

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 506**

51 Int. Cl.:

**C08J 9/14** (2006.01)  
**B29K 81/00** (2006.01)  
**B29C 44/20** (2006.01)  
**C08J 9/30** (2006.01)  
**C08J 9/00** (2006.01)  
**C08L 61/28** (2006.01)  
**B29L 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2013 PCT/EP2013/067525**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14037233**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2013 E 13758772 (1)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2892640**

54 Título: **Procedimiento para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído**

30 Prioridad:

**04.09.2012 EP 12182963**

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

**02.02.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GROSS, BERND;  
BAUMGARTL, HORST;  
SCHIERHOLZ, JENS-UWE;  
WESTER, BETTINA;  
WOLF, PETER;  
VATH, BERNHARD;  
NESSEL, PETER;  
HAHN, KLAUS y  
STEINKE, TOBIAS HEINZ**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 599 506 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**

Procedimiento para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído

La presente invención hace referencia a procedimientos para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, con los pasos del procedimiento:

- 5 a) producción de una mezcla acuosa M1) que comprende
- 100 partes en peso de al menos un pre-condensado de melamina/formaldehído,
- 2 a 4 partes en peso de al menos un endurecedor,
- 0,2 a 5 partes en peso de una mezcla de agentes tensioactivos,
- 10 0,1 a 5 partes en peso de al menos una sal de un ácido inorgánico y/o al menos de una sal de un ácido carboxílico orgánico,
- 1 a 40 partes en peso de al menos un agente soplador,
- 0 a 5 partes en peso de al menos colorante y/o de un agente de blanqueo óptico,
- 0 a 20 partes en peso de uno o de otros varios aditivos, y
- 25 a 60 partes en peso de agua,
- 15 b) calentamiento y espumado de la mezcla M1) mediante radiación de microondas,
- c) reticulación y endurecimiento de la espuma formada con la ayuda del endurecedor y de la radiación de microondas,
- d) secado del material esponjoso mediante radiación de microondas, y
- e) tratamiento térmico del material esponjoso secado mediante aire caliente.
- 20 La invención hace referencia además a materiales esponjosos de melamina/formaldehído, así como a su utilización.
- Materiales esponjosos elásticos, de célula abierta, a base de resinas de melamina/formaldehído, así como procedimientos para su fabricación a través de calentamiento con aire caliente, vapor de agua o radiación de microondas, mediante el espumado y la reticulación de una solución o dispersión de un pre-condensado de melamina/formaldehído que contiene un agente soplador, seguido de un paso de secado y de tratamiento térmico,
- 25 son conocidos y se describen por ejemplo en las solicitudes EP-A 074 593, EP-A 017 671, EP-A 017 672 y EP-A 037 470. Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído de esa clase por lo general presentan buenas propiedades mecánicas, buenas propiedades de aislamiento, así como una inflamabilidad reducida. Las emisiones de formaldehído de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído mencionados, posibles en particular bajo condiciones húmedas y cálidas, pueden reducirse a través de medidas adecuadas, por ejemplo utilizando
- 30 captadores de formaldehído, tal como se describe en la solicitud WO 06/134083, o seleccionando composiciones y parámetros de procesamiento adecuados de los pre-condensados de melamina/formaldehído, tal como se describe en las solicitudes WO 01/94436 y PCT/IB2011/053803 (Nº de solicitud).
- En todos esos procedimientos conocidos a los pre-condensados de melamina/formaldehído se agregan agentes tensioactivos o emulsionantes antes del esponjado. Como agentes tensioactivos o emulsionantes adecuados se
- 35 mencionan generalmente agentes tensioactivos aniónicos, agentes tensioactivos catiónicos y agentes tensioactivos no iónicos.
- De este modo, por ejemplo, en las solicitudes EP-A 017 671 y EP-A 017 672, se describen igualmente aquellos tres grupos mencionados de agentes tensioactivos aniónicos, catiónicos y no iónicos como adecuados para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, donde respectivamente en el ejemplo 6 se utiliza una mezcla de
- 40 más del 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico y de menos del 10 % en peso de un agente tensioactivo no iónico en forma de un alcohol graso saturado poco etoxilado, no descrito en detalle, respectivamente referido al peso total del agente tensioactivo utilizado. En el ejemplo 8, respectivamente como mezcla de agentes tensioactivos, se describe la utilización de 27 % en peso de un agente tensioactivo aniónico y 73 % en peso del agente

tensioactivo no iónico mencionado. En todos los otros ejemplos de los documentos mencionados se utiliza como agente tensioactivo respectivamente sólo un agente tensioactivo aniónico.

5 Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído conocidos aún deben ser mejorados en cuanto a la combinación de buenas características mecánicas, junto con una elevada resistencia al flujo elevada (correspondiendo a una buena absorción del sonido) y a una densidad reducida.

El objeto de la presente invención, por tanto, consiste en hallar materiales esponjosos de melamina/formaldehído y sus procedimientos de producción, los cuales presenten una combinación mejorada de propiedades mecánicas/elásticas y resistencias el flujo, es decir, propiedades acústicas.

10 Conforme a ello, se sugieren los procedimientos mencionados en la introducción para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, donde para la presente invención se considera esencial que la mezcla M1) contenga como mezcla de agentes tensioactivos una mezcla de 50 a 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico y de 10 a 50 % en peso de un agente tensioactivo no iónico, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

15 Asimismo, se sugieren materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según el procedimiento de acuerdo con la invención, así como sus utilizaciones.

En comparación con las espumas conocidas de esa clase, los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según el procedimiento de acuerdo con la invención presentan una combinación mejorada de propiedades mecánicas/elásticas y resistencias al flujo, es decir, propiedades acústicas mejoradas.

20 A continuación, los procedimientos, objetos y utilizaciones de acuerdo con la invención se describen de forma más detallada.

El procedimiento de acuerdo con la invención para fabricar materiales esponjosos de melamina/formaldehído comprenden los pasos del procedimiento que a continuación se describen aún con más detalle:

- a) producción de una mezcla acuosa M1),
- b) calentamiento y espumado de la mezcla M1) mediante radiación de microondas,
- 25 c) reticulación y endurecimiento de la espuma formada con la ayuda del endurecedor y de la radiación de microondas,
- d) secado del material esponjoso mediante radiación de microondas, y
- e) tratamiento térmico del material esponjoso secado mediante aire caliente.

30 Después del paso del procedimiento e) puede realizarse un paso del procedimiento f) adicional, en donde el material esponjoso tratado térmicamente es comprimido una o varias veces y es estirado nuevamente. Preferentemente, después del paso del procedimiento e), pero también una vez haya tenido lugar el paso del procedimiento f) en el caso de que este último se realice, la barra de material esponjoso obtenida puede ser cortada formando cuboides de material esponjoso.

35 De manera preferente, los procedimientos de acuerdo con la invención se ejecutan de forma continua. El paso del procedimiento a), en el cual se produce la mezcla M1) que debe ser espumada, debe realizarse antes que todos los otros pasos del procedimiento. Los pasos del procedimiento b), c), d), y e), en cuanto al aspecto temporal, se desarrollan esencialmente en el orden mencionado, uno después de otro, pero en la práctica los pasos individuales no se separan marcadamente unos de otros, sino que más bien se convierten unos en otros. De este modo, ya durante el espumado según el paso del procedimiento b) tiene lugar una reticulación reducida según el paso del procedimiento c), donde al mismo tiempo ya ciertas cantidades de formaldehído y de agua salen de la espuma, en correspondencia con el paso del procedimiento d). Asimismo, por ejemplo durante el tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) se producen aún procesos de reticulación en el material esponjoso, según el paso del procedimiento c), y aún continúan saliendo cantidades de agua residuales de agua y de formaldehído que se encuentran presentes, en correspondencia con el secado según el paso del procedimiento d). A pesar de ese pasaje continuo de los procesos individuales, las características esenciales del procedimiento de acuerdo con la invención y la secuencia temporal de los procesos de formación de espuma respectivamente significativos pueden describirse a través de los pasos individuales del procedimiento a) a f) del procedimiento de acuerdo con la invención.

En el paso del procedimiento a) tiene lugar la producción de una mezcla acuosa M1), la cual comprende:

100 partes en peso de al menos un pre-condensado de melamina/formaldehído,

2 a 4 partes en peso, preferentemente de 2,2 a 3,8 partes en peso, de forma especialmente preferente de 2,7 a 3,3 partes en peso de al menos un endurecedor,

5 2 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 3 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,25 a 2,3 partes en peso de al menos una mezcla de agentes tensioactivos,

0,1 de 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,1 a 3,6 partes en peso, de al menos una sal de un ácido inorgánico o al menos de una sal de un ácido carboxílico orgánico,

10 1 a 40 partes en peso, preferentemente de 10 a 35 partes en peso, de forma especialmente preferente de 15 a 21 partes en peso de al menos un agente soplador,

0 a 5 partes en peso, preferentemente de 0 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 3 partes en peso de al menos un colorante y/o de un blanqueador óptico,

0 a 20 partes en peso, preferentemente de 0 a 10 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 5 partes en peso, de uno o de varios aditivos, y

15 25 a 60 partes en peso, preferentemente de 30 a 50 partes en peso, de forma especialmente preferente de 36 a 44 partes en peso de agua, donde para la invención se considera esencial que la mezcla M1) contenga como mezcla de agentes tensioactivos una mezcla de 50 a 90 %, preferentemente de 65 a 90 % en peso, de forma especialmente preferente de 75 a 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico y de 10 a 50 % en peso, preferentemente de 10 a 35 % en peso, de forma especialmente preferente de 10 a 25 % en peso, de un agente tensioactivo no iónico, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

En el paso del procedimiento a), como pre-condensados de melamina/formaldehído pueden utilizarse en principio todos los productos de condensación a partir de melamina y formaldehído descritos en la bibliografía y conocidos por el experto. Preferentemente se utiliza un pre-condensado de melamina/formaldehído que presenta una relación molar de melamina:formaldehído en el rango de 1:1,5 a 1:4, de manera preferente en el rango de 1:1,6 a 1:3,5, de forma especialmente preferente en el rango de 1:2 a 1:3. Los pre-condensados de melamina/formaldehído considerados como preferentes poseen un peso molecular (peso promedio) Mn en el rango de 200 g/mol a 1000 g/mol, de manera preferente en el rango de 200 g/mol a 800 g/mol, de forma especialmente preferente en el rango de 200 g/mol a 600 g/mol. Los pre-condensados de melamina/formaldehído, junto con melamina y formaldehído, pueden contener de forma condensada hasta 50% en peso, preferentemente hasta 20 % en peso (referido respectivamente al peso de la melamina condensada) de otros formadores de material termoendurecible y hasta 50 % en peso, preferentemente hasta 20 % en peso (respectivamente referido al peso del formaldehído condensado) de otros aldehídos. Como formadores de material termoendurecible se consideran: melamina alquil sustituida y aril - alquil sustituida, urea, uretanos, amidas de ácido carboxílico, dicianidamina, guanidina, sulfurilamida, amida de ácido sulfónico, aminas alifáticas, glicoles, fenol y sus derivados. Como otros aldehídos pueden utilizarse por ejemplo acetaldehído, trimetilol acetaldehído, acroleína, benzaldehído, furfural, glioxal, glutaraldehído, ftalaldehído y tereftalaldehído. Sin embargo, se consideran preferentes los pre-condensados de melamina/formaldehído que además de melamina esencialmente no contienen otros formadores de material termoendurecible y además de formaldehído esencialmente no contienen otros aldehídos (es decir que el contenido de otros formadores de material termoendurecible y de otros aldehídos respectivamente asciende a menos del 1 % en peso, referido al peso del pre-condensado de melamina/formaldehído). Los pre-condensados de melamina/formaldehído que se encuentran disponibles a través del comercio pueden utilizarse para una pluralidad de ámbitos de aplicación, por ejemplo para el reprocesamiento de pegamentos. Para algunos de esos ámbitos de aplicación es ventajoso emplear pre-condensados de melamina/formaldehído que contengan grupos sulfito (la denominación " que contienen grupos sulfitos" se utiliza con frecuencia en las publicaciones y, por tanto, se mantiene también en esta solicitud, si bien a través de la reacción de por ejemplo sulfitos, hidrosulfitos, disulfitos o ditionitos con los grupos hidroximetilo de los condensados de melamina/formaldehído probablemente se forman grupos amino metano sulfonato, véase Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 3, Hans Diem y otros., "Amino Resins", S. 95-97, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, publicado en línea el 15/10/2010, DOI: 10.1002/14356007.a02\_115.pub2). Los pre-condensados de melamina/formaldehído de esa clase, los cuales contienen grupos sulfito, pueden obtenerse por ejemplo según la solicitud EP-B 37470, según la cual a través de la adición de 1 a 20 % en peso de sulfito ácido de sodio durante la condensación de melamina y formaldehído se obtienen grupos sulfitos condensados. También los pre-condensados de melamina/formaldehído de esa clase, que contienen grupos sulfito, pueden emplearse en los procedimientos de acuerdo con la invención, donde los contenidos de grupos sulfito considerados como preferentes, calculado como  $-SO_3$  y referido al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído, se ubican en el rango de 0,1 a 3 % en peso. Los pre-condensados de melamina/formaldehído con un contenido de grupos sulfito,

calculado como  $-\text{SO}_3$  y referido al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído, inferiores a 0,1 % en peso, se denominan como libres de grupos sulfito. Otros detalles sobre pre-condensados de melamina/formaldehído adecuados se encuentran por ejemplo en Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, tomo 14/2, 1963, páginas 319 a 402.

5 Para la emulsificación del agente soplador y para estabilizar la espuma en los procedimientos de acuerdo con la invención, en el paso del procedimiento a), es necesaria la adición de agentes tensioactivos. De acuerdo con la invención, como mezcla de agentes tensioactivos, la mezcla M1) comprende una mezcla de 50 a 90 % en peso, preferentemente de 65 a 90 % en peso, de forma especialmente preferente de 75 a 90 % en peso, de un agente tensioactivo aniónico y de 10 a 50 % en peso, preferentemente de 10 a 35 % en peso, de forma especialmente  
10 preferente de 10 a 25 % en peso, de un agente tensioactivo no iónico, donde los porcentajes en peso respectivamente se refieren al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

Agentes tensioactivos adecuados son por ejemplo los sulfonatos de óxido de difenileno, sulfonatos de alcano y sulfonatos de alquil benceno, sulfonatos de alquil naftalina, sulfonatos de olefina, sulfonatos de alcano, sulfonatos de alquil éter, sulfatos de alcoholes grasos, sulfatos de poliglicol éter de alcoholes grasos, sulfatos de éter, éster de  
15 ácido alfa-sulfo-graso, acil amino alcano sulfonatos, isetonato de acilo, carboxilato de alquil éter, N- acil sarcosinato, fosfatos de alquilo y fosfatos de alquil-éter. Se consideran agentes tensioactivos aniónicos preferentes las sales, preferentemente sales alcalinotérreas, de forma especialmente preferente sales de sodio, de sulfonatos de alcano, preferentemente de sulfonatos de n-alcano, de forma especialmente preferente de sulfonatos de n-alcano con 13 a  
20 17 átomos de carbono en la cadena alcano. Los sulfonatos de alcano mencionados y su producción son conocidos por el experto y se describen en las publicaciones. Una vía de síntesis preferente consiste en la sulfoxidación, es decir, en la reacción con  $\text{SO}_2$  y  $\text{O}_2$ , de los alcanos deseados, preferentemente n-alcanos, de forma especialmente preferente n-alcanos con 13-17 átomos de carbono, bajo el efecto de luz UV. Preferentemente se obtienen monosulfonatos, donde sin embargo en menor cantidad se forman también di- o poli-sulfonatos. Mayormente, la sulfonización tiene lugar en los átomos de carbono secundarios, ya que los átomos de carbono terminales de las  
25 cadenas alcano son marcadamente menos reactivos. Por consiguiente, los agentes tensioactivos aniónicos considerados como completamente preferentes corresponden a la fórmula (I),



I



donde  $m + n = 10 - 14$  (I)

Otros agentes tensioactivos aniónicos considerados como preferentes son las sales, preferentemente sales de metales alcalinos, de forma especialmente preferente sales de sodio, de sulfatos de poliglicol éter de alcoholes grasos, preferentemente de aquellos sulfatos de poliglicol éter de alcoholes grasos que se obtienen a través de la  
35 reacción de alcoholes grasos  $\text{C}_8\text{-C}_{22}$  saturados con un excedente molar de 2 a 10 veces, preferentemente de 4 veces, de óxido de etileno, con una sulfatación subsiguiente. Los sulfatos de poliglicol éter de alcoholes grasos mencionados y su producción son conocidos por el experto y se describen en las publicaciones. Otro agente tensioactivo aniónico considerado como completamente preferente corresponde a un sulfato de poliglicol éter de alcoholes grasos de la fórmula (II):



Los agentes tensioactivos no iónicos adecuados como componentes de la mezcla de agentes tensioactivos no contienen grupos aniónicos o catiónicos; se consideran agentes tensioactivos no iónicos adecuados por ejemplo alquil fenol poliglicol éter, poliglicol éter de alcoholes grasos, poliglicol éter de ácidos grasos, alcanolamidas de  
45 ácidos grasos, copolímeros de bloque EO/PO, aminoóxidos no iónicos, éster de ácidos grasos de glicerina, ésteres de sorbitano y alquilpoliglucósidos. Los agentes tensioactivos no iónicos considerados preferentes son los éteres de alquil polietilenglicol, en particular aquellos que pueden obtenerse a través de la reacción de un alcohol graso  $\text{C}_{12}\text{-C}_{18}$  saturado lineal con un excedente molar de 30 a 120 veces, preferentemente de 70 a 90 veces, de forma especialmente preferente de 80 veces, de óxido de etileno. Los agentes tensioactivos no iónicos mencionados y su producción son conocidos por el experto y se describen en las publicaciones.

50 De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 0,2 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 3 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,25 a 2,3 partes en peso, de las mezclas de agentes tensioactivos mencionadas.

Para producir una espuma a partir de la mezcla acuosa M1) que contiene el pre-condensado de melamina/formaldehído, a la mezcla debe agregarse al menos un agente soplador en el paso del procedimiento a). La cantidad de agente soplador seleccionada dentro del marco de las áreas antes mencionadas se orienta generalmente de acuerdo con la densidad deseada del material esponjoso. En principio, en el procedimiento de acuerdo con la invención se utilizan tanto agentes sopladores físicos, como también agentes sopladores químicos. Como agentes sopladores físicos se consideran por ejemplo: hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, en particular hidrocarburos fluorados, alcoholes, éteres, cetonas y ésteres. Agentes sopladores físicos preferentes son aquellos con un punto de ebullición de entre 0 y 80°C. De manera especialmente preferente, la mezcla M1) contiene butano y/o pentano como agente soplador. Se considera especialmente preferente como agente soplador una mezcla de 30 a 90 % en peso, en particular de 70 a 85 % en peso de n-pentano y de 70 a 10 % en peso, en particular de 30 a 15 % en peso de iso-pentano donde los % en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes sopladores. De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 1 a 40 partes en peso, preferentemente de 10 a 35 partes en peso, de forma especialmente preferente de 15 a 21 partes en peso, de los agentes sopladores mencionados.

Como endurecedores, en la mezcla M1) se agregan compuestos ácidos en el paso del procedimiento a), los cuales catalizan la condensación posterior del pre-condensado de melamina/formaldehído. Se consideran ácidos inorgánicos y orgánicos, por ejemplo ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácidos toluen-sulfónicos, ácidos amidosulfónicos, así como anhídrido de ácido. En el procedimiento de acuerdo con la invención, como endurecedor, se considera preferente el ácido fórmico. De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 2 a 4 partes en peso, preferentemente de 2,2 a 3,8 partes en peso, de forma especialmente preferente de 2,7 a 3,3 partes en peso, de los endurecedores mencionados.

En el paso del procedimiento a), a la mezcla M1) se agregan una o varias sales de un ácido inorgánico y/o una o varias sales de un ácido carboxílico orgánico. Se consideran particularmente adecuadas una o varias sales, en particular sales de sodio y/o de potasio, de los oxiácidos del azufre, del ácido fórmico, del ácido acético y del ácido cítrico. Se consideran también particularmente adecuados los cloruros, bromuros, nitratos y dihidrogenfosfatos, en particular en forma de sales de sodio y/o de potasio. Como sales de un ácido inorgánico y/o sales de un ácido carboxílico orgánico se consideran preferentes en particular uno o varios compuestos seleccionados de formiatos, acetatos, citratos, cloruros, bromuros, sulfatos, sulfitos, nitratos o dihidrogenfosfatos de sodio y de potasio. Las sales de un ácido inorgánico y/o las sales de un ácido carboxílico orgánico que se consideran completamente adecuadas son los formiatos, citratos y sus mezclas, en particular una mezcla de 40 a 90 % en peso, preferentemente de 45 a 70 % en peso, de forma especialmente preferente de 50 a 60 % en peso de formiato de sodio y de 10 a 60 % en peso, preferentemente de 30 a 55 % en peso, de forma especialmente preferente de 40 a 50 % en peso de citrato de sodio, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total del formiato de sodio y del citrato de sodio. De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 0,1 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,1 a 3,6 partes en peso, de las sales mencionadas de un ácido inorgánico y/o de las sales mencionadas de un ácido carboxílico orgánico.

Para algunas aplicaciones se considera deseable que los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según el procedimiento de acuerdo con la invención, los cuales no poseen una coloración propia, sean teñidos. Para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído teñidos, en el paso del procedimiento a) del procedimiento de acuerdo con la invención a la mezcla M1) acuosa se pueden agregar en principio todos los colorantes conocidos por el experto y descritos en las publicaciones. El término colorantes comprende tanto aquellos colorantes que son solubles en la mezcla M1) acuosa, así como también pigmentos colorantes que son insolubles en la mezcla M1). Sin embargo, los pigmentos en general perturban el proceso de espumado. Por lo tanto, en la mezcla M1) se utilizan preferentemente colorantes solubles, para impedir lo más posible una perturbación del proceso de espumado. Colorantes especialmente adecuados para ser utilizados en el procedimiento de acuerdo con la invención se describen en detalle en la solicitud WO 96/20229. Junto con los colorantes o en lugar de los mismos, a la mezcla M1) se pueden agregar también blanqueadores ópticos. Los blanqueadores ópticos son compuestos que absorben luz en el rango UV y que en el caso de longitudes de onda en el rango de 400 a 500 mm presentan una emisión de fluorescencia. De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 0 a 5 partes en peso, preferentemente de 0 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 3 partes en peso, de los colorantes y/o blanqueadores ópticos mencionados. La utilización de blanqueadores se considera preferente cuando debe impedirse una tonalidad amarillenta de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído no teñidos (la cual puede producirse por ejemplo cuando se escogen como material de uso pre-condensados de melamina/formaldehído con contenidos elevados de sulfito o cuando en los pasos del procedimiento d) o e) se seleccionan temperaturas elevadas). En tanto deban producirse materiales esponjosos de melamina/formaldehído teñidos, además de la adición de uno o de varios colorantes, se considera preferente también la adición a la mezcla M1) de al menos un blanqueador óptico, por ejemplo para aumentar la claridad y/o el brillo del color. En el caso de que se utilicen blanqueadores ópticos, por ejemplo debido a los motivos mencionados, los mismos se agregan a la mezcla M1) en particular en cantidades de 0,1 a 5 partes en peso por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído. Blanqueadores

ópticos adecuados se describen igualmente en las publicaciones y son conocidos por el experto. Blanqueadores ópticos que pueden utilizarse de forma preferente son los compuestos derivados de estilbena, como por ejemplo los productos de alquilación de 4,4'-diaminoestilbena-2,2'-ácido disulfónico, naftalimidias, en particular N-metil-4-metoxinaftalimida.

- 5 La mezcla acuosa M1) producida según el paso del procedimiento a) preferentemente se encuentra libre de otros aditivos. Para algunos fines, sin embargo, puede ser conveniente utilizar una mezcla M1) que, por 100 partes en peso del pre-condensado de melamina/formaldehído comprende de 0 a 20 partes en peso, preferentemente de 0 a 10 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 5 partes en peso de otros aditivos. Como otros aditivos que pueden utilizarse en esas cantidades pueden mencionarse: retardadores de fuego, aditivos que actúan de forma intumesciente en caso de un incendio o que favorecen la carbonización, aditivos para reducir la toxicidad del humo, captadores de formaldehído, estabilizadores UV, y estabilizadores térmicos. En particular cuando se utilizan pre-condensados de melamina/formaldehído que contienen grupos sulfito se considera ventajoso que la mezcla M1) comprenda estabilizadores UV y/o estabilizadores térmicos en las cantidades mencionadas, en particular en cantidades de 0,01 a 5, preferentemente de 0,03 a 0,5, de forma especialmente preferente de 0,05 a 0,3 partes en peso. Se considera especialmente ventajoso que la mezcla M1), al utilizar pre-condensados de melamina/formaldehído que contienen grupos sulfito, comprenda como aditivo adicional carbonato de cobre básico,  $x \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$  donde  $x = 1$  ó  $2$ , en las cantidades mencionadas, el cual actúa como estabilizante UV y estabilizante térmico. Los compuestos que pueden utilizarse como aditivos adicionales son conocidos por el experto y están descritos en las publicaciones.
- 10
- 15
- 20 La concentración de los pre-condensados de melamina/formaldehído en la mezcla M1), la cual puede presentarse en forma de una solución o de una dispersión, puede regularse a través de la cantidad de agua contenida en la mezcla. De acuerdo con la invención, la mezcla M1), por 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído, contiene de 25 a 60 partes en peso, preferentemente de 30 a 50 partes en peso, de forma especialmente preferente de 36 a 44 partes en peso de agua. La viscosidad preferente de la mezcla M1) se ubica entre 1 y 3000 dPa s, preferentemente entre 5 y 2000 dPa s (respectivamente a 20°C).
- 25

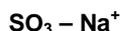
Una mezcla M1) acuosa preferente producida en el paso del procedimiento a) a base de pre-condensado de melamina/formaldehído libre de grupos sulfito comprende:

- 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído libre de grupos sulfito con una relación molar de melamina: formaldehído en el rango de 1:1,5 a 1:4, preferentemente en el rango de 1:1,6 a 1:3,5, de forma especialmente preferente en el rango de 1:2 a 1:3, y un peso molecular medio (peso promedio)  $M_n$  en el rango de 200 g/mol a 1000 g/mol, preferentemente en el rango de 200 g/mol a 800 g/mol, de forma especialmente preferente en el rango de 200 g/mol a 600 g/mol, el cual contiene hasta 50 % en peso, preferentemente hasta 20 % en peso, (referido respectivamente al peso de la melamina condensada) de otros formadores de material termoendurecible y hasta 50 % en peso, preferentemente hasta 20 % en peso, (referido respectivamente al peso del formaldehído condensado) de otros aldehídos, de forma completamente preferente sin embargo, no contiene otros formadores de material termoendurecible además de la melamina y esencialmente no contiene otros aldehídos además del formaldehído,
- 30
- 35

- 2 a 4 partes en peso, preferentemente 2,2 a 3,8 partes en peso, de forma especialmente preferente de 2,7 a 3,3 partes en peso, de al menos un ácido inorgánico u orgánico, preferentemente ácido fórmico, como endurecedor, de 0,2 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 3 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,25 a 2,3 partes en peso de una mezcla de agentes tensioactivos a partir de 50 a 90 % en peso, preferentemente de 65 a 90 % en peso, de forma especialmente preferente de 75 a 90 % en peso, de al menos un agente tensioactivo aniónico, preferentemente de un metal alcalino de n-alcano sulfonato con 13 a 17 átomos de carbono en la cadena alcano, de forma completamente preferente de un agente tensioactivo aniónico correspondiente a la fórmula (I),
- 40



I



donde  $m + n = 10 - 14$  (I)

- y de 10 a 50 % en peso, preferentemente de 10 a 35 % en peso, de forma especialmente preferente de 10 a 25 % en peso, de al menos un agente tensioactivo no iónico, en particular de un alquil polietileno glicol éter, el cual puede obtenerse a través de la reacción de un alcohol graso  $\text{C}_{12}$ - $\text{C}_{18}$  saturado lineal con un excedente molar de 30 a 120 veces, preferentemente de 70 a 90 veces, de forma especialmente preferente de 80 veces, de óxido de etileno, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos,
- 50

## ES 2 599 506 T3

5 0,1 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,1 a 3,6 partes en peso, en particular de 2,2 a 3,6 partes en peso, de al menos una sal de un ácido inorgánico y/o al menos una sal de un ácido carboxílico orgánico, preferentemente de un formiato, de un citrato o de una mezcla de formiatos y citratos, de forma especialmente preferente de una mezcla a partir de 40 a 90 % en peso, preferentemente de 45 a 70 % en peso, de forma especialmente preferente de 50 a 60 % en peso de formiato de sodio y de 10 a 60 % en peso, preferentemente de 30 a 55 % en peso, de forma especialmente preferente de 40 a 50 % en peso de citrato de sodio, donde los porcentajes en peso respectivamente se refieren al peso total del formiato de sodio y del citrato de sodio,

10 1 a 40 partes en peso, preferentemente de 10 a 35 partes en peso, de forma especialmente preferente de 15 a 21 partes en peso, de al menos un agente soplador, preferentemente de un agente soplador físico con un punto de ebullición entre 0 y 80°C, de forma especialmente preferente butano, pentano o una mezcla de butano y pentano, de forma completamente preferente de una mezcla de agentes sopladores a partir de 30 a 90 % en peso, en particular de 70 a 85 % en peso de n-pentano y 70 a 10 % en peso, en particular de 30 a 15 % en peso de iso-pentano, donde los % en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes sopladores,

15 0 a 5 partes en peso, preferentemente de 0 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 3 partes en peso de al menos un colorante y/o de un blanqueador óptico,

0 a 20 partes en peso, preferentemente de 0 a 10 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 5 partes en peso, de uno o de varios aditivos, y

20 25 a 60 partes en peso, preferentemente de 30 a 50 partes en peso, de forma especialmente preferente de 36 a 44 partes en peso de agua.

Una mezcla M1) acuosa preferente producida en el paso del procedimiento a) a base de pre-condensado de melamina/formaldehído que contiene grupos sulfito comprende:

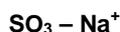
25 100 partes en peso de pre-condensado de melamina/formaldehído con un contenido de grupos sulfito, calculado como  $-SO_3$  y referido al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído en el rango de 0,1 a 3 % en peso y con una relación molar de melamina:formaldehído en el rango de 1:1,5 a 1:4, preferentemente en el rango de 1:1,6 a 1:3,5, de forma especialmente preferente en el rango de 1:2 a 1:3, y un peso molecular medio (peso promedio)  $M_n$  en el rango de 200 g/mol a 1000 g/mol, preferentemente en el rango de 200 g/mol a 800 g/mol, de forma especialmente preferente en el rango de 200 g/mol a 600 g/mol, el cual contiene hasta 50 % en peso, preferentemente hasta 20 % en peso, (respectivamente referido al peso de la melamina condensada) de otros formadores de material termoendurecible y hasta 50 % en peso, preferentemente hasta 20 % en peso, (respectivamente referido al peso del formaldehído condensado) de otros aldehídos, donde sin embargo, de forma completamente preferente, no contiene esencialmente otros formadores de material termoendurecible además de la melamina y esencialmente no contiene otros aldehídos además del formaldehído,

35 2 a 4 partes en peso, preferentemente de 2,2 a 3,8 partes en peso, de forma especialmente preferente de 2,7 a 3,3 partes en peso de al menos un ácido inorgánico o de un ácido orgánico, preferentemente ácido fórmico, como endurecedor,

40 0,2 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 3 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,25 a 2,3 partes en peso, de una mezcla de agentes tensioactivos a partir de 50 a 90 % en peso, preferentemente de 65 a 90 % en peso, de forma especialmente preferente de 75 a 90 % en peso, de al menos un agente tensioactivo aniónico, preferentemente de un metal alcalino de n-alcano sulfonatos con 13 a 17 átomos de carbono en la cadena de alcanos, de forma completamente preferente de un agente tensioactivo aniónico correspondiente a la fórmula (I),



I



45 **donde  $m + n = 10 - 14$  (I)**

50 y de 10 a 50 % en peso, preferentemente de 10 a 35 % en peso, de forma especialmente preferente de 10 a 25 % en peso, de al menos un agente tensioactivo no iónico, en particular de un alquil polietilen glicol éter, el cual puede obtenerse a través de la reacción de un alcohol graso  $C_{12}-C_{18}$  saturado lineal con un excedente molar de 30 a 120 veces, preferentemente de 70 a 90 veces, de forma especialmente preferente de 80 veces, de óxido de etileno, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos,

- 0,1 a 5 partes en peso, preferentemente de 0,5 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 1,1 a 3,6 partes en peso, en particular de 1,1 a 1,9 partes en peso, de al menos una sal de un ácido inorgánico y/o al menos una sal de un ácido carboxílico orgánico, preferentemente de al menos un formiato, de un citrato o de su mezcla, de forma especialmente preferente de una mezcla a partir de 40 a 90 % en peso, preferentemente de 45 a 70 % en peso, de forma especialmente preferente de 50 a 60 % en peso de formiato de sodio y de 10 a 60 % en peso, preferentemente de 30 a 55 % en peso, de forma especialmente preferente de 40 a 50 % en peso de citrato de sodio, donde los porcentajes en peso respectivamente se refieren al peso total del formiato de sodio y del citrato de sodio,
- 1 a 40 partes en peso, preferentemente de 10 a 35 partes en peso, de forma especialmente preferente de 15 a 21 partes en peso, de al menos un agente soplador, preferentemente de un agente soplador físico con un punto de ebullición entre 0 y 80°C, de forma especialmente preferente butano, pentano o una mezcla de butano y pentano, de forma completamente preferente de una mezcla de agentes sopladores a partir de 30 a 90 % en peso, en particular de 70 a 85 % en peso de n-pentano y 70 a 10 % en peso, en particular de 30 a 15 % en peso de iso-pentano, donde los % en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes sopladores,
- 0 a 5 partes en peso, preferentemente de 0 a 4 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 3 partes en peso, de al menos un colorante y/o de un blanqueador óptico, en particular de 0,1 a 5 partes en peso de un blanqueador óptico, preferentemente de un blanqueador óptico derivado de estilbena, en particular de un producto de alquilación del 4,4'-diaminoestilbena-2,2'-ácido disulfónico, o el cual es una naftalimida,
- 0 a 20 partes en peso, preferentemente de 0 a 10 partes en peso, de forma especialmente preferente de 0 a 5 partes en peso, de uno o de varios aditivos adicionales, en particular de 0,01 a 5, preferentemente de 0,03 a 0,5, de forma especialmente preferente de 0,05 a 0,3 partes en peso de al menos un estabilizador térmico UV y/o térmico, preferentemente de un carbonato de cobre básico,  $x \text{ CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$  donde  $x = 1$  ó  $2$ ,
- 25 a 60 partes en peso, preferentemente de 30 a 50 partes en peso, de forma especialmente preferente de 36 a 44 partes en peso de agua.
- En el paso del procedimiento a) del procedimiento de acuerdo con la invención, en base a los componentes mencionados se produce la mezcla M1). En principio esto puede realizarse con todos los dispositivos y procedimientos de mezclado conocidos por el experto y descritos en las publicaciones. Dispositivos de mezclado adecuados se describen por ejemplo en "Mischen beim Herstellen und Verarbeiten von Kunststoffen", H. Pahl, de la editorial VdI-Verlag 1986, y en Saechtling, Kunststoffaschenbuch, de la editorial Carl Hanser Verlag Múnich Viena, 29 edición, 2004. Son dispositivos de mezclado adecuados por ejemplo extrusionadoras y mezcladores dinámicos y estáticos, por ejemplo depósitos de agitación, agitadores de un eje con dispositivos de desprendimiento, en particular los así llamados agitadores de pastas, agitadores de varios ejes, en particular mezcladores PDSM, mezcladores de sólidos, así como reactores de mezclado (por ejemplo ORP, CRP, AP, DTP de la empresa List y Reaktotherm de la empresa Krauss-Maffei), amasadoras de doble brazo (mezcladores de cubeta) y mezcladores con pistón (mezcladores internos) o sistemas de rotor/estator (por ejemplo Dispax de la empresa Ika), reactores de circulación o mezcladores tubulares provistos de material de relleno o dispositivos de desviación. El cargado de los dispositivos de mezclado, del modo habitual, puede tener lugar de forma continua o discontinua. Los componentes en polvo pueden introducirse en forma de una entrada libre, por ejemplo mediante una báscula dosificadora diferencial. Las masas plásticas, por ejemplo mezclas parciales altamente viscosas en base a pre-condensado de melamina/formaldehído y poca agua, pueden suministrarse directamente desde una extrusionadora o mediante una bomba de engranajes, lo cual en particular es ventajoso en el caso de viscosidades y presiones elevadas. Los medios líquidos pueden cargarse mediante un equipo de bombeo adicional adecuado. En principio es posible mezclar al mismo tiempo unos con otros, en las cantidades mencionadas, todos los componentes, es decir, el pre-condensado de melamina/formaldehído, endurecedores, la mezcla de agentes tensioactivos, las sales de un ácido inorgánico y/o las sales de un ácido carboxílico orgánico, agentes sopladores, agua y, en caso de que se encuentren presentes, colorantes y/o blanqueadores ópticos y aditivos adicionales, conduciendo la mezcla así formada a los siguientes pasos del procedimiento. No obstante, también dos o más de los componentes mencionados pueden mezclarse previamente, agregando los componentes restantes al mismo tiempo o de forma sucesiva. Del mismo modo, es posible añadir a la mezcla M1) respectivamente la cantidad total de los componentes mencionados, donde sin embargo los componentes individuales pueden agregarse a la mezcla M1) también en forma de varias cantidades parciales.
- En una forma de ejecución preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, en el paso del procedimiento a), antes de la ejecución del paso del procedimiento b), se mezclan uno o varios gases no reactivos con respecto a los componentes de la mezcla M1), por ejemplo gases nobles, preferentemente aire y/o nitrógeno, debido a motivos de protección contra explosiones y económicos, preferentemente nitrógeno. La incorporación de gases puede efectuarse en la mezcla M1) terminada, pero también puede efectuarse en los componentes individuales o mezclas parciales de los componentes individuales de la mezcla M1). La incorporación de los gases, en particular de aire y/o de nitrógeno, preferentemente de nitrógeno, tiene lugar con dispositivos conocidos por el experto, por ejemplo a través de soplado mediante compresores y boquillas, preferentemente bajo presión. Los gases incorporados se

encuentran presentes en la mezcla M1) parcialmente disueltos, formando parcialmente una dispersión de burbujas finamente distribuidas, preferentemente con un diámetro medio de los burbujas ( $D_{50}$ , promedio en número) de 10 a 50  $\mu\text{m}$ , en particular de 20 a 30  $\mu\text{m}$ . La proporción de las cantidades de gas disueltas o dispersas depende de las condiciones de temperatura, presión y viscosidad, así como de los caudales. Los gases contenidos en la mezcla M1), como aire y/o nitrógeno, preferentemente nitrógeno, en el siguiente proceso de formación de espuma actúan como medios de nucleación para la formación de burbujas.

En una forma de ejecución preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, la producción de la mezcla M1) según el paso del procedimiento a), tiene lugar de manera que una primera mezcla parcial se produce en un tanque de agitación a partir de agua, pre-condensado de melamina/formaldehído y sales de un ácido inorgánico y/o sales de un ácido carboxílico orgánico, una segunda mezcla parcial se produce a partir de la mezcla de agentes tensioactivos y del agente soplador en un mezclador estático o dinámico, las dos mezclas parciales y, en caso de encontrarse presente, colorante y/o blanqueadores ópticos y otros aditivos, se mezclan unos con otros a continuación en una extrusionadora o en otro mezclador dinámico, y finalmente el endurecedor se agrega en otro mezclador estático o dinámico. En particular, la producción de la mezcla M1), según el paso del procedimiento a) tiene lugar de manera que se agrega aire y/o nitrógeno durante la producción de la segunda mezcla parcial en el mezclador estático o dinámico y/o durante el mezclado de las dos mezclas parciales en la extrusionadora o en otro mezclador dinámico.

En una forma de ejecución especialmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención, en el paso del procedimiento a), en un proceso continuo, en un depósito de agitación con elementos de agitación colocados desde arriba o desde abajo, preferentemente abajo, en particular una o varias paletas mezcladoras, palas mezcladoras o dedos mezcladores, se mezclan la cantidad total del pre-condensado de melamina/formaldehído, la cantidad total de agua, la cantidad total de las sales de un ácido inorgánico y/o de las sales de un ácido carboxílico orgánico y una cantidad parcial de la mezcla de agentes tensioactivos preparada previamente de forma separada, preferentemente de 5 a 20 % en peso de la mezcla total de agentes tensioactivos y - en caso de que se encuentren presentes - la cantidad total de colorantes y/o blanqueadores ópticos y otros aditivos, a una presión normal y una temperatura dentro del rango de 0 a 50°C, preferentemente de 20 a 40°C, de forma especialmente preferente de 25 a 35°C. Al mismo tiempo que tiene lugar la preparación de esa mezcla parcial en el depósito de agitación, en una vía separada en cuanto al aspecto técnico del procedimiento, tiene lugar la preparación de una segunda mezcla parcial, donde respectivamente mediante bombas dosificadoras, la cantidad total del agente soplador y una cantidad parcial de la mezcla de agentes tensioactivos producida previamente de forma separada, preferentemente de 80 a 95 % en peso de la mezcla total de agentes tensioactivos, se mezclan unas con otras en un mezclador estático, preferentemente en un tubo llenado con materiales de relleno, a una presión de 2 a 20 bar, y a una temperatura de 0 a 30°C, preferentemente de 0 a 15°C, donde de forma especialmente preferente en esa segunda mezcla parcial se sopla de forma continua aire y/o nitrógeno, preferentemente nitrógeno, con una presión de 3 a 30 bar. La mezcla parcial producida en el depósito agitador y la mezcla parcial producida en el mezclador estático son suministradas de forma continua a una extrusionadora de husillo doble y son mezcladas una con otra a temperaturas de 0 a 80°C, preferentemente primero de 0 a 20°C, después de 50 a 70°C, y a una presión de 2 a 20 bar, preferentemente de 5 a 15 bar. Esa mezcla se descarga desde la extrusionadora de husillo doble y se suministra directamente a un mezclador estático o dinámico, preferentemente a un mezclador estático, donde al formarse la mezcla M1) se incorpora al mismo tiempo la cantidad total del endurecedor. El mezclado de todos los componentes al formarse la mezcla M1) tiene lugar en ese mezclador estático o dinámico generalmente a temperaturas de 40 a 90°C, preferentemente de 50 a 80°C, de forma especialmente preferente de 60 a 70°C, y a una presión de 2 a 30 bar, preferentemente de 3 a 20 bar. El agente soplador se encuentra presente en la mezcla M1) disperso en forma de partículas finas, preferentemente como gotas finamente distribuidas con un diámetro medio de las partículas ( $D_{50}$ , promedio en número) en el rango de 1 a 10  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 4 a 6  $\mu\text{m}$ . La mezcla M1) producida en el paso del procedimiento a) del procedimiento de acuerdo con la invención, en una forma de ejecución preferente, mediante una o varias boquillas, preferentemente con un caudal de 200 a 1200 kg/h, de forma especialmente preferente de 350 a 900 kg/h, es suministrada de forma continua a un canal de espuma dispuesto preferentemente de forma horizontal, en el cual se ejecutan de forma continua los pasos del procedimiento b), c), d) y e). Inmediatamente antes de la inyección, la mezcla M1) se encuentra bajo una presión de 2 a 30 bar, preferentemente de 3 a 20 bar y presenta una temperatura superior al punto de ebullición del agente soplador a presión normal, generalmente de 40 a 90°C, preferentemente de 50 a 80°C, de forma especialmente preferente de 60 a 70°C, de manera que durante la inyección de la mezcla M1) en el canal de espuma, el cual preferentemente presenta presión normal o - para evitar lo más posible la salida de gases desde el túnel de espuma - una presión negativa reducida, la cual preferentemente se ubica de 1 a 10 mbar por debajo de la presión normal, tiene lugar un salto de presión a través del cual - con la ayuda del calentamiento de microondas que se describirá a continuación - se evaporan el agente soplador y los gases no reactivos eventualmente agregados, espumando la mezcla M1).

El canal de espuma está formado por una pared posterior, a través de la cual, mediante una o varias boquillas, la mezcla M1) se suministra al canal de espuma, y cuatro paredes laterales adyacentes a la pared posterior, las cuales están dispuestas perpendicularmente una con respecto a otra, de manera que las mismas forman una sección transversal cerrada en ángulo recto, y el canal de espuma se encuentra abierto en el lado situado de forma opuesta a la pared posterior. Preferentemente, la mezcla es suministrada al canal de espuma mediante sólo una boquilla.

Preferentemente, la boquilla está dispuesta en el tercio inferior de la pared posterior y en el centro entre las dos paredes laterales del canal de espuma. A modo de ejemplo, la boquilla puede ser circular, elíptica o rectangular, donde preferentemente puede ser una boquilla de ranura. El paso del procedimiento b), el calentamiento y el espumado de la mezcla M1) mediante la radiación de microondas que se describirá a continuación, tienen lugar directamente después de la inyección de la mezcla M1) en el canal de espuma. La barra de espuma que se forma en el canal de espuma en el paso del procedimiento a) es transportada a través del canal de espuma, en donde los siguientes pasos del procedimiento b), c,) d) y e) se ejecutan de forma continua. En principio, las cuatro paredes laterales del canal de espuma pueden ser estáticas, es decir, inmóviles, debido a lo cual, sin embargo, un transporte de la barra de material esponjoso a través del canal de espuma solamente puede producirse a través del avance de la mezcla M1) espumante, suministrada de forma continua, lo cual generalmente conduce una y otra vez a obstrucciones del canal de espuma. En una ejecución preferente del procedimiento de acuerdo con la invención las cuatro paredes laterales del canal de espuma están realizadas por tanto como bandas que preferentemente se desplazan con una velocidad constante e idéntica para las cuatro bandas, dentro del rango de 0,2 m/min a 2 m/min, en particular de 0,6 a 1,6 m/min, desde el punto de dosificación de la mezcla M1) en la dirección del lado abierto del canal de espuma. De manera especialmente preferente las bandas son circunferenciales, es decir que cada banda que forma una pared lateral está realizada de forma circunferencial. Las paredes laterales del canal de espuma, preferentemente las bandas, debido a la radiación de microondas utilizada en los pasos del procedimiento b), c) y d), deben presentar una transparencia lo más elevada posible para esa radiación de microondas y una resistencia lo más elevada posible con respecto a dicha radiación de microondas. Preferentemente, las paredes laterales, en particular las bandas, del canal de espuma, se componen de una poliolefina o de un poliéster. Las bandas móviles, para mejorar la estabilidad, pueden ser soportadas o guiadas por paredes de apoyo situadas en el exterior, por ejemplo por chapas de apoyo y/o por dispositivos de guía adecuados, por ejemplo rieles. Los puntos de unión en los cuales las paredes laterales se sitúan de forma contigua unas con respecto a otras o con respecto a la pared posterior pueden estar hermetizados con respecto a la entrada o la salida de gas mediante dispositivos y procedimientos conocidos por el experto, por ejemplo mediante juntas elásticas o desplazables, en particular juntas de silicona, o tapones; una salida no deseada de la radiación de microondas puede ser provocada por ejemplo a través de tiras o tubos flexibles de silicona elásticos cubiertos con tela de fibra metálica. Cada pared lateral individual del canal de espuma, en particular también en su forma de ejecución como banda, puede estar realizada de una pieza en toda la longitud del canal de espuma, es decir, desde la pared posterior del canal de espuma hacia el extremo abierto del canal de espuma que se encuentra situado de forma opuesta, donde por ejemplo puede estar realizada como una banda circunferencial sobre toda la longitud del canal de espuma; sin embargo, cada pared lateral individual también puede estar compuesta por dos o más segmentos colocados en hilera, por ejemplo por dos o más bandas circunferenciales dispuestas una detrás de otra; la realización en más de una pieza de una pared lateral ofrece la ventaja de que entre dos segmentos de esa pared lateral pueden colocarse dispositivos con gran facilidad, por ejemplo aberturas o puertas mediante las cuales es posible acceder al canal de espuma, por ejemplo para extraer del canal de espuma completamente o parcialmente la barra de espuma en el caso de una falla, o para tomar muestras de la barra de espuma durante el funcionamiento. La pared posterior del canal de espuma en principio puede estar compuesta por cualquier material resistente a las microondas, donde preferentemente también la pared posterior está compuesta por una poliolefina o por un poliéster. En cuanto a su forma, la pared posterior puede variar en gran medida, donde por ejemplo puede estar realizada como superficie vertical plana o también puede tratarse de una superficie que se arquea hacia dentro del canal de espuma, de forma convexa. En una forma de ejecución especialmente preferente, los lados de las paredes laterales y/o de la pared posterior que se encuentran orientados hacia la espuma, para reducir o evitar la adhesión de espuma, están provistos de una capa antiadherente, en particular de un revestimiento de poliorganosiloxano o de politetrafluoreetano, o están provistos de elementos que pueden cambiarse o retirarse durante el funcionamiento, en particular papel o películas plásticas (las así llamadas láminas de sacrificio), donde los dispositivos mencionados para reducir o evitar adhesiones son conocidos por el experto, por ejemplo a través de la fabricación de espuma PU. El canal de espuma, el cual otorga la forma externa, en particular la anchura y la altura, de la barra de espuma, preferentemente presenta una sección transversal rectangular, y posee preferentemente una anchura en el rango de 1,0 m a 2,0 m y una altura en el rango de 0,3 m a 0,7 m. La longitud del canal de espuma se ubica generalmente en el rango de 30 m a 70 m, preferentemente en el rango de 40 m a 60 m. En principio, para la anchura y la altura del canal de espuma no hay restricciones, pero en la práctica se consideran preferentes las dimensiones mencionadas, ya que desde el punto de vista económico se consideraría deseable la producción de barras de material esponjoso con el mayor volumen posible, pero los procesos de esponjado, secado y tratamiento térmico que se realizan en los pasos del procedimiento b), c) d) y e) se encuentran limitados en cuanto a la homogeneidad del material. En principio, la longitud del canal de espuma tampoco se encuentra sujeto a restricciones; donde en cuanto a las consideraciones económicas debería ser lo más reducida posible, pero la realización de los pasos del procedimiento a) a e) exige determinados tiempos de permanencia de la barra de espuma en el canal de espuma, debido a los cuales se consideran preferentes las longitudes indicadas del canal de espuma. En la pared externa de al menos una pared lateral, preferentemente en las paredes externas de varias paredes laterales, de forma especialmente preferente en las paredes laterales del lado superior y del lado inferior del canal de espuma, por pared lateral se encuentran dispuestos dos o más dispositivos, en especial magnetrones, para irradiar la radiación de microondas utilizada en los pasos del procedimiento b), c) y d). Preferentemente, los dispositivos individuales para irradiar la radiación de microondas presentan respectivamente una distancia uno con respecto a otro, la cual corresponde a la longitud de onda de la radiación de microondas irradiada. En una disposición especialmente preferente de los dispositivos para irradiar microondas, en cada lado externo de la pared lateral superior y de la pared lateral inferior del canal de

5 espuma se encuentran dos hileras de 2 a 30, en particular de 10 a 20, dispositivos de irradiación, donde los dispositivos de irradiación individuales presentan una distancia de uno con respecto a otro, la cual corresponde a la longitud de onda de la radiación de microondas irradiada. De manera preferente, esas hileras se encuentran dispuestas desplazadas de 20 a 80 cm una con respecto a otra, para mantener al mínimo una influencia recíproca de la radiación irradiada. La distancia entre la pared posterior del canal de espuma con al menos una boquilla dispuesta dentro, a través de la cual tiene lugar la inyección de la mezcla M1) hacia el canal de espuma, y el primer dispositivo para irradiar radiación de microondas, debe ubicarse dentro del rango de 10 cm hasta 200 cm, en particular en el rango de 100 a 150 cm, para garantizar una entrada de energía lo más temprana posible a través de la radiación de microondas hacia la mezcla M1) espumante que sale desde la boquilla, garantizando al mismo tiempo una distribución homogénea. Los dispositivos para irradiar radiación de microondas, de manera preferente, están colocados sobre toda la longitud del canal de espuma, la cual se prevé para ejecutar los pasos del procedimiento b), c) y d). De manera especialmente preferente, el calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tienen lugar esencialmente en un rango de 0 a 30 % de la longitud total del canal de espuma, la reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tienen lugar esencialmente en un rango consecutivo de 10 a 50 % de la longitud total del canal de espuma, el secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tiene lugar esencialmente en un rango consecutivo de 30 a 70 % de la longitud total del canal de espuma, y el tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tiene lugar esencialmente en un rango consecutivo de 40 a 100 % de la longitud total del canal de espuma, donde los valores porcentuales mencionados se refieren a la longitud total del canal de espuma, donde 0 % corresponde a la pared posterior del canal de espuma y 100 % al extremo abierto del canal de espuma, el cual se sitúa de forma opuesta a la pared posterior; donde la expresión "esencialmente", antes mencionada, se refiere al hecho de que, tal como se ha mencionado en la introducción, los pasos del procedimiento b) a e) individuales en la práctica no se diferencian marcadamente unos de otros, sino que en cierto modo se convierten unos en otros de forma continua, así como se desarrollan paralelamente en el tiempo. Preferentemente, la intensidad de la irradiación de cada dispositivo individual para la irradiación de radiación de microondas puede regularse de forma independiente. En los procedimientos de acuerdo con la invención puede trabajarse en principio con microondas dentro del rango de frecuencia de 0,2 GHz a 100 GHz. En la práctica industrial se dispone de frecuencias de 0,915, 2,45 y 5,8 GHz, donde 2,45 GHz se consideran como especialmente preferentes. De manera conveniente, la irradiación de microondas se realiza de manera que la absorción de energía de la espuma sobre toda la longitud del canal de espuma, en la cual se desarrollan los pasos del procedimiento b), c) y d), se ubica entre 5 y 2000 Wh, preferentemente entre 500 y 1500 Wh, referido a 1 kg de agua en la mezcla M1). En el paso del procedimiento e) tiene lugar el tratamiento térmico del material esponjoso secado a través de aire caliente con una temperatura dentro del rango de 150°C a 290°C, preferentemente de 160°C a 280°C, de forma especialmente preferente de 170 a 270°C, y con un caudal preferente dentro del rango de 500 a 5000 Nm<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup> de superficie de la espuma atravesada / h(con condiciones estándar según DIN 1343). El canal de espuma, en el área prevista para ejecutar el paso del procedimiento e), en al menos un lado, se encuentra provisto de al menos un dispositivo de entrada de aire, a través del cual el aire caliente es soplado hacia el canal de espuma, y al menos en otro lado, se encuentra provisto de un dispositivo de salida de aire, a través del cual el aire caliente es expulsado desde el canal de espuma. En una forma de ejecución preferente, el canal de espuma, en un lado, preferentemente el lado superior, se encuentra provisto de uno o de varios dispositivos de entrada de aire y, en el lado situado de forma opuesta, preferentemente el lado inferior, se encuentra provisto de uno o de varios dispositivos de salida de aire, de manera que el flujo de aire caliente puede atravesar completamente el material esponjoso de células abiertas. De manera especialmente preferente, el flujo de aire caliente recircula a través de ventiladores de recirculación, de manera que circula varias veces a través de la barra de espuma.

45 En los pasos del procedimiento b) a e) se desarrollan esencialmente los siguientes procesos químicos y físicos, donde nuevamente cabe señalar que los pasos del procedimiento individuales no se diferencian marcadamente unos de otros en la práctica, sino que en cierta medida se convierten unos en otros de forma continua, así como se desarrollan al mismo tiempo. En el paso del procedimiento b), después de la inyección de la mezcla M1) en el canal de espuma y del salto de presión que se produce, debido a la energía térmica contenida en la mezcla M1) y a la energía de las microondas irradiadas, tiene lugar una evaporación del agente soplador y una salida del gas, de los gases no reactivos que eventualmente fueron agregados, en particular aire y/o nitrógeno, lo cual conduce a un espumado de la mezcla M1), donde esencialmente se forma una espuma de melamina/formaldehído de células cerradas, aún no reticulada. Dicho proceso de espumado debe tener lugar con un aumento de volumen lo más uniforme posible, es decir, dentro de lo posible sin que por ejemplo la parte frontal de la espuma se hinche y se afloje de forma periódica, lo cual puede asegurarse a través de una regulación correspondiente del caudal suministrado de la mezcla M1), de la energía de microondas irradiada y de la velocidad de las paredes laterales preferentemente móviles del canal de espuma, dentro del marco de los parámetros respectivamente descritos. En el paso del procedimiento c), iniciada a través del endurecedor bajo la irradiación de la energía de microondas, tiene lugar una reticulación y un endurecimiento de la espuma formada, donde grupos amino contenidos en el pre-condensado de melamina/formaldehído y grupos N-metilol reaccionan unos con otros liberando agua; ya en el paso del procedimiento c) mencionado, pero principalmente en el siguiente paso del procedimiento d), tiene lugar también una apertura, así como también un estallido de las paredes de las células de la espuma, formando una estructura esponjosa de células abiertas en base a las barras de melamina/formaldehído y a los espacios intermedios correspondientes. En el paso del procedimiento d), bajo la irradiación de la energía de microondas, tiene lugar esencialmente un secado del material esponjoso formado, es decir que se expulsan las cantidades principales de los

componentes volátiles contenidos en el material esponjoso, como los agentes sopladores, agua, formaldehído y endurecedores. En el paso del procedimiento e), a través del suministro de aire caliente, tiene lugar la disociación de formaldehído a partir de grupos N-metilol que aún se encuentran unidos químicamente en el material esponjoso. Durante los pasos del procedimiento d) y e), la barra de material esponjoso, debido a la expulsión de las sustancias mencionadas, pierde aproximadamente un 10 % del volumen, referido al volumen máximo del material esponjoso que se encuentra presente hacia el final del paso del procedimiento c), lo cual en una forma de ejecución especialmente preferente de la presente invención se considera a través de una reducción correspondiente de la anchura y la altura antes descritas, del canal de espuma.

El calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tiene lugar generalmente en un rango de temperatura de 40°C a 100°C, preferentemente de 50°C a 90°C, de forma especialmente preferente de 60 a 90°C. La reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tienen lugar generalmente dentro de un rango de temperatura de 50°C a 110°C, preferentemente de 60°C a 100°C, de forma especialmente preferente de 70 a 100°C. El secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tiene lugar generalmente en un rango de temperatura de 100°C a 200°C, preferentemente de 110°C a 180°C, de forma especialmente preferente de 110 a 150°C. El tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tiene lugar generalmente dentro de un rango de temperatura de 150°C a 290°C, preferentemente de 160°C a 280°C, de forma especialmente preferente de 170 a 270°C. El calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tienen lugar generalmente durante un período de 0,1 min a 4 min, preferentemente de 0,1 min a 3,5 min, de forma especialmente preferente de 0,1 min a 3 min.

La reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tienen lugar generalmente durante un período de 2 min a 40 min, preferentemente de 5 min a 30 min, de forma especialmente preferente de 10 a 20 min. El secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tiene lugar generalmente durante un período de 2 min a 40 min, preferentemente de 5 min a 30 min, de forma especialmente preferente de 10 min a 20 min. El tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tiene lugar generalmente durante un período de 15 min a 150 min, preferentemente de 20 a 80, de forma especialmente preferente de 30 a 50.

En una forma de ejecución preferente de la invención, al canal de espuma, mediante uno o varios puntos de suministro, se suministra aire y/o nitrógeno, en particular aire y nitrógeno, y mediante uno o varios puntos de descarga se expulsan gases residuales. De manera completamente preferente, al canal de espuma, mediante varios puntos de suministro, se suministra aire en las áreas en las cuales se desarrollan los pasos del procedimiento b), c) y d), y gases residuales se expulsan mediante varios puntos de descarga. En el paso del procedimiento d), se suministra nitrógeno mediante varios puntos de suministro y se expulsan gases residuales mediante varios puntos de descarga. Preferentemente, el aire y/o el nitrógeno suministrado al canal de espuma, en particular aire y nitrógeno, se encuentran precalentados, de forma especialmente preferente a las temperaturas antes indicadas, en las cuales se ejecutan respectivamente los pasos del procedimiento b), c) y d), donde esto se refuerza en el paso del procedimiento e) a través del calentamiento adicional y de la recirculación del aire caliente a través de la barra de espuma. La finalidad del suministro y de la recirculación de aire y/o de nitrógeno mencionados, en particular de aire y de nitrógeno, consiste en la descarga mejorada de compuestos volátiles, pero también en particular en una seguridad aumentada del procedimiento de acuerdo con la invención, ya que el suministro de aire y/o de nitrógeno, en particular de aire y nitrógeno, conduce a una concentración más reducida de sustancias combustibles o inflamables, en el caso del suministro de nitrógeno también a una inertización de la fase gaseosa dentro del canal de espuma. Igualmente debido a razones de seguridad, en otra forma de ejecución preferente de la invención, el contenido de agente soplador de los gases residuales descargados desde el canal de espuma se determina a través de dispositivos de medición. Los dispositivos de medición adecuados, en particular aquellos que se basan en espectroscopia infrarroja, en particular en espectroscopia IR en línea, así como on line, son conocidos por el experto y se describen en las publicaciones. El contenido de agente soplador determinado de ese modo, mediante dispositivos de control conocidos por el experto y descritos en las publicaciones, se utiliza como variable de control para el flujo de suministro de aire y/o de nitrógeno y, de forma especialmente preferente de manera que el flujo de suministro de aire y/o de nitrógeno hacia el canal de espuma siempre sea al menos de una magnitud tal que quede por debajo el límite de explosión inferior del agente soplador o la concentración límite de oxígeno en el flujo de gas residual y en el canal de espuma. Los gases residuales descargados desde el canal de espuma, de manera preferente, son eliminados mediante un dispositivo de combustión conocido por el experto y descrito en las publicaciones, en particular mediante una cámara de combustión.

La barra de material esponjoso obtenida según el paso del procedimiento e), tratada térmicamente, por lo general es separada a través de dispositivos de corte adecuados, por ejemplo cuchillas, sierras o alambres calientes, preferentemente de forma perpendicular con respecto a la dirección del canal de espuma, de manera que se obtienen cuboides de material esponjoso con una anchura y una altura predeterminadas por las dimensiones del canal de espuma. Preferentemente, los cuboides de material esponjoso, después de la separación de la barra de material esponjoso, presentan las siguientes dimensiones: una anchura dentro del rango de 1,0 m a 1,5 m, una altura dentro del rango de 0,3 m a 0,7 y una longitud dentro del rango de 1,5 m a 2,5 m.

Antes o eventualmente después de la separación descrita de la barra de material esponjoso tratada térmicamente, mediante dispositivos de corte, pero en todo caso después de la ejecución del paso del procedimiento e), en el procedimiento de acuerdo con la invención puede ejecutarse un paso del procedimiento f), en donde el material esponjoso tratado térmicamente se comprime una o varias veces a la mitad o a menos de su altura inicial, preferentemente de 5 % a 50 %, de forma especialmente preferente de 10 a 20 % de su altura inicial, y se estira nuevamente alcanzando su altura inicial. A través de ese proceso de compresión se rompe una parte de la estructura del material esponjoso de células abiertas, gracias a lo cual se incrementa la elasticidad del material esponjoso. El proceso de compresión mencionado para aumentar la elasticidad de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído es en principio conocido y está descrito en las publicaciones, por ejemplo en las solicitudes EP-A 1 505 105 y EP-B 37470.

Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según los procedimientos de acuerdo con la invención poseen densidades de entre 4 y 50 g/l, preferentemente entre 4 y 20 g/l, y los valores de resistencia a la tracción para densidades de entre 8 y 11 g/l se ubican por encima de 100 kPa, medido según DIN EN ISO 1798. Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que se obtienen según los procedimientos de acuerdo con la invención poseen una estructura de células abierta, con un grado de células abiertas, medido según DIN ISO 4590, superior al 80 %, en particular superior al 90 %. El diámetro medio de los poros, de manera preferente, se ubica dentro del rango de 10 a 1000 µm, en particular dentro del rango de 50 a 500 µm (valor  $D_{50}$ , promedio en número, determinado mediante microscopía óptica o microscopía de electrones en combinación con fotogrametría).

A partir de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según los procedimientos de acuerdo con la invención en forma de barras o de cuboides pueden cortarse todos los grosores deseados de placas, bandas o láminas. Con los procedimientos de corte y de fresado conocidos por el experto pueden producirse también los materiales de relleno con las formas más diversas. Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído pueden estar provistos de un lado o de ambos lados también de capas de revestimiento o pueden estar laminados, por ejemplo con papel, cartón, fieltro de vidrio, madera, placas de yeso, chapas o láminas de metal, láminas plásticas, las cuales también pueden estar cubiertas de espuma.

El campo de aplicación principal de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído producidos de acuerdo con la invención es la amortiguación acústica y/o el aislamiento térmico en la construcción de aeronaves, embarcaciones y automóviles, en la construcción de máquinas o en la construcción en general, en particular el aislamiento térmico y la atenuación acústica de edificios y partes de edificios, en particular de paredes intermedias; además el aislamiento térmico y la atenuación acústica de los alojamientos de motores y de las cabinas de automóviles y aeronaves, así como el aislamiento a bajas temperaturas, por ejemplo de cámaras frigoríficas, depósitos de aceite y contenedores de gas gas líquido, incluyendo buques cisterna para gases licuados (LNG carrier). Debido a su elevado nivel de células abiertas, esos materiales esponjosos son adecuados para el alojamiento y almacenamiento de líquidos de toda clase. En las cisternas móviles (aeronaves, embarcaciones, automóviles) pueden reducir considerablemente el efecto de oleaje de un lado hacia otro, no deseado, de mayores cantidades de líquido. Otros campos de aplicación son la utilización como revestimiento aislante de paredes, así como material de empaque aislante y para amortiguar impactos. Debido a la elevada dureza de la resina de melamina esos materiales esponjosos pueden utilizarse también como agentes de limpieza de elevada efectividad, por ejemplo para esponjas para limpieza, tallado y pulido con un efecto levemente abrasivo. La estructura de células abiertas de los materiales esponjosos permite adicionalmente la absorción y el almacenamiento de agentes de limpieza, de tallado y de pulido en el interior de los materiales esponjosos. Los materiales esponjosos, para tareas especiales, pueden estar preparados también de forma hidrofóbica y oleofóbica, por ejemplo a través de impregnación con silicona y con emulsiones de fluorocarburos. Debido a las emisiones extremadamente reducidas de formaldehído, los materiales esponjosos de acuerdo con la invención pueden utilizarse también en el área de la higiene, por ejemplo en forma de telas no tejidas como vendajes, o como parte de pañales, productos para la higiene femenina y productos para la incontinencia.

Los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según los procedimientos de acuerdo con la invención, en comparación con los materiales esponjosos de melamina/formaldehído conocidos hasta el momento, se caracterizan en particular porque presentan una combinación mejorada de propiedades mecánicas/elásticas y resistencias al flujo, es decir que presentan propiedades acústicas mejoradas.

La presente invención se explicará en detalle mediante los siguientes ejemplos:

**Ejemplos:**

Las sustancias o ejemplos con una "V-" antepuesta no corresponden a la invención y se utilizan con el fin de una comparación.

Métodos de medición:

55 Valor de la presión de punzonado [N]:

Todas las mediciones del valor de la presión de punzonado para valorar las propiedades mecánicas/elásticas de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído se efectuaron del siguiente modo: Un punzón de acero cilíndrico con un diámetro de 8 mm y una altura de 10 cm fue presionado en ángulo recto en una muestra cilíndrica de material esponjoso con un diámetro de 11 cm y una altura de 5 cm, hasta que la muestra de material esponjoso se quebró. La fuerza máxima ejercida a través del punzón hasta el quiebre de la muestra de material esponjoso (unidad: N), denominada a continuación también como valor de la presión de punzonado, brinda información sobre las propiedades mecánicas/elásticas del material esponjoso (en la tabla 1 se indican respectivamente dos valores separados por "/", de los cuales el primero corresponde a una medición paralela con respecto a la dirección de ascenso de la espuma, y el segundo a una medición perpendicular con respecto a la dirección de ascenso de la espuma). Cuanto mayores son los valores de la presión de punzonado, tanto mejores son las propiedades mecánicas/elásticas de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído; cuanto más difieren uno de otro los valores medidos paralelamente y perpendicularmente con respecto a la dirección de ascenso de la espuma en un material esponjoso de melamina/formaldehído, tanto mayor es la anisotropía y tanto peor es la homogeneidad del material esponjoso.

5

10

15 Resistencia al flujo referida a la longitud  $r$  [ $\text{Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ]:

La resistencia al flujo referida a la longitud  $r$  fue determinada según DIN EN ISO 29053 de 1993 (Método A). Cuanto mayor es la resistencia al flujo referida a la longitud de un material esponjoso de melamina/formaldehído, tanto mejor es la capacidad de absorción de sonido del material esponjoso.

Pérdida de masa [%] / contracción [%]:

20

La pérdida de masa y la contracción de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído, la cual representa una medida para la resistencia termooxidativa, fueron determinadas a través de un almacenamiento de 48 horas a  $260^\circ\text{C}$  (en la tabla 1 se indican respectivamente dos valores separados por "/", de los cuales el primero corresponde a la pérdida de masa y el segundo a la contracción, respectivamente en % de la masa inicial, así como del volumen inicial).

25

Sustancias utilizadas:

Pre-condensado de melamina/formaldehído:

30

mf-1: como pre-condensado de melamina/formaldehído mf-1 se utilizó un pre-condensado de melamina/formaldehído secado por atomización con un peso molecular medio (peso promedio)  $M_n$  de 370 g/mol, presentando el mismo una relación molar de melamina: formaldehído de 1 : 3, el cual además de melamina no contenía otro formador de material termoendurecible y además de formaldehído no contenía otros aldehídos, presentando el mismo un contenido de grupos sulfito de 2,3 % en peso, referido al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído.

35

mf-2: como pre-condensado de melamina/formaldehído mf-2 se utilizó un pre-condensado de melamina/formaldehído secado por atomización con un peso molecular medio (peso promedio)  $M_n$  de 350 g/mol, presentando el mismo una relación molar de melamina: formaldehído de 1 : 3, el cual además de melamina no contenía otro formador de material termoendurecible y además de formaldehído no contenía otros aldehídos, y el cual no contenía grupos sulfito.

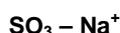
Agentes tensioactivos:

40

at-1: Como agente tensioactivo aniónico at-1 se utilizó Hostapur<sup>®</sup> SAS 60 de la empresa Clariant (N<sup>o</sup> de CAS 85711-69-9), una mezcla de sulfonatos de alcano que puede adquirirse a través del comercio, de la fórmula (I):



I



donde  $m + n = 10 - 14$  (I)

45

nt-1: Como agente tensioactivo no iónico nt-1 se utilizó Lutensol<sup>®</sup> AT 80 en polvo de la empresa BASF SE, una mezcla de alquil polietilenglicol éter, la cual se obtiene a través de la reacción de una mezcla de alcohol graso  $\text{C}_{16}/\text{C}_{18}$  saturada lineal con un excedente molar de 80 veces de óxido de etileno.

Endurecedor:

h-1: Como endurecedor h-1 se utilizó ácido fórmico concentrado.

Sales de un ácido inorgánico y/o sales de un ácido carboxílico orgánico:

z-1: Como sal de un ácido carboxílico orgánico z-1 se utilizó formiato de sodio.

5 z-2: Como sal de un ácido carboxílico orgánico z-2 se utilizó citrato de sodio.

Agente soplador:

t-1: Como agente soplador t-1 se utilizó una mezcla de 80 % en peso de n-pentano y 20 % en peso de iso-pentano.

Aditivos adicionales:

10 wa-1: Como aditivo adicional wa-1 se utilizó carbonato de cobre básico para una estabilización térmica y una estabilización UV.

**Ejemplos y ejemplos de comparación 1 - 15:**

15 Las partes en peso mencionadas respectivamente en la tabla 1, de las sustancias utilizadas mencionadas igualmente en la tabla 1 se hicieron reaccionar a escala de laboratorio del siguiente modo, formando materiales esponjosos de melamina/formaldehído: en un primer paso del procedimiento a), las cantidades totales del pre-  
condensado de melamina/formaldehído, del agua, de los agentes tensioactivos, de las sales de un ácido inorgánico y/o de las sales de un ácido carboxílico orgánico, del agente soplador y de los aditivos adicionales, mediante un  
20 agitador Ultra-Turrax® operado a 10000 U/min, a una temperatura de 20 a 35°C, fueron mezcladas unas con otras durante un período de 1 min, junto con la incorporación de aire, donde a continuación se añadió la cantidad total de endurecedor y el proceso de mezclado continuó otros 30 s. La mezcla así obtenida se colocó en un molde para  
espuma de polipropileno (tamaño: 20 cm x 20 cm x 20 cm) y fue irradiada en un horno de microondas durante un período de 5 min con energía de microondas, con una frecuencia de 2,45 GHz. Dentro de esos 5 min la mezcla  
25 espumó, la espuma se endureció a través de reticulación y se secó debido a la expulsión de los componentes volátiles (pasos del procedimiento b), c) y d)); durante la irradiación de microondas aumentó la temperatura de la mezcla, así como de la espuma formada, de 40°C iniciales a 100°C. Para ejecutar el paso del procedimiento e), los  
materiales de relleno de espuma obtenidos después de la radiación de microondas se trataron térmicamente en un  
30 horno de aire circulante durante un período de 20 min a 240°C (paso del procedimiento e). Las propiedades de los materiales esponjosos respectivamente obtenidos se indican en la tabla 1. Una combinación mejorada de las propiedades mecánicas/elásticas y las resistencias al flujo, es decir, de las propiedades acústicas, se produce  
generalmente cuando un material esponjoso de melamina/formaldehído presenta tanto un valor de la presión de punzonado de  $\geq 20$  N, así como también una resistencia al flujo referida a la longitud r de  $\geq 4500$  Pa\*s/m<sup>2</sup>.  
Combinaciones especialmente mejoradas son valores de la presión de punzonado > 30 N, resistencias al flujo referidas a la longitud > 7000 Pa\*s/m<sup>2</sup> y densidades < 10 g/l.

35 Tabla 1: Clase y cantidad de las sustancias utilizadas para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, así como propiedades de esos materiales esponjosos (V antepuesta: para comparar; n.b.: no determinado; \* agentes tensioactivos calculados como sustancia sólida)

Ejemplo	1	2	V-3	V-4	V-5	V-6	7	8
Composición [partes en peso]								
mf-1	100	-	100	100	100	100	100	100
mf-2	-	100	-	-	-	-	-	-
at-1*	1,24	1,24	1,24	1,24	1,54	-	1,24	1,24
nt-1*	0,30	0,30	0,30	0,30	-	1,54	0,30	0,30

ES 2 599 506 T3

Composición [partes en peso]								
z-1	0,75	2,75	0,75	0,75	0,75	0,75	1,38	-
z-2	0,63	-	0,63	0,63	0,63	0,63	-	1,38
h-1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
t-1	18	18	18	18	18	18	18	18
wa-1	0,06	-	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
agua	38,75	38,75	21,95	61,29	38,75	38,75	38,75	38,75
Propiedades								
Valor de la presión de punzonado [N]	32 / 34	35/32	3/5	2/4	7/11	2/3	35 / 32	24/28
Resistencia al flujo referida a la longitud r [Pa- s/m <sup>2</sup> ]	8400	9200	4400	7900	3800	172000	6800	4600
Densidad [g/l]	11	10	12	13	12	14	10	11
Pérdida de masa [%] / contracción [%] [%]	28/20	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

Tabla 1 (continuación): Clase y cantidad de las sustancias utilizadas para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, así como propiedades de esos materiales esponjosos (V antepuesta: para comparar; n.b.: no determinado; \* agentes tensioactivos calculados como sustancia sólida)

5

Ejemplo	V-9	V-10	V-11	12	13	14	15
Composición [partes en peso]							
mf-1	100	100	100	100	100	100	100
mf-2	-	-	-	-	-	-	-
at-1*	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24	1,24
nt-1*	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
z-1	-	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
z-2	-	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
h-1	3,0	1,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0
t-1	18	18	18	9	27	18	18

Composición [partes en peso]							
wa-1	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-	0,03
agua	38,75	38,75	38,75	38,75	38,75	38,75	38,75
Propiedades							
Valor de la presión de punzonado [N]	15 / 18	13 / 11	3/4	23/21	22/26	30/28	29 / 33
Resistencia al flujo referida a la longitud r [Pa·s/m <sup>2</sup> ]	24800	2800	13900	7900	4500	6900	7400
Densidad [g/l]	10	9	14	17	8	10	11
Pérdida de masa [%] / contracción [%]	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	47/63	35 / 30

**Ejemplo 16:**

5 Las partes en peso mencionadas en el ejemplo 1 de la tabla 1, de las sustancias utilizadas mencionadas igualmente en dicha tabla, se hicieron reaccionar a escala de producción del siguiente modo, formando materiales esponjosos de melamina/formaldehído: En un depósito de agitación con un dedo de agitación colocado debajo, en un proceso continuo, se mezclaron la cantidad total del pre-condensado de melamina/formaldehído, la cantidad total del agua, la cantidad total de las sales de un ácido inorgánico y/o de las sales de un ácido carboxílico orgánico y 10 % de la cantidad total proporcionada en conjunto de la mezcla de agentes tensioactivos, la cual fue producida separada a partir del agente tensioactivo aniónico y del agente tensioactivo no iónico, y la cantidad total de los aditivos adicionales, a presión normal y a una temperatura de 30° C. Al mismo tiempo que la preparación de esa mezcla parcial en el depósito de agitación, en una vía separada en cuanto al aspecto técnico del procedimiento, tuvo lugar la preparación de una segunda mezcla parcial, donde respectivamente mediante bombas dosificadoras la cantidad total del agente soplador y 90 % de la mezcla total prevista de agentes tensioactivos, se mezclaron unas con otras en un tubo llenado con material de relleno a una presión de 10 bar, y a una temperatura de 5 °C, donde a esa segunda mezcla parcial fue soplado de forma continua nitrógeno, con una presión de 15 bar. La mezcla parcial producida en el depósito de agitación y la mezcla parcial producida en el tubo llenado con material de relleno fueron suministradas de forma continua a una extrusionadora de husillo doble y fueron mezcladas una con otra a temperaturas primero de 15°C , aumentando después a 60°C y a una presión de 8 bar. Esa mezcla fue descargada desde la extrusionadora de husillo doble y fue suministrada directamente a un mezclador estático, donde al formarse la mezcla M1) se incorporó al mismo tiempo la cantidad total del endurecedor. El mezclado de todos los componentes para formar la mezcla M1) tuvo lugar en dicho mezclador estático a temperaturas de 65°C y a una presión de 8 bar. La mezcla M1) producida en el paso del procedimiento a), mediante una boquilla, con un caudal de 560 kg/h, fue suministrada de forma continua a un canal de espuma dispuesto de forma horizontal, el cual en comparación con la presión ambiente presentó una presión negativa de 2 mbar, donde los pasos del procedimiento b), c), d) y e) se ejecutaron de forma continua. La mezcla M1), inmediatamente antes de la inyección, se encontraba bajo una presión de 8 bar, presentando una temperatura de 65°C. El canal de espuma estaba formado por una pared posterior, a través de la cual, mediante la boquilla, la mezcla M1) fue suministrada al canal de espuma, y cuatro paredes laterales adyacentes a la pared posterior, las cuales estaban dispuestas perpendicularmente una con respecto a otra, de manera que las mismas formaban una sección transversal cerrada en ángulo recto, donde el canal de espuma estaba abierto en el lado situado de forma opuesta a la pared posterior. La boquilla se encontraba dispuesta en el tercio inferior de la pared posterior y en el centro entre las dos paredes laterales del canal de espuma, donde la mezcla estaba realizada como boquilla de ranura. El paso del procedimiento b), el calentamiento y el espumado de la mezcla M1) mediante la radiación de microondas, tuvieron lugar directamente después de la inyección de la mezcla M1) en el canal de espuma. La barra de espuma formada en el canal de espuma en el paso del procedimiento a) fue transportada a través del canal de espuma, en donde los siguientes pasos del procedimiento b), c.), d) y e) se ejecutaron de forma continua. Las cuatro paredes laterales del canal de espuma estaban realizadas respectivamente como bandas que se desplazaban con una velocidad constante e idéntica para las cuatro bandas, a 0,83 m/min, desde el punto de dosificación de la mezcla M1) en la dirección del lado abierto del canal de espuma. Las bandas circunferenciales se trataban de bandas de poliéster que, en los lados orientados hacia la espuma, estaban provistas de un revestimiento de poliorganosiloxano, como capa antiadherente. Las

bandas circunferenciales estaban soportadas por chapas de apoyo situadas en el exterior, y estaban guiadas a través de rieles. La pared posterior del canal de espuma estaba compuesta por polipropileno. El canal de espuma presentó una sección transversal rectangular y una longitud total de 46 m, así como una anchura de 1,4 m y una altura de 0,6 m. En cada lado externo de las bandas circunferenciales superior y de las bandas circunferenciales inferiores del canal de espuma estaban colocadas respectivamente dos hileras, desplazadas una con respecto a otra, respectivamente con 14 dispositivos de irradiación de microondas, donde los dispositivos de irradiación individuales presentaban una distancia uno con respecto a otro, correspondiente a la longitud de onda de la radiación de microondas irradiada. La distancia entre la pared posterior del canal de espuma con la boquilla dispuesta dentro, a través de la cual tuvo lugar la alimentación de la mezcla M1) hacia el canal de espuma, y el primer dispositivo para irradiar la radiación de microondas, ascendía a 100 cm. El calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tuvieron lugar esencialmente en un rango de 0 a 15 % de la longitud total del canal de espuma, la reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tuvieron lugar esencialmente en un rango consecutivo de 15 a 35 % de la longitud total del canal de espuma, el secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tuvo lugar esencialmente en un rango consecutivo de 35 a 50 % de la longitud total del canal de espuma con 135 microondas que irradiaban a una longitud de 6 m, distribuidas regularmente sobre toda la anchura, y el tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tiene lugar esencialmente en un rango consecutivo de 50 a 100 % de la longitud total del canal de espuma, donde los valores porcentuales mencionados se refieren a la longitud total del canal de espuma, donde 0 % corresponde a la pared posterior del canal de espuma y 100 % al extremo abierto del canal de espuma, el cual se sitúa de forma opuesta a la pared posterior; donde la expresión "esencialmente", antes mencionada, se refiere al hecho de que, tal como se ha mencionado en la introducción, los pasos del procedimiento b) a e) individuales en la práctica no se diferenciaron marcadamente unos de otros, sino que en cierto modo se convirtieron unos en otros de forma continua, así como se desarrollaron paralelamente en el tiempo. La intensidad de la irradiación de cada dispositivo individual para la irradiación de la radiación de microondas pudo regularse de forma independiente. La radiación de microondas tuvo una frecuencia de 2,45 GHz. La absorción de energía de la espuma sobre toda la longitud del canal de espuma, en donde se desarrollan los pasos del procedimiento b), c) y d), se ubicó aproximadamente en 1000 Wh, referido a 1 kg de agua en la mezcla M1). La radiación de microondas tuvo lugar mediante pulsos con la respectiva potencia máxima de los magnetrones utilizados, la entrada de potencia fue controlada a través de la cantidad y la duración de los pulsos. En el paso del procedimiento e) tuvo lugar el tratamiento térmico del material esponjoso secado a través de aire caliente, con una temperatura de 180 a 240°C, y con un caudal de 4000 Nm<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> de superficie de la espuma atravesada /h (con condiciones estándar según DIN 1343). Para ello, el canal de espuma, en el área prevista para la ejecución del paso del procedimiento e) está provisto de varios ventiladores de recirculación y de calentadores eléctricos que soplan aire caliente desde arriba hacia abajo a través de la barra de espuma, así como se encuentra provisto de varios dispositivos de extracción de aire, a través de los cuales el aire caliente es expulsado desde el canal de espuma. La entrada de aire se suministra en varios puntos y se precalienta de forma parcial. El calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tuvieron lugar a una temperatura de aproximadamente 70°C. La reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tuvieron lugar a una temperatura de aproximadamente 90°C. El secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tuvo lugar a una temperatura de aproximadamente 120°C. El tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tuvo lugar a una temperatura de aproximadamente 240°. El calentamiento y el espumado de la mezcla M1) según el paso del procedimiento b) tuvieron lugar durante un período de 2,5 min. La reticulación y el endurecimiento de la espuma formada según el paso del procedimiento c) tuvieron lugar durante un período de 20 min. El secado del material esponjoso según el paso del procedimiento d) tuvo lugar durante un período de 10 min. El tratamiento térmico del material esponjoso secado según el paso del procedimiento e) tuvo lugar durante un período de 24 min. Al canal de espuma, en las áreas en las que se desarrolló el paso del procedimiento c), mediante varios puntos de suministro en el lado inferior del canal de espuma, se suministró nitrógeno precalentado, y gases residuales se descargaron mediante varios puntos de descarga en el lado superior del canal de espuma. A través del suministro de nitrógeno, permanentemente se mantuvo por debajo de la concentración límite de oxígeno en el período d). El contenido de oxígeno se controló de forma permanente con un espectrómetro laser NIR. En los pasos del procedimiento b), c) y e), mediante varios puntos de suministro en el lado superior del canal de espuma, se suministró aire parcialmente precalentado y gases residuales se descargaron mediante varios puntos de descarga. El contenido de agente soplador fue determinado continuamente a través de espectroscopia IR en línea, manteniéndose siempre por debajo del límite de explosión inferior del agente soplador a través del suministro de aire. Los gases residuales descargados desde el canal de espuma se eliminaron mediante una quema de gas. La barra de espuma obtenida según el paso del procedimiento e), tratada térmicamente, la cual sale continuamente desde el canal de espuma, fue separada después de una longitud de la barra de respectivamente 2 m, perpendicularmente con respecto a la dirección del canal de espuma, mediante un dispositivo de aserrado, de manera que se obtuvieron cuboides de material esponjoso con una anchura y una altura predeterminadas por las dimensiones del canal de espuma. Los cuboides de material esponjoso mencionados se comprimieron respectivamente una vez al 15 % de su altura inicial y se estiraron nuevamente hasta alcanzar su altura inicial. En el material esponjoso de melamina/formaldehído producido de este modo a escala de producción, se determinaron igualmente el valor de la presión de punzonado, la resistencia al flujo referida a la longitud r, la densidad, la pérdida de masa y la contracción. Los valores de medición, dentro del marco de los límites de error, fueron idénticos a aquellos que se obtuvieron para el material esponjoso de melamina/formaldehído obtenido a escala de laboratorio.

Los ejemplos comprueban que los materiales esponjosos de melamina/formaldehído que pueden producirse según los procedimientos de acuerdo con la invención, en comparación con los materiales esponjosos de melamina/formaldehído conocidos, se caracterizan porque presentan una combinación mejorada en particular de propiedades mecánicas/elásticas y resistencias al flujo, es decir que presentan propiedades acústicas mejoradas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir materiales esponjosos de melamina/formaldehído, con los pasos del procedimiento:

a) producción de una mezcla acuosa M1) que comprende

100 partes en peso de al menos un pre-condensado de melamina/formaldehído,

5 2 a 4 partes en peso de al menos un endurecedor,

0,2 a 5 partes en peso de una mezcla de agentes tensioactivos,

0,1 a 5 partes en peso de al menos una sal de un ácido inorgánico y/o al menos de una sal de un ácido carboxílico orgánico,

1 a 40 partes en peso de al menos un agente soplador,

10 0 a 5 partes en peso de al menos colorante y/o de un agente de blanqueo óptico,

0 a 20 partes en peso de uno o de otros varios aditivos, y

25 a 60 partes en peso de agua,

b) calentamiento y espumado de la mezcla M1) mediante radiación de microondas,

15 c) reticulación y endurecimiento de la espuma formada con la ayuda del endurecedor y de la radiación de microondas,

d) secado del material esponjoso mediante radiación de microondas, y

e) tratamiento térmico del material esponjoso secado mediante aire caliente,

20 caracterizado porque la mezcla M1) contiene como mezcla de agentes tensioactivos una mezcla de 50 a 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico y de 10 a 50 % en peso de un agente tensioactivo no iónico, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla M1) contiene como mezcla de agentes tensioactivos una mezcla de 50 a 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico de la fórmula (I)



I

25  $\text{SO}_3 - \text{Na}^+$

donde  $m + n = 10 - 14$  (I)

y de 10 a 50% en peso de agentes tensioactivos no iónicos, los cuales se obtienen a través de la reacción de un alcohol graso C<sub>12</sub> - C<sub>18</sub> saturado lineal con un excedente molar de 30 a 120 veces de óxido de etileno, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla M1), como mezcla de agentes tensioactivos, contiene una mezcla de 50 a 90 % en peso de un agente tensioactivo aniónico de la fórmula (II)



35 y de 10 a 50 % en peso de agentes tensioactivos no iónicos, los cuales se obtienen a través de la reacción de un alcohol graso C<sub>12</sub> - C<sub>18</sub> saturado lineal con un excedente molar de 30 a 120 veces de óxido de etileno, donde los porcentajes en peso se refieren respectivamente al peso total de la mezcla de agentes tensioactivos.

4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el paso del procedimiento a) se utiliza un pre-condensado de melamina/formaldehído, el cual presenta una relación molar de melamina:formaldehído dentro del rango de 1:1,5 a 1:4 y un peso molecular medio (peso promedio)  $M_n$  en el rango de 200 g/mol a 1000 g/mol.
5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque en el paso del procedimiento a) como endurecedor se utiliza ácido fórmico.
6. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque en el paso del procedimiento a) se utiliza como agente soplador una mezcla de 30 a 90 % en peso de n-pentano y de 70 a 10 % en peso de iso-pentano, donde los % en peso respectivamente se refieren al peso total del agente soplador.
7. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el paso del procedimiento a), como sales de un ácido inorgánico y/o sales de un ácido carboxílico orgánico, la mezcla M1) comprende uno o varios compuestos seleccionados de formiatos, acetatos, citratos, cloruros, bromuros, sulfatos, sulfitos, nitratos y dihidrógenofosfatos de sodio y de potasio.
8. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en el paso del procedimiento a) se utiliza un pre-condensado de melamina/formaldehído, el cual presenta un contenido de grupos sulfito, calculado como  $-SO_3$  y, referido al peso total del pre-condensado de melamina/formaldehído, dentro del rango de 0,1 a 3 % en peso, y porque la mezcla M1), como aditivo adicional, comprende de 0,01 a 5 partes en peso de un estabilizador UV y/o de un estabilizador térmico.
9. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque a la mezcla M1) se agrega aire y/o nitrógeno antes de ejecutar el paso del procedimiento b).
10. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque la producción de la mezcla M1) según el paso del procedimiento a) tiene lugar de manera que una primera mezcla parcial se produce en un tanque de agitación a partir de agua, pre-condensado de melamina/formaldehído y sales de un ácido inorgánico y/o sales de un ácido carboxílico orgánico, una segunda mezcla parcial se produce a partir de la mezcla de agentes tensioactivos y del agente soplador en un mezclador estático o dinámico, las dos mezclas parciales y, en caso de encontrarse presente, colorante y otros aditivos, se mezclan unos con otros a continuación en una extrusionadora o en otro mezclador dinámico, y finalmente el endurecedor se agrega en otro mezclador estático o dinámico.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque se agrega aire y/o nitrógeno durante la producción de la segunda mezcla parcial en el mezclador estático o dinámico y/o durante el mezclado de las dos mezclas parciales en la extrusionadora o en otro mezclador dinámico.
12. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque la mezcla M1) se suministra continuamente a un canal de espuma dispuesto de forma horizontal, donde los pasos del procedimiento b), c,) d) y e) se ejecutan de forma continua.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque el canal de espuma está formado por una pared posterior, a través de la cual, mediante una boquilla, la mezcla M1) se suministra al canal de espuma, y cuatro paredes laterales adyacentes a la pared posterior, las cuales están dispuestas perpendicularmente una con respecto a otra, de manera que las mismas forman una sección transversal cerrada en ángulo recto, y el canal de espuma se encuentra abierto en el lado situado de forma opuesta a la pared posterior.
14. Procedimiento según las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque las cuatro paredes laterales del canal de espuma son bandas que se desplazan con una velocidad constante e idéntica para las cuatro bandas, dentro del rango de 0,2 m/min a 2 m/min, desde el punto de dosificación de la mezcla M1) en la dirección del lado abierto del canal de espuma.
15. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque las paredes laterales y la pared posterior del canal de espuma se componen de una poliolefina o de un poliéster, y los lados de las paredes laterales y/o de la pared posterior, los cuales están orientados hacia la espuma, presentan un revestimiento de poliorganosiloxano o de politetrafluoreetano.
16. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 15, caracterizado porque las paredes laterales y/o la pared posterior del canal de espuma, en el lado que se encuentra orientado hacia la espuma, están provistas de una película plástica que puede ser cambiada durante el proceso de espumado.
17. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 16, caracterizado porque el canal de espuma con sección transversal rectangular presenta una anchura dentro del rango de 1,0 m a 2 m y una altura dentro del rango de 0,3 a 0,7 m.

18. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 17, caracterizado porque en los lados externos de las paredes laterales del canal de espuma están dispuestos dos o más dispositivos para irradiar la radiación de microondas utilizada en los pasos del procedimiento b), c) y d), los cuales presentan respectivamente una distancia de uno con respecto a otro que corresponde a la longitud de onda de la radiación de microondas irradiada.
- 5 19. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque en el paso del procedimiento e) el tratamiento térmico tiene lugar a través de aire caliente con un caudal dentro del rango de 500 a 5000 Nm<sup>3</sup> / m<sup>2</sup> de superficie de la espuma atravesada (con condiciones estándar según DIN 1343).
20. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque el calentamiento y el espumado de la mezcla M1), según el paso del procedimiento b), tienen lugar dentro de un rango de temperatura de 40°C a 100°C.
- 10 21. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado porque la reticulación y el endurecimiento de la espuma formada, según el paso del procedimiento c), tienen lugar dentro de un rango de temperatura de 50°C a 110°C.
22. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque el secado del material esponjoso, según el paso del procedimiento d), tiene lugar dentro de un rango de temperatura de 100°C a 200°C.
- 15 23. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque el tratamiento térmico del material esponjoso secado, según el paso del procedimiento e), tiene lugar dentro de un rango de temperatura de 150°C a 290°C.
24. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque el calentamiento y el espumado de la mezcla M1), según el paso del procedimiento b), tienen lugar durante un período de 0,1 minutos a 4 minutos
- 20 25. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque la reticulación y el endurecimiento de la espuma formada, según el paso del procedimiento c), tienen lugar dentro de un período de 2 minutos a 40 minutos.
26. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado porque el secado del material esponjoso, según el paso del procedimiento d), tiene lugar durante un período de 2 minutos a 40 minutos.
- 25 27. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 26, caracterizado porque el tratamiento térmico del material esponjoso secado, según el paso del procedimiento e), tiene lugar durante un período de 15 minutos a 150 minutos.
28. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 27, caracterizado porque al canal de espuma, mediante uno o varios puntos de suministro, se suministra aire y/o nitrógeno, y gases residuales son descargados a través de uno o de varios puntos de descarga.
- 30 29. Procedimiento según la reivindicación 28, caracterizado porque el contenido del agente soplador de los gases residuales se determina a través de dispositivos de medición y mediante dispositivos de control sirve como variable de control para el flujo de suministro de aire y/o de nitrógeno, de manera que queda por debajo el límite de explosión inferior del agente soplador o la concentración límite de oxígeno en el canal de espuma.
- 35 30. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 29, caracterizado porque la barra de material esponjoso tratada térmicamente, obtenida según el paso del procedimiento e), es atravesada por dispositivos de corte adecuados, perpendicularmente con respecto a la dirección del canal de espuma, de manera que se obtienen cuboides de material esponjoso con una anchura y altura predeterminadas por las dimensiones del canal de espuma.
31. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 30, caracterizado porque después del paso del procedimiento e) se realiza un paso del procedimiento f), en donde el material esponjoso tratado térmicamente se comprime una o varias veces a la mitad o a menos de su altura inicial, y se estira nuevamente alcanzando su altura inicial.
- 40 32. Materiales esponjosos de melamina/formaldehído, los cuales se obtienen según el procedimiento acorde a las reivindicaciones 1 a 31
- 45 33. Utilización de los materiales esponjosos de melamina/formaldehído según la reivindicación 32 para la amortiguación acústica y/o el aislamiento térmico en la construcción de aeronaves, embarcaciones y vehículos, en la construcción de máquinas o en el área de construcción, así como para esponjas para la limpiar superficies de cualquier clase.