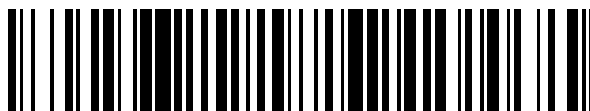


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 053**

51 Int. Cl.:

**B32B 5/18** (2006.01)  
**B32B 5/02** (2006.01)  
**B32B 15/04** (2006.01)  
**B32B 15/085** (2006.01)  
**B32B 15/20** (2006.01)  
**B32B 27/10** (2006.01)  
**B32B 27/20** (2006.01)  
**B32B 27/32** (2006.01)  
**B32B 29/00** (2006.01)  
**E04C 2/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2016 E 16183454 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 3281782**

54 Título: **Revestimiento de espuma resistente al fuego**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.08.2019**

73 Titular/es:  
**MONDI AG (100.0%)  
Marxergasse 4A  
1030 Wien, AT**

72 Inventor/es:  
**SCHREIBMEIER, MICHAELA;  
KACUR, JAN;  
ROSENWIRTH, JOHANNES y  
BETZ, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:  
**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 722 053 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**

Revestimiento de espuma resistente al fuego

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un revestimiento de espuma que tiene una resistencia al fuego determinada, a un panel de espuma o tablero de espuma que comprende el revestimiento de espuma y al uso de los mismos.

10 **Antecedentes tecnológicos**

Los paneles de espuma (o tableros de espuma) rígida se usan ampliamente en las industrias de construcción debido a sus buenas propiedades de aislamiento. Para la producción de tales paneles de espuma, se usan revestimientos de espuma en uno o ambos lados del panel. Los revestimientos de espuma también se denominan en ocasiones "recubrimientos de procedimiento" en este contexto. Mejoran la rigidez y, por tanto, la procesabilidad del panel de espuma y potencian su estanqueidad a los gases. Los tipos destacados de revestimientos de espuma son revestimientos de espuma a base de papel, que básicamente son materiales laminados de papel, aluminio y polietileno. Estos revestimientos de espuma a base de papel normalmente comprenden o bien una o bien dos hojas de aluminio. El documento US2009098357 divulga un revestimiento de 3 capas que comprende papel kraft, polietileno y lámina de aluminio.

Para aplicaciones de construcción, se desea una determinada capacidad de retardo de la llama o resistencia al fuego de los paneles de espuma por motivos de seguridad. Los cambios en la legislación pueden requerir incluso que los paneles de espuma usados para aislamientos de edificios presenten una resistencia al fuego según la Euroclase E (norma EN ISO 11925-2). Sin embargo, los paneles de espuma que usan los revestimientos de espuma a base de papel mencionados anteriormente a menudo tienen una resistencia al fuego insuficiente y no cumplen los requisitos de la Euroclase E. El papel y el polietileno tienen poca capacidad de retardo de la llama y son combustibles. Además, a altas temperaturas, tal como durante la exposición a una llama, puede producirse un denominado efecto de tiro natural (a veces también denominado efecto chimenea), donde el papel se deslaminada y comienza inmediatamente a quemarse intensamente, es decir con llamas altas.

**Sumario de la invención**

Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un revestimiento de espuma que supere o reduzca las deficiencias de los revestimientos de espuma a base de papel convencionales. En particular, un objeto de la presente invención es proporcionar un revestimiento de espuma, que permita la producción de paneles de espuma o tableros de espuma con resistencia al fuego mejorada, tal como con resistencia al fuego que cumpla los requisitos de la Euroclase E según la norma EN ISO 11925-2. Objetos adicionales son proporcionar un panel de espuma o tablero de espuma que comprende el revestimiento de espuma y el uso de un panel de espuma o tablero de espuma de este tipo.

El objeto anterior se resuelve según la presente invención mediante el revestimiento de espuma, el panel de espuma o el tablero de espuma y el uso tal como se define en las reivindicaciones independientes.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1a muestra una vista en sección transversal esquemática de un revestimiento de espuma según una realización de la presente invención que tiene una primera capa de aluminio.

50 La figura 1b muestra una vista en sección transversal esquemática de un revestimiento de espuma según otra realización de la presente invención que tiene una primera y una segunda capas de aluminio.

Cada una de las figuras 2a y 2b muestra una vista en sección transversal esquemática de un panel de espuma o tablero de espuma según la presente invención que contiene un revestimiento de espuma o dos revestimientos de espuma, respectivamente.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal esquemática de un revestimiento de espuma tal como se prepara mediante el ejemplo 1.

60 La figura 4 muestra una vista en sección transversal esquemática de un revestimiento de espuma tal como se prepara mediante el ejemplo 2.

**Descripción detallada de la invención**

65 Revestimiento de espuma

Tal como se mencionó anteriormente, un primer aspecto de la presente invención se refiere a un revestimiento de espuma. En más detalle, el revestimiento (1) de espuma es un material laminado que comprende

- una primera capa (10) de aluminio de aluminio o una aleación de aluminio;

- una primera capa (20) de polímero que contiene polietileno;

- una hoja (30) de papel;

- una segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno; y

- opcionalmente, una segunda capa (50) de aluminio de aluminio o una aleación de aluminio;

estando colocada la hoja (30) de papel entre la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, estando colocada la primera capa (20) de polímero que contiene polietileno entre la primera capa (10) de aluminio y la hoja (30) de papel y estando colocada la segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno entre la segunda capa (50) de aluminio, si está presente, y la hoja (30) de papel,

en el que

la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 10 al 60 % en peso de una carga mineral, basado en el peso total de la capa respectiva,

la carga mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio, talco, arcilla, un compuesto de hidróxido de magnesio, un compuesto de hidróxido de aluminio y combinaciones de los mismos, y

la carga mineral tiene un diámetro medio de partícula D50 de 0,5  $\mu\text{m}$  o más y de 10  $\mu\text{m}$  o menos.

En la figura 1a se ilustra un revestimiento (1) de espuma según una realización de la presente invención que tiene solo una primera capa (10) de aluminio. En la figura 1b se ilustra un revestimiento (1) de espuma según otra realización de la presente invención que tiene la primera y la segunda capa (50) de aluminio opcional. Ambas realizaciones son adecuadas para realizar paneles (100) de espuma o tableros de espuma, en particular de espumas (2) de polímero rígidas, prefiriéndose revestimientos de espuma que tienen la primera y la segunda capas (10, 50) de aluminio. La figura 2a y la figura 2b muestran vistas en sección transversal de paneles (100) de espuma o tableros de espuma que comprenden un (figura 2a) o dos (figura 2b) revestimientos (1) de espuma según la presente invención. En caso de solo un revestimiento (1) de espuma según la invención, puede estar presente una capa (3) de metal en el lado opuesto al revestimiento (1) de espuma. Preferiblemente, la primera capa (10) de aluminio forma la capa más exterior del revestimiento (1) de espuma. En el panel (100) de espuma o tablero de espuma, la primera capa (10) de aluminio preferiblemente está orientada en sentido opuesto a la espuma (2) de polímero y forma la capa más exterior (no mostrada en la figura 2a y la figura 2b).

Los inventores han encontrado sorprendentemente que el rendimiento frente al fuego del panel (100) de espuma o tablero de espuma que contiene el revestimiento (1) de espuma se mejora significativamente añadiendo la carga mineral a la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno. Preferiblemente, tanto la primera como la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contienen la carga mineral.

Un motivo para la resistencia al fuego potenciada de un panel (100) de espuma o tablero de espuma que comprende el revestimiento (1) de espuma podría ser que la carga mineral reduce el valor calorimétrico del revestimiento (1) de espuma o la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno, respectivamente, porque la carga mineral es un material no combustible. Por tanto, la carga mineral confiere una determinada resistencia al fuego a la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno y al revestimiento (1) de espuma de la presente invención, respectivamente.

Además, los inventores encontraron sorprendentemente que la carga mineral añadida explica la adhesión potenciada, en particular a altas temperaturas, de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno a la hoja (30) de papel así como a la capa (10, 50) de aluminio. Como resultado de la adhesión mejorada, se reduce significativamente la deslaminación bajo la influencia del calor, en comparación con revestimientos de espuma a base de papel convencionales que no contienen la carga mineral tal como se usa en la presente invención. Por tanto, se reduce la aparición de un efecto de tiro natural o no se observa en absoluto si un panel (100) de espuma o tablero de espuma que comprende el revestimiento (1) de espuma de la presente invención se somete a ensayos de reacción al fuego. Como resultado, se observan menos casos de desarrollo espontáneo de llamas altas producidas por papel expuesto o polietileno expuesto con el revestimiento (1) de espuma de la presente invención que con revestimientos de espuma a base de papel convencionales que no tienen la carga mineral en las capas de polietileno.

La carga mineral presenta mayor conductividad térmica que el polietileno. Sin restringirse a la teoría, los inventores

suponen que esto contribuye a la adhesión mejorada en condiciones de alta temperatura tales como una llama, porque el calor se aleja de la zona donde la llama ataca al revestimiento de espuma, de modo que se reduce el riesgo de deslaminación. En conclusión, la adhesión potenciada de la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contribuye a la resistencia al fuego, llamas más pequeñas y retardo de propagación de la llama.

Con el revestimiento (1) de espuma de la presente invención, pueden producirse paneles (100) de espuma o tableros de espuma que presentan resistencia al fuego mejorada, en particular sin ningún cambio en la configuración de las máquinas del productor. Los paneles (100) de espuma o tableros de espuma pueden satisfacer incluso los requisitos de la Euroclase E según la norma EN ISO 11925-2.

Tal como se mencionó anteriormente, la carga mineral en la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno confiere buena resistencia al fuego al revestimiento (1) de espuma según la presente invención. Las cargas minerales usadas según la presente invención son rentables y no críticas en lo que se refiere a aspectos de salud, seguridad y medioambiente. Por tanto, el revestimiento (1) de espuma puede producirse de manera económica y puede usarse de manera segura para diversas aplicaciones.

Los inventores han encontrado sorprendentemente que el revestimiento (1) de espuma según la presente invención no requiere retardantes de la llama a base de halógeno, a base de boro o a base de metales pesados para lograr buenas propiedades de resistencia al fuego. Además, en contraposición a los retardantes de la llama a base de halógeno, a base de boro o a base de metales pesados, la carga mineral tal como se usa según la presente invención no desarrolla sustancias tóxicas ni produce corrosión. La carga mineral es preferiblemente segura para los alimentos, de modo que el revestimiento (1) de espuma o el panel (100) de espuma o tablero de espuma de la presente invención puede usarse incluso en sitios de producción de alimentos.

Vale la pena señalar además que la carga mineral no proporciona el uso del revestimiento (1) de espuma para realizar paneles y tableros (100) de espuma. El revestimiento (1) de espuma tiene buena estanqueidad a los gases y confiere rigidez al tablero o panel (100) de espuma.

En el revestimiento (1) de espuma, la primera capa (10) de aluminio se requiere para una baja emisividad del gas contenido en la espuma (1) de polímero, lo que explica las buenas propiedades de aislamiento del panel (100) de espuma o tablero de espuma. Si la primera capa (10) de aluminio es la capa más exterior del revestimiento (1) de espuma o el panel (100) de espuma o tablero de espuma, se obtiene un producto de aislamiento reflectante que puede cumplir con las características de protección frente al calor según la norma DIN EN ISO 10456:2010. Además, pueden cumplirse una o más de las normas DIN EN 16012:2012 +A1:2015, ASTM C1371-04a y BS EN 15976:2011.

Si está presente, la segunda capa (50) de aluminio potencia adicionalmente la estanqueidad a los gases. Pueden cumplirse características de aislamiento a largo plazo, tal como se regula en la norma ASTM D3985. Por tanto, se prefiere que el revestimiento (1) de espuma contenga una primera y una segunda capas (10, 50) de aluminio.

El término "revestimiento de espuma" lo conoce el experto en la producción de paneles de espuma y tableros de espuma. El revestimiento (1) de espuma según la presente invención constituye un material laminado tal como se define en el presente documento, que es adecuado para proteger espumas de polímeros en paneles de espuma o tableros de espuma. Durante la producción continua de paneles de espuma o tableros de espuma, en particular paneles de espuma rígida, el material laminado o revestimiento de espuma se transporta, por ejemplo por medio de rodillos. El material de polímero para el panel (100) de espuma o tablero de espuma se aplica luego al mismo para el procesamiento adicional. En este caso, el revestimiento de espuma también sirve como "recubrimiento de procedimiento". Alternativamente, en la producción discontinua del panel de espuma o tablero de espuma, el material de polímero se aplica sobre un revestimiento de espuma de un tamaño definido. El material de polímero puede espumarse sobre el revestimiento de espuma o aplicarse en alguna forma (parcialmente) espumada.

Durante la producción continua de paneles de espuma o tableros de espuma, un revestimiento de espuma tiene una longitud relativamente larga, de modo que puede transportarse de manera continua. Tras la aplicación del material de polímero y la espumación, habitualmente se corta para formar paneles de espuma o tableros de espuma de un tamaño definido. En vista de este procedimiento continuo, el revestimiento de espuma funciona como un "recubrimiento de procedimiento".

#### Carga mineral

Tal como se mencionó anteriormente, la carga mineral se requiere para lograr buena resistencia al fuego. La carga mineral tiene un diámetro medio de partícula D50 de 0,5  $\mu\text{m}$  o más y de 10  $\mu\text{m}$  o menos. Preferiblemente, el diámetro medio de partícula D50 es de 0,6  $\mu\text{m}$  o más y de 8  $\mu\text{m}$  o menos y más preferiblemente de 0,7  $\mu\text{m}$  o más y de 6  $\mu\text{m}$  o menos. El diámetro de partícula se determina mediante análisis de difracción láser y se basa en el volumen. Pueden usarse instrumentos de análisis de difracción láser disponibles comercialmente para la medición, tales como un analizador Mastersizer<sup>®</sup> de Malvern. Preferiblemente, la carga mineral tiene forma esférica.

La carga mineral puede tener un diámetro de partícula D98 de 15  $\mu\text{m}$  o menos, preferiblemente de 12  $\mu\text{m}$  o menos. Se mide mediante análisis de difracción láser y se basa en el volumen. Las partículas de carga mineral pueden obtenerse retirando partículas más grandes mediante un método de tamiz (denominado corte superior).

La primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 10 al 60 % en peso, preferiblemente del 15 al 50 % en peso, más preferiblemente del 20 al 40 % en peso, de la carga mineral, basado en el peso total de la capa respectiva. En el presente documento, "% en peso" significa "porcentaje en peso".

Debido al tamaño de partícula específico de la carga mineral y a la cantidad contenida en la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno, la carga mineral puede combinarse de manera homogénea con los polímeros de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno. Si el tamaño de partícula y la cantidad de la carga están en los intervalos anteriores, se logra buena adhesión de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno a la hoja (30) de papel y la capa (10, 50) de aluminio, respectivamente. Preferiblemente, la carga mineral está contenida tanto en la primera como en la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno para una resistencia mejorada adicional al fuego del revestimiento de espuma o el panel (100) de espuma o tablero de espuma según la presente invención.

La carga mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio, talco, arcilla, un compuesto de hidróxido de magnesio, un compuesto de hidróxido de aluminio y combinaciones de los mismos. La carga mineral puede ser cualquier derivado conocido de estos compuestos en lo que se refiere a la estructura cristalina o agua de cristalización. Los términos "compuestos de hidróxido de magnesio" y "compuesto de hidróxido de aluminio" se refieren a compuestos que contienen el metal respectivo y al menos un anión de hidróxido, tal como por ejemplo  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2$ ,  $\text{AlO}(\text{OH})$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Entre los ejemplos específicos de carga mineral se incluyen  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , talco (en particular  $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ), arcilla,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2$ ,  $\text{AlO}(\text{OH})$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  y cualquier hidrato o combinaciones de los mismos. Las cargas minerales son por tanto no tóxicas e incluso seguras para los alimentos. Proporcionan alta resistencia al fuego y buenas propiedades mecánicas del revestimiento (1) de espuma.

La carga mineral se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), talco y combinaciones de los mismos. En particular, la carga mineral puede ser carbonato de calcio y/o talco, que es más preferible en lo que se refiere a la adhesión de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno a la hoja (30) de papel o la capa (10, 50) de aluminio, respectivamente. El carbonato de calcio es el más preferido.

Por ejemplo, pueden usarse partículas de carbonato de calcio que tienen un tamaño medio de partícula D50 en el intervalo de 0,7  $\mu\text{m}$  o más a 3  $\mu\text{m}$  o menos, preferiblemente de 1,0  $\mu\text{m}$  o más a 2,5  $\mu\text{m}$  o menos, tal como 1,6  $\mu\text{m}$ . El valor de D98 (corte superior) es preferiblemente de 15  $\mu\text{m}$  o menos, más preferible de 12  $\mu\text{m}$  o menos.

Las partículas de talco preferidas tienen un tamaño medio de partícula D50 en el intervalo de 2  $\mu\text{m}$  o más a 6  $\mu\text{m}$  o menos, preferiblemente de 3  $\mu\text{m}$  o más a 5  $\mu\text{m}$  o menos, tal como 4  $\mu\text{m}$ .

Pueden usarse métodos convencionales, es decir métodos conocidos como tales por el experto, para combinar la carga mineral con los polímeros con el fin de formar un compuesto para la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno. Se prefiere una distribución homogénea de la carga mineral en los polímeros que contienen polietileno. Por ejemplo, la carga mineral puede combinarse directamente con los polímeros en una prensa extrusora. Otra opción es preparar primero un compuesto de mezcla madre de la carga mineral, por ejemplo en polietileno, que tiene un contenido de la carga mineral en el intervalo del 40 al 90 % en peso, basado en el peso total de la mezcla madre. El compuesto de mezcla madre puede combinarse luego con polímeros adicionales usando procedimientos convencionales.

Una opción adicional es recubrir previamente la carga mineral con un material orgánico, de modo que la carga mineral recubierta previamente tenga una superficie hidrófoba, y luego combinar la carga mineral recubierta previamente con los polímeros de la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno. Naturalmente, también es posible preparar una mezcla madre de cargas minerales recubiertas previamente. Recubrir previamente la carga mineral puede mejorar la distribución homogénea de la carga mineral en la combinación final, evitar la aglomeración de las partículas y reducir la captación de humedad. Un método eficaz para recubrir previamente cargas minerales es la tecnología Irtion<sup>®</sup> del grupo GCR. El principio de este método basado en rayos IR se explica resumidamente en el documento EP 1 793 187 B1. Las cargas minerales cargadas previamente o mezclas madres de las mismas también pueden obtenerse del grupo GCR.

Capa de polímero que contiene polietileno

Los polímeros de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno son principalmente uno o más tipos de

polietileno.

5 Preferiblemente, en la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, el 80 % en peso o más, más preferiblemente el 90 % en peso o más, incluso más preferiblemente el 98 % en peso o más, de los polímeros puede ser uno o más tipos de polietileno. La capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno también puede ser una capa de polietileno, en la que todos los polímeros son polietileno.

10 En caso de que la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno contenga una combinación de polietileno con otros polímeros, se prefieren las combinaciones con polipropileno. Por ejemplo, la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno puede(n) contener independientemente entre sí del 80 % en peso o más al 100 % en peso o menos de polietileno y del 20 % en peso o menos al 0 % en peso o más de polipropileno, basado en el peso total de los polímeros en la capa respectiva. Preferiblemente, la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 90 % en peso o más al 100 % en peso o menos de polietileno y del 10 % en peso o menos al 0 % en peso o más de polipropileno. Una pequeña cantidad de polipropileno puede mejorar la resistencia a la temperatura de la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno con respecto a las capas, donde los polímeros son solo polietileno.

20 En el presente documento, el término polietileno se refiere a todos los tipos de polietileno conocidos por el experto tales como LLDPE, LDPE, MDPE y HDPE. Preferiblemente se usan como polietileno LDPE o mezclas de LDPE y LLDPE que contienen hasta el 80 % de LLDPE, basado en el contenido de polietileno total. El LDPE puede tener, por ejemplo, un MFI de 4 a 15 g/10 min tal como se mide según la norma ISO 1133 (190 °C, 2,16 kg de carga).

25 La capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno puede contener además aditivos usados normalmente en las industrias de polímeros tales como plastificantes, adyuvantes de procedimiento o estabilizadores.

30 Ha de observarse que el revestimiento (1) de espuma de la presente invención no requiere retardantes de la llama a base de halógeno, a base de boro o a base de metales pesados. Dado que tales retardantes de la llama son tóxicos o desarrollan gases tóxicos en caso de fuego, su uso no se desea en el revestimiento (1) de espuma de la presente invención. Por tanto, tales retardantes de la llama no se añaden preferiblemente a la capa (20, 40) de polímero que contiene polietileno.

35 Por consiguiente, se prefiere que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contengan en total menos del 2,0 % en peso, preferiblemente menos del 1,0 % en peso, más preferiblemente menos del 0,2 % en peso, de haluros, boro y metales pesados excepto Zn, basado en el peso total de la capa respectiva. La primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno pueden estar libres de haluros, boro o metales pesados, lo que significa que estos elementos solo están presentes como impurezas inevitables (es decir, menos del 0,05 % en peso) si acaso. En el presente documento, se considera que los metales y semimetales que tienen un número atómico de 23 (vanadio) o más son metales pesados con la exclusión de Zn. El Zn se excluye de los metales pesados, porque no es crítico en lo que se refiere a cuestiones de salud, seguridad o medioambiente. Por ejemplo, el Zn puede estar presente forma de polímeros neutralizados con Zn, tal como en las capas ligantes.

45 La primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno puede(n) componerse de una sola capa. También es posible que la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno estén compuestas independientemente entre sí por dos, tres o más subcapas (21, 22, 41, 42) que contienen polietileno, tal como dos, tres o cuatro subcapas, preferiblemente dos o tres subcapas. Si la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno se compone(n) de subcapas, una, dos o más, tal como una o dos, de las subcapas puede(n) estar libre(s) de la carga mineral siempre que al menos una subcapa contenga la carga mineral. Es posible que todas las subcapas (21, 22, 41, 42) contengan la carga mineral.

50 En el revestimiento (1) de espuma según la presente invención, la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno preferiblemente tiene(n) independientemente entre sí un peso base en el intervalo de 5 a 30 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 6 a 25 g/m<sup>2</sup> y más preferiblemente de 7 a 20 g/m<sup>2</sup>. Si la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno están(n) colocada(s) entre capas (25, 26, 45, 46) ligantes para unirse a la hoja (30) de papel y la capa (10, 50) de aluminio, respectivamente, tal como se describe en más detalle a continuación, la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno puede(n) tener preferiblemente un peso base de 5 a 20 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 6 a 15 g/m<sup>2</sup>. El peso base puede medirse separando las capas y determinando luego el peso de área según la norma ISO 536:2012. El peso base puede controlarse mediante la salida de la prensa extrusora y la velocidad y la anchura de la línea.

60 En general, se desean revestimientos (1) de espuma delgados y planos para realizar el panel (100) de espuma o los tableros de espuma. En consecuencia, se prefiere que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno no sean ni porosas ni espumadas. En particular, la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno pueden tener un grosor en el intervalo de 4 a 25 μm, preferiblemente de 6 a 16 μm. El grosor puede determinarse midiendo el peso de área (norma ISO 534:2012) seguido por el cálculo de la densidad y la relación de los componentes.

65

Tal como se mencionó anteriormente, para el revestimiento (1) de espuma según la presente invención, se prefiere que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contengan la carga mineral y por tanto muestren buena adhesión a la hoja (30) de papel y la capa (10, 50) de aluminio, respectivamente. La primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno pueden(n) estar en contacto directo con la hoja (30) de papel y con la primera o segunda capa (10, 50) de aluminio, respectivamente, o pueden usarse capas (25, 26, 45, 46) ligantes para la unión. Las capas ligantes son capas de polímero bastante delgadas usadas para unir dos capas entre sí. Para su uso en el revestimiento (1) de espuma de la presente invención, las capas (25, 26, 45, 46) ligantes normalmente tienen un peso base de 0,5 a 5 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 1 a 4 g/m<sup>2</sup>. El grosor de las capas ligantes está preferiblemente en el intervalo de 1 a 4 μm. El grosor puede medirse mediante un corte con micrótopo y microscopía usando luz transmitida. Preferiblemente, el polímero de las capas ligantes se selecciona del grupo que consiste en poli(etileno-co-ácido metacrílico) (EMAA o EMA), poli(anhídrido maleico) (MAH), ionómeros y combinaciones de los mismos. También pueden usarse capas ligantes basadas en imprimador. El grosor y el peso base de las capas ligantes puede controlarse por la salida de la prensa extrusora y la velocidad y la anchura de la línea.

Por tanto, la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno pueden, independientemente entre sí, o bien unirse directamente a la hoja (30) de papel o bien por medio de una capa (25, 45) ligante. Asimismo, la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno pueden, independientemente entre sí, o bien unirse directamente a la primera capa (10) de aluminio y la segunda capa (50) de aluminio, respectivamente, o bien por medio de una capa (26, 46) ligante. En estas realizaciones, las capas ligantes son preferiblemente capas ligantes tal como se describe en el párrafo anterior.

#### Hoja de papel

No hay limitaciones particulares con respecto a la hoja (30) de papel. Por tanto, las calidades de papel que se usan comúnmente para los revestimientos de espuma a base de papel, también pueden usarse en el revestimiento (1) de espuma según la presente invención. Por ejemplo, la hoja (30) de papel puede ser un papel resistente, tal como un papel kraft. La hoja (30) de papel tiene preferiblemente un peso base de 25 a 180 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente de 30 a 150 g/m<sup>2</sup>, incluso más preferiblemente de 50 a 120 g/m<sup>2</sup> y lo más preferiblemente de 70 a 90 g/m<sup>2</sup>. Preferiblemente, la hoja (30) de papel es un papel kraft que tiene un peso base de 25 a 180 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente de 30 a 150 g/m<sup>2</sup>, incluso más preferiblemente de 50 a 120 g/m<sup>2</sup> y lo más preferiblemente de 70 a 90 g/m<sup>2</sup>. El peso base puede determinarse según la norma ISO 536:2012.

Puesto que una y preferiblemente ambas de la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) la carga mineral, no es necesario que la hoja (30) de papel se modifique con retardantes de la llama con el fin de lograr resistencia al fuego suficiente. En lo que se refiere a los aspectos económicos, la salud, la seguridad y los aspectos medioambientales, se prefiere incluso que la hoja (30) de papel no contenga retardantes de la llama convencionales tales como retardantes de la llama a base de halógeno, boro o metales pesados.

#### Capa de aluminio

Para la primera y la segunda capas (10, 50) de aluminio, pueden usarse hojas de aluminio o aleaciones de aluminio, que se emplean comúnmente para producir revestimientos de espuma a base de papel. Se usa o bien aluminio puro o bien una aleación de aluminio, que contiene normalmente el 80 % en peso o más, preferiblemente el 90 % en peso o más y más preferiblemente el 95 % en peso o más, de aluminio, para la primera y la segunda capas (10, 50) de aluminio. Ejemplos de aleaciones de aluminio adecuadas son las aleaciones de aluminio 8111, 8011, 8079 según la norma DIN EN 573-3. Se prefiere el aluminio para realizar la primera y/o la segunda capas (10, 50) de aluminio.

Por ejemplo, en el revestimiento (1) de espuma de la presente invención, la primera y/o la segunda capas (10, 50) de aluminio pueden tener independientemente entre sí un peso base de 13 a 80 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 15 a 60 g/m<sup>2</sup> y más preferiblemente de 16 a 40 g/m<sup>2</sup>. El grosor de la primera y/o la segunda capas (10, 50) de aluminio puede ser de 5 a 30 μm.

Si la primera capa (10) de aluminio forma la capa más exterior del revestimiento (1) de espuma de la presente invención, tiene preferiblemente un peso base de 20 g/m<sup>2</sup> o más, preferiblemente de 30 a 40 g/m<sup>2</sup>.

En caso de que esté presente una segunda capa (50) de aluminio, puede ser idéntica o diferente de la primera capa (10) de aluminio. En particular, si la segunda capa (50) de aluminio forma la capa más exterior del revestimiento (1) de espuma, se prefieren los mismos pesos base que se indicaron anteriormente para la primera capa (10) de aluminio. Preferiblemente, la segunda capa (50) de aluminio se coloca entre la segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno y una o más capas (70) adicionales. En este caso, la segunda capa (50) de aluminio puede ser más delgada que la primera capa (10) de aluminio y tiene preferiblemente un peso base de 10 a 25 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 13 a 20 g/m<sup>2</sup>.

Se prefiere que la primera capa (10) de aluminio sea la capa más exterior, de modo que también puede formar la capa más exterior en el panel (100) de espuma o tablero de espuma final.

Elementos adicionales

- 5 El revestimiento (1) de espuma de la presente invención puede comprender además elementos adicionales, tales como una, dos, tres o más capas (70) adicionales. La una, dos, tres o más capas (70) adicionales pueden colocarse sobre la primera y/o la segunda capas (10, 50) de aluminio opuestas a la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, respectivamente.
- 10 Por ejemplo, una capa (70) adicional puede ser una capa de polietileno adicional, un imprimador o una capa de laca que contiene opcionalmente una impresión, un colorante o un pigmento (71, 72). Las capas adicionales también comprenden una capa (75) ligante, por ejemplo tal como se describió anteriormente, para unir una, dos o más capas (71, 72) adicionales a la primera y/o la segunda capas (10, 50) de aluminio, en particular a la segunda capa (50) de aluminio.
- 15 Según una realización preferida, la primera capa (10) de aluminio constituye la capa más exterior del revestimiento (1) de espuma, y una, dos, tres o más capas (70) adicionales están dispuestas sobre la segunda capa (50) de aluminio, de modo que la segunda capa (50) de aluminio se coloca entre la segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno y la(s) capa(s) (70) adicional(es), tal como se ilustra en la figura 3 y la figura 4.
- 20 Procedimiento para realizar el revestimiento de espuma
- 25 El revestimiento (1) de espuma de la presente invención puede producirse mediante métodos convencionales usando condiciones de procedimiento convencionales. Por ejemplo, puede usarse laminación con adhesivo para unir los elementos del revestimiento (1) de espuma por medio de capas ligantes entre sí o laminación por extrusión para formar un contacto directo entre las capas para producir el material laminado. Un procedimiento de recubrimiento y laminación por extrusión se describe por ejemplo en el documento EP 2 479 028 A1.
- 30 En principio, pueden usarse prensas extrusoras convencionales para realizar el revestimiento (1) de espuma de la presente invención. Puesto que hay una gran variedad de prensas extrusoras, las condiciones de extrusión deben adaptarse a la prensa extrusora real usada para realizar el revestimiento (1) de espuma. Esto lo conoce el experto.
- 35 Por tanto, las siguientes condiciones se indican a modo de guía. Para una prensa extrusora industrial con una velocidad de extrusión de 200 m/min, una temperatura de bloque de alimentación útil puede ser de aproximadamente 315 °C y una temperatura de troquel útil puede ser de 310 °C. En general, pueden usarse presiones de masa fundida de 35 a 45 bar y temperaturas de masa funda de 300 °C a 330 °C para formar la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno o las subcapas (21, 22, 41, 42) de las mismas. Las capas (25, 26, 45, 46, 75) ligantes pueden extruirse en condiciones similares. Naturalmente, la salida tiene que adaptarse el peso base deseado.
- 40 Panel de espuma o tablero de espuma
- Según un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un panel (100) de espuma o un tablero de espuma. El panel (100) de espuma o tablero de espuma comprende
- 45 un revestimiento (1) de espuma según una realización de la presente invención y una espuma (2) de polímero dispuesta sobre el mismo o
- 50 dos revestimientos (1) de espuma según una realización de la presente invención, siendo los dos revestimientos (1) de espuma idénticos o diferentes entre sí y estando dispuestos en lados opuestos de una espuma (2) de polímero. En el caso de un revestimiento (1) de espuma según la presente invención, el panel (100) de espuma o tablero de espuma puede comprender, en principio, un revestimiento de espuma convencional como segundo revestimiento de espuma o, en lugar de eso, una capa (3) de metal, prefiriéndose la capa (3) de metal, tal como una hoja de aluminio o una aleación de aluminio.
- 55 Además, se prefiere que el panel (100) de espuma o tablero de espuma contenga dos revestimientos (1) de espuma de la presente invención.
- 60 En el panel (100) de espuma o tablero de espuma, se prefiere que la primera capa (10) de aluminio del revestimiento (1) de espuma esté orientada en sentido opuesto a la espuma (2) de polímero. Se prefiere más que forme la capa más exterior del panel (100) de espuma o tablero de espuma. De este modo, se obtiene un producto de aislamiento reflectante.
- 65 Preferiblemente, el panel (100) de espuma o tablero de espuma contiene una espuma (2) de polímero rígida. La espuma (2) de polímero puede ser, por ejemplo, una espuma de poliisocianurato (PIR), una espuma de poliuretano (PUR) o una espuma fenólica. Las espumas de PIR y las espumas de PUR son preferibles en lo que se refiere a las propiedades de rigidez y aislamiento. La espuma de polímero puede contener aditivos, usados generalmente en el



presente campo, incluyendo retardantes de la llama.

Tal como se mencionó anteriormente, puesto que el revestimiento (1) de espuma de la presente invención tiene resistencia al fuego mejorada, también potencia la resistencia al fuego del panel (100) de espuma o tablero de espuma en comparación con revestimientos de espuma a base de papel convencionales.

Debido a la resistencia al fuego potenciada del revestimiento (1) de espuma de la presente invención, el panel (100) de espuma o tablero de espuma tiene preferiblemente una resistencia al fuego que satisface los requisitos de la Euroclase E según la norma EN ISO 11925-2.

Por consiguiente, el panel (100) de espuma o tablero de espuma puede usarse para todos los tipos de aislamientos, donde son deseables paneles de espuma o tableros de espuma (rígidos) con buena resistencia al fuego. Un aspecto adicional de la presente invención se refiere por tanto al uso del panel (100) de espuma o tablero de espuma para aislamientos de edificios, tales como revestimiento de suelos, azoteas, aislamiento para muros con cámara, tejados a dos aguas, restauración de paredes interiores y aislamiento de tuberías.

Procedimiento para realizar el panel de espuma o tablero de espuma

El procedimiento para realizar el panel (100) de espuma o tablero de espuma no está limitado y pueden usarse todos los métodos convencionales, siempre que al menos se use un revestimiento (1) de espuma según la presente invención. Por ejemplo, puede usarse un procedimiento de espumación por extensión en hebras o un procedimiento de espumación por calibración para formar la espuma (2) de polímero. Por ejemplo, pueden aplicarse PIR y PUR con de 28 a 36 °C sobre el revestimiento (1) de espuma y luego calentarse, por ejemplo a de 50 a 55 °C en caso de PUR y a aproximadamente 70 °C en caso de PIR.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

Se produjo el siguiente material laminado (tabla 1) mediante laminación por extrusión según los parámetros indicados en la sección procedimiento para realizar el revestimiento de espuma.

Para realizar la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, se usó el material FPO PE 614 de RKW. FPO PE 614 es un compuesto de LDPE y CaCO<sub>3</sub> que tiene un MFI < 7 g/10 min (190 °C, 2,16 kg de carga) y una densidad de 1,26 g/cm<sup>3</sup>. El contenido en CaCO<sub>3</sub> es del 30 al 40 % en peso según la norma ISO 3451-1. El diámetro medio de partícula D50 es de 1,8 μm y el diámetro de partícula D97 es de 7,5 μm.

En la figura 3 se ilustra una vista en sección transversal del revestimiento (1) de espuma resultante. En el revestimiento (1) de espuma del ejemplo 1, tanto la primera como la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno se componen de dos subcapas (21, 22, 41, 42). Están unidas directamente a la hoja (30) de papel. Están unidas a la primera y la segunda capa (10, 50) de aluminio por medio de capas (26, 46) ligantes.

Tabla 1

g/m <sup>2</sup>	Material	Función
32,4	Aleación de aluminio 8079	Primera capa (10) de aluminio
3	EMAA	Capa (26) ligante
8	LDPE + CaCO <sub>3</sub> (FPO PE 614)	Primera capa (20) de polímero que contiene polietileno con dos subcapas (21, 22)
3	LDPE + CaCO <sub>3</sub> (FPO PE 614)	
70	Papel kraft	Hoja (30) de papel
3	LDPE + CaCO <sub>3</sub> (FPO PE 614)	Segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno con dos subcapas (41, 42)
8	LDPE + CaCO <sub>3</sub> (FPO PE 614)	
3	EMAA	Capa (46) ligante
16,2	Aleación de aluminio 8079	Segunda capa (50) de aluminio
3	EMAA	Capas (70) adicionales, concretamente una capa (75) ligante de EMAA y dos capas (71, 72) de polietileno
11	LDPE (MFI = 4)	
5	LDPE (80 % en peso, MFI = 4) + HDPE (20 % en peso)	

#### Ejemplo 2

Se produjo el siguiente material laminado (tabla 2) mediante laminación por extrusión según los parámetros indicados en la sección procedimiento para realizar el revestimiento de espuma.

Para realizar la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, se combinó el 60 % en

peso de LDPE (MFI = 7) con el 40 % en peso de una mezcla madre del 73 % en peso de CaCO<sub>3</sub> y el 27 % en peso de LDPE. Por tanto, la combinación contenía aproximadamente el 71 % en peso de LDPE y el 29 % en peso de CaCO<sub>3</sub>. El CaCO<sub>3</sub> tenía un diámetro medio de partícula D50 de 3,9 µm y un diámetro de partícula D98 < 6 µm.

5 En la figura 4 se ilustra una vista en sección transversal del revestimiento (1) de espuma resultante. En el revestimiento (1) de espuma del ejemplo 2, tanto la primera como la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno se componen de una sola capa de polietileno que contiene la carga mineral. Están unidas a la hoja (30) de papel y la capa (10, 50) de aluminio, respectivamente, por medio de capas (25, 26, 45, 46) ligantes de EMAA.

10

Tabla 2

g/m <sup>2</sup>	Material	Función
32,4	Aleación de aluminio 8079	Primera capa (10) de aluminio
3	EMAA	Capa (26) ligante
8	LDPE (71 % en peso) + CaCO <sub>3</sub> (29 % en peso)	Primera capa (20) de polímero que contiene polietileno
3	EMAA	Capa (25) ligante
70	Papel kraft	Hoja (30) de papel
3	EMAA	Capa (45) ligante
8	LDPE (71 % en peso) + CaCO <sub>3</sub> (29 % en peso)	Segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno
3	EMAA	Capa (46) ligante
16,2	Aleación de aluminio 8079	Segunda capa (50) de aluminio
3	EMAA	Capas (70) adicionales, concretamente una capa (75) ligante de EMAA y dos capas (71, 72) de polietileno
11	LDPE (MFI = 4)	
5	LDPE (80 % en peso, MFI = 4) + HDPE (20 % en peso)	

Ejemplo comparativo 1

15

Se produjo el siguiente material laminado (tabla 3) mediante laminación por extrusión según los parámetros indicados en la sección procedimiento para realizar el revestimiento de espuma.

20

Se produjo el ejemplo comparativo 1 usando capas de polietileno habituales (cada una del 100 % en peso de LDPE, MFI = 4) en lugar de la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno que contienen la carga mineral.

Tabla 3

g/m <sup>2</sup>	Material	Función
16,2	Aleación de aluminio 8079	Capa de aluminio
3	EMAA	Capa ligante
8	LDPE (MFI = 4)	Capa de PE habitual
3	EMAA	Capa ligante
70	Papel kraft	Hoja de papel
3	EMAA	Capa ligante
8	LDPE (MFI = 4)	Capa de PE habitual
3	EMAA	Capa ligante
16,2	Aleación de aluminio 8079	Capa de aluminio
3	EMAA	Una capa ligante de EMAA y dos capas de PE
11	LDPE (MFI = 4)	
5	LDPE (80 % en peso, MFI = 4) + HDPE (20 % en peso)	

25

Ejemplo comparativo 2

Se produjo el siguiente material laminado (tabla 4) mediante laminación por extrusión según los parámetros indicados en la sección procedimiento para realizar el revestimiento de espuma.

30

Se produjo el ejemplo comparativo 2 usando capas de polietileno habituales (cada una del 100 % en peso de LDPE, MFI = 4) en lugar de la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno que contienen la carga mineral.

Tabla 4

g/m <sup>2</sup>	Material	Función
32,4	Aleación de aluminio 8079	Capa de aluminio
3	EMAA	Capa ligante
8	LDPE (MFI = 4)	Capa de PE habitual
3	EMAA	Capa ligante
70	Papel kraft	Hoja de papel
3	EMAA	Capa ligante
8	LDPE (MFI = 4)	Capa de PE habitual
3	EMAA	Capa ligante
16,2	Aleación de aluminio 8079	Capa de aluminio
3	EMAA	Una capa ligante de EMAA y dos capas de PE
11	LDPE (MFI = 4)	
5	LDPE (80 % en peso, MFI = 4) +HDPE (20 % en peso)	

Ensayos de reacción al fuego

5 Se preparó un panel (100) de espuma colocando una espuma (2) de PIR rígida entre dos materiales laminados (revestimientos (1) de espuma) tal como se obtiene mediante el ejemplo 1 o el ejemplo 2, respectivamente. La primera capa (10) de aluminio forma la capa más exterior en el panel (100) de espuma. Un panel de espuma de este tipo se ilustra en la figura 2b. Para comparación, se producen los mismos paneles de espuma con materiales laminados según el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo comparativo 2, respectivamente. Cada panel de espuma tenía un grosor de 100 mm.

15 Se sometió cada panel de espuma a un ensayo de reacción al fuego según la norma EN ISO 11925-2. Esto implica un ensayo con quemador pequeño, donde la llama ataca directamente una esquina del revestimiento de espuma. Para pasar el ensayo, la propagación de la llama tiene que ser menor de 15 cm en el plazo de 20 segundos. Se miden la propagación de la llama en la dirección de la máquina (md) y en la dirección transversal a la máquina (cd). Los resultados se resumen en la tabla 5.

Tabla 5

Revestimiento de espuma	Propagación de la llama md/cd (en cm)	Deslaminación	Euroclase E
Ejemplo 1	10,3 / 9,8	No observada	Pasa
Ejemplo 2	10,3 / 9,8	No observada	Pasa
Ejemplo comparativo 1	> 15 / > 15	Sí	No pasa
Ejemplo comparativo 2	> 15 / > 15	Sí	No pasa

25 Los paneles de espuma (100) según la presente invención cumplieron los requisitos de la Euroclase E. Cuando se expusieron a la llama en las condiciones del ensayo, no se observó deslaminación cuando se usaron los revestimientos (1) de espuma del ejemplo 1 y 2, respectivamente. Por tanto, la propagación del fuego fue lenta y la altura de las llamas fue baja (de 10 a 12 cm). En comparación con esto, en los paneles de espuma que usaban revestimientos de espuma según los ejemplos comparativos 1 y 2, respectivamente, se produjo deslaminación de la hoja de papel de las capas de polietileno, independientemente de si las capas ligantes se usan o no. El papel expuesto comenzó inmediatamente a quemarse intensamente. La propagación del fuego fue rápida y las alturas de las llamas fueron superiores a 15 cm.

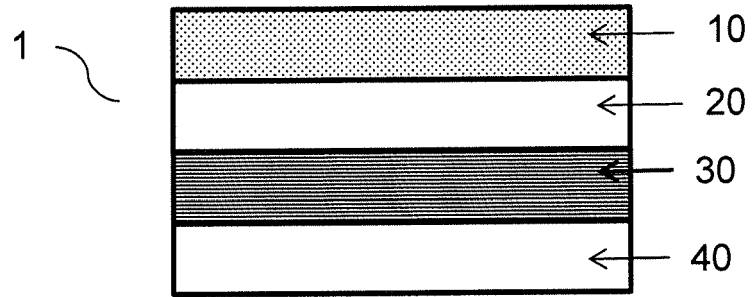
30

**REIVINDICACIONES**

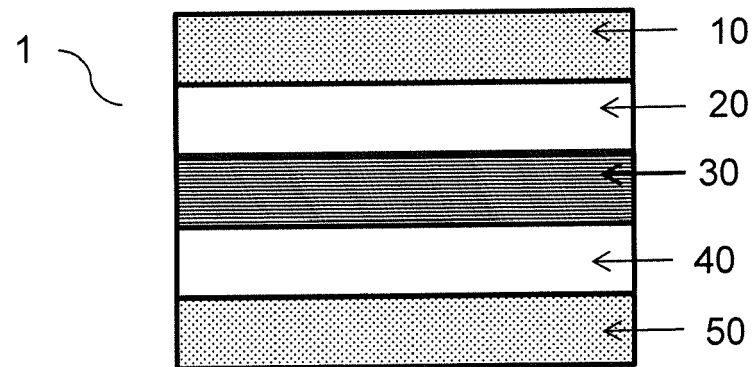
1. Un revestimiento (1) de espuma, que es un material laminado que comprende
- 5 - una primera capa (10) de aluminio de aluminio o una aleación de aluminio;
- una primera capa (20) de polímero que contiene polietileno;
- 10 - una hoja (30) de papel;
- una segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno; y
- opcionalmente, una segunda capa (50) de aluminio de aluminio o una aleación de aluminio;
- 15 estando colocada la hoja (30) de papel entre la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno, estando colocada la primera capa (20) de polímero que contiene polietileno entre la primera capa (10) de aluminio y la hoja (30) de papel y estando colocada la segunda capa (40) de polímero que contiene polietileno entre la segunda capa (50) de aluminio, si está presente, y la hoja (30) de papel,
- 20 en el que
- la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 10 al 60 % en peso de una carga mineral, basado en el peso total de la
- 25 capa respectiva,
- la carga mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio, talco, arcilla, un compuesto de hidróxido de magnesio, un compuesto de hidróxido de aluminio y combinaciones de los mismos, y
- 30 la carga mineral tiene un diámetro medio de partícula D50 de 0,5  $\mu\text{m}$  o más y de 10  $\mu\text{m}$  o menos tal como se determina mediante análisis de difracción láser.
2. El revestimiento (1) de espuma según la reivindicación 1, en el que la carga mineral tiene un diámetro de partícula D98 de 15  $\mu\text{m}$  o menos tal como se determina mediante análisis de difracción láser.
- 35 3. El revestimiento (1) de espuma según la reivindicación 1 ó 2, en el que la primera y/o segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 15 al 50 % en peso de la carga mineral, basado en el peso total de la capa respectiva.
- 40 4. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la carga mineral se selecciona del grupo que consiste en carbonato de calcio, carbonato de calcio y magnesio, talco y combinaciones de los mismos.
- 45 5. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contiene(n) independientemente entre sí del 80 al 100 % en peso de polietileno y del 20 al 0 % en peso de polipropileno, basado en el peso total de los polímeros en la capa respectiva.
- 50 6. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno contienen en total menos del 2,0 % en peso de haluros, boro y metales pesados excepto Zn, basado en el peso total de la capa respectiva.
- 55 7. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno está(n) compuesta(s) independientemente entre sí de dos, tres o más subcapas (21, 22, 41, 42) que contienen polietileno, en el que una, dos o más de las subcapas puede(n) estar libre(s) de la carga mineral siempre que al menos una subcapa contenga la carga mineral.
- 60 8. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la primera y/o la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno tiene(n) independientemente entre sí un peso base en el intervalo de 5 a 30  $\text{g/m}^2$ .
- 65 9. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno están independientemente entre sí o bien unidas directamente a la hoja (30) de papel o bien por medio de una capa (25, 45) ligante.

- 5
10. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la primera y la segunda capas (20, 40) de polímero que contiene polietileno están independientemente entre sí o bien unidas directamente a la primera capa (10) de aluminio y la segunda capa (50) de aluminio, respectivamente, o bien por medio de una capa (26, 46) ligante.
- 10
11. El revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la hoja (30) de papel es un papel kraft que tiene un peso base de 25 a 180 g/m<sup>2</sup>.
- 15
12. Un panel (100) de espuma o tablero de espuma que comprende un revestimiento (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y una espuma (2) de polímero dispuesta sobre el mismo o dos revestimientos (1) de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 que son idénticos o diferentes entre sí y que están dispuestos en lados opuestos de una espuma (2) de polímero.
- 20
13. El panel (100) de espuma o tablero de espuma según la reivindicación 12, en el que la espuma (2) de polímero es una espuma de poliisocianurato (PIR), una espuma de poliuretano (PUR) o una espuma fenólica.
- 25
14. El panel (100) de espuma o tablero de espuma según la reivindicación 12 ó 13, en el que el panel (100) de espuma o tablero de espuma tiene una resistencia al fuego que cumple los requisitos de la Euroclase E según la norma EN ISO 11925-2.
15. Uso del panel (100) de espuma o tablero de espuma según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 para aislamientos de edificios.

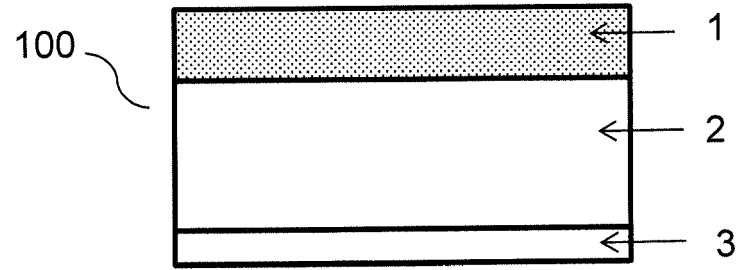
**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



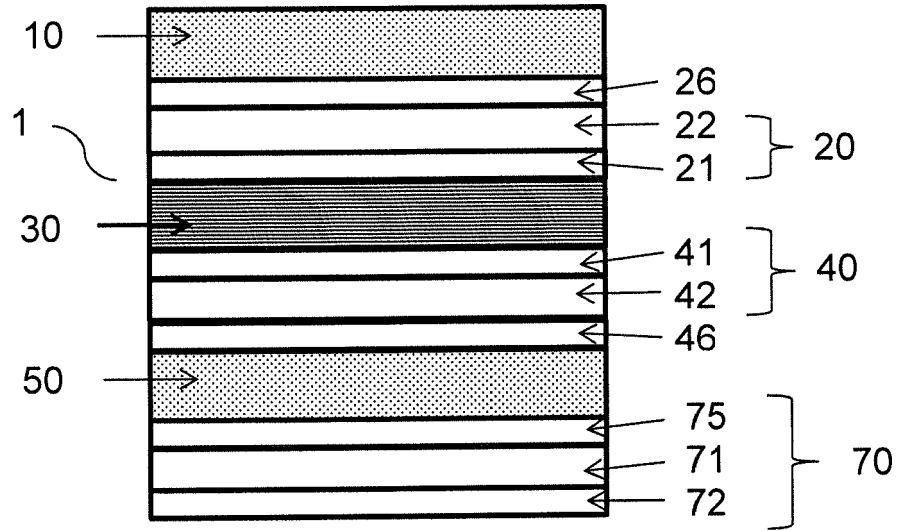
**Fig. 2a**



**Fig. 2b**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

