

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 106**

51 Int. Cl.:

E04B 1/86 (2006.01)
E04B 9/04 (2006.01)
E04B 9/28 (2006.01)
E04B 9/00 (2006.01)
D04H 1/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2005 E 05716494 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2012 EP 1743076**

54 Título: **Elementos acústicos y su fabricación**

30 Prioridad:

02.04.2004 EP 04252009

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

04.03.2013

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)
HOVEDGADEN 584
2640 HEDEHUSENE, DK**

72 Inventor/es:

**BIRCH, JORGEN;
JENSEN, GORM, ROSENBERG y
BOLLUND, LARS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 397 106 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

Elementos acústicos y su fabricación

Esta invención se refiere a elementos acústicos hechos de fibras minerales depositadas por arrastre en el aire.

5 Los elementos acústicos (a los que se hace referencia a menudo como paneles acústicos o baldosas acústicas) tienen caras frontales y traseras que se extienden en el plano XY, así como bordes laterales que se extienden en la dirección Z, entre las caras frontales y traseras. La cara anterior o frontal es la cara destinada a enfrentarse a la sala u otro espacio que se ha de beneficiar de las propiedades de absorción del sonido y, por tanto, esta cara debe tener un buen coeficiente de absorción del sonido, α_w , generalmente de al menos 0,7 y a menudo mayor.

10 El aspecto visual de un techo o pared constituida por los elementos acústicos tiende a mejorar a medida que la cara frontal se aproxima a una cara verdaderamente lisa o plana. A una escala en que 1 representa la superficie más plana y lisa de que se dispone en elementos conocidos hechos de fibras minerales, y 6 representa el grado más bajo que cabría considerar como comercialmente adecuado para un producto de baja calidad, las clasificaciones de 1 o 2 son las mejores y son, generalmente, las requeridas para losetas o baldosas de alta calidad, en tanto que las clasificaciones de 3 o incluso 4 pueden ser adecuadas para algunos propósitos, especialmente cuando el aspecto visual no sea crucial.

15 Las desviaciones de una superficie verdaderamente lisa o plana en productos fibrosos tienden a manifestarse por pequeñas combaduras. Estas pueden presentar una profundidad (del valle al pico) que es bastante pequeña, por ejemplo, inferior a 0,3 mm, pero las reflexiones de la luz pueden hacerlas parecer prominentes y, en consecuencia, es deseable que el elemento tenga una superficie que sea tan plana como sea posible.

20 Los elementos acústicos pueden hacerse por colada de materiales húmedos o fluidos (por ejemplo, pueden hacerse de fibras minerales depositadas por arrastre en mojado), pero, para muchos propósitos, se prefiere formar elementos acústicos de fibras minerales depositadas por arrastre en el aire.

25 Un modo convencional de fabricar tales productos comprende formar un haz o manojo compactado y solidificado de fibras con un forro textil unido a cada cara, y cortar a continuación el manojo compactado según el plano XY para obtener dos mitades. Cada mitad tiene una cara cortada (que se convierte en la cara anterior o frontal del elemento final). Cada cara frontal se somete a abrasión para hacerla tan lisa como sea posible, y se une entonces, por lo común, a ella una tela o elemento textil. Dentro de esta memoria, se utilizan palabras o expresiones tales como "someter a abrasión", "abrasión" y "sometimiento a abrasión" como genéricas de procedimientos para suavizar o alisar una superficie rugosa, tales como procedimientos que se conocen a menudo como procedimientos de esmerilado o fresado.

30 Los productos fabricados con esta técnica tienen generalmente una densidad de en torno a 100 kg/m^3 . Estos resultan adecuados para un gran número de propósitos, pero las variaciones en la calidad de un punto a otro del manojo compactado que se corta y de la superficie que se somete entonces a abrasión, pueden dar lugar a que la cara frontal se combe o abombe más de lo necesario para algunos usos. Por lo común, esta tiene un grado de 3 o 4, aunque puede ser mejor, por ejemplo, de 2 o 3, cuando se hace de ciertas calidades de lana de vidrio.

35 A fin de paliar este problema, se conoce la práctica de formar un haz o manojo compacto depositado por arrastre en el aire y, a continuación, someterlo a carda con el propósito de separar el manojo compacto en fibras individuales y en marañas u otros residuos sin cardar (tales como aglomerados enmarañados de agente aglomerante y fibras), recoger las fibras individuales al tiempo que se rechazan los residuos sin cardar, comprimir las fibras individuales recogidas, en presencia de agente aglomerante, hasta obtener una alta densidad, típicamente superior a 150 kg/m^3 (por ejemplo, de en torno a 190 kg/m^3) y curar o solidificar el agente aglomerante. Se aplica habitualmente un recubrimiento textil a las caras frontal y trasera, antes y después de la solidificación. Semejante método se describe en el documento EP-A-5.392.290.

40 Como resultado de la formación del manojo compactado a partir de fibras cardadas y el desechado de los residuos, el manojo compactado puede tener una cara frontal satisfactoriamente lisa, típicamente del grado 1 o del grado 2. Sin embargo, la carda da como resultado una estructura más débil y, por tanto, la densidad tiene que ser alta a fin de que el producto tenga la suficiente integridad estructural. La densidad incrementada y las etapas añadidas del procedimiento aumentan el coste de los elementos y pueden reducir las propiedades de absorción acústica.

45 Los elementos acústicos pueden ser unidos directamente a una pared o techo pero, habitualmente, se montan en una parrilla y, en particular, es deseable proporcionar baldosas de techo que estén suspendidas de una parrilla. La carga, en consecuencia, tiene que ser portada por los bordes de las baldosas y, por tanto, las baldosas requieren una resistencia de borde adecuada además de presentar una estructura global que tenga la suficiente resistencia como para evitar daños durante su manejo.

50 El documento US 3.513.613 describe unas piezas fibrosas en malla, tableros o baldosas formadas por fibras minerales y que pueden ser utilizadas para producir un techo que tiene propiedades de aislamiento acústico y térmico.

El documento EP 1.266.991 divulga un procedimiento para producir un tablero de fibra mineral que tiene propiedades físicas mejoradas tales como una resistencia a la compresión y/o una resistencia a la tracción mejoradas, así como mejores valores de aislamiento.

- 5 Es deseable tener la posibilidad de fabricar elementos acústicos que presenten buenas propiedades de absorción del sonido, una cara anterior o frontal que tenga una lisura mejorada así como una buena resistencia de borde y global, a partir de fibras minerales depositadas por arrastre en el aire por medio de un procedimiento que sea más simple que el procedimiento de carda, y hasta obtener una densidad que pueda ser menor que los valores bastante elevados que se requieren a menudo cuando se utiliza el procedimiento de carda.

Un elemento acústico de acuerdo con la presente invención tiene:

- 10 una cara anterior o frontal lisa, receptora del sonido, que se extiende en el plano XY y que tiene un coeficiente de absorción del sonido, α_w , de al menos 0,7,

una cara posterior o trasera, sustancialmente paralela a la cara frontal, y unos bordes laterales que se extienden según la dirección Z, entre las caras frontal y trasera, de tal manera que la dirección Z es la dirección entre la cara frontal y la cara trasera,

- 15 y el elemento consiste, predominantemente, en un manojo compactado y ligado de fibras minerales depositadas por arrastre en el aire, que tiene una densidad de entre 70 y 200 kg/m³,

- 20 y en este manojo compactado las fibras que constituyen la cara frontal y al menos la mitad delantera del espesor del manojo compactado se extienden desde la cara frontal y tienen una componente según la dirección Z sustancialmente mayor que la componente en la dirección Z de las fibras en productos depositados por arrastre en el aire que se hacen mediante la recogida de fibras arrastradas por el aire mediante succión a través de un colector en desplazamiento, y la compresión vertical de las fibras recogidas, opcionalmente después de apilar o plegar transversalmente las fibras recogidas,

y de manera que la cara frontal del manojo compactado y ligado es una cara cortada y sometida a abrasión.

- 25 Gracias a la invención, es posible proporcionar fácilmente elementos de una densidad moderada y que tienen buenas propiedades acústicas (por ejemplo, un α_w de al menos 0,8 o 0,85 y, preferiblemente, por encima de 0,9 o 0,95), y que presentan una cara frontal lisa de una lisura mejorada, sin tener que cardar las fibras depositadas por arrastre en el aire.

- 30 A la hora de depositar por arrastre en el aire fibras minerales, estas son transportadas en el seno de aire que es arrastrado a un colector, de manera que se recogen a modo de banda mediante la aplicación de succión a través del colector. Las orientaciones predominantes de las fibras se encuentran, por tanto, en el plano XY, de tal modo que la proporción según la dirección X (esto es, la dirección de la máquina) aumenta a medida que la velocidad del colector se incrementa. Si la banda resultante se apila o pliega transversalmente, esto aumentará la componente Y pero la orientación predominante aún se encontrará en el plano XY.

- 35 En los procedimientos conocidos en los que tal producto, después de su curado o solidificación, es cortado según el plano XY, las fibras situadas dentro del plano de corte y cerca de este, así como a todo lo largo del espesor completo del elemento, estarán orientadas, de forma predominante, sustancialmente en el mismo plano que la cara de corte, es decir, en el plano XY. Además de las fibras individuales que ya existen predominantemente en el plano XY, defectos tales como marañas u otros residuos (por ejemplo, de material que ha quedado excesivamente ligado o inadecuadamente conformado en fibras) también quedarán orientados predominantemente en el plano XY.

- 40 En la invención, sin embargo, los defectos tendrán sustancialmente la misma componente incrementada en la dirección Z que las fibras, y se ha encontrado que esto, combinado con la densidad del producto, da como resultado que una superficie cortada que se someta a abrasión sea sustancialmente más lisa que cuando las fibras (y defectos) siguen estado predominantemente en plano XY.

Los nuevos elementos acústicos se elaboran mediante un procedimiento que comprende:

- 45 recoger las fibras minerales arrastradas en el seno del aire sobre un colector en desplazamiento y comprimir verticalmente las fibras recogidas, opcionalmente después de apilarlas o plegarlas en dirección transversal, para formar una banda,

reorientar las fibras para proporcionar un manojo compactado y no ligado que tiene una densidad de entre 70 y 200 kg/m³ y una orientación de fibras incrementada en la dirección Z,

- 50 hacer curar o solidificar el agente aglomerante para formar un manojo compactado y solidificado,

cortar el manojo compacto solidificado, en el plano XY, en dos manojos compactos cortados, en una posición en la dimensión Z en la que las fibras tienen la orientación incrementada en la dirección Z,

y suavizar cada superficie de corte mediante abrasión con el fin de producir una cara lisa y suave.

El procedimiento también comprende las etapas rutinarias de formar elementos que tienen las dimensiones XY deseadas, mediante la subdivisión del manojo compactado y solidificado antes de que sea cortado en los dos
5
manojos compactos de corte y/o mediante la subdivisión de los manojos compactos de corte antes o después de su
abrasión, a fin de formar elementos que tienen las dimensiones en XY deseadas, y, a menudo, unir un tejido de
recubrimiento u otra banda a una o a ambas caras. La banda de recubrimiento es, a menudo, un material textil no
tejido u otro material de los tipos típicamente utilizados para enfrentarse a elementos acústicos.

La densidad del manojo compactado y no ligado y del manojo compactado y solidificado se encuentra por lo común
10
por debajo de 180 kg/m^3 y, a menudo, no es mayor que 150 o 160 kg/m^3 . Se prefieren con frecuencia densidades de
 140 kg/m^3 y menores.

Se conocen diversos procedimientos para reorientar fibras minerales depositadas por arrastre en el aire y presentes
en una banda, a fin de incrementar su orientación en la dirección Z. Uno de tales procedimientos incluye escindir la
banda en laminillas y girar las laminillas 90° , y volver a formar una banda a partir de las laminillas giradas, por
15
ejemplo, según se describe en el documento WO 92/10602. En otro método, se forman unos pliegues que se
extienden en la dirección Y (esto es, transversalmente a la dirección de la máquina) al hacer que la banda efectúe
un movimiento alternativo o de vaivén en la dirección Z conforme esta se introduce en un espacio confinado que es
más profundo que el espesor de la banda, a lo que sigue una compresión hasta la densidad deseada, habitualmente
mediante la compresión de los pliegues aplicando una compresión longitudinal a la banda plegada y confinada.
Tales métodos se describen en los documentos WO 94/16162 y WO 95/020703.

Es posible utilizar estos métodos, pero el método preferido de reorientar las fibras comprende formar una banda
20
depositada por arrastre en el aire y que tiene una densidad de al menos 10 kg/m^3 y un peso por unidad de superficie
de W, y someter la banda a compresión longitudinal al objeto de formar una banda comprimida longitudinalmente
que tiene un peso por unidad de superficie generalmente de al menos $1,7W$ o $1,8W$ y, preferiblemente, de al menos
 $2W$. Un modo alternativo de definir este grado de compresión longitudinal consiste en definirlo como una relación de
25
compresión longitudinal de $1,7:1$ o $1,8:1$ y, preferiblemente, de al menos $2:1$.

La banda inicial, que tiene una densidad de al menos 10 kg/m^3 , se forma habitualmente mediante la compresión
vertical, bien de la banda primaria formada por la recogida de fibras sobre un colector, o bien de una banda
secundaria formada mediante el apilamiento o plegamiento en dirección transversal de la banda primaria. La
30
densidad de la banda antes de la compresión longitudinal es, por lo común, de al menos 15 o 20 kg/m^3 y,
preferiblemente, de entre 25 y 50 kg/m^3 , a menudo de 25 a 35 kg/m^3 , y es, generalmente, entre el 15% y el 50% , a
menudo entre el 20% y el 40% , de la densidad final del manojo compactado y solidificado. La densidad tras la
compresión longitudinal es, por lo general, entre el 50% y el 100% , a menudo entre el 70% y el 90% , de la densidad
del manojo compactado y solidificado.

La compresión longitudinal se lleva a cabo, generalmente, a la vez que se constriñe la banda contra una expansión
35
vertical incontrolada y, habitualmente, la compresión longitudinal se realiza bajo condiciones de un espesor
sustancialmente uniforme, es decir, sustancialmente sin compresión vertical ni expansión vertical, aunque puede
aplicarse alguna compresión o expansión vertical durante la compresión longitudinal, siempre y cuando no interfiera
con la reorientación requerida.

El peso por unidad de superficie de la banda comprimida longitudinalmente y del manojo compactado y solidificado
40
es al menos $1,7W$ o $1,8W$ y, preferiblemente, al menos $2W$, y, a menudo, es al menos $2,2W$ o $2,3W$. Generalmente,
esta se encuentra comprendida en el intervalo entre $2,4W$ y $2,8W$ o $3W$, pero puede ser superior, por ejemplo, de
 $3,5W$ o $4W$.

Con el fin de optimizar la orientación en la dirección Z, se prefiere someter la banda constreñida verticalmente a una
45
compresión longitudinal mayor que la que se requiere en última instancia, y someter, a continuación, la banda a una
expansión longitudinal (esto es, una descompresión), para que así se relaje la banda antes de su solidificación. Por
ejemplo, la banda puede ser inicialmente comprimida hasta que tenga un peso por unidad de superficie de, por
ejemplo, entre $0,2W$ y $1W$ más del que se requiere en última instancia, y la banda puede ser entonces relajada
longitudinalmente con el fin de conseguir el peso final deseado por unidad de superficie.

De acuerdo con ello, en un procedimiento típico, la banda puede ser comprimida longitudinalmente en una o más
50
etapas para dar como resultado un manojo compactado que tiene un peso por unidad de superficie de $2,2W$ a $2,5W$
a $3,5W$, y, a continuación, descomprimida en entre $0,3W$ y $0,5W$ para dar un manojo compacto final no ligado, con
un peso por unidad de superficie de entre $2W$ y $3W$. Esta etapa de expansión longitudinal relaja las tensiones
internas en el seno del manojo compacto y mejora tanto el procedimiento como el producto. Si no se aplica la
descompresión longitudinal, entonces será generalmente necesario constreñir el manojo compacto para evitar un
55
abultamiento hacia arriba a medida que este se desplaza desde las etapas de compresión longitudinal hasta el
horno de curado y a través del horno de curado.

La compresión longitudinal se aplica mediante la deceleración de la banda conforme esta pasa a través de un paso
confinado. Cualquier descompresión longitudinal puede ser aplicada mediante la aceleración de la banda.

La invención es aplicable a cualquier tipo de fibra mineral, pero, preferiblemente, se aplica a fibras minerales formadas por formación centrífuga de fibras de un material mineral fundido. Las fibras minerales pueden ser fibras de vidrio. Las fibras son, preferiblemente, de los tipos generalmente conocidos como fibras de roca, de piedra o de escoria.

5 La formación de las fibras puede ser mediante un procedimiento de copa giratoria en el que el material fundido es extrudido centrífugamente a través de unos orificios practicados en las paredes de una copa rotativa. Alternativamente, la formación de fibras puede consistir en una formación centrífuga de las fibras desde un rotor de formación de fibras, o desde una cascada o cadena formada por una pluralidad de rotores de formación de fibras, que rotan alrededor de un eje sustancialmente horizontal. La formación de las fibras es promovida habitualmente por
10 impulsos o soplos de aire en torno al rotor o a cada uno de los rotores, y las fibras son arrastradas por el aire y transportadas hasta un colector. Se rocía un agente aglomerante sobre las fibras antes de su recogida. Los métodos de este tipo general son bien conocidos y resultan particularmente adecuados para fibras de roca, piedra o escoria. El documento WO 96/38391 describe, en detalle, un método preferido de un aparato y hace referencia a una extensa literatura de procedimientos de formación de fibras que pueden ser también utilizados para la fabricación de
15 las fibras.

Las fibras pueden, inicialmente, ser recogidas en el colector en forma de una banda primaria que tiene el peso por unidad de superficie de W . Sin embargo, con frecuencia las fibras se recogen inicialmente en forma de una banda primaria que tiene un peso por unidad de superficie de, por lo común, entre $0,05W$ y $0,3W$, y esta banda primaria es entonces apilada o plegada en dirección transversal de la manera convencional para formar una banda secundaria que tiene el peso deseado por unidad de superficie, W .
20

La compresión longitudinal u otra reorientación aumenta la componente en la dirección Z , y reduce la componente en la dirección X , de las fibras y de los defectos que se encuentran enredados o enmarañados con las fibras en el seno de la banda que es sometida a orientación longitudinal. Un simple examen visual de un lado del manojo compactado y cortado a lo largo de la dirección Z mostrará, habitualmente, que las fibras han sido reorientadas de
25 manera que presentan una componente incrementada según la dirección Z en comparación con un producto depositado por arrastre en aire normal. En particular, un examen visual mostrará, a menudo, que el manojo compacto incluye fibras que pueden verse de manera que están dispuestas a modo de laminillas que se extienden predominantemente en la dirección Z , en contraposición con la configuración normal predominantemente en el plano XY de los productos depositados por arrastre en aire.

30 Cuando la reorientación se realiza mediante compresión longitudinal, estas laminillas pueden consistir en pliegues globales que se extienden sustancialmente a través de la mayor parte o la totalidad de la profundidad del producto final (por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 2 del documento WO 97/36035), o bien las laminillas pueden estar presentes más bien a una escala microscópica, o microescala, de manera que es posible ver las laminillas individuales según la dirección Z , pero no existe un plegamiento macroscópico global del producto. Este tipo de
35 disposición puede conseguirse cuando la compresión longitudinal se lleva a efecto con arreglo a, por ejemplo, el documento WO 97/36035. Un examen visual puede mostrar también la presencia de defectos, tales como agregados excesivamente ligados de fibras, que se extienden en configuración Z .

En lugar de, o además de, la determinación visual de la presencia de una componente incrementada según la dirección Z , esta puede determinarse averiguando si la resistencia al doblamiento (es decir, la resistencia a ser doblado en la dirección Z) del manojo compactado y solidificado, o del elemento acústico, en una primera dirección contenida en el plano XY es sustancialmente mayor que la resistencia al doblamiento en la segunda dirección que es perpendicular a la primera y contenida en el plano XY . En la práctica, la dirección de la mayor resistencia al doblamiento será a lo largo de la dirección Y (esto es, transversalmente a la dirección de la máquina) del producto según se confecciona este, y la segunda dirección será la dirección X (o de la máquina). La relación de la resistencia
40 al doblamiento en la dirección Y : resistencia al doblamiento en la dirección X es, preferiblemente, al menos 2:1 y, con frecuencia, al menos 2,5:1. Para los productos en los que el espesor del manojo compactado y cortado, y, por tanto, el espesor del elemento acústico, es relativamente bajo, por ejemplo, menor que 40 mm de espesor, especialmente entre 15 mm y 30 mm de espesor, resulta generalmente satisfactorio que la relación no sea mayor que aproximadamente 4 o 5 y, a menudo, no mayor que 3,5. Sin embargo, para algunos productos, especialmente
45 los productos más gruesos en que el espesor del manojo compactado del elemento acústico es más grueso, por ejemplo, de entre 50 mm y 100 mm, puede ser deseable o satisfactorio entonces que la relación sea mayor, por ejemplo, superior a 5:1, pero, por lo común, no por encima de 8:1 o de 10:1.

La resistencia al doblamiento en la dirección X o Y se determina por el siguiente método A: se cortan muestras de 300 mm por 70 mm del manojo compactado bajo estudio, de tal manera que la dimensión de 300 mm se extienda en
50 la dirección Y , a fin de determinar la resistencia al doblamiento en la dirección Y , y de modo que se extienda en la dirección X , al objeto de determinar la resistencia al doblamiento en la dirección X . Cada muestra se coloca en un par de soportes separados 200 mm, y se aplica una carga creciente en el centro, entre los soportes. Esta carga se desplaza a una velocidad de 20 mm por minuto y la fuerza resultante se mide de forma continua, y se representan gráficamente los resultados. La cara máxima por unidad de superficie (newtons por metro cuadrado) es el valor justo antes del cual la muestra se rompe. Típicamente, la resistencia en la dirección X es menor que 0,1 o 0,15 N/m², por
60 lo común de entre 0,05 y 0,1 N/m², en tanto que la resistencia según la dirección Y se encuentra, típicamente, por

encima de $0,2 \text{ N/m}^2$, por ejemplo, entre $0,2$ y $0,3 \text{ N/m}^2$.

Como resultado del corte del manojito compactado y solidificado, según el plano XY, en dos manojitos compactados y cortados, y la formación, de este modo, de la superficie de corte, tras lo cual se somete a abrasión esta superficie, la disposición de las fibras en la cara de corte será visualmente diferente de la disposición de las fibras en la cara no cortada. En la cara no cortada, las fibras resultarán sustancialmente no dañadas y las fibras más exteriores, al menos, tendrán una componente sustancial en la dirección XY, como es convencional. Esto es debido a que las fibras de la cara han estado en contacto con las cintas o rodillos que transportan la banda y el manojito compactado a través de las etapas del procedimiento. En contraposición, puede verse mediante una inspección al microscopio óptico o a simple vista que las fibras de la cara cortada han resultado dañadas y sometidas a abrasión, y que la capa más exterior convencional de fibras predominantemente en la dirección XY estará ausente.

El corte del manojito compactado y ligado puede llevarse a efecto de una manera convencional, por ejemplo, utilizando una sierra de cinta o continua o una sierra rotativa que tiene un tamaño de los dientes adecuadamente pequeño, por ejemplo, a la manera de una sierra fina de madera convencional. La abrasión o fresado puede realizarse mediante una cinta rotativa o cualquier otro elemento abrasivo o fresador. Las partículas abrasivas existentes en la cinta pueden ser relativamente bastas y, de esta forma, la abrasión puede ser similar a la de un dispositivo de abrasión o fresador de madera basto convencional.

El elemento de la invención consiste, predominantemente, en el manojito compactado que se ha definido, ya que el manojito compactado es el componente que es fundamentalmente responsable de las propiedades de absorción del sonido. Una tela o elemento textil no tejido o de otro tipo se une generalmente a la superficie trasera (por lo común, mediante su aplicación antes del corte del manojito compactado y solidificado y, a menudo, antes de la solidificación del manojito compactado), y se une habitualmente a la cara cortada, tras la abrasión, una tela o elemento textil no tejido o de otro tipo. Alternativamente, una de las caras o ambas pueden tener algún otro acabado superficial, por ejemplo, una pintura o revestimiento, o bien la cara trasera puede dejarse sin revestir. El espesor del manojito compactado y ligado, y del elemento, se encuentra habitualmente en el intervalo entre 15 mm y 40 mm , preferiblemente entre 15 mm y 30 mm , pero puede ser más grueso, por ejemplo, de hasta 50 mm o 60 mm .

Es necesario que los elementos acústicos tengan la suficiente resistencia de borde para el uso para el que están destinados. Si el manojito compactado tiene una densidad elevada, por ejemplo, por encima de 120 , 140 o 150 kg/m^3 , la resistencia de borde puede ser lo bastante grande cuando se utilizan cantidades convencionales de agente aglomerante. Sin embargo, cuando se utilizan algunas densidades de manojito compactado adecuadas en la presente invención, por ejemplo, de 70 a 120 kg/m^3 o de 90 a 110 kg/m^3 , conjuntamente con cantidades convencionales de agente aglomerante (por ejemplo, de entre el 1% y el 5% , preferiblemente del 3% al 5% , en peso del manojito compactado), la resistencia de borde será habitualmente suficiente para los propósitos de la manipulación, pero puede ser suficiente para soportar el peso del elemento (si este está siendo suspendido de una parrilla) únicamente en el caso de que el manojito compactado del elemento sea relativamente grueso, por ejemplo, por encima de 30 mm o 400 mm de espesor, típicamente hasta 50 mm o 60 mm .

Cuando sea deseable aumentar la resistencia de borde de elementos de la invención, y especialmente de elementos de menos de 40 mm de espesor (especialmente entre 15 mm y 30 mm) y/o de densidad no mayor que 140 kg/m^3 , se prefiere que las fibras situadas en los semiespesores delantero o frontal y trasero o posterior del elemento estén orientadas de tal manera que la resistencia a la rotura en el borde (según se define más adelante) del semiespesor trasero del elemento sea sustancialmente mayor que la resistencia a la rotura en el borde del semiespesor frontal del elemento. La resistencia a la rotura en el borde de cada mitad se mide determinando la fuerza que se ha de aplicar a una superficie lateral de un corte en ranura practicado en el centro del primer borde del elemento, para romper esa mitad de forma que quede fuera del plano del elemento. De esta forma, la parte trasera del elemento se optimiza con el fin de mejorar la resistencia a la rotura de borde de esa mitad, a la vez que la mitad frontal es optimizada, como se ha descrito anteriormente, para mejorar la lisura de la superficie frontal tras su corte y abrasión.

Esta diferencia en las resistencias de rotura de borde puede conseguirse disponiendo que las fibras del elemento situadas en, y adyacentes a, la cara trasera presenten una mayor orientación en el plano XY que las fibras situadas en el 20% del espesor del manojito compactado desde la cara trasera, y que las fibras situadas en el centro del manojito compactado, y que las fibras adyacentes a la cara frontal. Esta orientación incrementada en posición adyacente a la cara trasera (por ejemplo, en el 20% más exterior o en el 10% más exterior, o bien en el 5% más exterior, del espesor del manojito compactado del elemento) se consigue, preferiblemente, sometiendo el manojito compactado y no solidificado, que tiene el peso final deseado por unidad de superficie, a una compresión vertical justo antes de entrar, y, preferiblemente, según entra, en el horno de curado.

En particular, el espesor del manojito compactado al final de la etapa de compresión longitudinal (y de cualquier descompresión longitudinal) es T, y el espesor tras la compresión vertical es, preferiblemente, entre $0,2T$ y $0,95T$. Este es, habitualmente, al menos $0,3T$ o $0,4T$ y, con frecuencia, $0,5T$, pero, por lo común, no es mayor que $0,7T$ o $0,8T$. De preferencia, la compresión vertical se lleva a cabo a lo largo de una corta longitud de desplazamiento, por ejemplo, en un paso de apriete sustancial existente a la entrada del horno de curado. La compresión vertical influye particularmente en la orientación de las fibras en posición adyacente a cada superficie exterior del manojito compactado.

Después de que el manajo compactado y solidificado se ha cortado en dos manajos compactos, cada manajo compacto resultante presenta una cara frontal y una cara trasera de corte que tienen una orientación XY incrementada (con respecto a las fibras situadas en el centro del espesor del manajo compacto) de las fibras adyacentes a la cara trasera. El incremento en el 5%, el 10% o el 20% más exterior de la parte trasera será particularmente importante en la dirección X (esto es, según la dirección de la máquina durante la compresión vertical). Se prefiere que los elementos acústicos sean cortados del manajo compactado de una manera tal, que las fibras adyacentes a la cara trasera (en el 20%, 10% o 5% más exterior del espesor) tengan una orientación incrementada que se extienda sustancialmente perpendicular a un primer borde lateral de la baldosa, y, de esta forma, este borde lateral se extiende, preferiblemente, en la dirección Y (es decir, transversalmente a la dirección de la máquina durante la fabricación del manajo compactado).

Puede cortarse una ranura que tiene superficies laterales opuestas y una superficie de extremo, a lo largo de este primer borde que se extiende en el plano XY. La orientación preferente de las fibras en la dirección X dará como resultado que la mitad del elemento situada entre la ranura y la cara trasera tenga una mayor resistencia a la rotura en el borde que la mitad frontal. A menudo, existe una ranura de este tipo cortada tanto en el primer borde lateral como en un tercer borde lateral sustancialmente paralelo al primero. Generalmente, los otros bordes se perfilan de acuerdo con el diseño requerido para el elemento.

Se conoce la práctica de reforzar los bordes conformados de un elemento acústico mediante la aplicación de agente aglomerante adicional, por ejemplo, según se describe en el documento WO 02/060597. Con las baldosas u otros elementos acústicos conocidos, las desviaciones menores en la configuración de la ranura son sustancialmente pequeñas en relación con la lisura de la cara frontal, de manera que no provocan ningún impacto negativo visible en el aspecto del techo o la pared en su conjunto. Sin embargo, los elementos de la invención pueden ser tan lisos, que incluso las menores desviaciones (por ejemplo, de 100 μm) en la interconexión o unión mutua entre la ranura y la parrilla de soporte pueden dar lugar al deterioro del aspecto global de la superficie plana.

Si los elementos de la invención, cuando se dotan de ranuras de borde de una manera convencional, no procuran las uniones mutuas muy lisas que se requieren (por ejemplo, como consecuencia de una concentración de agente aglomerante bastante baja y/o de una densidad final bastante baja, y/o de una orientación insuficiente según la dirección X en la cara trasera), los presentes inventores han encontrado que es posible reducir significativamente el riesgo de tales desviaciones y, por tanto, mejorar el aspecto de una pared o techo en su conjunto, hecho de elementos acústicos que tienen ranuras de este tipo cortadas en los bordes, modificando la forma habitual de realizar los bordes y las ranuras. El nuevo método comprende formar la ranura por corte y, a continuación, conformarla de una manera convencional, tras lo cual se refuerzan las superficies laterales de la ranura impregnando el manajo compactado, en torno a las superficies laterales y la superficie de extremo de la ranura, con un agente de impregnación líquido susceptible de solidificarse, suavizando o alisando las superficies laterales impregnadas y, a continuación, haciendo que se solidifique el agente de impregnación. Esto significa que las distorsiones menores que están inicialmente presentes en las superficies laterales de la ranura cortada son eliminadas por el alisamiento y la solidificación.

El agente de impregnación ha de ser aplicado en una cantidad suficiente para que se extienda al menos 0,5 mm en el interior del manajo compactado, desde cada superficie lateral de la ranura. A fin de optimizar la colocación del elemento, no es, generalmente, necesario que el agente de impregnación se extienda más de 2 mm y, en la práctica, por razones de seguridad ante el fuego, se prefiere generalmente que el agente de impregnación no se extienda más de 1 mm en el interior del manajo compactado.

El agente de impregnación consiste, preferiblemente, en una composición fluida que contiene entre del 3% al 20% de agente aglomerante susceptible de solidificarse, y del 40% al 80% en peso de un relleno en polvo sobre la base del peso total (o del 5% al 30% de agente aglomerante y del 60% al 95% de relleno basándose en materiales sólidos). El relleno es, por lo común, un polvo inorgánico, y es posible utilizar una variedad de polvos inertes aunque, preferiblemente, se trata de un material tal como la piedra caliza.

El modo preferido de formar la ranura y aplicar el agente de impregnación comprende cortar la ranura en el borde del elemento acústico de una forma convencional, a lo que sigue, opcionalmente, una abrasión de las superficies laterales de la ranura y, a continuación, la expulsión o eyección del agente de impregnación líquido desde una boquilla que se desliza dentro de, y con respecto a, la ranura, a lo largo de la longitud la ranura, y que distribuye el agente de impregnación sustancialmente de manera uniforme sobre las superficies laterales de la ranura a medida que se desliza a través de la ranura, y, seguidamente, el curado o solidificación del agente de impregnación. Si bien la boquilla puede conseguir una distribución satisfactoriamente uniforme, el método comprende habitualmente la etapa adicional de presionar el agente de impregnación al seno de las superficies laterales en torno a la ranura, y alisar las superficies, al hacer deslizarse o rotar, a través de la ranura, tras el paso por la boquilla pero antes de la solidificación, un miembro frotador que está conformado para presentar sustancialmente un encaje íntimo en el interior de la ranura. Este puede consistir, por ejemplo, en un disco que tiene un perfil que establece un encaje íntimo con la ranura.

Este método es aplicable a todos los elementos acústicos, incluyendo los de la invención y otros elementos hechos por técnicas conocidas a partir de fibras minerales (por ejemplo, tal y como se ha expuesto en la introducción de la

memoria), u otros elementos fabricados de material espumoso u otro material aislante y poroso.

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un elemento acústico de acuerdo con la invención;

5 La Figura 2 es una ilustración esquemática de un procedimiento preferido para la fabricación de tales elementos, hasta la etapa del horno de curado o solidificación;

La Figura 3 es una continuación esquemática de la Figura 2, más allá del horno de curado;

La Figura 4 son vistas de borde de diversas formas de elementos de acuerdo con la invención, que muestran los perfiles de borde de estos, y

10 Las Figuras 5, 6 y 7 son cortes transversales parciales de losetas o baldosas durante el procedimiento de corte de acanaladuras de impregnación en sus bordes.

15 El elemento acústico 1 de la Figura 1 tiene una cara delantera o frontal 2 lisa, plana, de absorción del sonido, que se extiende en lo que se ha referido como el plano XY, una cara posterior o trasera 3 y unos bordes laterales 4 que se extienden en la dirección Z, entre las caras frontal y trasera. El elemento puede consistir únicamente en un haz o manajo compactado y ligado, pero habitualmente consiste en un manajo compactado y ligado, conjuntamente con una cubierta de tela o material textil no tejido o de otro tipo adecuado, dispuesta sobre la cara frontal 2 y también sobre la cara trasera 3. Los bordes laterales 4 pueden ser cuadrados o pueden tener algún otro perfil, tal como se muestra en la Figura 4.

20 Como se muestra en la Figura 2, un aparato típico para fabricar el producto comprende un elemento giratorio en cadena o cascada 6 que tiene una pluralidad de rotores 7 montados en la cara frontal y colocados para recibir un material fundido procedente de un sumidero 8 de material fundido, por lo que el material fundido que cae sobre los rotores es arrojado o lanzado de un rotor hasta el siguiente y desde los rotores, en forma de fibras. Estas fibras son arrastradas en aire desde el interior de, y en torno a, los rotores 7, por lo que las fibras son transportadas hacia delante, al interior de una cámara de recogida 9 que tiene, en su base, un transportador de recogida perforado 10. El aire es aspirado a través del colector y se forma una banda 11 sobre el colector, la cual es llevada fuera de la cámara de recogida 9 y dispuesta sobre otro transportador 12. La banda primaria 11 es conducida por el transportador 12 hasta la parte superior de un péndulo de apilamiento o pliegue transversal 13, por medio del cual las capas de la banda primaria son plegadas transversalmente unas sobre otras a medida que son recogidas, para formar una banda secundaria 15A por debajo del péndulo, sobre el transportador 14.

25 30 La banda secundaria 15A es conducida por el transportador 14 hasta un par de transportadores 16 con el fin de aplicar una compresión vertical a la banda secundaria desde su profundidad natural, en el punto A, hasta su profundidad comprimida, en el punto B. La banda secundaria tiene, en el punto A, un peso por unidad de superficie de W.

35 La banda secundaria comprimida 15B es transferida desde el punto C hasta el punto D por unos transportadores 17. Los transportadores 16 y 17 se desplazan, todos, por lo común, sustancialmente a la misma velocidad con el fin de establecer una velocidad de desplazamiento constante de la banda secundaria desde la etapa de compresión vertical AB hasta el punto D.

La banda es entonces transportada entre un par de transportadores 18 que se extienden entre los puntos E y F. Los transportadores 18 se desplazan mucho más lentamente que los transportadores 16 y 17, de tal manera que las compresión longitudinal se aplica entre los puntos D y F.

40 Si bien los elementos 14, 16, 17 y 18 se han mostrado, en aras de la claridad, como cintas transportadoras separadas unas de otras según la dirección X, en la práctica se encuentran, normalmente, muy cerca unas de otras en la dirección .

45 Los puntos D y E están, de preferencia, suficientemente cerca uno de otro o están interconectados por bandas, a fin de evitar que la banda secundaria se escape o salga de la línea de desplazamiento deseada. Como resultado de ello, ya se ha producido una compresión longitudinal sustancial cuando la banda emerge en el punto F. Pueden proporcionarse, si es necesario, unas guías de confinamiento entre D y E para evitar que se salga o escape la banda si D y E no están cercanos entre sí.

50 El manajo compactado y comprimido longitudinalmente 15C resultante es entonces transportado a lo largo de un transportador 19, entre los puntos g y H, a una mayor velocidad que la de los transportadores 18. Esto aplica una cierta descompresión o extensión longitudinal a la banda comprimida longitudinalmente e impide que la banda se salga de la línea de desplazamiento deseada, y, por ejemplo, se abombe hacia arriba como consecuencia de las fuerzas internas en el seno de la banda. Si se desea o es necesario, un transportador u otra guía (no mostrada) puede descansar sobre la superficie superior del manajo compactado (por encima del transportador 19) con el fin de garantizar que no hay salida o escape.

Cuando se va a aplicar la compresión vertical a la banda comprimida longitudinalmente, esto se lleva a cabo haciendo pasar la banda, una vez que esta ha abandonado el punto H, entre unos transportadores 20, los cuales convergen para sí comprimir la banda verticalmente a medida que esta se desplaza entre los transportadores y unos puntos I y J.

5 El manajo compactado y no solidificado 15D resultante puede ser entonces puesto en contacto, en cada cara exterior, con un material de soporte en lámina 22, textil no tejido o de otro tipo, proveniente de unos rodillos 23, con el aporte de un agente aglomerante destinado a unir o ligar el material textil al manajo compactado. El conjunto resultante pasa entonces a través de un horno de curado 25, donde se aplica justo la presión suficiente, por parte de unos transportadores 24, para sujetar junto el emparedado compuesto por las dos capas de material textil 22 y el
10 manajo compactado 15D, mientras se produce la solidificación del agente aglomerante. Alternativamente, el manajo compactado 15D puede hacerse solidificar mediante su paso a través del horno, sin la aplicación previa de ningún material textil.

15 El manajo compactado y ligado 15E emerge del horno de curado y es escindida centralmente por una sierra de cinta 26 u otra sierra adecuada, en dos manajos compactados y cortados 27, cada uno de los cuales tiene una cara exterior 3 que porta el elemento o material textil 22, y una cara de corte interior 2. Cada manajo compactado y cortado 27 es soportado sobre un transportador 28 y se desplaza por debajo de una cinta de abrasión 29, en la que es sometido a abrasión o fresado hasta adoptar una configuración lisa, y se le aplica una tela o elemento textil no tejido o de otro tipo 22 procedente de un rodillo 30, que se une a la superficie 2 sometida a abrasión. El manajo compactado, cortado y sometido a abrasión o fresado 27 es entonces dividido por unos cortadores apropiados 31 en
20 manajos compactos individuales 1 que son transportados en alejamiento del transportador 32. Puede unirse un elemento textil sobre la cara trasera, si es que no se aplicó anteriormente. Puede aplicarse pintura en una o en ambas caras.

A todo lo largo de esta descripción se han ilustrado bandas o cintas transportadoras, pero cualesquiera o todos los transportadores pueden ser reemplazados por cualesquiera medios adecuados para hacer posible el transporte
25 adecuado, con aceleración, deceleración o compresión vertical, según se requiera. Por ejemplo, pueden utilizarse trenes de rodillos en lugar de cintas.

En procedimientos convencionales, la banda primaria 11 que entra en el apilador transversal tiene un peso por unidad de superficie de entre 100 y 600 g/m², a menudo de entre 250 y 400 g/m².

30 La banda primaria es entonces, por lo común, apilada o plegada transversalmente en entre aproximadamente cuatro y quince dobleces, por ejemplo, seis dobleces, a fin de proporcionar una banda secundaria 15A de $W = 1,5$ a 3 kg/m², a menudo de entre aproximadamente 2,2 y 2,8 kg/m². Esta banda secundaria 15A tiene típicamente, en el punto A, una densidad de entre 5 y 20 kg/m³, a menudo de entre 10 y 20 kg/m³.

35 Esta banda primaria no comprimida 15A es entonces sometida a una compresión vertical entre los puntos A y B, en una relación que está comprendida, a menudo, entre 1,5 y 3. La banda secundaria comprimida 15B tendrá entonces, por lo común, en el punto B, una densidad del orden de 10, 20 o 30 kg/m³, a menudo de entre aproximadamente 25 y 40 kg/m³.

40 Las velocidades de los transportadores 17 y de los transportadores inferiores 16 y 14 son, por lo común, aproximadamente la misma, de lo que resulta que la banda 15B se desplaza a una velocidad que es habitualmente al menos 2 veces, y a menudo de 2,5 a 3,5 veces, la velocidad de los transportadores 18. Esto tiene como resultado que la banda comprimida longitudinalmente 15C en el punto F ha sido comprimida longitudinalmente en una relación, típicamente, de entre 2,5:1 y 3,5:1, con respecto a la banda 15B en el punto D.

45 El transportador 19 se desplaza ligeramente más rápido que los transportadores 18 al objeto de aplicar una descompresión longitudinal entre los puntos F y H. Típicamente, la relación entre la velocidad de los transportadores 18 y la velocidad del transportador 19, y, por tanto, la relación de descompresión longitudinal, está comprendida en el intervalo de 0,7:1 a 0,98:1, preferiblemente de 0,75:1 a 0,95:1, y, de la forma más preferida, de 0,8:1 a 0,9:1. Como resultado de ello, el manajo compactado y no solidificado final 15D ha sido sometido a una compresión longitudinal (según se indica por la diferencia de velocidades de desplazamiento o por la diferencia de densidades) entre el punto C y los puntos H, I y J, que se encuentra generalmente en el intervalo de 2,0:1 a 3,0:1, preferiblemente de 2,2:1 a 2,8:1, y, de la forma más preferida, de entre aproximadamente 2,4 y 2,6:1.

50 Si bien los transportadores 20 pueden ser omitidos si no se requiere la compresión vertical, en caso de que se esté aplicando la compresión vertical, entonces los transportadores 20 se proporcionan para proporcionar una reducción en el espesor, de tal manera que el manajo compactado se reduce en espesor desde el punto H, donde tiene un espesor T, hasta un espesor de entre 0,2T o 0,3T y 0,95T, preferiblemente entre 0,4T y 0,9T, en el punto J, justo antes de su entrada en el horno de curado. Esto representa una relación de compresión vertical de entre 5:1 y 1,05:1
55 (preferiblemente, de 3,3:1 a 1,1:1), siendo el espesor a menudo de entre 0,7T y 0,9T, lo que representa una relación de entre 1,45:1 y 1,1:1.

Ejemplo 1

Utilizando el procedimiento que se ha ilustrado en la Figura 2, se forma una banda primaria 11 que tiene un peso por unidad de superficie de 340g/m^2 , sobre el colector 10, y es apilada o plegada transversalmente por un péndulo 8 para formar una banda secundaria 15A que tiene un espesor de 5,6 capas y tiene un peso por unidad de superficie de $1,9\text{ kg/m}^2$ y una densidad de 15kg/m^3 .

Esta es sometida a compresión vertical por los transportadores 16 con el fin de incrementar la densidad hasta 32 kg/m^3 para la banda 15B.

Los transportadores 14, 16 y 17 se desplazan, todos ellos, aproximadamente a la misma velocidad para hacer que la banda secundaria 15 se desplace a través de los transportadores 17 a aproximadamente 23 metros por minuto.

Los transportadores 18 se desplazan a 7,8 metros por minuto, lo que proporciona una compresión longitudinal de aproximadamente 2,9:1. El manajo compactado 15C tiene, en el punto F, una densidad de 88 kg/m^3 .

El transportador 19 se desplaza a 9,2 metros por minuto, lo que proporciona una descompresión de 0,85:1, una compresión longitudinal total de 2,5:1 y un manajo compactado que, en el punto H, tiene un peso por unidad de superficie de $4,8\text{ kg/m}^2$ y una densidad de 89 kg/m^3 .

El espesor del manajo compacto en el punto H es 130 mm y la compresión vertical lo reduce a 80 mm, por lo que aumenta la densidad a 120 kg/m^3 para los manajos compactos 15D y 15E de la Figura 2.

El espesor de la banda es sustancialmente constante de los puntos B a I, de 130 mm, y el espesor del manajo compacto, después del punto J, es sustancialmente constante, de 80 mm.

El manajo compactado y solidificado 15E tiene un espesor de 80 mm, y es entonces dividido por la sierra 26 y rectificado según se indica por la referencia 29, hasta obtener dos manajos compactos 27, cada uno de los cuales tiene un espesor ligeramente menor que 40 mm (debido a la pérdida de material durante el serrado y la rectificación). Se aplica un forro de recubrimiento convencional 22 a la cara frontal con el fin de proporcionar los productos finales.

La cara frontal 2 del producto final tenía un valor de lisura de menos de 2, y esto es completamente satisfactorio para una baldosa de techo. Presentaba asimismo un coeficiente de absorción de al menos 0,9 y, por tanto, resulta también satisfactoria desde este punto de vista.

Ejemplo 2

Se realiza un procedimiento que es, a grandes rasgos, según se ha descrito en el Ejemplo 1, excepto porque la velocidad relativa del transportador 18 con respecto a los 14, 16 y 17 proporciona una descompresión de 0,9, en lugar de 0,85, y la compresión longitudinal global es 2,0, en lugar de 2,5, el espesor en el punto H es 132 mm y la compresión vertical lo reduce a 47 mm, por lo que se incrementa la densidad hasta 150 kg/m^3 . Tras la división y el rectificado, cada manajo compactado tiene un espesor de aproximadamente 21 mm, y se une entonces el forro a cada cara de corte.

Ejemplo 3

A fin de demostrar lo significativo de variar la compresión de longitud y, por tanto, de variar la componente en la dirección Z de las fibras que se extienden desde la cara frontal, se llevó a cabo un procedimiento sustancialmente como el Ejemplo 1 con un producto más delgado, de tal forma que el espesor del manajo compacto 15D que pasaba a través del horno de curado era 40 mm, y el espesor del manajo compacto 15C, antes de la compresión vertical, era 60 mm, y ello con varias magnitudes de compresión longitudinal. Se encontró que, cuando la compresión longitudinal total era de 1,6:1, el valor de la lisura era 2,05 (desviación estándar de 0,27). Esto no es tan liso como es deseable. Cuando la compresión longitudinal era de 2:1, el valor de lisura era 1,59 (desviación estándar de 0,2), y cuando la compresión longitudinal era de 2,5:1, el valor de lisura era 1,55 (desviación estándar 0,15). Esto muestra claramente el beneficio de hacer que la compresión longitudinal sea significativamente mayor que 1,6:1 y, preferiblemente, de al menos 2:1, con lo que se incrementa la componente en la dirección Z en posición adyacente a la cara frontal.

Una vez realizado el elemento básico (por ejemplo, según se muestra en la Figura 1, por un procedimiento como en el Ejemplo 1), los bordes pueden ser perfilados por rectificado, y pueden cortarse unas ranuras en cualquiera de los perfiles de borde y configuraciones de ranura, tal como se muestra en la Figura 4. Los bordes pueden ser impregnados y, con ello, endurecidos según se muestra en el documento WO 02/060597.

Como se muestra en la Figura 4, pueden formarse unas ranuras 50 en uno de los bordes laterales o en un par de bordes laterales opuestos. Las ranuras tienen superficies laterales 51 y superficies de extremo 52. Como es evidente, las superficies laterales se extienden sustancialmente en el plano XY. A fin de reforzar las superficies de los elementos y para asegurarse de que estas son suaves y se han configurado con precisión, son impregnadas con un agente de impregnación apropiado.

5 Como se muestra en la Figura 5, esta impregnación puede conseguirse, por ejemplo, haciendo deslizarse una boquilla de impregnación 53 que tiene unas salidas 54 de boquilla, a través de la ranura, por ejemplo, al hacer que el elemento 1 se deslice más allá de la ranura. Las salidas 54 de la boquilla pueden estar dispuestas en torno a un tubo cilíndrico, o bien pueden darse en una disposición en forma de ventilador u otra disposición plana. Las salidas individuales 54 pueden ser, en sí mismas, salidas dotadas de cierta forma, o conformadas, y pueden apuntar en cualquier dirección adecuada. El objetivo es conseguir una distribución tan uniforme como sea posible del agente de impregnación sobre las superficies 51, y, preferiblemente, también las 52.

10 Es entonces deseable presionar el agente de impregnación al interior de las superficies laterales 51 y también, preferiblemente, al interior de la superficie de extremo 52, al hacer deslizarse un elemento frotador a través de la ranura mientras el agente de impregnación permanece sin solidificar. Como se muestra en la Figura 6, este miembro frotador puede ser una rueda rotativa 55 que tiene unas superficies superior e inferior, 56 y 57, que establecen un ajuste deslizante íntimo con las superficies 51 de la ranura.

15 Si bien las partes de los bordes laterales 4 situadas por encima y por debajo de la ranura pueden ser reforzadas por separado, es conveniente aplicar a estas el mismo agente de impregnación, por ejemplo, por rociamiento o mediante el uso de ruedas que estén apropiadamente configuradas. De forma conveniente, todas las caras son entonces sometidas a un procedimiento de frotamiento apropiado con el fin de garantizar una impregnación uniforme y la suavidad de las caras. De acuerdo con ello, en lugar de simplemente frotar el agente de impregnación para que penetre en las caras de la ranura, tal como se muestra en la Figura 6, el agente de impregnación puede, convenientemente, ser presionado al interior de todas las caras utilizando una rueda 56 conformada apropiadamente, tal como se muestra en la Figura 7.

20 Lo que sigue es un ejemplo de este método.

Ejemplo 4

Un agente de impregnación típico para reforzar la ranura y, opcionalmente, también otras caras de los bordes, tiene la composición:

Agente aglomerante, por ejemplo, acrilato de estireno	6-14 partes
Relleno, por ejemplo, polvo de piedra caliza	55-75 partes
Agente dispersante	< 0,5 partes
Moderador espumoso	< 0,5 partes
Modificador reológico, por ejemplo, basado en uretano	< 0,5 partes
Intensificador de película, por ejemplo, basado en melamina	1-5 partes
Agua	18-30 partes
	100 partes

25 Típicamente, se aplica en una magnitud de entre 1 y 1,2 kg/m² de superficie que se está impregnando, y, por lo común, el agente de impregnación penetrará 1 mm dentro de cada superficie.

El elemento es entonces sometido a condiciones apropiadas para curar o solidificar el agente aglomerante.

30 Otro método adecuado para proporcionar ranuras de borde en elementos de la invención, especialmente los que tienen densidades mayores (tales como de 120 a 200 kg/m³) y/o grandes cantidades de agente aglomerante, comprende fresar y/o rectificar los bordes hasta obtener el perfil deseado de cada borde pero en ausencia de las ranuras, y, a continuación, impregnar los bordes mediante un agente de impregnación líquido susceptible de solidificarse, hacer solidificarse el agente de impregnación, formar las ranuras mediante fresado y/o rectificado en los bordes, y obturar o cerrar herméticamente las superficies expuestas mediante una pintura.

Lo que sigue es un ejemplo de este método.

35 **Ejemplo 5**

Un elemento hecho de acuerdo con el Ejemplo 2 tiene sus bordes (carentes de ranuras o acanaladuras) formados por fresado o rectificado. Los bordes resultantes son entonces impregnados con el agente de impregnación susceptible de solidificarse que se utilizó en el Ejemplo 4. Tras la solidificación, las ranuras o acanaladuras requeridas se practican por fresado o rectificado en los bordes de una manera convencional. Los bordes resultantes pueden ser entonces pintados con una pintura blanca susceptible de solidificarse, por ejemplo, que tiene la composición:

ES 2 397 106 T3

Agente aglomerante, por ejemplo, acrilato de estireno	6-14 partes
Pigmento, por ejemplo, dióxido de titanio	4-8 partes
Relleno, por ejemplo, carbonatos	55-70 partes
Agente dispersante	< 1 parte
Eliminador de espuma	< 0,5 partes
Modificador reológico	< 0,5 partes
Agente de expansión de película	2-4 partes
Agente conservante	< 0,2 partes
Agua	15-30 partes
	<hr/> 100 partes

REIVINDICACIONES

- 1.- Un elemento acústico (1) que tiene una cara frontal lisa o plana (2), receptora del sonido, que se extiende en el plano XY, y una cara trasera (3), sustancialmente paralela a la cara frontal, así como bordes laterales (4) que se extienden en la dirección Z, de tal manera que la dirección Z es la dirección entre la cara frontal y la cara trasera,
- 5 y en el que el manajo compactado y ligado tiene una densidad de entre 70 y 200 kg/m³,
 caracterizado por que el elemento consiste predominantemente en un haz o manajo compactado y unido o ligado de fibras minerales depositadas por arrastre en aire; las fibras que forman la cara delantera o frontal (2) y al menos la mitad delantera o frontal del espesor del manajo compactado, se extienden desde la cara frontal, tienen una componente según la dirección Z sustancialmente mayor que la componente en la dirección Z de las fibras en
- 10 productos depositados por arrastre en aire, hechos mediante la recogida de fibras arrastradas en aire por succión, a través de un colector en desplazamiento, y la compresión vertical de las fibras recogidas, opcionalmente tras el apilamiento o plegamiento transversal de las fibras recogidas;
- la cara frontal (2) del manajo compactado es una superficie cortada y sometida a abrasión;
 y el elemento tiene un coeficiente de absorción del sonido, α_w , de al menos 0,7.
- 15 2.- Un elemento de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual un examen visual muestra que las fibras incluyen laminillas, y las laminillas se extienden sustancialmente en la dirección Z desde la superficie de corte.
- 3.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la relación entre la resistencia al doblamiento del manajo compactado según una primera dirección contenida en el plano XY, y la resistencia al doblamiento del manajo compactado en una segunda dirección, perpendicular a la primera dirección y
- 20 contenida en el plano XY, es al menos 2 cuando se determina por el método A definido en la presente memoria.
- 4.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la componente en la dirección Z de las fibras es la componente que puede conseguirse por un procedimiento que comprende recoger las fibras sobre un colector en desplazamiento, en forma de una banda, plegar o apilar transversalmente, de forma
- 25 opcional, la banda, comprimir verticalmente la banda resultante hasta obtener una densidad de al menos 10 kg/m³, y comprimir, a continuación, longitudinalmente a banda en una relación de al menos 1,7:1, preferiblemente de al menos 2:1, bajo condiciones de espesor uniforme.
- 5.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras minerales son de roca, piedra o escoria.
- 6.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras del elemento
- 30 situadas en, y adyacentes a, la cara posterior o trasera tienen una orientación mayor en el plano XY que las fibras situadas a una distancia de la cara trasera que es el 20% del espesor del manajo compactado.
- 7.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual las fibras adyacentes a la cara trasera tienen una orientación que se extiende predominantemente en el plano XY, sustancialmente perpendicular a un primer borde lateral de la loseta o baldosa, y existe una ranura cortada a lo largo de este primer
- 35 borde y que se extiende en el plano XY, y que tiene superficies laterales opuestas y una superficie de extremo.
- 8.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que existe una ranura que tiene superficies laterales opuestas y una superficie de extremo, y que se ha cortado a lo largo de al menos un primer borde lateral del elemento y se extiende en el plano XY, y un agente de impregnación se extiende de 0,5 mm a 2 mm en el interior del manajo compactado, desde las dos superficies laterales de la ranura.
- 40 9.- Un elemento de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el cual existe una ranura similar en un tercer borde lateral sustancialmente paralelo al primer borde lateral.
- 10.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la densidad del manajo compactado del elemento es entre 70 y 140 kg/m³.
- 11.- Un elemento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que tiene una banda de recubrimiento situada en la cara frontal y, opcionalmente, en la cara trasera del manajo compactado.
- 45 12.- Un método para fabricar elementos acústicos de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
 recoger fibras minerales y agente aglomerante arrastrados en aire sobre un colector en desplazamiento (10) y comprimir verticalmente (16, 16) las fibras recogidas, opcionalmente tras haber sido plegadas o apiladas transversalmente (13) para formar una banda (15”),
- 50 reorientar las fibras con el fin de proporcionar un haz o manajo compactado y no ligado que tiene una densidad de entre 70 y 200 kg/m³, preferiblemente entre 70 y 140 kg/m³, y una orientación de las fibras incrementada en la

dirección Z,

hacer solidificar o curar el agente aglomerante para formar un manajo compactado y solidificado,

cortar el manajo compactado y solidificado según el plano XY para obtener dos manajos compactados y cortados (27) por una posición en la dimensión Z en la que las fibras tienen una orientación incrementada en la dirección Z,

5 y suavizar o alisar cada superficie de corte por abrasión, a fin de producir una cara lisa o plana (2).

13.- Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual la reorientación de las fibras se consigue comprimiendo verticalmente la banda hasta una densidad de al menos 10 kg/m^3 y un peso por unidad de superficie de W, y sometiendo la banda a compresión longitudinal, por lo que el manajo compactado y no ligado que se somete a solidificación tiene un peso por unidad de superficie de al menos 2W.

10 14.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en el cual el manajo compactado y no ligado tiene un peso por unidad de superficie de entre 2,3W y 3W.

15 15.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el cual la banda que tiene un peso por unidad de superficie de W se somete a una compresión longitudinal y, a continuación, a una descompresión longitudinal con el fin de reducir el peso por unidad de superficie en 0,2W hasta 1W, y producir el peso por unidad de superficie en el manajo compactado y no ligado de al menos 2W, preferiblemente entre 2,3W y 3W.

16.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el cual el manajo compacto formado por la compresión longitudinal tiene un espesor T y el manajo compacto es sometido a compresión vertical hasta tener un espesor final de entre 0,2T y 0,95T, preferiblemente entre 0,4T y 0,95T, antes de su solidificación.

20 17.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, que comprende la etapa adicional de cortar, a lo largo de al menos uno de los bordes laterales, una ranura que se extiende en el plano XY y que tiene superficies laterales opuestas, expulsar o eyectar un agente de impregnación líquido susceptible de solidificarse desde una boquilla que se desliza dentro de, y con respecto a, la ranura, a lo largo de la longitud de las ranuras, presionar el agente de impregnación al interior de las superficies laterales mediante el deslizamiento o la rotación, a través de la ranura, de un miembro frotador que se ha conformado para establecer un ajuste sustancialmente íntimo con la ranura, y, seguidamente, hacer solidificarse o curarse el agente de impregnación.

25

Fig.1.

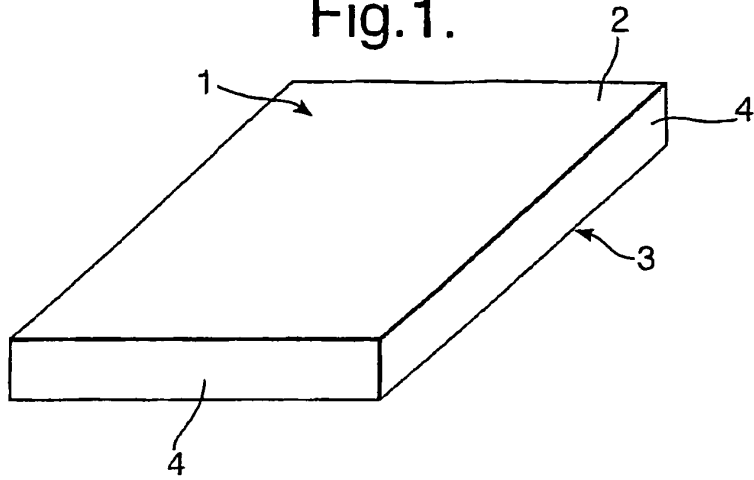
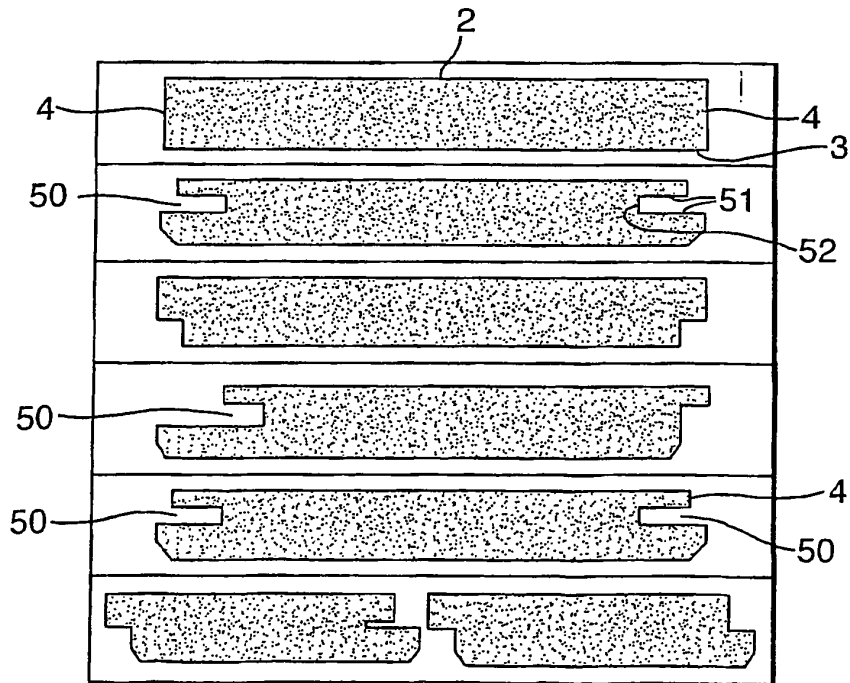


Fig.4.



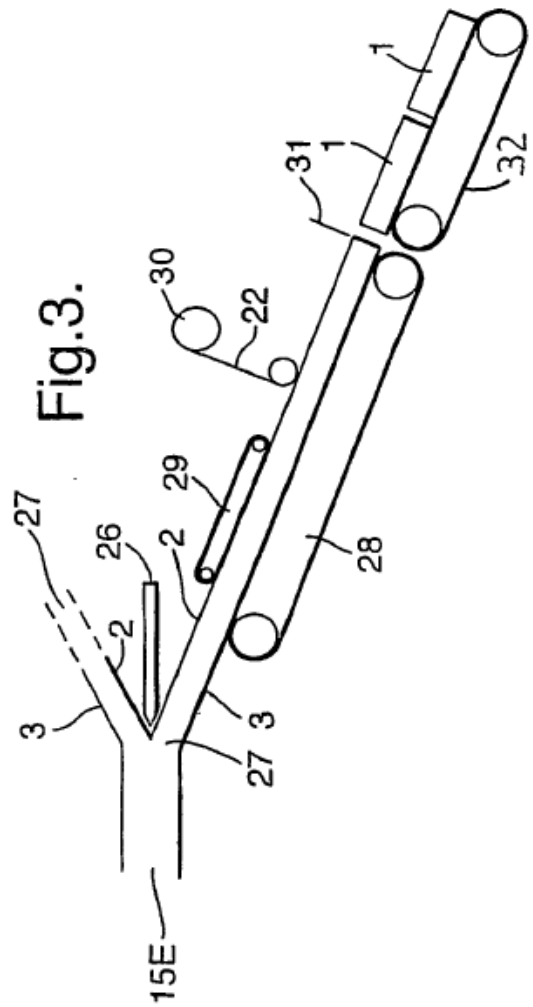
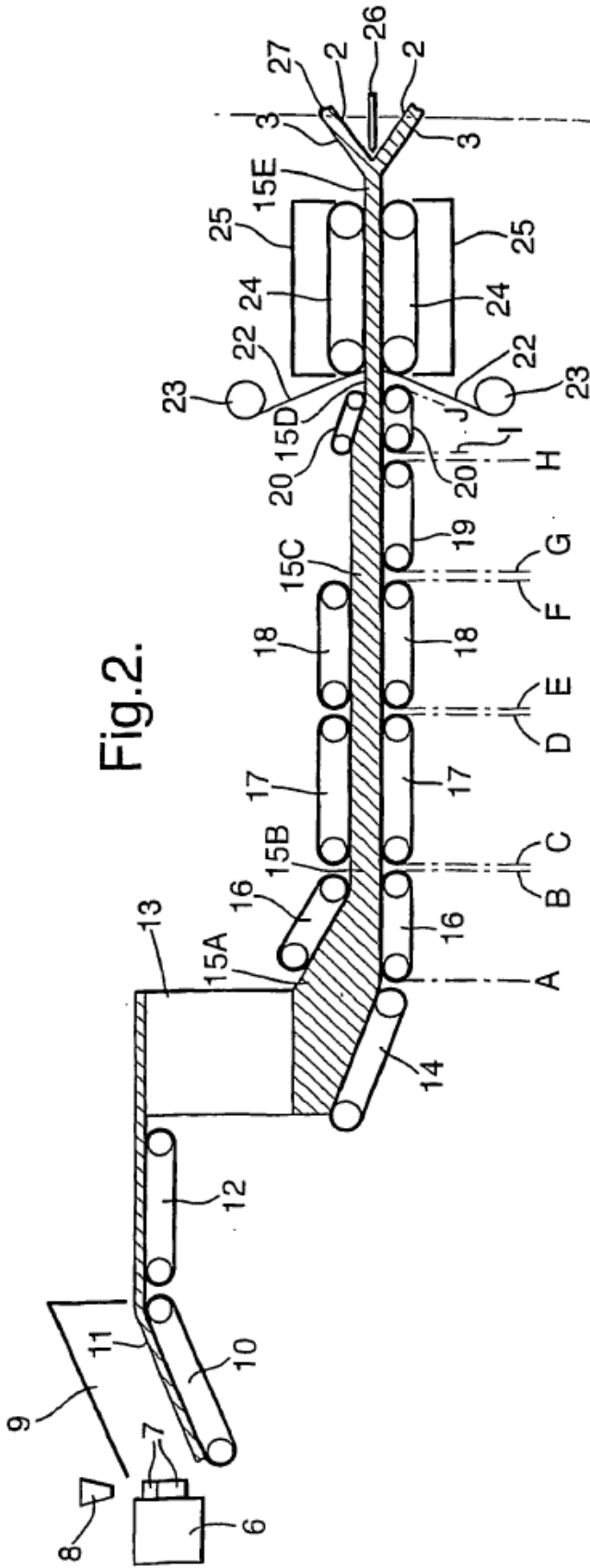


Fig.5.

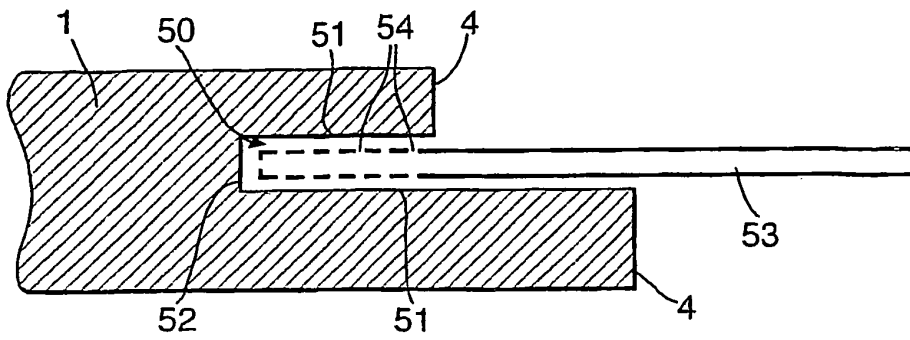


Fig.6.

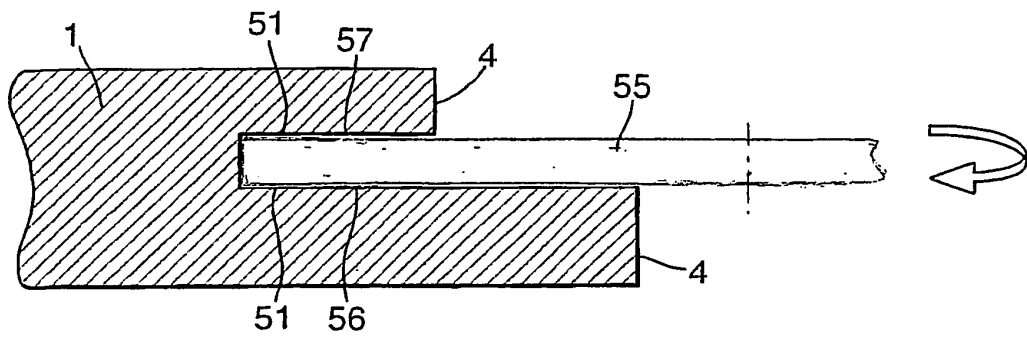


Fig.7.

