



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 568**

51 Int. Cl.:

E04C 2/04 (2006.01)

B32B 27/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05768557 .0**

96 Fecha de presentación : **04.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1784546**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

54 Título: **Elementos compuestos de espuma rígida de poliuretano.**

30 Prioridad: **25.08.2004 DE 10 2004 041 298**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.10.2011

73 Titular/es: **BASF SE**
67056 Ludwigshafen, DE

72 Inventor/es: **Schmidt, Marco y**
Schmidt, Volker

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 366 568 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

Elementos compuestos de espuma rígida de poliuretano

La presente solicitud se refiere a elementos compuestos de espuma rígida de poliuretano y dos capas de cubierta.

5 Los elementos compuestos de espuma rígida de poliuretano, llamados elementos en sándwich, se emplean tanto como elementos de construcción en la construcción de viviendas como también en construcción industrial para techumbre de pabellones y fachadas, como elementos de construcción en construcción de frigoríficos, en puertas seccionales, en contenedores para oficinas o en la construcción de casas rodantes. Allí son ampliamente propagados debido a sus muy buenas propiedades aislantes. Por lo tanto, con ellos pueden producirse estructuras en las que se optimiza la energía. Su masa baja provoca, sin embargo, que los edificios apenas pueden atenuar las puntas de la temperatura y se calientan muy rápido y así mismo se enfrían rápido, el llamado clima de barraca.

10 La masa de una estructura acumula en verano el calor que fluye hacia ella durante el día y por esto, en el caso ideal, mantiene la temperatura interna constante. En la noche más fría, el calor acumulado se desprende hacia el aire exterior. Por lo tanto, para lograr un clima agradable interno incluso en verano sin acondicionamiento del clima, es indispensable una masa térmica del edificio. Sin embargo, a los edificios de elementos sándwich les falta una gran masa térmica así.

15 En los últimos años se han investigado acumuladores de calor latente como una nueva combinación de materiales de construcción. Su manera de funcionar se basa en la entalpía generada durante la transición de fase sólida/líquida, lo que significa una absorción de energía o liberación de energía al ambiente a temperatura constante. Por lo tanto, pueden usarse en un rango establecido de temperatura para mantener constante la temperatura. Puesto que los materiales de acumulación de calor latente se presentan líquidos según la temperatura, no pueden procesarse directamente con los materiales de construcción por temor a las emisiones a la atmósfera o a la separación del material de construcción.

La DE-A-101 39 171 describe el uso de materiales acumuladores de calor latente microencapsulados en láminas de cartón enlucidas con yeso.

25 Además, la EP 1362 900 enseña el uso de composiciones hinchables de recubrimiento para dotar objetos con material ignífugo, las cuales contienen materiales acumuladores de calor latente.

La solicitud estadounidense US Ser. No. 60/573420 previa enseña el uso de materiales acumuladores de calor latente en láminas de astillas.

30 El problema de la presente invención era mejorar los elementos compuestos de espuma rígida de poliuretano de tal manera que los edificios producidos a partir de éstos tengan un clima mejor.

Este problema se resuelve mediante elemento compuesto de espuma rígida de poliuretano y dos capas de cubierta en las que al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado con microcápsulas y las microcápsulas comprenden un polímero como pared de la cápsula y un núcleo de cápsula que se compone de manera preponderante de material acumulador de calor latente.

35 Como capa de cubierta se consideran cualesquiera materiales con forma plana que tengan suficiente firmeza. Capas de cubierta preferidas son láminas de construcción que se componen, por ejemplo, de materiales que contienen yeso, plástico o lignocelulosa y son adecuados para integrar en su volumen una cantidad suficiente de material acumulador de calor latente. Se prefieren elementos compuestos en los que al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado de material que contiene lignocelulosa o un cuerpo moldeado a base de yeso. Cuerpos moldeados de este tipo se describen en la DE-A-101 39 171, la DE-A-101 43 612 así como la solicitud estadounidense anterior Ser. No. 60/573420.

40 La capa de cubierta no modificada, llamada también capa de cubierta externa, que se encuentra regularmente en el exterior, puede estar compuesta de materiales empleados usualmente para elementos compuestos de este tipo, los cuales regularmente son resistentes al clima. Se prefiere como capa de cubierta una película metálica y/o una lámina metálica, una plancha plástica y/o una película plástica o tejido y similares. La capa de cubierta no debe ser obligatoriamente perfilada, también puede emplearse en forma tersa o como una lámina troquelada, con contorno o moldeada (por ejemplo, teja canalón).

Para aplicaciones internas, por ejemplo en una pared de separación, un elemento compuesto así también puede componerse por ambos lados de cuerpos moldeados modificados con acumuladores de calor latente.

5 Las microcápsulas contenidas en los cuerpos moldeados modificados de la invención son partículas con un núcleo de cápsula que se compone de manera preponderante, en más de 90 % en peso, de materiales acumuladores de calor latente y un polímero como pared de la cápsula. El núcleo de cápsula es sólido o líquido dependiendo de la temperatura. El tamaño de partícula promedio de las cápsulas (promedio en número por medio de dispersión de luz) es de 0,5 a 100 μm , preferible de 1 a 80 μm , principalmente 1 a 50 μm . La proporción de peso entre el núcleo de cápsula y la pared de cápsula es en general de 50:50 a 95:5. Se prefiere una proporción núcleo/pared de 70:30 a 90:10.

10 Materiales acumuladores de calor latente son por definición sustancias que tienen una transición de fase en el rango de temperatura en el que debe efectuarse una transferencia de calor. Preferiblemente los materiales acumuladores de calor latente tienen una transición de fase sólido/líquido en el rango de temperatura de -20 a 120°C. Regularmente los acumuladores de calor latentes son sustancias orgánicas, preferiblemente lipofílicas.

Como sustancias adecuadas han de nombrarse, por ejemplo:

15 - compuestos de hidrocarburos alifáticos como hidrocarburos de C_{10} - C_{40} saturados o insaturados, que son ramificados o preferiblemente lineales, por ejemplo como n-tetradecano, n-pentadecano, n-hexadecano, n-heptadecano, n-octadecano, n-nonadecano, n-eicosano, n-heneicosano, n-docosano, n-tricosano, n-tetracosano, n-pentacosano, n-hexacosano, n-heptacosano, n-octacosano, así como hidrocarburos cíclicos, por ejemplo ciclohexano, ciclooctano, ciclodecano;

20 - compuestos de hidrocarburos aromáticos como benceno, naftalina, bifenilo, o- o n-terfenilo, hidrocarburos aromáticos alquil (de C_1 - C_{40}) sustituidos como dodecílbenzeno, tetradecílbenzeno, hexadecílbenzeno, hexilnaftalina o decilnaftalina;

- ácidos grasos de C_6 - C_{30} , saturados o insaturados, tales como ácido láurico, esteárico, oleico o behénico, preferiblemente mezclas eutécticas de ácido decanoico con, por ejemplo, ácido mirístico, palmítico o láurico;

25 - alcoholes grasos como alcohol laurílico, estearílico, oleílico, miristílico, cetílico, mezclas como alcohol de grasa de coco, así como los llamados oxoalcoholes que se obtienen mediante hidroformilación de α -olefinas y otras reacciones;

- aminas grasas de C_6 - C_{30} , como decilamina, dodecilamina, tetradecilamina o hexadecilamina;

- ésteres como ésteres alquílicos de C_1 - C_{10} de ácidos grasos, tales como como palmitato de propilo, estearato de metilo o palmitato de metilo así como preferiblemente sus mezclas eutécticas o cinamato de metilo;

30 - ceras naturales o sintéticas como ceras de ácidomontánico, cera de éster montana, cera de carnauba, ceras de polietileno, ceras oxidadas, cera de éter de polivinilo, cera de etilvinilacetato o ceras duras según métodos de Fischer-Tropsch;

- hidrocarburos halogenados como cloroparafina, bromooctadecano, bromopentadecano, bromononadecano, bromoeicosano, bromodocosano.

35 Además son adecuadas mezclas de estas sustancias siempre que no se llegue a una disminución del punto de fusión por fuera del rango deseado, o que el calor de fusión de la mezcla sea demasiado bajo para una aplicación práctica.

Por ejemplo es ventajoso el uso de n-alcanos puros, n-alcanos con una pureza de más de 80% o de mezclas de alcanos tal como se obtienen los destilados industriales y son usuales en el comercio como tales.

40 Además puede ser ventajoso adicionar a las sustancias que forman el núcleo de la cápsulas compuestos solubles en esas sustancias, con el fin de impedir la disminución del punto de congelación generada parcialmente en las sustancias apolares. Ventajosamente se usan, tal como se describe en la US-A 5 456 852, compuestos con un punto de fusión de 20 a 120 K más que la propia sustancia de núcleo. Compuestos adecuados son los ácidos grasos, alcoholes grasos, amidas grasas, así como compuestos de hidrocarburos alifáticos, mencionados arriba como sustancias lipofílicas. Se adicionan en cantidades de 0,1 a 10 % en peso con respecto al núcleo de la cápsula.

45 Según el rango de temperatura en el que se desean los acumuladores de calor, se seleccionan los materiales acumuladores de calor latente. Por ejemplo, para acumuladores de calor en materiales de construcción en clima moderado preferiblemente se usan materiales acumuladores de calor latente cuya transición de fase sólido/líquido se encuentra en el rango de temperatura de 0 a 60°C. De esta manera, regularmente para aplicaciones de espacios internos se seleccionan materiales individuales o mezclas con temperaturas de conversión de 15 a 30°C.

Materiales acumuladores de calor latente preferidos son hidrocarburos alifáticos, particularmente preferidos los arriba enumerados a manera de ejemplo. Principalmente se prefieren hidrocarburos con 16, 17 o 18 átomos de carbono así como sus mezclas.

- 5 Como polímero para la pared de la cápsula pueden usarse teóricamente los materiales conocidos para las microcápsulas para papeles de copiado. De esta manera es posible, por ejemplo, encapsular en gelatina los materiales acumuladores de calor latente según los métodos descritos en las GB-A 870476, US 2,800,457, US 3,041,289 con otros polímeros.

Materiales de pared preferidos, ya que son muy estables al envejecimiento, son polímeros duroplásticos.

- 10 Aquí se entiende por materiales de pared duroplásticos a aquellos que no se ablandan gracias a su alto grado de entrecruzamiento sino que se descomponen a altas temperaturas. Materiales de pared duroplásticos son, por ejemplo, resinas de formaldehído altamente entrecruzadas y poliuretanos altamente entrecruzados así como polímeros de acrilatos altamente entrecruzados.

5

Por resinas de formaldehído se entienden productos de reacción de formaldehído con

- 15 - Triazinas como melamina
 - Carbamidas como urea
 - Fenoles como fenol, m-cresol y resorcinol
 - Compuestos de amina y amida como anilina, p-toluenosulfonamida, etilenurea y guanidina, o sus mezclas.

- 20 Resinas de formaldehído preferidas para material de cápsula son resinas de formaldehído-urea, resinas de formaldehído-resorcinol-urea, resinas de melamina-urea y resinas de formaldehído-melamina. Así mismo se prefieren los éteres alquílicos de C₁-C₄, principalmente etílicos, así como las mezclas con estas resinas de formaldehído. Principalmente se prefieren resinas de formaldehído-melamina y/o sus éteres metílicos.

- 25 En los métodos conocidos de los papeles para copiado se emplean las resinas como prepolímeros. El prepolímero es soluble aún en la fase acuosa y migra en el transcurso de la policondensación a las superficies límites y encierra las gotitas de aceite. En general son conocidos los métodos para el microencapsulamiento con resinas de formaldehído y se describen, por ejemplo, en la EP-A-562 344 y la EP-A-974 394.

- 30 También son conocidas las paredes de cápsula de poliureas y poliuretanos de los papeles de copiado. Las paredes de cápsula se generan por reacción de reactantes que tienen grupos NH₂ o de grupos OH con di- y/o poliisocianatos. Isocianatos adecuados son, por ejemplo, etilendiisocianato, 1,4-tetrametilendiisocianato, 1,6-hexametilendiisocianato y 2,4- y 2,6-toluilendiisocianato. Además, pueden mencionarse poliisocianatos como derivados con estructura de biuret, poliuretoniminas e isocianuratos. Como reactantes se consideran: hidrazina, guanidina y sus sales, hidroxilamina, di- y poliaminas y aminoalcoholes. Tales métodos de poliadición en superficies límites se conocen, por ejemplo, de la US 4,021,595, EP-A 0 392 876 y EP-A 0 535 384.

- 35 Se prefieren microcápsulas cuya pared de cápsula es un polímero de metacrilato altamente entrecruzado. El grado de entrecruzamiento se logra aquí con una fracción de agente de entrecruzamiento ≥ 10 % en peso, referido al polímero completo.

- 40 En las microcápsulas preferidas los polímeros que forman la pared se componen de 30 hasta 100 % en peso, preferentemente 30 hasta 95 % en peso de uno o varios ésteres alquílicos de C₁-C₂₄ del ácido acrílico y/o metacrílico como monómeros I. Además, los polímeros pueden contener hasta 80 % en peso, preferentemente 5 hasta 60 % en peso, principalmente 10 hasta 50 % en peso, de un monómero bi- o polifuncional, como monómero II, incorporado al polímero, el cual no es soluble en agua o es poco soluble en agua. Además, los polímeros pueden contener hasta 40 % en peso, preferentemente hasta 30 % en peso de otros monómeros III, incorporados al polímero.

- 45 Como monómeros I son adecuados ésteres alquílicos de C₁-C₂₄ del ácido acrílico y/o metacrílico. Monómeros I particularmente preferidos son acrilatos (y/o los correspondientes metacrilatos) de metilo, etilo, n-propilo y n-butilacrilato. Se prefieren acrilatos, y los metacrilatos correspondientes, de iso-propilo, iso-butilo, sec.-butilo y ter.-butilo. Además, ha de nombrarse el metacrilonitrilo. Generalmente se prefieren los metacrilatos.

- Monómeros II adecuados son monómeros bi- o polifuncionales, que son insolubles en agua o poco solubles, pero tienen una solubilidad buena hasta restringida en la sustancia lipofílica. Por una baja solubilidad ha de entenderse una solubilidad menor que 60 g/l a 20°C. Por monómeros bi- o polifuncionales se entienden compuestos que tienen al menos 2 enlaces dobles etilénicos no conjugados. Principalmente se consideran monómeros de divinilo y polivinilo que provocan un entrecruzamiento de la pared de la cápsula durante la polimerización.
- Monómeros bifuncionales preferidos son los diésteres de diole con ácido acrílico o ácido metacrílico, además éteres de dialilo y divinilo de estos dioles.
- Monómeros preferidos de divinilo son diacrilato de etandiol, divinilbenceno, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, metacrilamida de metalilo y metacrilato de alilo. Particularmente se prefieren diacrilato de propandiol, butandiol, pentandiol y hexandiol o los metacrilatos correspondientes.
- Monómeros de polivinilo preferidos son triacrilato y metacrilato de trimetilolpropano, éter trialílico de pentaeritritol y tetracrilato de pentaeritritol.
- Como monómeros III se toman en cuenta otros monómeros, se prefieren monómeros IIIa tales como estireno, α -metilestireno, β -metilestireno, butadieno, isopreno, acetato de vinilo, propionato de vinilo y vinilpiridina.
- Particularmente se prefieren los monómeros IIIb solubles en agua, por ejemplo acrilonitrilo, metacrilamida, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido maléico, anhídrido de ácido maléico, N-vinilpirrolidona, acrilato y metacrilato de 2-hidroxiethyl y ácido de acrilamido-2-metilpropanosulfónico. Además han de nombrarse principalmente N-metilolacrilamida, N-metilolmetacrilamida, metacrilato de dimetilaminoethyl y metacrilato de dietilaminoethyl.
- Las microcápsulas adecuadas para la utilización de acuerdo con la invención pueden prepararse mediante una, así llamada, polimerización in-situ.
- Las microcápsulas preferidas así como su preparación se conocen de las EP-A-457 154, DE-A-10 139 171, DE-A-102 30 581, EP-A-1 321 182, a las cuales se remite de manera expresa. De esta manera se preparan las microcápsulas a partir de los monómeros, un iniciador de radicales, un coloide protector y de la sustancia lipofílica a encapsularse de tal forma que se produce una emulsión estable, en la cual están presentes como fase dispersa. A continuación se inicia la polimerización de los monómeros mediante calentamiento y se controla preferentemente mediante aumento adicional de temperatura, en cuyo caso los polímeros que surgen forman la pared de la cápsula, la cual envuelve la sustancia lipofílica.
- Regularmente la polimerización se lleva cabo a 20 hasta 100°C, preferentemente a 40 hasta 80°C. Naturalmente, la temperatura de dispersión y de polimerización debe encontrarse por encima de la temperatura de fusión de las sustancias lipofílicas.
- Después de alcanzar la temperatura final, se continúa la polimerización de manera conveniente todavía por un tiempo aproximado de hasta 2 horas con el fin de reducir contenidos residuales de monómero. A continuación de la propia reacción de polimerización, a una conversión de 90 hasta 99 % en peso, regularmente es ventajoso liberar en la mayor medida posible a las dispersiones acuosas de microcápsulas de sustancias portadoras de olor, tales como los monómeros residuales y otros componentes orgánicos volátiles. Esto puede lograrse físicamente de una manera conocida de por sí, mediante separación por destilación (principalmente por destilación de vapor) o mediante extracción por arrastre con un gas inerte. Además, puede suceder químicamente tal como se describe en la WO 9924525, ventajosamente mediante polimerización iniciada por redox, tal como se describe en la DE-A-4 435 423, DE-A-4419518 y DE-A-4435422.
- También pueden producirse de esta manera microcápsulas con un tamaño promedio de partícula en el rango de 0,5 hasta 100 μm , en cuyo caso el tamaño de partícula puede ajustarse de una manera conocida de por sí, mediante la fuerza de corte, la velocidad con que se revuelve, el coloide protector y su concentración.
- Coloides protectores conocidos son polímeros solubles en agua ya que estos reducen la tensión superficial del agua desde 73 mN/m máximo a 45 hasta 70 mN/m y de esta manera garantizan la formación de paredes de cápsula cerradas, así como de microcápsulas con tamaños de partícula preferidos entre 1 y 30 μm , preferentemente 3 y 12 μm .
- Regularmente se producen las microcápsulas en presencia de al menos un coloide orgánico protector que puede ser tanto aniónico como también neutro. También pueden emplearse juntos coloides protectores aniónicos y no iónicos. Preferiblemente se usan coloides inorgánicos protectores opcionalmente en mezcla con coloides orgánicos protectores.

Coloides protectores neutros son derivados de celulosa, tales como hidroxietilcelulosa, carboximetilcelulosa y metilcelulosa, polivinilpirrolidona, copolímeros de la vinilpirrolidona, gelatinas, goma arábica, xantano, alginato de sodio, caseína, polietilenglicoles, preferible alcohol polivinílico y acetatos de polivinilo parcialmente hidrolizados.

- 5 Como coloides aniónicos protectores son adecuados el poli(ácido metacrílico), los copolímeros del acrilato y metacrilato de sulfoetilo, acrilato y metacrilato de sulfopropilo, de la N-(sulfoetil)-maleinimida, de los ácidos 2-acrilamido-2-alquilsulfónicos, ácido estireno-sulfónico así como del ácido vinilsulfónico.

Coloides aniónicos protectores preferidos son ácido naftalinsulfónico y condensado de ácido naftalinsulfónico-formaldehído así como ante todo poli(ácidos acrílicos) y condensados de ácido fenolsulfónico-formaldehído.

- 10 Los coloides aniónicos protectores se emplean regularmente en cantidades de 0,1 hasta 10 % en peso en la fase acuosa de la emulsión.

Se prefieren coloides protectores inorgánicos, los así llamados sistemas Pickering, que hacen posible una estabilización mediante partículas sólidas muy finas y son insolubles en agua, pero son capaces de dispersarse o son insolubles o no son capaces de dispersarse en agua, pero pueden mojarse por la sustancia lipofílica.

- 15 La forma de acción y su empleo se describen en la EP-A-1 029 018 así como en la EP-A-1 321 182, a cuyos contenidos se hace referencia expresa.

Un sistema Pickering puede componerse en este caso de las partículas sólidas solas o adicionalmente de sustancias auxiliares que mejoran la capacidad de dispersión de las partículas en agua o la capacidad de mojarse que tienen las partículas en la fase lipofílica.

- 20 Las partículas sólidas inorgánicas pueden ser sales metálicas, como sales, óxidos e hidróxidos de calcio, magnesio, hierro, cinc, níquel, titanio, aluminio, silicio, bario y manganeso. Pueden nombrarse hidróxido de magnesio, carbonato de magnesio, óxido de magnesio, oxalato de calcio, carbonato de calcio, carbonato de bario, sulfato de bario, dióxido de titanio, óxido de aluminio, hidróxido de aluminio y sulfuro de cinc. Silicatos, bentonita, hidroxiapatita e hidrotalcita también pueden nombrarse. Particularmente se prefieren ácidos silícicos, pirofosfato de magnesio y fosfato tricálcico.

- 25 Los sistemas de Pickering pueden adicionarse primero tanto a la fase acuosa, como también a la emulsión de aceite en agua que se ha revuelto. Algunas partículas sólidas, finas se producen por precipitación, tal como se describe en la EP-A-1 029 018, como en la EP-A-1 321 182.

- 30 Los ácidos silícicos altamente dispersos pueden dispersarse en agua como partículas sólidas, finas. Pero también es posible usar las, así llamadas, dispersiones coloidales de ácido silícico en agua. Las dispersiones coloidales son mezclas alcalinas, acuosas de ácido silícico. En el rango alcalino de pH las partículas se hinchan y son estables en agua. Para un uso de estas dispersiones como sistema Pickering es ventajoso si el valor de pH se ajusta con un ácido a pH 2 hasta 7.

Los coloides protectores inorgánicos se emplean regularmente en cantidades de 0,5 hasta 15 % en peso, respecto de la fase acuosa.

- 35 En general los coloides protectores orgánicos neutros se emplean en cantidades de 0,1 hasta 15 % en peso, preferentemente de 0,5 hasta 10 % en peso, respecto de la fase acuosa.

Las condiciones de dispersión para la preparación de la emulsión estable aceite en agua se seleccionan preferentemente de una manera conocida de por sí de tal modo que las gotitas de aceite tienen el tamaño de las microcápsulas deseadas.

- 40 Se prefieren elementos compuestos según la invención de los que al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado hecho de un material que contiene lignocelulosa. Las microcápsulas pueden incorporarse a una resina adhesiva empleada usualmente para cuerpos moldeados de material que contiene lignocelulosa.

- 45 Materiales que contienen lignocelulosa son, de manera correspondiente al estado de la técnica, astillas de madera, por ejemplo, de trozos y rollizos de madera mecanizada, aserrín y residuos de enchapado, astillas de cepillado de carpintería y de mondado, así como otras materias primas que contienen lignocelulosa como, por ejemplo, bagazo, agramizas de lino, tallos de algodón, yute, sisal, paja, lino, fibras de coco, fibras de banano, cáñamo y corcho. Particularmente se prefieren fibras de madera o astillas de madera. Las materias primas pueden estar presentes en este caso en forma de granulados, harina o preferible astillas, fibras y/o trozos.

Como resinas adhesivas pueden nombrarse resinas aminoplásticas, resinas fenólicas, resinas de isocianato y resinas de ácido policarboxílico.

5 Como resinas aminoplásticas se consideran aglutinantes a base de condensados de formaldehído de la urea o melamina. Se encuentran en el comercio como soluciones acuosas o polvo bajo las denominaciones Kaurit® así como Kauramin® (fabricante BASF) y contienen precondensados de urea y/o melamina-formaldehído. Son usuales los condensados mixtos y los condensados que pueden contener otros componentes como fenol o también otros
10 condensados de melamina-urea-formaldehído, condensados de fenol-formaldehído, condensados de fenol-resorcinol-formaldehído, condensados de urea-formaldehído y condensados de melamina-formaldehído así como sus mezclas. Su preparación y utilización son conocidas generalment. Regularmente la pre-condensación de las sustancias de partida se realiza hasta una viscosidad de 200 hasta 500 mPas (con respecto a una solución de resina al 66 % en peso).

Se prefieren resinas de formaldehído-urea y/o melamina, principalmente aquellas con una proporción molar de 1 mol de urea a 1,1 hasta 1,4 mol de formaldehído.

15 Durante el procesamiento de resinas aminoplásticas se efectúa una transición de los precondensados aminoplásticos solubles y fundibles a productos no fundibles e insolubles. En este procedimiento denominado como curación se genera un entrecruzamiento continuo de los precondensados que regularmente se acelera mediante agentes de curado.

20 Como agentes de curado pueden emplearse agentes de curado para resinas de formaldehído - urea, -fenol y/o melamina, que son conocidos para el experto en la materia, como compuestos que tienen reacción ácida y/o se disocian dando ácido, como por ejemplo sales de amonio o amina. Regularmente la fracción de agente de curado en un líquido de resina adhesiva es de 1 hasta 5 % en peso respecto de la fracción de resina líquida.

25 Como resinas de isocianato son adecuadas todas las resinas corrientes a base de metilen-difenilen-isocianatos (MDI). Se componen regularmente de una mezcla de monómeros, polímeros y diisocianatos oligoméricos, los llamados pre-condensados, que están en capacidad de reaccionar con la celulosa, la lignina y la humedad de la madera. El contenido de la resina de los cuerpos moldeados producidos con ella es regularmente de 3-5 % en peso respecto del cuerpo moldeado.

Resinas de isocianato adecuados pueden obtenerse en el comercio, por ejemplo, como marcas Lupranat® (empresa Elastogran).

30 Además, como resinas adhesivas también son adecuadas las resinas de ácido policarboxílico que comprenden

A) un polímero obtenido mediante polimerización por radicales libres, el cual se compone en un 5 hasta 100, preferible 5 hasta 50 % en peso de un anhídrido ácido insaturado etilénicamente o preferible de un ácido dicarboxílico insaturado etilénicamente, cuyos grupos de ácido carboxílico pueden formar un grupo anhídrido, (Monómeros a)), y 0 – 95, preferible 50 hasta 95 % en peso de monómeros b), que son diferentes de los monómeros a), y
35 a), y

B) una alcanolamina con al menos dos grupos hidroxilo.

Resinas de este tipo se describen en la EP-A-882 093, a la cual se hace referencia expresa.

Particularmente se prefieren polímeros que como monómeros contienen a) ácido maleico y/o anhídrido de ácido maléico.

40 Monómeros b) preferidos son ácido acrílico, ácido metacrílico, eteno, propeno, buteno, isobuteno, ciclopenteno, éter metilvinilo, éter etilvinilo, acrilamida, ácido 2-acrilamido-2-metilpropansulfónico, acetato de vinilo, estireno, butadieno, acrilonitrilo y mezclas de los mismos. Particularmente se prefieren ácido acrílico, ácido metacrílico, eteno, acrilamida, estireno y acrilonitrilo y mezclas de los mismos.

45 Principalmente se prefieren aquellos en los que el monómero b) comprende al menos un ácido monocarboxílico de C₃-C₆, preferible ácido acrílico como comonómero b).

Los polímeros pueden prepararse de acuerdo con métodos usuales de polimerización, por ejemplo mediante polimerización en masa, en emulsión, en suspensión, en dispersión, por precipitación o en solución. Para todos los métodos de polimerización se usan aparatos usuales, por ejemplo tanques con dispositivo de mezclado, cascada de tanques con dispositivo de mezclado, autoclaves, reactores de tubo y amasadores. En tal caso se opera excluyendo

el oxígeno, tal como es familiar al experto en la materia. Preferiblemente se opera según los métodos de polimerización en solución y en emulsión. La polimerización se realiza en agua, opcionalmente con fracciones de hasta 60 % en peso de alcoholes o glicoles en calidad de solventes o diluyentes.

5 Si se polimeriza en solución acuosa o disolución, entonces los ácidos carboxílicos insaturados se neutralizan antes o después de la polimerización, total o parcialmente, por medio de bases. Como bases se toman en consideración, por ejemplo, compuestos de metal alcalino y alcalino térreo, amoniaco, aminas primarias, secundarias y terciarias como dietanolamina y trietanolamina, así como aminas polibásicas.

10 De manera particularmente preferible, los ácidos etilénicamente insaturados eno se neutralizan ni antes ni durante la polimerización. También se prefiere que tampoco se adicionen agentes de neutralización después de ni durante la polimerización, aparte de la alcanolamina B).

15 La realización de la polimerización puede realizarse según un gran número de variantes, de manera continua o discontinua. Usualmente se carga una parte de los monómeros opcionalmente en un diluyente o solvente adecuados y opcionalmente en presencia de un emulsionante, de un coloide protector o de otras sustancias auxiliares, se vuelve inerte y se eleva la temperatura hasta alcanzar la temperatura deseada de polimerización. Dentro de un lapso definido de tiempo se dosifican el iniciador de radicales, otros monómeros y otras sustancias auxiliares, como reguladores o agentes de entrecruzamiento, cada uno opcionalmente en un diluyente.

Preferiblemente los polímeros (A) se encuentran presentes en forma de una dispersión o solución acuosa con contenidos de sólidos de preferentemente 10 hasta 80 % en peso, principalmente 40 hasta 65 % en peso.

20 Como componente B) se emplean alcanolaminas con al menos dos grupos OH, tales como dietanolamina, trietanolamina, diisopropanolamina, triisopropanolamina, metildietanolamina, butildietanolamina y metildiisopropanolamina. Se prefiere trietanolamina.

25 Para producir las resinas de ácido policarboxílico, el polímero A) y la alcanolamina B) se emplean preferiblemente en una proporción del uno hacia el otro tal que la proporción molar de los grupos carboxilo del componente A) y de los grupos hidroxilo del componente B) es de 20:1 hasta 1:1, preferible de 8:1 hasta 5:1 y particularmente preferible de 5:1 hasta 1,7:1 (los grupos anhídrido cuentan aquí como 2 grupos carboxilo).

La preparación de la resina de ácido policarboxílico se efectúa, por ejemplo, sencillamente adicionando alcanolamina a la dispersión o solución acuosa del polímero A).

Las microcápsulas pueden adicionarse a la mezcla de fibras o astillas de madera y aglutinante, la cual sirve como base para los cuerpos moldeados, de diferente manera y en diferentes lugares del proceso de fabricación.

30 Las microcápsulas pueden incorporarse como dispersión o preferible como polvo a la composición de aglutinante. En tal caso se incorporan 2 hasta 30 % en peso, preferible 5 hasta 15 % en peso de microcápsulas respecto del cuerpo moldeado. Sin embargo también es posible secar las microcápsulas en un primer paso de proceso junto con los materiales que contienen lignocelulosa y curar térmicamente a continuación con la resina adhesiva.

35 Los cuerpos moldeados preferidos contienen materiales que contienen lignocelulosa así como respecto del peso del cuerpo moldeado 5 - 20 % en peso de resina adhesiva, calculado como sólido, y 2 - 30 % en peso de microcápsulas.

Composiciones adecuadas de aglutinante que contienen 40 - 95 % en peso, preferible 40 - 65 % en peso principalmente 50 - 60 % en peso de resina adhesiva, calculado como sólido, 5-40 % en peso, preferible 10 - 35 % en peso, principalmente 20 - 30 % en peso de microcápsulas y opcionalmente agua respecto de 100 % en peso de composición de aglutinante.

40 Además, para cuerpos moldeados de materiales que contienen lignocelulosa, junto a la resina adhesiva pueden emplearse auxiliares y aditivos usuales como los agentes de curado ya mencionados arriba, búferes, insecticidas, fungicidas, materiales de relleno, agentes hidrófugos como aceites de silicona, parafinas, ceras, jabones grasos, agentes de retención de agua, humectantes y agentes ignífugos como boratos e hidróxido de aluminio.

45 Los cuerpos moldeados modificados son principalmente tableros. Según el tamaño de las partículas empleadas que contienen lignocelulosa se distingue entre OSB (oriented structural board) tableros, tableros de astillas y tableros de astillas de densidad media (MDF) y de densidad alta (HDF). Se prefiere emplear la composición de aglutinante para materiales de astillas de madera, principalmente tableros.

- Los materiales que contienen lignocelulosa pueden recubrirse de capas de manera directa con las microcápsulas o con la composición de aglutinante. Según una variante del método, se mezclan los materiales que contienen lignocelulosa con la composición de aglutinante y esta mezcla se cura térmicamente, en cuyo caso la composición de aglutinante contiene 40 – 95 % en peso de resina adhesiva y 5 - 40 % en peso de microcápsulas con un polímero como pared de cápsula y un núcleo de cápsula que se compone de manera preponderante de materiales acumuladores de calor latente y 0 - 20 % en peso de agua.
- 5
- Según una variante del método, a los materiales que contienen lignocelulosa se adicionan 9 hasta 30 % en peso, preferible 12 hasta 20 % en peso de la composición acuosa de aglutinante, respecto de la cantidad total de material que contiene lignocelulosa y composición de aglutinante.
- 10
- La viscosidad de la composición acuosa de aglutinante se ajusta preferentemente (principalmente durante la preparación de cuerpos moldeados de fibras de madera o astillas de madera) a 10 hasta 10 000, particularmente preferible de 50 hasta 1 500 y muy particularmente preferible a 100 hasta 1 000 mPa·s (DIN 53019, viscosímetro de rotación a 41 s⁻¹).
- 15
- La mezcla de materiales que contienen lignocelulosa y de la composición de aglutinante puede pre-secarse a temperaturas de 10 hasta 150°C y a continuación prensarse para llegar a cuerpos moldeados, por ejemplo a temperaturas de 50 hasta 300°C, preferentemente 100 hasta 250°C y particularmente preferible 140 hasta 225°C y presiones de en general 2 hasta 200 bar, preferentemente 5 hasta 100 bar, particularmente preferible 20 hasta 50 bar para llegar a los cuerpos moldeados. De manera sorprendente no ocurre la destrucción de las microcápsulas a pesar de las altas temperaturas de moldeamiento en combinación con las presiones, aunque las temperaturas de moldeamiento la mayoría de las veces se encuentran por encima de las temperaturas de ablandamiento de los materiales de cápsula.
- 20
- Las composiciones de aglutinante son adecuadas para preparar materiales de madera como tableros de astillas de madera tableros de fibras de madera (véase Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie (Enciclopedia Ullmann de la química industrial), 4. Edición 1976, volumen, páginas 709-727), que pueden producirse por encolado de madera fraccionada como astillas de madera y fibras de madera.
- 25
- La producción de tableros de astillas se conoce de manera general y se describe por ejemplo en H.J. Deppe, K. Ernst Taschenbuch der Spanplattentechnik (Manual de tecnología de tableros de astillas), 2. Edición, Editorial Leinfelden 1982.
- 30
- En la preparación de tableros de astillas se efectúa el encolado de las astillas secadas previamente en mezcladores continuos. La mayoría de las veces se encolan diferentes fracciones de astillas de manera distinta en mezcladores separados y luego se cargan por separado (tablero multicapa) o en conjunto. La adición de las microcápsulas a las astillas puede efectuarse en solución acuosa antes del secador en un mezclador continuo o durante el encolado, juntos o separado del adhesivo. También es posible una combinación de ambos métodos.
- 35
- Preferiblemente se emplean astillas cuyo espesor de astilla promedio en el producto se encuentra en 0,1 hasta 2 mm, principalmente 0,2 hasta 0,5 mm, y que contienen menos de 6 % en peso. La composición de aglutinante se aplica lo más uniformemente posible sobre las astillas de madera, por ejemplo aspergiendo la composición de aglutinante en forma finamente distribuida sobre las astillas.
- 40
- Las astillas de madera encoladas se esparcen a continuación en una capa con una superficie lo más uniforme posible, en cuyo caso el espesor de la capa depende del espesor deseado del tablero de astillas manufacturado. La capa esparcida se pre-compacta opcionalmente en frío y se prensa a una temperatura de por ejemplo 100 hasta 250°C, preferiblemente de 140 hasta 225°C mediante la aplicación de presiones de usualmente 10 hasta 750 bar para producir un tablero dimensionalmente estable. Los tiempos necesarios de prensa pueden variar en un rango amplio y se encuentran en general entre 15 segundos hasta 30 minutos.
- 45
- Las fibras de madera de calidad adecuada, necesarias para la preparación de tableros de fibras de madera de densidad media (MDF) a partir de los aglutinantes, pueden prepararse de trozos de madera libres de corteza triturando en molinos especiales o en los llamados cilindros refinadores, a temperaturas de aproximadamente 180°C.
- 50
- En la producción de tableros de MDF y HDF las fibras se encolan después de los cilindros refinadores en la línea de soplado (blowline). Para encolar, las fibras de madera se fluidizan en general con una corriente de aire y la composición de aglutinante se inyecta a la corriente de fibras generada así (método de "Blow-Line"). Las fibras encoladas pasan luego por un secador en el que se secan a humedades de 7 hasta 13 % en peso. Esporádicamente las fibras también se secan primero y posteriormente se encolan en mezcladores continuos especiales. También es posible una combinación de Blow-line y encolado en un mezclador. La adición de las microcápsulas sobre las fibras puede efectuarse en solución acuosa en la Blowline juntos o separado del adhesivo.

- 5 La proporción entre las fibras de madera y la composición de aglutinante respecto del contenido seco o del contenido de sólidos es usualmente de 40:1 hasta 3:1, preferible de 20:1 hasta 4:1. Las fibras encoladas se secan en la corriente de fibras a temperaturas de, por ejemplo, 130 hasta 180°C, se esparce para producir un vellón de fibras, opcionalmente se pre-compacta en frío y a presiones de 20 hasta 40 bar para producir tableros o cuerpos moldeados prensados.
- 10 En el caso de la preparación de OSB las astillas de madera (strands o filamentos) se secan a humedades de 1 - 4 %, se separan en el producto y en el materia de capa de cubierta y se encolan por separado en el mezclador continuo. La adición de las microcápsulas a las astillas de madera puede efectuarse en solución acuosa antes del secador en un mezclador continuo, o durante el encolamiento junto o separado del adhesivo. También es posible una combinación de ambos métodos.
- 15 Para manufacturar tableros se vierten las astillas de madera encoladas para formar un tapiz, opcionalmente se pre-compactan y se prensan en prensas calentadas a temperaturas de 170 hasta 240°C hasta formar los tableros.
- 20 También pueden procesarse otros materiales naturales como sisal, yute, cáñamo, pasa, lino, fibras de coco, fibras de banano y otras fibras naturales con los aglutinantes para formar tableros y cuerpos moldeados. Los materiales de fibras naturales también pueden usarse en mezclas con fibras sintéticas, por ejemplo polipropileno, polietileno, poliéster, poliamida o poliacrilonitrilo. En tal caso estas fibras sintéticas también pueden fungir como co-aglutinantes junto a las composiciones de aglutinante. En tal caso la fracción de las fibras sintéticas es preferiblemente de menos de 50 % en peso, principalmente de menos de 30 % en peso y muy particularmente preferible de menos de 10 % en peso, respecto a todas las astillas, trozos o fibras. El procesamiento de las astillas puede efectuarse según el método practicado en el caso de los tableros de fibras de madera. Pero los tapices de fibra natural pre-moldeados también pueden impregnarse con las composiciones aglutinantes, opcionalmente adicionando un agente hidratante. Los tapices impregnados se prensan luego en estado aglutinado húmedo o pre-secado, por ejemplo a temperaturas entre 100 y 250°C y presiones entre 10 y 100 bar hasta formar tableros y piezas moldeadas.
- 25 Además se prefieren elementos compuestos en los que al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado a base de yeso. Los cuerpos moldeados son preferiblemente tableros de cartón yeso, tal como se describen en la WO 03016650. Para esto se procesan con yeso las microcápsulas como polvo o como dispersión. En tal caso se incorporan preferiblemente 5 hasta 40 % en peso, principalmente 20 hasta 35 % en peso, de microcápsulas respecto del peso total del tablero de cartón yeso (masa seca).
- 30 Los cartones de cartón - yeso se componen regularmente de un núcleo de yeso con hojas de cartón por ambos lados. Se fabrican usualmente de tal modo que se introduce continua o discontinuamente una lechada de yeso entre dos hojas de cartón a base de celulosa y se configuran así los tableros. La lechada de yeso se prepara tal como se conoce en general, adicionando continuamente y mezclando permanentemente sulfato de calcio β-hemihidrato en agua con aditivos. Las microcápsulas pueden dosificarse tanto juntas con el sulfato de calcio, como también estar presentes ya como una dispersión acuosa. La lechada de yeso obtenida así se aplica sobre las hojas de cartón, se pulveriza, por ejemplo, y se cubre con cartón.
- 35 Durante el curado inicial los tableros de cartón se moldean en una prensa para producir unas tiras con un ancho de 1,2 - 1,25 m y 9,25, 12,5, 15,0, 18,0 o 25 mm de espesor, por ejemplo. Estas tiras se curan en unos pocos minutos y se cortan en tableros. En esta etapa los tableros contienen regularmente todavía un tercio de su peso como agua libre. Para retirar el agua residual los tableros se someten a un tratamiento térmico a temperaturas de aproximadamente 250°C. Los tableros de cartón yeso obtenidos así tienen una densidad de 750 - 950 kg/m³.
- 40 Para tableros de yeso cartón se emplea usualmente cartón con un peso de aproximadamente 300 g/m². Cartones de este tipo se producen la mayoría de las veces en varias capas, y la última capa representa la capa de cubierta del cartón y tiene un peso de 10 hasta 100 g/m², preferentemente de 30 hasta 70 g/m².
- 45 En lugar de cartón a base de celulosa también pueden usarse estructuras fibrosas alternativas como coberturas de ambos lados para los tableros de cartón yeso de la invención. Materiales alternativos fibras poliméricas de, por ejemplo, polipropileno, poliéster, poliamida, poliacrilatos, poliacrilonitrilo y similares. También son adecuadas las fibras de vidrio. Los materiales alternativos pueden emplearse como tejidos y como los llamados "nonwovens", es decir estructuras del tipo lana o vellón.
- 50 Tableros de cartón yeso de este tipo son conocidos, por ejemplo, de la US 4,810,569, US 4,195,110 y US 4,394,411. Puede lograrse una alta firmeza de adhesión a los sustratos como el cartón adicionando polímeros naturales y/o sintéticos. Polímeros solubles en agua adecuados: almidón y éteres de almidón, metilcelulosa de alto peso molecular y otros derivados de celulosa, derivados de goma guar, polvos termoplásticos de dispersión y dispersiones líquidas a base de acetato de vinilo, acetato de etilen-vinilo, propionato de vinilo, estireno-butadieno,

acrilato de estireno y acrilato puro. La cantidad adicionada de los polímeros es de 0,1 hasta 5 % en peso respecto del peso seco total del yeso y del acumulador de calor latente.

5 Como otros aditivos más, es ventajoso agregar a las composiciones de yeso agentes de retención de agua y/o espesantes. Ejemplos son alcohol polivinílico, derivados de celulosa como hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, carboximetilcelulosa, poli(ácido acrílico) y copolímeros con ácido acrílico, como polietileno-co-ácido acrílico, poli(ácido maléico) –co-ácido acrílico, poliisobutileno-co-ácido acrílico y dispersiones poliméricas ricas en ácido acrílico con estireno o éteres de ácido acrílico o acetato de vinilo, que se emplean como espesantes para el acabado de papel, por ejemplo. Usualmente se emplean los agentes de retención de agua y/o espesantes en cantidades de 0,05 hasta 2 % en peso respecto del peso seco total del yeso y del acumulador de calor latente.

10 Las espumas rígidas de poliuretano empleadas para los elementos compuestos son conocidas desde hace mucho y se describen ampliamente en la literatura. Su preparación se efectúa usualmente mediante reacción de poliisocianatos orgánicos con compuestos que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos con los grupos isocianato, casi siempre polioles.

15 Como poliisocianatos orgánicos c) se considera preferentemente isocianatos aromáticos polivalentes. En lo individual pueden nombrarse, por ejemplo, 2,4- y 2,6-toluidiisocianato (TDI) y las mezclas isoméricas correspondientes, 4,4'- , 2,4'- y 2,2'-difenilmetan-diisocianato (MDI) y las mezclas isoméricas correspondientes, mezclas de 4,4'- y 2,4'- difenilmetan-diisocianatos, polifenil-polimetileno- poliisocianatos, mezclas de 4,4'- , 2,4'- y 2,2'- difenilmetan-diisocianatos y polifenil-polimetileno- poliisocianatos (MDI crudo) y mezclas de MDI crudo y toluidiisocianatos. Los di- y poliisocianatos orgánicos pueden emplearse individualmente o en forma de mezclas.

20 Con frecuencia también se usan los llamados isocianatos polivalentes modificados, es decir productos que se obtienen por reacción química de di- y/o poliisocianatos orgánicos. A manera de ejemplo pueden nombrarse los di- y/o poliisocianatos que contienen grupos isocianurato y/o uretano. Los poliisocianatos modificados pueden mezclarse opcionalmente entre sí o con poliisocianatos orgánicos no modificados, como por ejemplo 2,4'- , 4,4'- difenilmetandiisocianato, MDI crudo, 2,4- y/o 2,6- toluidiisocianato.

25 Además, también pueden usarse productos de reacción de isocianatos polivalentes con polioles polihídricos, así como sus mezclas con otros di- y poliisocianatos.

Como poliisocianato orgánico se ha mostrado particularmente exitoso el MDI crudo que tiene un contenido de NCO de 29 hasta 33 % en peso y una viscosidad a 25°C en el rango de 150 hasta 1000 mPa.s.

30 Como compuestos d) con al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente al isocianato se emplean principalmente alcoholes poliéter y/o alcoholes poliéster con números de OH en el rango de 100 hasta 1200 mgKOH/g.

35 Los alcoholes poliéster se preparan casi siempre por condensación de alcoholes polifuncionales, preferentemente dioles, con 2 hasta 12 átomos de carbono, preferentemente 2 hasta 6 átomos de carbono, con ácidos carboxílicos polifuncionales que tienen 2 hasta 12 átomos de carbono, por ejemplo ácido succínico, ácido glutárico, ácido adipico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido decandicarboxílico, ácido maléico, ácido fumárico, y preferentemente ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tefáltico y los ácidos naftalindicarboxílicos isoméricos.

Los alcoholes poliéter tienen casi siempre una funcionalidad entre 2 y 8, principalmente 3 hasta 8. Principalmente se emplean polioles poliéter que se preparan según métodos conocidos, por ejemplo mediante polimerización aniónica de óxidos de alquileo en presencia de catalizadores, preferentemente hidróxidos de metal alcalino.

40 Como óxidos de alquileo se emplean casi siempre óxido de etileno y/u óxido de propileno, preferentemente 1,2-óxido de propileno puro.

Como moléculas iniciadoras se emplean principalmente compuestos que tienen al menos 3, preferentemente 4 hasta 8, grupos hidroxilo o que tienen al menos dos grupos amino primarios en la molécula.

45 Como moléculas iniciadoras que tienen al menos 3, preferentemente 4 hasta 8, grupos hidroxilo en la molécula se emplean preferentemente trimetilolpropano, glicerina, pentaeritrol, compuestos de azúcar, como por ejemplo glucosa, sorbitol, manitol y sacarosa, fenoles polihídricos, resoles, como productos oligoméricos de condensación de fenol y formaldehído y condensados de Mannich de fenoles, formaldehído y dialcanolaminas así como melamina.

50 Como moléculas iniciadoras que tienen al menos dos grupos amino en la molécula se emplean preferentemente di- y/o poliaminas aromáticas, por ejemplo fenilendiaminas, 2,3- , 2,4- , 3,4- y 2,6- toluidendiamina y 4,4'- , 2,4'- y 2,2'- diamino- difenilmetano así como di- y poliaminas alifáticas, como etilendiamina.

Los polioles poliéter poseen una funcionalidad preferentemente de 3 hasta 8 y números hidroxilo preferentemente de 100 mgKOH/g hasta 1200 mgKOH/g y principalmente de 240 mgKOH/g hasta 570 mgKOH/g.

5 Los compuestos d) que tienen al menos dos átomos de hidrógeno reactivos frente al isocianato también incluyen los agentes de alargamiento de cadena y de entrecruzamiento que se usan opcionalmente en conjunto. La adición de agentes difuncionales de alargamiento de cadena y de agentes tri- y polifuncionales de entrecruzamiento o también, opcionalmente, de mezclas de los mismos ha demostrado ser ventajosa para modificar las propiedades mecánicas. Como agentes para alargamiento de cadena y/o de entrecruzamiento se usan preferentemente alcanolaminas y principalmente dioles y/o trioles con pesos moleculares menores a 400, preferentemente 60 hasta 300.

10 Agentes para alargamiento de cadena, para entrecruzamiento, o mezclas de los mismos se emplean de manera conveniente en una cantidad de 1 hasta 20 % en peso, preferentemente 2 hasta 5 % en peso, respecto del componente poliol b).

Más datos sobre los alcoholes poliéter y alcoholes poliéster usados, así como sobre su preparación, se encuentran, por ejemplo, en Kunststoffhandbuch (Manual de plásticos), volumen 7 "Polyurethane" (Poliuretanos), editado por Günter Oertel, Editorial Carl-Hanser-Verlag, Munich, 3. Edición, 1993.

15 Además, también pueden usarse los agentes ignífugos usuales en química, así como las sustancias descritas en la DE-A-101 24 333.

20 Las espumas rígidas de poliuretano se producen usualmente en presencia de agentes propelentes, catalizadores y estabilizadores de celda, así como otros materiales auxiliares y/o aditivos, de ser necesarios, los cuales con conocidos en la química de los poliuretanos y se describen en la DE-A-101 24 333, a la cual se hace referencia expresa. Como agentes auxiliares y/o aditivos se emplean los materiales conocidos de por sí para este propósito, por ejemplo sustancias tensioactivas, estabilizadoras de espuma, reguladoras de celda, material de carga, pigmentos, agentes ignífugos, agentes protectores de hidrólisis, antiestáticos, productos con efecto fungistático y bacteriostático. Datos más detallados sobre las sustancias de partida, propelentes, catalizadores y materiales auxiliares y/o aditivos, empleados para realizar el proceso de la invención, se encuentran, por ejemplo, en Kunststoffhandbuch (Manual de plásticos), volumen 7, "Polyurethane" (Poliuretanos), Editorial Carl- Hanser- Verlag Munich, 1. Edición, 1966, 2. Edición, 1983 y 3. Edición, 1993.

30 Con ayuda de la espuma rígida de poliuretano, también puede producirse un elemento sándwich para la aplicación externa, tanto continua como también discontinuamente, el cual tiene como característica de construcción una capa de cubierta convencional en uno de los lados, y una capa de cubierta modificada de acuerdo con la invención con material acumulador de calor latente en el lado opuesto.

Así mismo, puede producirse un elemento sándwich para la aplicación interna, tanto continua como también discontinuamente, el cual tiene como característica de construcción capas de cubierta modificadas según la invención con materiales acumuladores de calor latente en ambos lados.

35 Las espumas rígidas de poliuretano pueden producirse discontinua o continuamente con ayuda de dispositivos de mezcla conocidos. Los elementos compuestos de la invención se producen preferiblemente a partir de espumas rígidas en sistemas de doble banda que funcionan continuamente. Aquí se dosifican los componentes de poliol e isocianato con una máquina a alta presión u se mezclan en una cabeza de mezcla. A la mezcla de poliol pueden dosificarse previamente los catalizadores y/o agentes propelentes mediante bombas separadas. Los componentes de partida se mezclan casi siempre a una temperatura de 15 hasta 35°C, preferentemente de 20 hasta 30°C. La mezcla de reacción se aplica continuamente sobre la capa de cubierta inferior. La capa de cubierta inferior con la mezcla de reacción y la capa de cubierta superior entran a la banda doble. Aquí se espuma la mezcla de reacción y se cura. Después de abandonar la banda doble, se corta la cuerda sin fin en las dimensiones deseadas. De esta manera pueden producirse los elementos compuestos de la invención, los llamados elementos sándwich que también tienen diferentes capas de cubierta.

45 El grosor de los elementos compuestos de la invención se encuentra usualmente entre 20 y 300 mm, el rango de densidad usual de la espuma rígida de poliuretano para producir estos cuerpos moldeados es de 10 hasta 60 kg/m³, preferentemente 30 - 50 kg/m³ (Kunststoffhandbuch (Manual de plásticos), 3. Edición, página 150).

50 La mezcla de reacción puede vaciarse con máquinas dosificadoras de alta o bajo presión, también a moldes cerrados de apoyo (por ejemplo, moldes de prensado). De acuerdo con esta tecnología se elaboran elementos compuestos de la invención de manera discontinua.

Los elementos compuestos hacen posible evitar el clima de barraca. Los edificios producidos con ellos muestran, junto a un buen aislamiento de calor, un mejoramiento marcado del curso de la temperatura y, con esto, del consumo de energía.

Los siguientes ejemplos deben describir más detalladamente las invenciones:

5 Ejemplo 1

Se produjo un elemento sándwich que se compone de una capa de cubierta de acero perfilada con espesor de 0,6 mm (corresponde al lado externo), del sistema de espuma rígida de poliuretano Elastopor® (empresa Elastogran, proporción de mezcla componente poliol A : componente isocianato B = 100:106) y de un tablero de construcción de yeso modificado con un acumulador de calor latente (15 mm de espesor, reforzada con fibra de vidrio, que contiene 10 30 % en peso de material acumulador de calor micro-encapsulado = 3 kg de PCM/m², corresponde al lado interno de la habitación). Las dimensiones de este cuerpo moldeado fueron de 2000 mm x 1150 mm x 100 mm. La densidad cruda del núcleo de la espuma se encontró en 36,4 kg/m³ con una conductividad térmica de aproximadamente 23 mW/mK. La capacidad térmica de la capa interna que contiene yeso en el rango del punto de fusión alcanzó 330 kJ/m². Por lo tanto, la conductividad térmica del elemento sándwich de la invención correspondió a la de un elemento 15 sándwich convencional (metal/PU/metal), mientras que la capacidad térmica del elemento sándwich de la invención, que era de 330 kJ/m² distintivamente sobrepasó la de uno convencional que tenía 0,67kJ/m² (la capacidad térmica de una capa de acero es de 0,48 kJ/kgK. Se considera un rango de temperatura de 3 K.)

Ejemplo 2

Se produjo además un elemento sándwich según el ejemplo 1 que se componía de una capa de acero perfilada, del 20 sistema de espuma rígida de poliuretano arriba descrito y de un tablero de astillas convencional (grosor 19 mm). Las dimensiones de este cuerpo moldeado alcanzaron 2700 x 1170 x 120 mm. De esta manera se muestra la factibilidad de una combinación así de materiales.

De manera análoga pueden producirse elementos sándwich de la invención con tableros de astillas que contienen PCM.

25 Con estos ensayos se mostró que los elementos sándwich son producibles, que combinan de manera directa una alta capacidad acumuladora térmica con un desempeño alto de aislamiento.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Elemento compuesto de Espuma rígida de poliuretano y dos capas de cubierta, **caracterizado porque** al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado con microcápsulas y las microcápsulas comprenden un polímero como pared de cápsula y un núcleo de cápsula que se compone de manera preponderante de material acumulador de calor latente.
- 2.** Elemento compuesto según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado de un material que contiene lignocelulosa.
- 3.** Elemento compuesto según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos una capa de cubierta es un cuerpo moldeado modificado a base de yeso.
- 10 **4.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, **caracterizado porque** el material acumulador de calor latente es una sustancia lipofílica con una transición de fase sólido/líquido en el rango de temperatura de -20 hasta 120°C.
- 5.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1 hasta 4, **caracterizado porque** el material acumulador de calor latente es un compuesto hidrocarburo alifático.
- 15 **6.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1 hasta 5, **caracterizado porque** la pared de cápsula es un polímero altamente entrecruzado de ácido metacrílico.
- 7.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1 hasta 6, **caracterizado porque** la pared se compone de
- 30 a 100 % en peso de uno o varios ésteres alquílicos de C₁-C₂₄ del ácido acrílico y/o metacrílico (monómeros I),
- 20 0 a 80 % en peso de un monómero bi- o polifuncional (monómeros II), que no es soluble en agua o es poco soluble en agua,
- 0 a 40 % en peso de otros monómeros (monómero III),
- cada caso respecto del peso total de los monómeros.
- 25 **8.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, **caracterizado porque** las microcápsulas pueden obtenerse calentando una emulsión aceite en agua, en la cual están presentes los monómeros, un iniciador de radicales y el material acumulador de calor latente como fase dispersa.
- 9.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1, 2 o 4 hasta 8, **caracterizado porque** el cuerpo moldeado contiene un material que contiene lignocelulosa así como una resina adhesiva seleccionada entre resinas aminoplásticas, resinas fenólicas, resinas de isocianato y resinas de ácido policarboxílico.
- 30 **10.** Elemento compuesto según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la resina adhesiva es una resina de formaldehído urea y/o melamina.
- 11.** Elemento compuesto según una de las reivindicaciones 1, 2 o 4 hasta 10, **caracterizado porque** el cuerpo moldeado contiene un material que contiene lignocelulosa y, respecto del peso del cuerpo moldeado,
- de 5 a 20% en peso de resina adhesiva, calculado como sólido, y
- 35 de 2 a 30% en peso de microcápsulas con un polímero como pared de cápsula y con un núcleo de cápsula compuesto principalmente de material acumulador de calor latente.
- 12.** Método para preparar los elementos compuestos según las reivindicaciones 1 - 11, preparándolos sobre sistemas de doble banda que funcionan continuamente.
- 13.** Utilización de los elementos compuestos según las reivindicaciones 1 - 11 como elementos de construcción.