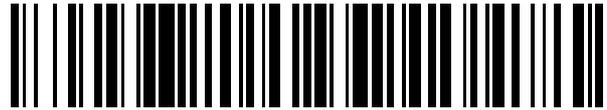


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 513**

51 Int. Cl.:

B32B 23/02 (2006.01)
B32B 5/18 (2006.01)
B32B 27/42 (2006.01)
B32B 5/28 (2006.01)
E04C 2/24 (2006.01)
C08J 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011 E 11733790 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2585294**

54 Título: **Método para producir elementos de construcción de sándwich y elementos de construcción producidos por este método**

30 Prioridad:

25.06.2010 DE 102010025169

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

24.09.2015

73 Titular/es:

**HEXION GMBH (50.0%)
Gennaer Strasse 2-4
58642 Iserlohn-Letmathe, DE y
C3 TECHNOLOGIES GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MÜLLER, FRANZ JOSEF;
WERNER, PETER y
STRACKE, PETER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 546 513 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

Método para producir elementos de construcción de sándwich y elementos de construcción producidos por este método

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de elementos de construcción de sándwich para partes de edificios esencialmente portantes y auto-portantes así como tales partes de edificios fabricados a través de este procedimiento.

10 Como elemento de construcción de sándwich se designa, en general, una estructura constituida por varias capas conectadas entre sí de materiales con diferentes propiedades, respectivamente, constituidas por dos capas de cubierta y un número que se encuentra en medio. Una construcción estructural de este tipo posibilita, con ahorro de material y de peso, una capacidad de soporte mejorada frente a los materiales de partida. En particular, para aplicaciones en el sector de la arquitectura y de la construcción, el empleo de elementos de construcción de sándwich adquiere una importancia cada vez mayor, tanto para revestimientos como también para elementos esencialmente portantes y auto-portantes. Los componentes auto-portantes se definen de manera que soportan su propio peso y una parte de las cargas útiles. La carga útil (anteriormente también carga de tráfico) designa en la construcción una actuación variable o móvil sobre un componente, por ejemplo como consecuencia de personas, objetos de la instalación, sustancias de almacenamiento, máquinas y vehículos. Las cargas útiles verticales que son proporcionadas a través de los componentes se establecen en la Norma DIN 1055-3:2006-03. Un componente portante, en oposición al componente auto-portante, está en condiciones de derivar con seguridad todas las cargas, es decir, que asume también las cargas propias y las cargas útiles de otros componentes adyacentes y las transmite. Los componentes portantes son, en general, paredes, cubiertas, vigas, soportes y los cimientos. Así, por ejemplo, una pared como componente portante debe absorber las cargas propias y las cargas útiles que repercuten de los componentes colocados encima (por ejemplo, cubierta, techo, componente de la pared colocado encima).

25 La ventaja de la utilización de elementos de construcción de sándwich en la industria de la construcción consiste hasta ahora en que se pueden cumplir requerimientos constructivos con requerimientos relacionados con el aislamiento térmico así como la protección contra las influencias del medio ambiente. A través de la selección del material de las capas de cubierta se pueden cumplir requerimientos arquitectónicos configurativos y estéticos en una medida máxima a través de los elementos de construcción propiamente dichos. Otra ventaja consiste en la vida útil larga de los elementos de construcción de sándwich, como muestra la práctica de la aplicación durante más de 30 años en la construcción. También es esencial que se pueda acelerar considerablemente la construcción de edificios por medio de elementos de construcción de sándwich prefabricados, lo que conduce a ahorros considerables de costes.

35 En general, se utiliza un elemento de núcleo ligero, la mayoría de las veces una espuma. Las capas de cubierta están constituidas normalmente de metal o de plásticos reforzados con fibras. Tanto las capas de cubierta como también la capa de núcleo deben absorber en este caso diferentes fuerzas así como sollicitaciones, de manera que deben estar adaptadas entre sí de manera adecuada. El cometido presumible de las capas de cubierta es absorber y derivar fuerzas de tracción y de presión, así como asegurar una protección mecánica del material del núcleo.

40 El núcleo tiene principalmente el cometido de mantener a distancia las dos capas de cubierta y en este caso de asegurar una transmisión del empuje entre las capas de cubierta, así como estabilizar las capas de cubierta contra pandeo. Por lo demás, el material de núcleo tiene especialmente una acción de aislamiento térmico a través del empleo de espumas sintéticas. Un problema en la utilización de materiales para espumas es, sin embargo, que éstas no cumplen los requerimientos de protección contra incendios cada vez más rigurosos (no combustible, reducida densidad de gas de humo). Por este motivo, se emplean cada vez más espumas de resina fenólica (por ejemplo, DE 20 2006 004 153 U1) para capas de núcleo, puesto que éstas pueden cumplir debido a una estructura molecular fuertemente reticulada en el espacio los altos requerimientos de protección contra incendios para aplicaciones en arquitectura y construcción. Por lo demás, los elementos de construcción de sándwich con sistema de espuma de resina fenólica presentan, frente a los paneles habituales en el mercado con espumas de poliuretano o espumas de espuma de poliestireno, propiedades de aislamiento esencialmente mejoradas ($\lambda = 0,022$ W/mK), con ello especialmente un aislamiento térmico excelente en la zona extrema, retracción reducida y estabilidad de forma en el calor así como propiedades mejoradas de resistencia a altas temperaturas.

50 No obstante, con los procedimientos conocidos hasta ahora para la fabricación de elementos de construcción de sándwich con núcleo de espuma de resina fenólica no se consigue fabricar elementos con función auto-portante o esencialmente portante, puesto que la espuma de resina fenólica presenta una fragilidad alta, que provoca una unión reducida entre las capas de cubierta y la espuma y de esta manera hacen imposible la transmisión necesaria de fuerzas de presión, de tracción y de empuje. Además, para la fabricación industrial de elementos de construcción de sándwich solamente están disponibles hasta ahora instalaciones, que han sido concebidas para la producción de paneles de sándwich con núcleos de lana mineral. Las capas de cubierta prefabricadas son desenrolladas desde bobinas y entonces son encoladas de forma continua. Esto condiciona que las capas de cubierta deben ser concebidas de tal manera que se puedan enrollar en bobinas, es decir, que deben presentar una elasticidad tal que

es desfavorable para la aplicación posterior para elementos de construcción auto-portantes y portantes. La selección de capas de cubierta y de materiales del núcleo se limita de esta manera en cuanto a la técnica de procedimientos. Por lo tanto, hasta ahora los núcleos de espuma de resina fenólica solamente se emplean para la fabricación de revestimientos o de componentes soportados con perfiles y/u otros elementos de soporte.

5 Se conocen a partir del documento US 3.764.428 productos moldeados para materiales de construcción para paredes, cubiertas y puertas, que están constituidos de una tela no tejida no ligada de fibras naturales y una resina espumosa endurecible con calor. La espuma puede penetrar en la tela no tejida no ligada, siendo expandido todo el compuesto. Pero se ha comprobado que un compuesto fabricado de esta manera no cumple en una medida suficiente los requerimientos actuales con respecto a la capacidad de carga para componentes portantes y auto-portantes.

10 El documento GB 1 052 431 publica un procedimiento para la fabricación de elementos de construcción de sándwich partes de edificios esencialmente portantes y auto-portantes, que contiene las siguientes etapas: a) fabricación de al menos una capa de una tela no tejida de fibras, impregnada con un aglutinante a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor, a base de recursos que existen en la naturaleza, b) endurecimiento del sistema de resina endurecible con calor para la fabricación de al menos una capa endurecida de la tela no tejida de fibras y c) puesta en contacto de una resina fenólica espumosa con la tela no tejida de fibras.

15 El cometido de la presente invención consiste en fabricar un elemento de sándwich, que es adecuado para partes de edificios auto-portantes y esencialmente portantes puesto que se garantiza la transmisión necesaria de las fuerzas de presión, de tracción y de empuje entre la capa de cubierta y la capa de núcleo y cumple requerimientos elevados de protección contra incendios.

20 Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de un procedimiento, que contiene las siguientes etapas:

25 a) fabricación de al menos una capa de una tela no tejida solidificada e impregnada con un aglutinante a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor, a base de recursos que existen en la naturaleza, en particular, cáñamo, lino, yute, sisal, kenaf, algodón y lana y/o mezclas de ellos,

30 b) endurecimiento del sistema de resina endurecible con calor para la producción de al menos una capa endurecida de la tela no tejida de fibras, en el que antes y/o después del endurecimiento se aplica sobre la capa de la tela no tejida de fibras, al menos parcialmente, una estructura superficial y/o se aplica, al menos parcialmente, sobre la superficie de la capa endurecida de la tela no tejida de fibras al menos otro aglutinante a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor y se fija térmicamente,

c) puesta en contacto de una resina fenólica espumable o espumosa en calor con la superficie modificada de la etapa b) de al menos una capa endurecida de la tela no tejida de fibras,

35 d) dado el caso, atemperación del compuesto fabricado en las etapas a) a c) a temperaturas en un intervalo de 40 a 80 °C, y

e) endurecimiento del otro aglutinante aplicado dado el caso a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor en un intervalo de 150 a 200 °C, dado el caso a presión elevada.

De manera sorprendente, se obtiene un elemento de construcción de sándwich, que está en condiciones de cumplir los requerimientos mecánicos de partes de construcción auto-portantes y esencialmente portantes. Al mismo tiempo se cumplen de maneja excelente los requerimientos de protección contra incendios.

40 Se ha podido comprobar que la espuma se endurece totalmente en el intervalo de temperaturas de 40 a 80°C, con preferencia de 50 a 60 °C, puesto que una refrigeración por debajo de 40 °C durante el proceso de endurecimiento provoca tensiones en la espuma y la formación de grietas implicada con ello. Esta formación de grietas, también en la zona microscópica, conduce a una inutilización de la espuma como material de núcleo para la transmisión de las fuerzas estáticas y dinámicas producidas como componente de un elemento de construcción de sándwich con función auto-portante y portante.

45 La tela no tejida de fibras utilizada para el procedimiento de acuerdo con la invención está constituida a base de recursos que existen en la naturaleza, en particular recursos renovables. De esta maneja, se garantiza una preparación sostenida y ecológica de los recursos. En particular se prefieren cáñamo, lino, yute, sisal, kenaf, algodón y lana y/o mezclas de ellos. Las ventajas principales de las fibras naturales para aplicaciones en el sector de la construcción frente a las fibras sintéticas (fibras de vidrio, fibras de plástico, etc.) así como frente a las fibras naturales minerales (basalto) residen sobre todo en el balance ecológico ampliamente mejorado, puesto que las fibras naturales son inocuas para la salud, necesitan un gasto mucho más reducido de energía primaria para la fabricación, presentan un balance de CO₂ neutro así como se pueden degradar biológica y térmicamente, por lo que se pueden evacuar fácilmente o bien se pueden utilizar para la obtención de energía. Una ventaja esencial

especialmente frente a las fibras de vidrio consiste en la protección de la salud y la protección en el trabajo durante el procesamiento mecánico (por ejemplo, procesamiento con sierra, fresa, taladradora, etc.) de los laminados, puesto que no se producen partículas de polvo de fibras nocivas para la salud (fibras respirables). Los laminados de fibras naturales se pueden tratar de una manera similar a las prevenciones de protección de la salud y de la protección en el trabajo para el procesamiento de madera. La problemática del polvo de la fibra de vidrio durante el tratamiento de laminados de GFK y de los paneles de sándwich fabricados a partir de ellos conduce especialmente para aplicaciones en la construcción a un gasto elevado para la protección en el trabajo y la protección del medio ambiente durante el procesamiento de los elementos de construcción. Para el empleo como material compuesto (elemento de construcción de sándwich) es especialmente ventajosa la alta rigidez así como la capacidad de dilatación a rotura.

Como sistema de resina endurecible con calor, que se utiliza como aglutinante en la etapa a), se puede emplear con preferencia al menos un sistema de resina a base de resina fenólica, resina epoxi, resina amino y/o resina de poliéster. Como componente adicional, el sistema de resina endurecible con calor puede contener elastómeros y aditivos de flexibilización (por ejemplo, caucho natural, caucho de nitrilo, caucho de estireno-butadieno, resinas fenoxi, polivinilacetato, polivinilbutiral) en una concentración de 5 a 15 % en peso, con relación a todos los componentes, con preferencia de 6 a 9 % en peso. Estos ingredientes provocan que la capa de cubierta resista capas mecánicas alternas. Además, el sistema de resina endurecible con calor puede contener un agente de endurecimiento. En este lugar se menciona hexametileno tetramina, pudiendo emplearse también otros agentes de endurecimiento del estado de la técnica (resoles, resinas amino, benzoxacina) de conformidad con los componentes polímeros utilizados. El sistema de resina endurecible con calor contiene, con respecto a todos los componentes, en general, de 20 a 50 partes en peso del componente polímero, con preferencia de 25 a 35 partes en peso, de 1 a 10 partes en peso de agente de endurecimiento, agua y, dado el caso, otros aditivos, como por ejemplo adyuvantes de la dispersión y adyuvantes del procesamiento.

La ventaja de esta selección de aglutinantes consiste en que se pueden ajustar de una manera óptima esencialmente las propiedades de resistencia y de elasticidad de la matriz de resina de los requerimientos de los componentes necesarios en función de la utilización del edificio y el emplazamiento del edificio. Así, por ejemplo, los sistemas de resina fenólica se caracterizan por una alta resistencia, que está predestinada para aplicaciones en la construcción, para conseguir la rigidez necesaria de los edificios. Por lo demás, los sistemas de resinas fenólicas son especialmente adecuados para edificios en regiones con altas oscilaciones de las temperaturas diurnas (por ejemplo, regiones desérticas), puesto que este sistema de resina se caracteriza frente a los otros sistemas de resinas por una estabilidad esencialmente mejorada a la temperatura y por una dilatación térmica más reducida. Los sistemas de resina epoxi son especialmente adecuados para edificios en regiones con elevado riesgo de terremotos o para casas flotantes, puesto que este sistema de resina se caracteriza frente a otros sistemas de resina por una elasticidad esencialmente mejorada, que prestan a las partes del edificio, en el caso de cargas dinámicas repentinas que aparecen desde el exterior, una elasticidad necesaria para absorber estas fuerzas y derivarlas. Los sistemas de resina de melanina pueden mejorar positivamente la calidad de la superficie de la capa con respecto a dureza y brillo y son especialmente adecuados para aplicaciones de edificios, en los que se requieren estos criterios. Los sistemas de resina de poliéster podrían ser adecuados, en virtud de su precio bajo en comparación con los otros sistemas de resina mencionados para el empleo para la fabricación de edificios de precio bajo, en los que las propiedades mencionadas de los otros sistemas de resina tienen una función subordinada. Pero, en general, se puede utilizar también todavía sistemas de resina y sus mezclas conocidos a partir del estado de la técnica.

Puesto que los requerimientos planteados a los edificios y los elementos de construcción utilizados para ello son muy diferentes, la ventaja significativa del procedimiento es conseguir a través de la selección y combinación de los aglutinantes de acuerdo con las propiedades requeridas un ajuste óptimo de la matriz de resina y, por lo tanto, de la capa de cubierta.

En este caso, también es posible que como aglutinantes se pueden emplear al menos dos sistemas de resina endurecibles con calor y/o concentraciones de aglutinantes y/o capas de aglutinantes diferentes. La ventaja esencial de esta variante consiste en que de conformidad con el requerimiento del componente, se puede ajustar una capa sobre su sección transversal con diferentes propiedades. Así, por ejemplo, se puede combinar una capa exterior muy dura y resistente de la capa de cubierta con una capa interior elástica. La ventaja es que para la consecución de diferentes capas exteriores no tienen que unirse dos capas de cubierta diferentes, lo que podría conducir a deslaminación posterior, sino que se pueden conseguir estas propiedades diferentes en la sección transversal de una capa de cubierta. Otra ventaja de este procedimiento consiste en que el lado interior de la capa, que está dirigido hacia la espuma, puede formar a través de una porción más reducida de aglutinante una matriz de resina más abierta, con lo que la espuma puede penetrar mejor en los espacios huecos de la estructura de fibras / matriz y de esta manera se consigue una conexión por unión positiva adicional entre la capa de espuma y la capa estructurada.

Con preferencia, se utiliza una Novolak fenólica con hexametileno tetramina como agente de endurecimiento, por ejemplo en dispersión acuosa libre de disolvente en la relación de 85 a 95 partes en peso de Novolak y de 5 a 15 partes en peso de hexametileno tetramina, con preferencia en la relación 90:10. La ventaja es una alta densidad de

reticulación, que tiene como consecuencia una buena resistencia mecánica y estabilidad térmica.

Las fibras son solidificadas de acuerdo con procedimientos conocidos en sí mecánicamente a través de agujeteado o a través de chorro de agua. Por ejemplo, a través de la formación dinámica de la tela no tejida o a través de procedimientos de tendido de tela no tejida (proceso de cardado) se lleva a cabo la formación de la tela no tejida y a continuación se equipa la tela no tejida con el / los aglutinante(s) respectivo(s) a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor de diferentes maneras técnicas. La tela no tejida solidificada presenta con preferencia un gramaje de 500 a 3000 g/m². La relación en peso entre el aglutinante y el material de fibras se puede variar de acuerdo con la zona de aplicación y la sollicitación y está entre 10 – 50 y 90 – 50. Las capas de fibras individuales impregnadas o el género de punto impregnado fabricado de esta manera (producto semiacabado) se secan a temperaturas entre 80 y 110 °C – con preferencia a 90 – 100 °C – o se fijan térmicamente y a continuación se cortan de manera conocida en sí o la tela no tejida impregnada se deposita como producto plano.

De acuerdo con la invención, en este caso es posible que antes y/o durante el endurecimiento de la tela no tejida de fibras impregnada con un aglutinante endurecible con calor se aplique, al menos parcialmente, una estructura superficial sobre la tela no tejida de fibras impregnada. Es especialmente preferido que la estructura superficial sobre la capa de la tela no tejida de fibras impregnada sea generada a través de la inserción de una rejilla, parrilla o herramienta estructurada en diferentes geometrías durante el endurecimiento de la capa. Con prioridad, una herramienta de este tipo está constituida de metal. De esta manera se incrementa la superficie de la capa de la tela no tejida de fibras impregnada y se genera una superficie de contacto mayor entre la capa y la espuma. Esta superficie de contacto mayor provoca una elevación de la adhesión mecánica entre la espuma de resina fenólica y la capa de cubierta y de esta manera especialmente una mejora de la resistencia al empuje. Otra ventaja del procedimiento consiste en posibilitar una conexión en unión positiva adicional entre la capa de espuma y la capa estructurada a través de la introducción de la espuma de resina fenólica en los avellanados de la geometría de la superficie.

Además, es ventajoso que las herramientas estructuradas generen geometrías angulares, redondas, ovaladas, en forma panal de abejas y/o similares a motas sobre la superficie de la tela no tejida de fibras, puesto que a través de la selección de la geometría de la superficie de la capa se puede conseguir una mejora de la transmisión de las fuerzas producidas entre la capa de cubierta y el núcleo de espuma en el elemento de construcción de sándwich con respecto a los requerimientos necesarios de los componentes en función del empleo esencialmente como elemento de pared, de cubierta, de suelo o de techo. Así, por ejemplo, para elementos de pared son adecuadas geometrías como, por ejemplo, tiras o rombos, para absorber y derivar fuerzas que actúan con preferencia verticalmente sobre el elemento de construcción de sándwich. Para elementos de cubierta y de suelo son especialmente adecuadas geometrías redondas y similares a motas, para absorber y derivar las fuerzas que actúan con preferencia horizontalmente sobre el elemento de construcción de sándwich. En el caso de elementos de techo pueden ser ventajosas, en función del ángulo de inclinación, geometrías ovaladas o en forma de panal de abejas.

Pero de manera complementaria o adicional a la aplicación de una estructura superficial también es posible que se aplique, al menos parcialmente, sobre la superficie de la capa endurecida de la tela no tejida de fibras al menos otro aglutinante sobre la base de sistemas de resina endurecibles con calor, por ejemplo por medio de dispersión, con rascador, extensión, con pincel, con rodillo o procedimientos similares y se fije térmicamente. Como aglutinante en la etapa b) se emplean con preferencia sistemas de resina endurecibles con calor a base de resina fenólica, resina epoxi y/o resina amino y/o resinas de poliéster como sistemas auto-endurecibles o en combinación con un agente de endurecimiento – con preferencia Novolak fenólica + agente de endurecimiento (con preferencia hexametileno tetramina) con un peso de la aplicación de 10 a 200 g/m² – con preferencia 100 g/m². De esta manera se activa y se endurece antes de la formación de la espuma de la resina fenólica espumable según la etapa c) un aglutinante aplicado sobre el lado dirigido hacia la espuma y fijado térmicamente a base de un sistema de resina endurecible con calor después de la terminación de la atemperación según la etapa e) a través de la aplicación de calor (150 °C – 200 °C, con preferencia 150 °C a 170 °C) y, dado el caso, presión elevada. La ventaja se basa en la introducción del aglutinante en el estado líquido – antes del endurecimiento – en la estructura de la superficie de la espuma, de manera que durante el endurecimiento siguiente en la etapa e) existe un encolado interno adicional de las capas de cubierta con el núcleo de espuma. Otra ventaja de esta etapa del procedimiento consiste en que a través de los diferentes sistemas de resina se pueden ajustar las propiedades de la capa límite entre la capa de cubierta y el núcleo de espuma. Como ya se ha indicado, los sistemas de resina fenólica posibilitan la consecución de la resistencia para una rigidez requerida del elemento de construcción de sándwich, lo mismo que una dilatación térmica reducida. A través de la sustitución de sistemas de resina epoxi se pueden ajustar propiedades de elasticidad requeridas del elemento de construcción de sándwich. A través de sistemas de resina de melanina se puede elevar la dureza del elemento de construcción de sándwich, en caso necesario. La utilización de diferentes sistemas de resina endurecibles con calor posibilita a través de la selección y combinación de los aglutinantes de acuerdo con los requerimientos de los componentes un ajuste óptimo de las propiedades y de la capa límite entre la capa de cubierta y la espuma.

Otra ventaja del procedimiento de acuerdo con la invención consiste en que en la etapa c) se pone en contacto la superficie modificada de la capa endurecida a través de la formación de espuma de la resina fenólica espumable con

5 ésta. Como resina fenólica espumable se entienden composiciones que están constituidas a partir de resol fenólico y agente propulsor (con preferencia pentano, hexano, heptano) y un agente de endurecimiento conocido a partir del estado de la técnica (con preferencia ácido fosfórico). La mezcla de espuma de resina fenólica está constituida, en general, con relación a 100 partes en peso de resol fenólico, por 2 a 8 partes en peso de agente propulsor y de 10 a 30 partes en peso de agente de endurecimiento.

10 De manera más ventajosa, el elemento de construcción de sándwich se puede producir de acuerdo con las dimensiones requeridas del componente en un molde, que corresponde a las dimensiones requeridas. De esta manera se puede fabricar un elemento homogéneo en la dimensión requerida, De acuerdo con la técnica de procedimientos, para la fabricación de elementos de construcción de sándwich, el empleo de placas espumosas frente a las palcas cortadas a partir de un bloque de espuma tiene la ventaja de una calidad mucho mejor debido a la distribución uniforme de la espuma y, por lo tanto, la densidad homogénea de la espuma, dado que en los bloques de espuma en el orden de magnitud requerido de elementos de construcción de sándwich, la refrigeración y el endurecimiento del bloque se realizan de una manera inhomogénea y, por lo tanto, no se puede conseguir una calidad uniforme. Otra ventaja del procedimiento consiste en que para las espumas de placas se puede empelar un sistema de resina esencialmente más reactivo, en que para la aplicación pretendida presenta propiedades de resistencia más elevadas y fragilidad más reducida frente a un sistema de resina para el empleo en el procedimiento de bloques de espuma. Por lo demás, una ventaja del procedimiento consiste en que la espuma se pueden unir al mismo tiempo con la capa fabricada según la etapa b) durante la formación de la espuma y la atemperación/ endurecimiento.

20 Pero, en general, también es posible que en la etapa c) se encole la capa endurecida con la resina fenólica espumosa. En este caso, la resina fenólica espumosa se puede espumar en el espesor de la capa de núcleo o se puede cortar a partir de bloque de espuma, de manera que las placas espumosas en el espesor del componente tienen, frente a las palcas cortadas del bloque de espuma, la ventaja de una calidad mucho mejor debido a la distribución uniforme de la espuma y, por lo tanto la densidad homogénea de la espuma. De esta manera se puede producir un núcleo de sándwich espumoso en placa en las dimensiones requeridas del componente y a continuación se puede encolar. Además, el encolado tiene la ventaja de que las capas no tienen que ser transportadas al lugar de la formación de la espuma, sino que se pueden encolar en otro lugar con los núcleos de espuma. En este contexto es especialmente preferido que las capas sean fijadas en el lugar de producción en la etapa b) con sistema de resina endurecible con calor como aglutinante y sean encoladas en el lugar de la fabricación del elemento de sándwich a través de activación térmica con el núcleo de espuma. De esta manera se puede conseguir una descentralización de la fabricación de los componentes, lo que ofrece la ventaja de fabricar los componentes de sándwich en la proximidad del lugar de la obra.

35 Además, es ventajoso que sobre la superficie de espuma espumosa antes del encolado con la capa de cubierta se introduzca una estructura a través de fresado mecánico y/o introducción de espuma por medio de una placa estructurada, desprendible de nuevo después de la atemperación o bien del endurecimiento de la espuma. En este caso de nuevo es especialmente ventajoso que esta estructura corresponde al negativo de la estructura de la superficie, que ha sido introducida en la capa endurecida de la tela no tejida de fibras antes del endurecimiento del sistema de resina endurecible con calor. De esta manera se consigue una unión mejorada entre la capa de cubierta y la espuma, puesto que superficies de contacto mayores proporcionan una elevación de la adhesión mecánica entre la espuma y la capa de cubierta y, por lo tanto, especialmente conducen a una mejora de la resistencia el empuje. A través de la selección de geometrías correspondientes de las capas se puede conseguir una mejora de la transmisión de las fuerzas producidas entre la capa de cubierta y el núcleo de espuma en el elemento de construcción de sándwich con respecto a los requerimientos necesarios del componente en función del empleo esencialmente como elemento de pared, de cubierta, de suelo o de techo.

45 Además, se prefiere que entre la capa endurecida de la tela no tejida de fibras y de la resina fenólica espumable o espumoso sean introducidos elementos de refuerzo. En este caso es posible, por ejemplo, que estos elementos de refuerzo sean encolados con las capas de cubierta según la etapa b) a continuación de la etapa d) por medio de endurecimiento térmico del aglutinante (etapa e). El material de las capas de refuerzo está constituido con preferencia de vidrio, basalto y/o plástico y/o carbono en forma de fibras, géneros de punto, tejidos y/o telas no tejidas y/o de la misma composición del material que las capas de cubierta. De esta manera se posibilita una unión mecánica adicional de las capas de cubierta con el núcleo de espuma del elemento de construcción de sándwich. Las fuerzas de presión, de tracción y de empuje producidas dentro del componente se pueden transmitir y derivar mejor de esta manera, de donde resulta una mejora especialmente de la función de armazón del elemento de construcción de sándwich. La mejora de la transmisión de fuerzas producidas que actúan horizontal y verticalmente dentro del componente reduce también el peligro de una posible deslaminación de las capas de cubierta de espuma.

60 Otra ventaja consiste en la posibilidad de dividir el elemento de construcción de sándwich a través de la introducción de elementos de refuerzo internos en zonas, que son rellenas en unión positiva con la espuma. De esta manera se pueden limitar los daños posteriores que aparece a través de la actuación exterior del elemento de construcción de sándwich, por ejemplo el impacto de objetos duros de tamaño considerable, como puede suceder, por ejemplo, en el caso de vendavales fuertes, sobre las zonas dañadas y se puede garantizar adicionalmente la estabilidad general del

componente de sándwich, puesto que las tensiones mecánicas no se pueden propagar ya. De esta manera se reduce claramente también el gasto para reparaciones necesarias del elemento de construcción de sándwich después de daños, en particular del núcleo de espuma.

5 Además, es posible que durante la generación de la espuma, ya sea inmediatamente durante la fabricación del elemento de construcción de sándwich (empleo de resina fenólica espumable) o también durante la fabricación de resina fenólica espumosa (en forma o en bloque) se introduzcan elementos de refuerzo en la resina fenólica espumable o espumosa. La posibilidad preferida consiste en introducir elementos de refuerzo internos en el núcleo de espuma fabricado según la etapa c). El material de estos elementos de refuerzo internos está constituido con preferencia de los mismos materiales que las capas de cubierta endurecidas según la etapa b) para posibilitar una
10 unión homogénea del material. Pero también son posibles elementos de refuerzo de papel Kraft de bicarbonato de sosa impregnado con resina fenólica o también de vidrio, basalto y/o plástico y/o carbono en forma de fibras, géneros de punto, tejidos y/o telas no tejidas. Para la unión con las capas de cubierta, las capas endurecidas según la etapa b) con un aglutinante se pueden endurecer en la etapa e). De esta manera se posibilita una unión mecánica adicional de las capas de cubierta entre sí a través del núcleo de espuma del elemento de construcción de
15 sándwich, con lo que se pueden transmitir y derivar mejor especialmente las fuerzas de flexión que aparecen en componentes horizontales desde una capa sobre la otra capa. De la misma manera, en el caso de componentes verticales a través de esta unión mecánica adicional de las capas exteriores se reduce el pandeo del elemento, provocado a través de cargas que actúan verticalmente.

De manera más ventajosa, los elementos de refuerzo introducidos en la espuma presentan diferentes geometrías, por ejemplo en forma de tiras, rombos, cajas o estrellas. De esta manera, se puede conseguir una mejora de la transmisión de las fuerzas aparecidas entre la capa de cubierta y el núcleo de espuma en el elemento de construcción de sándwich con respecto a los requerimientos necesarios del componente en función del empleo esencialmente como elemento de pared, de cubierta, de suelo o de techo. Así, por ejemplo, para elementos de pared son adecuadas geometrías, como por ejemplo tiras o rombos, para absorber y derivar de manera
20 predominante fuerzas que actúan verticalmente sobre el elemento de construcción de sándwich. Para elementos de cubierta y de fondo son especialmente adecuadas geometrías en forma de cajas o estrellas, para absorber y derivar las fuerzas que actúan de forma predominante horizontalmente sobre el elemento de construcción de sándwich. En este caso, en función de los ángulos de inclinación pueden ser ventajosas geometrías en combinación de tiras con cajas. Puesto que las modificaciones en el edificio y los componentes utilizados para ello son muy diferentes, la ventaja significativa del procedimiento consiste en introducir a través de la selección, el número y el dimensionado de los elementos de refuerzo, estos elementos de acuerdo con el requerimiento de utilización planteado al componente. Así, por ejemplo, en un elemento de pared en la planta baja de un edificio se pueden más elementos
25 y/o elementos más fuertes que en un elemento de construcción de sándwich, que se utiliza para una planta superior.

Como variante preferida se aplica que la puesta en contacto de una resina fenólica espumable con calor con la superficie de al menos una capa endurecida va acompañada con la introducción de escotaduras y/o elementos de instalación en forma de canales y otras formas, por ejemplo para cajas de enchufe y conmutadores. La ventaja consiste en que a través de la formación de la espuma en las escotaduras para elementos de instalación o la formación directa de la espuma en los elementos de instalación durante la fabricación del núcleo de espuma como plana, se encierran estas escotaduras y/o elementos de instalación en unión positiva. De esta manera, se evita un posible daño posterior del elemento de construcción de sándwich especialmente del núcleo de espuma a través de
30 corte, sierra, fresado, taladrado y/u otros procedimientos mecánicos. Otra ventaja del procedimiento consiste en que a través de la formación directa de la espuma en las escotaduras y/o elementos de instalación se consigue una productividad elevada durante la fabricación del elemento de construcción de sándwich, puesto que se pueden suprimir los procedimientos de procesamiento mecánico mencionados anteriormente. También es ventajoso que a través de la formación de la espuma de los elementos de instalación se suprime un encolado posterior en los espacios huecos procesados mecánicamente.
35

Para el procedimiento de acuerdo con la invención se realiza en la etapa d), dado el caso, una atemperación del compuesto fabricado en a) a c) a temperaturas en un intervalo de 40 a 80°C, con preferencia a 60 a 60 °C. Como ya se ha mencionado, una refrigeración por debajo de 40°C durante el proceso de endurecimiento conduce a tensiones en la espuma y de esta manera se impide una formación de grietas. La formación de grietas, también en la zona microscópica, conduce a una inutilización de la espuma como material del núcleo para la transmisión de las fuerzas estáticas y dinámicas producidas como componente de un elemento de construcción de sándwich con función auto-portante y portante. En el caso de utilización de resina fenólica ya espumosa se puede prescindir, dado el caso de la atemperación del compuesto en las etapas a) a c), habiéndose realizado esta etapa con preferencia entonces
40 durante la fabricación externa de la espuma.
45

Con la ayuda de un ejemplo de realización se explica en detalle la invención.

Los elementos de construcción de sándwich para partes de edificios esencialmente portantes y auto-portantes se pueden fabricar de acuerdo con el siguiente procedimiento:

5 a) Una tela no tejida cardada de cáñamo y liso solidificada mecánicamente a través de agujeteado o chorro de agua en un gramaje de 500 a 3000 g/m² – con preferencia de 1000 – 2000 g/m² – se impregnó con un sistema de resina endurecible, con preferencia una dispersión de Novolak fenólica acuosa, libre de disolvente + endurecedor, con preferencia hexametileno tratamina, en una relación de la mezcla de 90 partes en peso de Novolak fenólica y 10 partes en peso de hexametileno tetramina. La impregnación se realizó en el procedimiento continuo con un carrete estándar de una anchura de 1,60 m sobre una instalación de impregnación en baño completo del fabricante de la tela no tejida. La cantidad de resina seca era 10 – 50 % - con preferencia 30 % - del peso de la tela no tejida. Este tela no tejida impregnada era estable en el almacenamiento y apta para el transporte a través del secado siguiente a 80 – 100°C – con preferencia a 90°C de temperatura de la superficie del material – hasta la ausencia de adhesivo, en un secador de circulación de aire. Después de la impregnación y el secado se cortó y se enrolló la tela no tejida sobre una anchura de 1,25 m, que correspondía a la anchura posterior del componente.

Desde el rollo de tela no tejida impregnada se confeccionados entonces trozos de una longitud de 2,50 m a través de corte manual o mecánico, por ejemplo con una cortadora transversal o a través de estampación. El tamaño obtenido de una placa de 2,50 m x 1,25 m corresponde a la dimensión posterior del componente.

15 A través del almacenamiento en seco del material, se ajusta la humedad natural, en función de las fibras o de la mezcla de fibras aproximadamente a 8 – 12 %.

20 b) Las placas de tela no tejida ajustadas a la humedad mencionada anteriormente se presan en una prensa caliente hidráulica o neumática, cuyo tamaño de la herramienta corresponde al menos al tamaño de la placa, a una temperatura de 170 – 200°C – con preferencia 180°C, y una presión de 3 a 50 kg/m², aproximadamente a 1 – 3 mm para formar un laminado con la densidad de 0,5 a 1,5 kg/dm³, con preferencia 1 kg/dm³, y se endurece duroplásticamente. A través de una primera carrera de la prensa de aproximadamente 30-60 segundos a presión mínima, se funde el sistema de resina y se reticulan en este caso las fibras de la tela no tejida totalmente. El vapor de agua que se desarrolla en este caso, condicionado por la humedad residual en la tela no tejida, debería dejarse escapar a través de una carrera de ventilación corta siguiente, puesto que el vapor de agua impediría el proceso de endurecimiento a través de la formación de una barrera de vapor dentro del laminado. En una segunda carrera de la prensa con presión máxima se alcanza la densidad requerida del laminado y se endurece el sistema de resina. El tiempo de endurecimiento fue en el sistema de resina utilizado de 2 a 5 minutos, con preferencia 3 minutos a una temperatura de 180°C. Al término del proceso de prensado se extrae el laminado endurecido fuera de la prensa y se refrigera a temperatura ambiente.

30 Para presar una estructura en un lazo en la tela no tejida, se insertó una chapa estructural con un espesor de 0,8 mm en el tamaño de 1,25 x 2,50 m con taladros cuadrados del tamaño 0,5 cm x 0,5 cm con nervaduras de 0,5 cm de anchura colocadas en medio entre la tela no tejida y la herramienta de prensa. De esta manera se consiguió la estructura superficial deseada.

35 Para el proceso de prensado se introdujo un papel de separación recubierto con silicona en un lado entre la tela no tejida y la herramienta de prensa inferior y la herramienta de prensa superior o bien entre la chapa estructural y la herramienta de prensa, para proteger la herramienta de prensa contra contaminaciones a través del sistema de resina endurecible.

40 Después de la refrigeración de la tela no tejida impregnada y estructurada se recubre ésta con un aglutinante a base de una Novolak fenólica (90 partes en peso) y de una resina (hexametileno tetramina, 10 partes en peso) con un peso de aplicación de 100 g/m² a través de dispersión. A continuación se fijó térmicamente a una temperatura de la superficie de 90 – 95°C el sistema de resina bajo un radiador de infrarrojos sobre la tela no tejida de fibras impregnada y estructurada.

45 c) Una capa de la tela no tejida de fibras naturales endurecidas de acuerdo con la etapa del procedimiento b) se insertó sobre el fondo de un molde de espuma, que corresponde al tamaño del componente, por ejemplo del tamaño de 2,50 x 1,25 x 0,10 m. El molde reforzado con una estructura metálica, que posee una cubierta fijable, está revestido con paredes de madera, en las que se rellena la resina fenólica espumable. El proceso de llenado se puede realizar tanto a través de un sistema de dosificación de espuma como también a través de mezcla manual de los componentes de la resina espumosa en un recipiente adecuado y vertido siguiente en el molde. Como resina fenólica espumable se utilizó un sistema a base de un resol fenólico condensado alcalinamente (100 partes en peso), mezclado con un agente propulsor (pentano, 3 partes en peso) y un agente de endurecimiento (ácido fosfórico, 20 partes en peso). En este caso, para la consecución de una densidad final de 60 kg/cbm, se llenados aproximadamente 28,5 kg de resina espumosa en el molde. Durante el llenado, hay que distribuir la resina espumosa de una manera activa y uniforme en el molde, para conseguir una estructura de espuma homogénea posterior. Después del llenado de la resina de espuma, se colocó una capa de la tela no tejida de fibras naturales endurecida de acuerdo con la etapa b) del procedimiento sobre la resina espumosa rellena y se cerró el molde con la tapa, pero no de forma hermética al aire, puesto que el aire que aparece durante la formación de la espuma debe escaparse hacia el lado.

5 Como se ha mencionado de acuerdo con la invención, se pueden introducir elementos de refuerzo de diferentes materiales y geometrías así como escotaduras y/o elementos de instalación en forma de canales y otras formas. Para garantizar un proceso activo de formación de la espuma, se fijaron estos elementos ya sobre la capa superior. Los elementos fueron posicionados de tal forma que el aire que se produce durante la formación de la espuma se puede escapar sin impedimentos hacia el lado.

De manera alternativa, la formación de la espuma de la placa de espuma fenólica se puede realizar también sin capa insertada de la tela no tejida de fibras naturales endurecida después de la etapa b) del procedimiento. Estas telas no tejidas se pueden encolar en otra etapa del procedimiento con la espuma de resina fenólica.

10 Después del proceso de endurecimiento de la espuma, que dura 30 minutos en el sistema de espuma de resina fenólica mencionado, se puede extraer el componente fuera del molde.

15 d) Después de la extracción del componente fuera del molde, se lleva éste inmediatamente a una cámara de temperatura y se atempera con una temperatura uniforme de 65°C durante un periodo de tiempo de 14 horas. A continuación se extrae el componente fuera de la cámara de temperatura, se endurece éste en una prensa caliente hidráulica o neumática, cuyo tamaño de la herramienta corresponde al menos al tamaño de la placa, a una temperatura de 150 – 200°C – con preferencia 180°C – a través de contacto con las placas calefactoras sin actuación de presión, con preferencia durante 3 minutos. De esta manera se activa el aglutinante aplicado según la etapa b) y se endurece duroplásticamente. Al término del proceso de endurecimiento, se extrae el componente fuera de la prensa y se refrigera a temperatura ambiente.

20 Después de la extracción fuera de la cámara de atemperación o bien después de la realización del endurecimiento se puede procesar posteriormente el componente de acuerdo con su otro objeto de aplicación (con sierra, fresa, etc.) como también con respecto a su recubrimiento superficial (pintura, laqueado, revoque, etc.).

25 Se realizaron ensayos comparativos frente a paneles de sándwich de venta en el mercado, que estaban constituidos de capas de cubierta de GFK y núcleos de espuma de poliuretano (PU) o bien poliestireno (EPS), que se utilizan ya para componentes auto-portantes y portantes. En este caso, se excedieron los valores límite con respecto a la resistencia mecánica de los elementos de sándwich existentes. Tanto en el caso de carga de presión horizontal para elementos del suelo, como también en el caso de carga de presión vertical para elementos de la pared, los paneles comparativos de venta en el mercado mostraron una resistencia más reducida, es decir, un fallo precoz, que los elementos de construcción de sándwich fabricados de acuerdo con el estado de la técnica.

30 De manera más sorprendente, en la comparación se determinó que los elementos de construcción de sándwich fabricados de acuerdo con esta invención poseen una rigidez mucho mayor que los elementos de construcción de sándwich de venta en el mercado con núcleos de espuma de PU o de EPS, lo que es una ventaja considerable especialmente para aplicaciones de construcción, puesto que para elementos de construcción para funciones de armazón no es necesario ningún refuerzo adicional, por ejemplo a través de madera o acero. Esta rigidez del elemento en sí no se podría conseguir a través de elementos de construcción de sándwich de venta en el comercio con material de núcleo de PU/EPS.

35 Además, se ha mostrado de manera más sorprendente que los elementos de construcción de sándwich con núcleo de espuma fenólica presentan un comportamiento muy bueno a largo plazo con respecto al comportamiento de fluencia. Puesto que en el caso de sollicitación mecánica constante de los componentes pueden aparecer fenómenos de fluencia en la capa de núcleo, se pueden producir deformaciones del componente, sin que se incremente la carga. Estas deformaciones eran en los componentes, fabricados de acuerdo con la presente invención, veces mayores que en un elemento comparativo con núcleo de espuma de PU.

40 Especialmente en los ensayos comparativos de incendios se consiguió una mejora significativa de la resistencia al fuego, de la densidad de gas de gas de humo y de la toxicidad de gas de humo. Se cumplieron las previsiones en el material del núcleo de espuma fenólica con respecto a la mejora de los requerimientos de protección contra incendios.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la fabricación de elementos de construcción de sándwich para partes de edificios esencialmente portantes y auto-portantes que contiene las siguientes etapas:
- 5 a) fabricación de al menos una capa de una tela no tejida solidificada e impregnada con un aglutinante a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor, a base de recursos que existen en la naturaleza, en particular, cáñamo, lino, yute, sisal, kenaf, algodón y lana y/o mezclas de ellos,
- b) endurecimiento del sistema de resina endurecible con calor para la producción de al menos una capa endurecida de la tela no tejida de fibras, en el que antes y/o después del endurecimiento se aplica sobre la capa de la tela no tejida de fibras, al menos parcialmente, una estructura superficial y/o se aplica, al menos parcialmente, sobre la superficie de la capa endurecida de la tela no tejida de fibras al menos otro aglutinante a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor y se fija térmicamente,
- 10 c) puesta en contacto de una resina fenólica espumable o espumosa en calor con la superficie modificada de la etapa b) de al menos una capa endurecida de la tela no tejida de fibras,
- 15 d) dado el caso, atemperación del compuesto fabricado en las etapas a) a c) a temperaturas en un intervalo de 40 a 80 °C, y
- e) endurecimiento del otro aglutinante aplicado dado el caso a base de al menos un sistema de resina endurecible con calor en un intervalo de 150 a 200 °C, dado el caso a presión elevada.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la estructura de la superficie se genera a través de la inserción de una rejilla, parrilla o herramienta estructurada en diferentes geometrías durante el endurecimiento de la capa.
- 20 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que las herramientas estructuradas generan geometrías angulares, redondas, ovaladas, en forma de panal de abejas, del tipo de motas sobre la superficie.
- 4.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como aglutinante en la etapa a) y/o b) se utiliza al menos un sistema de resina endurecible con calor a base de resina fenólica, resina epoxi, resina amino y/o resina de poliéster.
- 25 5.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la etapa c) se pone en contacto la capa endurecida a través de formación de espuma y, dado el caso, encolado de la resina fenólica espumosa con ésta.
- 30 6.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la etapa c) se encola la capa endurecida con resina fenólica espumosa.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que sobre la superficie de la espuma se introduce una estructura a través de fresado mecánico y/o formación de espuma de una placa estructurada, que se puede desprender de nuevo después del endurecimiento de la espuma.
- 35 8.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que entre la capa endurecida de la tela no tejida de fibras y la resina fenólica espumable o espumosa se introducen elementos de refuerzo.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que los elementos de refuerzo están fabricados de vidrio, basalto y/o plástico y/o carbono en forma de fibras, géneros de punto, tejidos y/o tela no tejida y/o de la misma composición del material que las capas de cubierta.
- 40 10.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en las resinas fenólicas espumables o espumosas se introducen elementos de refuerzo.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que los elementos de refuerzo presentan diferentes geometrías, por ejemplo en forma de tiras, rombos, cajas o estrellas.
- 45 12.- Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que durante la puesta en contacto de una resina fenólica espumable con calor con la superficie de al menos una capa endurecida, se implica la introducción de escotaduras en forma de canales y/o elementos de instalación y otras formas, por ejemplo, para cajas de enchufe y conmutadores.
- 13.- Partes de edificios esencialmente portantes y auto-portantes fabricadas a través de un procedimiento de

acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores.