

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 500 942**

51 Int. Cl.:

B32B 5/18 (2006.01)

B32B 5/24 (2006.01)

E04B 1/94 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2011 E 11165668 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2522502**

54 Título: **Laminado de refuerzo y protección contra la llama para polímeros celulares**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.10.2014

73 Titular/es:

**ARMACELL ENTERPRISE GMBH & CO. KG
(100.0%)
Zeppelinstrasse 1
12529 Schönefeld OT Waltersdorf, DE**

72 Inventor/es:

**ZAUNER, CHRISTOPH;
WEIDINGER, JÜRGEN y
KLUSMANN, DANIEL**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 500 942 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

Laminado de refuerzo y protección contra la llama para polímeros celulares

5 La presente invención se refiere a un sistema de múltiples capas destinado a reforzar, proteger contra el fuego y suprimir los humos de polímeros orgánicos celulares, que conduce a una resistencia mejorada junto con propiedades retardantes del fuego y una generación baja de humos, refiriéndose también al proceso para la fabricación de dicho sistema de múltiples capas, a la aplicación de dicho sistema de múltiples capas sobre polímeros orgánicos expandidos y a la utilización de dicho sistema de múltiples capas y materiales compuestos resultantes.

10 Las estructuras poliméricas orgánicas celulares o expandidas son importantes para muchos campos de aplicación, tales como el aislamiento térmico y acústico, la amortiguación de vibraciones, la construcción con peso ligero, etc. (véanse, por ejemplo, las marcas de Armaflex[®], K-Flex[®]). Sin embargo, como dichos materiales son de naturaleza orgánica y los polímeros celulares son, además, más sensibles a la ignición que los polímeros macizos, dichos polímeros expandidos tienden a ser desde inflamables hasta muy inflamables. Por otro lado, dichos polímeros celulares que no contienen retardantes de la llama a veces sólo crean niveles bajos de humos, debido a su combustión "limpia" y completa. En cambio, la utilización de retardantes de la llama para polímeros celulares (por ejemplo, retardantes de la llama halogenados, tales como decabromodifeniletano, parafina clorada, etc.) muestra un nivel elevado de creación de humos y de densidad de humos, lo cual se convirtió en un tema de discusión durante los últimos años.

15 Adicionalmente, la carga de compuestos poliméricos con retardante de la llama y/o cargas diluyentes, aditivos, etc. sólo tiene un efecto retardante, pero no un efecto preventivo y tendrá un impacto en la expansión o el espumado de los polímeros (por ejemplo, en nucleación, densidad), así como otras propiedades finales previstas para la aplicación, por ejemplo, la conductividad térmica, el bloqueo de la transmisión del vapor de agua o propiedades mecánicas, tales como resistencia a la tracción, el alargamiento a la rotura, etc.

20 En consecuencia, el polímero orgánico seguirá quemando en caso de incendio y/o la formación de llama (en los que las temperaturas alcanzan fácilmente varios cientos de grados de manera permanente), sin importar cuántos agentes retardantes de la llama se habían aplicado, y la situación empeorará aún más cuando se hace referencia a una espuma orgánica en la que el oxígeno para acelerar la combustión está presente de manera permanente en las células, las paredes celulares son delgadas y exponen un área superficial elevada y, por lo tanto, son fáciles de atacar y de descomponer.

25 Se han realizado numerosos intentos para mejorar el retardo del fuego de espumas de polímeros orgánicos, tales como la utilización de una lámina de aluminio entre la espuma y una malla fabricada de hilos que no son inflamables (tal como en el documento US 4.073.998). En la presente invención, la capa más externa es una gasa metálica que es conductora térmica. En caso de incendio, el calor se puede dispersar, mejorando, de este modo, de manera especial a largo plazo, la resistencia al fuego.

30 El documento DE 10 2005 058381 A1 se refiere a un asiento para vehículos utilizados para el transporte público local con un núcleo de espuma polimérica, una capa interna fibrosa no tejida protectora y bloqueadora del fuego, y una capa externa protectora que comprende una gasa metálica. El documento CH 650196 A5 se refiere a un material de recubrimiento de paredes que comprende una espuma trasera, una lámina de aluminio perforada y una capa más externa retardante de la llama. El documento US 4874648A se refiere a una espuma que por sí misma es resistente a la llama, y una lámina frontal, en la que la lámina frontal está aplicada con los propósitos de protección mecánica y propiedades de manipulación, y en la que se puede utilizar cualquier material adecuado.

35 En otra invención (documento US 4.279.958), un panel de material compuesto comprende, como mínimo, una capa celular, una capa orgánica como la capa más externa y una capa inorgánica entre las mismas. En cambio, en la presente invención, la capa más externa es una gasa metálica inorgánica. Una invención adicional (documento WO90/14944) reivindica un laminado de barrera térmica que comprende dos capas de aislamiento con una capa de metal entre las mismas. De manera opcional, el laminado comprende una segunda lámina metálica como la capa más externa actuando como barrera térmica. La diferencia con la presente invención es que dos materiales de aislamiento son las capas más externas o una capa de aislamiento y una lámina metálica son las capas más externas. En caso de incendio, la capa de aislamiento o la lámina metálica serán atacadas directamente. De este modo, la lámina metálica se romperá, ya sea únicamente por calor y/o mediante la presión de desarrollo y avance de los productos de descomposición del compuesto orgánico, conduciendo a la formación de llama que da lugar a una peor resistencia al fuego. Por el contrario, en la presente invención, la capa más externa es inflamable, lo cual conduce a la ventaja de que el panel de aislamiento tiene excelentes propiedades de protección contra el fuego a largo plazo. Otra ventaja de la presente invención es la propiedad de refuerzo de la gasa metálica. También es particularmente ventajoso que el sistema de múltiples capas reivindicado protege el material celular de la separación por goteo o desprendimiento de partes del sistema de múltiples capas en caso de incendio.

60 Un objetivo principal de la presente invención es dar a conocer un sistema de múltiples capas con protección contra el fuego, de refuerzo y estabilización, que es versátil, fiable, económico y fácil de aplicar. El laminado de dicho

sistema de múltiples capas cumple las regulaciones actuales en los campos de aplicación respectivos mediante la dispersión de llama y su calor hasta un grado máximo posible antes de que pueda alcanzar o transferirse al sustrato celular, suprimiendo la formación de humos y la estabilización del polímero celular para evitar el goteo, curvado y desprendimiento de partes del polímero celular.

5 De manera sorprendente, se ha descubierto que se puede conseguir dicho sistema de múltiples capas versátil que no muestra las desventajas mencionadas anteriormente cuando se utiliza un metal expandido, una gasa metálica, es decir, un tejido metálico, una malla metálica, un material no tejido metálico, una tela metálica, etc. (en lo sucesivo referidos como gasa metálica) con una capa de lámina metálica por debajo, todas con propiedades adecuadas para la propagación de la llama, la dispersión del calor y el refuerzo, así como protección. "Fibra", en el contexto de la presente invención, significa fibras, astillas y virutas con una proporción de longitud con respecto a anchura, como mínimo, de 10:1.

15 La información sobre el tamaño de las mallas y la abertura del género no siempre está relacionada con un material no tejido u otros materiales, en los que la especificación es imposible.

Breve descripción de los dibujos:

20 La figura 1 es un dibujo esquemático de una posible configuración del sistema de múltiples capas reivindicado;

la figura 2 es un dibujo esquemático de una capa de aislamiento adicional generada por la presión de gas de los gases combustibles.

25 El sistema de múltiples capas reivindicado comprende, como mínimo, una capa -A- de gasa metálica. La capa se encuentra sobre la superficie externa de la capa de protección interna -B-, véase la figura 1. También se pueden aplicar capas adicionales -A- como capa protectora más externa sobre todas las superficies del sustrato que presentan la posibilidad de exposición al fuego.

30 El tamaño promedio de la malla o la abertura promedio del género de la capa -A- sería de 0,01 a 3,00 mm, de manera preferente, de 0,04 a 2,00 mm, de manera especialmente preferente, de 0,10 a 1,00 mm, el grosor del alambre (diámetro del alambre) es de 0,01 a 3,00 mm, de manera preferente, de 0,05 a 1,00 mm, de manera especialmente preferente, de 0,10 a 0,50 mm. La abertura de la malla, en el contexto de la presente invención, significa el espacio entre hilos de urdimbre o hilos de trama adyacentes. Cada área superficial de la abertura de la malla es de 0,001 a 10.000 mm², de manera preferente, de 0,005 a 6.000 mm², de manera especialmente preferente, de 0,010 a 4.000 mm². Estas aberturas de malla entre los alambres de la gasa metálica aseguran conseguir las propiedades de protección a la llama requeridas (B s1 d0 y/o B s2 d0, según la norma EN 13823) y las características de refuerzo, así como economía.

40 El alambre puede ser macizo o hueco (para reducir la densidad) y puede estar tratado en la superficie, por ejemplo, para la protección contra la corrosión (estaño, zinc, barniz contra la corrosión, recubrimiento de fosfato, etc.), recubrimiento (plástico), etc. El alambre puede ser plano en uno o más lados, tal como mallas planas de una sola cara, alambre cuadrado, etc., por ejemplo, para mejorar la adherencia a otras capas. El alambre puede mostrar una superficie estructurada o lisa y puede ser ondulado o dentado. Para mejorar la estabilidad mecánica, la gasa metálica se puede fabricar con fibras adicionales que no tocan un alambre transversal, es decir, fibras onduladas.

45 La gasa metálica puede mostrar todas las formas de mallas, de manera preferente, cuadrada o rectangular. La gasa metálica puede ser de aluminio, acero, hierro, cobre, estaño, zinc, latón, plomo o níquel, de manera preferente es de acero y hierro debido a la resistencia a la temperatura, los costes y la disponibilidad.

50 El sistema de múltiples capas reivindicado contiene además la capa -B-, véase la figura 1, como segunda capa más externa, es decir, la capa protectora interna, que comprende, como mínimo, una capa de lámina metálica no perforada.

55 La lámina metálica puede ser de aluminio, acero, hierro, cobre, estaño, zinc o níquel, de manera preferente, es de aluminio debido a su alta conductividad térmica, buenas propiedades de sellado/barrera, propiedades excelentes con respecto a la aplicación (compatibilidad de unión/adherencia, etc.), bajos costes y buena disponibilidad. El intervalo de grosores para la lámina metálica es de 1 a 400 micras, de manera preferente, de 2 a 100 micras, de manera especialmente preferente, de 2 a 50 micras.

60 El sistema de múltiples capas reivindicado comprende una capa de sustrato -C- por debajo de las capas -A- y -B-, véase la figura 1, que comprende, como mínimo, una capa de polímero celular en estado reticulado y/o no reticulado. Los polímeros pueden ser termoplásticos (por ejemplo, poliolefinas, poliésteres, que incluyen poliuretanos y PET/PBT, poliéteres), termoestables (resinas, por ejemplo, fenólicas, acrílicas, de base melamina), elastómeros termoplásticos (que incluyen PVC, PUR), elastómeros (con esqueletos que sólo contienen carbono, o, de forma adicional, oxígeno, silicio, etc., por ejemplo, ACM/AEM, AU/EU, BR, BIIR, CIIR, CM/CPE, CR, CSM/CSR, (G)(E)CO, EPM/EPDM, EVM, FKM/F(E)PM, GPO, IR, IIR, (V)MQ, (H)NBR, NR, SBR, T), redes o cualquier combinación de los

mismos. Son preferentes los poliésteres, elastómeros y PVC, son de manera especialmente preferente PET, PBT, PEI, PVC, EPDM, SBR, NBR y CR y cualquier combinación de los mismos con una parte, como mínimo, del 50% en peso en relación con el contenido total del polímero.

5 El compuesto o compuestos de sustrato que forman la capa de sustrato -C- pueden contener de manera adicional cualquier combinación de cargas, fibras, sistemas de reticulación, plastificantes, estabilizadores, colorantes, agentes físicos o químicos de espumado y cualquiera de otros aditivos que se utilizan en la industria del caucho y del plástico, y pueden existir como capas separadas o como una capa que comprende mezclas de materiales, lo que significa que -C- comprende, como mínimo, una capa expandida y, de manera opcional, como mínimo, una capa no expandida.

15 El polímero se expande formando una espuma o esponja de celda cerrada, celda abierta o celda mixta. Es preferente una espuma de celda cerrada con un contenido de celdas cerradas, como mínimo, del 80% y una densidad inferior a 200 kg/m³, de manera preferente, inferior a 150 kg/m³, de manera especialmente preferente, inferior a 100 kg/m³ según la norma ISO 845 para disminuir la conductividad térmica a menos de 0,080 W/m*K, a una temperatura de 0°C, de manera preferente, a menos de 0,040 W/m*K, a una temperatura de 0°C, según las normas EN ISO 12667/EN ISO 8497.

20 La capa de sustrato -C- puede mostrar estructuras de superficie en una o ambas caras con el propósito de desacoplar el sonido y/o el calor, así como para incrementar la superficie para adherir otras capas a aplicar. La estructura puede tener cualquier forma, tal como triangular, forma sinusoidal, rectangular, trapezoidal, múltiples bordes o semimúltiples bordes circulares o semicirculares (por ejemplo, panal de abeja), etc., y cualquier combinación de las mismas. La estructura con cualquier forma se puede aplicar de forma bidimensional, como, por ejemplo, crestas o tubos, o de forma tridimensional, como, por ejemplo, botones, y cualquier combinación de los mismos; la estructura se puede aplicar de manera longitudinal o transversal o en cualquier combinación de las mismas. Esto se puede conseguir mediante extrusión, estampado, embutición profunda, moldeo, mediante la aplicación de la estructura de manera directa o mediante su aplicación sobre un soporte (capa), en estado frío, templado o caliente, o en cualquier combinación de los procedimientos aplicables. Por consiguiente, las capas -B- y -A- por encima de -C- pueden presentar también estructuras de superficie.

30 El sistema de múltiples capas reivindicado puede comprender, como mínimo, un sistema adecuado para la adherencia -D- para unir las capas -A-, -B- y -C- entre sí (véase la figura 1). Son preferentes los sistemas de adherencia que son totalmente compatibles con las capas y/o, de manera preferente, con propiedades intrínsecas retardantes de la llama. Son de manera especialmente preferentes los adhesivos que contienen compuestos halogenados o de fósforo, por ejemplo, basados en elastómeros, tales como cloropreno, PVC o CPE, termofusibles, o adhesivos con una inflamabilidad de baja a nula, tales como adhesivos de base silicato, tales como sistemas de silicato alcalino ("vidrio acuoso"). El sistema de adherencia -D- no tiene que ser de la misma composición para la unión de las capas -A-/-B- y -B-/-C-, respectivamente, y se puede elegir libremente para que cumpla lo mejor posible con los requisitos individuales. La adherencia entre las capas -A- y -B- o -B- y -C- también se puede llevar a cabo mediante la fusión de una capa en otra, mediante la adherencia por fusión o mediante la conexión de las capas de manera mecánica.

45 El sistema de múltiples capas reivindicado puede comprender además una o más capas funcionales adicionales -E- que recubren -A- para actuar, por ejemplo, como capa de protección, refuerzo o decorativa, véase la figura 1. Son preferentes las capas que, por sí solas, son retardantes de la llama o que pueden quemarse o fundirse fácilmente, para no alterar el funcionamiento del sistema de múltiples capas -A- -B- -C-. La capa o capas -E- se pueden unir a la capa -A- del sistema de múltiples capas de la misma manera que se indica para la adherencia entre -A-, -B- y -C-.

50 El sistema de múltiples capas reivindicado puede comprender además uno o más elementos adicionales -F- necesarios para la aplicación deseada, tales como incrustaciones de alambres en el caso de cables o similares, partes macizas, tales como madera, vidrio, metal o estructuras de hormigón para la construcción, etc., véase la figura 1. El compuesto o compuestos -F- se pueden unir a otros compuestos de la misma manera que se indica para la adherencia entre -A-, -B- y -C-.

55 Una ventaja principal del sistema de múltiples capas reivindicado es su idoneidad para aplicaciones en un medio relacionado con la seguridad, en el que se requieren una baja propagación de la llama y una baja generación de humos baja (por ejemplo, según las normas ASTM E-84, EN 13823/EN 13501-1). La acción que varía desde retardante de la llama hasta preventivo de la llama es proporcionada por el efecto especial que las capas del sistema de múltiples capas reivindicado generarán en la formación y en la migración de gases inflamables en combinación con la llama y la dispersión de calor, según los presentes resultados:

60 1) Cuando se llega a la capa -A- de gasa metálica la llama se esparce y se dispersa sobre la superficie. De este modo, disminuye la creación neta de calor por unidad de superficie en comparación con superficies lisas y/o cerradas, tales como láminas metálicas o láminas de otro tipo. Además, la penetración de calor en el material compuesto es inferior debido a la dispersión mencionada, pero también debido a la buena conductividad térmica, es decir, una buena disipación del calor. En comparación con las láminas metálicas, las gasas metálicas muestran

una mayor resistencia para gramajes o peso específico comparables, por lo tanto, se necesita menos material. De manera adicional, la gasa metálica permite una liberación controlada y lenta de gases combustibles (en el caso de una presión de gas brusca dentro del sistema de múltiples capas), posiblemente formados por las capas internas del presente sistema de múltiples capas. De este modo, se puede evitar la ruptura de la capa -A- y -B-, lo que conduciría a la liberación incontrolable de gases combustibles dando lugar a la formación de llama. De manera adicional, se crea una protección contra el fuego entre los alambres individuales de la capa -A- de gasa metálica debido al aire caliente atrapado entre los alambres. Además, la estructura en capas de la gasa metálica induce la convección térmica entre los alambres (es decir, la convección circular) y, por lo tanto, ayuda en la formación de pantallas de aire caliente de protección contra el fuego.

2) Cuando se aproxima la segunda capa -B- el calor y las llamas ya debilitadas se reducirán adicionalmente por los efectos siguientes:

a) la reflexión por la lámina metálica. En caso de que el calor penetrara en el polímero expandido, éste se descompondría en gases combustibles que quedarán atrapados por la lámina metálica (se evita la rasgadura de la lámina metálica debido a la presión del gas por la capa externa de la gasa metálica -A-, una acción que tampoco se describe en la técnica anterior) y, de este modo, se aleja la posibilidad de formación de llamas;

b) la lámina metálica ralentizará la migración de estos gases a la superficie o la parte frontal de la llama y/o diluirá dichos gases en la matriz para mantenerlos por debajo de un límite crítico por volumen o unidad de superficie;

c) la lámina metálica se fundirá en la capa -A- de la gasa metálica (véase la figura 2) y formará un tipo de "hemisferio" entre las mallas debido a la mayor temperatura del alambre de la gasa metálica en comparación con el área entre las mismas. Este hemisferio es causado por la presión del gas de los gases combustibles y conduce a una capa de aislamiento -G- entre la capa -B- y -C-.

Como consecuencia, los efectos de 2) evitarán la formación de llama y junto con 1) darán lugar a una combustión lenta controlada (lenta, pero suministrada con suficiente oxígeno, tal como sucede en la superficie externa del material compuesto). Esto no creará mucho humo en comparación con los sistemas retardantes de llama estándares que conducirán a una combustión "suprimida" (insuficiencia de oxígeno) con una creación elevada de humos debido a la combustión incompleta (compárese la tabla 1).

Una ventaja muy importante del sistema de múltiples capas reivindicado es que el refuerzo, la protección contra el fuego y la supresión de humos se consiguen mediante un único sistema.

Una ventaja relacionada del sistema de múltiples capas reivindicado es su retardo de la llama que se puede demostrar mediante los buenos resultados en las diferentes pruebas de fuego. Estos buenos resultados son incluso casi independientes del polímero celular (véase la tabla 3). Según la norma EN 13823, el sistema de múltiples capas reivindicado se clasifica como B s2 d0, de manera preferente, como B s1 d0.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado relacionada con la ventaja mencionada anteriormente es el hecho de que no deben tomarse medidas adicionales para hacer que el sustrato sea retardante del fuego (véase, por ejemplo, PET en la tabla 3).

Es particularmente ventajoso que el sistema de múltiples capas reivindicado protege el material celular de formación de goteo o desprendimiento de partes del mismo en caso de incendio.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es que puede ajustarse herméticamente por difusión cuando se utiliza una lámina metálica.

Otra ventaja del sistema de múltiples capas reivindicado es que, debido a la superficie estructurada de la gasa metálica, se pueden aplicar fácilmente materiales adicionales, por ejemplo, hormigón, yeso. Además, la gasa metálica refuerza el material aplicado -E- y lo desacopla de la capa de sustrato -C-.

Una ventaja relacionada del sistema de múltiples capas reivindicado es que la capa de sustrato -C- puede estar combinada con sustancias y materiales incompatibles, debido al hecho de que las capas -A- y -B- pueden funcionar como una capa barrera y de unión.

Una ventaja adicional es que el sistema de múltiples capas reivindicado se puede limpiar o tratar fácilmente, incluso con sustancias que afectarían o dañarían las capas -C- o -D-, por ejemplo, sustancias corrosivas, ácidas o alcalinas.

Una ventaja relacionada es que el sistema de múltiples capas reivindicado es resistente a los rayos UV, al ozono y a las condiciones climáticas sin ningún tratamiento adicional o utilización de aditivos especiales en cualquier capa.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es la acción antimicrobiana de la superficie sin sustancias, tratamientos o recubrimientos adicionales.

5 Otra ventaja del sistema de múltiples capas reivindicado es una resistencia mecánica elevada, es decir, resistencia al rayado, resistencia al impacto, resistencia a la perforación, etc.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado relacionada con las ventajas mencionadas anteriormente es el hecho de que la capa de sustrato aislante -C- se puede utilizar por tanto en medios y entornos críticos, por ejemplo, la industria química o la industria alimentaria.

10 Otra ventaja del sistema de múltiples capas reivindicado es que no se necesitan retardantes del fuego o cargas de adelgazamiento, en particular, retardantes del fuego halogenados, para conseguir la resistencia a la llama exigida. De manera especial, los retardantes de la llama bromados son críticos por cuestiones medioambientales y pueden generar humos tóxicos en caso de incendio. Por esta razón, los retardantes de la llama bromados están ya
15 parcialmente prohibidos.

Esto conduce a una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado que es una solución libre y económica, así como ecológica, para un sustrato de espuma y sus ingredientes.

20 Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es el hecho de que en sus composiciones preferentes está libre de fibras, PVC y aditivos relacionados (por ejemplo, estabilizadores a base de plomo, compuestos de estaño), que están bajo investigación y discusión por cuestiones del medio ambiente y la salud.

25 Una ventaja particular del sistema de múltiples capas reivindicado es que puede ser conductor de la electricidad, por ejemplo, para evitar cargas estáticas, para utilizarse como pararrayos o para utilizarse como fuente de energía de baja tensión para luces.

30 Una ventaja relacionada es que el sistema de múltiples capas reivindicado puede estar libre de plastificantes, por ejemplo, plastificantes de ftalato, plastificantes de fosfato, parafina clorada.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es que sus propiedades retardantes de la llama son casi independientes de la geometría de la parte a proteger del fuego.

35 Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es la posibilidad de adaptar sus propiedades al perfil deseado de propiedades (en relación a la mecánica, amortiguación, aislamiento, flexibilidad, etc.) mediante la adaptación del grosor de la lámina y/o la gasa metálica (grosor del alambre, abertura del género, la forma de las mallas, etc.).

40 Una ventaja relacionada del sistema de múltiples capas reivindicado es que las partes o las piezas prefabricadas formadas se pueden construir fácilmente a partir de polímeros celulares flexibles, debido al hecho de que la gasa de alambre curvado puede estabilizar la estructura sin ningún tipo de fijación adicional.

45 Una ventaja importante del sistema de múltiples capas reivindicado es que se puede fabricar de una manera económica en un proceso continuo, por ejemplo, mediante extrusión y co-laminación. Muestra versatilidad en las posibilidades de fabricación y aplicación. Se puede extrudir, coextrudir, laminar, moldear, co-moldear, sobremoldear, soldar, etc., de manera directa como un sistema de múltiples capas y, de este modo, se puede aplicar en una conformación sin restricciones sobre varias superficies en las industrias de automoción, transporte, aeronáutica, edificación y construcción, muebles, diseño de máquinas y muchas otras industrias, incluso mediante termoconformado u otros procedimientos de conformación después del proceso de fabricación de la capa de sustrato aislante -C-.
50

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es que se puede transformar y se le puede dar forma mediante procedimientos estándar muy extendidos en la industria y que no requiere un equipo especializado.

55 Otra ventaja del sistema de múltiples capas reivindicado es el hecho de que la capa de sustrato aislante -C- puede contener material desechado o reciclado del mismo tipo u otro hasta un grado muy elevado (hasta el 100%) sin perder sus propiedades retardantes del fuego.

60 Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es su temperatura de aplicación desde -200°C hasta 400°C. Esto sólo está determinado por el polímero expandido. El sistema de múltiples capas reivindicado que comprende elastómero de silicona expandido (MVQ) como compuesto para la capa de sustrato -C- se puede utilizar a una temperatura desde -100°C hasta 300°C, o hasta 400°C con espumas termoestables.

65 Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es su idoneidad para aplicaciones de aislamiento térmico y del sonido/vibración, en el que la lámina metálica actúa como una barrera de vapor y reflector y las fibras actúan como una capa de aislamiento adicional.

Una ventaja adicional del sistema de múltiples capas reivindicado es su resistencia al impacto frente a una carga mecánica, presión, formación de muescas, cortes y mordeduras, incluyendo el ataque de roedores o termitas o similares, que es otra ventaja para el propósito de aislamiento al aire libre.

5

Ejemplos

En los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos las espumas requeridas se adquirieron en el mercado (NH = NH/Armaflex®, AF = AF/Armaflex®, HT = HT/Armaflex®, Armacell GmbH, Münster; PET: PET ArmaFORM®, Armacell Benelux S.A., Thimister-Clermont; GF = tejido de fibra de vidrio, Style 461, P-D Interglas Technologies Ltd., Sherborne; MG = gasa metálica, tejida en rejilla, tamaño de malla de 0,34 mm, diámetro del alambre de 0,16 mm, Beissermetall®, Magstadt) o se fabrican según los procedimientos del estado de la técnica para muestras de 25 mm de grosor. Las capas protectoras se colocaron sobre las partes de espuma mediante una presión ligera y constante utilizando adhesivos o similares que estaban disponibles en el mercado (Adhesive 520, Armacell GmbH, Münster). En el caso de los ejemplos comparativos, las capas se aplicaron de la manera más próxima posible al procesamiento dado a conocer por la bibliografía respectiva. El grosor de la lámina de aluminio utilizada en los siguientes ejemplos es de 15 µm.

10

15

Tabla 1: Resultados de la prueba de inflamabilidad de polímeros celulares de la capa de sustrato -C- según la norma EN 13823 (mejores clasificaciones individuales: B s1 d0).

20

Base de la espuma	Capas protectoras	clase de fuego	clase de humo	clase de gotas
Melamina	ninguna*	C	s2	d0
	lámina de aluminio*	D	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
HT	ninguna*	D	s3	d0
	lámina de aluminio*	E	s3	d0
	GF*	D	s3	d0
	MG*	D	s3	d0
	fibra de sisal*	D	s3	d0
	GF + fibra de sisal*	D	s3	d0
	MG + fibra de sisal*	D	s3	d0
	fibra de sisal + MG*	C	s2	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s2	d0
NH	ninguna*	D	s3	d0
	lámina de aluminio*	E	s3	d0
	GF*	C	s3	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
AF	ninguna*	B	s3	d0
	lámina de aluminio*	C	s3	d0.
	GF*	C	s3	d0
	GF + lámina de aluminio*	C	s3	d0
	fibra de sisal*	C	s3	d0
	GF + fibra de sisal*	C	s3	d0
	MG + fibra de sisal*	C	s3	d0
	fibra de sisal + MG*	B	s2	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
PE	ninguna*	E	s1	d2
	lámina de aluminio*	E	s2	d2
	GF + MG*	B	s1	d0
PET	ninguna*	E	s2	d2
	lámina de aluminio*	E	s3	d2
	GF + MG*	B	s1	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0

* = ejemplo comparativo

Tabla 2: Resultados de la prueba de inflamabilidad de polímeros celulares de la capa de sustrato -C- de la tabla 1 según la norma ASTM E84.

Base de la espuma	Capas protectoras	Clase
HT	ninguna*	100/100
	lámina de aluminio + MG	25/50
NH	ninguna*	100/75
	lámina de aluminio + MG	20/40
AF	ninguna*	25/100
	lámina de aluminio + MG	20/50
PET	ninguna*	150/250
	lámina de aluminio + MG	25/40

* = ejemplo comparativo

5

Tabla 3: Prueba de fuego, según las normas EN 13823/EN 13501-1 utilizando el sistema de múltiples capas -A- -B- reivindicado con diferentes polímeros celulares de capa de sustrato -C-, llevada a cabo sobre un material en forma de lámina.

Base de la espuma	Capas protectoras	clase de fuego	clase de humo	clase de gotas
Melamina	ninguna*	C	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
EPDM	ninguna*	E	s3	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s2	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
NBR/PVC	ninguna*	D	s3	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
NBR	ninguna*	E	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
SBR	ninguna*	E	s3	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s2	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
MVQ	ninguna*	D	s1	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
CR	ninguna*	C	s2	d0
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
PVC	ninguna*	D	s3	d1
	lámina de aluminio + MG	B	s2	d0
	GF + MG*	B	s2	d0
PET	ninguna*	E	s2	d2
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
PET + retardante de la llama	ninguna*	D	s3	d1
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
PE	ninguna*	E	s1	d2
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0
PP	ninguna*	E	s1	d2
	lámina de aluminio + MG	B	s1	d0
	GF + MG*	B	s1	d0

* = ejemplo comparativo

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de múltiples capas que comprende un polímero expandido como capa de sustrato (C) cubierto, como mínimo, con una capa protectora interna (B) que comprende una lámina metálica no perforada, y, como mínimo, con una capa protectora externa (A) que comprende, como mínimo, una gasa metálica.
- 10 2. Sistema de múltiples capas, según la reivindicación 1, en el que el área superficial de la abertura de la malla de la capa (A) de gasa metálica es de 0,001 a 10.000 mm², de manera preferente, de 0,005 a 6.000 mm², de manera especialmente preferente, de 0,010 a 4.000 mm², respectivamente, y en el que el diámetro del alambre de la capa (A) es de 0,01 a 3,00 mm, de manera preferente, de 0,05 a 1,00 mm, de manera especialmente preferente, de 0,10 a 0,50 mm.
- 15 3. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que la capa (A) comprende aluminio, acero, hierro, cobre, estaño, zinc, latón, plomo o níquel, o cualquier combinación de los mismos, de manera preferente acero o hierro.
- 20 4. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la capa (A) se trata en la superficie para evitar daños o corrosión de la gasa metálica, de manera preferente mediante la utilización de un barniz contra la corrosión, estaño, zinc, recubrimiento de fosfato y/o polímero.
- 25 5. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la capa (B) es una lámina metálica que comprende aluminio, acero, hierro, cobre, estaño, zinc o níquel, de manera preferente, aluminio, y en el que el grosor de la lámina metálica es de 1-400 micras, de manera preferente, de 2 a 100 micras, de manera especialmente preferente, de 2-50 micras.
- 30 6. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la capa de sustrato (C) presenta una densidad inferior a 200 kg/m³, de manera preferente, inferior a 150 kg/m³, de manera especialmente preferente, inferior a 100 kg/m³, según la norma ISO 845.
- 35 7. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la capa de sustrato (C) presenta una conductividad térmica inferior a 0,080 W/m*K a una temperatura de 0°C, de manera preferente, inferior a 0,040 W/m*K a una temperatura de 0°C, según las normas EN ISO 12667/EN ISO 8497.
8. Sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que se aplican capas adicionales como refuerzo y/o decoración.
- 40 9. Proceso para la fabricación de un sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-8 en un proceso continuo, de manera preferente, en un proceso de dos etapas de extrusión y laminación.
10. Utilización de un sistema de múltiples capas, según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, para el aislamiento térmico, el aislamiento acústico, el aislamiento por amortiguación acústica, el aislamiento por amortiguación de las vibraciones, el aislamiento para protección contra el fuego y/o aislamiento para la protección contra humos.

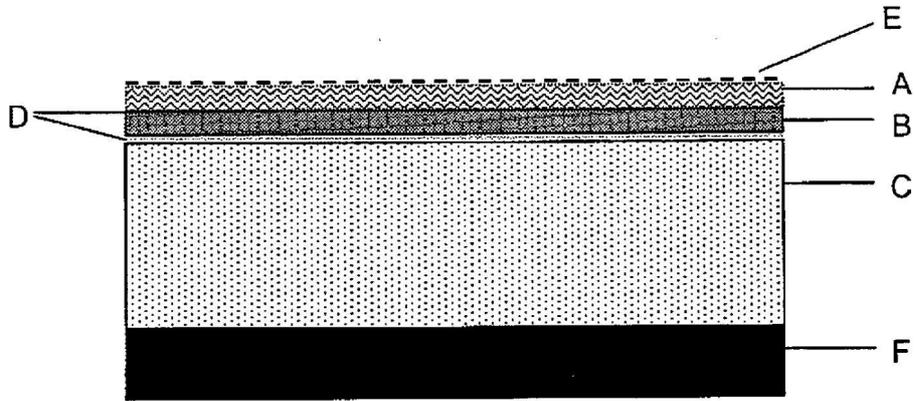


Figura 1

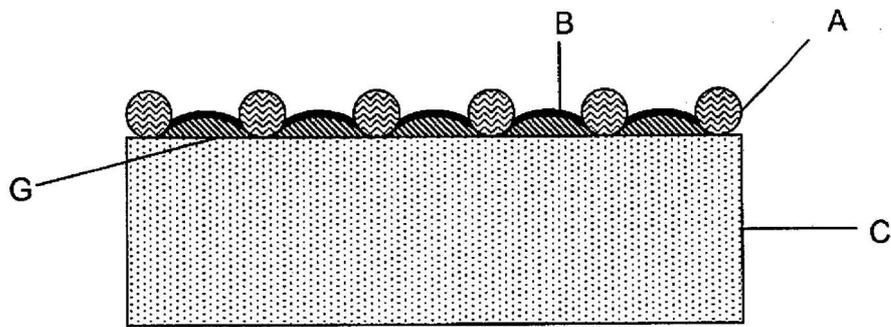


Figura 2