

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 671**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/58** (2006.01)

**B29C 70/50** (2006.01)

**B27N 3/28** (2006.01)

**C08L 97/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2001** **E 01104450 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013** **EP 1129840**

54 Título: **Procedimiento para fabricar un precursor en forma de estera**

30 Prioridad:

**03.03.2000 DE 10010414**

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

**12.02.2014**

73 Titular/es:

**TRESPA INTERNATIONAL B.V. (100.0%)  
Wetering 20  
6002 SM Weert , NL**

72 Inventor/es:

**WILLEMSE, REMCO CORNELIS**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

**ES 2 442 671 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

Procedimiento para fabricar un precursor en forma de estera

**[0001]** La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación en continuo de un precursor en forma de estera para placas a partir de una mezcla consistente en fibras y/o gránulos de celulosa o madera y, al menos, una resina termoendurecible, y también a un precursor y a la utilización de dicho precursor.

**[0002]** El documento WO 00/71620 se refiere a semiproductos de fibras de madera que consisten esencialmente en fibras de madera prensadas que están rodeadas por resinas de condensación termoendurecidas. El grado de encolado de las fibras de madera oscila entre el 30 y el 60% de resina sólida en forma de mezclas de resina de condensación o resinas de condensación mixtas (copolímeros) con respecto al 100% de fibras absolutamente secas, siendo la proporción de resina sólida de melamina-formaldehído como resina de condensación de a lo sumo un 45% con respecto a la madera absolutamente seca y siendo la proporción de resina sólida de fenol-formaldehído como resina de condensación adicional menor del 15% con respecto a la madera absolutamente seca.

**[0003]** El documento US-A 5082605 da a conocer un procedimiento para producir un material compuesto que incluye una fase discontinua de fibras de celulosa que están integradas y encapsuladas en una fase continua de un componente polimérico, consistiendo el componente polimérico en su mayor parte en polietileno. Las fibras de celulosa, que presentan una relación entre longitud y diámetro de 2 a 12, y el componente polimérico se mezclan entre sí, aumentándose la temperatura de la mezcla hasta el punto de encapsulación. El material encapsulado se mantiene dentro del área de encapsulación mientras se reduce el tamaño de partícula. Después, el material se extrude mientras su temperatura se regula dentro del intervalo de encapsulación. Las fibras se orientan esencialmente en la dirección de flujo hasta que el material llega a una boquilla caliente. Las fibras de celulosa y el material polimérico se mezclan en una relación desde aproximadamente un 40% en peso de polímero y un 60% en peso de fibras hasta un 60% en peso de polímero y un 40% en peso de fibras, hasta que la temperatura superficial de la mezcla alcanza un valor entre 143° C y 177° C o mayor. En este contexto, la temperatura superficial depende del material polimérico utilizado. Después, la mezcla se divide en cantidades parciales que presentan unas dimensiones máximas de aproximadamente 3,8 cm. A continuación, dichas cantidades parciales se extruden, manteniendo la temperatura dentro del intervalo de temperaturas de encapsulación. Durante la extrusión, las fibras encapsuladas se orientan esencialmente en la dirección de flujo. El polímero consiste en su mayor parte en un polietileno de baja densidad, mientras que una parte menor puede consistir en un polietileno de mayor densidad. Una parte menor del polímero también puede consistir en polipropileno. A partir del material compuesto se producen, por ejemplo, tejas, baldosines, paneles, tablas y marcos para puertas y ventanas, y también artículos para el hogar y el jardín.

**[0004]** En el documento US-A 4228116 se describen placas conformables que se fabrican mediante la plastificación y extrusión en continuo de una mezcla, agregada, al menos parcialmente, de un 40 a un 60% en peso de una resina termoplástica consistente preferentemente en polietileno y un 40 a un 60% en peso de un material de relleno orgánico, en particular celulósico, como por ejemplo partículas de madera. Antes de su endurecimiento, el material extrudido se extiende con rodillo formando una banda. Esta banda extrudida y extendida se corta en placas, a partir de las cuales se producen, por ejemplo, artículos conformados tales como salpicaderos, tableros de instrumentos u otros componentes para vehículos, muebles o piezas para los mismos y similares, prensando las placas a temperatura elevada o procesándolas mediante otros métodos de conformación, tal como se conocen en el estado actual de la técnica para el procesamiento de materiales termoplásticos. Alternativamente, las placas se pueden utilizar para las aplicaciones en las que normalmente se emplean tableros de madera o contrachapado.

**[0005]** El documento WO 98/50207 da a conocer un procedimiento para la fabricación de un material laminado que incluye un núcleo, una capa superficial primaria y una capa superficial secundaria, mezclándose para el núcleo 85 partes en peso de partículas orgánicas con 15 a 85 partes en peso de una resina duroplástica en polvo.

**[0006]** El documento WO 91/19754 da a conocer una estera impregnada con plástico consistente en un plástico exento de disolventes basado en una resina epóxido, una novolaca fenólica como endurecedor y en caso dado un acelerador. La proporción de sustancias volátiles es menor del 0,5% en peso. Para producir esta estera, una mezcla de resina epóxido-novolaca fenólica exenta de disolventes se calienta a una temperatura de 60 a 140° C, presentando la mezcla de resinas una viscosidad de 5 a 50 Pa·s. La mezcla de resina epóxido-novolaca fenólica precalentada atraviesa continuamente en una calandria una estera de fibras en forma de banda. La estera producida mediante este procedimiento posee una buena estabilidad de almacenamiento y es adecuada para la fabricación de piezas de plástico prensadas en caliente y endurecidas, que presentan una alta resistencia a las sustancias químicas y la temperatura. La estera de fibras consiste por ejemplo en una estera de fibras de vidrio.

**[0007]** El objetivo de la invención consiste en crear un procedimiento con el que se puedan extrudir precursores con una proporción de fibras orgánicas de hasta un 90% en peso mediante métodos usuales, sin que se produzca ninguna descomposición de la mezcla. En el marco de este objetivo también se han de crear precursores almacenables, a partir de los cuales se han de poder conformar placas y piezas de placa con una superficie en gran medida lisa o en caso dado ligeramente estructurada.

**[0008]** En lo que respecta al procedimiento, este objetivo se resuelve mediante el procedimiento según la reivindicación 1, que incluye las etapas consistentes en:

(a) mezclar entre un 50 y un 90% en peso de fibras y/o gránulos con un 10 a un 50% en peso de resina termoendurecible, refiriéndose los respectivos porcentajes en peso al peso total de la mezcla;

5 (b) amasar y homogenizar la mezcla de fibras y/o gránulos, proceso en el que los gránulos se desintegran en fibras, y al menos una resina termoendurecible, y conducir la mezcla a una extrusora;

(c) calentar la mezcla en la extrusora a una temperatura (en la salida de extrusora) a la que comienza el endurecimiento de la resina;

10 (d) extrudir la mezcla, no endurecida por completo, como una masa homogénea y distribuir la masa homogénea en un recorrido de calandrado;

(e) ejercer presión sobre la masa homogénea en el recorrido de calandrado en una magnitud tal que se obtiene un precursor en forma de estera; y

(f) evacuar y estabilizar la forma deseada del precursor.

15 **[0009]** En otra variante, el objetivo se resuelve mediante el procedimiento según la reivindicación 2, que incluye las etapas consistentes en:

(a') mezclar y amasar entre un 50 y un 90% en peso de fibras y/o gránulos con un 10 a un 50% en peso de resina termoendurecible en una extrusora, proceso en el que los gránulos se desintegran en fibras;

(b') calentar con distintas intensidades la mezcla de fibras y, al menos, una resina termoendurecible en la extrusora;

20 (c) calentar la mezcla en la extrusora a una temperatura (en la salida de extrusora) a la que comienza el endurecimiento de la resina;

(d) extrudir la mezcla, no endurecida por completo, como una masa homogénea y distribuir la masa homogénea en un recorrido de calandrado;

(e) ejercer presión sobre la masa homogénea en el recorrido de calandrado en una magnitud tal que se obtenga un precursor en forma de estera; y

25 (f) evacuar y estabilizar la forma deseada del precursor.

**[0010]** Las fibras utilizadas en el procedimiento son fibras de madera que presentan una humedad comprendida entre el 2 y el 50% en peso, en particular entre el 10 y el 20% en peso. Convenientemente, la mezcla se amasa en una mezcladora y después se conduce a una extrusora, desde la cual la mezcla es extrudida sin contrapresión sobre el husillo de extrusora. Como resinas termoendurecibles, en el procedimiento se utilizan resinas con diferentes grados de condensación, diferentes tipos o mezclas de dos o más de estas resinas. Resulta ventajoso conducir las resinas a la mezcladora por separado de las fibras y/o gránulos. La extrusora incluye zonas con diferentes temperaturas, regulándose la temperatura, de tal modo que la temperatura de la mezcla en la salida de extrusora sea de a lo sumo 120° C. A esta temperatura comienza el endurecimiento de la resina, pero la temperatura no es suficiente para endurecer por completo la resina o la mezcla de resina y fibras. En una configuración del procedimiento, las resinas termoendurecibles se seleccionan entre el grupo de las resinas de fenol, melamina y epóxido.

**[0011]** El resto de la configuración se desprende de las características indicadas en las reivindicaciones 9 a 19.

40 **[0012]** El precursor para piezas de placa o placas comprimidas en caliente y endurecidas de un material compuesto formado por fibras y, al menos, una resina termoendurecible se caracteriza porque el material compuesto consiste entre un 50 y un 90% en peso en fibras y entre un 10 y un 50% en peso de, al menos, una resina termoendurecible, refiriéndose los porcentajes en peso al peso total del material compuesto, y porque la resina del precursor no está endurecida por completo. El precursor se utiliza como material de partida de piezas de placa o placas prensadas en caliente y endurecidas, colocándolo en una o varias capas en un molde de prensado y endureciéndolo bajo prensado en caliente.

45 **[0013]** La invención se explica más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos.

**[0014]** En los dibujos:

- la figura 1 muestra un diagrama de flujo de las etapas individuales de una primera forma de realización del procedimiento según la invención;

50 - la figura 2 muestra un diagrama de flujo de las etapas individuales de una segunda forma de realización del procedimiento según la invención;

- la figura 3 muestra una representación esquemática de dispositivos para la ejecución de la segunda forma de realización del procedimiento según la invención, mostrado en la figura 2; y

- la figura 4 muestra otros dispositivos para la realización del procedimiento mostrado esquemáticamente en la figura 2.

5 **[0015]** En el procedimiento según la invención, uno de los componentes esenciales utilizados consiste en partículas de madera tales como fibras de madera, gránulos, virutas de madera y/o serrín. Cuando menores son las partículas de madera en sus dimensiones de longitud y diámetro, tanto más lisas son las superficies de los precursores para placas y las piezas de placa fabricadas a partir de los mismos, siendo mayores las densidades que se pueden alcanzar en dichos precursores. Las partículas de madera utilizadas en el procedimiento tienen por regla  
10 general un diámetro o una anchura igual/menor de 3 mm y una longitud entre igual/menor de 6 mm e igual/menor de 60 mm, de modo que la relación entre longitud y anchura oscila entre 2 y 20. Cuando las virutas de madera presentan una relación entre longitud y anchura hasta 20, los precursores producidos con ellas presentan superficies muy lisas. Si con la misma longitud las partículas de madera presentan menor anchura, o si con la misma anchura aumenta la longitud, con lo que la relación entre la longitud y la anchura puede oscilar entre 21 y 40, la superficie de  
15 los precursores producidos con las mismas no es tan lisa como la superficie de los precursores que contienen partículas de madera más gruesas o más cortas. Para determinados tipos de placa en los que se desea una estructura superficial rugosa se pueden utilizar precursores producidos con partículas de madera o fibras de madera largas.

20 **[0016]** Por "fibras" también se han de entender fibras de celulosa y/o madera. Del mismo modo, los gránulos incluyen tanto gránulos de madera como gránulos de celulosa. Los gránulos se utilizan sobre todo cuando la densidad aparente de la mezcla ha de ser tan alta que no se puede lograr con fibras sueltas.

**[0017]** Por regla general, las fibras se secan previamente, de modo que presentan un contenido de humedad entre el 2 y el 50% en peso, en particular entre el 10 y el 20% en peso. Evidentemente, si se dispone de energía barata para el secado las fibras, al igual que las resinas, también se pueden secar antes de la extrusión hasta un contenido de humedad menor del 10% en peso, en particular entre el 5 y el 2% en peso. Una humedad demasiado alta de las fibras influye negativamente en la unión con el segundo componente esencial del procedimiento, es decir, una resina termoendurecible o una mezcla de, al menos, dos resinas termoendurecibles. La humedad demasiado alta aumenta el tiempo de procesamiento y el gasto de energía necesario para reducir la humedad de las fibras. Si los grados de humedad iniciales no son demasiado altos, hasta aproximadamente un 20% en peso, el secado previo de las fibras no es necesario, ya que, debido a la generación de calor en la extrusora y las grandes superficies de las fibras que salen de la extrusora en mayor o menor medida de forma individual, se evapora una alta proporción de agua, con lo que la proporción de humedad de los precursores es menor del 10% en peso y en la mayoría de los casos incluso menor del 7% en peso. Esto es necesario para evitar la aparición de burbujas y cráteres en el precursor. La o las resinas termoendurecibles se seleccionan de entre el grupo formado por resinas de fenol, melamina y epóxido,  
25 presentando la o las resinas una viscosidad de, al menos, 0,05 Pa·s. El intervalo de la viscosidad de las resinas se puede extender desde 0,05 hasta 100 Pa·s. A ser posible, las resinas están exentas de agua y/o disolventes. Si las resinas contienen agua o un disolvente, este componente se separa de las resinas, mediante técnicas conocidas correspondientes, durante la extrusión o después del calandrado del material compuesto consistente en una o más resinas termoendurecibles y las fibras. Mediante un secado previo correspondientemente intenso de las fibras y las resinas antes de la extrusión, se puede prescindir en gran medida de la evacuación de humedad residual, ya que apenas se producen humedades de este tipo.

**[0018]** A la mezcla de fibras y/o gránulos y resinas termoendurecibles se le añaden, en función de las necesidades, aditivos del grupo consistente en partículas minerales, estabilizadores de radiación, catalizadores, pigmentos colorantes.

45 **[0019]** En una variante preferente del procedimiento de la invención se mezcla entre un 50 y un 90% en peso de fibras y/o gránulos con un 10 a un 50% en peso de una o más resinas termoendurecibles, refiriéndose los respectivos porcentajes en peso, al peso total de la mezcla. Los porcentajes en peso relativos de las fibras y/o gránulos y de la o las resinas son variables y dependen de diferentes magnitudes, como por ejemplo el tipo y el tamaño de partícula, y de la humedad de las fibras y/o gránulos y la viscosidad de la o las resinas. Mediante la modificación de estos porcentajes en peso se pueden ajustar a voluntad las propiedades físicas deseadas de la mezcla a partir de la cual se producen los precursores.

**[0020]** Tal como muestra esquemáticamente la figura 1, la resina termoendurecible 2 y las fibras y/o gránulos 3 se conducen por separado a una mezcladora 1, pudiendo añadirse de forma dosificada dos tipos de fibras y/o gránulos. En lugar de una resina, en la mezcladora 1 también se puede introducir una mezcla de dos o más resinas termoendurecibles. También se pueden añadir de forma dosificada más de dos tipos de fibras y/o gránulos, que se diferencian entre sí en las densidades y la relación entre su longitud y su diámetro. Si en lugar de fibras sueltas se utilizan gránulos de celulosa o madera, se pueden alcanzar densidades aparentes considerablemente más altas, que pueden ser hasta un 100% mayores. La utilización de gránulos en lugar de fibras simplifica la dosificación. Dependiendo de la densidad aparente requerida, se utilizan solo fibras, solo gránulos, o combinaciones de fibras y gránulos.

**[0021]** La mezcladora 1 incluye dispositivos de amasado y las fibras y/o gránulos 3 se incorporan homogéneamente en la resina termoendurecible 2. En este contexto se ha de prestar atención a que la temperatura de la mezcla homogénea no supere la temperatura de aproximadamente 120° C, a partir de la cual se produce el endurecimiento de la resina, o de las resinas si se utiliza una mezcla de dos o más resinas termoendurecibles. En este caso se pueden utilizar resinas termoendurecibles 2 con diferentes grados de condensación y de diferentes tipos. La densidad aparente de las fibras oscila entre 50 y 300 kg/m<sup>3</sup> y en particular entre 130 y 150 y entre 250 y 270 kg/m<sup>3</sup>. La mezcladora 1 consiste por ejemplo en varias carcasa y posee una longitud efectiva de 40 D, siendo D el diámetro del husillo de la mezcladora. Las fibras 3 se incorporan homogéneamente en la resina termoendurecible 2 mediante los dispositivos de amasado. La dosificación de la resina tiene lugar volumétricamente por medio de una bomba de émbolo en la primera carcasa de la mezcladora. La dosificación de fibras con una densidad aparente de, por ejemplo, 50 kg/m<sup>3</sup> tiene lugar junto con otro tipo de fibras que presentan una densidad aparente de 250 a 270 kg/m<sup>3</sup>, en particular de 256 kg/m<sup>3</sup>. En este contexto, la dosificación del tipo de fibra con la menor densidad aparente tiene lugar de forma volumétrica, mientras que la dosificación del tipo de fibra con mayor densidad aparente se lleva a cabo de forma gravimétrica. Estas dosificaciones se realizan, por ejemplo, en la tercera y la quinta carcasa de la mezcladora. Del mismo modo se pueden añadir de forma dosificada más de dos tipos distintos de fibras, que se diferencian entre sí en las densidades y en la relación entre la longitud de fibra y el diámetro de fibra.

**[0022]** En otro procedimiento solo se introduce un único tipo de fibra con una densidad aparente de 250 a 270 kg/m<sup>3</sup>, en particular de 256 kg/m<sup>3</sup>, en la tercera y la quinta carcasa. En otro caso se añadió a la resina de forma dosificada un único tipo de fibra con una densidad aparente de 130 a 150 kg/m<sup>3</sup>, en particular de 140 kg/m<sup>3</sup>, a través de la tercera y la quinta carcasa, teniendo lugar la dosificación de forma gravimétrica.

**[0023]** Además de fibras también se pueden utilizar gránulos de celulosa o madera. Los gránulos se producen mediante compresión de fibras de madera o celulosa, sin utilizar ningún aglutinante. También se pueden obtener granos mediante compresión de serrín, fibras de tipo A, B u otros tipos de fibras. La densidad aparente de los gránulos oscila entre 400 y 500 kg/m<sup>3</sup> y es mayor cuanto menores son las dimensiones de los gránulos. En este contexto se pueden utilizar combinaciones de diferentes tipos de fibras, de fibras y gránulos, o solo de tipos de gránulos. La selección de la combinación correspondiente se rige por la densidad deseada del precursor a fabricar.

**[0024]** La siguiente tabla muestra datos de algunas formulaciones de precursores. Los precursores presentan por regla general un contenido de humedad menor del 10% en peso, hasta aproximadamente un 2 a un 5% en peso.

Precursor nº	Tipo de fibra de madera (% en peso)	Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )	Tipo de resina (% en peso)	Rendimiento (kg/h)	Temperatura (°C)
1	A (70)	256	Resina fenólica (30)	100	60
2	A (70)	256	" (")	100	60
3	B (70)	140	" (")	100	100
4	C (42) + A (28)	50 + 256	" (")	100	100
5	C (42) + A (28)	50 + 256	" (")	100	60
6	B (70)	140	" (")	100	60
7	B (70)	140	" (")	100	120

**[0025]** Todas las formulaciones se pudieron procesar sin problemas en la mezcladora. Únicamente se produjeron dificultades en la dosificación de un tipo de fibra de madera determinado, el del tipo B, que tiende a formar puentes. Las dificultades en la dosificación se pueden resolver muy fácilmente mediante la utilización de gránulos en lugar de fibras. Éstos permiten aumentar el rendimiento indicado en la tabla anterior hasta el 100%. Debido al mayor rozamiento en la mezcladora, los gránulos se desintegran en fibras, que son rodeadas por la o las resinas. La incorporación de las fibras de madera como tales en la resina se produjo de forma en gran medida homogénea a temperaturas de 60 a 120° C.

**[0026]** La mezcladora 1 introduce la mezcla homogénea en una extrusora 4, que está adaptada correspondientemente con su configuración de husillo para la extrusión de la mezcla de fibras y resina. Las fibras están rodeadas por la resina.

**[0027]** La zona de compresión de la extrusora se puede enfriar para asegurar que la mezcla no supere en ninguna sección de la extrusora 4 una temperatura de 120° C, por encima de la cual se inicia el endurecimiento de la resina que finaliza rápidamente. Si se utilizan fibras cortas, el rozamiento en la zona de compresión de la extrusora es tan bajo que dicha zona se ha de calentar en lugar de enfriar.

5 **[0028]** La mezcla homogénea de fibras y resina que sale de la extrusora 4 se conduce a una calandria 5, cuya distancia entre cilindros se puede ajustar a un valor entre 0,4 y 10 mm. La masa homogénea o mezcla se lamina en la calandria 5 en forma de estera hasta una anchura de 100 a 4.000 mm y es conducida por un dispositivo de transporte 6, por ejemplo una cinta transportadora, hasta un dispositivo de acabado 7. En el dispositivo de acabado 7, el precursor en forma de estera se corta en formatos deseados, que después se procesan en placas o se almacenan temporalmente.

10 **[0029]** De acuerdo con la figura 2, en la fabricación de los precursores se puede prescindir de una mezcladora. En lugar de ello, la resina 2 y dos tipos diferentes de fibras 3 se introducen de forma dosificada en una extrusora 8, consistente en una extrusora de doble husillo con dispositivos de amasado que están dispuestos aguas abajo de las aberturas de entrada para fibras 3. Los dispositivos de amasado consisten en elementos no reversibles que se utilizan para lograr un mejor mezclado. No es posible utilizar elementos de amasado reversibles, ya que éstos apretarían la mezcla de fibras y resina contra el husillo con tanta fuerza que lo bloquearían. Al evitar una contrapresión en la extrusora de tal modo que ésta presenta un extremo abierto, es decir, que no está unida con una boquilla, se puede limitar el aumento de temperatura en la extrusora provocado por el rozamiento. Esto posibilita también la utilización de elementos de amasado para un mejor mezclado. La temperatura de la extrusora se regula y controla de tal modo que no supere los 120° C dentro de la extrusora ni en la salida de la misma, ya que a partir de una temperatura superior a 120° C se inicia el endurecimiento completo de la resina o las resinas. El material se calienta en la extrusora 8 hasta tal punto que por regla general no es necesario ningún calentamiento adicional, por ejemplo fuera de la extrusora.

20 **[0030]** Al igual que en el procedimiento según la figura 1, la mezcla extrudida se conduce a la calandria 5 y desde ésta es llevada a un dispositivo de acabado 7 mediante un dispositivo de transporte 6.

25 **[0031]** En la figura 3 están representados esquemáticamente los dispositivos para la realización del procedimiento según la figura 2. Una extrusora 9, que corresponde a la extrusora 8 de la figura 2, tiene hasta diez zonas de calentamiento, cuyas temperaturas están reguladas de tal modo que cubren un intervalo de temperaturas de 27/35° C o 50/60° C hasta 106/115° C y a lo sumo 120° C en la salida de la extrusora. En la extrusora se introduce en primer lugar una resina 2 o una mezcla de de dos o más resinas endurecibles y después sucesivamente fibras 3 de diferente naturaleza. En la extrusora 9 se puede extraer la humedad de las resinas y las fibras mediante desgasificación por presión negativa. La humedad se puede extraer igualmente aguas abajo de los elementos de amasado de la extrusora, donde la carcasa de extrusora está abierta de modo que la humedad se puede evaporar debido a la temperatura reinante de 100 a 120° C. Desde la extrusora 9, la mezcla 11 es extrudida continuamente sobre un dispositivo de alimentación 10 inclinado, que alimenta una calandria, por ejemplo con tres cilindros de calandria 12, 13, 14. La calandria también puede incluir de cuatro a seis cilindros de calandria. El dispositivo de alimentación 10 consiste normalmente en una cinta transportadora que se puede mover de forma regulable en vaivén a lo ancho de la mezcla 11 en el primer intersticio entre los dos cilindros de calandria 12 y 13. Dado que en los puntos finales del movimiento de vaivén de la cinta transportadora se retira más mezcla que en el centro de los cilindros de calandria 12, 13, la cinta transportadora permanece en los puntos finales un tiempo determinado. La velocidad de la cinta transportadora, la magnitud y la velocidad del movimiento de basculación y los tiempos de permanencia en los puntos finales son ajustables. En lugar de una cinta transportadora basculante también se puede utilizar otro dispositivo de transporte que lleve la mezcla 11 los cilindros de calandria. El dispositivo de alimentación 10 permite sobre todo procesar fibras más largas. Si la extrusora 9 alimenta una boquilla de ranura ancha, lo que presupone un procesamiento de fibras más pequeñas, se puede prescindir del dispositivo de alimentación y eventualmente de la calandria, y la mezcla 11 se puede conducir directamente a las cintas transportadoras desde la boquilla de ranura ancha. Los cilindros de calandria ejercen una presión tal sobre la mezcla 11 que en el intersticio entre los cilindros de calandria 13 y 14 se conforma una estera estable. La anchura de la estera oscila entre 100 y 4000 mm. Después de salir de la calandria, el precursor en forma de estera llega a un transportador de banda 15, 16 que estabiliza el precursor en forma de estera. El transportador de banda consiste por ejemplo en dos cintas transportadoras en circulación continua alrededor de rodillos, que actúan sobre el precursor en forma de estera a modo de una prensa continua y configuran un intersticio a través del cual pasa el precursor.

40 **[0032]** El proceso de endurecimiento de la resina o la mezcla de resinas en el precursor es interrumpido por los cilindros de calandria 13, 14, que están calentados a temperaturas inferiores a 120° C o enfriados a temperatura ambiente o a una temperatura inferior a ésta, o por las cintas transportadoras 15, 16, ya que éstas enfrían el respectivo precursor por debajo de 120° C. En caso de densidades mayores, la densidad del precursor se puede controlar mediante la regulación de la temperatura de la mezcla 11. La densidad oscila entre 250 y 1250 kg/m<sup>3</sup>, y además se puede controlar dentro de este intervalo aumentando la densidad mediante la utilización de fibras más cortas.

50 **[0033]** En la figura 4 están representados esquemáticamente otros dispositivos para la realización del procedimiento según la figura 2. Una extrusora 17 tiene hasta diez zonas de calentamiento, cuyas temperaturas

5 cubren un intervalo de temperaturas de 27/35° C o 50/60° C hasta 106/115° C y a lo sumo 120° C en la salida de la extrusora. En la extrusora 17 se introduce en primer lugar una resina 2 o una mezcla de de dos o más resinas endurecibles y después sucesivamente fibras 3 o gránulos o fibras y gránulos de diferente naturaleza. La mezcla se extrude de forma continua sobre un dispositivo de alimentación 18 inclinado, que alimenta una cinta transportadora 19. Este dispositivo de alimentación 10 de la figura 3 y su funcionamiento ya se han descrito en relación con la figura 3, a la que se hace referencia para evitar repeticiones. El dispositivo de alimentación 18 esparce una estera sobre la cinta transportadora 19. Dos cilindros 20, 21 densifican dicha estera formando una estera estable 24, cuya anchura oscila entre 100 y 4000 mm. Dependiendo de las necesidades, los cilindros 20, 21 se enfrían para enfriar la estera esparcida caliente, o se calientan si la mezcla que sale de la extrusora ha de ser calentada a una temperatura necesaria para el endurecimiento parcial. La estera estable 24 atraviesa un intersticio entre dos cintas transportadoras de un transportador de banda 22, 23, que actúan sobre la estera 24 como una prensa continua y la estabilizan formando un precursor acabado.

10 [0034] Con la invención se logran las ventajas de que se pueden producir precursores de diferente anchura, que se utilizan fibras de tipos diferentes en lo que respecta a la longitud y la anchura de las mismas, y que se pueden utilizar resinas diferentes en lo que respecta al grado de condensación, la mezcla de las resinas entre sí y los tipos de resina, que normalmente no son adecuadas para una impregnación de resina en una línea de soplado. En las mezclas de fibras y resina se pueden mezclar dos o más resinas con las fibras, pudiendo conducirse dichas resinas por separado a la mezcladora o la extrusora. Esto permite utilizar una mezcla de resinas adaptada de tal modo que se logra la calidad y naturaleza deseadas de la superficie del precursor. A la mezcla de fibras y resina termoendurecible o resinas endurecibles se le pueden añadir aditivos, tales como partículas minerales, estabilizadores de radiación, catalizadores, pigmentos colorantes, que confieren a las placas producidas a partir de los precursores una mayor estabilidad dimensional o un determinado aspecto deseado, si para la fabricación de las placas no se va a utilizar ninguna capa decorativa ni ningún revestimiento. Los aditivos se añaden en una cantidad comprendida entre el 1 y el 20% en peso, con respecto al peso del precursor. Los precursores se utilizan como material de partida para la producción de piezas o placas comprimidas en caliente y endurecidas, teniendo lugar durante la compresión en caliente el endurecimiento completo de los precursores no endurecidos por completo. Los precursores se pueden comprimir en caliente como una capa individual, dependiendo del espesor deseado de la placa, o se pueden comprimir entre sí en caliente varias capas de precursores junto con capas decorativas u otros tipos de capa. Siempre se ha de asegurar que la resina o la mezcla de resinas del precursor se endurezcan por completo durante la compresión en caliente. La resina o las resinas de los precursores presentan una viscosidad de al menos 0,05 Pa·s. Ésta puede tener llegar a ser de hasta 100 Pa·s. Con diferentes tipos de fibras se observan claras diferencias en la densidad de los precursores. Cuanto mayor es la densidad aparente de las fibras, mayor es densidad del precursor. En este contexto se observa, entre otros casos, que la densidad del precursor presenta una determinada dependencia de la temperatura cuando se utiliza el tipo de fibras de madera del tipo A según la tabla con una densidad aparente de aproximadamente 260 kg/m<sup>3</sup> en el intervalo de temperaturas de 60 a 100° C. En cambio, en el caso del precursor en el que se utiliza el tipo de fibras de madera B con una densidad aparente de aproximadamente 140 kg/m<sup>3</sup>, la densidad depende de la temperatura en un intervalo de temperaturas de 60 a 120° C, aumentando la densidad cuanto mayor es la temperatura y resultando a 60° C una densidad de 450 kg/m<sup>3</sup> y a 120° C una densidad de 550 kg/m<sup>3</sup>. Con este tipo de fibras de madera, aumentando la presión en la calandria e aumentando la temperatura se pueden alcanzar densidades del precursor de 500 a 700 kg/m<sup>3</sup> en el intervalo de temperaturas de 60 a 120° C. El tipo de fibras de madera A, que tiene esencialmente forma cúbica, apenas se puede densificar más mediante un aumento de la temperatura y en el intervalo de temperaturas de 60 a 120° C presenta una densidad prácticamente constante entre 590 y 660 kg/m<sup>3</sup>, incluso en caso de aumento de la presión. En particular con el tipo de fibra de madera B se pueden producir precursores con una superficie muy lisa. En caso de densidades aparentes de las fibras de madera menores de 140 kg/m<sup>3</sup> se obtiene una estructura ligeramente rugosa de la superficie de los precursores.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación en continuo de un precursor en forma de estera para placas a partir de una mezcla consistente en fibras y/o gránulos de celulosa o madera y al menos una resina termoendurecible, que incluye las etapas consistentes en:
- 5 (a) mezclar entre un 50 y un 90% en peso de fibras y/o gránulos con un 10 a un 50% en peso de resina termoendurecible, refiriéndose los respectivos porcentajes en peso al peso total de la mezcla;
- (b) amasar y homogenizar la mezcla de fibras y/o gránulos, proceso en el que los gránulos se desintegran en fibras, y al menos una resina termoendurecible, y conducir la mezcla a una extrusora;
- 10 (c) calentar la mezcla en la extrusora a una temperatura (en la salida de extrusora) a la que comienza el endurecimiento de la resina;
- (d) extrudir la mezcla, no endurecida por completo, como una masa homogénea y distribuir la masa homogénea;
- (e) ejercer presión sobre la masa homogénea en una magnitud tal que se obtenga un precursor en forma de estera; y
- 15 (f) evacuar y estabilizar la forma deseada del precursor, **caracterizado porque** la mezcla homogénea de fibras y resina saliente de la extrusora es conducida a un recorrido de calandrado, porque la presión se ejerce sobre la masa homogénea en el recorrido de calandrado, y porque el proceso de endurecimiento de la resina o las resinas se detiene enfriando la zona de calandrado y/o un transportador de banda, estando instalado el transportador de banda aguas abajo del recorrido de calandrado.
- 20 2. Procedimiento para la fabricación en continuo de un precursor en forma de estera para placas a partir de una mezcla consistente en fibras y/o gránulos de celulosa o madera y al menos una resina termoendurecible, que incluye las etapas consistentes en:
- (a') mezclar y amasar entre un 50 y un 90% en peso de fibras y/o gránulos con un 10 a un 50% en peso de resina termoendurecible en una extrusora, proceso en el que los gránulos se desintegran en fibras;
- (b') calentar con distintas intensidades la mezcla de fibras y al menos una resina termoendurecible en la extrusora.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las fibras son fibras de madera que presentan una humedad comprendida entre el 2 y el 50% en peso, en particular entre el 10 y el 20% en peso.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las resinas y las fibras y/o gránulos se someten a secado previo antes de la extrusión hasta que presentan una humedad del 2 al 5% en peso.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la mezcla se amasa en una mezcladora y después se conduce a una extrusora, que extrude la masa sin contrapresión sobre el husillo de extrusora.
6. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** se utilizan resinas termoendurecibles con diferentes grados de condensación, diferentes tipos o mezclas de dos o más de estas resinas.
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** en la mezcladora se introducen de forma dosificada fibras de uno, dos o más tipos con diferentes densidades y diferentes relaciones entre las longitudes de fibra y los diámetros de fibra y/o gránulos.
8. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las resinas se conducen a la mezcladora por separado de las fibras y/o gránulos.
9. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la temperatura más alta de la mezcla que sale por la salida de la extrusora no supera los 120 °C.
- 40 10. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 5, **caracterizado porque** las resinas termoendurecibles se seleccionan entre el grupo consistente en resinas de fenol, melamina o epóxido.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** las resinas termoendurecibles presentan una viscosidad de, al menos, 0,05 Pa·s.
- 45 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** las resinas presentan una viscosidad comprendida entre 0,05 y 100 Pa·s.
13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** las resinas están exentas de agua y/o disolventes.



14. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** las resinas contienen agua o un disolvente, que se eliminan durante la extrusión o después del calandrado.
- 5 15. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** a la mezcla de fibras y/o gránulos y resina(s) termoendurecible(s) se le añaden aditivos del grupo consistente en partículas minerales, estabilizadores de radiación, catalizadores, pigmentos colorantes.
16. Procedimiento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** se utilizan fibras con una densidad aparente de 50 a 300 kg/m<sup>3</sup> y gránulos con una densidad aparente de 400 a 500 kg/m<sup>3</sup>.
17. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** al comienzo del transporte del precursor en forma de estera se ejerce presión sobre dicho precursor para estabilizar la forma y la manipulación del mismo.
- 10 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado porque** las temperaturas y presiones aplicadas sobre la mezcla de fibras y resina(s) termoendurecible(s) y el precursor en forma de estera se eligen de tal modo que la densidad del precursor acabado oscile entre 250 y 1250 kg/m<sup>3</sup>.
19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado porque** la anchura del precursor en forma de estera oscila entre 100 y 4000 mm.
- 15 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado porque** la relación longitud/anchura de las fibras oscila entre 2 y 20.
21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado porque** la relación longitud/anchura de las fibras oscila entre 21 y 40.
- 20 22. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la extrusora incluye zonas con diferentes temperaturas.

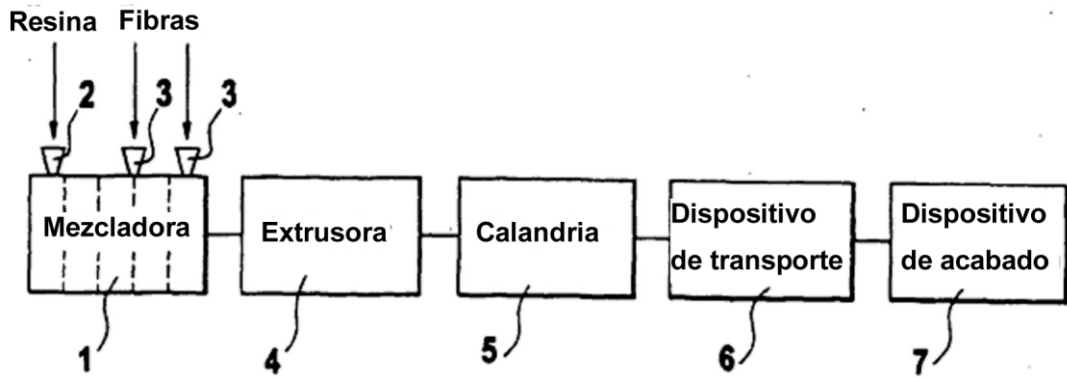


Figura 1

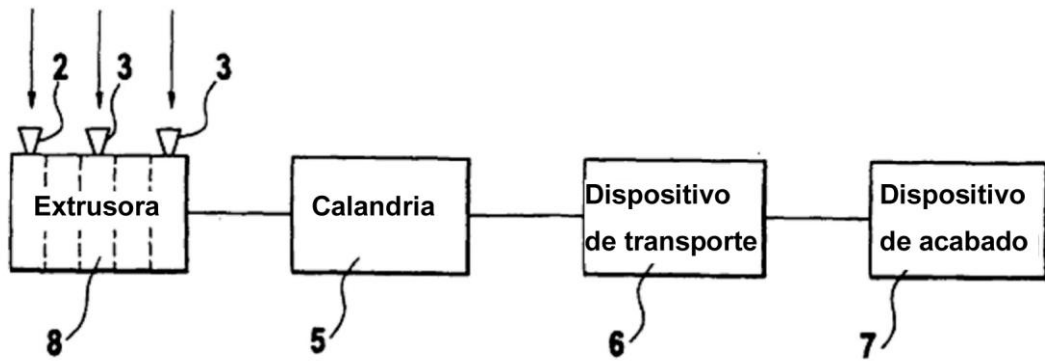


Figura 2

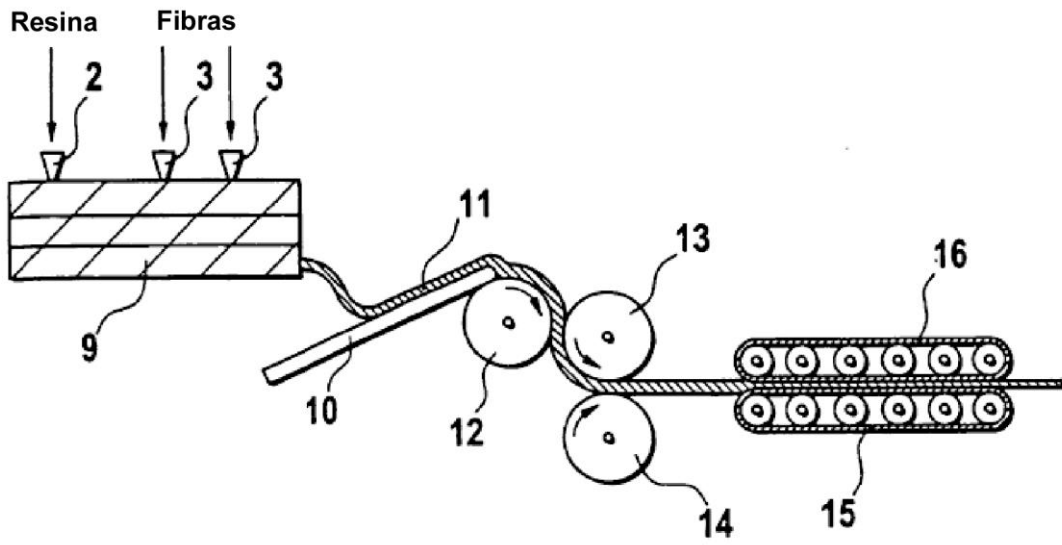


Figura 3

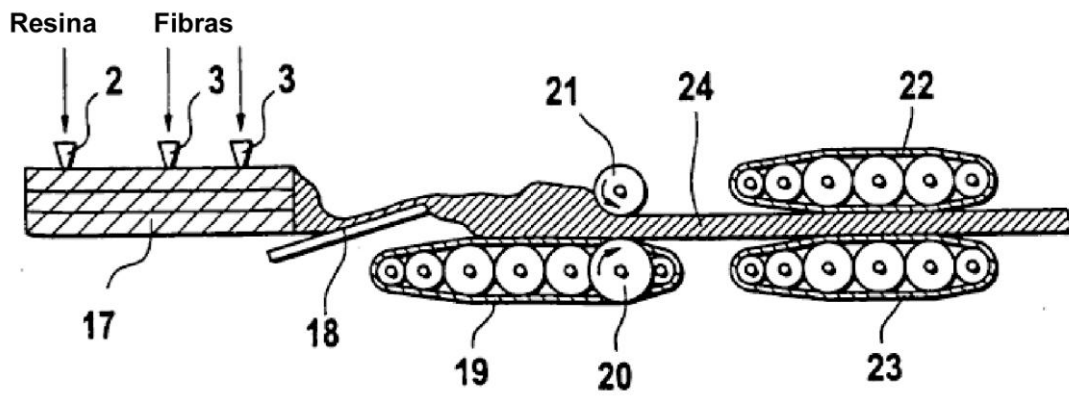


Figura 4

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

5

**Documentos de patente citados en la descripción**

- WO 0071620 A [0002]
- US 5082605 A [0003]
- US 4228116 A [0004]
- WO 9850207 A [0005]
- WO 9119754 A [0006]