

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 340**

51 Int. Cl.:

D04H 1/02 (2006.01)
B29C 70/12 (2006.01)
D04H 1/54 (2012.01)
B29K 311/10 (2006.01)
B29C 70/46 (2006.01)
B29K 105/26 (2006.01)
D04H 1/4274 (2012.01)
D04H 1/58 (2012.01)
B29K 105/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014** **PCT/IB2014/064834**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015** **WO15044894**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014** **E 14799537 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017** **EP 3049563**

54 Título: **Método de fabricación de un producto a partir de residuos textiles**

30 Prioridad:

25.09.2013 WO PCT/IB2013/058846

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
02.03.2018

73 Titular/es:

**REALLY APS (100.0%)
Tesdaorpsvej 35
2000 Frederiksberg, DK**

72 Inventor/es:

**SAMSØE, KLAUS y
ENGSTRÖM, WICKIE MEIER**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 657 340 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

Método de fabricación de un producto a partir de residuos textiles

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un método de fabricación de productos a partir de residuos textiles, en particular residuos textiles que comprenden una mayoría de fibras vegetales o animales, en particular algodón o lana.

10 **Antecedentes de la invención**

La industria textil desecha una cantidad considerable de la mayoría del material tejido residual elaborado mediante tejido o punto que se acumula en diversas etapas del proceso de fabricación, tales como recortes, piezas terminales, secciones defectuosas, piezas experimentales y piezas rechazadas. En la actualidad, prácticamente ninguno de estos materiales residuales se recupera o reutiliza, debido a que no existe ningún método satisfactorio para recuperarlos o reutilizarlos. En su lugar, se desechan en vertederos de residuos o por medios químicos o físicos y, en la medida en que se desechan, constituyen contaminantes medioambientales. Además, una gran parte de los materiales de tejido comercializados, por ejemplo ropa, materiales textiles domésticos tales como toallas, manteles y sábanas, y materiales textiles de lavanderías industriales, que se desechan finalmente como residuos y contaminantes, sería adecuada para su reutilización si estuviera disponible un método práctico para reprocesar o recuperar estos materiales, pero en la actualidad no está disponible tal método.

El documento de Patente WO2010063079 de la técnica anterior divulga un método para formar un material no tejido, comprendiendo el método recibir un material fibroso que comprende fibras termoplásticas, procesar el material fibroso para producir fibras cortas, añadir las fibras cortas a una red preformada, y calentar y opcionalmente comprimir la red preformada para formar un material no tejido. El material fibroso correspondiente son recortes y residuos de procesamiento de producción textil principalmente sintética, ropa no reciclada o productos textiles usados. El documento de Patente WO0132405 de la técnica anterior divulga un método para formar una lámina de material compuesto termoplástico reforzado con fibra mediante la obtención de material fibroso residual y material termoplástico residual, producción de un conjunto de material fibroso y mezcla del conjunto con el material termoplástico antes de calentar y presionar la mezcla para formar la lámina de material compuesto termoplástico reforzado con fibra.

35 **Sumario de la invención**

De ese modo, un objeto de la presente invención es proporcionar un método para reutilizar materiales textiles residuales. También se divulga un producto fabricado con materiales textiles residuales. De acuerdo con la presente invención, los objetos mencionados anteriormente y otros objetos se consiguen mediante un método de acuerdo con la reivindicación 1. La estera no tejida puede definir un producto que se puede usar, por ejemplo, para aislamiento o como tabla acústica.

Por la presente se consigue un método mediante el que los residuos textiles se transforman en productos útiles en lugar de enviarse a un vertedero o incinerarse en una planta de incineración de residuos, como es la práctica habitual en la actualidad.

El uso de residuos textiles elaborados previamente mediante tejido o punto tales como materiales textiles usados (ropa, sábanas y similares) es diferente de la técnica anterior citada anteriormente.

Los residuos textiles proceden por lo general de materiales textiles usados solo de algodón o solo de lana. Los materiales textiles residuales de algodón se encuentran disponibles con mayor facilidad y son más baratos que los materiales textiles residuales de lana aunque, sin embargo, la lana es una fibra técnicamente mejor debido a que las propiedades de unión interna de las fibras de lana son mejores que las de algodón. Además, las fibras de lana son más resistentes al agua y más resistentes al fuego que las de algodón.

Por lo tanto, en algunas realizaciones se mezclan fibras de algodón obtenidas a partir de la granulación de materiales textiles residuales de algodón y fibras de lana obtenidas a partir de la granulación de materiales textiles residuales de lana para obtener un buen equilibrio entre propiedades y coste.

Una longitud de fibra de 0,5 a 4 mm es importante por varias razones como se verá posteriormente. En una realización preferente de la presente invención, el método comprende además las etapas de:

- colocar la estera en un molde tridimensional calentado previamente o una prensa plana, y
- prensar la esterilla en un producto que tiene una forma determinada por la forma del molde tridimensional o la prensa plana.

Mediante la granulación de los residuos textiles hasta una longitud media de fibra entre 0,5 mm y 4 mm es posible

formar una estera no tejida que tiene una estructura muy fina y homogénea, haciendo de ese modo posible prensarla en productos conformados que tienen un alto grado de acabado. Por aglutinante termoplástico se pretende indicar un aglutinante que se puede fundir y hacer fluir tras calentamiento, y que se endurecerá de nuevo tras enfriamiento. Este procedimiento de calentamiento y enfriamiento se puede repetir.

5 En una realización preferente del método de acuerdo con la invención, la etapa de prensar la estera en un producto que tiene una forma determinada por la forma del molde tridimensional o la prensa plana comprende la subetapa de calentar la estera no tejida a una temperatura más allá de la temperatura de fusión del aglutinante termoplástico. De acuerdo con la invención, los residuos textiles recogidos comprenden residuos textiles elaborados mediante tejido o
10 punto seleccionados entre cualquiera de: recortes, piezas terminales, secciones defectuosas, piezas experimentales y piezas rechazadas de la industria textil, materiales textiles usados, ropas usadas, ropa de cama usada, o cortinas usadas.

15 Los residuos textiles pueden contener, en algunas realizaciones, de un 80 a un 100 % de residuos textiles elaborados mediante tejido o punto. Los residuos textiles pueden comprender mezclas de diferentes tipos de fibras tales como, por ejemplo, 90 % de algodón / 10 % de poliéster, 95 % de algodón / 5 % de licra, 80 % de algodón / 20 % de tejido acrílico, 90 % de lana / 10 % de tejido acrílico, 70 % de lana / 30 % de viscosa, y 85 % de lana / 15 % de tejido poliacrílico, etc.

20 En una realización adicional del método de acuerdo con la presente invención, los residuos textiles recogidos comprenden cualquiera de al menos una pieza de una estera no tejida formada mediante el método de acuerdo con la presente invención, o al menos una pieza de un producto fabricado mediante el método de acuerdo con la presente invención.

25 Esto es ventajoso dado que proporciona un sistema de reutilización de ciclo cerrado donde no se pierde prácticamente ningún material. Un producto fabricado mediante el método de acuerdo con la presente invención se puede reciclar, y usar para hacer nuevos productos, numerosas veces.

30 Específicamente, se puede reutilizar el aglutinante termoplástico que ya está en el producto o la estera no tejida. Sin embargo, se añade preferentemente aproximadamente un 5 % en peso de aglutinante termoplástico. Además, se pueden añadir fibras que provienen de la granulación de residuos textiles elaborados mediante tejido o punto, o fibras de otros residuos textiles.

35 Si se usan productos o esteras no tejidas que comprenden diferentes tipos de fibras, el producto resultante tendrá un aspecto moteado.

Las piezas de las esteras no tejidas y/o los productos se pueden recoger, por ejemplo, de esteras no tejidas producidas durante el comienzo, la detención o los errores de llevar a cabo el método de acuerdo con la presente invención. El procesamiento posterior adicional tal como el corte de las esteras no tejidas y los productos
40 proporciona partes de esteras no tejidas y producto que se pueden recoger.

Específicamente, se puede usar un producto fabricado de acuerdo con la presente invención como los residuos textiles para la fabricación de un nuevo producto usando el método.

45 De ese modo, en un escenario, el método de acuerdo con la presente invención se usa para fabricar (1) una parte superior de mesa de una mesa. Esta mesa se vende a un primer consumidor en un almacén de muebles, consumidor que después de un periodo de uso desecha la mesa. La mesa se puede desechar en una estación de reciclaje o recoger de otro modo y la parte superior de la mesa se separa del resto de componentes de la mesa. La parte superior de la mesa se puede usar de ese modo como residuos textiles para fabricar (2) una placa de tipo MDF de acuerdo con el método de la presente invención. Esta placa de tipo MDF se puede vender en una ferretería a un
50 segundo consumidor que puede usar la placa de tipo MDF para construir un armario. A continuación, como con la parte superior de la mesa, este armario se puede desechar y usar como residuos textiles para fabricar otro producto, y otro más, en un ciclo cerrado con poca o ninguna pérdida de material.

55 Cuando los residuos textiles comprenden piezas de esteras no tejidas o productos fabricados mediante el método de acuerdo con la presente invención, los residuos textiles se pueden granular mediante un molino de martillo.

En una realización preferente del método de acuerdo con la presente invención:

- 60 - la etapa de formar la estera no tejida comprende las subetapas de
- formar una pluralidad de esteras no tejidas a partir de la mezcla de los residuos textiles granulados y el aglutinante, y
- 65 - disponer la pluralidad de esteras no tejidas una en la parte superior de la otra para formar la estera no tejida.

Esto es ventajoso dado que permite que se fabriquen productos más gruesos a partir de una pluralidad de esteras no tejidas más delgadas.

Dado que la estera no tejida se prensa y se calienta en el molde tridimensional o la prensa plana, el aglutinante termoplástico se funde y une conjuntamente la pluralidad de esteras no tejidas.

Para obtener una unión interfacial óptima entre la pluralidad de esteras no tejidas, los residuos textiles se deberían granular en fibras que tengan una longitud media de 0,5 mm a 2 mm.

En una mejora de la realización anterior para el método de acuerdo con la presente invención:

- la etapa de recoger los residuos textiles comprende la subetapa de:
 - recoger una pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles,
- la etapa de granular los residuos textiles comprende la subetapa de:
 - granular cada uno de la pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles,
- la etapa de mezclar los residuos textiles granulados comprende la subetapa de:
 - mezclar cada uno de los tipos de residuos textiles granulados con un aglutinante termoplástico, y donde al menos dos de la pluralidad de esteras no tejidas se forman a partir de tipos diferentes de residuos textiles granulados mezclados con el aglutinante termoplástico.

Esto es ventajoso dado que permite formar productos que comprenden fibras de diferentes tipos de residuos textiles en diferentes partes de los productos. Esto se puede usar, por ejemplo, para producir un producto que tiene una capa media gruesa de fibras de residuos textiles que contienen algodón, que además se puede colorear de forma aleatoria, flanqueada por capas más delgadas de fibras obtenidas a partir de residuos textiles que contienen lana, que pueden estar monocoloradas, reduciendo de este modo la cantidad de residuos textiles que contienen lana necesaria para fabricar el producto. Tal producto puede comprender, por ejemplo, un 87 % de algodón y un 13 % de lana.

De ese modo, las diferentes capas, es decir, cada una de la pluralidad de esteras no tejidas, pueden tener diferentes colores, comprender diferentes tipos de fibras obtenidas a partir de diferentes tipos de residuos textiles, etc. Un producto con forma de placa puede comprender, por ejemplo, una pluralidad de capas. Tal producto se puede usar para una parte superior de mesa o parte superior de mostrador donde las capas son visibles en el borde de la mesa o el mostrador para proporcionar un efecto estético.

En una mejora adicional de cualquiera de las dos realizaciones anteriores, al menos una de la pluralidad de esteras no tejidas se prensa por separado antes de disponerse con las otras esteras de la pluralidad de esteras no tejidas.

Esto es ventajoso dado que da diferentes densidades a las diferentes esteras no tejidas. La estera no tejida prensada por separado se prensa preferentemente a una presión mayor que la presión usada para prensar la estera no tejida compuesta por la pluralidad de esteras no tejidas.

Esto permite la fabricación de productos que tienen una capa media ligeramente prensada que tiene una baja densidad entre dos capas exteriores altamente prensadas que tienen alta densidad. Tales productos tienen un menor peso.

La mejora adicional anterior del método es especialmente ventajosa para fabricar láminas o baldosas acústicas mediante lo cual se puede prensar una primera estera no tejida a alta presión de un modo tal que se reduzca el grosor de la estera no tejida sin prensar en aproximadamente un 90 %, tal como de 40-50 mm sin prensar 3-5 mm prensada, después de lo cual se disponen una pluralidad de esteras sobre las primeras esteras y las esteras dispuestas se prensan conjuntamente hasta un espesor de 22-32 mm.

Alternativamente, cada estera se puede prensar por separado con diferentes presiones, después de lo cual las esteras prensadas se disponen conjuntamente y se unen entre sí usando calor.

La lámina o baldosa acústica producida como se ha detallado anteriormente tiene un lado duro y un lado opuesto más blando absorbente del sonido. Tal lámina o baldosa acústica se puede usar en muros o techos y se puede usar además como parte superior de mesa para una mesa con el lado duro hacia arriba y el lado absorbente del sonido hacia abajo.

Opcionalmente, se pueden disponer dos o más láminas de trama de fibra de vidrio/tejido o trama de fibra de carbono/tejido como refuerzo entre las capas. Cada una de las dos o más capas se dispondría tan cerca como sea

posible de la superficie correspondiente de la estera no tejida o producto.

En una realización del método de acuerdo con la presente invención:

- 5 - la etapa de recoger los residuos textiles comprende la subetapa de:
 - recoger una pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles que tienen aspectos diferentes,
- 10 - la etapa de granular los residuos textiles comprende la subetapa de:
 - granular cada uno de la pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles,
- la etapa de mezclar los residuos textiles granulados comprende la subetapa de:
 - 15 - mezclar cada uno de los tipos de residuos textiles granulados con un aglutinante termoplástico, y donde la etapa de formar la estera no tejida comprende las subetapas de:
 - formar una estera no tejida a partir de cada uno de los tipos de residuos textiles granulados mezclados con el aglutinante termoplástico,
 - 20 - disponer las partes de las esteras no tejidas borde con borde para formar dicha estera no tejida que tiene un patrón definido por las partes,

y donde el método comprende además la etapa de:

- 25 - forzar las partes de las esteras no tejidas conjuntamente borde con borde durante el prensado de la estera no tejida.

Esto es ventajoso dado que proporciona el uso de lotes más pequeños de residuos textiles. Cuando se prensa, la estera no tejida adopta un aspecto de tipo baldosa que tiene un efecto decorativo agradable y se puede usar, por ejemplo, en las paredes de una cocina. Las partes de las esteras pueden tener diferentes formas y tamaños y además se pueden disponer en otros patrones para formar símbolos o escritura.

El diferente aspecto de los diferentes tipos de residuos textiles se puede deber a los diferentes colores o los diferentes tipos de fibras usados para formar los residuos textiles.

- 35 En una realización, uno o más de los tipos de residuos textiles granulados mezclados con el aglutinante termoplástico se pueden usar para formar una estera base no tejida sobre la que se disponen las partes de las esteras no tejidas. Durante el prensado de la estera no tejida, las partes se adhieren a la estera base y entre sí a medida que se funde el aglutinante termoplástico mediante el calor del molde tridimensional o la prensa plana calentados previamente.

- 40 En una mejora adicional de la realización anterior, se produce una estera marco no tejida que define una abertura central para recibir las partes de las esteras no tejidas dispuestas borde con borde entre sí a partir del mismo tipo de residuos textiles que la estera base o cualquiera de los otros tipos de residuos textiles. La parte marco no tejida se dispone a continuación sobre la estera base no tejida antes de disponer las partes de las esteras no tejidas sobre la estera base no tejida.

Esto es ventajoso dado que simplifica la fabricación del producto al simplificar la disposición de las partes y al prevenir el movimiento de las partes durante el prensado.

- 50 En una primera realización alternativa del método de acuerdo con la presente invención, los residuos textiles comprenden una mezcla de lana y algodón, una mezcla de diferentes lanas, y/o una mezcla de diferentes algodones.

En una segunda realización alternativa del método de acuerdo con la presente invención,

- 55 - la etapa de recoger los residuos textiles comprende las subetapas de:
 - recoger una primera cantidad de residuos textiles que comprenden una mayoría de algodón, y
 - 60 - recoger una segunda cantidad de residuos textiles que comprenden una mayoría de lana,
- y
- la etapa de granular los residuos textiles comprende las subetapas de:
 - 65 - granular cada una de la primera y la segunda cantidades de residuos textiles en fibras que tienen una longitud media de fibra entre 0,5 mm y 4 mm, y

- mezclar la primera y la segunda cantidades de residuos textiles granulados.

Estas dos realizaciones alternativas son ventajosas dado que extienden los residuos textiles que contienen lana más raros y más caros usando los residuos que contienen algodón más comunes y más baratos.

5 Por lo general, la proporción entre lana y algodón en el producto será de un 50 % de lana y un 50 % de algodón aunque, sin embargo, la proporción puede variar tal como 90/10, 40/60, 60/40, 10/90, etc. de porcentaje de lana frente a porcentaje de algodón.

10 Añadir la lana al algodón proporciona un efecto preventivo de fuego asociado a la lana.

Los productos fabricados mediante estas mezclas de lana y algodón, o algodón/algodón o lana/lana, tienen mejores propiedades que los productos de solo algodón, véase el ejemplo 2-2. Estos productos tienen además un aspecto moteado que sugiere que estos productos se podrían usar como sustitutos de mármol y otras piedras.

15 En algunas realizaciones del método de acuerdo con la presente invención, el método comprende además la etapa de:

- mezclar los residuos textiles granulados con un agente humectante tal como anhídrido maleico polipropileno.

20 Esto es ventajoso dado que aumenta la resistencia frente al hinchamiento causado por la exposición a la humedad y dado que aumenta la resistencia de la unión entre las fibras y el aglutinante termoplástico. Preferentemente, la cantidad de agente humectante añadida a los residuos textiles granulados es de un 2 % en peso.

25 En algunas realizaciones del método de acuerdo con la presente invención, el método comprende además la etapa de:

- mezclar los residuos textiles granulados con fibras de vidrio.

30 Esto es ventajoso dado que refuerza el producto, véase el ejemplo 2-8, y aumenta además la resistencia al fuego.

Preferentemente, la fibra de vidrio es de segunda generación, es decir, fibras de vidrio recicladas. La cantidad de fibras de vidrio añadida a los residuos textiles granulados es de un 3 % en peso.

35 En una realización preferente del método de acuerdo con la presente invención, de un 50 % a un 90 % del aglutinante termoplástico está compuesto por un plástico de polietileno reciclado.

Esto es ventajoso dado que reduce la necesidad de aglutinante termoplástico virgen, aglutinante termoplástico que a menudo comprende plástico virgen, es decir, no reciclado.

40 Además, la inclusión de polietileno reciclado es beneficiosa para aumentar la resistencia frente al hinchamiento causado por la exposición a la humedad, véase el ejemplo 2-2.

45 El plástico de polietileno reciclado es un polvo o granulado de color negro usado tradicionalmente para moldeado por rotación. Dado que el polietileno reciclado se obtiene a partir de todos los tipos de producto de polietileno que tienen diferentes colores se colorea habitualmente de color negro por adición de un colorante negro. De ese modo, el producto fabricado mediante esta realización preferente del método de acuerdo con la presente invención tiene un aspecto moteado causado por el plástico de polietileno de color negro. Esto da como resultado un producto que se puede usar, por ejemplo, como sustituto de la piedra y que por lo tanto se puede usar para partes superiores de mostrador y partes superiores de mesa. El uso de polietileno reciclado reduce además el coste de fabricación del producto debido a que es más barato que el aglutinante termoplástico virgen.

50 Los inventores han descubierto además sorprendentemente que los residuos textiles granulados mezclados con un aglutinante termoplástico compuesto en parte por polietileno reciclado se pueden formar mediante colocación con aire.

En algunas realizaciones de la presente invención, el método comprende además la etapa de:

- situar una película de plástico entre la estera y el molde tridimensional o la prensa plana antes del prensado.

60 Esto es ventajoso dado que proporciona un revestimiento sobre el producto, revestimiento que provee al producto con una superficie lisa. La película de plástico se puede proporcionar sobre uno o más lados del producto. Mediante el uso de una película de plástico coloreada, se puede cambiar el aspecto del producto.

65 La película de plástico puede ser de plástico de ácido poliláctico (PLA) o polietileno (PE).

En algunas realizaciones de la presente invención, el método comprende además la etapa de:

- revestir el producto con una cera, aceite o laca.

5 Esto es ventajoso dado que provee la superficie del producto con una superficie lisa uniforme. El revestimiento adicional, especialmente cuando se reviste con una laca, protege el producto frente al hinchamiento causado por la exposición a la humedad, véase el ejemplo 2-6.

10 Como alternativa, el producto, cuando se prepara a partir de residuos textiles que comprenden lana, se puede revestir con lanolina.

Se ha descubierto sorprendentemente que la superficie de los productos se puede imprimir debido a que se puede hacer lisa y dura mediante prensado con una fuerza suficiente. De ese modo, en una realización del método de acuerdo con la presente invención, el método comprende además la etapa de:

- 15 - fijar una impresión, preferentemente a través de impresión por serigrafía, al producto.

20 Esto es ventajoso dado que permite diferentes expresiones estéticas para aumentar la capacidad de utilización del producto así como aumenta las posibilidades de usar el producto fabricado mediante el método de acuerdo con la presente invención como sustituto de otros materiales.

25 Ha resultado ser ventajoso granular piezas más pequeñas de los residuos textiles en granuladores o molinos de martillo disponibles en el mercado, debido a que la granulación procede con menos problemas sin paradas de producción. Por lo tanto, una realización preferente adicional del método de acuerdo con la invención puede comprender además la etapa de cortar los residuos textiles recogidos en piezas que tienen una longitud máxima de 30 cm y una anchura máxima de 30 cm, antes de comenzar la etapa de granulación de dichos residuos textiles.

30 De acuerdo con una realización preferente adicional del método de acuerdo con la invención. Las fibras textiles granuladas tienen una longitud media entre 0,5 mm y 3 mm, preferentemente una longitud media entre 0,5 mm y 2 mm.

35 Las posibles longitudes de fibra medias de fibra incluyen una longitud media entre 0,7 mm y 2 mm, entre 0,7 mm y 1,5 mm, o entre 0,8 mm y 1,2 mm. Las investigaciones han mostrado que se pueden conseguir buenos resultados con un tamaño medio de fibra de aproximadamente 1 mm. Por lo tanto, en una realización del método de acuerdo con la invención, los residuos textiles se granulan hasta un tamaño de aproximadamente 1 mm con una baja dispersión alrededor de 1 mm. Mediante una baja dispersión se pretende indicar una desviación de menos de un 10 %-20 % de 1 mm.

40 Preferentemente, la totalidad de las fibras tienen longitudes entre 0,5 y 4 mm, tal como entre 0,5 y 3 mm y tal como entre 0,5 y 2 mm.

45 Las fibras necesitan ser cortas y tener una baja dispersión con el fin de dar como resultado un material más homogéneo que por lo tanto se pueda prensar más fuerte para obtener una mayor densidad y una superficie más lisa. Además las fibras cortas con una baja dispersión dan como resultado una mejor distribución del aglutinante termoplástico. Las fibras cortas también aumentan la unión interfacial "unión interna" entre diferentes esteras no tejidas en un producto de tipo sándwich, véase el ejemplo 2-2.

50 Además, cuando se corta el producto, las fibras cortas con baja dispersión producen un corte más limpio. Esto es a diferencia de las técnicas de la técnica anterior donde se usa una trituradora para formar fibras debido a que las fibras formadas por una trituradora son más largas y menos homogéneas. Una trituradora usa un cilindro de acero giratorio que portar cuchillas para granular las fibras de residuos textiles con una amplia dispersión de longitudes medias diferentes. En la técnica anterior tales fibras son útiles para hilar nuevas hebras para tejido o punto, o para usarse como relleno de almohadas.

55 En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, la etapa de mezclar las fibras textiles con el aglutinante puede comprender la subetapas de mezclar dichas fibras textiles y el aglutinante en una proporción tal que el aglutinante constituirá entre un 10 % y un 30 % en peso de la mezcla acabada. La cantidad (y el tipo) de aglutinante usada se puede seleccionar convencionalmente dependiendo del tipo de producto que se va a producir mediante el método de acuerdo con la invención. Por ejemplo, si se van a producir placas adecuadas para reemplazar placas de OSB o placas de contrachapado, entonces se ha de usar una mayor proporción de aglutinante que la que es necesaria para producir diferentes productos. La cantidad y el tipo de los aglutinantes añadidos dependerán de ese modo del uso pretendido del producto final.

65 En una realización adicional preferente del método de acuerdo con la invención, el aglutinante puede comprender fibras de materiales termoplásticos, es decir, plásticos que se funden a la temperatura de endurecimiento y a continuación se endurecen de nuevo después de enfriamiento. Los aglutinantes también se pueden proporcionar en

forma de fibras sintéticas, por ejemplo fibras bicomponente que consisten en polipropileno y polietileno, poliéster, vinilo, etc. En tal situación, la esteras no tejidas se forman por calentamiento hasta la temperatura de fusión del plástico, mediante lo cual se establecen enlaces interfibra (entre las fibras textiles).

- 5 Con el fin de proporcionar enlaces interfibra óptimos, las fibras de materiales termoplásticos pueden tener, de acuerdo con una realización adicional del método de la invención, una longitud media entre 1 mm y 15 mm, preferentemente entre 3 mm y 12 mm.

- 10 En una realización preferente adicional del método de acuerdo con la invención, las fibras de material termoplástico se fabrican al menos en parte a partir de plásticos reutilizados. De ese modo se consigue que un producto que se produzca mediante el método de acuerdo con la invención sea un producto 100 % reciclado, debido a que se usan como materiales de partida solo materiales residuales, que de otro modo se desecharían en un vertedero o en una planta de incineración de residuos.

- 15 En una realización preferente adicional del método de acuerdo con la invención, las fibras de material termoplástico se fabrican a partir de recursos naturales renovables. De ese modo se consigue un producto neutro con respecto al dióxido de carbono, debido a que tanto las fibras textiles residuales, que son mayoritaria o básicamente fibras de un 100 % de algodón, como el material termoplástico se producen a partir de recursos naturales renovables.

- 20 En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, las fibras de material termoplástico se fabrican a partir de plásticos biodegradables. De ese modo se consigue una solución mucho más ecológica, donde el producto final producido mediante el método de la invención es un producto "de la cuna a la cuna", es decir, un producto que llegará a ser parte de forma natural del entorno biológico a partir del que se forma. Se ha de entender que la palabra biodegradable pretende indicar degradable mediante un proceso biológico, por ejemplo descomposición bacteriana anaerobia o aerobia del producto.

El aglutinante biodegradable puede ser, en una realización, cualquiera de los siguientes materiales: bio-epoxi, polihidroxialcanoatos, ácido poliláctico, succinato de polibutileno, policaprolactona, polianhídridos, y alcohol polivinílico.

- 30 Con el fin de proporcionar una compensación óptima entre el precio y la calidad de los productos finales producidos mediante el método de la invención, cada una de las fibras de plástico puede comprender, en una realización adicional, una mezcla de plástico biodegradable y plástico convencional. Con el fin de proporcionar una compensación óptima entre precio, calidad y ecología de los productos finales producidos mediante el método de la invención, dicha mezcla de plástico biodegradable y plástico convencional puede ser, en una realización adicional, una mezcla donde el plástico biodegradable constituye al menos un 70 % en peso de dicha mezcla.

- 40 Con el fin de proporcionar una compensación entre el precio y la calidad de los productos finales producidos mediante el método de la invención, las fibras de plástico pueden comprender, en una realización adicional, una mezcla de fibras preparada a partir de plástico biodegradable y de fibras preparadas a partir de plástico convencional. Con el fin de proporcionar una compensación óptima entre precio, calidad y ecología de los productos finales producidos mediante el método de la invención, dicha mezcla puede comprender, en una realización adicional, al menos un 70 % en peso de fibras preparadas a partir de plástico biodegradable y prepararse el resto de las fibras a partir de plástico convencional.

- 45 En una realización preferente del método de acuerdo con la invención, cada una de las fibras de plástico puede comprender un núcleo formado por un primer tipo de plástico y un revestimiento que rodea al núcleo, revestimiento que está formado por un segundo tipo de plástico, teniendo dicho primer tipo de plástico un punto de fusión considerablemente mayor que dicho segundo tipo de plástico. De ese modo es posible formar una estera no tejida por calentamiento de la mezcla de las fibras textiles y las fibras de plástico hasta y preferentemente ligeramente más allá de la temperatura de fusión del segundo tipo de plástico (pero no hasta la temperatura de fusión del primer tipo de plástico). Esta primera etapa de calentamiento hará que el revestimiento se funda y forme uniones interfibra entre las fibras textiles individuales, mediante lo cual se produce una estera coherente similar a la lana de roca o piedra. Tal estera no tejida coherente es fácil de manipular y situar en el molde tridimensional o la prensa plana emparejados antes de comenzar la etapa de prensado. Durante la etapa de prensado, las esteras no tejidas se calientan hasta, o preferentemente más allá de, la temperatura de fusión del primer tipo de plástico, que constituye el núcleo de las fibras de plástico. Por lo tanto, el núcleo de las fibras de plástico se fundirá durante esta etapa de prensado y las fibras de plástico fundidas formarán, cuando se curen, una matriz que embebe las fibras de plástico.

- 60 En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, el primer tipo de plástico puede tener un punto de fusión que es entre 30 grados Celsius y 80 grados Celsius mayor que el punto de fusión del segundo tipo de plástico, preferentemente entre 50 grados Celsius y 70 grados Celsius mayor que el punto de fusión del segundo tipo de plástico. A causa de las grandes diferencias en las temperaturas de fusión del primer y el segundo tipos de plástico, se consigue de ese modo un método que es implementable de forma práctica sin gran riesgo de sobrecalentamiento (y de ese modo fusión) de los plásticos del núcleo de las fibras de plástico durante la etapa de formación de la estera no tejida de fibras textiles.

En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, el primer tipo de plástico tiene un punto de fusión entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius. Por lo tanto, la etapa de formación de la estera no tejida puede comprender, en una realización adicional del método de la invención, la subetapa de calentar la mezcla de fibras de plástico y granular las fibras de residuos textiles a una temperatura entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius.

En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, el segundo tipo de plástico tiene un punto de fusión entre 150 grados Celsius y 200 grados Celsius. Por lo tanto, en una realización adicional de acuerdo con la invención, la etapa de prensar la estera no tejida en el molde tridimensional o la prensa plana emparejados calentados previamente puede comprender la subetapa de calentar la estera no tejida a una temperatura entre 150 grados Celsius y 200 grados Celsius durante la etapa de prensado de la estera en la forma deseada.

La estera no tejida se forma preferentemente en un proceso aéreo en seco, que hace posible preparar la estera de fibra con un mayor o menor grado de compactación y con un mayor o menor espesor. De ese modo, será posible preparar las esteras de fibra de un grosor de 2-5 mm hasta un grosor de 2-300 mm o incluso mayor. La densidad de las esteras de fibra no tejidas fabricadas es, en una realización, de 30 gramos por metro cúbico a 3000 gramos por metro cúbico o más.

En una realización, se pueden añadir agentes que imparten a la estera propiedades retardantes de llama. Tales agentes pueden comprender cualquiera de: bórax, ácido bórico, hidróxido de aluminio, fosfato de diamonio, polifosfato de amonio, sulfato de amonio u otros.

En una realización, el prensado se lleva a cabo a una temperatura entre 160 y 200 °C a una presión de 40-100 t/m² durante 5-15 minutos. El prensado puede comprender además disminuir la temperatura por debajo de la temperatura de fusión del aglutinante termoplástico y permitir que el aglutinante termoplástico se endurezca mientras se prensa. De ese modo, el tiempo total (incluyendo el tiempo de enfriamiento) puede ser más de 15 minutos.

En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, la subetapa de formar en seco las esteras puede comprender soplar la mezcla de fibras y aglutinante en un cabezal formador dispuesto sobre un alambre formador, antes de o simultáneamente al calentamiento de dicha mezcla. En este cabezal formador, una diversidad de rodillos y radios ayudan a la disgregación de las fibras textiles con el fin de proporcionar una distribución regular de las mismas, cuando se asientan sobre el alambre formador, mediante lo cual se forma una estera no tejida que tiene una distribución de densidad homogénea e isotrópica.

Una realización adicional del método de acuerdo con la invención puede comprender además la subetapa de soplar dicha mezcla de fibras y aglutinante en un cabezal formador situado sobre una caja de vacío dispuesta sobre el alambre formador, donde la mezcla de fibras y aglutinante se deposita y se mantiene al vacío.

En la realización preferente del método de acuerdo con la presente invención, la estera no tejida se forma usando colocación con aire.

Esto es ventajoso dado que permite formar esteras no tejidas que tienen una mayor densidad, y por lo tanto unas esteras no tejidas que se pueden comprimir más para conseguir una densidad un 20-40 % mayor en el producto fabricado que la del producto fabricado a partir de esteras no tejidas formadas mediante técnicas distintas de colocación con aire. El aumento de densidad conduce a productos más fuertes, y cuando el producto es una placa también a una placa más delgada que requiere menos espacio para transporte y almacenamiento.

De acuerdo con la presente invención, la etapa de granular los residuos textiles comprende la subetapa de procesar los residuos textiles usando un granulador fino.

Un raspador usa una diversidad de cuchillas ajustables para granular piezas de residuos textiles en fracciones menores.

Un granulador fino granula los residuos textiles hasta fibras de 0,5-4 mm. Los granuladores finos se usan principalmente para la granulación de neumáticos, cableado, aluminio y plásticos. Un granulador fino usa una diversidad de cuchillas ajustables y proporciona la regulación de la longitud media de las fibras.

Cuando los residuos textiles comprenden esteras no tejidas o productos fabricados mediante el método de acuerdo con la presente invención, se podrá usar un molino de martillo para granular la estera no tejida o el producto en fibras.

En una realización adicional del método de acuerdo con la invención, el molde tridimensional o la prensa plana calentados previamente comprenden una primera y segunda partes de molde o prensa de forma complementaria para definir la forma.

Esto es ventajoso dado que proporciona la fabricación de productos con forma tridimensional que, después de que

se enfríen el molde o la prensa plana, retienen la forma tridimensional después de retirarse del molde o la prensa plana.

- 5 Los objetivos mencionados anteriormente y otros objetivos se consiguen además mediante un producto, que se fabrica mediante un método mencionado anteriormente y/o cualquiera de las realizaciones de dicho método - también mencionadas anteriormente. Dicho producto puede ser, en una realización preferente, una placa, un tablero, un producto doméstico, o una lámina acústica o baldosa acústica.

Breve descripción de las figuras

- 10 Se puede conseguir una mayor comprensión de la naturaleza y las ventajas de la presente invención por referencia a las partes restantes de la memoria descriptiva y las figuras. A continuación, se explican realizaciones preferentes de la invención con mayor detalle por referencia a las figuras, donde
- 15 La Figura 1 muestra un diagrama de flujo de una realización preferente del método de acuerdo con la invención,
la Figura 2 muestra el sistema de medición para medir el coeficiente de absorción de las placas fabricadas de acuerdo con una realización del método de acuerdo con la invención,
las Figuras 3-8 muestran el coeficiente de absorción medido por 1/3 de octava para muestras de ensayo,
20 la Figura 9 muestra un producto unido vertical y horizontalmente que tiene un patrón compuesto por partes de esteras superiores,
la Figura 10 muestra una sección transversal de una lámina acústica que tiene una capa dura y una capa blanda absorbente de sonido, y
las Figuras 11-18 muestran la presión - temperatura - posición de diferentes programas de presión.

Descripción detallada

- A continuación, la presente invención se describirá con mayor detalle en lo sucesivo en el presente documento por referencia a las figuras acompañantes, en las que se muestran realizaciones a modo de ejemplo de la invención. Sin embargo, la invención se puede realizar en diferentes formas y no se debería interpretar que está limitada a las realizaciones que se exponen en el presente documento. En su lugar, estas realizaciones se proporcionan de un modo tal que la presente divulgación sea exhaustiva y completa, y comunique completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. Los numerales de referencia similar se refieren a elementos similares en el presente documento. De ese modo, los elementos similares no se describirán en detalle con respecto a la descripción de cada figura.

- La Figura 1 muestra una realización de un diagrama de un diagrama de flujo, donde se ilustran de forma esquemática las etapas individuales de una realización 2 de un método de acuerdo con la invención. De acuerdo con el método 2 ilustrado, se fabrica una placa rígida a partir de los residuos textiles recogidos. En la primera etapa 4, se 40 recogen residuos textiles que comprenden una mayoría de algodón o lana. Estos residuos textiles recogidos pueden comprender cualquiera de: recortes, piezas finales, secciones defectuosas, piezas experimentales y piezas rechazadas de la industria textil, pelusa de limpieza en seco, materiales textiles usados, por ejemplo ropa usada, ropa de cama usada, o cortinas usadas. A continuación, en la segunda etapa 6, estos residuos textiles recogidos se cortan en piezas que tienen una longitud máxima de 30 cm y una anchura máxima de 30 cm. Este corte previo de los 45 residuos textiles facilita la posterior granulación de dichos residuos textiles.

- A continuación, en la tercera etapa 8, los residuos textiles se granulan en fibras que tienen una longitud media de fibra de aproximadamente 1 mm, preferentemente con una baja dispersión alrededor de 1 mm. Mediante una baja dispersión se pretende indicar una desviación de menos de un 10 %-20 % de 1 mm. La granulación de los residuos 50 textiles se puede llevar a cabo mediante granuladores finos disponibles en el mercado.

- En la cuarta etapa 10, dichas fibras textiles granuladas se mezclan con un aglutinante termoplástico en forma de fibras preparadas a partir del termoplástico, donde cada una de dichas fibras de plástico comprende un núcleo formado por un primer tipo de termoplástico y un revestimiento que rodea al núcleo, revestimiento que está formado 55 por un segundo tipo de termoplástico, teniendo dicho primer tipo de plástico un punto de fusión considerablemente mayor que dicho segundo tipo de plástico.

- Con el fin de proporcionar enlaces interfibra (entre las fibras textiles) óptimos, las fibras de los termoplásticos tienen una longitud entre 3 mm y 12 mm. La etapa 10 de mezclar las fibras textiles con el aglutinante puede comprender la subetapa de mezclar dichas fibras textiles y el aglutinante en una proporción tal que el aglutinante constituya entre 60 un 10 % y un 30 % en peso de la mezcla acabada. La cantidad (y el tipo) de aglutinante usada se puede seleccionar convenientemente dependiendo del tipo de producto que se va a producir mediante el método de acuerdo con la invención.

- 65 Algunos ejemplos de aglutinantes pueden ser fibras de termoplásticos. Los aglutinantes también se pueden proporcionar en forma de fibras sintéticas, por ejemplo fibras bicomponente que consisten en polipropileno y

polietileno, poliéster, vinilo, etc. Las fibras de termoplástico se pueden fabricar al menos en parte a partir de plásticos reutilizados. De ese modo se consigue que el producto que se produce mediante el método de acuerdo con la invención sea un producto 100 % reciclado, debido a que solo se usan materiales residuales como materiales de partida, que de otro modo se desecharían en un vertedero o en una planta de incineración de residuos. Las fibras de termoplástico también se pueden fabricar a partir de recursos naturales renovables, mediante lo cual se consigue un producto neutro con respecto al dióxido de carbono, debido a que tanto las fibras textiles residuales, que son mayoritaria o básicamente un 100 % de fibras de algodón o fibras de lana, como el termoplástico se producen a partir de recursos naturales renovables. Las fibras de termoplástico también se pueden fabricar a partir de plásticos biodegradables, mediante lo cual se consigue una solución mucho más ecológica, donde el producto final producido mediante el método 2 es un producto "de la cuna a la cuna", es decir, un producto que formará parte de forma natural del entorno biológico a partir del que se forma. Aquí, se entiende que la palabra biodegradable pretende indicar degradable mediante un proceso biológico, por ejemplo descomposición bacteriana anaerobia o aerobia del producto. Las fibras de plástico biodegradables se pueden formar a partir de cualquiera de los siguientes materiales: bio-epoxi, polihidroxialcanoatos, ácido poliláctico, succinato de polibutileno, policaprolactona, polianhídridos, y alcohol polivinílico.

Sin embargo, con el fin de proporcionar una compensación óptima entre el precio y la calidad de los productos finales producidos mediante el método 2, cada una de las fibras de plástico puede comprender, en una realización adicional, una mezcla de plástico biodegradable y plástico convencional. Dicha mezcla de plástico biodegradable y plástico convencional puede ser una mezcla donde el plástico biodegradable constituya al menos un 70 % en peso de dicha mezcla. Alternativamente, las fibras de plástico comprenden una mezcla de fibras preparada a partir de plástico biodegradable y de fibras preparadas a partir de plástico convencional.

A continuación, en la quinta etapa 12, se forma una estera no tejida por calentamiento de la mezcla de fibras textiles y fibras de plástico hasta y preferentemente ligeramente más allá de la temperatura de fusión del segundo tipo de plástico (pero no hasta la temperatura de fusión del primer tipo de plástico). Esto hará que se funda el revestimiento de las fibras de plástico y forme enlaces interfibra entre las fibras textiles individuales, mediante lo cual se produce una estera coherente similar a lana de roca o piedra. Por ejemplo, si el primer tipo de plástico (que constituye el revestimiento de las fibras de plástico individuales) tiene un punto de fusión entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius, la etapa 12 de formar la estera no tejida comprende el calentamiento de la mezcla de las fibras de plástico y las fibras residuales textiles granuladas a una temperatura al menos entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius.

La estera no tejida se forma preferentemente en un proceso aéreo en seco, que hace posible preparar la estera de fibra con mayor o menor grado de compactación y con mayor o menor grado de grosor. De ese modo, será posible preparar las esteras de fibra con un grosor de 2-5 mm hasta grosores de 2-300 mm o incluso mayores. La densidad de las esteras de fibra no tejidas fabricadas es, en una realización, de 30 gramos por metro cúbico a 3000 gramos por metro cúbico o más.

A continuación, en la sexta etapa 14, la estera no tejida se sitúa en un molde tridimensional o una prensa plana calentados previamente.

En la séptima etapa 16, la estera no tejida se prensa en un producto que tiene una forma determinada por la forma del molde tridimensional o la prensa plana. Durante la etapa 16 de prensado, la estera no tejida se calienta hasta, o preferentemente más allá de, la temperatura de fusión del primer tipo de plástico, que constituye el núcleo de las fibras de plástico. Por lo tanto, el núcleo de las fibras de plástico se fundirá durante esta etapa de prensado y las fibras de plástico fundidas formarán, cuando se curen, una matriz que embebe las fibras textiles. Por ejemplo, si el segundo tipo de plástico tiene un punto de fusión entre 150 grados Celsius y 200 grados Celsius, la etapa 16 de prensado de la estera no tejida en el molde tridimensional o la prensa plana emparejados calentados previamente puede comprender el calentamiento de la estera no tejida a una temperatura al menos entre 150 grados Celsius y 200 grados Celsius durante la etapa 16 de prensado de la estera en la forma deseada, forma que puede ser una forma tridimensional o un panel prensado plano.

En la octava etapa 18, el producto (por ejemplo una placa) se retira del molde tridimensional o la prensa plana, y se corta y/o retira por recorte el exceso de material con el fin de proporcionar un producto que tenga el acabado deseado.

La Figura 11 muestra un producto unido vertical y horizontalmente que tiene un patrón compuesto por partes de esteras. Se forma en primer lugar una estera base 40 después de lo cual se toman de la primera a la octava porciones 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, y 56 de esteras que tienen diferentes aspectos como se ilustra mediante el sombreado. Las porciones 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, y 56 se disponen sobre la estera base 40 antes de que se presen y se calienten la estera base y las porciones.

La Figura 12 muestra una sección transversal de una lámina acústica 60 que tiene una capa dura 62 y una capa blanda 64 absorbente de sonido. Para la fabricación de la lámina acústica 60, en primer lugar se prensa dura una primera estera no tejida para producir la capa dura 62. Después de esto se sitúa una segunda estera no tejida sobre la capa dura 62 y la capa dura 62 y la segunda estera no tejida se presan ligeramente mientras se calientan para

unir la segunda estera no tejida a la capa dura 62 para formar la capa blanda 64 absorbente de sonido.

Ejemplo 1: Absorción de sonido

- 5 En lo sucesivo, se discutirá una serie de ensayos acústicos llevados a cabo en muestras de placas (y esteras no tejidas) fabricadas de acuerdo con una realización del método de la invención. Los ensayos acústicos se llevaron a cabo por parte de DELTA Akustik. La absorción de sonido se midió para un campo de sonido que tiene una incidencia que es perpendicular a las placas que se examinaron.
- 10 Se usó el denominado método de medición de transferencia de acuerdo con la norma EN ISO 10534-2, donde se miden con dos micrófonos el sonido incidente y el sonido reflejado de una muestra de ensayo situada en un tubo. La proporción entre estas dos mediciones se caracteriza por una función de transferencia dependiente de la frecuencia. El diámetro del tubo implica una frecuencia de corte superior, que en este sistema particular es 2000 Hz. La precisión de la medición para el sistema de medición completo da una frecuencia de corte inferior. En el sistema particular usado, esta frecuencia de corte inferior es 50 Hz.

En la Figura 2 se muestra una ilustración esquemática del sistema 20 de medición. Como se ilustra, la pieza 22 de ensayo se sitúa en un extremo de un tubo 24, que en el extremo opuesto está conectado a un generador de sonido - un altavoz 26. El sonido se recoge mediante dos micrófonos 28 y 30, que a través de un amplificador 32 están conectados a un Transformador de Fourier Rápido 34, que a su vez está conectado a un ordenador. El ordenador está conectado a una impresora 38. El Transformador de Fourier Rápido 34 también está conectado al altavoz 26 a través de un amplificador 38. Antes de que den comienzo las mediciones de absorción de sonido de las muestras de ensayo, se determina la función de transferencia para el sistema 20 de medición, y se minimizan los pequeños, pero inevitables, errores de fase y amplitud en el equipo de medición mediante una técnica de intercambio, donde se calcula el promedio de dos mediciones con cadenas de medición invertidas.

La ubicación de las muestras de ensayo en el tubo es muy crítica, debido a que incluso pequeñas grietas y fugas, por ejemplo entre la muestra de ensayo y el tubo, pueden afectar considerablemente a la absorción de sonido. Las fugas entre el tubo y las muestras de ensayo se minimizaron usando una crema especial como relleno entre el tubo y la muestra de ensayo.

Se usó para los ensayos el siguiente equipo de medición:

Artículo	Marca	Tipo n.º	N.º DELTA
Tubo de medición	Brüel & Kjær	-	-
Amplificador	DELTA	-	-
Micrófonos	Brüel & Kjær	4165/4190	4213/0694L/1072L
Fuente de alimentación	Brüel & Kjær	2669	1080L/1207L/1215L
Calibrador	Brüel & Kjær	4231	118T
Analizador espectral	Brüel & Kjær	PULSE	N.º 2665538

- 35 Mediante el sistema 20 de medición, se determina el coeficiente de absorción con una resolución de frecuencia de 2 Hz en el intervalo de frecuencia de 50 Hz a 2000 Hz. Este intervalo de frecuencias se determina mediante la distancia máxima del micrófono y el diámetro interior del tubo 24.

40 Con el fin de proporcionar una estimación de la absorción de sonido con fines de edificación, los coeficientes de absorción se recalcularon a bandas de frecuencia de 1/3 de octava.

La absorción de sonido de las muestras seleccionadas que se enumeran en la siguiente tabla se llevó a cabo usando el sistema y el método que se han descrito anteriormente. Las muestras usadas fueron:

Muestra	Contenidos	Grosor
No1	Estera no tejida que comprende fibras de residuos textiles (pelusa) de máquinas industriales de secado a las que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	64
No1a	La estera de la muestra No1 que se ha prensado durante calentamiento (179 °C durante 3 minutos) en una prensa manual (prensa manual de fusión de lecho plano/prensa manual de transferencia de calor) hasta el grosor indicado.	33

Muestra	Contenidos	Grosor
No1b	Cuatro esteras de la muestra No1 que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	29
No2	Estera no tejida formada a partir de lana de oveja a la que se ha añadido un 20 % en peso de fibras bicomponente.	75
No2a	La estera de la muestra No2 que se ha prensado durante calentamiento (179 °C durante 3 minutos) en una prensa manual (prensa manual de fusión de lecho plano/prensa manual de transferencia de calor) hasta el grosor indicado.	30
No2b	Cuatro esteras de la muestra No2 que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	40
No3	Estera no tejida formada a partir de fibras de lana negra a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	35
No3a	La estera de la muestra No3 que se ha prensado durante calentamiento (179 °C durante 3 minutos) en una prensa manual (prensa manual de fusión de lecho plano/prensa manual de transferencia de calor) hasta el grosor indicado.	15
No3b	Cuatro esteras de la muestra No3 que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	23
No4	Estera no tejida formada a partir de fibras mixtas (granulado anterior a las esteras producidas) a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	45
No4a	La estera de la muestra No4 que se ha prensado durante calentamiento (179 °C durante 3 minutos) en una prensa manual (prensa manual de fusión de lecho plano/prensa manual de transferencia de calor) hasta el grosor indicado.	20
No4b	Cuatro esteras de la muestra No4 que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	32
No5	Estera no tejida formada a partir de fibras de algodón (vaqueros) a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	45
No5a	La estera de la muestra No5 que se ha prensado durante calentamiento (179 °C durante 3 minutos) en una prensa manual (prensa manual de fusión de lecho plano/prensa manual de transferencia de calor) hasta el grosor indicado.	28
No5b	Cuatro esteras de la muestra No5 que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	27
No6b	Cuatro esteras de lana verde a las que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente y que se han prensado durante calentamiento hasta el grosor indicado.	24

El coeficiente de absorción para estas muestras, y para lana de vidrio de 50 mm, se muestra en las figuras 3-8.

A partir de las figuras se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- 5 las muestras No2 y No4 tienen coeficientes de absorción que corresponden con los de la lana de vidrio y por lo tanto se pueden usar como sustituto de lana de vidrio para aislamiento acústico o láminas acústicas.

- 10 Otras muestras útiles para láminas acústicas situadas en paredes y tejados incluyen las muestras No1, No2, No2a, No3, No4, y No5.

- 15 Además, existe la necesidad de materiales absorbentes de sonido que tengan una buena absorción a bajas frecuencias y que tengan al menos una absorción aceptable para las frecuencias mayores, es decir, no reflejen demasiado sonido de mayor frecuencia de modo que empeoren el entorno acústico en entornos ruidosos. Las muestras adecuadas para estos tipos de absorbentes incluyen No1a, No2b y No4b.

Para su uso como aislamiento de sonido en muros divisorios, podrían ser útiles las muestras No1, No2, No2a, No3, No4 y No5.

- 20 Las muestras No3a, No4a y No5a se podrían usar posiblemente como aislamiento de suelos para amortiguar el sonido de pasos.

Posiblemente, se podrían usar las muestras No1b, No3b, No5b y No6b como láminas absorbentes de sonido en

muros divisorios.

Ejemplo 2-1: muestras de ensayo adicionales

- 5 Se realizaron ensayos adicionales con las siguientes muestras, como se describe en la siguiente tabla, producidas mediante el método de acuerdo con la presente invención.

Denominación de muestra	Contenidos de producto	Longitud media de fibra
Muestra 1	Residuos textiles (pelusa) de máquinas industriales de secado a los que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	0,5 - 4 mm
Muestra 2 (P2.1KS)	Algodón blanco (de sábanas de cama usadas) al que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	Las sábanas de cama usadas granuladas dan como resultado fibras que tienen un aspecto homogéneo y una longitud media de fibra de 0,5 - 4 mm.
Muestra 3 (P3.1KS)	Algodón blanco (de sábanas de cama usadas) al que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente y un 2 % en peso de un agente humectante (anhídrido maleico polipropileno).	Como anteriormente.
Muestra 4 (P4.1KS)	Algodón blanco (de sábanas de cama usadas) al que se ha añadido un 10 % en peso de fibras bicomponente, un 2 % en peso de agente humectante y un 18 % en peso de polietileno reciclado.	Como anteriormente.
Muestra 5 (P5.1KS)	Lana negra (de géneros de piezas tejidas residuales) a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	Los géneros de piezas tejidas residuales granulados dan como resultado fibras que tienen un aspecto homogéneo y una longitud media de fibra de 0,5 - 4 mm.
Muestra 6 (P6.1KS)	Lana negra (de géneros de piezas tejidas residuales) a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibra bicomponente y un 2 % en peso de un agente humectante (anhídrido maleico polipropileno).	Como anteriormente.
Muestra 7 (P7.1KS)	Lana negra (de géneros de piezas tejidas residuales) a la que se ha añadido un 10 % en peso de fibra bicomponente, un 2 % en peso de un agente humectante y un 18 % en peso de polietileno reciclado.	Como anteriormente.
Muestra 8	Lana parda a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibra bicomponente.	0,5 - 4 mm
Muestra 9 (P11.1KS)	Mezcla de fibras de un 50 % de algodón blanco (de sábanas de cama usadas) y un 50 % de lana negra a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibras bicomponente.	0,5 - 4 mm
Muestra 10 (P13.1KS)	Lana de oveja de un proceso de hilado a la que se ha añadido un 20 % en peso de fibras bicomponente.	La lana de oveja tiene una longitud media de fibra de 2,097 mm aunque aproximadamente un 19 % de las fibras de lana de oveja son de 4,5 - 7,5 mm.
Muestra 11 (P8.1KS)	Mezcla de fibras de un 50 % de lana de oveja y un 50 % de lana negra a la que se ha añadido un 20 % en peso de fibras bicomponente.	0,5 - 4 mm
Muestra 12 P. 18_KS	Mezcla de un 50 % de lana turquesa y un 50 % de corcho a la que se ha añadido un 25 % en peso de fibra bicomponente.	0,5 - 4 mm. El corcho se granuló hasta piezas que tenían un diámetro cada una 3 - 10 mm.

Denominación de muestra	Contenidos de producto	Longitud media de fibra
Muestra 13 P. 16_KS	Algodón (de tejido de vaqueros) al que se ha añadido un 25 % en peso de fibra bicomponente.	El tejido de vaqueros residual granulado dio como resultado fibras que tenían una longitud media de fibra entre 0,5 y 4 mm, específicamente 1,134 mm y una anchura media de 21,9 micrómetros.
Muestra 14 (P.14.1KS)	Fibras mezcladas (restos, residuos y sobras de la producción de las muestras anteriores excluyendo lana y corcho) a las que se ha añadido un 5 % de fibras bicomponente.	0,5 - 4 mm

La fibra bicomponente usada para las muestras anteriores es AL-Adhesion-C -1,7 dtex, 6 mm, de ES fibervisions, Engdraget 22 DK-6800 Verde, Dinamarca. Las fibras bicomponente comprenden polietileno y polipropileno con puntos de ablandamiento respectivos de 124 °C y 140 °C y puntos de fusión respectivos de 130 °C y 162 °C.

El polietileno reciclado usado para las muestras anteriores fue PE MD ROTA Black, ID 45796, de Aage Vestergaard Larsen A/S, Klostermarken 3 DK-9550 Mariager, Dinamarca.

Ejemplo 2-2: Efectos de la composición del material en el cumplimiento de las normas de MDF

Se sometió a ensayo cierto número de las muestras anteriores, en forma de tableros prensados, para hinchamiento, enlace interno, resistencia al doblado y valor medio del módulo de elasticidad para su comparación con los estándares requeridos en las placas de MDF, y los resultados se presentan en la siguiente tabla:

ID de tablero	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
P2.1KS	9,47	0,9	994,4	1,1	22,5	0,6	40,24	8,05	3705	10
P3.1KS	11,82	0,6	1061,3	0,5	24,6	1,4	27,67	4,7	2620	11
P4.1KS	9,4	0,7	1028,4	0,2	12,8	3,3	27,66	4,65	2687	5
P5.1KS	8,88	1,3	1194,7	0,2	1,9	0	36,75	1,13	2690	0
P6.1KS	10,14	2	1161	1	1,1	0	36,99	6,26	2423	4
P7.1KS	9,96	1	1152,1	0,7	1,1	0	29,05	4,25	1773	3
P8.1KS	9,73	8,5	1177,2	2,3	10,6	10	33,13	11,48	2014	7

La muestra P8.1KS, que comprende la mezcla de lana negra (que tiene fibras cortas) y lana de oveja (que tiene fibras más largas de 4 mm), tiene mucho mayor hinchamiento que la muestra P5.1KS que tiene solo fibras cortas. De ese modo, existe la necesidad de usar fibras cortas y una distribución homogénea, es decir, baja dispersión, de la longitud de fibra.

La tabla muestra además las buenas propiedades de la lana (muestras P5.1KS a P8.1KS) con respecto al algodón (muestras P2.1KS a P4.1KS) en lo que respecta al hinchamiento. De hecho, todas las muestras de lana cumplen la norma EN-622-5MDF y la norma EN-622-5MDF.H (para condiciones húmedas) para hinchamiento mientras que ninguna de las muestras de algodón cumple la norma EN-622-5MDF.H y solo la muestra P4.1KS de las muestras de algodón cumple la norma EN-622-5MDF.

El resultado para la muestra P4.1KS muestra además que el polietileno reciclado, y de ese modo presumiblemente también el polietileno virgen, es beneficioso para mejorar las propiedades de hinchamiento dado que el resto de muestras de algodón que no contienen polietileno reciclado no cumplen los requisitos de la norma.

La siguiente tabla muestra además resultados para muestras adicionales en forma de tableros prensados.

ID de tablero	Descripción del proceso	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317- 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad MOE (EN 310) [MPa] / COV	
P4.1KS / P10.1KS	100 % de algodón blanco + 2 % de WA + PE	7,05	0,4	1017,9	2,8	11,3	2,3	1	11,7	26,87	11,22	2595	13
P11.1KS	50 % de lana negra / 50 % de algodón	8,1	0,4	1059,3	1,7	13,3	3,4	0,68	9,2	29,56	8,65	2081	6
P5.1KS / P12.1KS	100 % de lana negra / lana	7,72	0,4	936,3	0,4	14,8	1	0,13	8,2	17,08	31,27	1054	23
P13.1KS	Lana de oveja	5,9	3,2	919,5	3,2	33,5	31,6	No sometido a ensayo		9,91	21,58	554	28
P14.1KS	Fibras mezcladas	7,37	2,2	977	7,1	4	35,4	0,94	6,9	33,7	5,43	1966	4

De las muestras anteriores, solo P4.1KS, P11.1KS y P14.1KS cumplen los requisitos de las normas de hinchamiento, resistencia al doblado y unión interna para placas de MDF. P13.1KS falla en todos estos requisitos, mientras que P5.1KS cumple el requisito para hinchamiento, pero no los otros dos.

- 5 Los resultados muestran además que la adición de polietileno reciclado da como resultado una mejora de la unión interna dado que la muestra P4.1KS tiene la mayor unión interna.

A partir de la muestra P11.1KS se puede observar que esta muestra tiene propiedades mejoradas de hinchamiento, cuando se compara con la muestra P2.1KS, debido a las fibras de lana sin mezclar con las fibras de algodón.

10

Ejemplo 2-3: Efectos de la composición del material en la dureza

Se sometió a ensayo cierto número de muestras, en forma de tableros prensados, para la dureza de acuerdo con Shore D (ISO 868), Brinell (EN 1534), y Rayado (SIS 839117); véanse los resultados en la siguiente tabla:

15

ID de tablero	Material	Shore D - valor medio de 10 puntos	HB [N/mm ²]	Rayado a 3 N y 5 N
P.8-2_KS	Lana + Lana	61	42,02	Rayado visible cuando la luz incide en la placa y se refleja
P14.1KS / P.15_KS	Fibras mezcladas	73	50,99	Rayado visible cuando la luz incide en la placa y se refleja
P.16_KS	Vaqueros	72	44,99	Rayado visible cuando la luz incide en la placa y se refleja
P.17_KS	Lana de oveja	42	18,95	Rayado visible cuando la luz incide en la placa y se refleja
P.18_KS	Lana turquesa / Corcho	68	29,28	Rayado visible cuando la luz incide en la placa y se refleja

Como se puede observar a partir de la tabla, la lana de oveja tiene una dureza considerablemente menor que las demás muestras debido a la presencia de fibras más largas.

20 Ejemplo 2-4: Inflamabilidad

Se llevó a cabo un ensayo de llama con una fuente de llama individual de ensayo individual de acuerdo con la norma EN ISO 11925-2 para las siguientes muestras en forma de tableros prensados.

Número de muestra	Contenidos	Grosor (mm)	Densidad
1 (corresponde a la Muestra 5 en el ejemplo 2-1 excluyendo lanolina)	80 % de lana + 20 % de fibras bicomponente. Cubierto con lanolina	11,2	1145
2 (corresponde a la Muestra 5 en el ejemplo 2-1 excluyendo Burnblock)	80 % de lana + 20 % de fibras bicomponente. Cubierto con Burnblock®	7,1	1142
3 (corresponde a la Muestra 5 en el ejemplo 2-1)	80 % de lana + 20 % de fibras bicomponente	7,2	1086
4 (corresponde a la Muestra 9 en el ejemplo 2-1)	Mezcla de lana y algodón + 20 % de fibras bicomponente	11,1	919
5 (corresponde a la Muestra 13 en el ejemplo 2-1)	Algodón (vaqueros) + 20 % de fibras bicomponente	8,4	1262
6 (corresponde a la Muestra 13 en el ejemplo 2-1 excluyendo Burnblock)	Algodón (vaqueros) + 20 % de fibras bicomponente, revestido con Burnblock®	8,5	1066

25

Burnblock® es un retardante de llama comercializado por BURNBLOCK ApS. Kgs Nytorv 15. 1050 Copenhagen K, Dinamarca.

30 Ninguna de las muestras se inflamó durante los 30 segundos durante los que se dirigió la llama al borde de la muestra. No hubo ninguna gota inflamada adicional.

Ejemplo 2-5: Influencia de la dirección de la fibra en las propiedades mecánicas

La siguiente tabla muestra la resistencia al doblado de diversas muestras en forma de tableros prensados que tienen diferentes direcciones de fibra.

5

ID de tablero	Material	Descripción del proceso	Control	Grosor (nom.) [mm]	Grosor (medido) [mm] / COV		MOR (EN 310) [MPa] / COV	MOE (EN 310) [MPa] / COV
PB3KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Dirección paralela	Automático	9	8,73	1,25	36,9 1 6,38	412 3 10
PB4KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Dirección ortogonal	Automático	9	8,68	0,41	19,0 1 5,09	2126 14
PU2KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	Dirección paralela	Automático	9	8,26	0,29	22,7 2 8,35	132 3 10
PU3KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	Dirección ortogonal	Automático	9	8,2	1,25	26,3 8 6,04	151 5 6

De las muestras anteriores, PB3KS, PU3KS cumplen el requisito de resistencia al doblado EN 310 para MDF de acuerdo con la norma EN 622-5 MDF, mientras que solo PB3KS cumple la resistencia al doblado requerida por la norma EN 622-5 MDF.H.

5 Ejemplo 2-6: Efectos del revestimiento de los productos producidos mediante el método de acuerdo con la presente invención

Se sometieron a ensayo las siguientes muestras, en forma de placas prensadas de aproximadamente 8 mm de grosor:

10

Muestra	Revestimiento	Hinchamiento % del grosor después de 24 horas
P2.1KS	Aceite	21,4
P2.1KS	Aceite	21,2
P2.1KS	Cera	22,2
P2.1KS	Cera	21,8
P2.1KS	Laca	21,5
P2.1KS	Laca	22,2
P3.1KS	Aceite	22,8
P3.1KS	Aceite	22,6
P3.1KS	Cera	24,8
P3.1KS	Cera	24,8
P3.1KS	Laca	23,6
P3.1KS	Laca	23,3
P4.1KS	Aceite	5,7
P4.1KS	Aceite	2,2
P4.1KS	Cera	12,0
P4.1KS	Cera	12,6
P4.1KS	Laca	0,1
P4.1KS	Laca	0,1
P5.1KS	Aceite	0,3
P5.1KS	Aceite	0,8
P5.1KS	Cera	2,4
P5.1KS	Cera	2,1
P5.1KS	Laca	0,0
P5.1KS	Laca	0,2
P6.1KS	Aceite	0,1
P6.1KS	Aceite	0,0
P6.1KS	Cera	1,2
P6.1KS	Cera	1,6
P6.1KS	Laca	0,0
P6.1KS	Laca	-0,1
P7.1KS	Aceite	0,3
P7.1KS	Aceite	0,4

Muestra	Revestimiento	Hinchamiento % del grosor después de 24 horas
P7.1KS	Cera	1,2
P7.1KS	Cera	1,3
P7.1KS	Laca	0,0
P7.1KS	Laca	-0,1

La cera usada fue "Nordin Voks" de Farvefabrikken Skovgaard & Frydensberg Gadestævnet 6-8, 2650 Hvidovre, Dinamarca.

- 5 El aceite usado fue "Junckers Rustik BordpladeOlie klar", un aceite de uretano endurecedor de Junckers Industrier A/S, Værftsvej 4, 4600 Køge, Dinamarca.

10 La laca usada fue Plastofix 96RF 52156, que es una laca endurecedora ácida de 2 componentes que comprende resina alquídica, resina de melanina y nitrato de celulosa de Akzo Nobel, Holmbladsgade 70, DK2300 Copenhagen S, Dinamarca.

15 Como se puede observar a partir de la tabla anterior, las muestras P2.1 KS y P3.1 KS tienen un hinchamiento igualmente alto independientemente del método de revestimiento, mientras que la muestra P4.1 KS obtiene generalmente un hinchamiento menor, y en particular se observa un buen resultado bajo si se revistió con laca.

A diferencia de las muestras de algodón, es decir P2.1 KS-P4.1 KS, las muestras de lana, es decir P5.1 KS-P7.1 KS, proporcionaron un hinchamiento mucho menor, especialmente si se revistieron con laca.

20 Ejemplo 2-7: Productos de 1ª y 2ª generación

25 Se llevaron a cabo ensayos donde se usó un producto producido mediante el método de acuerdo con la presente invención como residuo textil para producir un nuevo producto, es decir, un producto de 1ª generación (ciclo cerrado n.º 1), y donde este producto de 1ª generación se usó para preparar un nuevo producto de 2ª generación (ciclo cerrado n.º 2).

ID de tablero	Material	Descripción del proceso	Grosor (medido) [mm] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	170 °C STD PRG.	8,84	0,7	36,58	12,23	4067	11
P9.8KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	170 °C STD PRG.	8,15	0,3	47,21	7,38	2464	11,1
P37.3KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 1	9,9	-	49,47	-	2633	-
P40KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 2	8,5	-	38,48	-	2647	-
P38.3KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 1	10,3	-	11,8	-	1588	-
P41KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 2	8,5	-	23,31	-	3399	-
P39.3KS	Algodón + Lana (Muestra 9 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 1	9,7	-	18,15	-	1743	

ID de tablero	Material	Descripción del proceso	Grosor (medido) [mm] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
P42KS	Algodón + Lana (Muestra 9 en el Ejemplo 2-1)	Ciclo cerrado n.º 2	9,8	-	37,15	-	3226	-

Las muestras B.1 y P9.8KS se incluyen como referencia.

- 5 Como se puede observar a partir de la tabla, la muestra P40 KS de producto de lana de 2ª generación tiene una resistencia al doblado algo menor que la muestra P37.3KS de lana de primera generación. Sin embargo, para el algodón la resistencia al doblado en realidad aumenta entre la muestra P 38.3 KS de primera generación y la muestra P 41 KS de segunda generación. También se observa un aumento en la resistencia al doblado entre la muestra P39.3 KS de algodón + lana de 1ª generación y la muestra de algodón + lana de 2ª generación.

10 Ejemplo 2-8: Adición de un 3 % de fibras de vidrio

Se llevaron a cabo ensayos para medir la resistencia al doblado dependiente de la adición de un 3 % de fibras de vidrio para muestras en forma de tableros prensados. Los resultados se muestran en la siguiente tabla (las muestras B.1 y P9.8KS sirven como referencia):

15

ID de tablero	Material	Descripción del proceso	Grosor (medido) [mm] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	170 °C STD PRG.	8,84	0,7	36,58	12,23	4067	11
P9.8KS	Lana (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	170 °C STD PRG.	8,15	0,3	47,21	7,38	2464	11,1
P45KS	Lana negra y parda (mezcla 50/50 de las muestras 5 y 8 en el Ejemplo 2-1)	Sin fibra de vidrio	9	0,1	29,41	30	1822	24
P46KS	Lana negra y parda (mezcla 50/50 de las muestras 5 y 8 en el Ejemplo 2-1)	Sin fibra de vidrio	8,8	0,9	36,53	19	2113	9
P47KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Sin fibra de vidrio	9,0	0,5	24,93	12	2468	17
P48KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	Sin fibra de vidrio	9,65	0,7	28,94	25	2644	16

El refuerzo de fibra de vidrio usado en las muestras anteriores fue "UNIFORM GYPSUM Wet Used Chopped Strands" de UCOMPOSITES A/S, Bakkedraget 5 4793 Bogø, Dinamarca. El diámetro de los filamentos fue de 17 micrómetros y la longitud fue de 6,3 mm (1/4").

20

Como se puede observar a partir de la tabla, las muestras con fibra de vidrio añadida tienen una resistencia al doblado ligeramente mayor. De las muestras P45 KS-P48 KS, todas excepto P47 KS cumplen los requisitos para la resistencia al doblado de la norma EN 622-5 MDF.

25 Ejemplo 2-9: Sándwich de múltiples capas

Una muestra individual compuesta por 10 capas de 5 fuentes diferentes de residuos textiles, siendo las capas de un lado al otro: Lana negra - Mixta - Algodón (vaqueros) - Lana parda - Algodón (blanco) - Lana parda - Algodón (blanco) - Algodón (vaqueros) - Mixta - Lana negra.

30

La siguiente tabla muestra los resultados del ensayo para esta muestra:

ID de tablero	Material	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
		18,35	0,1	1142,9	0,6	17,3	4,1	0,25	19,7	36,95	7,05	2411	21
P23.1 KS	Materiales mixtos como anteriormente												

Esta muestra cumplió el requisito para la resistencia al doblado de la norma EN 622-5 MDF, pero no los requisitos para hinchamiento y unión interna.

Ejemplo 2.10: Diferentes programas de prensado y calentamiento

5 La siguiente tabla detalla muestras prensadas hasta un grosor nominal de 9 mm en un programa de prensado convencional a 170 °C definido por las figuras 11 (B.1 Algodón) y 12 (P9.8KS Lana).

ID de tablero	Material	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	8,84	0,7	1024,8	0,4	24,2	0,2	0,39	3,1	36,58	12,23	4067	11
P9.8KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,15	0,3	1039,3	1,9	1,7	20,4	0,77	17,6	47,21	7,38	2464	11,1

Como se puede observar a partir de la figura 11, el grosor inicial de la estera no tejida que comprende residuos textiles de algodón antes del prensado fue de aproximadamente 20 mm, y el grosor final fue de 9 mm. El tiempo de prensado fue de aproximadamente 28 minutos. En las figuras 11-18, la temperatura es la temperatura medida en la parte media de cada muestra durante el prensado. Además, en las figuras 11-18, la posición mostrada en las figuras es la posición de la placa de presión móvil de la prensa plana usada, siendo esta posición la misma que el grosor de la muestra.

Como se puede observar a partir de la figura 12, el grosor inicial de la estera no tejida que comprende residuos textiles de lana antes del prensado fue de aproximadamente 20 mm y el grosor final fue de 9 mm. El tiempo de prensado fue de aproximadamente 22 minutos.

La siguiente tabla detalla muestras prensadas hasta un grosor nominal de 9 mm en un programa de prensado rápido a 170 °C que tenía el objetivo de prensar a una velocidad doble del programa convencional. El programa rápido se define mediante las figuras 13 (P9.3KS Algodón) y 14 (P9.7KS Lana).

ID de tablero	Material	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
P9.3KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	9,17	0,4	1104,4	0,4	26,6	2,8	0,43	8,7	30,55	8,64	3691	8
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	8,84	0,7	1024,8	0,4	24,2	0,2	0,39	3,1	36,58	12,23	4067	11
P9.7KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,31	0,3	1114,3	2,1	2,9	15,4	0,73	34,7	42,49	8,97	2553	8
P9.8KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,15	0,3	1039,3	1,9	1,7	20,4	0,77	17,6	47,21	7,38	2464	11,1

ES 2 657 340 T3

En las muestras de la tabla anterior, se incluyeron B.1 y P9.8KS a temperatura y tiempo de prensado convencionales con fines de referencia.

- 5 La siguiente tabla detalla muestras prensadas hasta un grosor nominal de 9 mm a una temperatura de 200 °C y la mitad del tiempo del programa convencional. Este programa se define mediante las figuras 15 (P9.2KS Algodón) y 16 (A1.1 Lana).

ID de tablero	Material	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	8,84	0,7	1024,8	0,4	24,2	0,2	0,39	3,1	36,58	12,23	4067	11
P9.2KS	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	9,05	0,2	1125,5	1,3	19	11,1	0,51	4,4	37,74	6,21	3997	7
P9.8KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,15	0,3	1039,3	1,9	1,7	20,4	0,77	17,6	47,21	7,38	2464	11 , 1
A1.1	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,34	0,8	963,3	0,9	4	6,3	0,71	32,3	41,97	11,01	1903	12

En la tabla anterior, se incluyeron las muestras B.1 y P9.8KS a temperatura y tiempo de prensado convencionales con fines de referencia.

5 La siguiente tabla detalla tres esteras prensadas en placas con un grosor nominal de 13,5 mm en un programa convencional a 170 °C. El programa convencional se define mediante la figura 17 (P9.4KS Algodón) y 18 (P9.6KS).

ID de tablero	Material	Grosor (medido) [mm] / COV		Densidad [kg/m ³] / COV		Hinchamiento (EN 317 - 24 h) [%] / COV		Unión interna (EN 319) [MPa] / COV		Resistencia al doblado (MOR) (EN 310) [MPa] / COV		Módulo de elasticidad (MOE) (EN 310) [MPa] / COV	
P9.4KS	Algodón (3 esteras de la Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	15,7 3	1,5	971,9	0,5	28,4	3	0,27	2,6	23,29	2,08	2786	3
B.1	Algodón (Muestra 2 en el Ejemplo 2-1)	8,84	0,7	1024,8	0,4	24,2	0,2	0,39	3,1	36,58	12,23	4067	11
P9.6KS	Lana (3 esteras de la Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	13,9 9	0,7	926,6	0,5	No sometido a ensayo	No sometido a ensayo	0,18	38	No sometido a ensayo	No sometido a ensayo	No sometido a ensayo	No sometido a ensayo
P9.8KS	Lana (Muestra 5 en el Ejemplo 2-1)	8,15	0,3	1039,3	1,9	1,7	20,4	0,77	17,6	47,21	7,38	2464	11 ,1

En la tabla anterior, se incluyeron las muestras B.1 y P9.8KS prensadas hasta un grosor nominal de 9 mm a temperatura y tiempo de prensado convencionales con fines de referencia.

5 A partir de las figuras, se puede observar que el tiempo durante el que la temperatura en la parte media de las muestras es superior a 160 °C es mayor para el algodón que para la lana.

Sin embargo, la placa de lana tiene mejores propiedades.

10 El procesamiento del prensado en la mitad de tiempo da como resultado un menor tiempo durante el que la parte media de la muestra está por encima de 160 °C. Sin embargo, las muestras producidas usando la mitad del tiempo son suficientemente buenas.

15 El procesamiento a un programa de temperatura elevada aumenta las propiedades para la muestra que comprende algodón, mientras que disminuye ligeramente las propiedades para la muestra que comprende lana.

Cuando se procesan muestras que comprenden varias capas, son necesarios tiempo adicional y/o temperaturas mayores si la temperatura en la parte media de las muestras se va a mantener por encima de 160 °C durante una cantidad suficiente de tiempo.

20 Lista de números de referencia

A continuación se da una lista de números de referencia que se usan en la descripción detallada de la invención.

- | | |
|--------|---|
| 2 | diagrama de flujo de un método de acuerdo con la invención, |
| 25 4 | etapa del método de recoger residuos textiles, |
| 6 | etapa del método de cortar los residuos textiles en piezas, |
| 8 | etapa del método de granular los residuos textiles, |
| 10 | etapa del método de mezclar las fibras textiles y el aglutinante, |
| 12 | etapa del método de formar una estera no tejida, |
| 30 14 | etapa del método de colocar la estera no tejida en un molde tridimensional o prensa plana, |
| 16 | etapa del método de prensar la estera no tejida en el molde tridimensional o la prensa plana, |
| 18 | etapa del método de retirar por corte o molienda el material en exceso del producto acabado, |
| 20 | sistema de medición, |
| 22 | muestra de ensayo, |
| 35 24 | tubo de medición, |
| 26 | altavoz, |
| 28, 30 | micrófonos, |
| 32, 38 | amplificador, |
| 34 | Transformador de Fourier Rápido, |
| 40 36 | ordenador, e |
| 38 | impresora |
| 40 | estera base |
| 42 | primera porción |
| 44 | segunda porción |
| 45 46 | tercera porción |
| 48f | cuarta porción |
| 50 | quinta porción |
| 52 | sexta porción |
| 54 | séptima porción |
| 50 56 | octava porción |
| 60 | lámina acústica |
| 62 | capa dura |
| 64 | capa blanda absorbente de sonido |

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un producto a partir de residuos textiles que comprenden al menos un 70 % de fibras vegetales o animales, en particular algodón o lana, comprendiendo el método las etapas de:

- recoger dichos residuos textiles,
- granular dichos residuos textiles en fibras que tienen una longitud media de fibra entre 0,5 mm y 4 mm,
- mezclar dichos residuos textiles granulados con un aglutinante termoplástico, y
- formar una estera no tejida a partir de la mezcla de dichos residuos textiles granulados, **caracterizado por que** dichos residuos textiles recogidos comprenden residuos textiles elaborados mediante tejido o punto seleccionados entre cualquiera de: recortes, piezas finales, secciones defectuosas, piezas experimentales y piezas rechazadas de la industria textil, materiales textiles usados, ropa usada, ropa de cama usada, o cortinas usadas, y donde la etapa de granular los residuos textiles comprende la subetapa de procesar dichos residuos textiles usando un granulador fino.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

- colocar dicha estera no tejida en un molde tridimensional o una prensa plana calentados previamente, y
- prensar dicha estera no tejida en un producto que tiene una forma determinada por la forma de dichos molde tridimensional o prensa plana.

3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los residuos textiles recogidos comprenden cualquiera de: al menos una pieza de una estera no tejida fabricada mediante el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, o al menos una pieza de un producto fabricado mediante el método de acuerdo con la reivindicación 2.

4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde:

- la etapa de formar dicha estera no tejida comprende la subetapa de:
 - formar una pluralidad de esteras no tejidas a partir de dicha mezcla de dichos residuos textiles granulados y aglutinante, y
 - disponer dicha pluralidad de esteras no tejidas unas sobre otras para formar dicha estera no tejida.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4 donde:

- la etapa de recoger dichos residuos textiles comprende la subetapa de:
- recoger una pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles,
- la etapa de granular dichos residuos textiles comprende la subetapa de:
 - granular cada uno de dicha pluralidad de diferentes tipos de residuos textiles,
- la etapa de mezclar dichos residuos textiles granulados comprende la subetapa de:
 - mezclar cada uno de dichos tipos de residuos textiles granulados con un aglutinante termoplástico, y donde al menos dos de dicha pluralidad de esteras no tejidas se forman a partir de diferentes tipos de residuos textiles granulados mezclados con dicho aglutinante termoplástico.

6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4-5 donde al menos una de dicha pluralidad de esteras no tejidas se prensa por separado antes de disponerse con las demás esteras de dicha pluralidad de esteras no tejidas.

7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-3 donde:

- la etapa de recoger dichos residuos textiles comprende la subetapa de:
 - recoger una pluralidad de tipos diferentes de residuos textiles que tienen diferentes aspectos,
- la etapa de granular dichos residuos textiles comprende la subetapa de:
 - granular cada uno de dicha pluralidad de diferentes tipos de residuos textiles,
- la etapa de mezclar dichos residuos textiles granulados comprende la subetapa de:
 - mezclar cada uno de dichos tipos de residuos textiles granulados con un aglutinante termoplástico, y donde la etapa de formar dicha estera no tejida comprende las subetapas de:

- formar una estera no tejida a partir de cada uno de los tipos de residuos textiles granulados mezclados con dicho aglutinante termoplástico,
- disponer porciones de dichas esteras no tejidas borde con borde para formar dicha estera no tejida que tiene un patrón definido por dichas porciones,

y donde el método comprende además la etapa de:

- forzar dichas porciones de dichas esteras no tejidas conjuntamente borde con borde durante dicho prensado de dicha estera no tejida.

8. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente donde dichos residuos textiles comprenden una mezcla de lana y algodón, una mezcla de diferentes lanas, y/o una mezcla de diferentes algodones.

9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, donde:

- la etapa de recoger dichos residuos textiles comprende las subetapas de:

- recoger una primera cantidad de residuos textiles que comprenden una mayoría de algodón, y
- recoger una segunda cantidad de residuos textiles que comprenden una mayoría de lana,

y:

- la etapa de granular dichos residuos textiles comprende las subetapas de:

- granular cada una de dichas primera y segunda cantidades de residuos textiles en fibras que tienen una longitud media de fibra entre 0,5 mm y 4 mm, y
- mezclar dichas primera y segunda cantidades de residuos textiles granulados.

10. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende además la etapa de:

- mezclar dichos residuos textiles granulados con un agente humectante tal como anhídrido maleico polipropileno.

11. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende además la etapa de:

- mezclar dichos residuos textiles granulados con fibras de vidrio.

12. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente donde de un 50 % a un 90 % de dicho aglutinante termoplástico está compuesto por un plástico de polietileno reciclado.

13. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además la etapa de

- situar una película de plástico entre dicha estera y dicho molde tridimensional o prensa plana antes del dicho prensado.

14. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende además la etapa de:

- revestir dicho producto con una cera, aceite o laca.

15. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende además la etapa de:

- fijar una impresión, preferentemente a través de impresión por serigrafía, a dicho producto.

16. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende además la etapa de cortar los residuos textiles recogidos en piezas que tienen una longitud máxima de 30 cm y una anchura máxima de 30 cm antes de comenzar la etapa de granular dichos residuos textiles.

17. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, donde las fibras textiles granuladas tienen una longitud media entre 0,5 mm y 3 mm, preferentemente una longitud media entre 0,5 mm y 2 mm.

18. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la etapa de mezclar las fibras textiles con el aglutinante comprende la subetapa de mezclar dichas fibras textiles y el aglutinante en una proporción tal que el aglutinante constituya entre un 10 % y un 30 % en peso de la mezcla acabada.

19. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el aglutinante comprende fibras de termoplásticos.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, donde las fibras de termoplásticos tienen una longitud media entre 1 mm y 15 mm, preferentemente entre 3 mm y 12 mm.
- 5 21. El método de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, donde las fibras de termoplásticos se fabrican al menos en parte a partir de plásticos reutilizados.
22. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-21, donde las fibras de termoplásticos se fabrican a partir de fuentes naturales renovables.
- 10 23. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-22, donde las fibras de termoplásticos se fabrican a partir de plásticos biodegradables.
24. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-22, donde cada una de las fibras de plástico comprende una mezcla de plásticos biodegradables y plásticos convencionales.
- 15 25. El método de acuerdo con la reivindicación 24, donde dicha mezcla de plásticos biodegradables y plásticos convencionales es una mezcla donde los plásticos biodegradables constituyen al menos un 70 % en peso de dicha mezcla.
- 20 26. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-22, donde las fibras de plástico comprenden una mezcla de fibras preparadas a partir de plásticos biodegradables y fibras preparadas a partir de plásticos convencionales.
- 25 27. El método de acuerdo con la reivindicación 25, donde dicha mezcla comprende al menos un 70 % en peso de fibras preparadas a partir de plásticos biodegradables y siendo el resto fibras preparadas a partir de plásticos convencionales.
28. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-27, donde cada una de las fibras de plástico comprende un núcleo formado por un primer tipo de plástico y un revestimiento que rodea al núcleo, revestimiento que está formado por un segundo tipo de plástico, teniendo dicho primer tipo de plástico un punto de fusión considerablemente mayor que dicho segundo tipo de plástico.
- 30 29. El método de acuerdo con la reivindicación 28, donde el primer tipo de plástico tiene un punto de fusión que es entre 30 grados Celsius y 80 grados Celsius mayor que el punto de fusión del segundo tipo de plástico, preferentemente entre 50 grados Celsius y 70 grados Celsius mayor que el punto de fusión del segundo tipo de plástico.
- 35 30. El método de acuerdo con la reivindicación 28 o 29, donde el primer tipo de plástico tiene un punto de fusión entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius.
- 40 31. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 28-30, donde el segundo tipo de plástico tiene un punto de fusión entre 150 grados Celsius y 200 grados Celsius.
32. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la etapa de formar la estera no tejida a partir de la mezcla de dichos residuos textiles granulados y el aglutinante comprende una subetapa de calentar dicha mezcla a una temperatura entre 100 grados Celsius y 140 grados Celsius.
- 45 33. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-32, llevándose a cabo dicho prensado a una temperatura entre 160 y 200 °C a una presión de 40-100 t/m² durante 5-15 minutos.
- 50 34. El método de acuerdo con la reivindicación 32, que comprende además la subetapa de formar en seco las esteras mediante soplado de la mezcla de fibras y aglutinante en un cabezal formador dispuesto sobre un alambre formador antes de o simultáneamente al calentamiento de dicha mezcla.
- 35 35. El método de acuerdo con la reivindicación 34, que comprende además la subetapa de soplar dicha mezcla de fibras y aglutinante en un cabezal formador situado sobre una caja de vacío dispuesta sobre el alambre formador donde la mezcla de fibras y aglutinante se deposita y se mantiene al vacío.
- 60 36. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, formándose dicha estera no tejida usando colocación con aire.
37. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente donde dichos molde tridimensional o prensa plana calentados previamente comprenden una primera y una segunda partes de molde o prensa de forma complementaria para definir dicha forma.
- 65

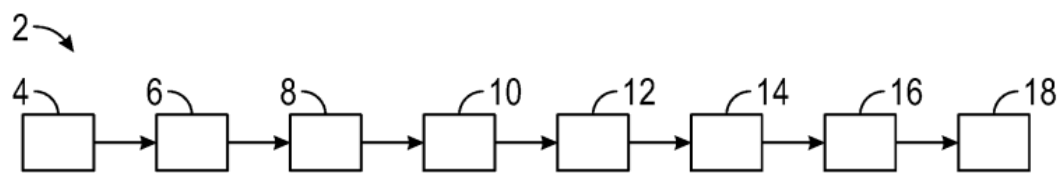


FIG. 1

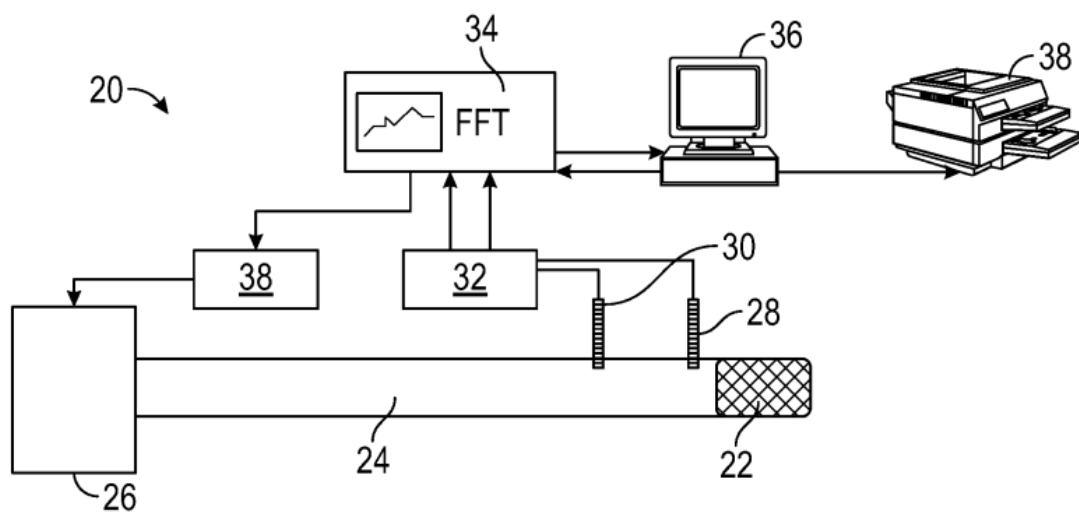


FIG. 2

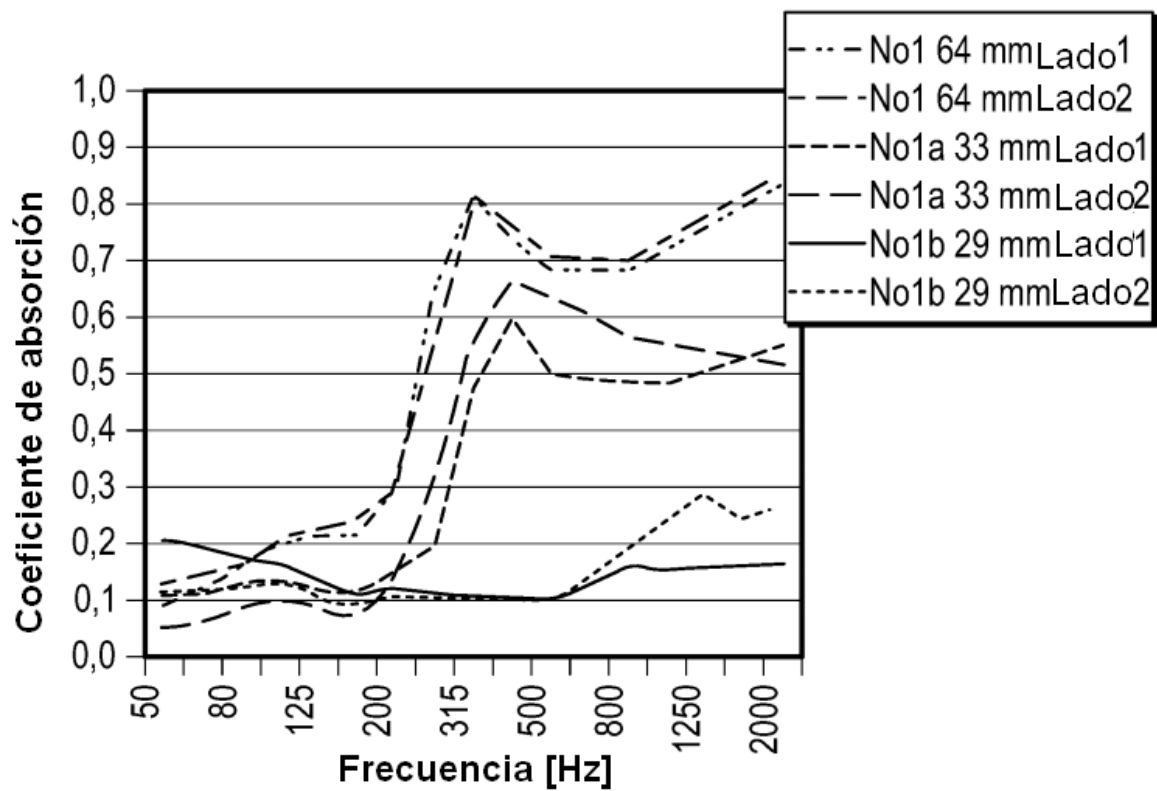


FIG. 3

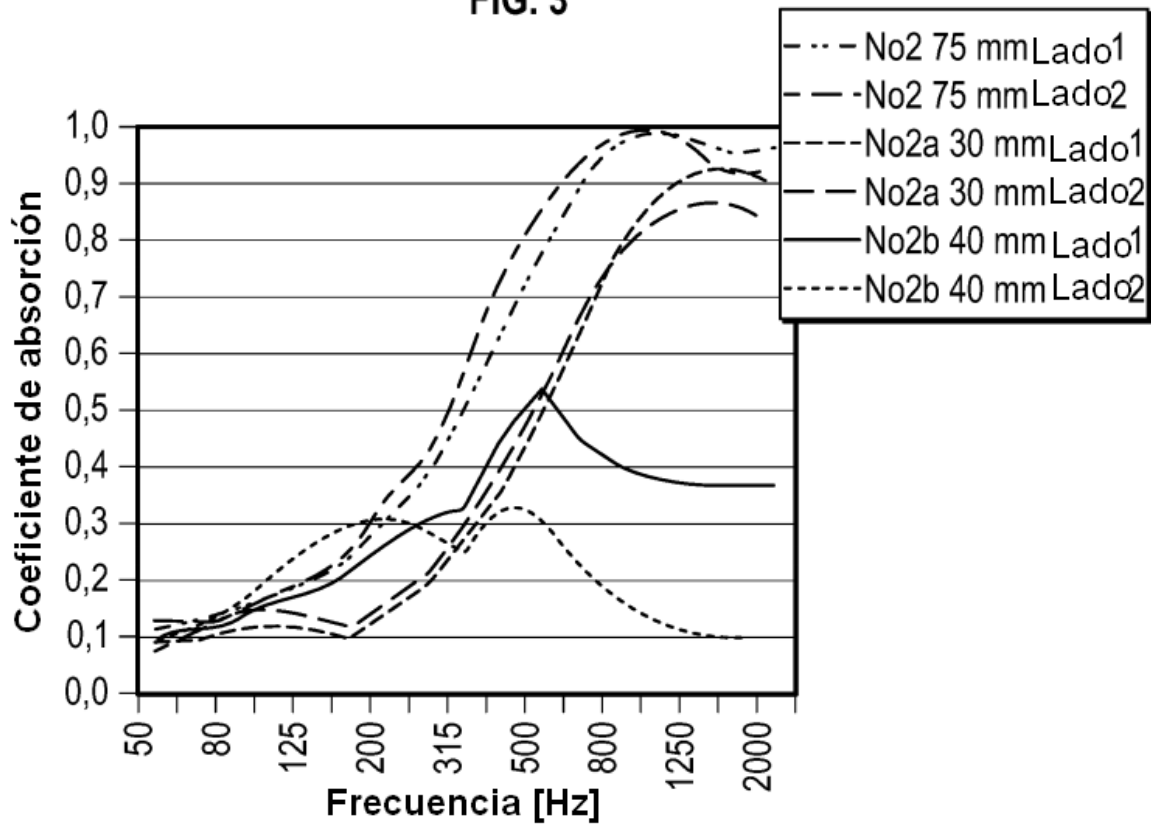


FIG. 4

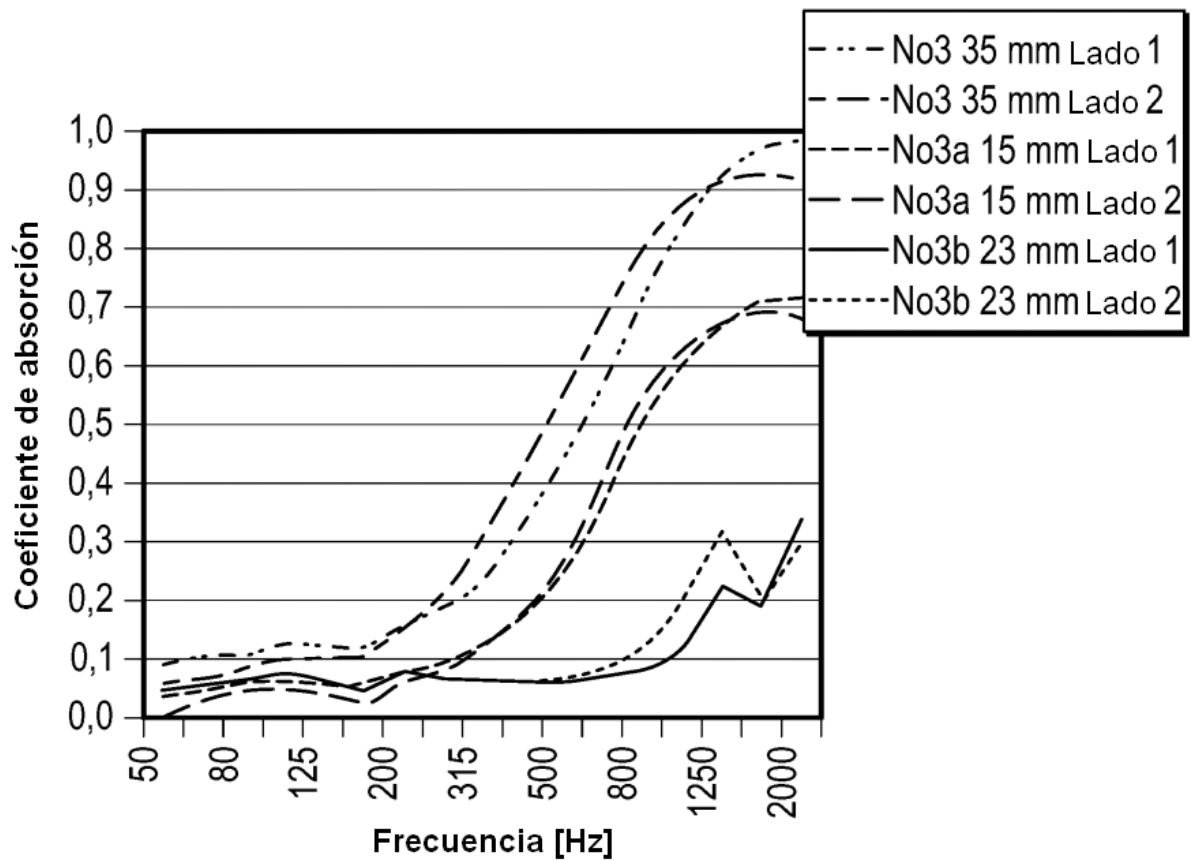


FIG. 5

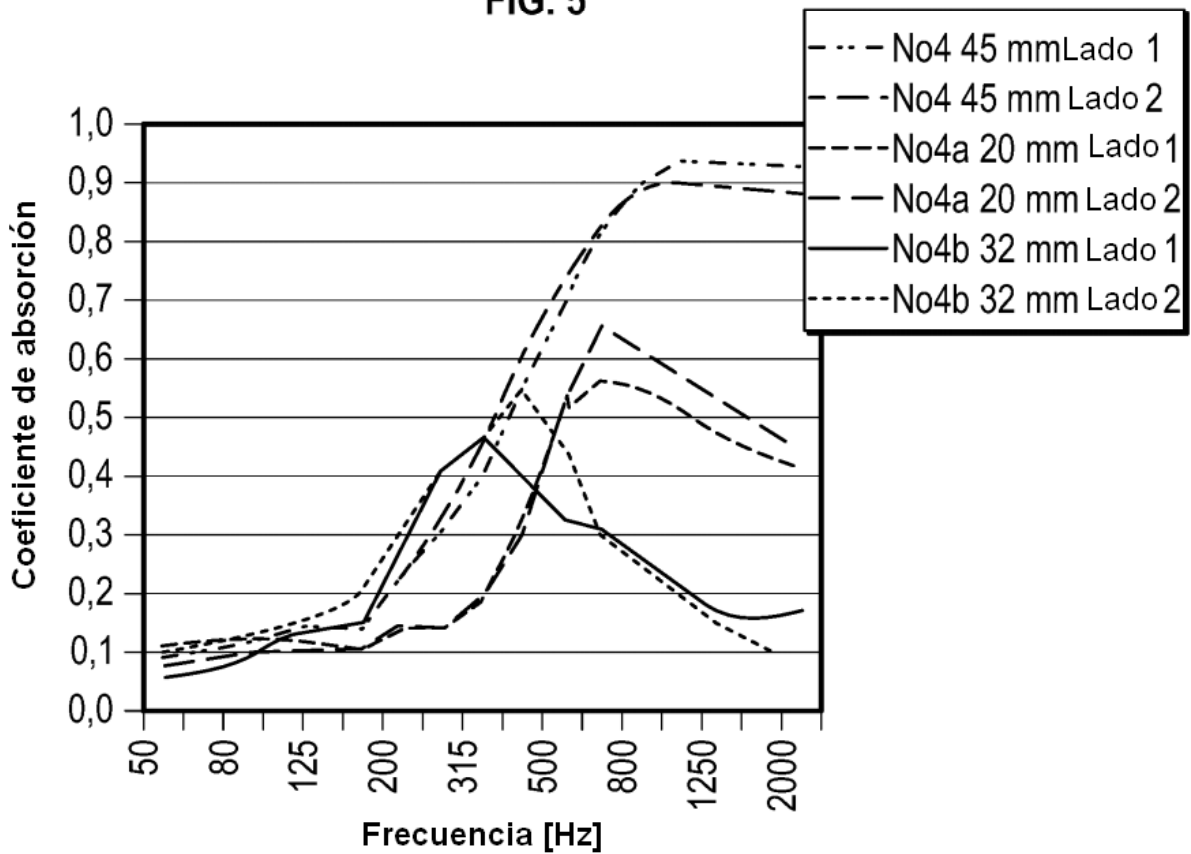


FIG. 6

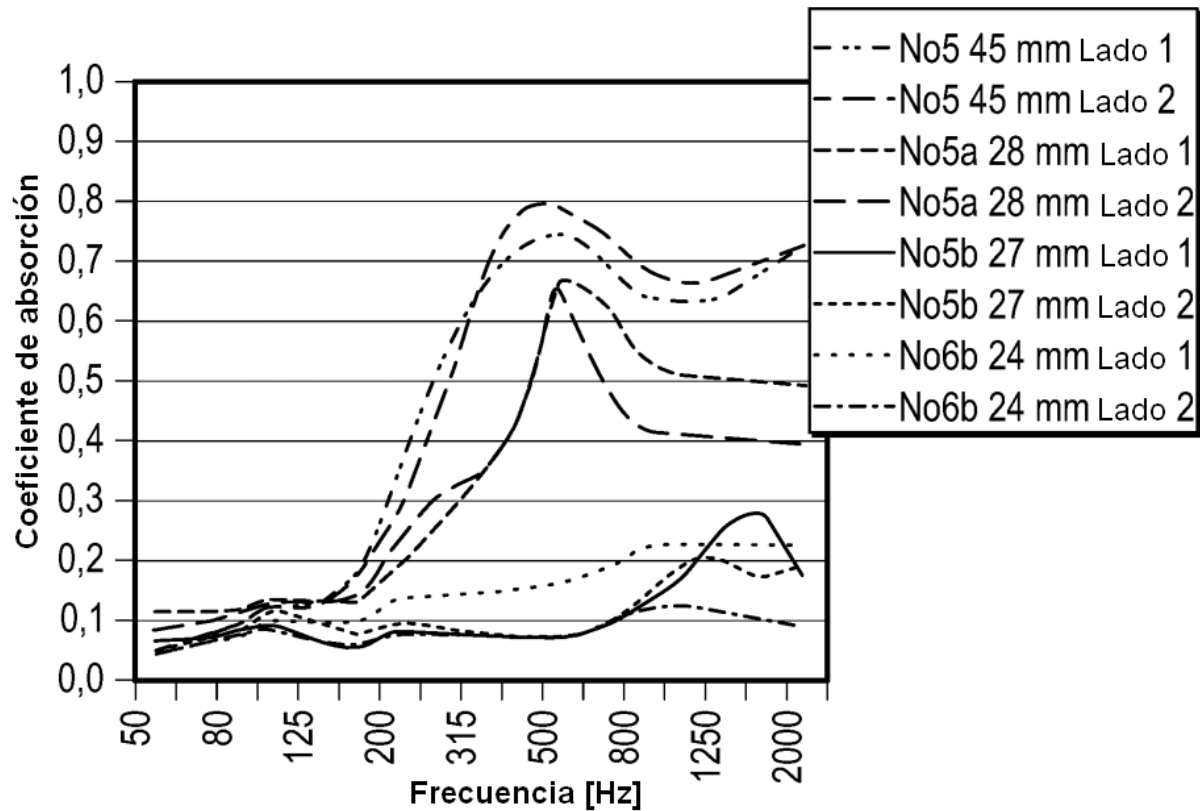


FIG. 7

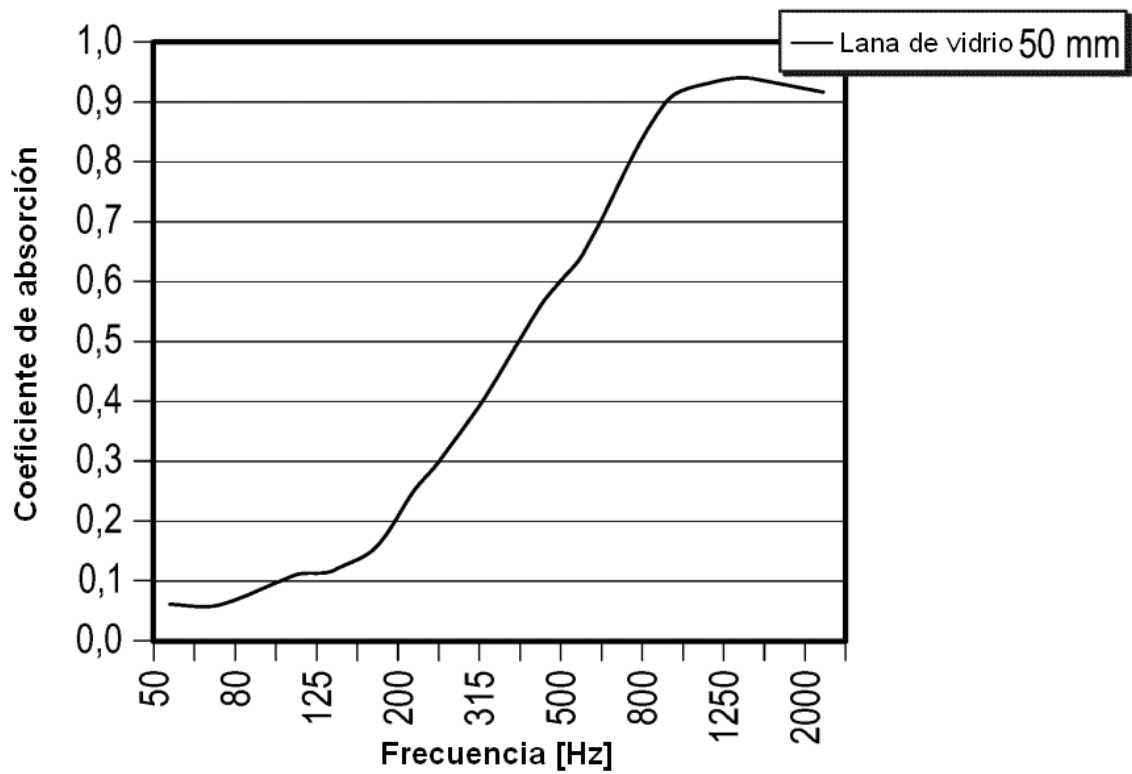


FIG. 8

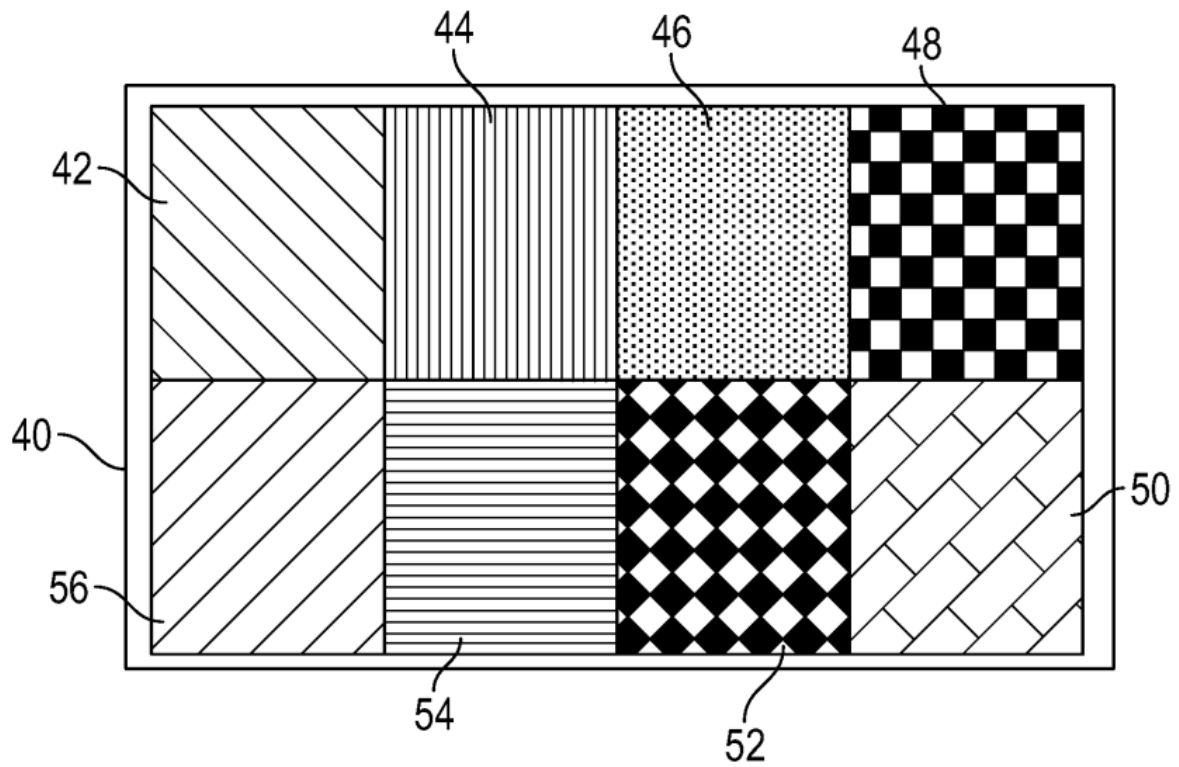


FIG. 9

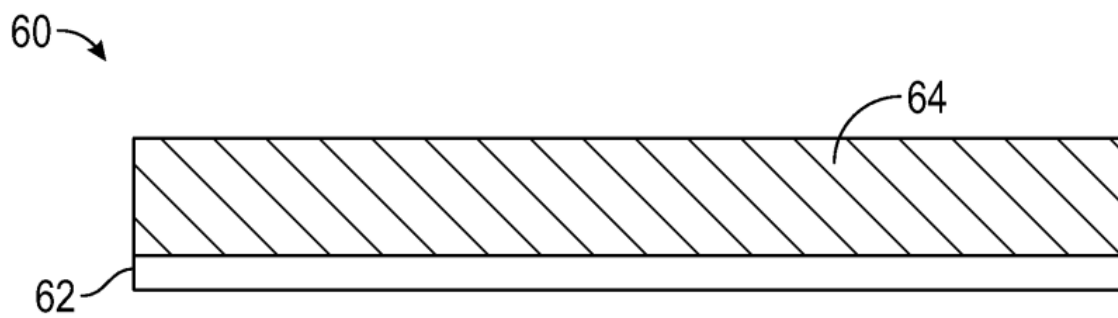


FIG. 10

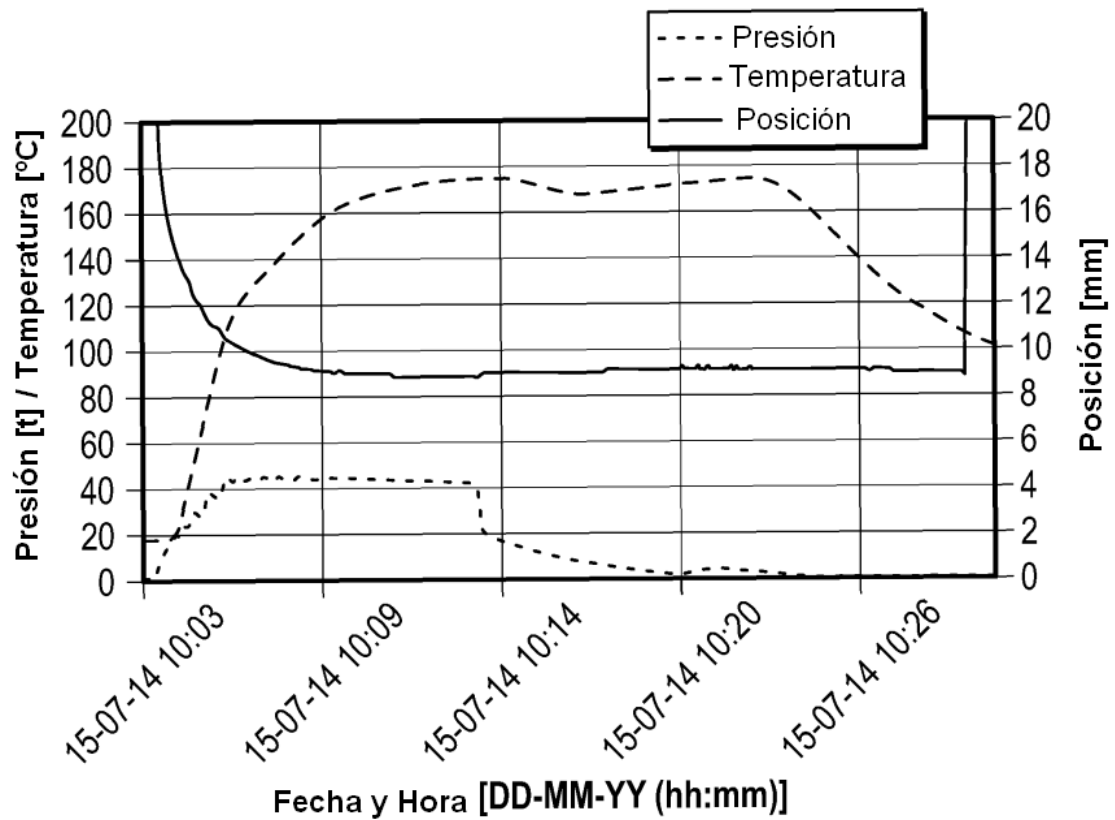


FIG. 11

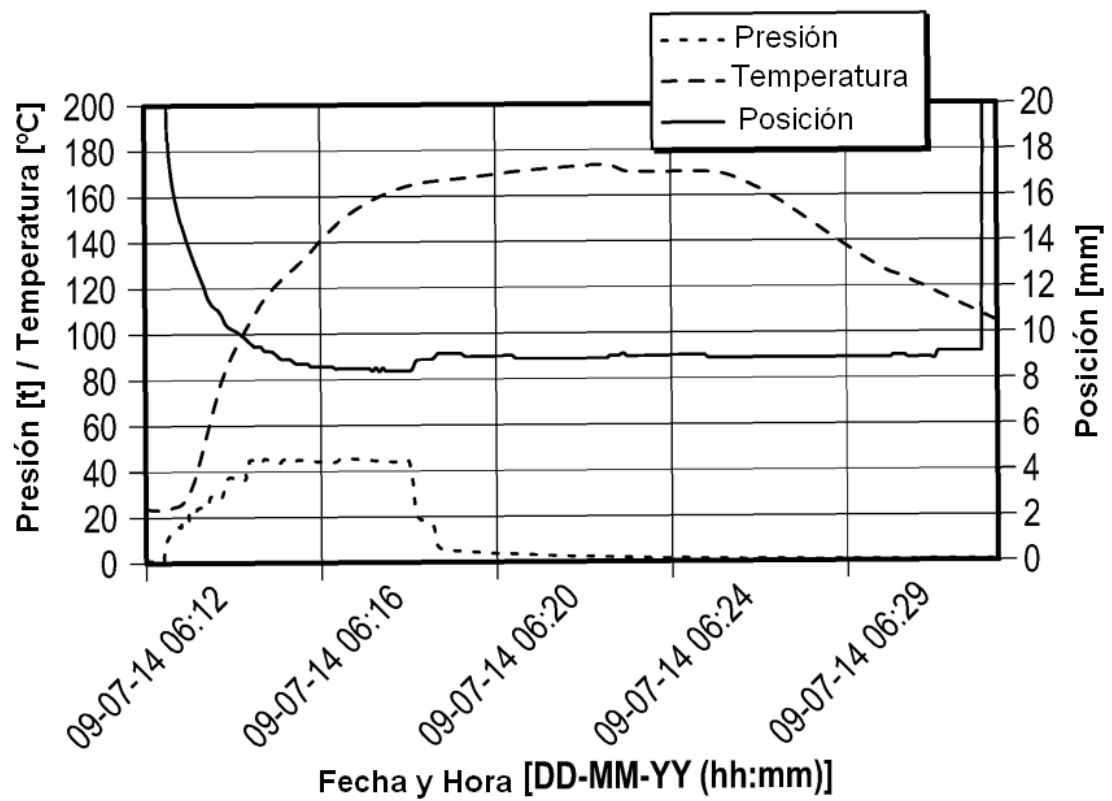


FIG. 12

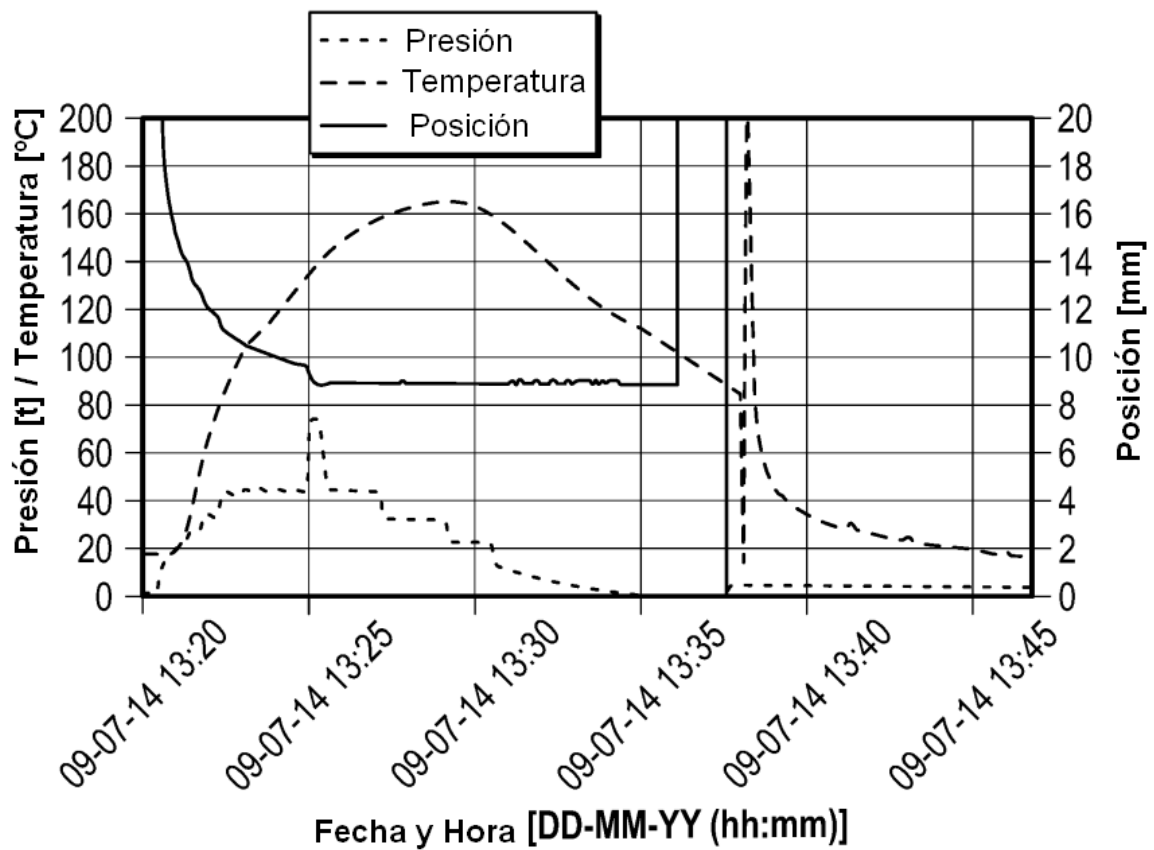


FIG. 13

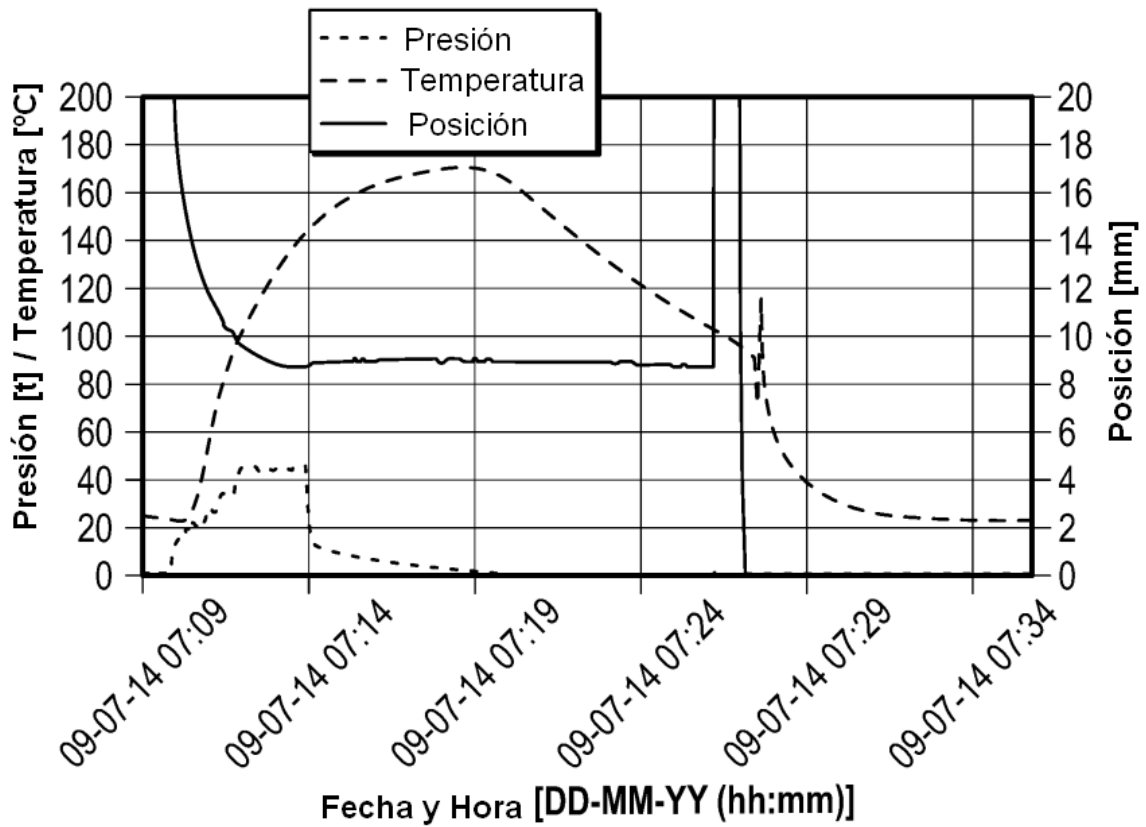


FIG. 14

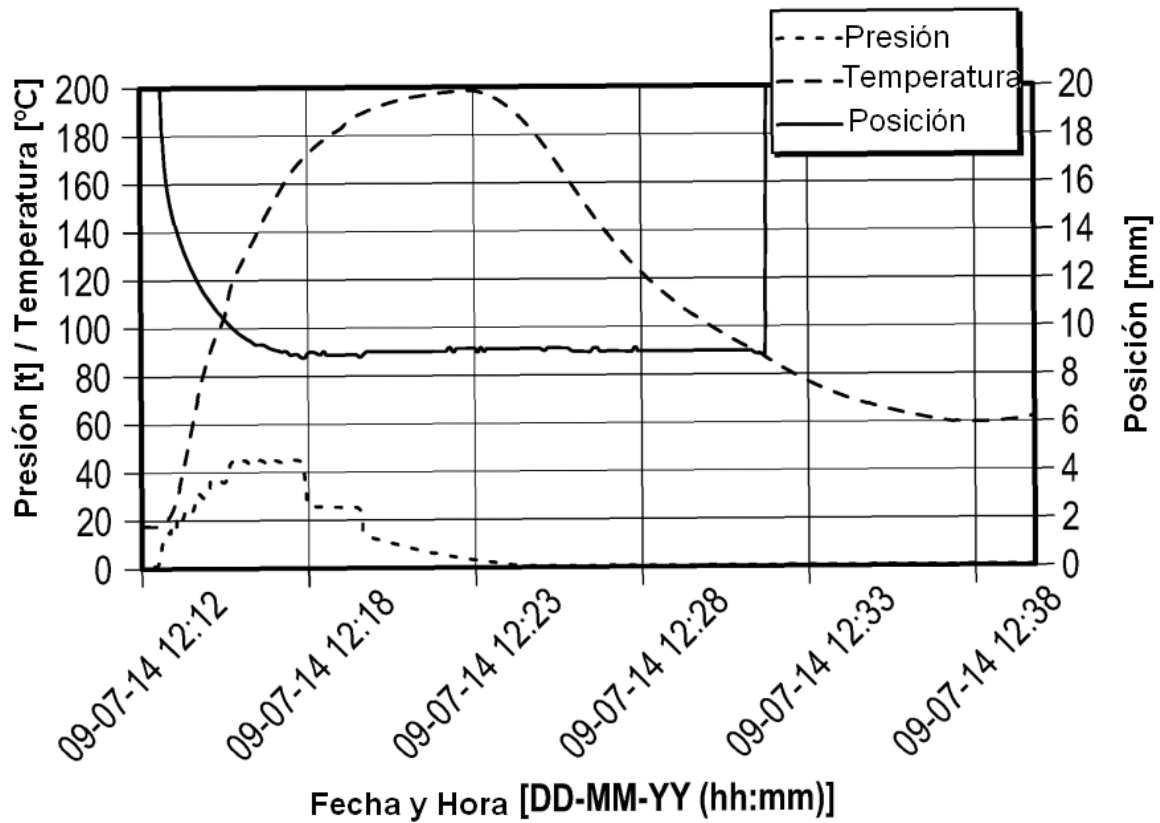


FIG. 15

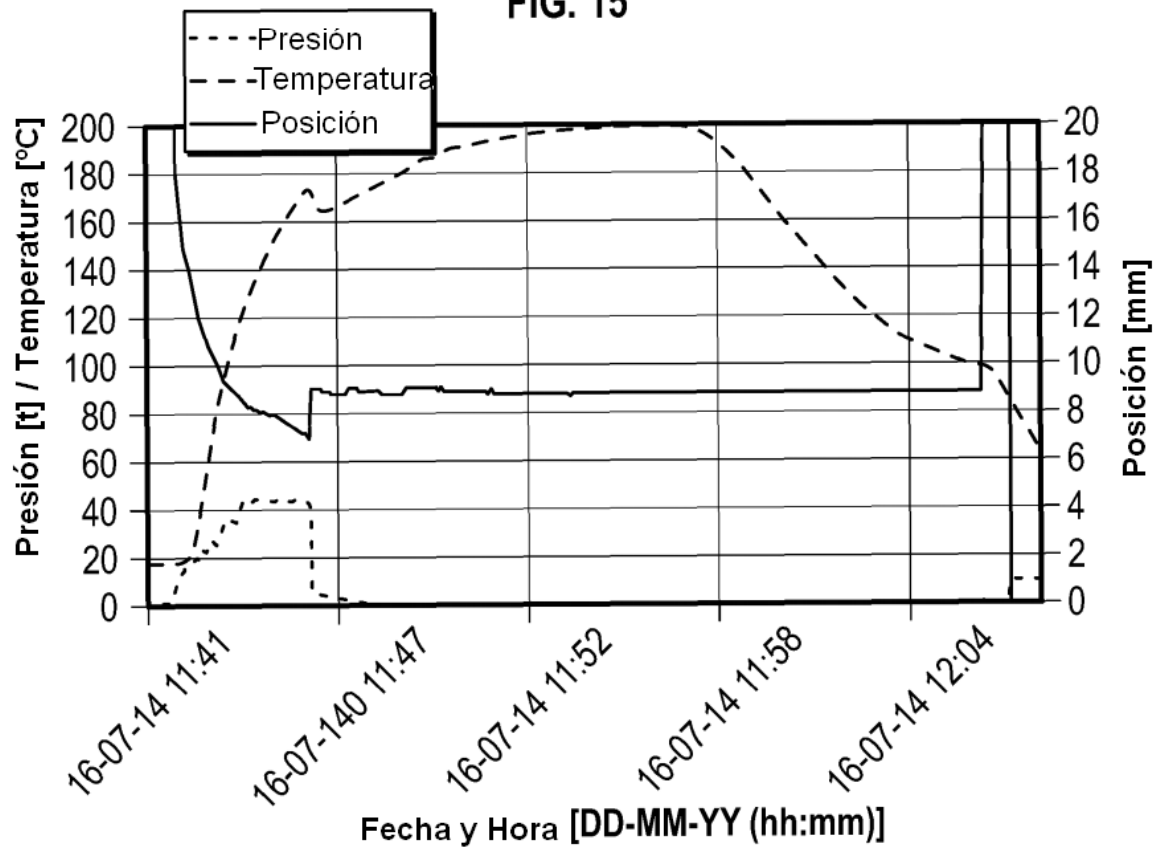


FIG. 16

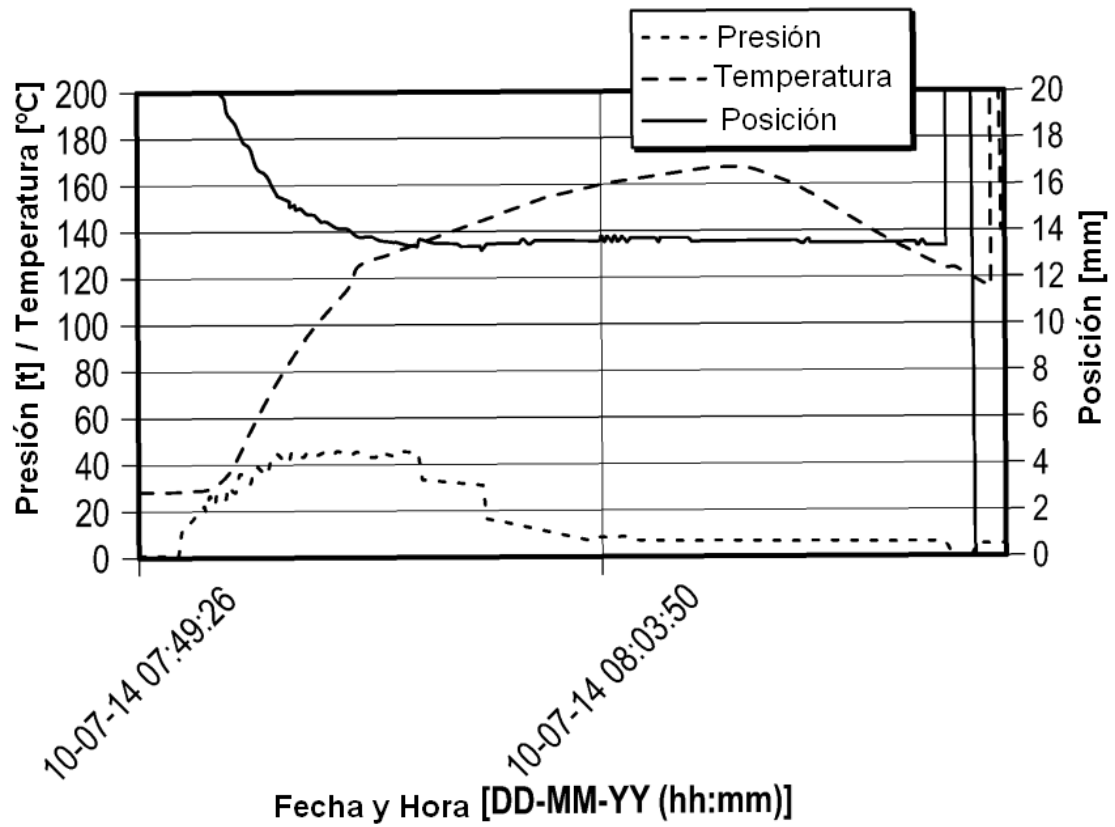


FIG. 17

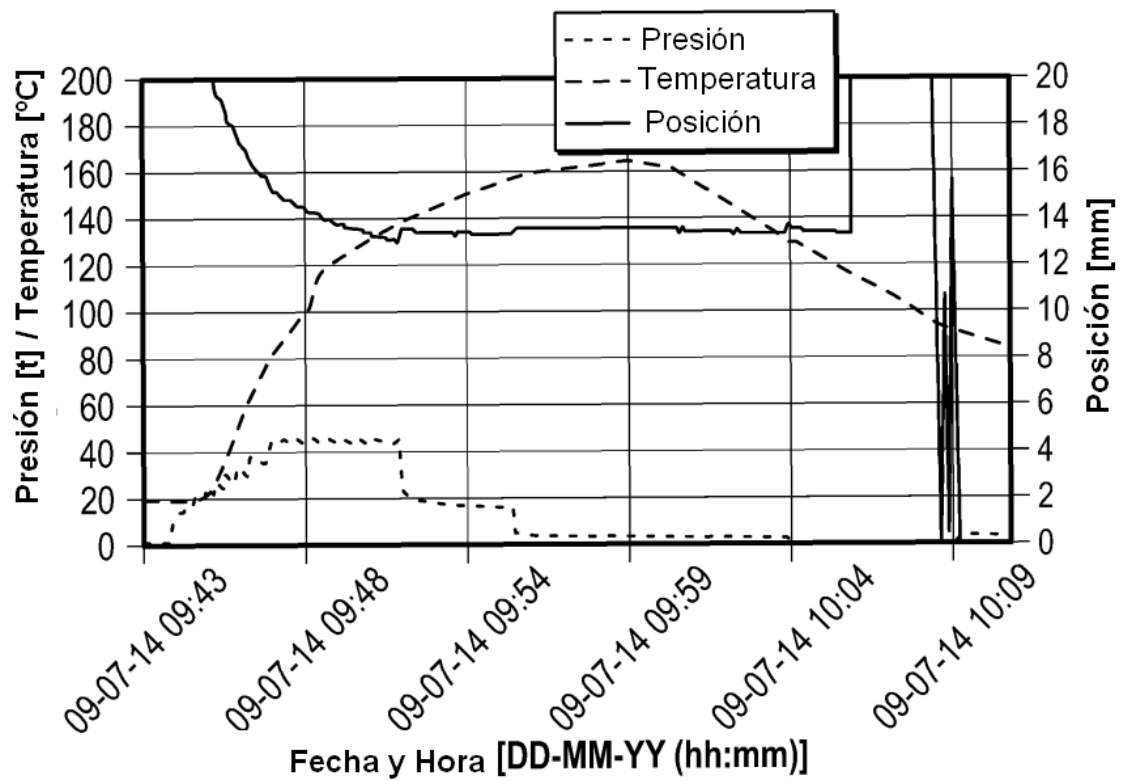


FIG. 18