado:

5 La comparación entre el ejemplo 1 y el ejemplo comparativo V-B muestra que en el caso del vidrio espumado que tiene un recubrimiento de melamina-formaldehído, se mejoran las características mecánicas (adquiridas aquí usando el valor de presión del ariete). Las características acústicas son casi las mismas. Las características mecánicas y acústicas del ejemplo comparativo V-C (recubrimiento de acrilato) y V-D (recubrimiento de poliuretano) son significativamente peores en comparación con el ejemplo 1.

10 La comparación entre el ejemplo 2 y los ejemplos comparativos V-D y V-E muestra que las características mecánicas y acústicas del sulfato de sodio que está recubierto con recubrimiento de melamina-formaldehído son significativamente mejores en comparación con una sal no recubierta (V-E) o una sal que tiene un recubrimiento de poliéster (V-F).

La comparación entre el ejemplo 3 y los ejemplos comparativos V-G y V-H muestra que las características mecánicas y acústicas del laurilsulfato de sodio que tiene un recubrimiento de melamina-formaldehído son esencialmente mejores en comparación con un lauril sulfato de sodio (V-G) aniónico no recubierto y un lauril sulfato de sodio que tiene un recubrimiento de poliamida (V-H).

15 Además, está claro que los ejemplos comparativos V-B a V-H muestran características mecánicas y acústicas reducidas en comparación con V-A (espuma sin microesferas). Por el contrario, las características mecánicas y acústicas de los ejemplos 1 a 3 son similares o mejores en comparación con el ejemplo comparativo V-A.

## REIVINDICACIONES

1. Espuma de melamina-formaldehído preparada a partir de un precondensado de melamina-formaldehído no modificado desprovisto de otros formadores termoestables u otros aldehídos que comprende microesferas que tienen un núcleo que comprende al menos una sustancia activa y/o eficaz seleccionada del grupo que consiste en vidrio espumado, sulfato de sodio, lauril sulfato de sodio, polietilenglicoles, cocoamidas, alcoholes grasos, sales de amonio cuaternario, acumuladores de calor latente seleccionados del grupo que consiste en parafina, ácidos grasos, hidratos de sal y mezclas de los mismos, retardantes de llama seleccionados del grupo que consiste en hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, hidratos, boratos, fósforo rojo, compuestos orgánicos halogenados, organofosfatos y mezclas de los mismos, intumescentes que contienen los tres aditivos activos, fuente de ácido, compuesto carbonífero o polihídrico y agente de expansión, agentes hidrofobizantes seleccionados del grupo que consiste en aceite de silicona, resina de fluorocarbono y mezclas de los mismos, adhesivos seleccionados del grupo que incluye etilvinilacetato (EVA) y un agente de adhesión, caucho natural y mezclas de los mismos, depurador de formaldehído seleccionado del grupo que consiste en urea, etilen-urea, etilenglicol, polioles, amidas, hidracidas, sorbitol, carbohidracidas y mezclas de los mismos, dióxido de titanio fotocatalíticamente activo, productos para el cuidado de la piel y formulaciones seleccionadas del grupo que consiste en aceite de coco, vitaminas tales como E, C, B3 y mezclas de las mismas, abrasivos seleccionados del grupo que consiste en silicatos, tiza, polvo de mármol, nanopartículas inorgánicas y mezclas de los mismos y mezclas de los anteriores y que tiene una envoltura que consiste en resina de melamina-formaldehído preparada a partir de un precondensado de melamina-formaldehído no modificado desprovisto de otros formadores de compuestos termoestables u otros aldehídos.
2. Espuma de melamina-formaldehído de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las microesferas tienen un diámetro medio ( $D_{50}$ , promediado en volumen, equipo Malvern, por difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 100  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ .
3. Espuma de melamina-formaldehído de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la cantidad de microesferas es de 0,1 a 60% en peso con respecto al precondensado de melamina-formaldehído usado para la producción de la espuma.
4. Espuma de melamina-formaldehído de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las microesferas están incrustadas en los poros de celdas abiertas de la estructura de la espuma.
5. Procedimiento para la preparación de una espuma de melamina-formaldehído de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende al menos las etapas de proceso a) y b):
- a) Calentamiento de una mezcla que comprende al menos un precondensado de melamina-formaldehído, microesferas que comprenden al menos una sustancia activa y/o eficaz en el núcleo y que tiene una envoltura que comprende al menos una resina de melamina-formaldehído, al menos un agente de expansión y opcionalmente otros aditivos, para obtener una espuma, y
- b) secado de la espuma que se obtiene en la etapa a).
6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la relación molar de formaldehído:melamina en el precondensado está en el intervalo de 1,3 a 5.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que las microesferas tienen un diámetro medio ( $D_{50}$ , promediado en volumen, equipo Malvern, mediante difracción de Fraunhofer) en el intervalo de 100  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ .
8. El uso de espuma de melamina-formaldehído de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para el aislamiento acústico y/o térmico en edificios, vehículos, ferrocarriles, barcos y en la construcción de aeronaves y también en viajes espaciales y como material de amortiguación para el relleno de áreas de asientos.