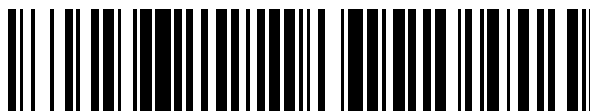


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 630**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02	(2006.01)
B32B 5/26	(2006.01)
B32B 27/12	(2006.01)
B26D 7/00	(2006.01)
B26F 1/38	(2006.01)
B32B 37/04	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2016 PCT/EP2016/080863**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2017 WO17102768**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2016 E 16820195 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3390035**

54 Título: **Material laminar y cinta de troquelado que contiene el mismo**

30 Prioridad:

14.12.2015 EP 15199830

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

13.04.2020

73 Titular/es:

**HABASIT AG (100.0%)
Römerstrasse 1
4153 Reinach, CH**

72 Inventor/es:

**LEHMANN, ANDREAS;
TROESCH, ROLAND;
TYLER, MICHAEL;
NIEDERBERGER, MARKUS;
HEIMEN, ANTON;
WHITEHEAD, BRENT y
WRIGHT, MARSHALL**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 753 630 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material laminar y cinta de troquelado que contiene el mismo.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un material laminar que es adecuado como soporte en el estampado de productos en forma de lámina, y es adecuado como cinta de troquelado o como capa de transporte y de trabajo en dicha cinta de troquelado, y que también es adecuado como un soporte resistente al corte en otras aplicaciones de corte.

Técnica anterior

En los aparatos de troquelado o estampado, se utiliza una cinta transportadora para transportar el producto en forma de lámina que se va a estampar a la cuchilla de estampado. La cinta transportadora simultáneamente sirve también como soporte o yunque durante el estampado o el troquelado del producto en forma de lámina o el material laminar. Dicha cinta transportadora se designa comúnmente "cinta de troquelado". Dicha cinta de troquelado generalmente está conformada por los mismos componentes que una cinta transportadora ordinaria, pero en la misma la capa de cubierta, que actúa como soporte o yunque durante el estampado o el troquelado, está fabricada de un material muy resistente al desgaste, generalmente poliuretano.

El documento GB 1 311 622 divulga un aparato para troquelar piezas en bruto utilizando una cinta de troquelado constituida por tres capas superpuestas de tela y un recubrimiento de un material resistente al desgaste, tal como nailon de un espesor de 3 mm, que se proporciona en la superficie exterior de la cinta. Estas telas se habrían considerado por los expertos telas "tejidas": la figura 2 muestra secciones transversales de filamentos de trama en "las telas 19 y 21" y secciones transversales de filamentos de urdimbre en "la tela 20".

El documento US nº 5.699.707 divulga una máquina cortadora para cortar material laminar blando que comprende una cinta de soporte sin fin microporosa 56 que está superpuesta a un transportador sin fin 36 y que está fabricada de cuentas de plástico sinterizado microporoso o de una banda celulósica Fourdrinier saturada con látex. Si la cinta de soporte microporosa está fabricada de cuentas de plástico sinterizado, carece de fibras. Por otra parte, si está fabricada de una red celulósica Fourdrinier saturada con látex, entonces el componente predominante en la misma, tal como el 80-95 por ciento en peso, son fibras celulósicas, y el látex es un plástico gomoso, y por lo tanto reticulado.

El documento GB 2 458 687 describe un perforador o cortador giratorio para cortar o perforar papel. Un cilindro giratorio con bordes perforadores actúa durante el corte contra una "cinta yunque" que tiene una superficie resiliente que puede estar fabricada, por ejemplo, de poliuretano, es decir, está desprovista de fibras.

El documento US nº 6.233.989 describe un aparato para estampar una lámina metálica que tiene una almohadilla de amortiguación que está ubicada entre un troquel de soporte y la lámina metálica que se va a estampar. La almohadilla de amortiguación está fabricada de un material comprimible, por ejemplo, de fibras vegetales o poliméricas, tales como fibras de poliéster, de aramida y de papel que están unidas con un aglutinante que puede ser un "nitrilo" (es decir, caucho de nitrilo), "neopreno" (es decir, caucho de cloropreno) o "SBR" (es decir, caucho de estireno-butadieno), por lo tanto, un caucho reticulado. El estampado puede llevarse a cabo ya sea cortando la almohadilla de amortiguación o sin cortar la almohadilla de amortiguación si se requiere una almohadilla sin cortar para su reutilización.

El documento US nº 4.419.913 divulga un procedimiento y un aparato para cortar patrones en material de banda, en el que la banda de material patrón descansa sobre una banda correspondiente de material flexible con una superficie rugosa, tal como un vellón, que permite el paso de aire y presenta una resiliencia vertical. Esta banda de material flexible es aparentemente un vellón puro carente de matriz de plástico.

El solicitante comercializó en el momento de la presentación de la presente solicitud cintas que comprenden una capa de tracción y una o dos telas no tejidas impregnadas. Un ejemplo de dichas cintas tenía el código de tipo UM220SC-B. Se indicó que esta cinta era adecuada, entre otras aplicaciones, como una cinta de troquelado o estampado. Las dos telas no tejidas impregnadas contienen como componente predominante las fibras. Las cintas de troquelado comercializadas por el solicitante con los códigos de tipo XVT-2197 y XVT-2249, por otra parte, contenían una tela de poliamida tejida impregnada.

El documento US 2004/168757 describe una cinta monolítica de un material termoplástico al que, opcionalmente, se pueden añadir materiales aditivos alargados o formados por fibras, en cantidades desconocidas, para aumentar la resistencia.

El documento EP 0 638 414 menciona un proceso para la preparación de un sustrato termoplástico, en el que se forma una suspensión acuosa de partículas de polímero termofusible y fibras de refuerzo, la suspensión se

deshidrata para formar una estera deshidratada, por ejemplo, en una máquina de fabricación de papel, la estera deshidratada se seca y después se aplica calor y presión a la estera seca para fundir la resina termoplástica. La cantidad de polímeros en el sustrato de material compuesto es del 20-90%, preferentemente del 30-70%. La cantidad de material de refuerzo es generalmente del 10 al 80% y preferentemente del 30 al 70%.

Los materiales laminares duros que consisten en una capa reforzada con fibra de un termoplástico, habitualmente designados "láminas estampables", se han utilizado para estampar y moldear piezas de automóviles en la industria automotriz o placas de circuitos impresos en la industria electrónica. El moldeo y el estampado se realizan a temperatura elevada. Para una descripción de dichas láminas estampables y sus aplicaciones remítase, por ejemplo, al documento US nº 5.165.990.

El documento US nº 5.316.834 describe una lámina estampable de dos capas, que consiste en una primera capa de tela tejida o tricotada impregnada de termoplástico y una segunda capa de tela no tejida impregnada de termoplástico. Las fibras en la tela no tejida de la segunda capa están distribuidas de forma sustancialmente uniforme y la tela no tejida puede estar adicionalmente agujeteada y puede ser, por ejemplo, una banda de fibra de aramida de tipo meta rizada a la que se le ha aplicado un agujeteado de chorro de agua. Esta lámina estampable se puede moldear a 250-300 °C dando artículos tales como cilindros.

La presente invención busca proporcionar un material laminar mejorado apto para su uso en una cinta de troquelado del tipo mencionado anteriormente.

Sumario de la invención

De este modo, la invención proporciona:

1. Un material laminar que consiste en una mezcla que consiste esencialmente en:

- a) del 10 al 50 por ciento en peso de fibras orientadas aleatoriamente, y
- b) del 90 al 50 por ciento en peso de un termoplástico o un elastómero termoplástico;

estando los porcentajes en peso basados en la mezcla; caracterizado por que el material laminar presenta a temperatura ambiente una dureza Shore D de 40 a 60, preferentemente de 45 a 55 y por que en la mezcla las fibras a) se distribuyen uniformemente a través del termoplástico o el elastómero termoplástico b).

2. El material laminar del punto [1] anterior, caracterizado por que tiene un contenido de gas residual que es esencialmente cero.

3. El material laminar de uno de los puntos [1] o [2] anteriores, caracterizado por que las fibras a) son fibras orgánicas.

4. El material laminar del punto [3] anterior, caracterizado por que las fibras orgánicas son fibras naturales.

5. El material laminar del punto [4] anterior, caracterizado por que las fibras naturales son fibras vegetales seleccionadas de entre el grupo que consiste en celulosa, cáñamo, lino, ramio, sisal, algodón y yute; o son fibras animales seleccionadas de entre el grupo que consiste en lana y seda.

6. El material laminar del punto [3] anterior, caracterizado por que las fibras orgánicas son fibras sintéticas seleccionadas de entre el grupo que consiste en poliésteres, poliamidas, poliacrilonitrilo; fibras poliolefinicas, aramida y derivados de celulosa sintética, o son fibras bicomponentes.

7. El material laminar del punto [6] anterior, caracterizado por que las fibras sintéticas son de PET, PBT, nailon, poliacrilonitrilo, aramida, polietileno o polipropileno, o son fibras bicomponentes.

8. El material laminar de uno de los puntos [1] o [2] anteriores, caracterizado por que las fibras son fibras inorgánicas seleccionadas de entre el grupo que consiste en vidrio, asbesto y carbono, o son fibras metálicas.

9. El material laminar de uno de los puntos [1] a [8] anteriores, caracterizado por que la longitud de las fibras se encuentra en el intervalo comprendido entre 15 y 150 mm.

10. La lámina de uno de los puntos [1] a [9] anteriores, caracterizada por que la mezcla contiene del 50 al 90 por ciento en peso de un termoplástico o un elastómero termoplástico seleccionado de entre el grupo que consiste en i) copolímeros de bloques estirénicos, ii) (co)poliolefinas termoplásticas y sus mezclas, iii) aleaciones elastoméricas, iv) poliuretanos termoplásticos, v) copoliésteres termoplásticos y vi) poliamidas termoplásticas.

11. El material laminar del punto [10] anterior, caracterizado por que el termoplástico es PVC o el elastómero termoplástico es TPU.

5 12. Un proceso para la fabricación de un material laminar del punto [1] anterior, que comprende las etapas siguientes

10 i) proporcionar dos materiales compuestos en capas, comprendiendo o consistiendo cada material compuesto en capas en una capa superior que consiste en una capa de fibras en forma de lámina preensamblada con una orientación aleatoria de las fibras, una capa inferior que consiste en una lámina de un termoplástico o un elastómero termoplástico, y una capa intermedia opcional que consiste en las fibras de la capa superior impregnadas con el termoplástico o el elastómero termoplástico de la capa inferior; en el que el termoplástico o el elastómero termoplástico en la capa inferior y en la capa intermedia opcional tiene una dureza Shore A en el intervalo comprendido entre 85 y 100 y constituye del 90 al 50 por ciento en peso del material compuesto en capas; y las fibras de la capa superior (73) y en la capa intermedia opcional constituyen conjuntamente entre el 10 y el 50 por ciento en peso del material compuesto en capas;

20 ii) apilar los dos materiales compuestos en capas uno encima del otro de forma que sus capas inferiores entren en contacto entre sí y sus capas superiores se encuentren una opuesta a la otra; y

iii) unir los dos materiales compuestos en capas entre sí por calor y presión a una temperatura a la que el termoplástico o el elastómero termoplástico se funde y penetra en las dos capas superiores, para formar el material laminar de la invención.

25 13. Cinta de troquelado que comprende un material laminar tal como se define en uno de los puntos [1] a [11] anteriores como capa superior y una capa de tracción subyacente.

30 14. Un proceso para troquelar o cortar una sección de una pieza de trabajo en forma de lámina, que comprende las etapas siguientes

35 a) disponer la pieza de trabajo en forma de lámina sobre un material laminar según uno de los puntos [1] a [11] anteriores, o sobre el material laminar como la capa superior de una cinta de troquelado según el punto [13] anterior; de forma que el material laminar o la capa superior actúe como un soporte para la pieza de trabajo en forma de lámina; y

b1) troquelar la sección de la pieza de trabajo en forma de lámina utilizando un punzón, o

b2) cortar la sección de la pieza de trabajo en forma de lámina con un cuchillo o una cuchilla.

40 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 muestra una vista esquemática de un proceso de producción preferido para el material laminar de la invención.

45 La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una cinta de troquelado de la invención.

Las figuras 3 y 4 muestran detalles de una configuración experimental para someter a ensayo materiales laminares en un ensayo de troquelado.

50 Las figuras 5 y 6 muestran superficies de un material laminar de referencia y un material laminar de la invención después de haber realizado un ensayo de troquelado.

Descripción detallada de la invención

55 Se ha encontrado inesperadamente que mediante el uso de fibras orientadas aleatoriamente como refuerzo en un material laminar fabricado principalmente de un termoplástico o un elastómero termoplástico se puede influir ventajosamente sobre la idoneidad de dicho material laminar como soporte en aplicaciones de troquelado o como capa superior en una cinta de troquelado y se puede aumentar la vida útil de dicho material laminar o de dicha cinta de troquelado.

60 El material laminar de la invención consiste en una mezcla "que consiste esencialmente" en los componentes a) y b). "Consistente esencialmente" significa en el contexto de la presente invención que otros componentes no nombrados constituyen como máximo el 1 por ciento en peso de la mezcla, y con la condición de que la suma de los componentes a), b) y el, como máximo, 1% de otros componentes no nombrados constituya el 100 por ciento en peso. Cualquier plastificante, tinte o colorante contenido en el termoplástico o el elastómero termoplástico b) se considerará que forma parte de la cantidad en peso de ese elastómero termoplástico o termoplástico b), no del,

como máximo, 1% de los componentes no nombrados indicado anteriormente.

Una primera característica esencial de la invención es que se requiere que las fibras, como componente b), estén "orientadas aleatoriamente", lo que significa que tienen predominantemente, o casi completamente, una orientación aleatoria en las tres dimensiones del material laminar (en las que, por ejemplo, su longitud y su anchura pueden designarse como dimensiones x e y; y la dirección perpendicular a la superficie del material laminar puede designarse como dimensión z).

Una segunda característica esencial de la invención son las cantidades de fibras a) y elastómero termoplástico o termoplástico b) en la mezcla. Las cantidades de elastómero termoplástico o termoplástico se pueden determinar a partir del material laminar de la invención moliendo en primer lugar una muestra representativa del mismo hasta un polvo de tamaño de partícula suficientemente pequeño para que no queden fibras completamente embebidas en una partícula. Si la lámina de la invención forma la capa superior de una cinta de troquelado de la invención, que comprende capas adicionales, entonces se puede obtener una muestra representativa del material laminar biselando esa capa superior de la cinta de troquelado antes del molido hasta dar un polvo. Preferentemente, la muestra representativa se muele hasta un tamaño de partícula generalmente más pequeño que el semidiámetro (o radio) de las fibras. El polvo así obtenido se trata después con un disolvente inerte que no disuelve ni el termoplástico o el elastómero termoplástico ni el material de fibra, tal como un disolvente hidrocarbonado. El tratamiento con disolvente puede venir preferentemente acompañado de calor y/o ultrasonido. Alternativamente, el polvo se trata con vapor caliente, por ejemplo, a 100-120 °C, a presión elevada, tal como se describe en el documento JP 2002-307046. El tratamiento deberá separar los fragmentos de fibra de los fragmentos de elastómero termoplástico o termoplástico. Esta separación es generalmente posible ya que en el material laminar de la invención no hay presencia esencialmente de ninguna unión química entre el termoplástico o el elastómero termoplástico y las fibras, y porque el termoplástico o el elastómero termoplástico es normalmente químicamente incompatible con el material de las fibras. Después de dicho tratamiento, las partículas segregadas de termoplástico o elastómero termoplástico y las partículas segregadas de material de fibra pueden separarse por medios físicos, por ejemplo basados en diferencias de densidad, tales como centrifugación, sedimentación o flotación; recogerse; secarse y pesarse; para proporcionar cuantitativamente las cantidades en peso de termoplástico o elastómero termoplástico y de cada tipo de material de fibra inicialmente presente en la muestra representativa de material laminar de la invención.

Sobre la base de dichas cantidades en peso absolutas, se pueden calcular tanto las cantidades relativas de los componentes basándose en el peso de la muestra representativa como los pesos de los componentes por unidad de superficie del material laminar.

El espesor D del material laminar de la invención se encuentra preferentemente en el intervalo comprendido entre 0.3 y 5 mm, de forma más preferida en el intervalo comprendido entre 0.4 y 2 mm.

En el contexto de la presente invención, el espesor D de cualquier lámina o capa geoméricamente bien definida (que incluye el material laminar de la invención y, por ejemplo, cualquier lámina de termoplástico o elastómero termoplástico que pueda utilizarse como material de partida en su fabricación) se mide directamente en esa lámina o capa y después se designa como D_m .

Si el material laminar de la invención no contiene esencialmente otros componentes no nombrados, además de a) y b), entonces su espesor D puede calcularse utilizando parámetros de los materiales de partida. D se designa entonces como D_c y se puede calcular (en m) de la forma siguiente:

$$D_c = \frac{V}{A} = \frac{V_T + V_F}{A} = \sum_{k=1}^K (D_m)_k + \frac{V_F}{A} = \sum_{k=1}^K (D_m)_k + \left(\sum_{n=1}^N \left(\frac{m_n}{\rho_n} \right) \right) / A$$

$$= \sum_{k=1}^K (D_m)_k + \sum_{n=1}^N \left(\frac{W_n}{\rho_n} \right)$$

(1)

en la que

V/A es el volumen del material laminar acabado, por unidad de su superficie (en m^3/m^2);

V_T/A es el volumen de todos los termoplásticos o elastómeros termoplásticos utilizados en la fabricación del material laminar, por unidad de su superficie (en m^3/m^2);

$(D_m)_k$ es el espesor (en m) de la k-ésima lámina geoméricamente bien definida de termoplástico o elastómero termoplástico, si el termoplástico o el elastómero termoplástico se emplea en la fabricación del material laminar

de la invención como una pluralidad de dichas láminas geoméricamente bien definidas, y la suma se realiza sobre todas dichas K láminas;

5 V_F/A es el volumen total de todas las fibras utilizadas en la superficie del material laminar de fabricación, por unidad de su superficie (en m^3/m^2);

10 $m_n/A = W_n$ es el peso del n-ésimo tipo de fibras utilizadas en la superficie del material laminar de fabricación, por unidad de su superficie, y la suma se realiza sobre todos los N tipos de fibras utilizados (en g/m^2); o, si las fibras se utilizan como una pluralidad de capas de fibras preensambladas en forma de lámina (tales como telas no tejidas), es el peso por unidad de superficie de la n-ésima lámina preensamblada, y la suma se realiza sobre todas las N láminas preensambladas utilizadas (en g/m^2); y

ρ_n es la densidad del n-ésimo tipo de fibras utilizadas (en g/m^3).

15 En el contexto de la presente invención, el espesor D de cualquier capa fácilmente comprimible, tal como una capa de fibras en forma de lámina preensamblada anteriormente, más particularmente en forma de una tela no tejida, se mide directamente en esa capa en forma de lámina o tela no tejida bajo una presión definida de 0.2 bares, ejercida perpendicularmente sobre la superficie de la capa en forma de lámina o tela no tejida. Esta presión puede ejercerse, por ejemplo, por el propio dispositivo medidor o por un troquel adicional que comprime la capa en forma de lámina o tela no tejida. Un espesor geométrico medido bajo dicha presión de 0.2 bares se designa a continuación como D_{mp} .

20 En el contexto de la presente invención, el espesor D de cualquier otra lámina o capa geoméricamente no bien definida y esencialmente incompresible, como, por ejemplo, una tela tejida utilizada como capa de tracción en la cinta de troquelado de la invención, puede aproximarse como D_a (en m) utilizando la fórmula siguiente

$$D_a = \frac{W}{\rho} \quad (2)$$

en la que

- 30
- W es el peso por unidad de área (en g/m^2) de una muestra representativa del material laminar o la capa, y
 - ρ es la densidad promedio (en g/m^3) de esa muestra representativa,
- 35 o, alternativamente, medirse directamente bajo una presión de 0.2 bar tal como se ha descrito anteriormente.

40 Una característica para el material laminar de la invención es que las fibras a) están distribuidas de la forma más uniforme posible en toda la matriz de termoplástico o elastómero termoplástico. Dicha uniformidad se considera para los fines de la invención como dada si en una sección transversal del material laminar, en cualquier área cuadrada imaginaria concebible del mismo que tenga lados de una longitud L, haya siempre al menos una fibra; en la que L se determina como

$$L = d \times D_{mp} / \sum_{n=1}^N \left(\frac{W_n}{\rho_n} \right) \quad (3)$$

45 en la que d es el diámetro promediado en peso de todos los n tipos de fibra utilizados (en m), D_{mp} (en m) es tal como se ha definido anteriormente, y W_n (en g/m^2), ρ_n (en g/m^3) y la suma son tal como se han definido para la fórmula (1). El análisis de dicha sección transversal del material laminar se puede realizar bajo un microscopio con un aumento de normalmente 150 veces a 600 veces.

50 En el contexto de la invención, una "muestra representativa" de una lámina o capa puede tener normalmente una superficie geométrica superior, o igual a, $0.25 m^2$.

55 Una segunda característica preferida del material laminar de la invención es que presenta un contenido de gas residual que es esencialmente cero. Cualquier contenido de gas significativo provocaría que el material laminar de la invención se hinche, de forma que su espesor medido D_m fuera notablemente superior al D_c calculado por la fórmula anterior (1).

60 Para los fines de la invención, "contenido de gas esencialmente cero" significará que D_m es como máximo 1.05 veces D_c , preferentemente que D_m es como máximo 1.03 veces D_c , de forma más preferida que D_m es como máximo 1.01 veces D_c . La cantidad de gas residual contenido (en % en volumen) se puede calcular a partir de estos dos parámetros de la forma siguiente:

$$\text{contenido de gas residual (\% en volumen)} = \left(1 - \frac{D_c}{D_m}\right) \times 100 \quad (3)$$

5 La longitud de las fibras en el material laminar de la invención se encuentra preferentemente en el intervalo comprendido entre 15 y 150 mm, de forma más preferida en el intervalo comprendido entre 30 y 100 mm. Esto significa la longitud individual de cada fibra, no una longitud promedio de todas las fibras. Por lo tanto, se pretende que esencialmente todas, es decir, al menos el 95%, de los especímenes de fibra tengan dicha longitud.

10 Materiales de fibra ejemplares son fibras inorgánicas u orgánicas.

Las fibras inorgánicas pueden seleccionarse de entre el grupo que consiste en vidrio, asbesto, betún y carbono, o pueden ser fibras metálicas, tales como de acero.

15 Las fibras orgánicas pueden seleccionarse de entre el grupo que consiste en fibras naturales o sintéticas. Las fibras naturales pueden seleccionarse de entre fibras vegetales, tales como celulosa, cáñamo, lino, ramio, sisal, algodón o yute; o de fibras animales, tales como lana o seda. Las fibras sintéticas pueden seleccionarse de entre el grupo que consiste en poliésteres, tales como PET o PBT; poliamidas, tales como nailon; poliácridonitrilo; o fibras poliolefinicas tales como polipropileno o polietileno; aramida o derivados de celulosa sintéticos tales como fibras de viscosa. Una forma de realización ejemplar adicional de fibras sintéticas son fibras bicomponentes que tienen un tipo de fibras con un punto de fusión más elevado y un tipo de fibras con un punto de fusión más reducido, o fibras de núcleo-cubierta que tienen un núcleo con un punto de fusión más elevado y una cubierta con un punto de fusión más reducido.

25 Las fibras tienen preferentemente, cuando son sintéticas o inorgánicas, una forma cilíndrica con un diámetro normalmente en el intervalo comprendido entre 10 y 100 micrómetros.

El título de las fibras se encuentra preferentemente en el intervalo comprendido entre 1 y 200 dtex, de forma más preferida en el intervalo comprendido entre 5 y 100 dtex.

30 Una forma de realización más preferida para las fibras son fibras cilíndricas de PET con una longitud en el intervalo de 50 mm - 100 mm y un diámetro de 15 μm a 50 micrómetros.

35 Las fibras, preferentemente, se preensamblan antes de su incorporación en el material laminar de la invención, en una capa en forma de lámina, por ejemplo, en forma de una tela no tejida, en particular una tela no tejida de fibras discontinuas o una tela no tejida hilada. Dicha capa en forma de lámina preensamblada tiene preferentemente un peso por unidad de área superficial en el intervalo comprendido entre 80 y 6'000 gramos por metro cuadrado, de forma más preferida en el intervalo comprendido entre 200 y 1'000 gramos por metro cuadrado.

40 En dicha tela no tejida de fibras discontinuas o hilada, es particularmente conveniente lograr la orientación aleatoria tridimensional de las fibras mencionada anteriormente. Es decir, una orientación aleatoria inicial esencialmente bidimensional de las fibras en dichas dimensiones x e y se logra automáticamente cuando se fabrica el material de capa en forma de lámina preensamblado. Las fibras adicionales orientadas principalmente en dicha dimensión z pueden introducirse después en esa capa en forma de lámina preensamblada mediante un tratamiento habitual de troquelado con aguja o hidroenmarañamiento (entrelazado mecánico de fibras por chorros de agua, también denominado "*spunlace*"), respectivamente. Esto proporciona la orientación aleatoria de las fibras en las tres dimensiones x, y y z. Los intervalos de longitud preferidos mencionados anteriormente de las fibras se aplican principalmente a las fibras orientadas en dichas dimensiones x e y, mientras que las fibras introducidas posteriormente orientadas principalmente en la dimensión z pueden ser más cortas.

50 En una forma de realización preferida, las intersecciones de las fibras en el material en forma de lámina se adhieren entre sí, con el fin de mejorar la resistencia mecánica del material en forma de lámina. Dicha adhesión se puede realizar utilizando uno de los termoplásticos o elastómeros termoplásticos ejemplificados anteriormente como adhesivo termofusible, utilizando una calandria o un horno de calentamiento. Alternativamente, si se utilizan las fibras bicomponentes o de núcleo-cubierta mencionadas anteriormente, la fracción de fibra de bajo punto de fusión o la cubierta de bajo punto de fusión, respectivamente, pueden servir como adhesivo termofusible para adherir las intersecciones de las fibras entre sí.

60 Si tanto el material de las fibras orientadas aleatoriamente a) como el termoplástico o el elastómero termoplástico b) tienen puntos de fusión definidos, entonces el material de las fibras orientadas aleatoriamente a) tiene preferentemente un punto de fusión al menos 20 °C superior al punto de fusión del termoplástico o el elastómero termoplástico b). Si el material de las fibras orientadas aleatoriamente a) tiene un punto de fusión definido pero el termoplástico o el elastómero termoplástico b) tiene un intervalo de fusión, entonces el material de las fibras orientadas aleatoriamente a) tiene preferentemente un punto de fusión al menos 20 °C superior al valor de temperatura límite superior del intervalo de fusión del termoplástico o el elastómero termoplástico b). Si tanto el

material de las fibras orientadas aleatoriamente a) como el termoplástico o el elastómero termoplástico b) tienen intervalos de fusión, entonces el valor de temperatura límite inferior del intervalo de fusión del material de las fibras orientadas aleatoriamente a) es preferentemente al menos 20 °C superior al valor de temperatura límite superior del intervalo de fusión del termoplástico o el elastómero termoplástico b). Por el "valor de temperatura límite inferior" y el "valor de temperatura límite superior" de un intervalo de fusión se entienden la temperatura a la que el material justo comienza a fundirse y la temperatura a la que el material se ha fundido completamente, respectivamente.

Preferentemente en las tres situaciones descritas en el párrafo anterior, la diferencia de temperatura es de forma más preferida de al menos 30 °C y de forma aún más preferida de al menos 40 °C.

El material laminar total acabado de la invención tiene, como una tercera característica esencial, una dureza Shore D en el intervalo comprendido entre 40 y 60 y preferentemente en el intervalo comprendido entre 45 y 55. La dureza Shore D se mide a temperatura ambiente, es decir, a 25 °C.

Los materiales ejemplares para el termoplástico o el elastómero termoplástico b) se pueden seleccionar de uno de los subgrupos convencionalmente conocidos i) copolímeros de bloques estirénicos (TPE-s), ii) (co)poliolefinas termoplásticas y mezclas de las mismas (TPO), iii) aleaciones elastoméricas (TPE-v o TPV), iv) poliuretanos termoplásticos (TPU), v) copoliésteres termoplásticos y vi) poliamidas termoplásticas.

Son más preferidos, por una parte, los TPU, en particular los que están fabricados de 1) segmentos duros obtenidos haciendo reaccionar diisocianatos aromáticos (tales como 2,2', 2,4'- o 4,4'-diisocianato de difenilmetano isomérico) con extensores de cadena alifáticos (por ejemplo, dioles C₂-C₆, tales como etilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,2-propanodiol, 2-metilpropanodiol, 1,3-butanodiol, 2, 3-butanodiol, 1,3-pentanodiol, 1,2-hexanodiol y 3-metilpentano-1,5-diol, o glicol-éteres, tales como dietilenglicol, dipropilenglicol y tripropilenglicol, y aminoalcoholes tales como etanolamina, N-metildietanolamina) y 2) poliesterpolioles alifáticos o polieterpolioles como segmentos blandos.

Por otra parte, son más preferidos los TPO seleccionados de entre el grupo que consiste en ii-1) homo- y copolímeros de monómeros vinílicos de la estructura XHC=CH₂, en la que X se selecciona de entre el grupo que consiste en cloro, acetoxi, fenilo y ciano, y el monómero copolimerizado (para copolímeros) es etileno y/o propeno; y ii-2) copolímeros de etileno-alfa-olefina, en los que la alfa-olefina se selecciona preferentemente de entre el grupo que consiste en propeno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. Los más preferidos entre los TPO son los homopolímeros de ClHC=CH₂ (= PVC), copolímeros de CH₃COHC=CH₂ y copolímeros de etileno (= EVA) y etileno-1-octeno.

Se prefiere que la matriz que forma el material laminar de la invención contenga solo un tipo de termoplástico, o contenga solo un tipo de elastómero termoplástico.

De la forma más preferida, el termoplástico es PVC o el elastómero termoplástico es TPU.

El termoplástico o el elastómero termoplástico utilizado como material de partida tiene una dureza Shore A en el intervalo comprendido entre 85 y 100, preferentemente entre 85 y 95. La flexibilidad y/o la blandura del termoplástico o el elastómero termoplástico pueden haberse mejorado de antemano mediante la adición de un plastificante compatible.

A fin de obtener un material laminar con dicha distribución uniforme preferida de las fibras y dicha ausencia preferida de gas residual, se ha desarrollado un nuevo proceso para su fabricación. Este proceso de la invención comprende las etapas i), ii) y iii) expuestas en el sumario de la invención.

Los dos materiales compuestos en capas proporcionados en la etapa i) comprenden cada uno una capa superior que consiste en fibras, preferentemente derivada de una capa de fibras en forma de lámina preensamblada con una orientación aleatoria de las fibras, y una capa inferior de un elastómero termoplástico o termoplástico. La capa superior y la capa inferior están en contacto directo entre sí, excepto por la disposición intermedia opcional de una capa intermedia fina que consiste en las fibras que se encuentran en la capa superior y el termoplástico o el elastómero termoplástico que se encuentra en la capa inferior y que ha penetrado en las fibras mencionadas. Los dos compuestos en capas son idénticos entre sí con respecto al tipo de capa de fibra en forma de lámina y con respecto al tipo de capa de elastómero termoplástico o termoplástico que contienen. De forma más preferida, también son idénticos con respecto a los espesores D_m y D_{mp} de capa de elastómero termoplástico o termoplástico y capa de fibra en forma de lámina preensamblada, respectivamente. De forma aún más preferida, también son idénticos con respecto a su longitud (dirección x) y anchura (dirección y). De la forma más preferida, los materiales compuestos de dos capas son idénticos entre sí en todos los aspectos.

El apilamiento de los dos materiales compuestos en capas de la etapa ii) uno encima del otro se realiza de tal forma que sus capas de elastómero termoplástico o termoplástico entren en contacto entre sí, sin la disposición intermedia de ningún espacio de aire ni de otra capa.

La unión de los dos materiales compuestos en capas por calor y presión hace que el termoplástico o el elastómero termoplástico se ablande y se funda, penetre por completo en las dos capas de fibras en forma de lámina, para unir los dos compuestos en capas y así formar el material laminar de la invención.

5 La unión entre los mismos por calor y presión de la etapa iii) puede realizarse mediante calandrias, prensas calientes o un dispositivo denominado "Rotocure". Este último es un dispositivo de trabajo en continuo que consiste en un rodillo calentado con una correa continua a su alrededor, que presiona las láminas que se van a unir entre sí en el rodillo calentado. Un ejemplo de una unidad Rotocure disponible comercialmente son los dispositivos "Rotocure AUMA" de Berstorff (Alemania).

10 La etapa iii) se realiza a una temperatura lo suficientemente elevada como para que el termoplástico o el elastómero termoplástico se funda, en lugar de simplemente ablandarse, como sería el caso de un proceso de calandrado ordinario. Solo si el termoplástico o el elastómero termoplástico está esencialmente fundido, tiene una viscosidad lo suficientemente baja como para penetrar en todos los huecos de la capa de fibras en forma de lámina y para formar un material laminar de la invención que tiene un "contenido de gas esencialmente cero" en el sentido anterior. "Esencialmente fundido" puede significar en el contexto de la invención que el material fundido tiene a la temperatura seleccionada para la etapa iii) un MFI (índice de fluidez) a 8.7 kg de al menos 20 g/10 min, preferentemente de al menos 30 g/10 min, y de la forma más preferida de 30 a 60 g/10 min. En cada caso, esto con la condición de que la temperatura se mantenga lo suficientemente baja para evitar la descomposición del termoplástico o el elastómero termoplástico.

25 El uso de un elastómero termoplástico o termoplástico fundido, en lugar de uno solo ablandado, requiere la disposición de capas especificada en la etapa ii). El uso de una disposición con solo una capa de fibra en forma de lámina y solo una lámina de elastómero termoplástico o termoplástico, como en un proceso de calandrado normal, provocaría que el termoplástico o elastómero termoplástico fundido simplemente fluya fuera de la calandria en lugar de penetrar en la capa de fibras en forma de lámina.

30 Por otra parte, las fibras no deben fundirse durante la etapa del proceso iii). Por este motivo, se prefieren las diferencias de temperatura descritas anteriormente entre el punto de fusión (o intervalo de fusión) de las fibras a) y el punto de fusión (o intervalo de fusión) del termoplástico o el elastómero termoplástico b).

35 De forma más preferida, en la etapa iii) la presión se aplica mediante dos rodillos de calandria o mediante dos placas de prensa o mediante la correa y el rodillo de calentamiento de un Rotocure, en los que los dos rodillos de calandria, las dos placas de prensa o la correa y el rodillo de calentamiento de los Rotocure, respectivamente, se mantienen a una distancia que es esencialmente igual a la distancia D_c calculada mediante la fórmula anterior (1), utilizando para las sumas $K = 2$ y $N = 2$. Esto se debe a que el primer material compuesto en capas comprende una primera lámina de capa de elastómero termoplástico o termoplástico con espesor $(D_m)_1$ y una primera capa de fibras en forma de lámina con peso por unidad de área W_1 y una densidad de material de fibra (peso promedio) ρ_1 ; y el segundo material compuesto en capas comprende una segunda lámina de capa de termoplástico o elastómero termoplástico con espesor $(D_m)_2$ y una segunda capa de fibras en forma de lámina con peso por unidad de área W_2 y una densidad de material de fibra (peso promedio) ρ_2 . Manteniendo dicha distancia D_c en la etapa iii) se puede lograr un desplazamiento esencialmente completo de cualquier gas contenido en dos materiales compuestos en capas por el termoplástico o el elastómero termoplástico ablandado o fundido, tal como para obtener un material laminar esencialmente desprovisto de gas de la invención con distribución uniforme de las fibras.

50 El proceso de la invención comprende además preferentemente la etapa previa de proporcionar los materiales compuestos en capas necesarios para la etapa i). Para cada uno de los materiales compuestos en capas, se dispone una lámina de un termoplástico encima de una capa de fibras preensamblada en forma de lámina, por ejemplo, en forma de tela no tejida (o viceversa), sin la disposición intermedia de ninguna otra capa o material. Opcionalmente, las dos capas se pueden unir entre sí de antemano con calor y presión, utilizando un aparato tal como el ejemplificado anteriormente para la etapa iii) y, además, opcionalmente de tal forma que parte del termoplástico o el elastómero termoplástico penetre en alguna medida en la capa de fibras en forma de lámina preensamblada.

55 El material laminar de la invención se utiliza preferentemente como un sustrato de soporte para una pieza de trabajo en forma de lámina que se va a troquelar, o en una cinta de troquelado, tal como se ha descrito en la introducción. Una cinta de troquelado ejemplar de la invención comprende un material laminar de la invención y además una capa de tracción que comprende, o que consiste en, una tela tejida. El material laminar de la invención y la capa de tracción pueden haberse adherido directamente entre sí, utilizando solo el termoplástico o el elastómero termoplástico como adhesivo termofusible. Alternativamente, se puede utilizar un adhesivo termoendurecible (reticulante) tal como poliuretano, caucho, mezclas de caucho y resina de fenol-formaldehído, que sea compatible con los materiales que se van a unir, es decir, tanto con la capa de tracción como con el material laminar. La cinta de troquelado puede comprender opcionalmente dos o tres capas de tracción que preferentemente también son telas tejidas. El tejido de la o las capas de tracción puede ser un tejido liso o un tejido de sarga. El material de los filamentos presentes en el mismo puede ser cualquier material que se utilice

habitualmente en telas de cintas transportadoras; siendo preferentemente un poliéster, de forma más preferida PET.

La cinta de troquelado de la invención se puede utilizar en cualquier dispositivo en el que se realiza el troquelado, el estampado o el corte de una pieza de trabajo en forma de lámina, y en el que la cinta de troquelado sirve tanto para transportar el material en forma de lámina como para soportarlo durante la operación de troquelado, estampado o corte. El dispositivo de troquelado, estampado o corte como tal es convencional. En el proceso de la invención, la pieza de trabajo en forma de lámina puede ser, por ejemplo, una lámina de metal, tal como papel de aluminio, o una película de plástico, o papel o cartón. El espesor de la pieza de trabajo en forma de lámina se encuentra preferentemente en el intervalo comprendido entre 0.2 y 3 mm, pudiendo permitir materiales más blandos mayores espesores dentro de ese intervalo. El proceso de troquelado o corte de la invención se lleva a cabo preferentemente a temperatura ambiente o ligeramente cerca de la temperatura ambiente, tal como de 15 °C a 35 °C, preferentemente de 20 °C a 30 °C. El material laminar o la cinta de troquelado de la invención pueden soportarse durante la operación de troquelado o corte en un soporte plano inamovible o, en el caso de la cinta de troquelado de la invención, en un rollo, para tener más contrapresión durante la acción de troquelado o corte del punzón, el cuchillo o la cuchilla.

El material laminar y la cinta de troquelado de la invención se pueden regenerar fácilmente si se produce un daño excesivo en su superficie. Es suficiente calentar uniformemente la superficie dañada, por ejemplo, con una serie de lámparas IR, para ablandar el material termoplástico o elastomérico termoplástico que es el componente principal hasta casi su punto de fusión. Después de ablandarse, cualquier corte en la superficie se vuelve a cerrar y cualquier irregularidad se alisa nuevamente, obteniéndose en la reforma una superficie limpia, uniforme y lisa. Dicha regeneración puede realizarse *in situ*, sin retirarla, por lo tanto, del aparato de troquelado. En el caso de una cinta de troquelado de la invención, dicha regeneración puede efectuarse mientras se realiza un bucle alrededor de los rodillos de arrastre y de conducción, como lo haría durante la operación de troquelado real. En la práctica, se han llevado a cabo hasta 30 de dichos ciclos de regeneración con éxito hasta la fecha, teniendo la cinta de troquelado después del trigésimo ciclo de regeneración dentro de los límites de tolerancia el mismo comportamiento que la cinta de troquelado original sin utilizar. La vida útil típica de una cinta de troquelado de la invención con reciclaje tal como se ha descrito anteriormente se puede extender a 2-3 años de servicio, en comparación con una vida útil de servicio típicamente de 6 a 12 meses, en algunas circunstancias de solo aproximadamente 2 meses, para una cinta de troquelado convencional no regenerable. Además, una gran ventaja de la cinta de troquelado de la invención en comparación con las cintas de troquelado de la técnica anterior es que permite la unión final de sus extremos abiertos para formar una cinta sin fin con el uso de la denominada y conocida técnica de unión final "extremo de dedo". En esta técnica, los extremos de la cinta que aún no es sin fin se cortan en zigzag en forma de dientes y escotaduras alternos, de tal forma que un diente de un extremo de la cinta puede engancharse con una escotadura correspondiente en el otro extremo de la cinta, y viceversa. Dichos extremos en zigzag se pueden unir simplemente utilizando prensas en caliente, opcionalmente con el uso conjunto de un adhesivo termofusible. Las cintas de troquelado de la técnica anterior, tales como las fabricadas de poliamida o PCV, generalmente requieren el pegado de los extremos, lo que es más lento y menos preciso que dicha tecnología de extremo de dedo.

De forma similar, un material laminar de la invención puede repararse fácilmente, si por accidente una sección del mismo se hubiera separado completamente por troquelado: es suficiente volver a insertar la sección separada por troquelado en el orificio coincidente del material laminar y soldar la costura, utilizando de nuevo, por ejemplo una serie de lámparas IR u otra fuente de calor, y mediante el uso de termoplástico o elastómero termoplástico contenido en el material laminar como (único) adhesivo termofusible.

La invención se explicará ahora adicionalmente mediante los siguientes ejemplos y con referencia a las figuras.

Ejemplos

Ejemplo 1: Fabricación de un material laminar de la invención

Se hace referencia a la figura 1.

Se proporcionó una tela no tejida agujeteada 5 de fibras de PET con un peso por unidad de área de 640 g por metro cuadrado y un espesor D_{mp} de aproximadamente 4.2 mm. De forma similar, se proporcionó una lámina de TPU 6 geoméricamente bien definida (tipo "Estane", Lubrizol) de 1.6 m de ancho y espesor D_m de aproximadamente 0.39 mm. La tela no tejida 5 y la lámina de TPU 6 se apilaron una encima de la otra y se unieron utilizando una calandria. Se obtuvo un material compuesto en capas 7, que consistía en una capa superior 73 (formada a partir de la tela no tejida agujeteada 5), una capa inferior 71 (formada a partir de la capa de TPU) y una capa límite fina 72 que consistía en tela no tejida impregnada con TPU.

El material compuesto en capas 7 así obtenido se cortó por la mitad a lo largo de un eje transversal, para proporcionar dos materiales compuestos en capas 7 que fueran idénticos en todos los aspectos. Los dos compuestos se apilaron uno encima del otro con sus capas inferiores 71 en contacto entre sí y con sus capas

superiores 73 orientadas hacia el exterior y opuestas entre sí.

El doble material compuesto así obtenido se hizo pasar a través de un Rotocure tal como se ha descrito en la descripción general para unir las dos capas inferiores 71 entre sí.

Una distancia D_c entre la correa y el rodillo calentado del Rotocure en esta etapa final se calculó de la forma siguiente:

$$D_c = 2 \left(D_m + \frac{W}{\rho} \right) = 2 \left(0.00039 \text{ m} + \frac{640 \text{ g/m}^2}{1\,380\,000 \text{ g/m}^3} \right) = 1.7 \text{ mm}$$

en la que D_m , W y ρ son tal como se han definido anteriormente y/o para la fórmula (1), siendo este último para PET de 1.38 g/centímetro cúbico. El factor de 2 simplemente se tomó en lugar de realizar un sumatorio a lo largo de $k = 1,2$ y a lo largo de $n = 1,2$ tal como se describe para la fórmula (1) porque los dos materiales compuestos en capas 7 en el compuesto doble eran idénticos entre sí en todos los aspectos.

Utilizando dicha distancia D_c el aire remanente contenido en las capas superiores 73 es expulsado al medio ambiente por el TPU fundido penetrante.

Se obtuvo un material laminar esencialmente desprovisto de gas de la invención, que consiste en una tela no tejida dispersada uniformemente por todo el TPU, con un espesor D_m de aproximadamente 1.7 mm y una dureza Shore D de 50.

Ejemplo 2: fabricación de una cinta de troquelado 2 de la invención

Se hace referencia a la figura 2.

Un material laminar de la invención 1, preparado tal como se ha descrito en el ejemplo 1, se unió a una capa de tracción 3 habitual que consistía en una tela tejida que tenía un tejido de sarga 2/1, con multifilamentos de PET de aproximadamente 1000 dtex como hilos de urdimbre y monofilamentos de nailon con un diámetro de aproximadamente 0.3 mm como hilos de trama. La unión se realizó en una calandria habitual utilizando un poliuretano reticulable termoestable como adhesivo 4.

Ejemplo 3: Ensayo de resistencia comparativo de un material laminar de la técnica anterior y un material laminar de la invención en la aplicación de troquelado

Se hace referencia a las figuras 3-6.

Se sometieron a ensayo tanto un material laminar de la invención, de construcción similar al descrito con referencia al ejemplo 1 como un material laminar de referencia de la técnica anterior (Habasit tipo XVT-2295).

Para este ensayo, se utilizó un bastidor de prensa de laboratorio que tenía un vástago de pistón de presión, accionable en dirección vertical por medio de un cilindro neumático, y un soporte giratorio 8 (indicado en la figura 3 con una flecha circular). La muestra de ensayo se fijó al soporte giratorio 8 utilizando tornillos de fijación 9. Sobre el vástago del pistón se fijó un cuchillo curvo 10 orientado con su cuchilla hacia abajo hacia el soporte giratorio 8. Mediante la acción del cilindro neumático, el cuchillo 10 fijado al vástago del pistón podía moverse hacia abajo y presionarse contra el soporte giratorio 8 con una presión controlable. Para el ensayo se utilizó una presión neumática de 6 bares en el cilindro. El cuchillo curvo 10 tenía (véanse las figuras 3 y 4), cuando se observa desde el borde posterior del cuchillo hasta el filo en una dirección paralela a las superficies de la cuchilla, una curvatura que se asemeja a un gancho, con una longitud total del filo de 220 mm. El comienzo 101 del filo se encontraba a aproximadamente 110 mm del centro de rotación del soporte giratorio 8 y el extremo 102 se encontraba a aproximadamente 70 mm del centro de rotación del soporte giratorio 8. La curvatura del filo cerca de su extremo 102 era tal que yacía casi sobre un círculo con su centro coincidiendo con el centro de rotación del soporte giratorio 8, mientras que hacia su inicio 101 la curvatura se volvería de forma constante casi axial al centro de rotación del soporte giratorio 8.

El procedimiento de ensayo para una muestra del material laminar de la invención, 1, o del material laminar de referencia, 1ref, fue el siguiente:

La muestra, de aproximadamente 90 x 90 mm de superficie, se montó sobre el soporte giratorio 8 en las esquinas del material laminar utilizando los cuatro tornillos de fijación 9.

El desplazamiento vertical del cuchillo 10, por la acción del vástago del pistón/cilindro neumático, se ajustó de forma que un papel de ensayo de 80 g/metro cuadrado, que se apoyaba sobre la muestra fijada al soporte 8, simplemente se cortó limpiamente por medio del cuchillo curvado 10. Esto requirió una ligera penetración del

cuchillo 10 en la superficie de la muestra 1 o 1ref.

5 Con el desplazamiento vertical de la cuchilla así ajustado, se realizaron 1000 cortes a presión con la cuchilla 10 contra la muestra. Después de cada corte a presión, la muestra se hizo girar en un ángulo de 2-3 grados utilizando el soporte giratorio 8. Esto permitió ejercer sobre la muestra diferentes densidades de estampado SD, definidas como

$$SD = \frac{L \times N}{A}$$

10 en las que L es la longitud del cuchillo 10 (en metros), N es el número de cortes a presión (sin dimensiones), y A es la superficie de la superficie del material laminar que experimenta los cortes a presión (en metros cuadrados). SD, por lo tanto, tiene la unidad 1/metro. Dichas diferentes densidades de estampado estarían dispuestas, en virtud de la orientación y la curvatura del cuchillo curvo 10 y la rotación del soporte giratorio 8 después de cada corte a presión, en círculos concéntricos, con sus centros coincidiendo con el centro de rotación del soporte giratorio 8.

15 Después de 1000 cortes a presión, el desplazamiento vertical del cuchillo curvo 10 se ajustó nuevamente utilizando una lámina de papel de 80 g/metro cuadrado, tal como se describió anteriormente, y se realizaron 1000 cortes a presión adicionales contra la muestra.

20 Después se fotografió la superficie de la muestra en la que había penetrado el cuchillo curvo 10. La fotografía de la muestra de material laminar de referencia, 1ref, se muestra en la figura 5 y la fotografía de la muestra de material laminar de la invención, 1, en la figura 6. Estas fotografías muestran que el material laminar de referencia 1ref reacciona más sensiblemente a las variaciones en la densidad de estampado SD definida anteriormente que el material laminar de la invención 1: muestra dos escotaduras circulares, que indican la pérdida irreversible de material. La primera escotadura, delimitada por el borde anular 111, representa el perímetro dentro del cual el cuchillo curvo 10 ejerció una acción de corte sobre el material laminar (fuera de este primer perímetro, el material laminar nunca entró en contacto con el filo del cuchillo curvo 10). La segunda escotadura circular más pronunciada está delimitada por el borde anular 112 y se debe al hecho de que dentro de este segundo perímetro el cuchillo curvo 10 ejerció la densidad de estampado SD más alta porque en este caso la curvatura del cuchillo curvo 10 discurriría esencialmente formando casi un círculo coincidiendo su centro con el centro de rotación del soporte giratorio 8 (véase anteriormente), dando como resultado que una sección larga del filo del cuchillo curvo 10 corte una sección axial bastante estrecha del material laminar. El material laminar de la invención mostró menos pérdidas de material, más bien mostró, no obstante, un aumento de la irregularidad de la superficie. Sin embargo, esta irregularidad es completamente reversible utilizando el proceso de regeneración descrito anteriormente en la parte general.

Ejemplo 4: Ensayo de campo de resistencia comparativo de una cinta de troquelado de la técnica anterior y una cinta de troquelado de la invención en una aplicación de troquelado

40 Se sometió a ensayo una cinta de troquelado de la invención, de construcción similar a la descrita con referencia al ejemplo 2.

45 El ensayo de campo se realizó en una prensa de troquelado ubicada en un productor de piezas de automóvil. Esta prensa de troquelado troquelaba piezas en bruto para la fabricación de protectores térmicos para automóviles a partir de una lámina de aluminio de 0.7 mm de espesor. La prensa de troquelado tenía un troquel de corte en forma de cuchilla dentada. El ensayo discurrió con éxito durante tres años completos (2011-2014).

REIVINDICACIONES

1. Material laminar que consiste en una mezcla que consiste esencialmente en:
 - 5 a) del 10 al 50 por ciento en peso de fibras orientadas aleatoriamente, y
 - b) del 90 al 50 por ciento en peso de un termoplástico o un elastómero termoplástico;

estando los porcentajes en peso basados en la mezcla; caracterizado por que el material laminar tiene a temperatura ambiente una dureza Shore D de 40 a 60 y por que en la mezcla las fibras a) están distribuidas uniformemente a través del termoplástico o el elastómero termoplástico b).
- 10 2. Material laminar según la reivindicación 1, caracterizado por que presenta un contenido de gas residual que es esencialmente cero.
- 15 3. Material laminar según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las fibras a) son fibras orgánicas.
4. Material laminar según la reivindicación 3, caracterizado por que las fibras orgánicas son fibras naturales.
5. Material laminar según la reivindicación 4, caracterizado por que las fibras naturales son fibras vegetales seleccionadas de entre el grupo que consiste en celulosa, cáñamo, lino, ramio, sisal, algodón y yute; o son fibras animales seleccionadas de entre el grupo que consiste en lana y seda.
- 20 6. Material laminar según la reivindicación 3, caracterizado por que las fibras orgánicas son fibras sintéticas seleccionadas de entre el grupo que consiste en poliésteres, poliamidas, poliacrilonitrilo; fibras poliolefinicas, aramida y derivados de celulosa sintética, o son fibras bicomponentes.
- 25 7. Material laminar según la reivindicación 6, caracterizado por que las fibras sintéticas son de PET, PBT, nailon, poliacrilonitrilo, aramida, polietileno o polipropileno, o son fibras bicomponentes.
- 30 8. Material laminar según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las fibras son fibras inorgánicas seleccionadas de entre el grupo que consiste en vidrio, asbesto y carbono, o son fibras metálicas.
9. Material laminar según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la longitud de las fibras está en el intervalo comprendido entre 15 y 150 mm.
- 35 10. Lámina según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada por que la mezcla contiene del 50 al 90 por ciento en peso de un termoplástico o un elastómero termoplástico seleccionado de entre el grupo que consiste en i) copolímeros de bloques estirénicos, ii) (co)poliolefinas termoplásticas y sus mezclas, iii) aleaciones elastoméricas, iv) poliuretanos termoplásticos, v) copoliésteres termoplásticos y vi) poliamidas termoplásticas.
- 40 11. Material laminar según la reivindicación 10, caracterizado por que el termoplástico es PVC o el elastómero termoplástico es TPU.
- 45 12. Proceso para la fabricación de un material laminar (1) según la reivindicación 1, que comprende las etapas siguientes
 - i) proporcionar dos materiales compuestos en capas (7), comprendiendo o consistiendo cada material compuesto en capas (7) en una capa superior (73) que consiste en una capa de fibras en forma de lámina preensamblada con una orientación aleatoria de las fibras, una capa inferior (71) que consiste en una lámina de un termoplástico o un elastómero termoplástico, y una capa intermedia (72) opcional que consiste en las fibras de la capa superior (73) impregnadas con el termoplástico o el elastómero termoplástico de la capa inferior (71); en el que el termoplástico o el elastómero termoplástico en la capa inferior (71) y en la capa intermedia (72) opcional tiene una dureza Shore A en el intervalo comprendido entre 85 y 100 y constituye el 90-50 por ciento en peso del material compuesto en capas; y las fibras de la capa superior (73) y de la capa intermedia (72) opcional constituyen conjuntamente entre el 10 y el 50 por ciento en peso del material compuesto en capas;
 - 50 ii) apilar los dos materiales compuestos en capas (7) uno encima del otro de forma que sus capas inferiores (71) entren en contacto entre sí y sus capas superiores (73) se encuentren una opuesta a la otra; y
 - 60 iii) unir los dos materiales compuestos en capas (7) entre sí por calor y presión a una temperatura a la que el termoplástico o el elastómero termoplástico se funde y penetra en las dos capas superiores (73), para formar el material laminar de la invención.
- 65 13. Cinta de troquelado (2) que comprende un material laminar (1) tal como se define en una de las reivindicaciones 1 a 11 como una capa superior, y una capa de tracción subyacente (4).

14. Proceso para troquelar o cortar una sección de una pieza de trabajo en forma de lámina, que comprende las etapas siguientes

- 5 a) disponer la pieza de trabajo en forma de lámina sobre un material laminar según una de las reivindicaciones 1 a 11, o sobre el material laminar como la capa superior de una cinta de troquelado según la reivindicación 13; de manera que el material laminar o la capa superior actúe como un soporte para la pieza de trabajo en forma de lámina; y
- 10 b1) troquelar la sección de la pieza de trabajo en forma de lámina utilizando un punzón, o
b2) cortar la sección de la pieza de trabajo en forma de lámina con un cuchillo o una cuchilla.

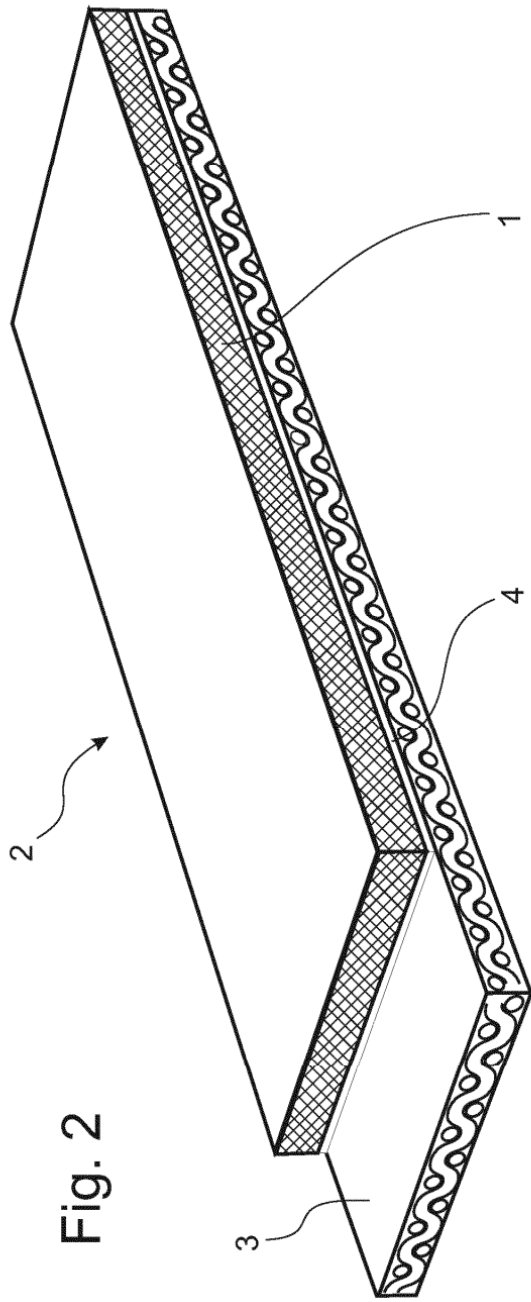
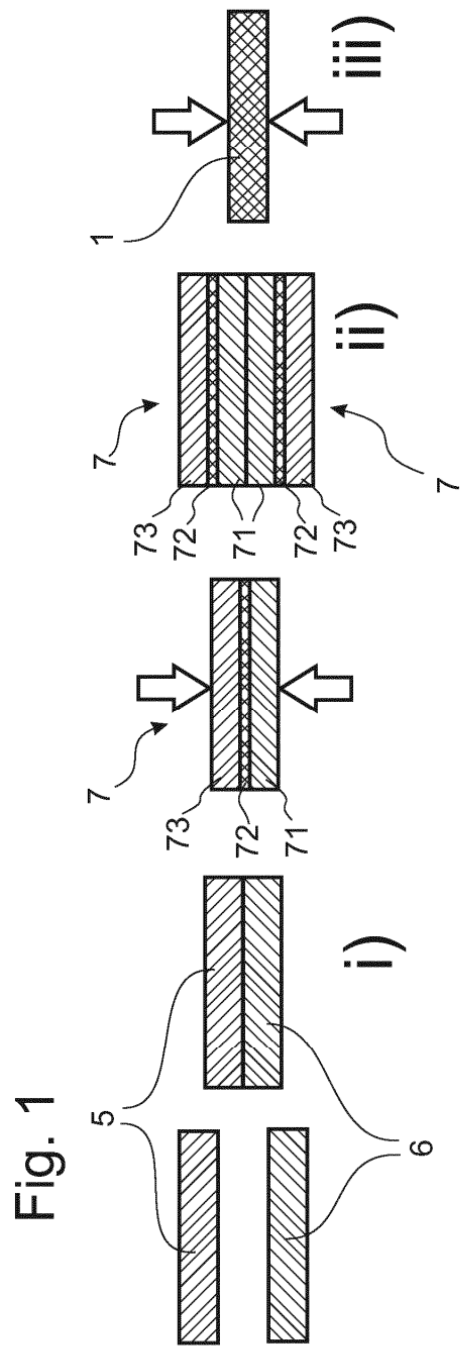


Fig. 3

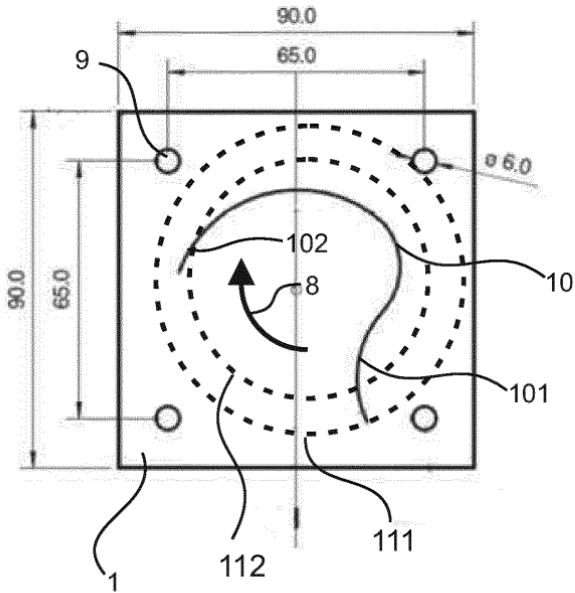


Fig. 4

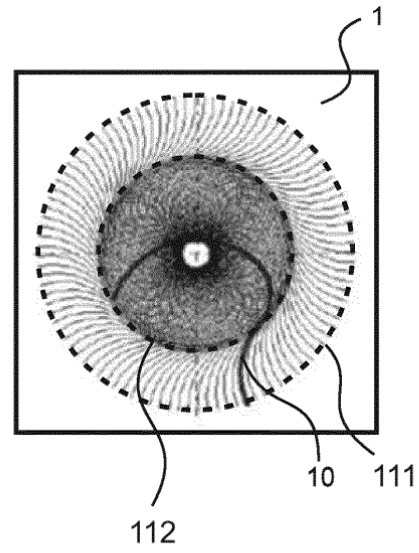


Fig. 5

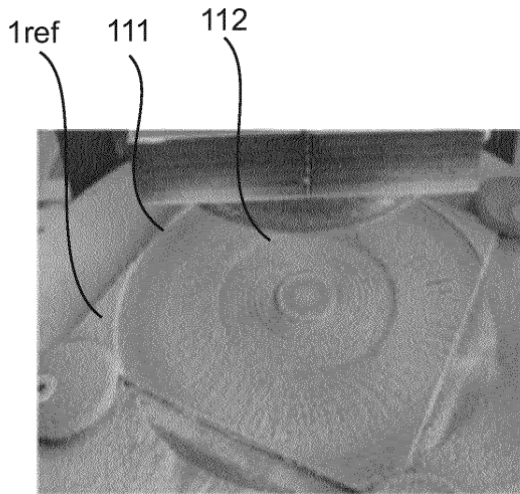


Fig. 6

