

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 198**

51 Int. Cl.:

D04H 1/425 (2012.01)
D01F 2/28 (2006.01)
D04H 1/4391 (2012.01)
D04H 1/64 (2012.01)
D04H 3/005 (2012.01)
D04H 3/018 (2012.01)
D04H 3/12 (2006.01)
E04B 1/76 (2006.01)
E04B 1/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2020** **PCT/EP2020/057949**
87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2020** **WO20200873**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2020** **E 20713601 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2024** **EP 3947800**

54 Título: **Material aislante, método para producir dicho material aislante y uso de dicho material aislante**

30 Prioridad:

03.04.2019 DE 102019108691

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.10.2024

73 Titular/es:

CERDIA INTERNATIONAL GMBH (100.0%)
St. Alban-Anlage 58
4052 Basel, CH

72 Inventor/es:

MOSER, MARTIN;
MANN, DIETER y
SCHÄFFNER, UWE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 984 198 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

Material aislante, método para producir dicho material aislante y uso de dicho material aislante

La presente invención se refiere a un nuevo material aislante según el preámbulo de la reivindicación 1. El material aislante es un material aislante, en particular en forma de esteras, que se puede utilizar con o sin laminación, por ejemplo, entre vigas, o en forma de lana de relleno o en forma de fibras discontinuas cortadas para ser sopladas en moldes o cavidades.

Aunque la presente invención no se refiere a elementos estructurales, el nuevo material aislante también sería adecuado en principio para la fabricación de elementos estructurales que estén configurados, por ejemplo, en forma de paneles aislantes, en particular en forma de sándwich, o en forma de paneles de fachada, en particular en forma de sándwich.

Además, la invención se refiere al uso de un material aislante de este tipo para el aislamiento térmico de paredes y/o tejados de edificios. Para ello, el material aislante puede estar en forma de esteras aislantes o en forma de lana de relleno inflable o fibras discontinuas. El material aislante según la invención es especialmente adecuado para el aislamiento térmico de fachadas de edificios y puede servir como material aislante de un sistema compuesto de aislamiento térmico extenso para el aislamiento térmico de superficies de paredes de un edificio.

La publicación US 1.876.130 A se refiere a un proceso para producir filamentos de seda artificiales huecos con poco brillo.

La publicación US 3.044.914 A se refiere a un material fibroso de aislamiento térmico.

La publicación DE 20 2004 004 228 U1 se refiere también a un material aislante térmico con fibras de acetato de celulosa.

El documento EP 0 634 113 A2 se refiere a un filtro de cigarrillos de acetato de celulosa y a un método para fabricar dicho filtro.

Los materiales aislantes utilizados en paneles aislantes para uso en el sector de la construcción, en particular para revestimientos de tejados y fachadas, son generalmente conocidos por el estado de la técnica. Estos materiales aislantes se basan normalmente en una espuma de poliuretano, que se intercala entre dos paneles exteriores de lámina metálica o PVC como capa aislante.

Por ejemplo, en la publicación WO 2004/009929 A1 se describe un panel aislante del tipo mencionado anteriormente. El panel conocido por este estado de la técnica consta de un par de láminas metálicas encuadradas en sándwich con una capa aislante entremedias.

También se han generalizado los llamados sistemas compuestos de aislamiento térmico, que se utilizan para aislar el exterior de las paredes de los edificios. Normalmente, un sistema de aislamiento térmico compuesto cubre toda la superficie de la pared exterior de un edificio, excluyendo las superficies del tejado, y sirve para minimizar la transferencia de calor desde el interior del edificio al medio ambiente y viceversa.

Los sistemas compuestos de aislamiento térmico conocidos suelen estar contruidos en varias capas. Una primera capa extensa con un bajo coeficiente de transferencia de calor U se fija directamente a la superficie exterior del edificio, por ejemplo, con ayuda de medios de anclaje mecánicos o mediante pegado. Esta capa suele estar formada por una gran cantidad de paneles individuales, por ejemplo, rectangulares. Los paneles suelen estar compuestos de materiales sintéticos orgánicos, como plásticos espumados, o de materiales inorgánicos, como lana mineral o espumas minerales.

A menudo se aplica posteriormente una capa de refuerzo sobre la superficie exterior de los paneles aislantes aplicados sobre la superficie exterior del edificio, ya que los paneles aislantes generalmente tienen una estabilidad mecánica insuficiente. Esta capa de refuerzo se compone normalmente de un mortero de refuerzo que se utiliza como revoque base, en el que a continuación se incrusta un tejido de refuerzo, normalmente un tejido de fibras sintéticas. A continuación, se puede aplicar un enlucido externo encima de la capa de refuerzo como capa final. La superficie del enlucido exterior también se puede pintar y forma la capa del sistema compuesto de aislamiento térmico que tiene una alta resistencia posible a la intemperie.

Además, en la técnica de la construcción es conocido en general el uso de materiales aislantes en forma de esteras, como por ejemplo esteras de lana mineral o de vidrio, para el aislamiento térmico de edificios.

Aunque los materiales aislantes térmicos conocidos por el estado de la técnica ya pueden considerarse ventajosos desde el punto de vista térmico, todavía presentan considerables desventajas ecológicas. En particular, se espera que el desmantelamiento, reciclaje y utilización de los materiales de aislamiento térmico utilizados en los sistemas compuestos de aislamiento térmico actualmente instalados causen importantes problemas de eliminación en el futuro.

Debido a la vida útil sorprendentemente larga de los materiales aislantes térmicos de primera generación, que generalmente se basan en espuma de poliuretano o poliestireno, este tema no se ha tratado más hasta el momento, ya que las cantidades de retorno actuales son todavía relativamente bajas. Sin embargo, en un futuro próximo es de esperar que las cantidades de viejos materiales aislantes térmicos que deben reciclarse ya no sean manejables con la infraestructura existente, como las plantas de valorización de residuos.

En el caso de la lana mineral o de vidrio, que se utiliza ocasionalmente para el aislamiento térmico de edificios, existe una desventaja adicional: estos materiales aislantes presentan durante su procesamiento efectos secundarios desagradables y perjudiciales para la salud, ya que los materiales aislantes minerales o de fibra de vidrio se fabrican a partir de fibras finas y largas que también pueden llegar a los pulmones. Por lo tanto, al procesar este tipo de materiales aislantes siempre se debe llevar al menos una mascarilla y, sobre todo, un traje protector, ya que las fibras en la piel pican mucho. Además, la eliminación de materiales aislantes minerales o de fibra de vidrio tampoco está exenta de problemas, ya que estos materiales aislantes no se descomponen de forma natural o al menos no fácilmente. En particular, la ley no permite la eliminación de estos materiales aislantes junto con la basura doméstica normal.

Partiendo de este problema, la invención se plantea el objetivo de especificar un material aislante para el aislamiento térmico (atenuación), en particular de edificios, mediante el cual se eliminan o al menos se reduzcan significativamente los déficits de sostenibilidad existentes durante la producción, el desmantelamiento, el reciclaje y el aprovechamiento de este material aislante.

En particular, la ecoeficacia o la ecoeficiencia del material aislante debería mejorarse significativamente en comparación con los materiales aislantes convencionales, como por ejemplo espuma de poliuretano u otros materiales plásticos espumados, como por ejemplo poliuretano, espuma de extrusión de poliestireno, polipropileno espumado o polietileno espumado.

Este objetivo se consigue en particular mediante el objeto de la reivindicación independiente 1, que proporciona un material aislante, en particular en forma de esteras, que se puede utilizar con o sin laminación, por ejemplo, entre vigas, o en forma de lana de relleno. o en forma de fibras cortadas para soplar en moldes o cavidades, el material aislante está diseñado como una estructura compuesta tubular que tiene filamentos tubulares de acetato de celulosa.

Las ventajas que se pueden conseguir con la solución según la invención son obvias: utilizando filamentos de acetato de celulosa como material aislante se obtiene un material aislante completamente biocompatible y biodegradable. El material aislante según la invención es en principio tan degradable como, por ejemplo, la madera, aunque gracias a la estructura compuesta tubular se puede conseguir un aislamiento térmico óptimo. Las pruebas han demostrado que con el material aislante según la invención se pueden alcanzar valores U comparables a los valores correspondientes de los materiales aislantes habituales en la actualidad.

En particular, la proporción hueca en la estructura compuesta tubular es del 25% al 90% y preferiblemente del 50% al 80%. Esta parte hueca contribuye decisivamente al efecto aislante alcanzable, que sólo se puede conseguir mediante las fibras huecas de la estructura compuesta tubular, pero no con filamentos cerrados ni con lana habitual (mineral, etc.), fibras naturales o fibras sintéticas. La porción hueca corresponde a la relación entre el área "hueca" y el área "total" de las fibras.

En este contexto hay que mencionar que el material aislante según la invención también se diferencia de los materiales aislantes o atenuantes conocidos del estado de la técnica en que el diámetro de los filamentos de acetato de celulosa es claramente mayor que el diámetro del filamento de otras fibras huecas (sintéticas), cuyo diámetro de filamento está comprendido entre 10 y 50 µm. Por el contrario, el diámetro de los filamentos huecos de acetato de celulosa se encuentra en el intervalo entre 50 y 150 µm, preferentemente entre 60 y 100 µm (diámetro exterior). De esta manera se puede aumentar considerablemente la parte hueca y, con ello, el efecto aislante térmico específico del material aislante según la invención.

Además, el material aislante según la invención se caracteriza porque, especialmente si no se deben prever medidas de protección contra llamas, puede diseñarse casi libre de productos químicos sin tener que aceptar ningún deterioro del valor de aislamiento térmico. Los filamentos de acetato de celulosa, como los que se utilizan para la estructura compuesta tubular del material aislante según la invención, ya se conocen, por ejemplo, en la industria del cigarrillo para filtros de cigarrillos. Este material (acetato de celulosa) es completamente inofensivo para la salud.

Otra ventaja que cabe mencionar es que el material aislante según la invención se puede producir con sistemas existentes para la producción de madejas de material para filtros. Por lo tanto, no es de esperar ningún aumento de costes para la producción del material aislante, de modo que el propio material aislante es relativamente fácil de producir.

Para producir el material aislante, en primer lugar, se proporciona una madeja hecha de filamentos continuos de acetato de celulosa rizados. A continuación, esta madeja se esponja, por ejemplo, según el mismo principio que en las llamadas máquinas de varillas de filtro. Alternativamente, la madeja también se puede expandir con

aire comprimido si no se dispone de una máquina de varillas de filtro. Alternativamente, la madeja se puede estirar de una manera definida, relajándose después el material estirado. A continuación, se reticulan los filamentos de acetato de celulosa de la madeja expandida con ayuda de un plastificante, en particular triacetina. En una etapa final del proceso, se forman los correspondientes bloques de fibras a partir de las madejas.

- 5 En lo que respecta a la estructura compuesta de tubos del material aislante según la invención, según una forma de realización está previsto que presente filamentos continuos de acetato de celulosa, tubulares y rizados. Sin embargo, la invención no se limita a filamentos continuos de acetato de celulosa; más bien, se descubrió que también se puede conseguir un excelente aislamiento térmico si la estructura compuesta de tubos tiene filamentos continuos de acetato de celulosa tubulares, rizados y cortados.

- 10 Para mejorar la biodegradabilidad del material aislante según la invención, concretamente bajo la influencia del ambiente, según realizaciones de la solución según la invención está previsto que la estructura compuesta tubular formada por filamentos de acetato de celulosa presente un aditivo, que se aplica preferentemente al menos por zonas en la superficie de los filamentos de acetato de celulosa, que se compone de un compuesto orgánico que contiene nitrógeno, cuya degradación por microorganismos produce compuestos de descomposición básicos, en particular amoníaco y/o compuestos básicos que tienen un grupo NH o grupos NH y/o con un grupo NH₂ o grupos NH₂.

El compuesto orgánico que contiene nitrógeno es preferiblemente urea o un derivado de urea. Se prefieren estas sustancias porque son inocuas para la salud y, en particular, para la legislación alimentaria, y están disponibles en grandes cantidades a un precio aceptable.

- 20 El compuesto orgánico que contiene nitrógeno se compone preferentemente también de una proteína, siendo especialmente preferida la beta-lactoglobulina. Las proteínas también son inocuas desde el punto de vista de la salud y la beta-lactoglobulina se produce en grandes cantidades durante la producción de queso como un subproducto poco utilizado industrialmente.

- 25 Además, se prefiere que el compuesto orgánico que contiene nitrógeno sea un producto de condensación de un aldehído con amoníaco o con una amina, siendo este producto de condensación de manera especialmente preferida hexametilentetramina.

Finalmente, se prefiere que el compuesto orgánico que contiene nitrógeno sea un compuesto cíclico, en particular carbazol. Por supuesto, también se pueden utilizar otros compuestos orgánicos que contengan nitrógeno, aunque hay que tener cuidado de que sean lo menos tóxicos posible.

- 30 Sin embargo, también se puede lograr una mayor tasa de degradación biológica usando la estructura compuesta tubular formada por filamentos de acetato de celulosa que contengan a) partículas finamente dispersas de un componente orgánico biodegradable, soluble en agua y b) partículas finamente dispersas de un componente inorgánico soluble en agua, que favorecen el crecimiento de microorganismos, conteniendo N-, P-, y/o S-.

- 35 Por ejemplo, la estructura compuesta tubular formada por filamentos de acetato de celulosa puede tener partículas finamente distribuidas que se basan en un sacárido soluble en agua y/o un ácido orgánico soluble en agua. El sacárido soluble en agua puede ser sacarosa, glucosa, maltosa y/o lactosa. El ácido orgánico soluble en agua puede ser ácido oxálico, ácido malónico, ácido glutárico, ácido adípico, ácidos hidroxicarboxílicos, en particular ácido láctico, ácido málico, ácido tartárico, ácido cítrico y/o ácido ascórbico y/o ácidos aminocarboxílicos.

- 40 Alternativamente o además de esto, la estructura compuesta tubular formada por filamentos de acetato de celulosa puede tener partículas muy finamente distribuidas que representan un compuesto de nitrógeno orgánico soluble en agua y/o un compuesto de fósforo orgánico soluble en agua. El compuesto nitrogenado orgánico soluble en agua puede ser urea, guanidina, hexametilentetraamina, glicina y/o alanina.

- 45 Las partículas finamente distribuidas tienen preferentemente un tamaño medio de partícula inferior a aproximadamente 10 µm, en particular inferior a aproximadamente 5 µm.

- Las partículas finamente dispersas de un componente inorgánico soluble en agua que contiene N-, P- y/o S- y que promueve el crecimiento de microorganismos pueden estar en forma de sales que contienen Cl-, K-, Mg, Ca- y/o Fe-. Las sales pueden estar presentes, por ejemplo, individualmente o en mezcla en forma de
- 50 Na(NH₄)₂PO₄, NaH₂PO₄, Na₂SO₄, (NH₄)₂SO₄, NH₄NO₃, NaNO₃, MgSO₄, KH₂PO₄, FeSO₄ y/o NH₄Cl.

Según formas de realización, los retardantes de llama también pueden ser utilizados como aditivos.

Según formas de realización del material aislante según la invención, está previsto que la estructura compuesta tubular formada a partir de los filamentos de acetato de celulosa consista en un acetato de celulosa soluble en acetona con un índice de acetilo inferior al 60 %, preferiblemente un índice de acetilo entre 55 % y 57%. De

este modo se garantiza que la hidrólisis del acetato de celulosa, que precede a la degradación biológica, tenga lugar en un tiempo más corto.

La madeja, que sirve como punto de partida para la fabricación del material aislante según la invención, puede ser no rizada (índice de rizado 0). Aunque el material con índice de rizado 0% no se puede expandir de rizado, el material no rizado se puede utilizar en capas finas y planas.

Sin embargo, la madeja, que sirve como punto de partida para producir el material aislante según la invención, tiene preferiblemente un índice de rizado que se encuentra de 10 a 40% y preferiblemente de 20 a 30%.

De esta manera se consigue una reticulación óptima de los filamentos de acetato de celulosa y, al mismo tiempo, la estructura compuesta tubular encierra una proporción relativamente alta de aire, necesaria para un aislamiento térmico óptimo. Está previsto que el material aislante tenga preferentemente una densidad entre 20 y 90 kg por m³, preferentemente entre 30 y 70 kg por m³ e incluso más preferentemente entre 40 y 60 kg por m³.

El índice de rizado I_x es una medida de la intensidad del rizado. El índice de rizado de una madeja de filtro se determina mediante una prueba de tracción (relación fuerza/alargamiento). Se define como la relación entre la longitud estirada L_2 bajo carga de prueba menos la longitud inicial y la longitud inicial bajo precarga L_1 :

$$I_x = L_2 - L_1 / L_1 * 100\%$$

La carga de prueba es de 25 N y la precarga es de 2,5 N. La longitud de sujeción es de 250 mm. El índice de rizado se determina en una prueba de tracción con una velocidad de estiramiento constante de 300 mm/min en un dispositivo G02 de la empresa Fabrik Borgwaldt GmbH, Hamburgo. Por cada medición se registran 10 mediciones individuales. La prueba se realiza en condiciones climáticas estándar: 20 °C y 60 % de humedad relativa (el método de medición del índice de rizado se describe en el programa del cable, en el botón "Ayuda").

Según realizaciones de la presente invención, la resistencia a la ruptura basada en el título total y, por tanto, la resistencia del material en la madeja, que es el punto de partida para el material aislante según la invención, está entre 6 y 20 cN/tex y preferiblemente entre 8 y 12 cN/tex para la madeja rizada. La resistencia a la tracción/resistencia a la ruptura para material no rizado o ligeramente rizado puede llegar hasta 20 cN/tex.

En el método según la invención para producir el material aislante, después de haber expandido la madeja proporcionada, se utiliza un plastificante para reticular los filamentos de acetato de celulosa de la madeja expandida. Se prefiere aquí que el plastificante para el acetato de celulosa sea biodegradable.

Opcionalmente, también se puede utilizar un adhesivo para reticular los filamentos de acetato de celulosa. Preferiblemente, el adhesivo es soluble en agua y/o biodegradable, y es particularmente imaginable que el adhesivo presente sea una cola de almidón o una cola de acetato de polivinilo.

El uso de un adhesivo soluble en agua y/o biodegradable garantiza que se facilite la trituración mecánica del material aislante, que precede a la degradación biológica.

Las pruebas han demostrado que es preferible que el material aislante contenga el plastificante para acetato de celulosa en una cantidad del 3 al 20% en peso, referido a la masa de los filamentos de acetato de celulosa. Con un 20% en peso de plastificante se pueden conseguir bloques de fibras huecas en gran medida autoportantes.

Según realizaciones de la invención, se usa preferiblemente triacetina como plastificante para el acetato de celulosa, pero también se pueden usar otros plastificantes, tales como diacetato de trietilenglicol.

Como ya se ha indicado, la biodegradabilidad del material aislante puede mejorarse en particular mediante la estructura compuesta tubular del material aislante formada por filamentos de acetato de celulosa que tienen como aditivo un compuesto orgánico que contiene nitrógeno. Por supuesto, también es imaginable que el aditivo esté compuesto por varios compuestos orgánicos que contienen nitrógeno, es decir, una mezcla de varios compuestos orgánicos que contienen nitrógeno.

Este desarrollo del material aislante según la invención se basa en el principio de que mediante la degradación biológica del compuesto orgánico que contiene nitrógeno y los productos de descomposición básicos resultantes se crea un ambiente básico (alcalino) en la superficie de la estructura tubular formada a partir de acetato de celulosa, que provoca la hidrólisis parcial del acetato de celulosa.

En el sentido de la presente invención, por madeja debe entenderse básicamente una banda formada por un gran número de filamentos de acetato de celulosa y/o fibras cortadas de acetato de celulosa. Un filamento significa una fibra prácticamente sin fin, y el término "fibra discontinua" significa una fibra de longitud limitada. Se trata en particular de fibras cortadas con longitudes típicas de entre 10 y 60 mm. Estas fibras cortadas son particularmente adecuadas para soplar en moldes para prensarlas en piezas moldeadas o para soplar en cavidades de construcción tales como vigas.

Si el material aislante según la invención está en forma de esteras aislantes (particularmente para su uso en vigas de tejado), es ventajoso que este material aislante esté formado a partir de fibras cortadas tubulares hechas de acetato de celulosa, siendo las esteras aislantes también una estructura reticulada pero más bien suelta, no muy densa pero gruesa y puede ser un material enrollable, que opcionalmente se puede laminar por uno o ambos lados, por ejemplo con papel de aluminio como barrera de vapor.

En el sentido de la presente invención, se entiende por número de acetilo la proporción de ácido acético unido en acetato de celulosa, expresada en porcentaje en masa.

En resumen, con el material aislante según la invención se consiguen diversas ventajas. Por un lado, la estructura compuesta tubular formada a partir de acetato de celulosa es adecuada para su uso como artículo producido en masa, que puede producirse de forma relativamente económica. Para el material aislante según la invención también se aplica que muestra una aceleración de la velocidad de descomposición bajo influencias ambientales en comparación con los materiales filtrantes conocidos; sin embargo, el uso del material aislante como material atenuante es fácilmente posible en las condiciones habituales actuales sin riesgo de degradación microbiológica. Según realizaciones de la presente invención, no sólo se consigue una aceleración de la trituración mecánica de la estructura compuesta tubular formada a partir de acetato de celulosa - mediante la degradación microbiológica del aditivo proporcionado opcionalmente - sino también una aceleración de la degradación microbiológica del acetato de celulosa mismo.

Los filamentos tubulares de acetato de celulosa se producen esencialmente hilando filamentos de acetato de celulosa presionando una solución de acetato de celulosa en acetona a través de una hilera con varias aberturas y, si es necesario, cortando posteriormente los filamentos de acetato de celulosa en fibras hiladas de acetato de celulosa, y combinando un gran número de los filamentos de acetato de celulosa y/o fibras hiladas de acetato de celulosa obteniendo así una madeja.

Para garantizar que el aditivo (es decir, el compuesto orgánico que contiene nitrógeno y/o retardante de llama opcionalmente añadidos) esté presente en los filamentos de acetato de celulosa y en las fibras cortadas de acetato de celulosa, este aditivo puede ser añadido a la solución de acetato de celulosa en acetona antes mencionada, después de lo cual se centrifuga.

Para garantizar que el aditivo, es decir el compuesto orgánico que contiene nitrógeno y/o los retardantes de llama añadidos opcionalmente, estén presente en la superficie de los filamentos de acetato de celulosa y de las fibras cortadas de acetato de celulosa, este aditivo puede estar presente durante la producción de la madeja, pero se aplican después de la formación del acetato de celulosa en los filamentos formados o a las fibras cortadas hiladas de acetato de celulosa formadas a partir de ellos. Por ejemplo, el aditivo se puede aplicar a los filamentos inmediatamente antes de que los filamentos de acetato de celulosa se corten en fibras cortadas hiladas de acetato de celulosa, o el aditivo se puede aplicar a la madeja terminada, es decir, después de que los filamentos de acetato de celulosa y/o las fibras cortadas hiladas de acetato de celulosa se hayan cortado y cuando se han combinado para formar una madeja.

Alternativamente o adicionalmente se utiliza como aditivo un aditivo para la hidrofobización. De esta manera se puede contrarrestar el efecto de que las fibras huecas (especialmente cortadas) reaccionen muy sensiblemente al agua (de lluvia) debido a su acción capilar, lo que no es ventajoso para el aislamiento térmico. Por lo tanto, según las implementaciones de la solución según la invención, está previsto que las fibras de acetato de celulosa se vuelvan hidrófugas con ácido palmítico o estearina durante el proceso de hilado. En principio, también sería imaginable que esta aplicación no se realice durante el hilado, sino que las fibras se impregnen posteriormente desde el exterior, lo que sin embargo sólo tendría un pequeño efecto (si es que lo tendría) en la volver hidrófobas las paredes capilares interiores de las fibras huecas.

Para expandir la madeja proporcionada, que puede tener el aditivo proporcionado opcionalmente, según las implementaciones de la presente invención, se utiliza un llamado dispositivo de procesamiento, que tiene un par de rodillos para extraer continuamente una tira continua de la madeja. Después de retirarla de la madeja, la cinta de madeja pasa por dos boquillas de aire en su camino hacia el par de rodillos, sobre los cuales es guiado por encima de un rodillo desviador con el fin de extender y aflojar del hilado de la tira de la madeja. Al par de rodillos le siguen otros pares de rodillos, entre los cuales se encuentra un dispositivo para aplicar plastificante a las tiras de la madeja que ha sido extendida entre los pares de rodillos.

Por supuesto, también son imaginables otros métodos para expandir la madeja. En particular, la expansión también se puede realizar con aire comprimido.

La invención se refiere no sólo al material aislante optimizado, sino también al uso del material aislante en forma de lana de relleno suelta hecha de fibras continuas, o en forma de esteras de material aislante, o en forma de fibras discontinuas expandibles o en forma de un material en bloque en un elemento de construcción en forma de un panel aislante construido particularmente en forma de sándwich o de un panel de fachada particularmente en forma de sándwich, presentando el elemento de construcción una capa atenuante del material aislante según la invención. Según realizaciones, el elemento constructivo presenta además una

primera y una segunda placa de cubierta, cada una de ellas de un material duro con respecto al material de la capa aislante, estando conectadas cada una de las placas de cubierta entre sí a través de la capa aislante, en particular conectados de forma materialmente unida.

- 5 Por ejemplo, en este contexto es imaginable que las placas de cubierta estén hechas de metal o de un sándwich de metal; obviamente, también se pueden utilizar otros materiales, como placas de cartón-yeso, placas aglutinadas con cemento, piedra natural o placas ornamentales.

Además, según la configuración del elemento constructivo está previsto que éste presente también un perfil de envoltura para rodear la capa aislante y/o unir las placas de cubierta entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Material aislante, especialmente en forma de esteras, que se pueden utilizar con o sin laminación, por ejemplo, entre vigas, o en forma de lana de relleno o en forma de fibras cortadas para soplar en moldes o cavidades, estando diseñado el material aislante como una estructura compuesta tubular, que están compuestas de filamentos tubulares continuos de acetato de celulosa y/o compuestas de filamentos tubulares compuestos de acetato de celulosa cortados, caracterizado porque el diámetro exterior de los filamentos de acetato de celulosa está en un intervalo de entre 50 y 150 μm , y preferiblemente en un intervalo de entre 60 y 100 μm .
2. Material aislante según la reivindicación 1, en el que la estructura compuesta tubular comprende filamentos continuos de acetato de celulosa tubulares y rizados y/o filamentos continuos de acetato de celulosa tubulares, rizados y cortados.
3. Material aislante según la reivindicación 2, en el que el índice de rizado de los filamentos de acetato de celulosa está entre 0% y 40%, en particular entre 10% y 40% y preferiblemente entre 20% y 30%.
4. Material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los filamentos tubulares de acetato de celulosa están espaciados entre sí en una disposición no regulada, y en el que los filamentos de acetato de celulosa están reticulados, estando entrelazados y/o engarzados los filamentos de acetato de celulosa que los conectan uno con el otro.
5. Material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los filamentos de acetato de celulosa tienen una finura entre 10 y 30 deniers y preferentemente una finura entre 15 y 20 deniers.
6. Material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el material aislante tiene una densidad entre 20 y 90 kg/m^3 , preferentemente entre 30 y 70 kg/m^3 y más preferentemente entre 40 y 60 kg/m^3 .
7. Material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la proporción hueca en la estructura compuesta tubular es del 25 % al 90 % y preferentemente del 50 % al 80 %.
8. Material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque para mantener unidos los filamentos de acetato de celulosa está previsto además un aglutinante, en particular un aglutinante orgánico o inorgánico.
9. Un método para producir un material aislante, en el que el material aislante es un material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 8, y en el que el método tiene las siguientes etapas del método:
 - proporcionar una madeja hecha de filamentos continuos de acetato de celulosa rizados;
 - aumentar el volumen de la madeja preparada,
 - reticular los filamentos de acetato de celulosa de la madeja inflada utilizando un plastificante, en particular triacetina; y
 - formar bloques de fibra a partir de la madeja reticulada.
10. Método según la reivindicación 9, en el que para reticular los filamentos de acetato de celulosa, la madeja inflada se humedece con el plastificante, en particular triacetina, y donde la madeja reticulada posteriormente se llena en moldes.
11. Método según la reivindicación 9 o 10, En el que, para proporcionar la madeja, las fibras de acetato de celulosa se vuelven hidrófugas en el proceso de hilatura con ácido palmítico o estearina.
12. Uso del material aislante según una de las reivindicaciones 1 a 8 como material aislante en forma de esteras, que se pueden utilizar con o sin laminación, por ejemplo, entre vigas, o en forma de lana de relleno o en forma de fibras cortadas para soplarlas en moldes o cavidades.