

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 007**

51 Int. Cl.:

B29C 44/12 (2006.01)

C08G 18/38 (2006.01)

C08J 9/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2009 E 09153531 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2095926**

54 Título: **Materiales aislantes insonorizantes con elevada duración de resistencia al fuego**

30 Prioridad:

28.02.2008 DE 102008011562

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

13.03.2013

73 Titular/es:

**LANXESS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
51369 Leverkusen, DE**

72 Inventor/es:

**HANSEL, JAN-GERD y
MAUERER, OTTO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 398 007 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

Materiales aislantes insonorizantes con elevada duración de resistencia al fuego

La presente invención se refiere a materiales aislantes insonorizantes ignífugos o combinaciones de material celular, a un procedimiento para su producción así como a su uso.

5 Los materiales celulares a base de polímeros sintéticos se usan de forma diversa como materiales termoaislantes. Son ejemplos los materiales celulares de poliuretano, poliisocianurato, poliestireno, poli(cloruro de vinilo), polietileno y polipropileno. Los materiales termoaislantes basados en material celular se producen preferentemente como espumas duras con estabilidad dimensional, los denominados plásticos celulares rígidos. La estabilidad mecánica que se produce con ello conlleva ventajas constructivas. Otras ventajas de tales materiales celulares son la reducida
10 densidad, la reducida conductividad térmica, la fácil procesabilidad y el precio reducido. Es desventajosa en comparación con materiales aislantes minerales su inflamabilidad inherente. Por ello se conocen muchos procedimientos con los que se puede reducir la inflamabilidad de materiales celulares. Se encuentra una visión general de materiales celulares y procedimientos para su producción, por ejemplo, en Heinz Weber, Isidoor de Grave, Eckhart Röhrli: "Foamed Plastics", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Electronic Release, 7ª ed., 2005 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 10.1002/14356007.a11_435.

Los materiales celulares pueden absorber sonido y, por tanto, se usan para la insonorización. Se sabe que sobre todo los materiales celulares blandos, de alta carga, elásticos, los denominados plásticos celulares plastificados, dan lugar a una buena insonorización. Por el contrario, los plásticos celulares rígidos son menos adecuados para la insonorización.

20 Se conocen muchas posibles aplicaciones para materiales celulares en las que se requiere al mismo tiempo un termoaislamiento y una absorción del sonido. Por ejemplo, se buscan materiales que disminuyan el ruido que se produce en el compartimento del motor de un automóvil y que al mismo tiempo puedan evitar el calentamiento incontrolado del habitáculo debido al calor de salida del motor. También en la construcción de refrigeradores debe amortiguarse, por un lado, el ruido de giro del compresor y, por otro lado, evitarse una pérdida de frío. En el ámbito constructivo existe una necesidad de elementos constructivos que cumplan los requisitos modernos del ahorro de energía calefactora al igual que la acústica constructiva y la protección contra ruido. En todos los ejemplos mencionados se tienen que cumplir las normativas de protección contra incendios pertinentes de los materiales. A este respecto, para los materiales usados se requiere no solo un comportamiento de incendios determinado o una capacidad de retardo de llama determinada, sino también una duración de resistencia al fuego determinada. Se
25 denomina duración de resistencia al fuego el periodo de tiempo que un artículo en el caso de incendio puede resistir los efectos de un fuego, particularmente el calor que se produce, sin pérdida funcional.

Si se requiere ahora de un material celular a usar como material de construcción que deba dar lugar al mismo tiempo a una insonorización y a un termoaislamiento, entonces se ha de encontrar de forma necesaria una solución intermedia entre las propiedades de absorción del sonido de un plástico celular plastificado y las ventajas constructivas de un plástico celular rígido. Por tanto, con frecuencia se usa una combinación de distintos materiales.

35 En el documento EP 0 056 267 A1 se describe una pieza de construcción a base de un material celular de poliuretano ignífugo para el cual se reivindican buenas propiedades de termoaislamiento e insonorización.

En el documento DE 10 2005 049 570 B3 se desvela un material que absorbe sonido que superficialmente está cubierto con un polvo retardante de llama, una solución retardante de llama o un revestimiento retardante de llama y está tapado con una lámina transparente al sonido.

El documento DE 29 00 157 A1 describe placas de material celular de poliestireno y de material celular de poliuretano, cuyas superficies presentan espacios huecos y que están revestidos con una preparación de agente de protección contra llama. No se mencionan propiedades de termoaislamiento ni de insonorización.

45 En el documento US 3.934.066 se desvelan laminados de un material celular, una capa de barrera, una capa de intumescencia y una capa de protección flexible que deben ser adecuados para el termoaislamiento y la insonorización.

En los documentos EP 0 107 935 A1, US 4.168.347 y US 4.265.963 se describen placas de material celular de poliestireno adecuadas como material aislante con un revestimiento de intumescencia.

50 Por el documento US 4.530.877 se conoce un elemento aislante que está compuesto de un primer revestimiento externo, una capa de intumescencia, una capa de material celular y un segundo revestimiento externo. Los revestimientos externos preferentemente son de chapa de acero.

El documento EP 0 707 948 1 describe elementos compuestos termoaislantes e insonorizantes compuestos de una capa de espuma extruida de poliestireno, una capa de adhesivo y una placa de yeso encartonado.

Por el documento EP-A 1 348 542 se conocen sistemas compuestos que contienen material celular, que están

compuestos de un material celular de poliisocianurato-B1, polisocianuratimida-B1 o una polimida-B1 que está provisto de formadores de capa aislante intumescentes o ablativos como capa de cubrimiento y dado el caso capas intermedias.

5 Por el documento EP-A 0 116 846 se conocen ya espumas de poliuretano intumescentes ignífugas a base de polioles que contienen fósforo.

El documento WO 2006/056194 desvela agentes para la producción de elementos de protección contra incendios a base de materiales celulares de poliuretano de un componente de poliol que contiene fósforo y uno de diisocianato, estando estos componentes libres de boratos.

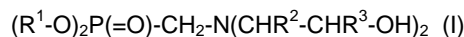
10 En los materiales aislantes del estado de la técnica es desventajosa su compleja estructura de muchas capas o su producción complicada. Además, estos materiales aislantes con frecuencia no cumplen los actuales requisitos de protección contra incendios, particularmente con respecto a la duración de la resistencia al fuego o la toxicidad de gas de humo, que se puede ver influida de forma desfavorable, por ejemplo, por los agentes de protección contra llama que contienen halógeno. Finalmente, las propiedades acústicas, particularmente la absorción del sonido, son insatisfactorias.

15 Por tanto, el objetivo de la presente invención era proporcionar materiales aislantes que al mismo tiempo fuesen insonorizantes, termoaislantes y particularmente ignífugos y que se pudiesen producir de forma sencilla debido a su estructura simple. Sorprendentemente se halló que se puede conseguir este objetivo proveyendo a los materiales celulares conocidos de una capa especial de intumescencia.

20 El objeto de la presente invención son materiales aislantes compuestos de al menos una capa aislante y una capa de intumescencia, caracterizados porque

A) la capa aislante está compuesta de un plástico celular rígido de poliuretano,

B) la capa de intumescencia, de un material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula (I)



25 en la que

R¹ significa alquilo de C₁ a C₄ dado el caso sustituido con un grupo hidroxilo y

R² y R³ significan independientemente entre sí a H o metilo, estando unidas entre sí la capa aislante y la capa de intumescencia en la superficie límite común de forma fija y resistente al agua y

C) el espesor de la capa de intumescencia asciende al 2-98 % del espesor de todo el material aislante.

30 Como aclaración se señala que en el alcance de la invención están comprendidos todas las definiciones y los parámetros indicados a continuación, mencionados en general o en intervalos preferentes, en combinaciones discretionales.

35 El plástico celular rígido de poliuretano de la capa aislante puede ser un plástico celular rígido ignífugo. Su propiedad ignífuga puede basarse, por ejemplo, en el uso de agentes de protección contra llama durante su producción. Como agente de protección contra llama pueden estar contenidas en el material celular sintético, por ejemplo, las sustancias conocidas para este fin que contienen cloro, bromo, nitrógeno, fósforo, antimonio, aluminio, y/o magnesio.

La capa de intumescencia está compuesta de un material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula general (I)

40
$$(R^1-O)_2P(=O)-CH_2-N(CHR^2-CHR^3-OH)_2 \quad (I)$$

en la que

R¹ significa alquilo de C₁ a C₄ sustituido dado el caso con un grupo hidroxilo y

R² y R³ significan independientemente entre sí a H o metilo.

45 Tales materiales celulares de poliuretano y las materias primas necesarias para su producción y los procedimientos de producción se conocen, por ejemplo, por los documentos EP 0 116 846 A1, EP 0 218 080 A1 o EP 0 400 402 A1.

La capa aislante está presente como plástico celular rígido, la capa de intumescencia puede producirse como plástico celular plastificado o como plástico celular rígido. Por ello se puede adaptar el material aislante a muchas situaciones de aplicación.

En una forma de realización preferente de la invención, en el caso de la capa aislante se trata de un plástico celular rígido y en el caso de la capa de intumescencia, de un plástico celular plastificado. En otra forma de realización preferente de la invención, en el caso de la capa aislante se trata de un plástico celular rígido y en el caso de la capa de intumescencia, también de un plástico celular rígido o de una espuma semi-rígida.

5 Además de las dos capas esenciales para la invención, los materiales aislantes pueden contener otros componentes. Particularmente, las dos capas mencionadas pueden estar unidas en diversa realización. De este modo, el material aislante puede estar compuesto, por ejemplo, de la unión capa de intumescencia-capas aislantes-capas de intumescencia o de la unión capa aislante-capas de intumescencia-capas aislantes. Además pueden estar contenidos, por ejemplo, láminas, tejidos, tejidos no tejidos, esteras y similares de metales, plásticos, madera u otros
10 materiales vegetales. También pueden estar contenidas capas de materiales minerales, preferentemente cemento o yeso.

La capa aislante y la capa de intumescencia de los materiales aislantes de acuerdo con la invención están unidas entre sí en la superficie de contacto común de forma fija y resistente al agua. En el sentido de la presente invención se denomina espesor de todo el material aislante la dimensión externa de cualquier cuerpo de conformado
15 compuesto de un material aislante de acuerdo con la invención, que se mide esencialmente de forma perpendicular con respecto a la superficie de contacto. Este espesor de todo el material aislante puede variar dependiendo de la aplicación dentro de amplios límites. De este modo, el espesor puede ascender a menos de 1 mm o incluso a más de 1000 mm. Preferentemente, el espesor de todo el material aislante está entre 1 mm y 1000 mm.

Ya que los dos componentes de los materiales aislantes de acuerdo con la invención están compuestos de
20 materiales celulares, no se plantea ningún límite a su conformado. Los materiales aislantes pueden producirse como elementos de material aislante, por ejemplo, en forma de ortoedros o placas. A este respecto, la capa de intumescencia puede estar colocada de tal manera que cubre solo un lado o incluso cualquier número de lados del ortoedro o de la placa. No obstante, los elementos de material aislante pueden configurarse también en forma de una cubierta de cilindro o una envoltura, tal como es útil para el aislamiento de tubos. El material aislante puede
25 producirse también como perfil para, por ejemplo, obturar con ello juntas. Particularmente, la forma del material aislante sin embargo se puede adaptar también a cualquier forma discrecional predefinida por la aplicación, por ejemplo, a un espacio hueco en una carrocería de automóvil.

Las dos capas de los materiales aislantes se pueden producir según los procedimientos conocidos para materiales celulares de poliuretano y unirse entre sí de forma discrecional.

30 Por ejemplo, la producción de las capas puede tener lugar según el procedimiento de un solo paso, en el que los componentes de la formulación se mezclan de forma fiel a la formulación y a continuación se hacen reaccionar, tal como se describe en Kunststoff Handbuch, vol. 7, 3. ed., 1993, Hanser Verlag, en la página 140. Un plástico celular rígido que funciona como capa aislante se puede fabricar, por ejemplo, de forma continua en una instalación de cinta transportadora doble tal como se describe en Kunststoff Handbuch, vol. 7, 3. ed., 1993, Hanser Verlag, en las
35 páginas 272 a 277. Las páginas 272 a 273 describen ahí un procedimiento continuo para la producción de espumas aislantes en una instalación transportadora doble, las páginas 274-277 describen variantes discontinuas de la producción. Entonces, las placas producidas de esta manera se pueden revestir con una capa de intumescencia. La producción de la capa de intumescencia puede realizarse del mismo modo que la producción de la capa aislante.

40 Sin embargo, es particularmente ventajoso el procedimiento descrito a continuación, en el que están integradas la producción y la unión.

También es objeto de la presente invención un procedimiento para la producción de materiales aislantes de acuerdo con la reivindicación 1, que están compuestos de al menos una capa aislante de un plástico celular rígido de poliuretano y una capa de intumescencia de un material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula (I), caracterizado porque

45 A) de acuerdo con procedimientos conocidos se produce un cuerpo de conformado, perfil o producto semielaborado similar del plástico celular rígido de poliuretano,

B) mediante mezcla de las materias primas necesarias para la producción del material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula (I) se prepara una mezcla de reacción líquida y

50 C) se aplica esta mezcla de reacción líquida sobre las correspondientes superficies del producto semielaborado, donde forma espuma y se endurece.

Las tres etapas del procedimiento se pueden realizar de forma discontinua o continua. La expresión "de acuerdo con procedimientos conocidos" se refiere a los procedimientos de producción conocidos que se han mencionado anteriormente para plástico celular rígido de poliuretano. La segunda etapa B) del procedimiento se lleva a cabo preferentemente a de 5 a 50 °C. De forma particularmente preferente se lleva a cabo a de 15 a 35 °C. La mezcla
55 puede llevarse a cabo preferentemente en un cabezal de transporte o mezcla, tal como es habitual en la producción de poliuretano.

La tercera etapa C) del procedimiento se lleva a cabo preferentemente a de 5 a 150 °C. De forma particularmente preferente se lleva a cabo a de 15 a 90 °C. Preferentemente se realiza según el procedimiento de la espumación de conformado. A este respecto se introduce el cuerpo de conformado del material celular sintético en un molde. En el molde, que puede estar atemperado a una temperatura de 5 a 150 °C, la mezcla de reacción líquida se aplica sobre el cuerpo de conformado y después se cierra el molde. Durante la formación de espuma y el endurecimiento de la mezcla de reacción a este respecto el volumen residual definido por el molde y el cuerpo de conformado contenido se rellena completamente por la capa de intumescencia.

El procedimiento de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para la producción de elementos de material aislante.

Se denominan elementos de material aislante en el sentido de la presente invención artículos que contienen un material aislante, que se pre-fabrican en formas y tamaños normalizados, de tal manera que se pueden usar de forma exactamente ajustada para una determinada aplicación y fácilmente manejable. Los elementos de material aislante se necesitan, por ejemplo, en forma de placas en el ámbito constructivo.

Los elementos de material aislante producidos a partir del material aislante de acuerdo con la invención o producidos según el procedimiento de acuerdo con la invención se caracterizan por la integración de protección acústica, termoaislamiento y protección contra incendios en un elemento constructivo. Una instalación separada, por ejemplo, de elementos de protección contra incendios y de protección acústica ya no se requiere. Es autoportante, es decir, no es necesario ningún componente con únicamente función constructiva que no aporta nada al efecto deseado (componente de apoyo, limitación, sustentador). Esto conlleva considerables ventajas en la aplicación, ya que los elementos de material aislante son muy ligeros y son fáciles de cortar. Ya que ambas capas de los elementos de material aislante pueden estar compuestas de material celular blando, las mismas están en disposición de compensar irregularidades en el lugar de uso (por ejemplo, mampostería, solado).

El procedimiento de acuerdo con la invención garantiza que la capa aislante y la capa de intumescencia estén unidas entre sí de forma fija y resistente al agua sin que para ello sean necesarios adhesivos adicionales.

El objetivo de la presente invención es finalmente el uso de materiales aislantes de acuerdo con las presentes reivindicaciones, que están compuestos de al menos una capa aislante de un plástico celular rígido de poliuretano y una capa de intumescencia de un material celular de poliuretano a base de poliolo que contienen fósforo de la fórmula (I) y que se usan para el termoaislamiento o la insonorización. En una forma de realización preferente de la invención, los materiales aislantes se usan para fines en los que se requiere al mismo tiempo un termoaislamiento y una insonorización. En una forma de realización particularmente preferente, los materiales aislantes presentan una elevada duración de resistencia al fuego de más de 30 minutos y se usan para el termoaislamiento y la insonorización. Se encuentran ejemplos de tales fines de uso en la construcción de vehículos, máquinas, recipientes e instalaciones, en obras interiores de construcciones de viviendas, comercios e industriales, en el aislamiento de conducciones tubulares o durante la producción de refrigeradores y congeladores.

Mediante los siguientes ejemplos se explica con más detalle la invención, sin que por ello se deba dar lugar a una limitación de la invención.

Ejemplos

Siempre que no se señale de otro modo, todas las partes y las indicaciones de porcentaje se refieren al peso.

Materiales de partida para la producción de los materiales aislantes

Como capa aislante se usó una placa de espuma aislante de plástico celular rígido de poliuretano disponible en el mercado con una densidad de 30 kg/m³ que estaba preparada de acuerdo con DIN 4102 B2 de forma ignífuga. Los materiales de partida para la producción de la capa de intumescencia están descritos de forma detallada en el documento EP 0 217 080 A1.

Producción de los materiales aislantes

Ejemplo 1

Material aislante compuesto de placa de plástico celular rígido de poliuretano revestida por un lado con capa de intumescencia blanda

De una placa de aislamiento de plástico celular rígido de poliuretano disponible en el mercado de 60 mm de espesor se serró un elemento de espuma con las medidas de aproximadamente 500 x 500 x 60 mm. Este elemento de espuma se introdujo en una herramienta con tapa de molde móvil y una dimensión interna de aproximadamente 500 x 500 x 66 mm. Se preparó una mezcla de reacción de forma correspondiente al Ejemplo 15 del documento EP 0 217 080 A1. La mezcla de reacción líquida obtenida se vertió en la herramienta y se cerró firmemente la tapa del molde. Después de un tiempo de desmoldeo de aproximadamente 10 minutos se obtuvo una pieza conformada con una capa de intumescencia blanda. Se caracterizó particularmente porque la capa de intumescencia se adhirió

excelentemente sobre el material de soporte.

Ejemplo 2

Material aislante compuesto de placa de plástico celular rígido de poliuretano revestida por un lado con capa de intumescencia dura

- 5 La producción del elemento aislante descrito en el Ejemplo 1 se modificó en el sentido de que se usó una mezcla de reacción correspondiente al Ejemplo 12 del documento EP 0 217 080 A1. La pieza conformada obtenida presentó una capa de intumescencia dura.

Examen de la seguridad de incendio y resultados del examen

10 Para la evaluación de la propiedad ignífuga se determinó la duración de la resistencia al fuego de los materiales aislantes de los Ejemplos 1 y 2 así como de la placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida como ejemplo comparativo. Para esto se determinó la resistencia al fuego de acuerdo con DIN 4102-8 en el banco de pruebas pequeño. En este ensayo se montan dos cuerpos de examen de la misma construcción como paredes laterales de un quemador de aceite. Las dimensiones ascienden a 500 x 500 mm. El quemador de aceite se hace funcionar con aproximadamente 13 kg de aceite/h. Las temperaturas en el espacio interno del quemador alcanzan 15 aproximadamente 1000 °C. Los cuerpos de examen sirven como limitación del espacio de combustión. El revestimiento de intumescencia de acuerdo con la invención está orientado hacia el fuego y está expuesto de forma desprotegida a las llamas. En el lado externo de cada cuerpo de examen están colocados cinco termoelementos, uno exactamente en el centro y uno respectivamente de forma aproximada en el centro de cada cuadrante. Con los 20 en total 10 termoelementos se registra el aumento de temperatura en el lado externo durante todo el periodo de tiempo de examen. El aumento de temperatura indicado con respecto a la temperatura ambiente no debe superar en cada termoelemento individual los 180 °C y como media en todos los termoelementos los 140 °C. Los resultados de este examen están indicados en la Tabla 1.

Tabla 1: resultado de examen del examen de seguridad de incendio

Ejemplo	Ejemplo comparativo	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Descripción	Placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida	Placa de plástico celular rígido de poliuretano revestida de forma blanda por un lado, de 8-10 mm de espesor	Placa de plástico celular rígido de poliuretano revestida de forma dura por un lado, de 8-10 mm de espesor
Temperatura media > 140 °C	> 30 min*	53,5 min	46,5 min
Temperatura local T > 180 °C	24 min	58,5 min	48,0 min
* No se alcanzó una temperatura media > 140 °C durante una duración de examen de 30 min. En este caso se interrumpió el examen después de 30 min, ya que ya se habían alcanzado localmente > 180°C.			

25 **Evaluación**

Además del paso del fuego a través de un cuerpo de examen plano, el aumento de la temperatura en el lado opuesto al fuego es un criterio de examen determinante. Los materiales con una elevada duración de resistencia al fuego se caracterizan porque esta temperatura no supera los límites establecidos durante el mayor tiempo posible a partir del comienzo de la inflamación. El material debe presentar el mejor efecto de termoaislamiento posible y este efecto de termoaislamiento debe reducirse lo menos posible debido a los efectos del fuego. Las indicaciones de tiempo en la Tabla 1 muestran que según estos criterios, la duración de la resistencia al fuego del material aislante de acuerdo con la invención, que presentaba una capa de intumescencia de solo aproximadamente 8-10 mm de espesor, se pudo mejorar considerablemente con respecto a la placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida del ejemplo comparativo. Como muestran los ejemplos en la Tabla 1, el revestimiento protector se puede 30 realizar como plástico celular rígido o como plástico celular plastificado. En cualquier caso mejora la duración de la resistencia al fuego. 35

Examen acústico y resultados del examen

40 Para la valoración de la insonorización se determinó del material aislante del Ejemplo 1, así como de la placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida como ejemplo comparativo, el grado de absorción de sonido de acuerdo con DIN EN ISO 10534-2. Para esto se colocaron cuerpos de examen en un extremo de un tubo de examen. En el otro extremo se encontraba un altavoz que irradiaba perpendicularmente sobre la muestra. En dos puntos del tubo de examen estaban instalados micrófonos con los que se pudo determinar la presión acústica. Como

resultado del examen se registró la absorción relativa del sonido dependiendo de la frecuencia. Los resultados de este examen están indicados en la Tabla 2.

Tabla 2: resultados de examen del examen acústico

Ejemplo	Ejemplo comparativo	Ejemplo 1
Descripción	Placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida	Placa de plástico celular rígido de poliuretano revestida por un lado
Frecuencia [Hz]	Absorción del sonido de la muestra	Absorción del sonido de la muestra
315	-0,01	0,08
400	0,05	0,07
500	0,03	0,10
630	0,04	0,13
800	0,05	0,18
1000	0,06	0,23
1250	0,09	0,33
1600	0,21	0,53
2000	0,14	0,66
2500	0,12	0,82
3150	0,11	0,94
4000	0,15	0,91
5000	0,38	0,85

5 Valoración

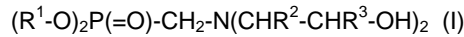
Como muestran los resultados de la medición de la Tabla 2, la absorción de sonido y, por tanto, la insonorización del material aislante de acuerdo con la invención es mejor en todas las frecuencias que la de la placa de plástico celular rígido de poliuretano no revestida. La capa de intumescencia de solo 8 a 10 mm de espesor del material aislante por ello conlleva no solo una duración de resistencia al fuego claramente mejorada, sino que conduce particularmente a frecuencias por encima de 1600 Hz a una considerable absorción del sonido.

10

REIVINDICACIONES

1. Materiales aislantes compuestos de al menos una capa aislante y una capa de intumescencia, **caracterizados porque**

- 5 A) la capa aislante está compuesta de un plástico celular rígido de poliuretano,
 B) la capa de intumescencia está compuesta de un material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula (I)



en la que

- 10 R¹ significa alquilo de C₁ a C₄ dado el caso sustituido con un grupo hidroxilo y
 R² y R³ independientemente entre sí significan H o metilo,

estando unidas entre sí la capa aislante y la capa de intumescencia en la superficie de contacto común de forma fija y resistente al agua,

y

C) el espesor de la capa de intumescencia asciende al 2-98 % del espesor de todo el material aislante.

15 2. Materiales aislantes de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizados porque** en el caso de la capa de intumescencia se trata de un plástico celular plastificado.

3. Materiales aislantes de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizados porque** en el caso de la capa de intumescencia se trata de un plástico celular rígido o una espuma semi-rígida.

20 4. Materiales aislantes de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizados porque** contienen otros componentes.

5. Procedimiento para la producción de materiales aislantes de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque**

- 25 A) de acuerdo con procedimientos conocidos se produce un cuerpo de conformado, un perfil o un producto semielaborado similar a partir del plástico celular rígido de poliuretano,
 B) mediante mezcla de las materias primas necesarias para la producción del material celular de poliuretano a base de polioles que contienen fósforo de la fórmula (I) se prepara una mezcla de reacción líquida y
 C) esta mezcla de reacción líquida se aplica sobre las correspondientes superficies del producto semielaborado, donde forma espuma y se endurece.

30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la etapa C) se realiza según el procedimiento de la espumación de conformado.

7. Uso de los materiales aislantes de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4 para el termoaislamiento o la insonorización.

8. Uso de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** los materiales aislantes se usan al mismo tiempo para el termoaislamiento y para la insonorización.

35 9. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** los materiales aislantes se usan en forma de elementos de material aislante.