

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 725**

51 Int. Cl.:

B32B 27/30 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C08L 27/06 (2006.01)

B29C 43/24 (2006.01)

B29D 7/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2016 PCT/EP2016/000881**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16192846**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2016 E 16728835 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3302972**

54 Título: **Lámina con aspecto similar a la madera**

30 Prioridad:

03.06.2015 DE 102015006878

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

04.06.2020

73 Titular/es:

**KLÖCKNER PENTAPLAST GMBH (100.0%)
Industriestr. 3-5
56412 Heiligenroth, DE**

72 Inventor/es:

**REUTER, CEDRIC;
FASEL, ADRIAN;
JÜRGENS, SASCHA;
BELUKHICHEV, EVGENY y
KOHLERT, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 764 725 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

Lámina con aspecto similar a la madera

5 La invención se refiere a una lámina de un material que, respecto de su peso total, se compone del 40 al 85 % en peso de polímero de cloruro de vinilo, del 10 al 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y de cáscara de cacahuete, del 0 al 30 % en peso de uno o varios materiales de relleno inorgánicos y del 5 al 30 % en peso de uno o más aditivos.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una lámina que comprende las etapas de

10 (a) preparar un material que, respecto de su peso total, está compuesto por 40 a 85 % en peso de polímero de cloruro de vinilo, 10 a 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y de cáscara de cacahuete, 0 al 30 % en peso de uno o más materiales de relleno inorgánico y 5 a 30 % en peso de uno o más aditivos;

(b) plastificar el material en un equipo de gelificación donde el material se calienta a una temperatura de 160 a 190 °C;

15 (c) moldear el material plastificado en la etapa (b) para dar lugar a una lámina con una anchura de 0,1 a 6 m, una longitud de 2 a 10000 m y un grosor d de 180 a 1000 µm.

20 Además, la invención comprende artículos tales como fuentes, tazas y platos que se han termomoldeado a partir de una lámina de una capa o que se ha equipado con una lámina para forrar hecha de un material que, respecto de su peso total, está compuesta por 40 a 85 % en peso de polímero de cloruro de vinilo, 10 a 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y de cáscara de cacahuete, 0 al 30 % en peso de uno o varios materiales de relleno inorgánicos y 5 a 30 % en peso de uno o más aditivos.

La expresión "polímero de cloruro de vinilo" designa homopolímeros de cloruro de vinilo, copolímeros de cloruro de vinilo, así como mezclas de los polímeros anteriores. Principalmente, la expresión "polímero de cloruro de vinilo" comprende

- 25 - policloruros de vinilo (PVC) generados por homopolimerización de cloruro de vinilo, y
- copolímeros de cloruro de vinilo se forman mediante polimerización de cloruro de vinilo con uno o varios comonómeros tales como etileno, propileno o acetato de vinilo.

El término "lámina" comprende aquí y en lo sucesivo piezas individuales de una lámina, así como tiras de láminas fabricadas de forma industrial con longitudes de varios cientos hasta algunos miles de metros.

30 La lámina según la invención se fabrica mediante plastificado y subsiguiente calandrado de una composición de polímero de cloruro de vinilo, polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y de cáscara de cacahuete y diversos aditivos, en lo sucesivo denominados como materiales composite de material de relleno-plástico, o bien "FPC", y puede seguir tratándose en línea y/o fuera de línea. En especial, la lámina es adecuada para el termomoldeo de embalajes de productos con una geometría compleja.

35 En el estado de la técnica se conocen cuerpos moldeados de material composite de madera-plástico, o bien "WPC". Los cuerpos moldeados conocidos de WPC se fabrican por extrusión y tienen un grosor de $\geq 1,5$ mm. En casos particulares, para el ensayo de las propiedades mecánicas tales como, por ejemplo, resistencia al impacto, se han preparado pellas de WPC de pequeño formato o cortes de extrudidos de WPC con un grosor en el intervalo de 0,8 a 1,5 mm.

40 En contraste, en el estado de la técnica no se conocen láminas más grandes hechas de WPC que puedan aplicarse en el ámbito comercial e industrial, con un grosor de ≤ 1 mm y dimensiones de aproximadamente 1 m hasta algunos miles de metros.

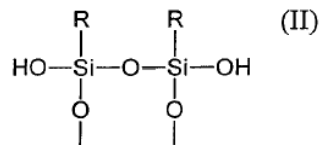
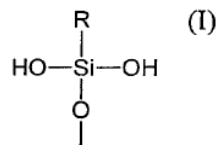
45 Por consiguiente, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar láminas de gran formato que son aplicables en el ámbito comercial e industrial a base de material composite de material de relleno-plástico similar a la madera, o bien FPC.

Este objetivo se logró mediante una lámina hecha de un material que, respecto de su peso total, está compuesto por 40 a 85 % en peso de polímero de cloruro de vinilo, 10 a 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y de cáscara de cacahuete, 0 al 30 % en peso de uno o varios materiales de relleno inorgánicos y 5 al 30 % en peso de uno o varios aditivos, en donde la lámina tiene una anchura de 0,1 a 6 m, una longitud de 2 a 10000 m y un grosor de 180 a 1000 µm.

Formas de realización convenientes de la lámina según la invención se caracterizan porque:

ES 2 764 725 T3

- la lámina tiene un grosor de 180 a 300 μm , de 200 a 400 μm , de 300 a 500 μm , de 400 a 600 μm , de 500 a 700 μm , de 600 a 800 μm , de 700 a 900 μm o de 800 a 1000 μm ;
- la lámina tiene una longitud de 100 a 10000 m;
- 5 - una primera superficie de la lámina tiene un valor de rugosidad medio aritmético Ra de 3 a 20 μm y preferentemente de 3 a 10 μm ;
- una segunda superficie de la lámina tiene un valor de rugosidad medio aritmético Ra de 3 a 50 μm y preferentemente de 3 a 20 μm ;
- al menos una superficie de la lámina está dotada con un estampado;
- la lámina tiene una resistencia a la tracción de 10 a 20 N/mm²;
- 10 - la lámina tiene una resistencia al impacto de 42 a 50 KJ/m²;
- la lámina tiene una elongación a la rotura de 1,6 a 2,2 %;
- la lámina tiene un grosor de 1,34 a 1,42 g/cm³;
- los materiales de relleno inorgánicos se seleccionan de creta, talco, mica, arcilla, caolín, silicatos y óxido de titanio;
- los aditivos se seleccionan de auxiliares de tratamiento, estabilizadores térmicos, lubricantes, modificadores poliméricos, colorantes y pigmentos, fungicidas, estabilizadores de UV, productos ignífugos y fragancias;
- 15 - el material, respecto de su peso total, contiene 1 a 6 % en peso de uno o varios lubricantes seleccionados de ceras, grasas, parafinas, aceite de soja epoxidado y polímeros a base de ésteres de acrilato;
- el material, respecto de su peso total, contiene 3 a 12 % en peso de uno o varios modificadores poliméricos seleccionados de polímeros a base de acrilato, metacrilato de butilo, metacrilato-butilo-estireno, metacrilato de metilo-butadieno-estireno y polietileno clorado;
- 20 - a una temperatura de 190 °C el material presenta un exponente de fluidez n de 0,05 a 0,36;
- el polvo de cascarilla de arroz y/o de cáscara de cacahuete tiene un tamaño de partícula de 10 a 250 μm ;
- el polvo de cascarilla de arroz y/o de cáscara de cacahuete comprende grupos silano con la fórmula estructural I y/o II



- 25 donde R es un grupo seleccionado de $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3$ y $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2$;
- el polvo de cascarilla de arroz y/o de cáscara de cacahuete es acetilado con un aumento de peso de 9 a 25 %, con respecto al peso del polvo antes de la acetilación; y/o
 - 30 - sobre al menos una superficie de la lámina se aplica mediante laminación una lámina superpuesta, en cuyo caso la lámina superpuesta se compone de un material que, respecto de su peso total, comprende 70 a 98 % en peso de un polímero que se selecciona de polietileno y poliéster.

Además, la invención tiene el objetivo de lograr un procedimiento para la fabricación de láminas a base de FPC, de gran formato, aplicables en el ámbito comercial e industrial.

- Este objetivo se logra gracias a un procedimiento que comprende los pasos de
- 35 (a) suministrar un material que, respecto de su peso total, se compone de 40 a 85 % en peso polímero de cloruro de vinilo, 10 a 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o de una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y cáscara de cacahuete, 0 a 30 % en peso de uno o varios materiales de relleno inorgánicos y 5 a 30 % en peso de uno o de varios aditivos;
 - 40 (b) plastificar el material en un equipo de gelificación, donde el material se calienta a una temperatura de 160 a 190 °C;

ES 2 764 725 T3

(c) moldear el material plastificado en la etapa (b) para dar lugar a una lámina con una anchura de 0,1 a 6 m, una longitud de 2 a 10000 m y un grosor d de 180 a 1000 μm ;

donde

5 - el material preparado en la etapa (a) a una temperatura de 190 °C representa un exponente de fluidez n de 0,05 a 0,36; y

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa por una abertura entre cilindros de moldeo, los dos rodillos que forman la abertura entre los rodillos de moldeo tienen, de manera independiente entre sí, una temperatura superficial de 150 a 220 °C, rotan con una velocidad perimetral de 20 a 80 m/min y la relación de las velocidades perimetrales de ambos rodillos es de 1,0 a 1,2.

10 Formas de realización convenientes del procedimiento según la invención se caracterizan porque:

- el material preparado en la etapa presenta un exponente de fluidez n de 0,1 a 0,36 o de 0,15 a 0,36 a una temperatura de 190 °C;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa a través de una abertura de rodillos de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 5 a 30 mm;

15 - el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa a través de una abertura de rodillos de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 5 a 20 mm;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa a través de una abertura de rodillos de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 10 a 30 mm;

20 - el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa a través de una abertura entre cilindros de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 10 a 20 mm;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa a través de una abertura entre cilindros de moldeo de altura h con

$$-0,0299 \cdot n^2 + 0,0133 \cdot d^2 - 0,02 \cdot n \cdot d + 0,0262 \cdot n + 0,786 \cdot d - 0,0042 \leq h \leq 0,0258 \cdot n^2 + 0,0459 \cdot d^2 - 0,0667 \cdot n \cdot d + 0,0106 \cdot n + 0,8182 \cdot d - 0,0053 ,$$

25 donde n es el exponente de fluidez del material a una temperatura de 190 °C, d designa el grosor de la película y h y d se indican en la unidad de mm;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa por una abertura entre rodillos de moldeo de una altura h, con

$$-0,0169 \cdot n^2 + 0,0175 \cdot d^2 - 0,0021 \cdot n \cdot d + 0,0232 \cdot n + 0,7916 \cdot d - 0,0045 \leq h \leq 0,0258 \cdot n^2 + 0,0459 \cdot d^2 - 0,0667 \cdot n \cdot d + 0,0106 \cdot n + 0,8182 \cdot d - 0,0053 ,$$

30 donde n es el exponente de fluidez del material a una temperatura de 190 °C, d designa el grosor de la lámina y h y d se indican en la unidad de mm;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa por una abertura entre rodillos de moldeo de una altura h, con

$$-0,0299 \cdot n^2 + 0,0133 \cdot d^2 - 0,02 \cdot n \cdot d + 0,0262 \cdot n + 0,786 \cdot d - 0,0042 \leq h \leq 0,0079 \cdot n^2 + 0,028 \cdot d^2 - 0,0326 \cdot n \cdot d + 0,0167 \cdot n + 0,8037 \cdot d - 0,0049 ,$$

35 donde n es el exponente de fluidez del material a una temperatura de 190 °C, d designa el grosor de la lámina y h y d se indican en la unidad de mm;

- el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, en cuyo caso el material pasa por una abertura entre rodillos de moldeo de una altura h, con

$$-0,0169 \cdot n^2 + 0,0175 \cdot d^2 - 0,0021 \cdot n \cdot d + 0,0232 \cdot n + 0,7916 \cdot d - 0,0045 \leq h \leq 0,0079 \cdot n^2 + 0,028 \cdot d^2 - 0,0326 \cdot n \cdot d + 0,0167 \cdot n + 0,8037 \cdot d - 0,0049 ,$$

ES 2 764 725 T3

donde n es el exponente de fluidez del material a una temperatura de $190\text{ }^{\circ}\text{C}$, d designa el grosor de la lámina y h y d se indican en la unidad de mm ;

- 5 - las temperaturas superficiales T_a y T_b de los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo cumplen la relación $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a - T_b \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde T_a designa la temperatura superficial del primer rodillo en dirección de marcha de la lámina y T_b designa la temperatura superficial del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina;
- 10 - las temperaturas superficiales T_a y T_b de los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo cumplen la relación de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a - T_b \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde T_a designa la temperatura superficial del primer rodillo en dirección de marcha de la lámina y T_b designa la temperatura superficial del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina;
- 15 - las temperaturas superficiales T_a y T_b de los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo cumplen la relación de $30\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a - T_b \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde T_a designa la temperatura superficial del primer rodillo en dirección de marcha de la lámina y T_b designa la temperatura superficial del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina;
- 20 - los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo tienen, de manera independiente entre sí, una temperatura superficial de 150 a $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ o de 170 a $220\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 20 - la lámina moldeada en la etapa (c) se extrae por medio de uno o varios rodillos de extracción de la calandria de rodillos, en cuyo caso la velocidad perimetral de un primer rodillo de extracción en dirección de marcha de la lámina es de 1,005-veces a 1,1-veces la velocidad perimetral del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina de la abertura entre rodillos de moldeo;
- 25 - la lámina moldeada en la etapa (c) se extrae por medio de uno o varios rodillos de extracción de la calandria de rodillos, donde la velocidad perimetral de un primer rodillo de extracción en dirección de marcha de la lámina es de 1,005-veces a 1,1-veces la velocidad perimetral de un rodillo de extracción dispuesto posteriormente en dirección de marcha de la lámina;
- 30 - la lámina moldeada en la etapa (c) se extrae por medio de uno o varios rodillos de extracción de la calandria de rodillos, donde la velocidad perimetral de un primer rodillo de extracción en dirección de marcha de la lámina es de 1,005-veces a 1,05-veces la velocidad perimetral de un rodillo de extracción dispuesto posteriormente en dirección de marcha de la lámina;
- 35 - los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo rotan, de modo independiente entre sí, con una velocidad perimetral de 30 a 38 m/min , 36 a 44 m/min o 42 a 50 m/min ;
- 35 - la relación de velocidades perimetrales de los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo es de $1,0$ a $1,05$, $1,025$ a $1,075$, $1,05$ a $1,1$, $1,075$ a $1,125$, $1,1$ a $1,15$, $1,125$ a $1,175$ o $1,15$ a $1,2$;
- 40 - la calandria de rodillos comprende uno o varios rodillos de estampado y se estampa al menos una superficie de la lámina moldeada en la etapa (c) por medio del rodillo de estampado; y/o
- 40 - sobre una superficie de la lámina moldeada en la etapa (c) se lamina una lámina superpuesta, donde la lámina superpuesta se compone de un material que, respecto de su peso total, comprende 70 a 98% en peso de un polímero que se selecciona de polietileno y poliéster.

Todos los datos de peso son referidos al peso total del material de FPC según la invención, donde el peso total del material de FPC corresponde a 100% en peso. El peso total del material de FPC resulta de la suma de los pesos de todos los componentes contenidos en el material de FPC como, por ejemplo, PVC y polvo de arroz.

- 45 Por consiguiente, la suma de las fracciones en peso de todos los componentes contenidos en el material de FPC siempre es de 100% en peso, de manera independiente de los límites inferiores y superiores previstos en el ámbito de la invención para las fracciones en peso de los componentes individuales. Mejor dicho, las fracciones en peso de los componentes individuales se seleccionan dentro de los respectivos límites inferiores y superiores de modo que la suma de las fracciones en peso de todos los componentes contenidos en el material de FPC corresponda siempre al 100% en peso.

Para mejorar la fluidez y la capacidad de termomoldeo del material de FPC según la invención y de la lámina fabricada a partir del mismo se emplean opcionalmente copolímeros de cloruro de vinilo en cantidades de 5 a más de 50% en peso con respecto al peso total del material de FPC.

Las fracciones en peso de aditivos individuales seleccionados de adyuvantes de tratamiento, estabilizadores térmicos, lubricantes, modificadores poliméricos, pigmentos de color, fungicidas y fragancias se encuentran según el requerimiento entre 0,1 a 30 % en peso. Como modificadores poliméricos se emplean polímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno, metacrilato de metilo-butadieno-estireno, metacrilato de metilo-acrilonitrilo-butadieno-estireno, metacrilato de metilo, polietileno clorado, polimetacrilato de metilo y etileno-acetato de vinilo en calidad de aditivos para elevar la resistencia al impacto en una cantidad de 1 a 20 % en peso, con respecto al peso total del material de FPC. El material de FPC según la invención contiene además lubricantes habituales como ácidos grasos, alcoholes grasos, amidas de ácido graso, jabones de metal, ésteres de ácidos grasos con alcoholes mono- o polihídricos, ésteres de ácidos dicarboxílicos con alcoholes mono- o polihídricos, ésteres de ácidos grasos y ácidos dicarboxílicos con alcoholes polihídricos, llamados ésteres mixtos o ésteres complejos, ésteres del ácido ftálico con alcoholes mono- o polihídricos o ceras naturales o sintéticas. La cantidad de lubricantes es de 0,1 a 6 % en peso, con respecto al peso total del material de FPC. Como estabilizantes térmicos se prevén estabilizantes orgánicos de estaño, principalmente carboxilatos de estaño, mercáptidos de estaño, tetrametilestaño y tioglicolatos de estaño. Además, se emplean estabilizantes metálicos a base de calcio, zinc y otros estabilizantes orgánicos libres de metal y estabilizantes inorgánicos como, por ejemplo, captadores de cloro a base de dihidrotalcita. La fracción de estabilizantes térmicos es por lo regular de 0,3 a 5 % en peso, con respecto al peso total del material de FPC.

El material de FPC según la invención contiene, respecto de su peso total, 10 a 30 % en peso, 20 a 40 % en peso, 30 a 50 % en peso o 40 a 60 % en peso de un polvo de cascarilla de arroz y/o cáscaras de cacahuete. En el contexto de la presente invención, el término "polvo" designa un material que se encuentra presente en forma de polvo capaz de verse o en forma de partículas o aglomerados dispersados en una matriz. Según la invención, los granos del polvo, las partículas dispersadas por los aglomerados tienen un diámetro equivalente en el intervalo de 10 a 250 μm , 10 a 130 μm , 70 a 190 μm , 130 a 250 μm , 10 a 70 μm , 40 a 100 μm , 70 a 130 μm , 100 a 160 μm , 130 a 190 μm , 160 a 220 μm o 190 a 250 μm .

La expresión "diámetro equivalente" designa el diámetro de una partícula esférica de igual composición material que, dependiendo del procedimiento de medición usado, presenta la misma superficie de proyección (microscopio electrónico) o la misma dispersión de luz que la partícula investigada.

En una forma de realización ventajosa del procedimiento según la invención, el segundo de los rodillos que forman una abertura entre rodillos de moldeo tiene una temperatura superficial comparativamente baja en el intervalo de 150 a 180 °C. Una temperatura superficial baja de este tipo reduce la fuerza, o bien la tensión de tracción, requerida para soltar la lámina del segundo rodillo de la abertura entre rodillos de moldeo.

De preferencia, para desprender o retirar la lámina de la calandria de rodillos se usa un dispositivo de extracción con uno, dos o más rodillos de extracción, donde un primer rodillo de extracción gira a una velocidad perimetral que es 0,5 a 10 % más alta que la velocidad perimetral del segundo rodillo de la abertura entre rodillos de moldeo. Por consiguiente, la lámina en dirección de marcha se estira sobre el recorrido entre la calandria de rodillos y el dispositivo de extracción en 0,5 a 10 %.

En una forma de realización particularmente ventajosa del procedimiento según la invención, un primer rodillo de extracción gira con una velocidad perimetral que es 0,5 a 10 % más alta que la velocidad perimetral de un rodillo de extracción dispuesto posteriormente. Por consiguiente, la lámina en dirección de marcha sobre el recorrido entre el primer rodillo de extracción y el rodillo de extracción dispuesto posteriormente se recalcan en 0,5 a 10 %.

La invención se explica más detalladamente a continuación por medio de figuras y ejemplos.

Las Figs. 1 y 2 muestran vistas en corte de una lámina de una capa y de dos capas según la invención;

La Fig. 3 muestra un esquema de bloques de un dispositivo de calandrado para fabricar una lámina de una capa;

Las Figs. 4 y 5 muestran vistas parciales esquemáticas de dispositivos de calandria; y

La Fig. 6 muestra una vista en corte de una abertura entre rodillos de moldeo de un dispositivo de calandria.

Las figuras 1 y 2 muestran una vista en corte esquemática de una lámina de una capa 1 hecha de material FPC, o de una lámina 1 recubierta con una lámina superpuesta 2, hecha de material de FPC. La lámina superpuesta 2 se compone de un material que, con respecto a su peso total, comprende 70 a 98 % en peso de un polímero que se selecciona de polietileno y poliéster.

La figura 3 muestra de manera esquemática un dispositivo de calandria habitual en la industria que tiene un equipo de gelificación, una calandria de rodillos, rodillos de ajuste de temperatura y opcionalmente de estampado, así como una estación de enrollado. Al equipo de gelificación se introduce un material de FPC en forma de polvo o gránulos por medio de un mezclador asociado. Según la invención, la composición del material de FPC introducido al equipo de gelificación se controla de manera precisa para garantizar que las propiedades reológicas del material plastificado sean constantes en gran medida y las oscilaciones eventuales se encuentren dentro de un intervalo estrecho de tolerancia. Para la fabricación de la lámina según la invención pueden emplearse dispositivos de calandria cualesquiera con una configuración que difiera de la figura 3, tal como se explica a continuación en relación con las

figuras 4 y 5. Principalmente se prevén dispositivos de calandrado que comprenden una o dos estaciones de laminación.

La figura 4 muestra una vista parcial simplificada con un equipo de gelificación 11 para plastificar el material de FPC según la invención, un equipo de transporte 12 de una calandria de rodillos 13. Como equipo de gelificación 11 se prevé en un extrusor o un amasador. Los extrusores y amasadores apropiados y conocidos por el experto en la materia se ofrecen comercialmente por parte de diferentes fabricantes. El material de FPC 6 plastificado en el equipo de gelificación 11 se transfiere a la calandria de rodillos 13 por medio del equipo de transporte 12 y se moldea para dar lugar a una lámina 8. El material de FPC que se encuentra en la calandria de rodillos 13 se designa en la figura 4 con la cifra 7. La calandria de rodillos 13 comprende de dos a ocho, de preferencia cuatro rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17), así como uno o varios rodillos de estampado y de enfriamiento no mostrados en la figura 4. De manera opcional, el dispositivo de calandrado está equipado con una o varias estaciones de laminación, no mostradas en la figura 4. Además, el dispositivo de calandrado comprende una estación de enrollado no mostrada en la figura 4. La disposición de los cuatro rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17) de la calandria de rodillos 13 mostrada en la figura 4 se designa como "forma L invertida". Los ejes de los rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17) se encuentran dispuestos esencialmente en forma paralela entre sí. Los rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17) son accionados y rotan alrededor de sus ejes longitudinales, en cuyo caso la dirección de rotación de cada uno de los dos rodillos adyacentes 14 y 15, 14 y 16, 16 y 17 es opuesta entre sí.

Cada uno de los rodillos de calandrado 14, 15, 16 y 17 está unido con un dispositivo de ajuste de temperatura y puede enfriarse o calentarse de manera independiente de los otros rodillos de calandrado. El ajuste de temperatura de los rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17) se efectúa por medio de un fluido, principalmente por medio de agua o aceite. El fluido de temperatura ajustada se introduce y se extrae de cada uno de los rodillos de calandrado 14, 15, 16 y 17 a través de pasajes dentro del eje de apoyo.

En la calandria de rodillos 13, el material de FPC plastificado pasa por uno o varias de las aberturas entre rodillos delimitadas por la superficie envolvente de rodillos adyacentes 14 y 15, 14 y 16, 16 y 17. El grosor de la lámina 8 moldeada a partir del material de FPC se determina por la abertura entre rodillos 10 más estrecha, llamada "de moldeo". De preferencia, la abertura entre rodillos de moldeo 10 se forma por los dos últimos rodillos de calandrado (16, 17) de la calandria de rodillos 13. El diámetro de los rodillos de calandrado 16 y 17 que forman la abertura entre rodillos de moldeo 10 es de 400 a 900 mm.

La posición de los cojinetes de pivote de uno o varios de los rodillos de calandrado (14, 15, 16, 17), principalmente de los rodillos de calandrado 17 y/o 16 que forman la abertura entre rodillos de moldeo 10 puede regularse con ayuda de elementos de regulación hidráulicos o eléctricos con una exactitud de unos pocos micrómetros. Por consiguiente, la extensión de la abertura entre rodillos de moldeo 10 puede adaptarse de manera precisa a los requisitos de ingeniería de procedimientos. En lo sucesivo, la extensión de la abertura entre rodillos de moldeo se designa con el término habitual en la técnica de "altura de la abertura entre rodillos de moldeo".

La figura 5 muestra una vista parcial de un dispositivo de calandrado que se distingue del dispositivo mostrado en la figura 4 sólo por la configuración de la calandria de rodillos 13'. Por lo demás, los otros signos de referencia de la figura 5 tienen el mismo significado que se ha descrito anteriormente en relación con la figura 4. La configuración de la calandria de rodillos 13' mostrada en la figura 5 se designa en los círculos especializados como "forma Z".

Además de las calandrias de rodillos 13 mostradas en las figuras 4 y 5 (forma L invertida) y 13' (forma Z), en el ámbito de la invención se prevén configuraciones alternativas con dos a ocho, de preferencia, cuatro rodillos de calandrado, por ejemplo, en forma I, en forma S y en forma L.

Las propiedades de la lámina de material de FPC según la invención se determinan prácticamente de manera exclusiva por parámetros operativos de los dos rodillos de calandrado que forman la abertura entre rodillos de moldeo.

La figura 6 muestra una vista en corte esquemática de una abertura entre rodillos de moldeo 10 formada por dos rodillos de calandrado 16 y 17. La abertura entre rodillos 10 está delimitada por las superficies envolventes de los rodillos de calandrado 16 y 17 que rotan en sentido opuesto, en cuyo caso la distancia mínima entre las superficies de las superficies envolventes de los rodillos de calandrado 16 y 17 se designa con el signo de referencia "h", o bien como altura de la abertura entre rodillos de moldeo. Los cojinetes de pivote de los rodillos de calandrado 16 y/o 17, no mostrados en la figura 6, pueden desplazarse en una o dos direcciones espaciales, por ejemplo, vertical y/u horizontal, a través de una trayectoria de regulación de algunos milímetros con una exactitud de algunos micrómetros. Por consiguiente, la altura h de la abertura entre rodillos de moldeo es ajustable de manera precisa. Las velocidades perimetrales de los rodillos de calandrado 16 y 17 se designan mediante los signos de referencia "v₁", o bien "v₂", en cuyo caso la velocidad perimetral del rodillo de calandrado 17 es mayor que o igual a la velocidad perimetral del rodillo de calandrado 16; es decir, es válido que $v_1 \leq v_2$.

Además, en la figura 6 el material de FPC 7 plastificado introducido a la abertura entre rodillos de moldeo 10 y la lámina 8 moldeada a partir del mismo, se representa con el grosor "d". El grosor d y la anchura b de la lámina 8 es una función de la cantidad, o de la masa, del material de FPC 7 plastificado, introducido a la abertura entre rodillos

10 por unidad de tiempo, y las velocidades perimetrales v_1 y v_2 de los rodillos de calandrado 16 y 17. Debido a la conservación de la masa, la masa de lámina 8 fabricada por unidad de tiempo es idéntica a la masa de material de FPC 7 plastificado, introducido por unidad de tiempo. De preferencia, el material de FPC 7 plastificado se introduce a la abertura entre rodillos de moldeo 10 en forma de una pista que tiene el grosor d_1 y la anchura b_1 . Debido a la conservación de la masa, es válido entonces que $v_1 \times d_1 \times b_1 = v_2 \times d \times b$. La proporción de la anchura b de la lámina 8 a la anchura b_1 de la pista introducida a la abertura entre rodillos de material de FPC 7 plastificado se encuentra preferentemente en el intervalo de $1,0 \cdot b_1 \leq b \leq 1,2 \cdot b_1$ y de modo particularmente preferido en el intervalo de $1,0 \cdot b_1 \leq b \leq 1,1 \cdot b_1$; es decir que la pista introducida a la abertura entre rodillos de moldeo 10 de material de FPC 7 plastificado se amplía hasta en 20 %, o bien hasta en 10 %. La longitud de la lámina 8 fabricada por unidad de tiempo corresponde a la velocidad perimetral v_2 y se designa también como velocidad de producción. La altura h de la abertura entre rodillos de moldeo 10 se ajusta dependiendo del grosor seleccionado de la lámina 8 de forma tal que se cumpla la relación $h \leq d$.

El diagrama en la figura 6 muestra además de manera esquemática la acumulación de material 7' que se forma delante de la abertura entre rodillos de moldeo 10 con respecto a la dirección de transporte del material FPC plastificado 7. El término pasta también es usado por los expertos en la técnica para la acumulación de material 7'. La acumulación de material 7' surge porque una parte del material FPC 7 introducido se desvía antes de la abertura entre rodillos de moldeo 10 y después de pasar a través de una o varias zonas de remolino, se transporta desde la superficie envolvente del rodillo de calandrado 17 a través de la abertura entre rodillos de moldeo 10. El volumen de la acumulación de material 7' depende de manera determinante de la altura h de la abertura entre rodillos de moldeo 10. Con una altura decreciente h de la abertura entre rodillos de moldeo 10 aumenta el volumen de la acumulación de material 7' y viceversa. En reflexión gráfica, la abertura entre rodillos de moldeo 10 provoca un atasco del material de FPC plastificado que aumenta con la altura h decreciente. Para $h = d$, la acumulación de material 7' tiene un volumen mínimo. La altura de la acumulación de material 7', o bien de la pasta 7', se designa en la figura 6 con el signo de referencia "h₁".

Para las propiedades de una lámina 8 fabricada a partir del material de FPC según la invención con el grosor d son apropiadas las velocidades perimetrales v_1 , v_2 y las temperaturas de los rodillos de calandrado de moldeo 16 y 17, así como la altura h de la abertura entre rodillos 10. En este caso es necesario ajustar los parámetros de calandrado anteriores con las propiedades reológicas del material de FPC respectivo usado, en especial su exponente de fluidez n . En principio, el diámetro de los rodillos de calandrado de moldeo 16 y 17 también influye en las propiedades de la lámina 8 fabricada. Sin embargo, para los rodillos de calandrado previstos en el contexto de la presente invención con un diámetro usual en la industria en el intervalo de 400 a 900 mm, es despreciable la influencia del diámetro de los rodillos.

En el contexto de la presente invención, las expresiones "primer rodillo" o "rodillo dispuesto antes" o bien "segundo rodillo" o "rodillo dispuesto posteriormente" designan la disposición del rodillo en cuestión respecto de la dirección de marcha de la lámina en el dispositivo de calandrado en relación con otro rodillo. A modo de ejemplo, haciendo referencia a las figuras 4, 5 y 6, los dos rodillos 16 y 17 que forman la abertura entre rodillos de moldeo 10 se designan como "primer" rodillo 16, o bien "segundo" rodillo 17. Algo análogo es válido para un dispositivo de extracción previsto según la invención con dos o más rodillos de extracción, en donde las expresiones "primer rodillo de extracción" o "rodillo de extracción dispuesto antes", o bien "segundo rodillo de extracción" o "rodillo de extracción dispuesto posteriormente" designan la disposición del rodillo de extracción en cuestión con respecto a la dirección de marcha de la lámina en el dispositivo de calandrado en relación con otro rodillo de extracción.

Los procedimientos de medición usados para la caracterización del material de FPC según la invención y las láminas fabricadas a partir del mismo se describen a continuación.

La resistencia a la tracción y el alargamiento a la rotura de las láminas se determinan de acuerdo con la norma DIN EN ISO 527:2012, la resistencia al impacto se determina según la norma DIN EN ISO 8256:2005, la densidad se determina según la norma DIN EN ISO 1183:2005 y el grosor se determina según la norma DIN 53370:2006.

La determinación del exponente de fluidez n del material de FPC se efectúa según la norma DIN EN ISO 1133 a una temperatura de 190 °C usando una tobera estándar con un diámetro de 2,095 mm y una longitud de 8 mm. Se llevan a cabo 5 mediciones con pesos de capa de 2,16 kg, 5,0 kg, 10,0 kg, 15,0 kg y 21,6 kg equivalentes a tensiones de cizallamiento τ de $1,965 \times 10^4$ Pa, $4,548 \times 10^4$ Pa, $9,096 \times 10^4$ Pa, $1,364 \times 10^5$ Pa y $1,965 \times 10^5$ Pa y se determina la respectiva tasa de flujo volumétrico de la masa fundida Q . La correspondiente velocidad de cizallamiento (aparente) $\dot{\gamma}_a$ se calcula por medio de la tasa de flujo volumétrico de la masa fundida Q de acuerdo con la relación

$$\dot{\gamma}_a = \frac{4Q}{\pi R^3}$$

donde $R = 1,0475$ mm. Por consiguiente, es válido que

ES 2 764 725 T3

$$\dot{\gamma}_a = 1,108 \cdot Q \text{ mm}^{-3}$$

A partir de la velocidad de cizallamiento $\dot{\gamma}_a$ y la correspondiente tensión de cizallamiento τ se calcula la viscosidad $\eta = \tau / \dot{\gamma}_a$. De acuerdo con la ley de la potencia de Ostwald-de-Waele, la viscosidad η está ligada con la velocidad de cizallamiento $\dot{\gamma}_a$ por la siguiente relación

5
$$\eta = K \cdot \dot{\gamma}_a^{n-1}$$

en donde K designa el factor de consistencia y n designa el exponente de fluidez. A partir de esto resulta una relación lineal en representación doblemente logarítmica

$$\log(\eta) = \log(K) + (n-1) \cdot \log(\dot{\gamma}_a)$$

10 que permite determinar el factor de consistencia K y el exponente de fluidez n por medio de los resultados de medición para las tasas de flujo volumétricas de la masa fundida para los cinco pesos de capa o tensiones de cizallamiento previamente mencionados mediante regresión lineal.

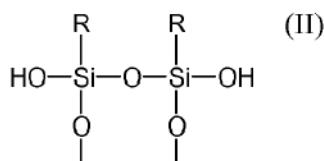
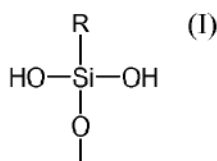
15 El valor medio aritmético de rugosidad Ra de las superficies de la lámina según la invención se determina por medio de un perfilómetro táctil, por ejemplo, con un instrumento del tipo "Hommel-Etamic W20" de la empresa Jenoptik. La medición se realiza de acuerdo con las normas DIN EN ISO 4287:2010 y DIN EN ISO 16610:2013. En este caso, se usa una punta de detección con un radio de menos de 5 μm . Para cada medición de la rugosidad, se detecta un recorrido de detección $L_t = 5 \times l_r$ más el recorrido previo y posterior de un total de más de 15 mm. Como longitud de onda límite λ_c del filtro de paso bajo para la separación de rugosidad y ondulación de acuerdo con la norma DIN EN ISO 16610:2013, se usa un valor de $\lambda_c = 2,5 \text{ mm}$; conforme con esto, la longitud de los cinco recorridos de medición individuales l_r tiene el valor $l_r = 2,5 \text{ mm}$ ($l_r = \lambda_c$).

20 Las dimensiones de las partículas o aglomerados en microescala se determinan según la invención por medio de un microscopio electrónico de barrido o microscopio electrónico de transmisión y un software de análisis de imágenes como, por ejemplo, ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij>). En este caso, se miden digitalmente por medio de imágenes digitalizadas de microscopio electrónico al menos 100, de preferencia al menos 1000 partículas o aglomerados con ayuda del software de análisis de imágenes. Debido a la alta resolución lateral de los microscopios electrónicos del estado de la técnica que, según el ajuste de la óptica electrónica y los parámetros de irradiación, se encuentra en el intervalo de algunos Ångstrom hasta 10 nm, puede calcularse el diámetro equivalente de las partículas o aglomerados con alta confiabilidad. De modo alternativo o concomitante se miden las dimensiones de las partículas o aglomerados en microescala por medio de dispersión de luz. Se ofrece en los comercios un medidor apropiado para esto para tamaños de partículas de 0,01 a 5000 μm , entre otros, de Horiba Ltd. (Kioto, Japón) bajo la denominación de producto LA-300.

30

REIVINDICACIONES

1. Lámina de un material que, respecto de su peso total, se compone del 40 al 85 % en peso de polímeros de cloruro de vinilo, del 10 al 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una mezcla de polvo de cascarilla de arroz y cáscara de cacahuete, del 0 al 30 % en peso de uno o de varios materiales de relleno inorgánicos y del 5 al 30 % en peso de uno o de varios aditivos, **caracterizada porque** la lámina tiene una anchura de 0,1 a 6 m, una longitud de 10 a 10000 m y un grosor de 180 a 1000 μm .
2. Lámina según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la lámina tiene una longitud de 100 a 10000 m.
3. Lámina según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** una primera superficie de la lámina tiene un valor medio aritmético de rugosidad Ra de 3 a 20 μm , donde Ra se mide según el procedimiento de la descripción.
4. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** una segunda superficie de la lámina tiene un valor medio aritmético de rugosidad Ra de 3 a 50 μm .
5. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** al menos una superficie de la lámina está provista de un estampado.
6. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los materiales de relleno inorgánicos se seleccionan de creta, talco, mica, arcilla, caolín, silicatos y óxido de titanio.
7. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** los aditivos se seleccionan de adyuvantes de tratamiento, estabilizadores térmicos, lubricantes, modificadores poliméricos, colorantes y pigmentos, fungicidas, estabilizadores de UV, productos ignífugos y fragancias.
8. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el material, respecto de su peso total, contiene del 1 al 6 % en peso de uno o de varios lubricantes seleccionados de ceras, grasas, parafinas, aceite de soja epoxidado y polímeros a base de ésteres de acrilato.
9. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** el material, respecto de su peso total, contiene del 3 al 12 % en peso de uno o de varios modificadores poliméricos seleccionados de polímeros a base de acrilato, metacrilato de butilo, metacrilato-butilo-estireno, metacrilato de metilo-butadieno-estireno y polietileno clorado.
10. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** el material presenta un exponente de fluidez n de 0,05 a 0,36 a una temperatura de 190 °C, donde n se mide según el procedimiento de la descripción.
11. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** el polvo de cascarilla de arroz y/o de cáscaras de cacahuete tiene un tamaño de partícula de 10 a 250 μm .
12. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** el polvo de cascarilla de arroz y/o cáscara de cacahuete comprende grupos silano con la fórmula estructural I y/o II



donde R es un grupo seleccionado de $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_3$ y $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2$.

13. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** el polvo de cascarilla de arroz y/o cáscara de cacahuete es acetilado con un aumento de peso del 9 al 25 %, con respecto al peso del polvo antes de la acetilación.
14. Lámina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** sobre al menos una superficie de la lámina se lamina una lámina superpuesta, estando compuesta la lámina superpuesta de un material que, con respecto a su peso total, comprende del 70 al 98 % en peso de un polímero que se selecciona de polietileno y poliéster.
15. Procedimiento para la fabricación de una lámina, que comprende las etapas de
- (a) suministrar un material que, con respecto a su peso total, se compone del 40 al 85 % en peso de polímero de cloruro de vinilo, del 10 al 60 % en peso de polvo de cascarilla de arroz, polvo de cáscara de cacahuete o una

mezcla de polvo de cascarilla de arroz y cáscara de cacahuete, del 0 al 30 % en peso de uno o de varios materiales de relleno inorgánicos y del 5 al 30 % en peso de uno o de varios aditivos;

(b) plastificar el material en un equipo de gelificación, en donde el material se calienta a una temperatura de 160 a 190 °C;

5 (c) moldear el material plastificado en la etapa (b) para dar lugar a una lámina con una anchura de 0,1 a 6 m, una longitud de 2 a 10000 m y un grosor d de 180 a 1000 μm ;

caracterizado porque

-el material suministrado en la etapa (a) presenta un exponente de fluidez n de 0,05 a 0,36 a una temperatura de 190 °C; y

10 - el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, donde el material pasa por una abertura entre rodillos de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 5 a 30 mm; los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo tienen de manera independiente entre sí una temperatura superficial de 150 a 220 °C, rotan con una velocidad perimetral de 20 a 80 m/min y la relación de las velocidades perimetrales de ambos rodillos es de 1,0 a 1,2.

15 16. Procedimiento para la fabricación de una lámina según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el material plastificado en la etapa (c) es calandrado en una calandria de rodillos, donde el material pasa por una abertura entre rodillos de moldeo y forma una acumulación de material con una altura de 5 a 20 mm.

20 17. Procedimiento para la fabricación de una lámina según las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizado porque** las temperaturas superficiales T_a y T_b de los dos rodillos que forman la abertura entre rodillos de moldeo cumplen con la relación $10\text{ °C} \leq T_a - T_b \leq 40\text{ °C}$, donde T_a designa la temperatura superficial del primer rodillo en dirección de marcha de la lámina y T_b designa la temperatura superficial del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina; y/o la lámina moldeada en la etapa (c) se extrae de la calandria de rodillos por medio de uno, dos o más rodillos de extracción, donde la velocidad perimetral de un primer rodillo de extracción en dirección de marcha de la lámina es de 1,005 veces a 1,1 veces la velocidad perimetral del segundo rodillo en dirección de marcha de la lámina de la

25 abertura entre rodillos de moldeo.

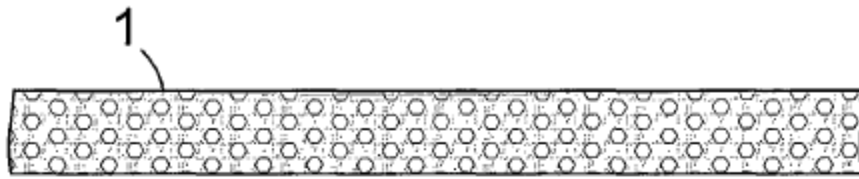


Fig. 1

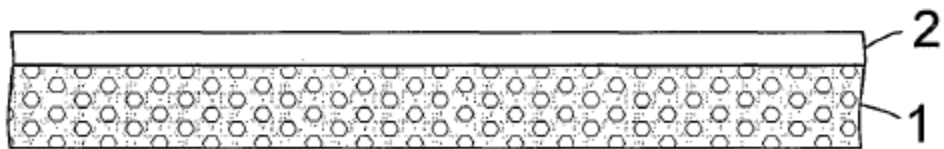


Fig. 2

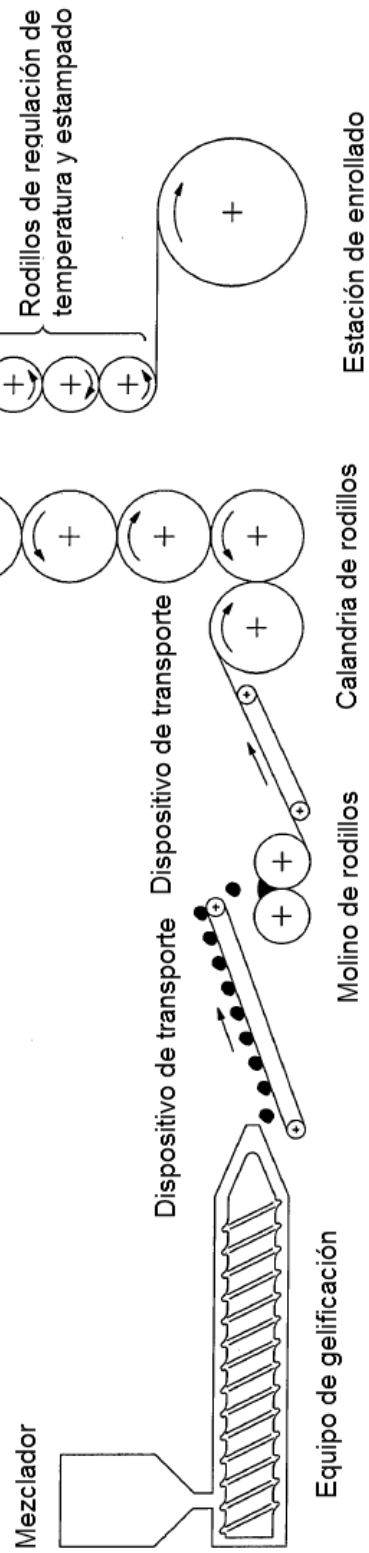


Fig. 3

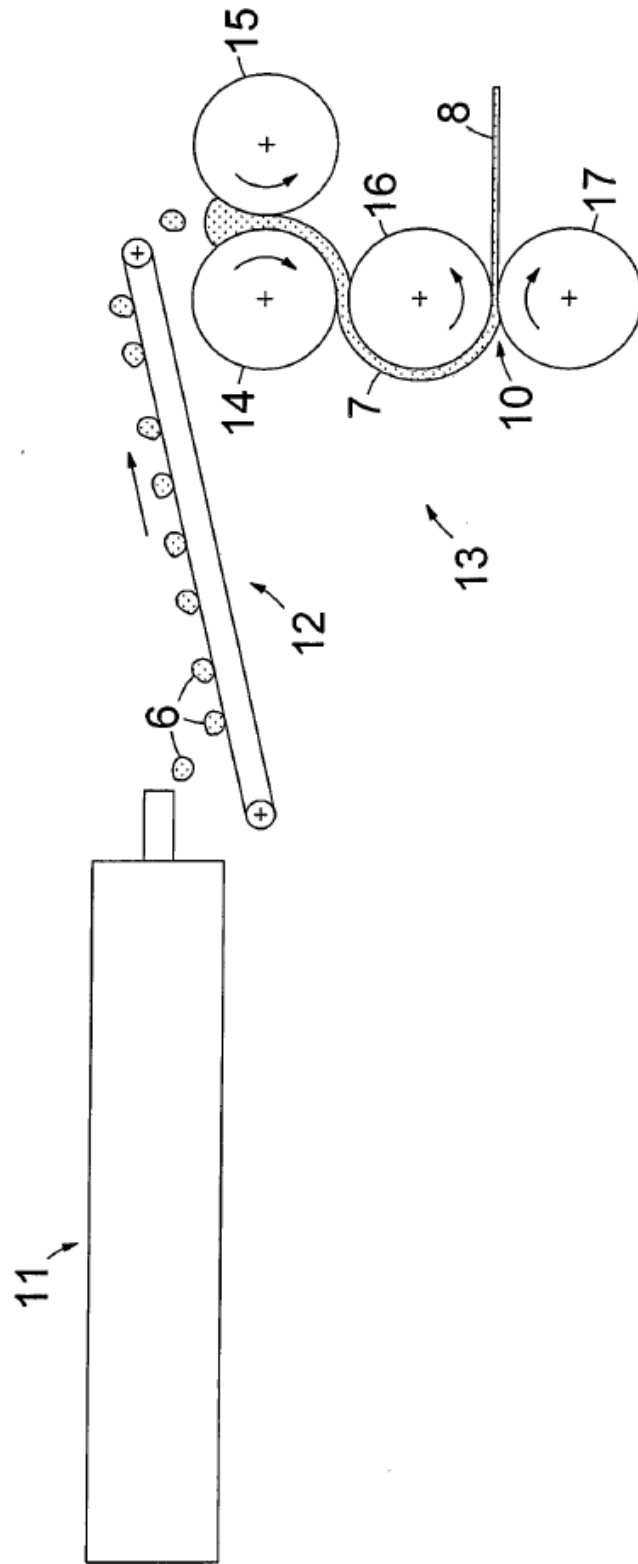


Fig. 4

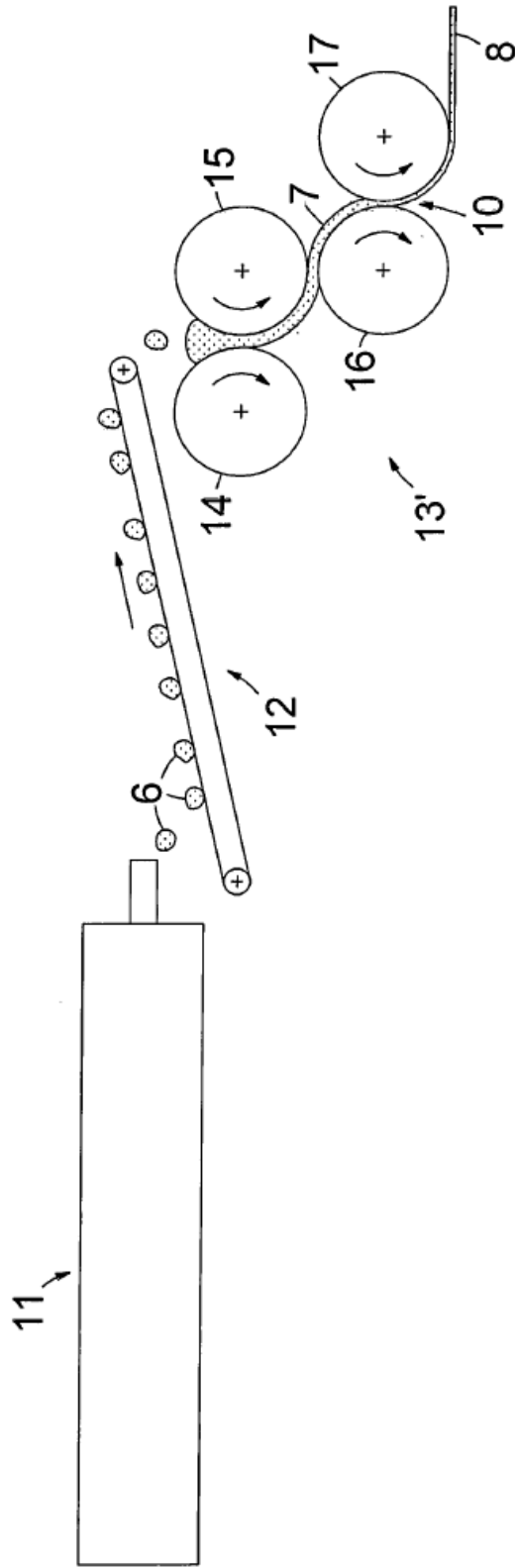


Fig. 5

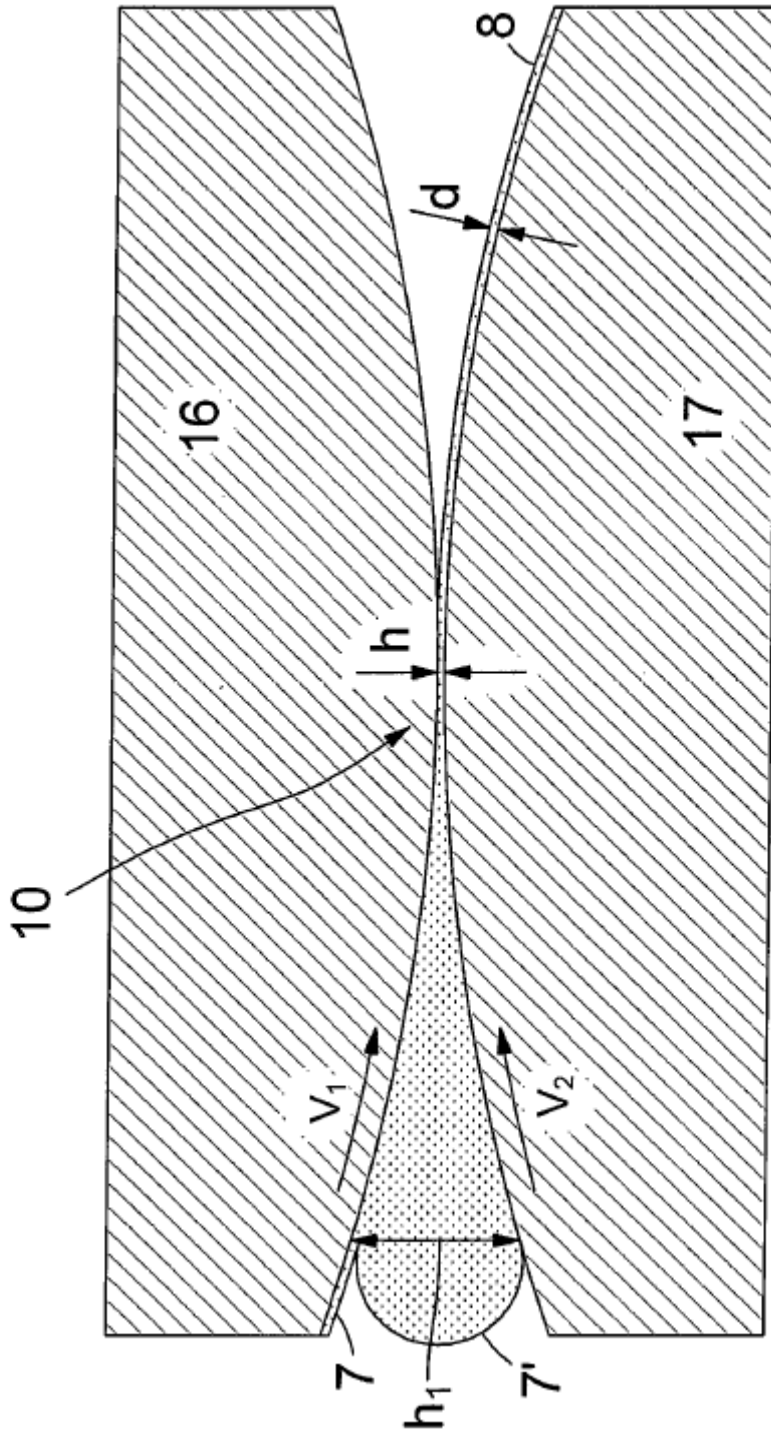


Fig. 6